



Avgust 2010

Okolje v Mestni občini Ljubljana



Izdala in založila

Mestna občina Ljubljana
Oddelek za varstvo okolja
Zarnikova 3, Ljubljana

Avtorji

Alenka Loose
Nataša Jazbinšek Seršen
Marjana Jankovič
Barbara Zupanc
Helena Regina
Andrej Piltaver
Zala Strojín Božič
Svetlana Čermelj

v sodelovanju

z oddelki MU MOL, javnimi podjetji in
javnim stanovanjskim skladom MOL

Avtorji fotografij

Branko Čeak, Oskar Karel Dolenc, Janez Sušin,
Luka Pintar, arhiv DOPPS, arhiv JP Vodovod-
Kanalizacija, arhiv OVO

Obdelava besedila in vsebinska ureditev

Rdeči oblak 2010

Seznam kratic

MOL – Mestna občina Ljubljana
JP – javno podjetje
MU MOL – Mestna uprava Mestne občine Ljubljana
ARSO – Agencija Republike Slovenije za okolje
TE–TO Ljubljana – Termoelektrarna Toplarna Ljubljana
RS – Republika Slovenija
JSS MOL – Javni stanovanjski sklad Mestne občine Ljubljana
LPP – Ljubljanski potniški promet

Kazalo

Program varstva okolja	4
STANJE OKOLJA V MOL	7
Podzemne vode	8
Površinski vodotoki	15
Pitna voda	21
Odpadna voda	23
Zrak	26
Tla	36
Naravno okolje	51
Nelegalna odlagališča odpadkov	58
Hrup	65
PROJEKTI	71
Civitas Elan	72
Sanacijski načrt za Jarški prod	75
PRISPEVKI JAVNIH PODJETIJ IN JAVNEGA STANOVANJSKEGA SKLADA MOL	77
JP Energetika Ljubljana, d.o.o.	78
JP Vodovod - Kanalizacija, d.o.o.	82
JP Ljubljanski potniški promet, d.o.o.	84
JP Ljubljanska parkirišča in tržnice, d.o.o.	86
Žale JP, d.o.o.	88
Snaga JP, d.o.o.	89
Javni stanovanjski sklad MOL	93
Viri	95



Program varstva okolja

Cilje mesta na področju varstva okolja in s tem povezane prednostne naloge v obdobju od leta 2007 do leta 2013 opredeljuje skrbno oblikovan program. Sprejel in potrdil ga je Mestni svet oktobra 2007, gre pa za skupni dokument občine in podlago vseh strateških, političnih, razvojnih, investicijskih in prostorskih dokumentov.

Strokovno izhodišče programa je bilo poročilo o stanju okolja v MOL. Tega smo nadgradili z mnenji, pobudami in opažanji, ki so jih na številnih delavnicah omenjali predstavniki nevladnih organizacij, šol, ključnih ministrstev, podjetij, ki so zlasti pomembna s stališča vplivov na okolje, predstavniki četrtnih skupnosti in druge javnosti, ter skupaj oblikovali seznam najbolj perečih okoljskih problemov.

S primerjalno analizo tveganj in v soglasju s širšim krogom javnosti smo določili prednostni vrstni red problemov. Pri tem smo upoštevali vpliv na zdravje ljudi oziroma kakovost življenja, gospodarsko škodo in nepovratnost tveganj.

Med prednostne izzive smo uvrstili onesnaženost zraka, podnebne spremembe, ogroženost podzemne vode, izčrpavanje naravnih virov, neohranjenost naravnega okolja in onesnaženost tal. V nadaljevanju smo prednostne težave povezali v sklope in določili štiri strateške cilje, ki jim bomo sledili v naslednjem petletnem obdobju.

PRVI STRATEŠKI CILJ: VZPOSTAVLJENI SISTEM TRAJNOSTNE MOBILNOSTI

Ljubljana se podobno kot druge evropske prestolnice vse bolj sooča s problemom naraščajočega cestnega prometa. Za ljubljansko regijo je značilen proces suburbanizacije, ki ga je gradnja avtocestnega obroča okoli Ljubljane in avtocestnega križišča v Sloveniji še pospešila. Promet osebnih vozil v regiji in tranzitni promet tovornih vozil

v okviru transevropskih koridorjev nenehno naraščata. Zaradi zgoščevanja in naraščanja cestnega prometa se pojavljajo težave z zastoji, majhno pretočnostjo cest, predvsem pa se povečujeta prometno onesnaževanje zraka in obremenjenost okolja s hrupom. V Ljubljani je glavno prevozno sredstvo avtomobil, potniški avtobusni promet pa je zadnja leta v nenehnem upadanju.

Naši ključni operativni cilji pri vzpostavljanju trajnostne mobilnosti so:

- povečati delež javnega potniškega prometa na 30 odstotkov z ukrepi, kot so uvajanje ločenih pasov za potniški promet, izvedbo sistemov P&R, poskusnim uvajanjem zgoščevalne takse za vstop v ožje mestno središče, s prilagoditvijo omrežja javnega prometa poselitvi, z uvedbo integriranih transportnih točk in izboljšanjem storitev javnega potniškega prometa;
- povečati delež nemotoriziranega prometa za 20 odstotkov z ukrepi spodbujanja kolesarjenja v mestu (imenovanje koordinatorja za kolesarjenje v okviru MU MOL, zagotoviti nove kolesarske poti in površine za pešce, vzpostaviti varovane prostore za hrambo koles in podobno);
- zmanjšati daljinski cestni tranzitni promet in tovarne transportne poti znotraj ljubljanske regije za 20 odstotkov.

Sistemski ukrep in podlaga za vse nadaljnje je izdelava strategije in načrta trajnostnega prometa v Ljubljani.

DRUGI STRATEŠKI CILJ: ZAGOTOVLJENA ENERGETSKA UČINKOVITOST IN RABA OBNOVLJIVIH VIROV ENERGIJE

Razvoj energetskega sistema v Ljubljani se je začel z razvojem sistema oskrbe s plinom in daljinskega ogrevanja mesta. Danes je več kot 60 odstotkov vseh gospodinjstev priključenih na daljinski sistem ogrevanja ali pa so ogrevana z zemeljskim plinom. S širjenjem omrežja za daljinsko ogrevanje in plinovodnega omrežja smo dosegli izrazito znižanje izpustov ogljikovega dioksida in prašnih delcev.

Naši ključni operativni cilji pri zagotavljanju energetske učinkovitosti so:

- zmanjšanje rabe energije v javnih stavbah MOL za 15 odstotkov z ukrepi, kot je denimo energetska sanacija stavb v lasti MOL;
- zagotoviti energetske učinkovitost novozgrajenih stavb z ukrepi, kot sta denimo postavitve standardov za nove gradnje in subvencije za nadstandardne rešitve;
- povečati delež čistih alternativnih virov energije, kot so sončna, vodna in geotermalna energija, z ukrepi, kot so denimo povečanja uporabe čistih virov energije v prometu, demonstracijski projekti uporabe obnovljivih virov energije ali izobraževanje investitorjev, arhitektov in naročnikov.

Sistemski ukrep in podlaga za vse nadaljnje ukrepe je izdelava energetskega koncepta.

TRETJI STRATEŠKI CILJ: ZAGOTOVLJENA DOLGOROČNA OSKRBA Z NARAVNO PITNO VODO

Kakovostna in čista pitna voda je dobrina neprecenljive vrednosti. Na svetu je le še malo velikih mest, kjer lahko prebivalci pijejo naravno pitno vodo brez tehničnih postopkov prečiščevanja in kloriranja. Ljubljana je ena redkih prestolnic, ki se še lahko pohvali s kakovostno naravno pitno vodo, črpano iz vodarn na obrobju mesta. Kar pa še ne pomeni, da bo taka tudi ostala. Vire pitne vode smo sicer zavarovali z vodovarstvenimi pasovi, na katerih je prepovedana oziroma omejena vsakršna dejavnost, ki bi ogrožala kakovost teh virov.

Naši ključni operativni cilji pri zagotavljanju dolgoročne oskrbe z naravno pitno vodo so:

- ohraniti in izboljšati kakovost virov pitne vode z ukrepi na področjih urbanizacije, kmetijstva, odstranjevanja starih bremen in omejevanja nelegalnih posegov z ukrepi, kot je denimo vzpostavitev celovitega monitoringa onesnaženosti podzemne vode;
- ohranjati in ne zmanjševati količin virov pitne vode z ukrepi, kot sta denimo obnova vodovodnega sistema in zmanjšanje izgub v sistemu;
- zmanjšati onesnaženost površinskih vodotokov z ukrepi, kot sta denimo renaturacija vodotokov in

gradnja čistilne naprave za izcedne vode na osrednjem odlagališču odpadkov Barje.

ČETRTI STRATEŠKI CILJ: VZPOSTAVLJENO VAROVANJE NARAVE IN ZELENIH POVRŠIN

Ljubljana je v primerjavi z nekaterimi drugimi evropskimi prestolnicami zeleno mesto, ki ga obdajajo deli neokrnjene narave. Do leta 2007 smo kot naravno vrednoto lokalnega pomena zavarovali 12,22 km² površin oziroma 4,5 odstotka celotne površine občine. Znotraj meja MOL pa so tudi območja Nature 2000.

Naši ključni operativni cilji pri vzpostavljanju varovanja narave in zelenih površin so

- trajno ohranjati biotsko raznovrstnost in naravne vrednote na območju MOL ter ustaviti njihovo upadanje do leta 2010 z ukrepi, kot sta denimo izdelava upravljalnega načrta za krajinski park Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib ter monitoring ohranjenosti narave;
- ohranjanje obstoječih in vzpostavljanje novih javno dostopnih zelenih površin ter njihovo ustrezno upravljanje z ukrepi, kot sta denimo odkup zemljišč ter vzpostavitev novih drevoredov in javnih parkov.

V nadaljevanju je predstavljen pregled stanja okolja v MOL, na podlagi katerega bomo spremljali učinkovitost doseganja zastavljenih ciljev v programu varstva okolja.

Stanje okolja v MOL

Podzemne vode

Savska kotlina in Ljubljansko barje je v Sloveniji največje vodno telo in hkrati tudi najbolj vodnato območje. Kljub zelo gosti poselitvi Ljubljanske kotline, intenzivnemu kmetijstvu in razviti industriji ter prometni infrastrukturi je kakovost podzemne vode razmeroma dobra. Podzemne vode Ljubljanskega polja in Ljubljanskega barja so edini vir za oskrbo mesta Ljubljane s pitno vodo, črpamo pa jo tudi za tehnološke namene. Vodonosnik Ljubljanskega polja je zelo ranljiv. Na kakovost vode vplivajo dejavnosti, ki se izvajajo na površini, in poselitev, zato je vodonosnik ponekod lokalno bolj onesnažen.

Vodonosnik Ljubljanskega polja sestavljajo pleistocenski in holocenski nanosi peska ter proda reke Save, ki je zapolnila udornino, nastalo s tektonskim ugrezanjem. Naplavine reke Save so ponekod debelejšje od sto metrov. Neprepustno podlago sestavljajo glinasti skrilavci ter kremenov peščenjak karbonske in permske starosti. Glineni nanosi, ki varujejo podzemno vodo pred vplivi s površja, so na površini le lokalno, večinoma pa te zaščite ni, zato je vodonosnik zelo ranljiv. Glavni tok podzemne vode poteka vzporedno s tokom reke Save in se giblje od severozahoda proti jugovzhodu. Hitrost podzemne vode je nekaj metrov do nekaj deset metrov na dan, zato je vodonosnik Ljubljanskega polja izredno dinamičen sistem, voda v njem pa se zelo hitro obnavlja. Hitrost, smer toka in prepustnost sedimenta je lokalno odvisna od glinastih leč in sprijenega konglomerata, ki ga mestoma najdemo med prodniki in peskom. To pomeni, da govorimo o heterogenem sistemu. Gladina podzemne vode je na severozahodnem delu vodonosnika na 30 metrih, v osrednjem delu na od 20 do 25 metrih, medtem ko je v Zalogu na od 5 do 10 metrih. Vodonosnik se v glavnem napaja iz reke Save in padavin, ki se infiltrirajo na Ljubljanskem polju, delež ene in druge vode pa se po

vodonosniku zelo razlikuje: v bližini reke Save je delež rečne vode večji, dolvodno pa se povečuje delež lokalne padavinske vode. Podzemna voda na vzhodu deloma drenira v Ljubljano, večinoma pa jo odteka v Savo.

Vodonosnik Ljubljanskega barja je veliko bolj zapleten sistem. Udornino Ljubljanskega barja so v pleistocenu in holocenu zapolnili rečni in jezerski sedimenti, ki so nastali na zgornjetriasnem dolomitu in jurskem apnencu, na severnem in vzhodnem delu pa na permokarbonskem skrilavcu in peščenjaku. Podlaga je na severnem delu na več kot 150 metrih. Podzemna voda v prodnih sedimentih je pod arteškim in subarteškim pritiskom. Ločimo tri bolj ali manj ločene vodonosnike: holocenski prodni vodonosnik s prosto gladino ter spodnji in zgornji pleistocenski vodonosnik.

MONITORING KAKOVOSTI PODZEMNE VODE

Monitoring podzemne vode MOL poteka že od leta 1997 in je bil zasnovan kot razširjeni državni monitoring. Pogostejše vzorčenje je pokazalo, da podzemna voda Ljubljanskega polja ni tako kakovostna, kot so kazali rezultati državnega nadzora.

Seznam parametrov monitoringa podzemne vode

Parametri, merjeni ob vzorčenju:

temperatura vode, pH, električna prevodnost, redoks potencial, kisik

Osnovni parametri:

amonij, nitrat, ortofosfati, kalij, TOC

Skupinski parametri:

AOX, mineralna olja

Pesticidi in njihovi metaboliti:

2,6-diklorobenzamid, acetoklor, alaklor, atrazin, desetil-atrazin, desetil-terbutilazin, desizopropil-atrazin, cianazin, diflufenikan, flufenacet, foramsulfuron, jodosulfuron, prosulfokarb, dimetenamid, metolaklor, metalaksil, metazaklor, pendimetalin, prometrin, propazin, simazin, terbutilazin, terbutrin, bentazon, bromacil, imidakloprid, izoproturon, klortoluron, linuron, piridat, metamitron, metribuzin, meztotriol, rimsulfuron, trilasulfuron, tifensulfuron – metil, metosulam

Lahkohlapni halogenirani ogljikovodiki:

triklormetan, tribromometan, bromdiklormetan, tetraklormetan, diklorometan, 1,2-dikloroetan, 1,1-dikloroeten, 1,1,2,2-tetrakloroeten, 1,1,2-trikloroeten, 1,1,1-trikloroetan

Drugo: krom, terc. butilmetileter

Seznam merilnih mest podzemne vode

Monitoring kakovosti podzemne vode smo do leta 2008 izvajali v šestih vodnjakih (Kleče VIIIa, Kleče XIII, Hrastje Ia, Šentvid Ila, Jarški prod III, Iški Vršaj Ia), v dveh industrijskih vodnjakih (Koteks – Zalog in Elok – Zalog) ter v štirih vrtinah (Roje – LV-0377, Ja 6, Stožice – LV-0277 in Petrol ob Celovski-BSC-1/03). Od leta 2008 monitoring izvajamo v šestih naštetih vodnjakih in osmih vrtinah (v vrtini Geološkega zavoda Slovenije (GZS), LPM-1 – Ljubljanske mlekarne, PB 4 – Kolezija, Petrol Zalog – vrtina D, Petrol ob Celovski-BSC-1, Petrol BŠV-1/99 ob Šmartinski cesti, Roje-LV-0377, LP Zadobrova). V vodnjakih vodarn na Ljubljanskem polju in barju se meritve izvajajo enkrat mesečno, v vrtinah in industrijskih vodnjakih pa dvakrat na leto.

Nitrati

Povprečne letne vrednosti nitratov (mg/l)

	2004	2005	2006	2007	2008
Hrastje Ia	22,70	23,91	23,41	22,08	22,92
Jarški prod III	12,55	11,91	11,66 mg/l	11,14 mg/l	12,00
Kleče VIIIa	10,70	12,25	13,00 mg/l	12,83 mg/l	13,00
Kleče XIII	–	15,25	15,00	12,66	14,75
Šentvid Ila	16,42	18,14	19,08	16,41	15,66
Brest Ia	12,38 *	25,65	25,60	24,66	24,25
Roje	8,96	9,30	7,92	9,16	7,80
Stožice	24,00	12,35	14,70	–	9,7 **
Ja 6	–	7,52	7,30	7,83	8,4
Petrol Celovška	–	36,25	37,25	37,50	38,00
Dekorativna	32,20	32,75	–	–	–
Elok	10,10	10,5	11,00	11,00	11,00 **
Koto	15,26	15,00	9,45	14,00	15,00 **
LP Zadobrova	–	–	–	–	20,0 **
BŠV - 1	–	–	–	–	23,00 **
Ljubljanske mlekarne	–	–	–	–	25,00 **
Petrol Zalog	–	–	–	–	13,00 **
Kolezija	–	–	–	–	2,2 **
GZS	–	–	–	–	24,00 **

* Brest VI | ** samo ena meritev | – podatek ne obstaja

Najvišje letne povprečne vrednosti nitratov so bile v obdobju od leta 2004 do 2008 izmerjene v vrtini Petrol Celovška, in sicer leta 2008 (38,00 mg/l). V istem obdobju so bile najvišje povprečne letne vrednosti nitratov v vodnjakih, spremljanih na Ljubljanskem polju

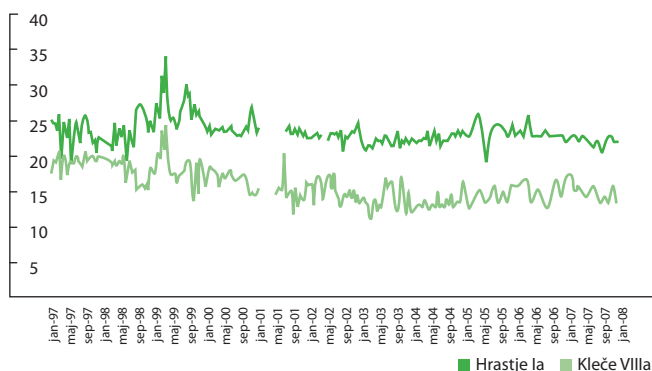
» *Monitoring podzemne vode izvajamo že od leta 1997.*

in barju, izmerjene v vodnjaku Brest la, in sicer leta 2006 (25,60 mg/l). V vrtini Roje ob Savi smo v celotnem obdobju izmerili najnižje povprečne letne vrednosti nitratov, najnižja povprečna letna vrednost pa je bila izmerjena leta 2008 (7,80 mg/l). Skozi vse obdobje so bile najnižje letne povprečne vrednosti v spremljanih vodnjakih na Ljubljanskem polju in barju izmerjene v vodnjaku Jarški prod III. Sicer pa smo najnižjo povprečno letno vrednost nitratov izmerili v vodnjaku Kleče VIIIa (10,70 mg/l, 2004).

Povprečne letne vrednosti nitratov (mg/l) v vodnjakih vodarn na Ljubljanskem polju in barju (2008)



Nitrati (mg NO₃/l) v vodnjakih Kleče VIIIa in Hrastje la



Trend: Medtem ko je bilo v obdobju od leta 2004 do 2008 v vodnjakih Hrastje la in Jarški prod III zaznati rahel upad koncentracij nitratov, pa tega ne moremo trditi za ostale vodarne. Predvsem v vodnjakih Šentvid IIa, Kleče VIIIa in Brest la zaznavamo večja nihanja v koncentracijah

nitratov, verjetno zaradi dejavnosti na površini v neposredni bližini merilnih mest.

Izrazitega upada ali povečanja koncentracij nitratov tudi ne zaznamo v vrtinah. Izjema je vrtina Petrol Celovška, kjer gre za plitek vodonosnik, ki je pod vplivom dogajanja na površini in v katerem se koncentracije nitratov povečujejo. V vrtini Stožice zaznavamo izrazito nihanje v koncentracijah nitratov. Merilna mesta (Kleče VIIIa, Elok), kjer ni opaziti večjih nihanj v koncentracijah, verjetno niso podvržena onesnaženju v neposredni bližini oziroma gre za stalne vire onesnaženj.

Pesticidi

Podzemna voda Ljubljanskega polja in Ljubljanskega barja je na nekaterih merilnih mestih (Hrastje la, Brest la, Petrol Celovška, LP Zadobrova, BŠV-1/99, Ljubljanske mlekarne, GZS) onesnažena s pesticidom atrazinom in njegovim razgradnim produktom desetil-atrazinom. Na drugih merilnih mestih so bile koncentracije na meji zaznavanja merilne metode ali celo pod njo.

Povprečne letne vrednosti atrazina (µg/l)

	2004	2005	2006	2007	2008
Hrastje la	0,145	0,139	0,125	0,109	0,099
Brest la	0,040*	0,07	0,065	0,073	0,079
Petrol Celovška	–	0,075	0,060	0,060	0,055

* Brest VI | – podatek ne obstaja

Povprečne letne vrednosti desetil-atrazina (µg/l)

	2004	2005	2006	2007	2008
Hrastje la	0,151	0,136	0,108	0,105	0,092
Brest la	0,250*	0,340	0,679	0,645	0,647
Petrol Celovška	–	0,072	0,057	0,055	0,055

* Brest VI | – podatek ne obstaja

Razen enega vzorca leta 2007 in treh leta 2008 so bile v obdobju od leta 2004 do 2008 na merilnem mestu vodnjak Hrastje la vseskozi presežene mejne vrednosti atrazina. Povišane, vendar nikoli presežene so bile vrednosti atrazina v vrtini Petrol Celovška in v vodnjaku Brest la. Rezultati septembra 2008 kažejo prekoračitve mejnih vrednosti na novem merilnem mestu vrtina GZS in Ljubljanske mlekarne. Povišane, vendar pod mejnimi vrednostmi so bile koncentracije atrazina v vrtinah LP

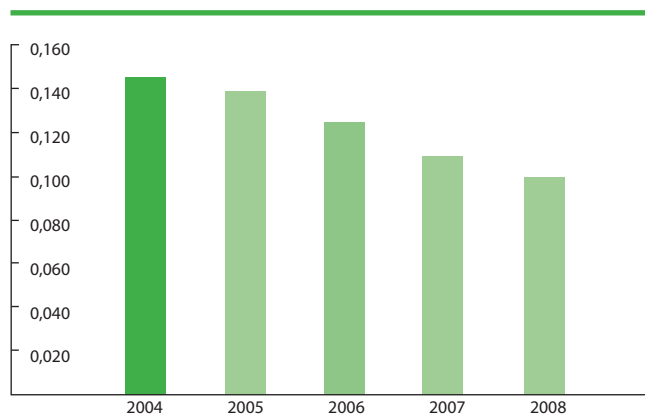


Zadobrova in BŠV-1/99. Na merilnih mestih Petrol Zalog in Kolezija so bile vrednosti atrazina pod mejo detekcije.

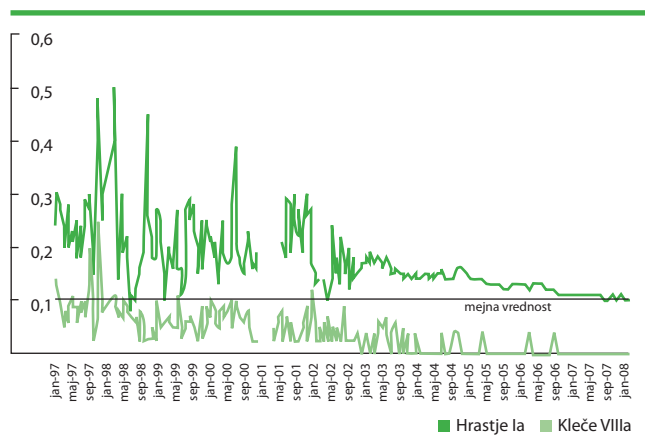
V enakem obdobju v vodnjaku Hrastje la praviloma izmerimo tudi presežene mejne vrednosti desetil-atrazina. Izmerili smo jih tudi v vrtini Petrol Celovška, a mejna vrednost ni bila presežena. Najvišje koncentracije, tudi do sedemkrat presežene mejne vrednosti desetil-atrazina smo izmerili v vodnjaku Brest la. Rezultati iz septembra 2008 kažejo prekoračitve mejnih vrednosti desetil-atrazina na novem merilnem mestu vrtina GZS in Ljubljanske mlekarne. Povišane, vendar pod mejnimi vrednostmi so bile koncentracije v vrtinah LP Zadobrova in BŠV-1/99, na drugih dveh novih merilnih mestih Petrol Zalog in Kolezija pa so bile vrednosti pod mejo detekcije.

Kljub prepovedi uporabe herbicida diklobenila smo leta 2004 in 2005 v vodnjaku Hrastje la izmerili povišane vrednosti njegovega razgradnega produkta – 2,6-diklorobenzamida.

Povprečne letne vrednosti atrazina v vodnjaku Hrastje la ($\mu\text{g/l}$)



Atrazin v vodnjakih Kleče Villa in Hrastje la ($\mu\text{g/l}$)



Trend: V vodnjaku la vodarne Hrastje je v celotnem obdobju od leta 2004 do 2008 zaznati upadanje povprečnih letnih vrednosti atrazina in desetil-atrazina. Leta 2008 so bile povprečne letne vrednosti že pod predpisano mejno vrednostjo. Ravno nasprotno pa v vodnjaku Brest la lahko opazimo v tem obdobju celo rahlo poviševanje povprečnih letnih vrednosti atrazina. V vrtini Petrol Celovška pa je opaziti trend upadanja povprečnih letnih koncentracij tako atrazina kot desetil-atrazina.

Lahkohlapni halogenirani ogljikovodiki

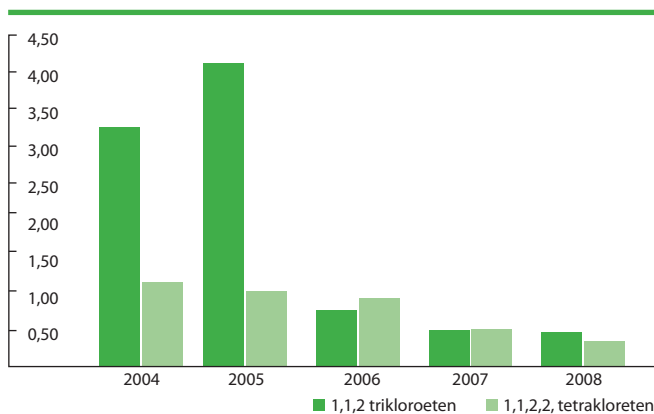
Lahkohlapne halogenirane ogljikovodike uporabljajo za razmaščevanje, predvsem kovin, v industriji in obrtni

» *Kakovosti podzemne vode se meri do štirikrat na leto na dvanajstih merilnih mestih.*

dejavnosti ter v kemičnih čistilnicah. V podzemni vodi Ljubljanskega polja in Ljubljanskega barja sta občasno v povišanih koncentracijah prisotna predvsem 1,1,2-tetrakloroeten (v nadaljevanju tetrakloroeten) in 1,1,2-trikloroeten (v nadaljevanju trikloroeten).

Leta 2004 smo izmerili povišane, vendar ne presežene vrednosti tetrakloroetena v industrijskem vodnjaku Dekorativne ter Kota in trikloroetena v vodarni Brest VI. Zaradi izlivanja trikloroetena na območju Šmartinske ceste so bile od septembra 2004 do maja 2005 izmerjene presežene mejne vrednosti trikloroetena v vodnjaku Hrastje la. Najvišje vrednosti je to onesnaževalo doseglo februarja 2005 (8 µg/l). V vodnjaku Hrastje la sta prisotna tako tetrakloroeten kot trikloroeten, vendar se povprečne letne vrednosti zmanjšujejo. Leta 2005 smo povišane vrednosti trikloroetena izmerili še v vodarni Brest ter v vrtini Petrol Celovška, tetrakloroetena pa v industrijskih vodnjakih Koto in Dekorativna. Medtem ko smo leta 2007 zaznali povišane vrednosti tetrakloroetena samo v vodnjaku Hrastje la, so bile leta 2006 izmerjene tudi v industrijskem vodnjaku Kota. Leta 2008 so bile povišane vrednosti trikloroetena izmerjene v vodnjaku Hrastje la in v vrtinah BŠV-1/99, Ljubljanske mlekarnice in GZS. Povišane vrednosti tetrakloroetena so bile leta 2008 izmerjene v vrtini LP Zadobrova in vrtini GZS. V vrtini BŠV-1/99 so bile izmerjene tudi povišane koncentracije triklorometana.

Povprečne letne vrednosti (µg/l) trikloroetena in tetrakloroetena (Hrastje la)



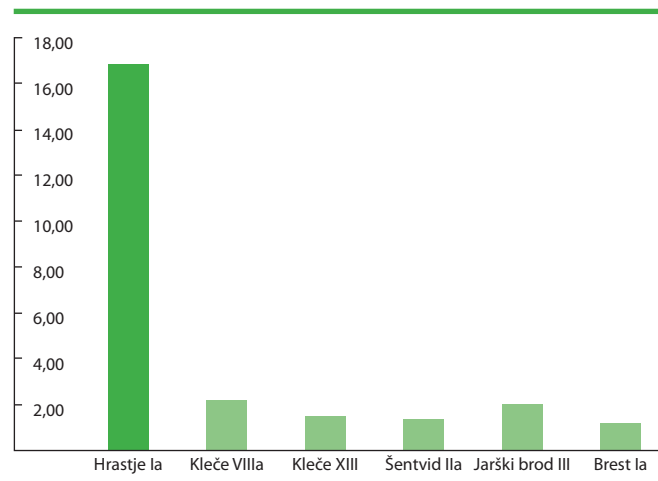
Trend: Onesnaženje vodnjaka Hrastje la s trikloroetenom septembra 2004 je trajalo do junija 2005. Po onesnaženju

je razvidno zniževanje povprečnih letnih vrednosti tega onesnaževala. Iz rezultatov monitoringa je tudi razvidno, da so se v obdobju med letoma 2004 in 2008 v vodnjaku Hrastje la zniževale tudi povprečne letne koncentracije tetrakloroetena.

Krom

Krom se je v podzemni vodi Ljubljanskega polja pojavil že sredi osemdesetih let prejšnjega stoletja, ko je do onesnaženosti v vodarni Kleče prišlo zaradi neodgovornega ravnanja v bližnji kovinskopredelovalni industriji. V obdobju od leta 2004 do 2008 je bil skupni krom prisoten na večini merilnih mest, vse izmerjene vrednosti pa so bile pod predpisanimi. Iz rezultatov monitoringa je razvidno, da se je šestvalentni krom v obdobju od leta 2004 do 2007 pojavil samo v vodnjaku Hrastje la, leta 2008 pa tudi v vrtinah BŠV-1/99, Ljubljanske mlekarnice in GZS. V slednji so bile izmerjene tudi najvišje vrednosti skupnega kroma na Ljubljanskem polju (34 µg/l). Najvišja povprečna letna vrednost skupnega kroma je bila izmerjena leta 2006 v vodnjaku Hrastje (17,5 µg/l), medtem ko je bila v vrtini JA 6 leta 2008 izmerjena najnižja povprečna letna vrednost kroma (<1 µg/l).

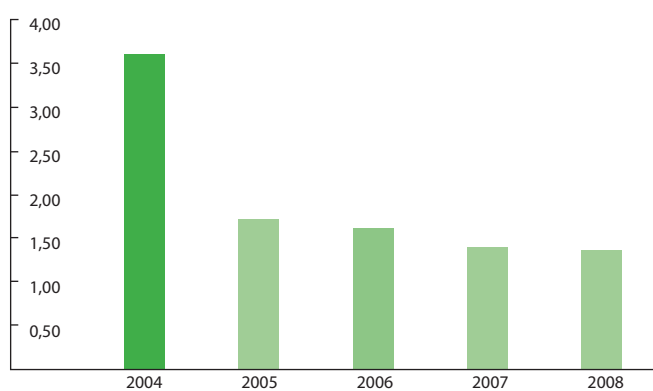
Povprečne letne vrednosti skupnega kroma (µg/l, 2004-2008)



Trend: V obdobju od leta 2004 do 2008 v vodnjaku Hrastje la nismo opazili upadanja povprečnih letnih vrednosti skupnega kroma, letne vrednosti so nihale. Izrazit upad povprečnih letnih vrednosti skupnega kroma smo

opazili v vodnjaku Šentvid IIa, padec letnih vrednosti pa je opaziti tudi v vodnjakih Jarški prod III, Kleče VIIIa in Brest Ia. Na ostalih merilnih mestih Ljubljanskega polja in Ljubljanskega barja nismo zaznali upadanja ali naraščanja koncentracij skupnega kroma.

Povprečne letne vrednosti skupnega kroma v vodnjaku Šentvid IIa (µg/l)



Mejne vrednosti parametrov (µg/l) v skladu z Uredbo o standardih kakovosti podzemne vode (Uradni list RS, št. 100/05)

Nitrati	50
Atrazin	0,1
Tetrakloroeten in trikloroeten	2
Lahkohlapni halogenirani ogljikovodiki	10
Krom skupno	30

Ugotovitve državnega monitoringa

Državni monitoring kakovosti podzemne vode poteka do štirikrat na leto na dvanajstih merilnih mestih: na samodejni merilni postaji Hrastje, treh piezometrih (Brod, Roje, Stožice), petih vodnjakih vodarn (Kleče, Šentvid, Jarški prod, Hrastje in Iški vršaj) ter treh industrijskih vodnjakih (Dekorativna, Koto in Koteks).

Na treh merilnih mestih od dvanajstih je bila podzemna voda leta 2004 ocenjena kot neustrezna: vodnjak Ia vodarne Hrastje (preseženi standardi kakovosti za atrazin, desetil-atrazin, trikloroeten in tetrakloroeten), samodejna merilna postaja Hrastje (tetrakloroeten) in Iški vršaj (desetil-atrazin).



Leta 2005 je bila podzemna voda ocenjena kot neustrezna na merilnem mestu vodnjak Ia vodarne Hrastje (atrazin in desetil-atrazin) in Iški vršaj (desetil-atrazin). V letih 2006 in 2007 je bilo za vodno telo Savske kotline in Ljubljanskega barja ugotovljeno dobro kemijsko stanje.

Dobro kemijsko stanje je bilo ugotovljeno tudi leta 2008, čeprav je bilo vodno telo na nekaterih merilnih mestih onesnaženo z nitrati, desetil-atrazinom, bentazonom in tetrakloroetnom. Neustreznih je bilo 13,5 odstotka vzorcev.

PРАВNA PODLAGA

- **Zakon o varstvu okolja (ZVO-1)** (Uradni list RS, št. 41/04, 17/06, 20/06, 28/06, 39/06 – UPB1, 49/06, 66/06, 112/06, 33/07, 57/08, 70/08, 108/09)
- **Zakon o vodah (ZV-1A)** (Uradni list RS, št. 67/02, 110/02, 2/04, 41/04, 57/08)
- **Uredba o določanju statusa zaradi fitofarmaceutskih sredstev ogroženega območja vodonosnikov in njihovih hidrografskih zaledij in o ukrepih celovite sanacije** (Uradni list RS, št. 97/02)
- **Uredba o stanju podzemnih voda** (Uradni list RS, št. 25/09)
- **Uredba o območju vodonosnika Ljubljanskega polja in njegovega hidrografskega zaledja, ogroženega zaradi fitofarmaceutskih sredstev in lahkih kloriranih ogljikovodikov** (Uradni list RS, št. 102/03, 120/04, 7/06)
- **Uredba o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnika Ljubljanskega polja** (Uradni list RS, št. 120/04, 7/06)
- **Uredba o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnikov Ljubljanskega barja in okolice Ljubljane** (Uradni list RS, št. 115/07, 9/08)
- **Pravilnik o gradnjah na vodovarstvenih območjih, ki se lahko izvedejo samo na podlagi vodnega soglasja, in o dokumentaciji, ki je potrebna za pridobitev vodnega soglasja** (Uradni list RS, št. 62/04, 25/09)
- **Pravilnik o metodologiji za določanje vodnih teles podzemnih voda** (Uradni list RS, št. 65/03)
- **Pravilnik o monitoringu podzemnih voda** (Uradni list RS, št. 31/09)
- **Pravilnik o obratovalnem monitoringu onesnaževanja podzemne vode** (Uradni list RS, št. 49/06, 114/09)
- **Pravilnik o določitvi vodnih teles podzemnih voda** (Uradni list RS, št. 63/05)
- **Pravilnik o kriterijih za določitev vodovarstvenega območja** (Uradni list RS, št. 64/04, 5/06)
- **Pravilnik o kriterijih za označevanje vodovarstvenega območja in območja kopalnih voda** (Uradni list RS, št. 88/04, 71/09)
- **Odredba o prepovedi uporabe fitofarmaceutskega sredstva, ki vsebuje aktivno snov diklobenil, na nekmetijskih površinah na območju Ljubljanskega polja** (Uradni list RS, št. 23/02)



Površinski vodotoki

Vodotoki v MOL so zelo odvisni od padavin; izjema je le reka Sava. Z nižjimi vodostaji in povišanimi temperaturami se kakovost voda v vodotokih poslabša, s tem pa se poslabšajo tudi razmere za življenje sladkovodnih rib. Odpadne komunalne in tehnološke vode, ki se neposredno izlivajo v vodotoke in so vir onesnaženja s fosfati, amonijem ter težkimi kovinami, razmere dodatno poslabšujejo.

Pogostost vzorčenja

Mikrobiološke raziskave izvajamo dvakrat letno, in sicer v času kopalne sezone in dvakrat v času nižjih zračnih temperatur. Kemijske analize pa enkrat letno v času nizkih pretokov.

Seznam parametrov programa monitoringa površinskih vodotokov

Osnovne fizikalno-kemijske lastnosti vode: temperatura, pH-vrednost, električna prevodnost (25°C), raztopljeni kisik, nasičenost s kisikom, prosojnost, barva, vidne nečistoče, spojine dušika – amonij in nitrat, dušik po Kjeldahlu, fosfat – skupni, fosfat – ortofosfat

Skupinski kazalci obremenitev površinskih vodotokov, voda: anionaktivni detergenti, bor, mineralna olja, fenolne snovi, strupenost za vodne bolhe

Mikroelementi (v nadaljevanju kovine), voda: Arzen (As), Kadmij (Cd), Skupni krom, Krom (Cr VI), Svinec (Pb), Živo srebro (Hg)

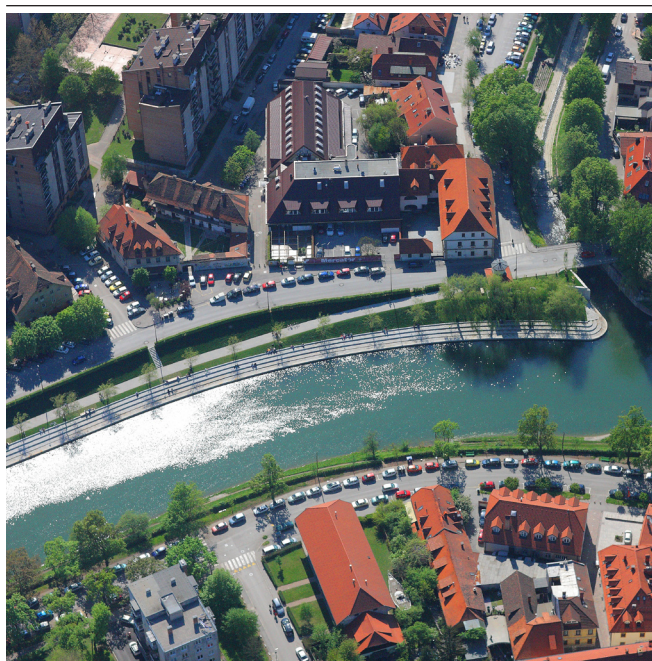
Mikrobiološki parametri, voda: skupne koliformne bakterije MPN v 100 ml, koliformne bakterije fekalnega izvora MPN v 100 ml

Mikroelementi, sediment : Arzen (As), Baker(Cu), Cink (Zn), Kadmij (Cd), Skupni krom, Nikelj (Ni), Svinec (Pb), Živo srebro (Hg)

Merilna mesta

Merilna mesta so naslednja: Ljubljana (nad izlivom Bezlanovega grabna, pod izlivom Malega grabna v višini Špice, za Mrtvaškim mostom in v Zalogu za izlivom iz CČN), Bezlanov graben (pred izlivom v Ljubljano), Curnovec (pred izlivom v Ljubljano), Mali graben (pred izlivom v Ljubljano), Gradaščica (nad Ljubljano in pred izlivom v Ljubljano), Ižica (pred izlivom v Ljubljano), Sava (nad Črnuškimi mostovi), Črnušnjica (pred naseljem v Sračji dolini in pred izlivom v Savo) in Besnica (pred izlivom v Ljubljano).

» *Kakovost Ljubljanice merimo na Livadi, v Črni vasi, Mostah in Zalogu.*



Ljubljana

Glavni površinski vodotok monitoringa MOL je sprejemnik ostalih vodotokov, vključenih v program spremljanja kakovosti. Na celotnem vodotoku Ljubljanice v MOL je zaznani neugodne razmere glede vsebnosti kisika, posebno nizke koncentracije se pojavljajo pod izlivom Malega grabna in za iztokom osrednje čistilne naprave v Zalogu. Razmere za življenje sladkovodnih rib so v Ljubljani neugodne tudi zaradi visokih vrednosti amonija, nitrita, ki se pojavlja za iztokom iz osrednje čistilne naprave, in zaradi preseženih mejnih vrednosti skupnega fosforja. Pomembna značilnost reke je obremenjenost s snovmi organske narave; te za razgradnjo potrebujejo kisik, kar dokazujejo visoke vrednosti KPK-KMnO₄. Tudi povišane vrednosti ortofosfata so posledica neurejene komunalne infrastrukture. Vtok Malega grabna razmere še poslabšuje. Zaradi izcednih vod deponije na barju, ki obremenjujejo Curnovec in Mali graben, se pojavlja tudi bor. Mikrobiološke razmere na celotnem toku Ljubljanice ne izpolnjujejo meril za kopalne vode, visoke obremenitve pa so predvsem posledica neurejene kanalizacije oziroma izlivanja fekalnih vod neposredno v vodotok. Sediment reke Ljubljanice

je na celotnem toku obremenjen s cinkom, nad izlivom Bežlanovega grabna pa so povišane vrednosti kroma in niklja. Poleg kroma in niklja pa so v sedimentu v Zalogu tudi povišane vrednosti bakra in svinca.

Ocena kemijskega stanja površinskih vodotokov

		2004	2005	2006	2007	2008
Ljubljana	pred izlivom Bežlanovega grabna	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro
	pod izlivom Malega grabna v višini Špice za Mrtvaškim mostom	–	–	–	dobro	dobro
	Zalog za CCN*	–	–	–	dobro	dobro
	Bežlanov graben	pred izlivom v Ljubljano	slabo (amonij, bor, baker, kalij, nikelj)	slabo (amonij, bor, baker, kalij, nikelj)	slabo (bor)	–
Curnovec	pred izlivom v Ljubljano	slabo (amonij, bor, baker, kalij)	slabo (amonij, bor)	slabo (bor)	slabo (bor)	slabo (amonij, bor)
Mali graben	pred izlivom v Ljubljano	dobro	dobro	slabo (bor)	dobro	dobro
Gradaščica	nad Ljubljano	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro
	pred izlivom v Ljubljano	slabo (baker, nikelj, cink)	slabo (orto fosfat, mi-neralna olja, bor)	slabo (skupni fosfor)	dobro	dobro
Ižica	pred izlivom v Ljubljano	–	dobro	dobro	dobro	dobro
Sava	nad Črnuškimi mostovi	–	dobro	dobro	dobro	dobro
Črnušnica	v Sračji dolini	–	–	–	–	dobro
	pred izlivom v Savo	–	–	–	–	dobro
Besnica	pred izlivom v Ljubljano	–	–	–	–	dobro

* Centralna čistilna naprava komunalne odpadne vode | – podatek ne obstaja

Mali graben

Razmere glede vsebnosti kisika za življenje sladkovodnih rib so tu neugodne. Vodotok je obremenjen s fosfati (tudi

v obliki ortofosfata) in borom. Mikrobiološke razmere tudi ne izpolnjujejo meril za kopalne vode, poslabšajo pa se v poletnem času.

Curnovec

Značilno visoke obremenitve z organskimi snovmi povzročajo skrajno neugodne razmere glede vsebnosti kisika. Izmerjene vrednosti celotnega organskega ogljika so dosegale tudi do 8,2 mg/l. Vodotok je obremenjen tudi z visokimi vsebnostmi amonija, fosfata in bora.

Bezlanov graben

Zaradi odpadnih snovi iz deponije so razmere glede vsebnosti kisika izrazito neugodne in na meji anaerobnih razmer. Posledica onesaženja so visoke vrednosti celotnega organskega ogljika kot tudi biološke in kemijske potrebe po kisiku. Merila Uredbe o kakovosti površinskih voda za življenje sladkovodnih rib niso izpolnjena tudi zaradi visokih vrednosti amonija. V vodi smo izmerili tudi visoke vrednosti bora in povišane koncentracije bakra, cinka, kroma, niklja in arzena.

Gradaščica

Vodotok nad Ljubljano ni zelo onesažen, nato pa ga mesto onesaži s številnimi izpusti komunalnih in tehnoloških odpadnih voda. Posledica so zelo nizke vrednosti raztopljenega kisika, zato razmere niso primerne za življenje sladkovodnih rib. V poletnem času nizki vodostaj in višje temperature razmere še poslabšajo. Posledica neprimernih iztokov komunalne odpadne vode so tudi visoke vsebnosti fosforja, predvsem ortofosfata. Mikrobiološke razmere v Gradaščici ne izpolnjujejo meril za kopalno vodo, saj je voda obremenjena z mikroorganizmi fekalnega izvora. Zaradi pritekanja tehnoloških odpadnih vod je sediment pred izlivom v Ljubljano onesažen z bakrom, cinkom, kadmijem, svincom in živim srebrom.

Ižica

Pred izlivom v Ljubljano so razmere glede vsebnosti kisika neugodne, saj je voda obremenjena z visokimi koncentracijami organskih snovi. Zaradi neposrednih izpustov komunalne odpadne vode so prisotni fosfati in amonij. Za življenje sladkovodnih rib so razmere v vodotoku izrazito neprimerne. Mikrobiološke razmere,

tudi zaradi fekalnih izpustov, ne izpolnjujejo meril za kopalne vode. Meritve kažejo na onesaženje z bakrom, kromom in nikljem, v sedimentu pa smo ugotovili povišane vrednosti cinka, kadmija, niklja in svinca.

Rezultati mikrobioloških analiz v površinskih vodotokih

		Št. skupnih koliformnih bakterij	Št. fekalnih koliformnih bakterij	Enterokoki fekalnega izvora
Ljubljana pred Bezlanom	14. 8. 2007	7000	400	10
	12.12.2007	9200	1400	
	18. 8. 2008	16000	16000	
Ljubljana pod Malim grabnom	14. 8. 2007	22000	4000	200
	12.12.2007	5400	5400	
	18. 8. 2008	<18000	2400	
Ljubljana za Mrtvaškim mostom	14. 8. 2007	12000	2000	45
	12.12.2007	3500	1700	
	18. 8. 2008	<18000	2400	
Ljubljana za izlivom iz CČN	14. 8. 2007	30000	9000	1000
	12.12.2007	24000	3500	
	18. 8. 2008	<18000	5400	
Mali graben pred izlivom v Ljubljano	14. 8. 2007	13000	3000	130
	12.12.2007	3500	3500	
	18. 8. 2008	<18000	5400	
Gradaščica nad Ljubljano	14. 8. 2007	12000	3000	45
	12.12.2007	1600	1600	
	18. 8. 2008	16000	9200	
Gradaščica pred izlivom v Ljubljano	14. 8. 2007	20000	5000	400
	12.12.2007	5400	5400	
	18. 8. 2008	<18000	9200	
Ižica pred izlivom v Ljubljano	14. 8. 2007	700	300	35
	12.12.2007	9200	9200	
	18. 8. 2008	9200	1800	
Sava pred Črnuškim mostom	14. 8. 2007	1500	300	13
	12. 12. 2007	2800	2200	240
	18. 8. 2008	16000	3500	
Mejna vrednost		2000/ 100ml vode	500/ 100 ml vode	200 / 100 ml vode
Priporočena vrednost		500/ 100 ml vode	100 / 100 ml vode	100 / 100 ml vode

Sava

Razmere glede vsebnosti kisika so pred Črnuškim mostom občasno neugodne, v vodi pa so prisotne tudi fosforjeve spojine. Mikrobiološke razmere pred Črnuškim mostom ne izpolnjujejo zahtev za kopalne vode. Sediment vsebuje zelo visoke vrednosti svinca, ugotovili pa smo tudi povišane vrednosti cinka.

» Od leta 2004 do 2008 je bilo na vseh merilnih mestih površinskih vodotokih določeno dobro kemijsko stanje.

Črnušnjica

Tako pred naseljem Črnuče kot pred izlivom v Savo smo leta 2008 ugotovili ugodne razmere glede vsebnosti kisika. Za ugodne so ocenjene tudi vrednosti celotnega organskega ogljika ter kemijske in biokemijske potrebe po kisiku. V vodi smo ugotovili prisotnost amonija in fosforja, vendar so merila za življenje sladkovodnih rib izpolnjena. Mikrobiološke razmere ne izpolnjujejo meril za kopalne vode, razmere pred izlivom v Savo pa so slabše kot pred naseljem Črnuče.

Besnica

Kriteriji Uredbe o kakovosti površinskih voda so za življenje sladkovodnih rib izpolnjeni. Voda ni primerna za kopanje.

Mejne vrednosti za kopalne vode v naravnih kopalniških so močno presežene v Ljubljani in dveh vodotokih, ki se v Trnovem izlivata vanjo. Tako visoke vrednosti bakterij v vodotokih so posledica neurejenega odvajanja odpadnih fekalnih voda na območjih, ki obdajajo te vodotoke. Razlogi so nezgrajena kanalizacija, odvajanje odpadne fekalne vode neposredno v vodotok ali odvajanje odpadne vode v neurejene greznice kljub urejeni kanalizaciji.

Razmere glede na vsebnost kisika so izredno slabe predvsem za salmonidne vrste, najslabše v Ljubljani, lžici in Curnovcu, na drugih merilnih mestih pa se vrednosti gibljejo blizu mejne vrednosti. Razmere za ciprinidne vrste so razen v Curnovcu nekoliko boljše. Koncentracije nitrita v Ljubljani za izlivom iz osrednje čistilne naprave so tako visoke, da razmere niso primerne niti za ciprinidne vrste. Najmanjše koncentracije amonija so bile izmerjene v Savi, Bezlanovem grabnu in na obeh merilnih mestih Gradaščice, najvišje pa v Curnocu in Malem grabnu. Koncentracije skupnega fosforja so v Ljubljani (za Mrtvaškim mostom in v Zalogu), Curnovcu in Malem grabnu neprimerne za življenje tako salmonidnih kot ciprinidnih vrst.

Za vse vodotoke so značilne obremenitve z organskimi snovmi, ki vplivajo na razmere s kisikom. Na razmere s kisikom pa vplivajo tudi temperature zraka in hidološke razmere. Obremenitve z dušikom, predvsem amonijem in spojinami fosforja, so posledica neurejenega odvajanja fekalne odpadne vode. Bezlanov graben, Curnovec ter Gradaščica pred izlivom v Ljubljano so vodotoki, najbolj obremenjeni s težkimi kovinami. V Gradaščico po vsej verjetnosti iztekajo tudi tehnološke odpadne vode. Na Ljubljano zelo očitno vplivata Bezlanov graben in potok Curnovec.

Kakovost površinskih voda glede na merila za kopalne vode

		2004	2005	2006	2007	2008
Ljubljana	pred izlivom Bezlanovega grabna	ne-ustrezna	ne-ustrezna	ne-ustrezna	ne-ustrezna	ne-ustrezna
	pod izlivom Malega grabna v višini Špice	ne-ustrezna	ne-ustrezna	ne-ustrezna	ne-ustrezna	ne-ustrezna
	za Mrtvaškim mostom	–	–	–	ne-ustrezna	ne-ustrezna
	Zalog za CČN	–	–	–	ne-ustrezna	ne-ustrezna
Mali graben	pred izlivom v Ljubljano	ne-ustrezna	ne-ustrezna	ne-ustrezna	ne-ustrezna	ne-ustrezna
Gradaščica	nad Ljubljano	ne-ustrezna	ne-ustrezna	ne-ustrezna	ne-ustrezna	ne-ustrezna
	pred izlivom v Ljubljano	ne-ustrezna	ne-ustrezna	ne-ustrezna	ne-ustrezna	ne-ustrezna
lžica	pred izlivom v Ljubljano	ne-ustrezna	ne-ustrezna	ne-ustrezna	ne-ustrezna	ne-ustrezna
Sava	nad Črnuškim mostom	–	ne-ustrezna	ne-ustrezna	ne-ustrezna	ne-ustrezna
Črnušnjica	V Sračji dolini pred naseljem	–	–	–	–	ne-ustrezna
	pred izlivom v Savo	–	–	–	–	ne-ustrezna
Besnica	pred izlivom v Ljubljano	–	–	–	–	ne-ustrezna

Navedeni rezultati analiz površinskih vodotokov kažejo, da so zaradi mikrobiološke onesnaženosti vsa merilna mesta na vodotokih v obdobju 2004–2008 neprimerna za kopanje. | – podatek ne obstaja

Ocena razmer na merilnih mestih glede na merila za življenje sladkovodnih vrst rib

		2004	2005	2006	2007	2008
Ljubljana	pred izlivom Bezanovega grabna	neustrezno (r. s kisikom, amonij, nitrit)	neustrezno (r. s kisikom, amonij, fosfor-celokupni)	neustrezno (r. s kisikom, amonij)	neustrezno (r. s kisikom, skupni fosfat)	neustrezno (skupni fosfat)
	pod izlivom Malega grabna v višini Špice	neustrezno (r. s kisikom, amonij, nitrit)	neustrezno (r. s kisikom, fosfati, amonij)	neustrezno (r. s kisikom, amonij, skupni fosfor)	neustrezno (r. s kisikom, skupni fosfat, amonij)	neustrezno (r. s kisikom, skupni fosfat)
	za Mrtvaškim mostom	–	–	–	neustrezno (r. s kisikom, skupni fosfat, amonij)	neustrezno (skupni fosfat)
	Zalog za CČN	–	–	–	neustrezno (r. s kisikom, skupni fosfat, amonij)	neustrezno (skupni fosfat)
Mali graben	pred izlivom v Ljubljano	neustrezno (amonij, nitrit, fosfati)	neustrezno (fosfati *, amonij)	neustrezno (fosfati *, amonij)	neustrezno (razmere s kisikom, skupni fosfat)	neustrezno (skupni fosfat)
Curnovec	pred izlivom v Ljubljano	neustrezno (r. s kisikom, skupni fosfat, organske snovi)	neustrezno (r. s kisikom, skupni fosfat, amonij)	neustrezno (r. s kisikom, amonij)	neustrezno (r. s kisikom, skupni fosfat, amonij)	neustrezno (r. s kisikom, skupni fosfat, amonij)
Gradaščica	nad Ljubljano	ustrezno	ustrezno	ustrezno	neustrezno (r. s kisikom)	neustrezno (r. s kisikom)
	pred izlivom v Ljubljano	neustrezno (nitrit, fosfati, BPK5)	neustrezno (orto fosfat)	neustrezno (fosfati)	neustrezno (r. s kisikom, skupni fosfat)	neustrezno (r. s kisikom, skupni fosfat)
Bezanov graben	pred izlivom v Ljubljano					neustrezno (r. s kisikom, amonij, vrednosti BPK5)
Ižica	pred izlivom v Ljubljano	–	ustrezno	ustrezno	neustrezno (r. s kisikom, skupni fosfat)	neustrezno (r. s kisikom, skupni fosfat, vrednosti BPK5)
Sava	nad Črnuškim mostom	–	neustrezno (fosfati)	ustrezno	neustrezno (r. s kisikom, skupni fosfat)	neustrezno (r. s kisikom, skupni fosfat)
Črnušnjica	v Sračji dolini pred naseljem	–	–	–	–	ustrezno
	pred izlivom v Savo	–	–	–	–	ustrezno
Besnica	pred izlivom v Ljubljano	–	–	–	–	ustrezno

* Fosfati (povišane vsebnosti skupnega fosfata in ortofosfata) | – podatek ne obstaja | r. s kisikom – razmere s kisikom

Ugotovitve državnega monitoringa

Do leta 2007 je državni monitoring kakovosti površinskih vodotokov potekal na Savi (Medno in Šentjakob) in Ljubljani (Livada in Zalog). Od leta 2007 se na Ljubljani monitoring izvaja še v Črni vasi, Mostah in Zalogu. Kakovost površinskih voda se spremlja na Grubarjevem prekopu, Iščici in Malem grabnu na Dolgem mostu. V obdobju od leta 2004 do 2008 je bilo na vseh merilnih mestih površinskih vodotokov določeno dobro kemijsko stanje.

Biolška kakovost vodotokov se je do leta 2005 ocenjevala na podlagi saprobnega indeksa, ki pokaže predvsem organsko obremenitev v vodi. Na podlagi te metode je bilo ugotovljeno izboljšanje kakovosti reke Ljubljanice v Zalogu po začetku delovanja Centralne čistilne naprave. Rezultati kažejo, da se je kakovost vodotoka na tem merilnem mestu izboljšala iz močno onesnaženega v zmerno obremenjen vodotok.

PРАВNA PODLAGA

- **Zakon o varstvu okolja (ZVO-1)** (Uradni list RS, št. 41/04, 17/06, 20/06, 28/06, 39/06 – UPB1, 49/06, 66/06, 112/06, 33/07, 57/08, 70/08)
- **Zakon o vodah (ZV-1A)** (Uradni list RS, št. 67/02, 110/02, 2/04, 41/04, 57/08)
- **Uredba o določitvi zunanje meje priobalnega zemljišča Ljubljanice na območju MOL** (Uradni list RS, št. 121/04).
- **Uredba o kakovosti površinskih voda za življenje sladkovodnih vrst rib** (Uradni list RS, št. 46/02)
- **Uredba o območjih kopalnih voda ter o monitoringu kakovosti kopalnih voda** (Uradni list RS, št. 70/03, 72/04, 25/08)
- **Uredba o stanju površinskih voda** (Uradni list RS, št. 14/09)
- **Uredba o upravljanju kakovosti kopalnih voda** (Uradni list RS, št. 25/08)
- **Pravilnik o določitvi in razvrstitvi vodnih teles površinskih voda** (Uradni list RS, št. 63/05, 26/06)
- **Pravilnik o določitvi odsekov površinskih voda, pomembnih za življenje sladkovodnih rib** (Uradni list RS, št. 28/05)
- **Pravilnik o imisijskem monitoringu kakovosti površinske vode za življenje sladkovodnih vrst rib** (Uradni list RS, št. 71/02)
- **Pravilnik o minimalnih higienskih in drugih zahtevah za kopalne vode** (Uradni list RS, št. 79/03, 96/06)
- **Pravilnik o monitoringu stanja površinskih voda** (Uradni list RS, št. 10/09)
- **Pravilnik o podrobnejših kriterijih za ugotavljanje območij kopalnih voda** (Uradni list RS, št. 79/03)
- **Pravilnik o podrobnejšem načinu določanja meje vodnega zemljišča tekočih voda** (Uradni list RS, št. 129/06)
- **Pravilnik o metodologiji za določitev vodnih teles površinskih voda** (Uradni list RS, št. 65/03)



Pitna voda

Ljubljančani uživajo naravno pitno vodo, ki je izredno dragocena dediščina. Izjemoma je sicer treba predpripraviti vodo iz vodarne Brest, kar pa ne velja za ostale vodarne, ki napajajo osrednji vodovodni sistem. Voda, ki prihaja iz pip, ne potrebuje tehničnih postopkov čiščenja, kar je velika redkost v evropskem prostoru.

Vloga upravljavca vodovodnega sistema

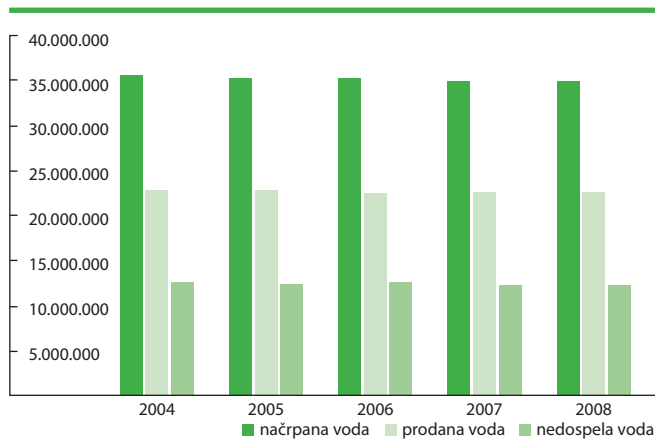
Javno podjetje Vodovod Kanalizacija zagotavlja zdravstveno ustreznost pitne vode. Vsako leto do konca marca pripravi in objavi Poročilo o skladnosti pitne vode na sistemih za oskrbo s pitno vodo in ga posreduje Inštitutu RS za varovanje zdravja. Služba za nadzor kakovosti pitne vode JP VOKA v lastnem laboratoriju in prek zunanjega izvajalca dnevno spremlja predpisane mikrobiološke, fizikalne in kemijske parametre. Ministrstvo, pristojno za zdravje, dodatno preverja kakovost pitne vode z lastnim monitoringom.

Podjetje Vodovod Kanalizacija izvaja tudi notranji nadzor na podlagi sistema HACCP (*hazard analysis by critical control points*). Ta omogoča prepoznavanje mikrobioloških, kemičnih in fizikalnih tveganj, ki lahko pomenijo potencialno nevarnost za zdravje ljudi, izvajanje potrebnih ukrepov ter vzpostavljanje stalnega nadzora na teh mestih (kritičnih točkah) v oskrbi s pitno vodo, kjer se tveganja lahko pojavijo. Notranji nadzor obsega redne mikrobiološke (*Escherichia coli*, skupne koliformne bakterije in skupno število mikroorganizmov pri 22 °C in pri 37 °C) in fizikalno-kemijske analize (barva, vidne nečistoče, vonj, motnost, pH, elektroprevodnost, TOC, amonij, nitrit, nitrat), občasne preiskave (osnovni anioni, kationi, mikroelementi, pesticidi, aromatski ogljikovodiki, lahkohlapni alifatski ogljikovodiki).

Kontrolne točke vodovodnih sistemov so: vzorčna mesta pri uporabnikih, vodnjaki in zajetja, vodohrani in prečrpalnice ter točke na vodovodnem omrežju, kjer so se opravljala intervencijska dela oziroma popravila

cevovodov. Ko so presežene mejne vrednosti, ki so predpisane s Pravilnikom o pitni vodi, začne upravljavec omrežja nemudoma ugotavljati vzroke za neskladnost in ukrepati.

Načrpana voda (m³)



Število vzorcev

Leto	na vodovodnem omrežju	po interventnih delih	po pritožbah uporabnikov
2004	109	292	48
2005	109	444	37
2006	185	351	32
2007	181	275	39
2008	195	211	127

Mikrobiološka preskušanja na centralnem sistemu

Na ljubljanskem vodovodu je izredno malo neprimernih vzorcev. Leta 2004 sta tako samo dva odstotka vzorca prekoračila predpisane mejne vrednosti, medtem ko delež neskladnih vzorcev v Sloveniji dosega kar 35,2 odstotka.

Mikrobiološka preskušanja: razmerja med odvzetimi in neskladnimi vzorci

Leto	št. odvzetih	št. neskladnih	% neskladnosti
2004	2.210	44	2,0
2005	1.644	40	2,4
2006	1.333	6	0,4
2007	1.234	24	1,9
2008	1.305	15	1,15

Fizikalno-kemijska preskušanja pitne vode

V centralnem vodovodnem sistemu v obdobju 2004–2008 ni bilo zaznati odstopanj od normativnih vrednosti.

Fizikalno-kemijska preskušanja: razmerja med odvzetimi in neskladnimi vzorci

Leto	št. odvzetih	št. neskladnih	% neskladnosti
2004	316	0	0
2005	202	0	0
2006	218	0	0
2007	213	0	0
2008	228	0	0

PРАВNA PODLAGA

- **Zakon o varstvu okolja (ZVO-1)** (Uradni list RS, št. 41/04, 17/06, 20/06, 28/06, 39/06 – UPB1, 49/06, 66/06, 112/06, 33/07, 57/08, 70/08)
- **Zakon o zdravstveni ustreznosti živil in izdelkov ter snovi, ki prihajajo v stik z živili** (Uradni list RS, št. 52/00, 42/02, 47/04)
- **Uredba o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnika Ljubljanskega polja** (Uradni list RS, št. 120/04, 24/06)
- **Uredba o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnikov Ljubljanskega barja in okolice Ljubljane** (Uradni list RS, št. 115/07)
- **Pravilnik o oskrbi s pitno vodo** (Uradni list RS, št. 35/06, 41/08)
- **Pravilnik o pitni vodi** (Uradni list RS, št. 19/04, 35/04, 26/06, 92/06, 25/09)
- **Odlok o oskrbi s pitno vodo** (Uradni list RS, št. 17/06, 59/07)

Odpadne vode

Učinkovito odvajanje in čiščenje odpadne vode spadata med najpomembnejše dele komunalne infrastrukture in med okoljskimi projekti mesta zasedata visoko mesto. Z 88,88-odstotno razvito javno kanalizacijo je Ljubljana v samem slovenskem in evropskem vrhu, a razmere vendarle niso povsem zadovoljive. Razumljivo je, da je bilo na gosto poseljenem območju glavnega mesta, ki leži na ranljivem vodovarstvenem območju, kanalizacijsko omrežje razvito razmeroma zgodaj, kar kaže na odgovornost in zavedanje, kako pomemben je njegov vpliv na okolje, posledično pa tudi na zdravje prebivalcev. Med ključne cilje mesta na tem področju spadata priključitev 95 odstotkov vseh objektov na kanalizacijsko omrežje in obnova dotrajanih delov kanalizacijskega omrežja.

Centralni sistem kanalizacije

Površina kanaliziranega območja Ljubljane znaša 55,32 km². Na javno kanalizacijo je priključenih približno 20.000 objektov, odplake iz preostalih objektov pa se stekajo v individualne greznice. Kanalski sistem mesta je pretežno mešanega tipa in obsega 572 kilometrov, kar znaša 75 odstotkov centralnega kanalizacijskega sistema. Skozi mešani kanalizacijski sistem odvajamo tudi padavinske vode. Ločen kanalizacijski sistem (197 kilometrov kanalov za odpadne in 181 kilometrov za padavinske vode) je zgrajen na obrobju Ljubljane in v nižje ležečih predelih mesta. Tu odpadne vode prečrpavamo, padavinskih voda pa ne vodimo v centralni sistem kanalizacije.

Čiščenje odpadne komunalne vode

Iz večjega dela urbanih površin Ljubljane potuje odpadna komunalna in padavinska voda iz domov ter s cestišč in drugih utrjenih površin v javno kanalizacijo, skozi cevi

» *Količina očiščene odpadne vode centralne čistilne naprave Ljubljana je leta 2007 znašala 26.069.510 m³.*

vse večjega premera pa se nato steka v Centralno čistilno napravo Ljubljana, ki leži v neposredni bližini sotočja Save, Ljublanice in Kamniške Bistrice. Iz naselij na severozahodu mesta se odpadne vode stekajo v čistilno napravo Brod, iz naselja Črnuče pa v čistilno napravo Črnuče, znotraj MOL pa sta še dve manjši čistilni napravi: v Gameljnah in Sostrem. Količina očiščene komunalne in padavinske odpadne vode na ČČN Ljubljana, ki pomeni kar 95 odstotkov vseh očiščenih odpadnih voda znotraj MOL, je leta 2007 znašala 26.069.510 m³.

Letna količina prečiščene vode (1000 m³)

ČČN Ljubljana	2004	od 1.1.2004 do 24.08.2004 nato zaustavitvev	17.456,000
	2005	maja tehnični pregled, julija zagon nove naprave	
	2006	od januarja do aprila prve meritve, nato redno obratovanje	22.000,000
	2007	redno obratovanje	26.069,509
	2008	redno obratovanje	29.504,51
ČN Brod	2004	redno obratovanje	628,567
	2005	redno obratovanje	614,000
	2006	redno obratovanje	580,000
	2007	redno obratovanje	572,000
	2008	redno obratovanje	652,000
ČN Črnuče	2004	redno obratovanje	801,285
	2005	redno obratovanje	647,000
	2006	redno obratovanje	613,000
	2007	redno obratovanje	629,000
	2008		746,000
ČN Gameljne	2004	poskusno obratovanje rekonstruirane ČN	100,375
	2005	redno obratovanje	82,000
	2006	redno obratovanje	71,000
	2007	redno obratovanje	63,500
	2008		75,500
ČN Sostro	2004	redno obratovanje	60,225
	2005	redno obratovanje	73,500
	2006	redno obratovanje	87,600
	2007	redno obratovanje	36,000
	2008		92,000

Centralna čistilna naprava Zalog

Centralna čistilna naprava (dograjena leta 2005) se razteza na površini 22 hektarov in ima zmogljivost

obremenitve 360.00 PE, kar pomeni 44.100 kg O₂/dan po KPK in 21.500 kg O₂/dan po BPK oziroma v hidravlični obremenitvi povprečno 103.000 m³/dan. Zgrajena je bila samo do stopnje sekundarnega čiščenja.

Odpadne vode se najprej očistijo mehansko, z lovilci kamenja, grobimi in finimi grabljami in stiskalnico ograbkov. Temu sledi lovilec maščob, kjer se na podlagi flotacije odstranijo maščobe iz surove odpadne vode in peskolov. Posneta maščoba se prečrpa v obdelavo blata, ostali odpadki pa se odvažajo na deponijo komunalnih odpadkov.

Učinek čiščenja na komunalnih čistilnih napravah (%)

		KPK	BPK _s	Ncel	Pcel
ČČN Ljubljana	2006	80,1	85,4	52,5	51,4
	2007	92,8	96,7	56,3	49,7
	2008	91,1	97,3	53,1	53,2
ČN Brod	2006	79,6	89,2	47,3	37,3
	2007	87,7	94,3	44,8	47,7
	2008	89,5	96,2	47,8	49,4
ČN Črnuče	2006	93,8	97	75,6	57,1
	2007	95,4	97,5	80,8	57,4
	2008	94,3	98,2	84,1	57,2
ČN Gameljne	2006	84	95,3	60,4	41,3
	2007	85,9	93,2	64,2	57
	2008	88,4	93,7	68,8	48,7
ČN Sostro	2006	50,2	45,7	27,5	34,8
	2007	30,5	53,7	8,5	12
	2008	49,4	55,9	15,7	24,3

* KPK - kemijska potreba po kisiku | BPK_s - biokemijska potreba po kisiku | Ncel - skupni dušik | Pcel - skupni fosfor

Sekundarno čiščenje surove vode poteka v aeracijskih bazenih, kjer prek talnih vpihival vpihuje zrak, čiščenje vode pa poteka s suspendiranim aktivnim blatom. Iz aeracijskih bazenov teče aktivno blato v naknadne usedalnike, ki ločujejo mešanice blata in vode. Ko se voda umiri, se aktivno blato usede na dno bazena, voda pa odhaja v odvodnik. Del blata se vrača v proces čiščenja, manjši del odvečnega blata pa se odhaja v obdelavo. Odvečno blato se odhaja v objekt za sušenje blata, tako zgoščeno blato pa v gnilišča. Pregnitemu blatu se doda polielektrolit, nato pa sledi dehidracija v centrifugah. Po centrifugiranju sledita sušenje in skladiščenje v silosih, kjer

blato čaka na končno dispozicijo (sežig v tujini). Bioplin, ki nastaja v gniliščih, se odvaža v plinohrane in se ga uporablja za sušenje blata. Centralna čistilna naprava ima tudi biofilter, ki čisti onesnažen zrak.

Količina obdelanega, predelanega in odstranjenega blata (kg)

	2006	2007	2008
januar	260.200	303.740	355.940
februar	218.240	247.580	436.280
marec	266.820	340.140	380.960
april	191.920	366.260	330.580
maj	273.720	449.640	363.980
junij	375.660	295.800	285.280
julij	335.960	381.280	517.780
avgust	460.460	254.140	324.480
september	377.960	325.900	395.800
oktober	422.300	413.100	452.080
november	374.480	405.780	431.560
december	391.800	416.180	343.480
skupaj	3.949.520	4.199.540	4.618.200

Končni produkt ima prek 90 odstotkov vsebnosti suhe snovi.

Centralna čistilna naprava je projektirana za hidravlično obremenitev 103.000 m³/dan, v praksi pa se količina vode giblje od 50.000 do 160.000 m³, močno pa nihajo tudi organske obremenitve. Posledica so težave pri delovanju naprave, predvsem pri posedanju blata, in višja vsebnost suspendiranih snovi v prečiščeni vodi. S sprejetjem nove uredbe o emisiji snovi pri odvajanju odpadnih vod iz komunalnih čistilnih naprav so se mejne vrednosti na iztoku zaostrole, zato bo potrebna čimprejšnja izvedba projekta terciarne stopnje.

Količina komunalne odpadne vode (m³) iz nepretočnih greznic

2006	2413
2007	3794
2008	5176

PРАВNA PODLAGA

- **Zakon o varstvu okolja (ZVO-1)** (Uradni list RS, št. 41/04, 17/06, 20/06, 28/06, 39/06 – UPB1, 49/06, 66/06, 112/06, 33/07, 57/08, 70/08)
- **Uredba o emisiji snovi pri odvajanju izcedne vode iz odlagališča odpadkov** (Uradni list RS, št. 62/08)
- **Uredba o emisiji snovi pri odvajanju odpadne vode iz komunalnih čistilnih naprav** (Uradni list RS, št. 45/07)
- **Uredba o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih vod v vode in javno kanalizacijo** (Uradni list RS, št. 47/05, 45/07)
- **Uredba o emisiji snovi pri odvajanju odpadne vode iz malih komunalnih čistilnih naprav** (Uradni list RS, št. 98/07)
- **Uredba o emisiji snovi pri odvajanju padavinske vode z javnih cest** (Uradni list RS, št. 47/05)
- **Uredba o okoljski dajatvi za onesnaževanje okolja zaradi odvajanja odpadnih voda** (Uradni list RS, št. 123/04, 142/04, 68/05, 77/06, 71/07, 85/08)
- **Uredba o uporabi blata iz komunalnih čistilnih naprav v kmetijstvu** (Uradni list RS, št. 62/08)
- **Pravilnik o nalogah, ki jih izvajajo v okviru obvezne občinske javne službe odvajanja in čiščenja komunalne in padavinske vode** (Uradni list RS, št. 109/07)
- **Pravilnik o prvih meritvah in obratovalnem monitoringu odpadnih vod ter o pogojih za njegovo izvajanje** (Uradni list RS, št. 74/07)
- **Odlok o odvajanju in čiščenju komunalne in padavinske odpadne vode** (Uradni list RS, št. 14/06, 59/07)



Zrak

Ljubljana ima zaradi kotlinske lege izrazito neugodne klimatske razmere, kar se kaže v neprevetrenosti mestnega središča med obdobji temperaturne inverzije. Izmerjena stopnja onesnaženja na letni ravni močno niha in ni odvisna zgolj od obsega emisij, temveč tudi od vremenskih razmer v posameznem letnem obdobju. Te pa se od leta do leta bistveno razlikujejo. Zrak, ki ga danes dihamo v Ljubljani, je bistveno boljši kot v preteklih letih in desetletjih. Onesnaženje z žveplovim dioksidom se je zmanjšalo na sprejemljivo mero, postopoma se znižuje tudi onesnaženje z delci, ki so sicer danes najbolj problematično onesnaževalo v Sloveniji.

MERITVE ONESNAŽENOSTI ZRAKA

Prva merilna postaja je bila postavljena ob robu današnje ploščadi Figovec. Kasneje so meritve potekale v bližnjem parku, kjer je bila do leta 2000 tudi merilna postaja državne merilne mreže ANAS. Med letoma 2001 in 2009 smo na ploščadi pred Figovcem začasno postavili Okoljski merilni sistem (OMS). Novembra 2009 smo OMS prestavili na novo, stalno lokacijo ob križišče Tivolske ceste in Vošnjakove ulice in mu spremenili tudi zunanjo podobo.

Najstarejši podatki meritev onesnaženosti zraka za Ljubljano segajo v leto 1968, poleg rednih meritev pa opravljamo na različnih lokacijah tudi občasne meritve v okviru samodejnih merilnikov, katerih rezultati so s krajšim časovnim zamikom v obliki urnih vrednosti dostopni na spletnih straneh. Kakovost zraka v Ljubljani s stalnimi meritvami spremljajo tudi merilniki državne merilne mreže Agencije RS za Okolje (ARSO) na Vojkovi 1b, ki merijo onesnaženost zraka zunaj neposrednega vpliva prometa.

Spremljanje onesnaženosti zraka

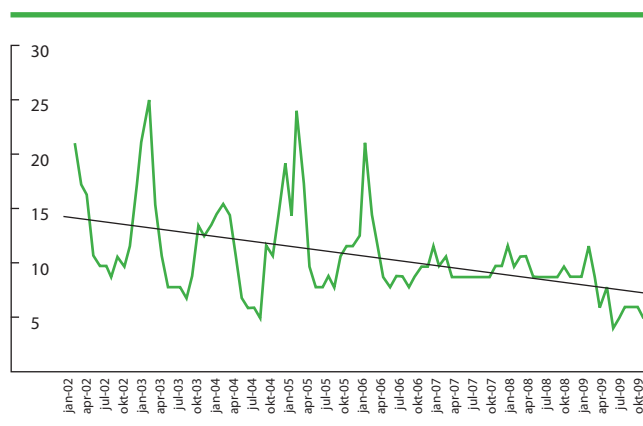
Stalno spremljamo onesnaženost z žveplovim dioksidom (SO_2), dušikovim dioksidom (NO_2), benzenom in z delci PM_{10} . Poleg teh parametrov spremljamo še dušikove okside (NO_x), osnovne meteorološke parametre in izvajamo stalne meritve hrupa. Občasno na merilnem mestu v sodelovanju z različnimi organizacijami izvajamo tudi dodatne meritve. Tako smo pri Figovcu izvedli meritve onesnaženja z elektromagnetnimi sevanji (EMS) kot tudi niz občasnih meritev onesnaženosti zraka z benzenom in z dušikovimi oksidi (NO_x) s pasivnimi vzorčevalniki. Izvajanje meritev in vzdrževanje te merilne postaje v celoti financira MOL.

Onesnaženost zraka je v posameznih predelih Ljubljane različna, kar je značilno tudi za druga večja mesta. Najbolj so onesnaženi predeli s šibkim pretokom zraka, na katere neposredno vpliva več večpasovnih vpadnic. To je mogoče opaziti tudi ob primerjavi meritev merilnega mesta pri Figovcu in merilnega mesta ARSO za Bežigradom, kjer potekajo meritve onesnaženosti zraka državne merilne mreže z merilnimi postajami po vsej Sloveniji. Razlike so velike, saj je merilna postaja za Bežigradom oddaljena od neposrednega vpliva prometnega onesnaženja, zato so tam izmerjene koncentracije onesnaževal nižje.

Žveplov dioksid

Žveplov dioksid (SO_2) nastaja predvsem ob izgorevanju premogov z visoko vsebnostjo žvepla; v preteklosti je delno izviral tudi iz emisij pri zgorevanju tekočih goriv. Niti urne niti dnevne pa tudi letne koncentracije SO_2 ne presegajo mejnih vrednosti. Sezonsko nihanje koncentracij je pogojeno s kurilno sezono, pa tudi s slabšo prevetrenostjo mesta v zimskem obdobju, v času več dni trajajočih inverzijskih razmer. Prvi merilniki onesnaženosti zraka so merili SO_2 in dim (delce), zato imamo ravno za SO_2 najdaljši nepretrgan niz podatkov. SO_2 ni več problematično onesnaževalo v ljubljanskem zraku, saj letne koncentracije SO_2 v zadnjih letih ne presežejo $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, pri čemer letni normativ znaša $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Povprečne mesečne vrednosti SO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)



Dušikovi oksidi

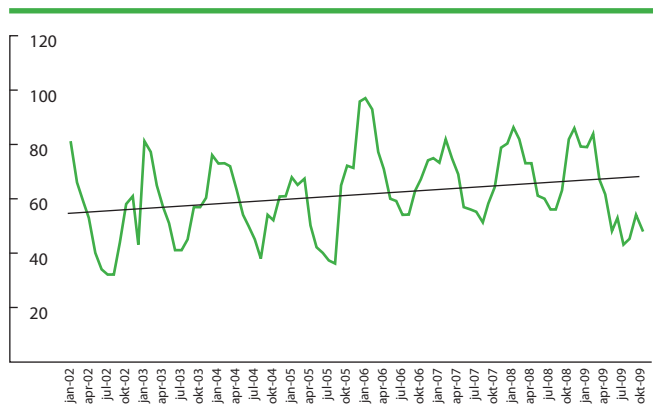
Na urbanih območjih so glavni vir dušikovitih oksidov (NO_x) promet, individualna kurišča in termoenergetski objekti. V izpušnih plinih je prek 90 odstotkov dušikovega monoksida (NO), ki v ozračju oksidira v dušikov dioksid (NO_2). Stopnja oksidacije NO iz prometa v višje okside narašča z oddaljenostjo od izvora, koncentracije NO_2 pa so odvisne tudi od meteoroloških razmer, predvsem od sončnega sevanja, temperature in letnega časa.

Dušikov dioksid

Ugotavljamo visoke urne koncentracije dušikovega dioksida (NO_2) z občasnimi preseganji urne mejne koncentracije in preseženo mejno letno koncentracijo za varovanje zdravja ljudi ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Visoke srednje letne koncentracije nakazujejo preveliko prometno obremenjenost posameznih lokacij. Najvišje koncentracije merimo v zimskem delu leta v jutranjem in večernem času med delovnim tednom. Izboljšanje stanja bomo dosegli le z zmanjšanjem gostote motornega prometa. Previsoke vrednosti NO_x nedvomno zahtevajo sanacijske ukrepe, zlasti ker postopno naraščajo.

» Delci PM_{10} spadajo med najbolj škodljiva onesnaževala, ki jih je treba posebej pozorno spremljati.

Povprečne mesečne vrednosti NO_2 ($\mu g/m^3$)



Ob sezonskih nihanjih je opazno postopno naraščanje onesnaženja.

Ozon

Ozon (O_3) nastaja v zraku pri visokih temperaturah ob močnem sončnem obsevanju. Zaradi nestabilnosti molekula ozona v nekaj dneh razpade na molekularni kisik (O_2), ki je običajen sestavni del atmosfere, in na kemično zelo aktiven atomarni kisik (O^2). Slednji se oksidativno veže s kakšnim drugim elementom ali molekulo ter tako deluje močno oksidativno in korozivno. Stratosferski ozon nas varuje pred sončnim UV-sevanjem, ozon, ki nastaja pri tleh, pa je škodljiv. Na merilni postaji Figovec smo O_3 merili z merilnikom OPSIS, ob prenovi sistema pa meritve O_3 opustili. Merjenje O_3 v neposredni bližini emisij dušikovega monoksida namreč ni smiselno, saj se O_3 veže na dušikove okside in izmerjene vrednosti ne kažejo realnih vrednosti onesnaženja. Za zmanjšanje O_3 v zraku bomo morali predvsem zmanjšati emisije onesnaževal, s pomočjo katerih O_3 sploh nastaja (prekursorjev). Samo zmanjšanje prometa v mestnem jedru bi lahko lokalno vrednosti O_3 celo povišalo. Ker se O_3 prenaša na dolge razdalje, bo problem rešljiv le v obliki meddržavnega sodelovanja.

Benzen

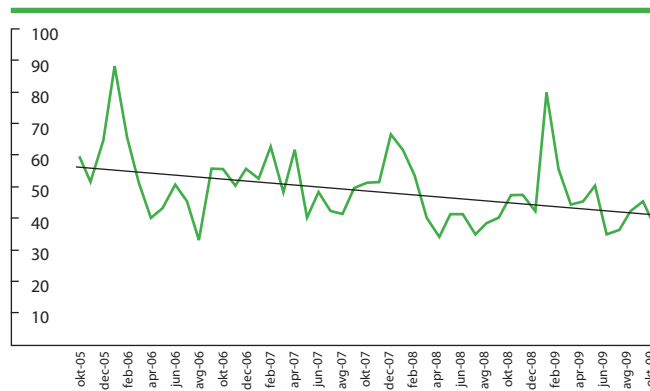
V tehnoloških procesih velja benzen za eno najučinkovitejših organskih topil in so ga še sredi prejšnjega stoletja uporabljali v številnih tehničnih in kemičnih procesih. Po odkritju njegove škodljivosti ga nadomeščajo z drugimi nepolarnimi topili. Pojavlja se v gorivih (bencinu), kjer je deloma nadomestil svinčve

dotatke po njihovi prepovedi. Med nemetanskimi hlapnimi ogljikovodiki je posebna pozornost namenjena prav benzenu. Emisije ogljikovodikov, ki so pomembni prekursorji ozona, so se z novim sistemom točenja goriva in z uvedbo katalizatorjev sicer bistveno zmanjšale. Višje izmerjene vrednosti pa potrjujejo prevladujoč prometni vpliv na posameznem merilnem mestu. Do preseganj dovoljenih vrednosti ne prihaja.

Delci

Poleg škodljivih plinov (ali hlapov tekočin) je lahko zrak onesnažen tudi s trdnimi delci (PM_{10}). Večji delci v obliki prahu zaradi svoje teže hitro padejo na tla, drobni delci pa lahko ure in dneve lebdijo v zraku in jih na tla spravijo šele obilnejše padavine. Povišane koncentracije delcev povezujemo s porastom bolezni respiratornega in kardiovaskularnega sistema pri ljudeh. Ker delci že v zelo nizkih koncentracijah vplivajo na zdravje ljudi, Svetovna zdravstvena organizacija (WHO) ni določila priporočene mejne vrednosti, pod katero bi bila vsebnost delcev v zraku neškodljiva. Različni viri navajajo tudi negativne vplive delcev na vidljivost v atmosferi, na degradacijo kulturne dediščine in na njihov vpliv na globalne podnebne spremembe, ki pa še vedno ni v celoti raziskan.

Onesnaženje z delci (Figovec) - povprečne mesečne vrednosti PM_{10} ($\mu g/m^3$)



Opazno je upadanje, a so dovoljene vrednosti še vedno presežene.

Delci zaradi vsega navedenega spadajo med najbolj škodljiva onesnaževala, ki jih je treba posebej pozorno spremljati. Na merilnem mestu Figovec delce PM_{10} s



posebnim merilnikom delcev (TEOM) redno merimo od konca leta 2005. Mestno središče je zaradi gostega motornega prometa in drugih dejavnosti zelo obremenjeno z delci PM_{10} . Onesnaženje z njimi je odvisno od emisij in vremenskih razmer, zato koncentracije delcev v zraku zelo nihajo. Posebno blagodejen je dež, ki spere delce iz zraka na tla, kjer se pomešajo s talnim prahom. Veter lahko delce odpihne ali pa onesnažen zrak tudi prenaša na velike razdalje. Rezultati meritev na lokaciji Figovec pogosto presegajo dovoljene dnevne mejne vrednosti. Analiza podatkov pokaže največjo onesnaženost med delovnim tednom v kurilni sezoni. Zunaj kurilne sezone povprečne koncentracije manjkrat presegajo dnevne mejne vrednosti. Sobota je le malo manj obremenjena kot delovnik, v nedeljo pa je onesnaženje najmanjše. Mejna letna vrednost za delce PM_{10} v koledarskem letu znaša $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mejna 24-urna vrednost pa $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in je v koledarskem letu lahko presežena 35-krat.

Povprečne mesečne vrednosti onesnaženja z delci (Figovec, $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

	2006		2007		2008		2009	
	povprečna mesečna vrednost	število dnevni presežani v tekočem mesecu	povprečna mesečna vrednost	število dnevni presežani v tekočem mesecu	povprečna mesečna vrednost	število dnevni presežani v tekočem mesecu	povprečna mesečna vrednost	število dnevni presežani v tekočem mesecu
januar	87	20	52	16	61	17	79	19
februar	65	21	62	16	53	17	55	12
marec	51	15	48	15	40	8	44	11
april	40	7	61	22	34	1	45	9
maj	43	5	40	5	41	7	50	15
junij	50	11	48	13	41	7	35	2
julij	45	12	42	7	35	1	36	5
avgust	33	0	41	5	38	3	42	10
september	55	16	49	8	40	9	45	9
oktober	55	18	51	14	47	12	37	7
november	50	11	51	15	47	10	selitev	selitev
december	55	19	51	14	42	8	50*	52,42
povprečje/ skupaj	52,42	155	49,66	150	43,25	100	47,1	112

* Podatki za december 2009 se nanašajo na rezultate na novi lokaciji po preselitvi OMS.

Povprečne letne vrednosti merilnega mesta Figovec in merilnega mesta Bežigrad ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

	SO ₂ Figovec	SO ₂ Bežigrad	NO ₂ Figovec	NO ₂ Bežigrad	PM ₁₀ Figovec	PM ₁₀ Bežigrad
2000	15	10	-	-	-	-
2001	18	11	-	-	-	43
2002	15	9	-	29	-	42
2003	12	11	59	32	-	46
2004	11	8	59	29	-	41
2005	11	5	59	27	58	37
2006	10	6	70	29	53	36
2007	9	3	66	28	51	32
2008	9	2	71	29	44	30

- podatek ne obstaja

» *Emisijska bilanca temelji na podatkih o rabi energentov po posameznih sektorjih: pretvorniki energije, industrija, promet in ostala široka raba.*

Predpisane mejne vrednosti za posamezne snovi v zraku ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

žveplov dioksid

časovni interval	mejna vrednost	alarmna vrednost
1 ura	350 (lahko presežena največ 24-krat v koledarskem letu)	-
3-urni interval	-	500
24 ur	125 (lahko presežena največ 3-krat v koledarskem letu)	-
zimski čas od 1. oktobra do 31. marca	20	-
1 leto	20	-

dušikov dioksid in dušikovi oksidi

časovni interval	mejna vrednost	sprejemljivo preseganje	alarmna vrednost
1 ura	200 (velja za NO_2) (lahko presežena največ 18-krat v koledarskem letu)	-	-
3-urni interval	40 (velja za NO_2)	-	400 (velja za NO_2)
24 ur	40 (velja za NO_x)	42 (velja za NO_2 v letu 2009)	-
zimski čas od 1. oktobra do 31. marca	30 (velja za NO_x)	-	-
1 leto	30 (velja za NO_x)	-	-

benzen

časovni interval	mejna koncentracija	alarmna vrednost
1 leto	5	5,5 (za leto 2009)

delci PM_{10}

časovni interval	mejna vrednost
24 ur	50 (lahko presežena največ 35-krat v koledarskem letu)
1 leto	40

– podatek ne obstaja

ENERGETSKA BILANCA

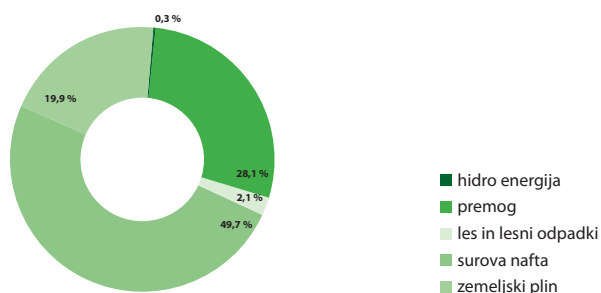
Glavna značilnost rabe energentov in količine proizvedenih emisij leta 2008 je višja poraba goriv za ogrevanje zaradi višjega temperaturnega primanjkljaja, več novih priklopov na sistem daljinskega ogrevanja in plinovodno omrežje ter spremembe načina ogrevanja objektov v drugi polovici leta (nižje cene tekočih goriv). Rezultat je občutno višja prodaja in poraba daljinske toplote.

Za leto 2008 so značilne tudi višje emisije SO_2 , trdnih delcev in tudi nekaterih drugih škodljivih snovi iz TE-TOL Ljubljana, do česar je najverjetneje prišlo zaradi vzdrževanja, odkrivanja in odpravljanja napak na vrečastih filterih. Zaradi velikega prispevka TE-TOL v delež skupnih emisij so višji tudi skupne letne emisije večine obravnavanih škodljivih snovi.

Ocena rabe energentov

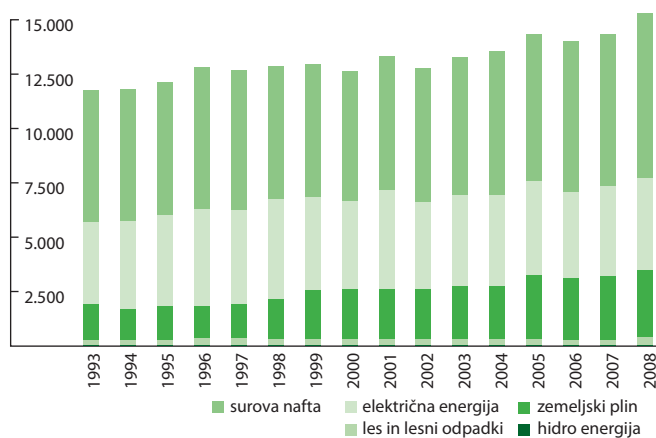
MOL spremlja oceno rabe energentov na območju MOL od leta 1994. Energetska bilanca je bila pripravljena na podlagi podatkov večjih distributerjev in odjemalcev energije (TE-TOL Ljubljana, JP Energetika, Butan plin, Elektro Ljubljana – Mesto, JP Snaga, LPP in drugih), Statističnega urada RS, Ministrstva za notranje zadeve – Uprava za informatiko in telekomunikacije, Direkcije Republike Slovenije za ceste, Agencije za okolje in podatkov iz drugih virov. Pri pripravi energetske bilance smo uporabili standardno klasifikacijo dejavnosti, ki je z uredbo Vlade RS postala obvezen nacionalni standard v uradnih zbirkah podatkov in je usklajena tudi z evropskimi normativi, pri analizi podatkov iz industrije pa smo uporabili novo klasifikacijo poslovnih subjektov. Poleg energetske bilance smo pripravili tudi emisijsko bilanco, ki temelji na podatkih o rabi energentov po posameznih sektorjih: pretvorniki energije, industrija, promet in ostala široka raba.

Struktura potrebe po primarni energiji (2008)

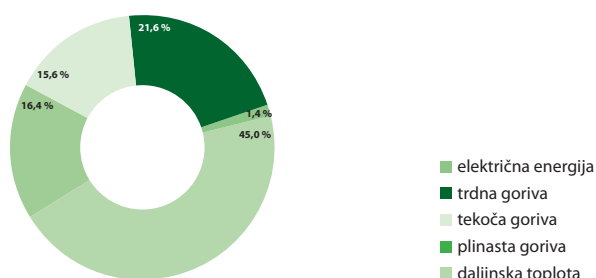


Zmanjšal se je delež zemeljskega plina (-0,4 odstotka) in premoga (-0,6 odstotka), povečal pa se je delež surove nafte (+0,4 odstotka) ter lesa in lesne biomase (+0,7 odstotka). Delež hidroenergije ostaja na podobni ravni kot prejšnje leto.

Potrebe po primarni energiji po energentih (TJ)

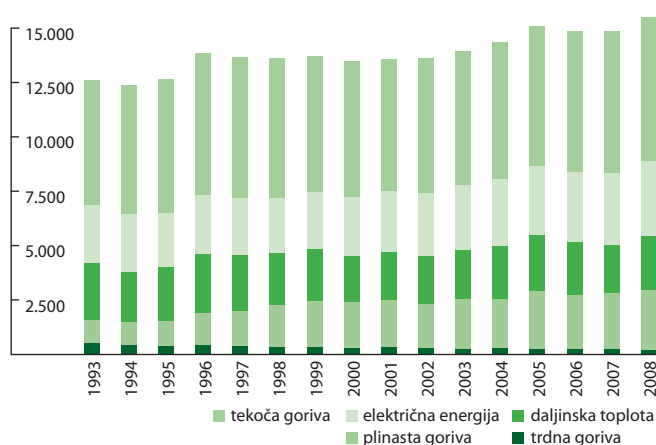


Struktura porabe končne energije (2008)



V porabi končne energije se je delež tekočih goriv znižal za -0,2 odstotka. Znižal se je tudi delež električne energije (-0,3 odstotka), zemeljskega plina (-0,1 odstotka) ter tudi delež trdnih goriv (-0,1 odstotka). Zaradi bistveno večje prodaje toplote pa se je za +0,6 odstotka zvišal delež daljinske toplote.

Struktura porabe končne energije po energentih (TJ)



EMISIJE IZ PROMETA

Glede na leto 2007 se je leta 2008 povečalo skupno število osebnih motornih vozil za 3,5 odstotka, za 5,5 odstotka se je povečalo število lahkih tovornih vozil, za 0,7 odstotka pa zmanjšalo število srednjih in težkih tovornjakov. Delež avtomobilov s katalizatorji se je povečal za 1,8 odstotka. Upada število osebnih motornih vozil na bencinski pogon, pri katerih prostornina motorja ne presega 1,4 litra, povečuje pa se delež osebnih motornih vozil z večjo prostornino motorja. Skrb zbujajoče pa je povečanje števila osebnih motornih vozil na dizelski pogon – število dizelskih osebnih vozil s prostornino do 2,0 litra se je od leta 2004 povečalo za dvakrat, s prostornino nad 2,0 litra pa za skoraj 3,1-krat.

Žveplov dioksid

Zmanjšanje emisij žveplovega dioksida (SO₂) leta 2002 je bila posledica uveljavitve novih strožjih mejnih vrednosti za vsebnost žvepla v gorivu. Vsebnost žvepla se je v dizelskem gorivu leta 2002 zmanjšala s 0,2 na 0,035 odstotka ter v bencinu s 0,03 na 0,015 odstotka. Dodatno zmanjšanje emisij je bilo leta 2006, ko se je vsebnost žvepla tako v motornih bencinih kot dizelskem gorivu zmanjšala na 0,005 odstotka. Ponovno zmanjšanje emisij SO₂ lahko pričakujemo leta 2010, ko se bo vsebnost žvepla v gorivu ponovno zmanjšala, in sicer na 0,001 odstotka.

» *Novi emisijski standardi za osebna vozila, ki bodo zmanjšali dopustne emisije trdnih delcev, bodo stopili v veljavo po letu 2010.*

Dušikovi oksidi

Kljub zmanjševanju specifičnih emisij dušikovih oksidov (NO_x) zaradi obnove voznega parka se skupne emisije bistveno ne zmanjšujejo. Zaradi povečevanja prometa, predvsem dizelskih motornih vozil, se emisije NO_x od leta 2004 bistveno ne spreminjajo, kvečjemu znižujejo. Del emisij NO_x povzročajo tudi zastoji, kar je bilo denimo zlasti opazno v obdobju oviranega prometa zaradi gradnje predora Šentvid.

Trdni delci

V obdobju od leta 1995 do 2008 so na lokalnih cestah in na večini državnih cest emisije trdnih delcev porasle. Leta 2008 so bile emisije trdnih delcev iz prometa za 8,0 odstotka večje kot leta 2007. Z letom 2006 je v celoti stopil v veljavo okoljski standard EURO IV za težke tovornjake, ki specifične emisije trdnih delcev zmanjšuje za 21g/kWh na 0,03 g/kWh. Dodatne pozitivne učinke lahko pričakujemo z letom 2014, ko se bodo mejne vrednosti za trdne delce zmanjšale še za trikrat, na 0,01 g/kWh. Novi emisijski standardi za osebna vozila, ki bodo zmanjšali dopustne emisije na 5 mg TD/km (predvidena obvezna uporaba filtrov za trdne delce), pa bodo stopili v veljavo šele po letu 2010.

V prihodnje se lahko emisije trdnih delcev iz prometa realno začnejo zmanjševati, kar bo posledica boljših okoljskih standardov. Zmanjšanje bo odvisno od morebitnega povečanja prometa predvsem težkih tovornih vozil in povečevanja deleža dizelskih osebnih motornih vozil.

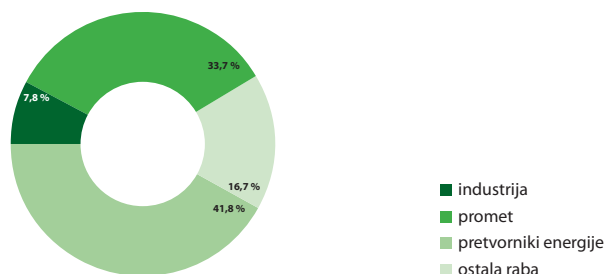
EMISIJE IZ RABE GORIV

Ogljikov dioksid

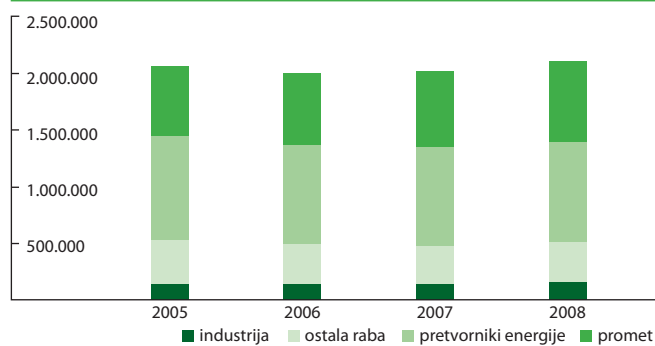
Leta 2008 so se emisije ogljikovega dioksida (CO_2) povišale za 4,5 odstotka in so dosegale 2,067 milijona ton (brez lesne biomase). Največji izvor CO_2 je v sektorju pretvorniki energije (TE-TO Ljubljana, JP Energetika in elektrarne samoproizvajalcev). Delež sektorja pretvorniki energije v skupni emisiji CO_2 se je leta 2008 zmanjšal za 1,2 odstotka. V primerjavi z letom poprej se je za 0,3 odstotka znižal delež v sektorju ostala raba, delež v sektorju industrija pa se je povečal za 0,5 odstotka. Prav tako se je za 1,0 odstotek povečal delež emisij v sektorju promet.



Struktura emisij CO_2 po sektorjih (2008)



Struktura emisij CO_2 po sektorjih (v tonah)



Žveplov dioksid

Emisije žveplovega dioksida (SO₂) so posledica zgorevanja žvepla v gorivu in so leta 2008 znašale 22,2 odstotka več kot leto poprej. Razlog za povečanje je v večji rabi težkih kurilnih olj v sektorju industrija in sektorju pretvorniki energije kot tudi v številnejši porabi dizelskih vozil in dizelskega goriva.

Struktura emisij SO₂ po sektorjih (2008)



Še naprej je največji izvor SO₂ sektor pretvorniki energije, ki za gorivo uporablja večinoma trdna goriva (TE-TO Ljubljana). Delež tega sektorja se je leta 2008 povešal za 3,1 odstotka glede na leto poprej. Na račun povečanja deleža sektorja pretvorniki se je za 5,8 odstotka znižal delež emisij SO₂ v sektorju ostala raba. Delež emisij v sektorju promet se je znižal za 2,7 odstotka. Zaradi vnovične rabe mazuta v Papirnici Vevče se je delež v sektorju industrija povešal za 3,1 odstotka.

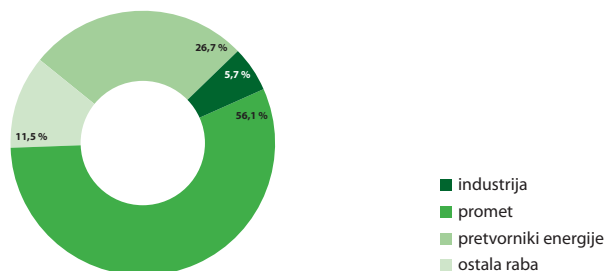
Struktura emisij SO₂ po sektorjih (v tonah)



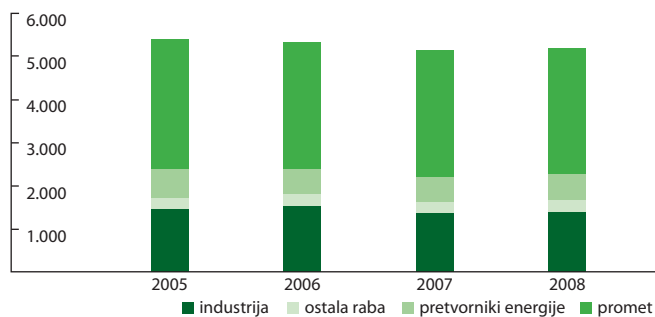
Dušikovi oksidi

Emisije dušikovih oksidov (NO_x) so leta 2008 dosegale 5,2 tisoč ton, kar je 0,6 odstotka več kot leto poprej. Še naprej je bil največji izvor NO_x v sektorju promet. Delež sektorja promet v skupni emisiji NO_x se je leta 2008 kljub višji porabi goriv znižal za 0,9 odstotka. Delež v sektorju pretvorniki energije je ostal na ravni iz leta 2007, delež sektorja ostala raba pa se je povešal za 0,2 odstotka. Delež v sektorju industrija se je povešal za 0,6 odstotka.

Struktura emisij NO_x po sektorjih (2008)



Struktura emisij NO_x (v tonah)



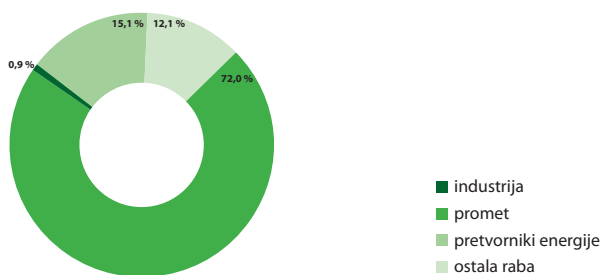
Trdni delci

Emisije so leta 2008 dosegle 241 ton, kar je 11,8 odstotka manj kot leto poprej. Leta 2008 je bil največji izvor emisij trdnih delcev v sektorju promet, saj se je glede na skupne emisije trdnih delcev povešal za 13,6 odstotka.

» Zaradi manjše gospodarske rasti v EU lahko pričakujemo upočasnitev rasti porabe goriv, s tem pa tudi zmanjšanje emisij.



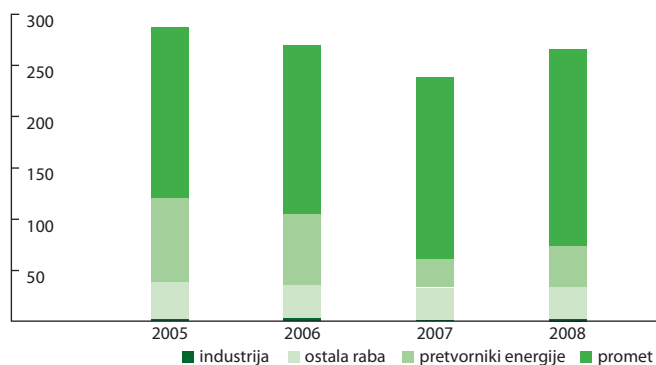
Struktura emisij trdnih delcev (2008)



Delež emisij v sektorju pretvorniki energije se je povečal za 3,0 odstotke glede na leto 2007. Razlog je v delno višji skupni letni omejeni količini trdnih delcev na lokaciji TE-TO Ljubljana. Delež v sektorju ostala raba (32 ton leta 2008) se je znižal za 1,1 odstotka, medtem ko se je delež v sektorju industrija leta 2008 povečal za 0,2 odstotka (skupaj 2 toni). V primerjavi z letom poprej so se emisije trdnih delcev absolutno najbolj povečale v sektorju promet, in sicer za 14,2 tone (skupaj 191 ton leta 2008 iz sektorja promet).

Emisije trdnih delcev iz tekočih goriv so se prav tako povečale za 7,7 odstotka. Zaradi višje letne emisije TE-TO Ljubljana so se emisije trdnih goriv povečale za 39,2 odstotka.

Struktura emisij trdnih delcev po sektorjih (v tonah)



EMISIJE OSTALIH ŠKODLJIVIH SNOVI

CO : Ključni razlog za zmanjšanje emisij ogljikovega monoksida (-4,6 odstotka glede na leto poprej) je v zmanjšanju emisij v sektorju promet zaradi posodabljanja voznega parka in spreminjanja sestave registriranih vozil.

N₂O : Razlog za povečanje emisij didušikovega oksida (1,3 odstotka) je v povečanju porabe motornih goriv, predvsem dizelskega goriva, ter povečanem obsegu porabe zemeljskega plina.

Lahkohlapni ogljikovodiki –

metan, nmHOS (nemetanski lahkohlapni ogljikovodiki), BTX (benzen, toulen, ksileni): Skupna količina emisij se je glede na leto poprej zmanjšala za 7,8 emisij, predvsem zaradi manjše rabe bencinov v sektorju promet. Emisije metana (CH₄) zaradi rabe energentov so leta 2008 dosegle 2,8 odstotka manj kot leto poprej. Razlog za zmanjšanje je znižanje emisij v sektorju promet ter malenkostno tudi v sektorjih ostala raba in industrija. Emisije nmHOS so bile leta 2008 za 8,6 odstotka nižje, emisije BTX pa za 10,4 odstotka nižje glede na leto poprej

(slednje večinoma zaradi zmanjševanja porabe goriv ter spreminjanja voznega parka in starosti vozil).

Pb: Pri svincu in svinčevih spojinah ugotavljamo povečanje emisij za 6,1 odstotka, predvsem zaradi občutnega povečanja obsega porabe motornih goriv v sektorju promet.

Pepel: Količina deponiranega pepela je leta 2008 dosegala 14,9 tisoč ton oziroma 8,2 odstotka več kot leta 2007. Povečanje je posledica 15,3-odstotnega povečanja v sektorju pretvorniki energije in 21,6-odstotno povečanje v sektorju industrija. V sektorju ostala raba so se količine zaradi zmanjševanja obsega trdih goriv in večanja števila novih priključkov na daljinske sisteme ogrevanja ter plin znižale za 18,7 odstotka.

Zaradi sledenja ciljem zmanjševanja emisij CO₂ upravljavcev naprav, ki so vključeni v shemo za trgovanje z emisijami CO₂, lahko pričakujemo, da se bodo emisije toplogrednih plinov iz teh naprav (sektorja industrija in pretvorniki energije) v prihodnjih letih predvidoma znižale. Delno se ukrepi že opazijo pri zmanjševanju rabe težkih kurilnih olj (mazut), nadomeščanju z zemeljskim plinom ter pri pospešenem izvajanju dejavnosti za postavitve novih plinskih postrojev v okviru TE-TOL.

Zaradi zmanjševanja gospodarske rasti na območju EU lahko pričakujemo dodatno upočasnitev rasti porabe goriv in s tem tudi zmanjšanje emisij škodljivih snovi.

PРАВNA PODLAGA

- **Direktiva 2008/50/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 21. maja 2008 o kakovosti zunanjega zraka in čistejšem zraku za Evropo** (Uradni list EU, L 152, 11. 6. 2008, str. 1–44)
- **Energetski zakon (EZ)** (Uradni list RS, št. 79/99, 8/00, 51/04, 56/05 – UPB1, 118/06, 9/07, 27/07 –UPB2, 70/08, 22/10)
- **Zakon o varstvu okolja (ZVO-1)** (Uradni list RS, št. 41/04, 17/06, 20/06, 28/06 – Skl. US: U-I-51/06-5, 39/06 – UPB1, 49/06 – ZMetD, 66/06 – Odl. US: U-I-51/06-10, 112/06 – Odl. US: U-I-40/06-10, 33/07 – ZPNačrt, 57/08 – ZFO-1A, 70/08, 108/09)
- **Operativni program doseganja nacionalnih zgornjih mej emisij onesnaževal zunanjega zraka** (EVA 2005-2511-0017)
- **Operativni program varstva zunanjega zraka pred onesnaževanjem s PM₁₀** (EVA 2009-2511-0021)
- **Operativni program zmanjševanja emisij snovi v zrak iz velikih kurilnih naprav** (EVA 2004-2511-0096)
- **Uredba o arzeniu, kadmiju, živem srebru, niklju in policikličnih aromatskih ogljikovodikih v zunanjem zraku** (Uradni list RS, št. 56/06).
- **Uredba o benzenu in ogljikovem monoksidu v zunanjem zraku** (Uradni list RS, št. 52/02, 41/04 – ZVO-1) določa normative za vrednotenje stanja onesnaženosti zunanjega zraka ter mejne vrednosti za benzen in ogljikov monoksid v zunanjem zraku.
- **Uredba o ozonu v zunanjem zraku** (Uradni list RS, št. 8/03) določa normative za vrednotenje stanja onesnaženosti zunanjega zraka in mejne vrednosti za ozon.
- **Uredba o ukrepih za ohranjanje in izboljšanje kakovosti zunanjega zraka** (Uradni list RS, št. 52/02, 41/04 – ZVO-1)
- **Uredba o žveplovem dioksidu, dušikovih oksidih, delcih in svincu v zunanjem zraku** (Uradni list RS, št. 52/02, 18/03, 41/04 – ZVO-1, 121/06) določa normative za vrednotenje stanja onesnaženosti zunanjega zraka in mejne vrednosti za žveplov dioksid, dušikove okside, delce in za svinec v zunanjem zraku.
- **Pravilnik o monitoringu kakovosti zunanjega zraka** (Uradni list RS, št. 36/07) določa merila in metode merjenja ter druge tehnike ocenjevanja kakovosti zunanjega zraka zaradi onesnaževal, za katera so v skladu s predpisi, ki urejajo kakovost zunanjega zraka, določene mejne in alarmne oziroma ciljne vrednosti.



Tla

Tla so rezultat in vir številnih interakcij med atmosfero, hidrosfero, litosfero in biosfero. So zelo kompleksen, variabilen in živ medij. Opravljajo številne funkcije, kot so pridelava hrane, proizvodnja biomase, filtracija in transformacija številnih snovi, vključno z vodo in ogljikom. So tudi bivanjski prostor, genetska banka in mineralna surovina. Omogočajo pa tudi številne človekove dejavnosti. Čeprav o tleh razmišljamo kot o naravnem in obnovljivem viru, se vse pogosteje pojavljajo na seznamu neobnovljivih naravnih virov.

STANJE ONESNAŽENOSTI TAL NA VODOVARSTVENIH OBMOČJIH

Kmetijska zemljišča na vodovarstvenih območjih

Kmetijstvo je eden od potencialnih virov obremenjevanja okolja. To zlasti velja na vodovarstvenih območjih, kjer je ranljivost okolja zelo velika. V MOL se pomemben delež rodovitnih kmetijskih zemljišč z intenzivno obdelavo nahaja prav na vodovarstvenem območju. Ker so kmetijska zemljišča večinoma plitva in prepustna, je verjetnost izpiranja rastlinskih hranil in ostankov fitofarmaceutskih sredstev v podzemne vode še veliko večja.

MOL rodovitnost tal na vodovarstvenih območjih sistematično spremlja od leta 2001. Monitoring je zasnovan na podlagi štiriletnih ciklov vzorčenja (60 parcel, vsako izbrano parcelo vzorčimo vsaka štiri leta). Na ta način lahko v daljšem časovnem obdobju ugotovimo spremembe v stopnji rodovitnosti tal, predvsem pa, ali kmetovalci upoštevajo gnojilne nasvete, ki so jim bili posredovani pred štirimi leti na podlagi takrat opravljenih kemijskih analiz tal.

Ker so rezultati monitoringa v obdobju od leta 2001 do 2004 pokazali, da gnojenje z dušikom v zaščitenih prostorih (rastlinjakih) ni zasnovano na načelih dobre kmetijske prakse gnojenja, smo se leta 2005 lotili dodatnih dejavnosti, da bi dosegli cilj racionalnejše rabe gnojil v rastlinjakih. Aktivnosti so vključevale izvedbo delavnice s predstavitvijo možnosti uporabe enostavnih hitrih terenskih metod za merjenje nitrata v tleh. Od leta 2007 smo dejavnosti na področju gnojenja v rastlinjakih razširili z rednimi meritvami nitrata v tleh v obdobju rasti in s sprotnim svetovanjem gnojenja z dušikom.

Na vodovarstvenih območjih in na območju vodarne Brest na lškem vršaju od leta 2003 spremljamo tudi onesnaženost tal kmetijskih zemljišč s fitofarmaceutskimi sredstvi in težkimi kovinami. Spremljanje stanja tal in analiza trendov sta dober in nujen kazalec učinkovitosti ukrepov, ki jih na področju varovanja podzemne vode kot glavnega vira pitne vode za mesto Ljubljana in spodbujanja izvajanja okolju prijaznih kmetijskih dejavnosti izvaja MOL. Rezultate raziskav prek zimskih izobraževanj posredujemo kmetovalcem širšega območja MOL. Tako učinkovito prispevamo k zmanjšanju onesnaženosti tal in s tem tudi podzemne vode.

Rastlinska hranila

Leta 2009 smo začeli izvajati tretji štiriletni cikel monitoringa. Če primerjamo izsledke analiz v treh časovnih obdobjih (2001, 2005, 2009), lahko ugotovimo, da ni bistvenih sprememb v rezultatih analiz stopnje kislosti (pH) in vsebnosti organske snovi.

Porazdelitev kislosti tal (%)

pH	2001	2005	2009	Skupaj
6,2-6,5	3	3	2	3
6,6-6,9	48	27	23	33
7,0-7,3	48	48	58	52
7,4-7,8	0	22	17	13
Skupaj	100	100	100	100

Porazdelitev vsebnosti organske snovi (%)

organska snov	2001	2005	2009	skupaj
< 2	0	2	2	1
2,0-4,0	13	17	12	14
4,1-6,0	45	65	68	59
6,1-8,0	42	17	17	25
> 8	0	0	2	1
Skupaj	100	100	100	100

Primerjava oskrbljenosti tal s fosforjem (mg P₂O₅/100 g)

raba tal	povprečje	Porazdelitev v razrede oskrbljenosti (v %)					skupaj	
		A optimalna	B srednja	C optimalna	D čezmerna	E ekstremna		
poljedelski kolobar	2001	44	3	8	25	22	42	100
	2005	40	3	11	17	25	44	100
	2009	38	3	6	28	19	44	100
	skupaj	41	3	8	23	22	44	100
trajni travnik	2001	26	22	22	11	22	22	100
	2005	30	0	44	11	11	33	100
	2009	37	33	33	0	0	33	100
	skupaj	31	19	33	7	11	30	100
zelenjadarski kolobar	2001	91	0	0	7	0	93	100
	2005	61	0	7	7	13	73	100
	2009	89	0	0	7	0	93	100
	skupaj	80	0	2	7	0	93	100
Skupaj	49	4	11	17	16	52	100	

V obdobju osmih let smo največ težav, poleg gnojenja z dušikom, opazili pri gnojenju s fosforjem in kalijem. V zadnjih letih opažamo čedalje več problemov predvsem pri gnojenju s fosforjem (rastline ga potrebujejo bistveno manj kot kalija). Prezaloženost tal s fosforjem je še posebej izrazita na njivah z zelenjavo, zlasti na območju vodarne Hrustje. Eden od glavnih razlogov je uporaba sestavljenih NPK gnojil (nitrofoskal) namesto enostavnih gnojil (posameznih gnojil zgolj z eno komponento), kar bi bilo strokovno utemeljeno.

Največjo povprečno založenost tal s fosforjem ugotavljamo na območju vodarne Hrastje, kjer prevladuje pridelava zelenjave. Pridelava zelenjave namreč izkazuje majhno potrebo po fosforju, zato se pretiran vnos še toliko bolj pozna. Podobno velja tudi za njive s poljščinami. Na območju vodarn Kleče, Šentvid in Jarški prod je stanje boljše, zlasti na njivah s poljščinami.

Primerjava oskrbljenosti tal s kalijem (mg K₂O/100 g)

raba tal		povprečje	Porazdelitev v razrede oskrbljenosti (v %)					skupaj
			A optimalna	B srednja	C optimalna	D čezmerna	E ekstremna	
poljedelski kolobar	2001	31	8	28	17	17	31	100
	2005	28	11	22	28	19	19	100
	2009	29	3	19	33	22	22	100
	skupaj	29	7	23	26	19	24	100
trajni travnik	2001	24	0	44	33	11	11	100
	2005	21	0	44	44	11	0	100
	2009	16	0	78	22	0	0	100
	skupaj	20	0	56	33	7	4	100
zelenjadarski kolobar	2001	35	13	13	7	27	40	100
	2005	38	7	20	7	13	53	100
	2009	39	0	20	13	20	47	100
	skupaj	37	7	18	9	20	47	100
Skupaj		30	6	27	23	18	27	100

Velik del kmetov, ki so vključeni v monitoring, je vključenih tudi v integrirano pridelavo poljščin ali zelenjave. Predvsem leta 2009 smo opazili, da so ti veliko bolj pozorni na gnojenje, tudi zaradi možnosti odvzema certifikata zaradi pretiranega gnojenja.

Vrednosti nitratov v tleh so sicer v primerjavi s preteklimi leti manjše, kar še posebej velja za ekstremno velike vrednosti, a v vsakem primeru bi bilo treba število takih parcel dodatno zmanjšati. Veseli dejstvo, da so se kmetje leta 2009 v veliko večjem številu kot pretekla leta odzvali na možnost dodatnih analiz hitrih talnih nitratnih testov v času rasti. Večina kmetov, pri katerih smo opravili analize hitrih testov v času rasti, je imela po spravi pridelka

nitratov v tleh manj. Nitrate v tleh ob spravi pridelkov namreč lahko zmanjšamo, če upoštevamo rezultate hitrih testov že v času rasti, torej v času, ko sicer gnojimo.

Na trajnih travnikih v letih 2001, 2005 in 2009 ni bilo primera, da bi po spravi pridelkov ugotovili izrazito presežene ostanke nitratnega dušika v tleh (več kot 90 kg N/ha). Na njivah s poljščinami je bilo takih primerov 11 odstotkov, na njivah z zelenjavo pa 16 odstotkov. Predvsem na teh njivah je bilo vsaka štiri leta stanje slabše. Leta 2009 smo tako na njivah z zelenjavo ugotovili kar 27 odstotkov njiv z izrazito preseženimi ostanki nitratnega dušika v tleh. Zmerno preseženih ostankov je bilo na izbranih lokacijah v obdobju treh vzorčenj skupaj 36 odstotkov, sprejemljivih ostankov nitratnega dušika pa 53 odstotkov.

Ostanki nitratnega dušika v tleh (%)

raba tal		sprejemljivi	zmerno preseženi	izrazito preseženi	skupaj
poljedelski kolobar	2001	56	28	17	100
	2005	78	22	0	100
	2009	11	72	17	100
	skupaj	48	41	11	100
trajni travnik	2001	100	0	0	100
	2005	89	11	0	100
	2009	22	78	0	100
	skupaj	70	30	0	100
zelenjadarski kolobar	2001	73	20	7	100
	2005	73	13	13	100
	2009	20	53	27	100
	skupaj	56	29	16	100
Skupaj		53	36	11	100

Hitri talni nitratni testi v zaščitnih prostorih

V času izvajanja monitoringa rastlinskih hranil smo se čedalje bolj soočali tudi s problemom gnojenja v rastlinjakih. To zlasti velja za dušik, čeprav so tla v rastlinjakih večinoma prenojena tudi s fosforjem (P₂O₅) in kalijem (K₂O). Problem dušika smo z analizami v času rasti začeli zadnja leta uspešno reševati. Tudi leta 2009 se je jasno pokazalo, da je uporaba hitrih testov v času rasti za



napoved gnojenja z dušikom izredno uporabna metoda, ki lahko v razmeroma kratkem času da relativno dobre rezultate. Nenavadno velika koncentracija nitratnega dušika v tleh je v rastlinjaku posledica tudi intenzivne mineralizacije, segrevanja tal ipd., kar nakazuje na nujnost racionalnejše rabe gnojil. Ocenjujemo, da smo v zadnjih dveh letih na področju gnojenja z dušikom v rastlinjakih naredili pomemben korak naprej. Tudi leta 2009 nam je v rastlinjakih večinoma uspelo zmanjšati koncentracijo nitratnega dušika v tleh v času rasti, čeprav smo imeli ob začetku raziskave v tleh nenavadno velike zaloge dušika. Eden od vzrokov je lahko tudi kombinacija različnih vrst gnojenja, ki kmetom v primeru premajhne pazljivosti ne omogoča dobrega nadzora nad vnosom hranil v tla. Pri marsikaterem kmetu smo ob tem opazili, da je gnojilo za gnojenje v zaščiteneh prostorih kupil še pred opravljeno analizo tal, kar kaže na razmeroma velik vpliv prodajalcev gnojil na kmete. Zato bomo v sklopu zimskih izobraževanj več pozornosti namenili tudi pravilni izbiri gnojil, predvsem pa pravilnemu sledenju postopkov pri pripravi gnojilnih načrtov (najprej analiza tal, nato nakup gnojil ipd.).

Rodovitnost tal v izbranih rastlinjakih pred začetkom in ob koncu rasti

rastlinjak		pH (KCl)	P ₂ O ₅ (mg/100g)	K ₂ O (mg/100g)	organska snov (%)
1	začetek	7,1	357	67	5,6
	konec	6,9	263	75	6,8
2	začetek	7,2	293	38	6,0
	konec	6,8	341	36	27,7
3	začetek	7,4	157	28	4,0
	konec	7,8	141	12	4,5
4	začetek	7,3	73	130	5,0
	konec	7,4	59	28	4,9
5	začetek	7,5	12	11	4,1
	konec	7,6	39	15	5,4
6	začetek	7,6	200	25	3,2
	konec	7,8	174	19	4,0
7	začetek	7,4	17	12	5,8
	konec*	–	–	–	–

* Analize tal po spravilu pridelka nismo opravili, saj v času poročanja pridelek v rastlinjaku še ni bil pobran. | – podatek ne obstaja

Za spremljanje dinamike nitratnega dušika v tleh smo junija 2009 izbrali sedem rastlinjakov, v katerih so kmetje pridelovali plodovke (paradižnik, paprika, kumare), saj le-te trenutno prevladujejo v zaščiteneh prostorih na vodovarstvenih območjih. Rezultati analiz so pokazali, da so rastlinjaki v veliki večini izrazito pregnojeni s fosforjem, medtem ko je stanje s kalijem večinoma boljše.

Fitofarmaceutska sredstva

Tla vzorčimo zgodaj pomladi in jeseni po spravilu pridelkov. Leta 2003 smo analizirali 29 kmetijskih zemljišč, leta 2004 25, leta 2005 13, od leta 2006 naprej pa 27 kmetijskih zemljišč. Število analiziranih aktivnih snovi v vzorcih tal z leti povečujemo: leta 2003 smo v vzorcih tal analizirali ostanke 16, leta 2008 pa že 35 aktivnih snovi.

Čeprav v vzorcih tal povečujemo število analiziranih aktivnih snovi, se število prisotnih aktivnih snovi zmanjšuje. To zlasti velja za obdobje po letu 2005, z izjemo leta 2009. Zmanjševanje prisotnih aktivnih snovi ugotavljamo tako v pomladanskem, kot tudi v jesenskem terminu vzorčenja.

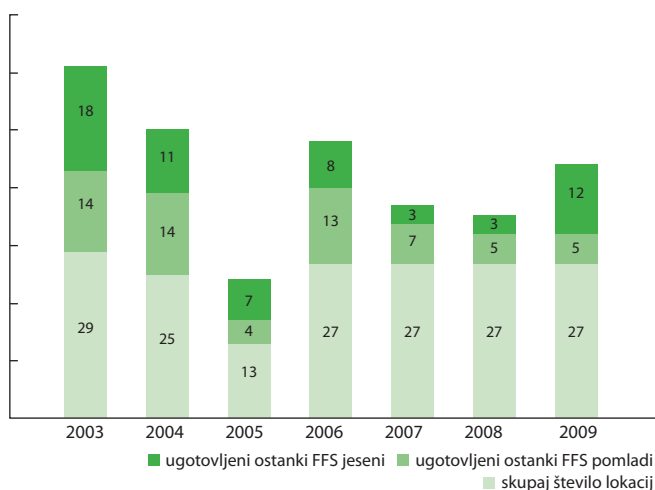
» Med aktivnimi snovmi smo v vzorcih tal največkrat ugotovili prisotnost metolaklora.

Pregled analiziranih tal kmetijskih zemljišč

	število lokacij	število analiziranih aktivnih snovi	POMLADI		JESENI			
			št. lokacij pod LOD*	št. lokacij nad LOD**	št. prisotnih aktivnih snovi	št. lokacij pod LOD	št. lokacij nad LOD	št. prisotnih aktivnih snovi
2003	29	16	15	14	5	11	18	6
2004	25	21	11	14	4	14	11	6
2005	13	19	9	4	4	6	7	5
2006	27	24	14	13	7	19	8	3
2007	27	30	20	7	3	24	3	3
2008	27	35	22	5	4	24	3	4
2009	27	35	22	5	5	15	12	8

* Število lokacij, kjer so bile meritve vseh analiziranih aktivnih snovi pod mejo detekcije metode (LOD). | ** Število lokacij nad LOD pomeni število lokacij, kjer je bila meritev vsaj ene aktivne snovi enaka ali večja od meje detekcije metode (LOD). |

Število analiziranih ter ugotovljenih aktivnih snovi



Med aktivnimi snovmi smo v vzorcih tal največkrat ugotovili prisotnost metolaklora (pomladi in jeseni). Pomladi metolaklor v tleh ugotavljamo že vse od leta 2003, jeseni pa ga nismo ugotovili le leta 2007. Metolakloru pomladi po pogostnosti sledi atrazin, predvsem zaradi leta 2003, ko smo njegovo prisotnost ugotovili pri razmeroma veliko vzorcih (38 odstotkov). Od takrat prisotnost atrazina ugotavljamo čedalje redkeje: pomladi smo ga ugotovili samo še leta 2006, jeseni pa nazadnje leta 2003. Med drugimi aktivnimi snovmi, ki smo



jih pomladi pogosteje ugotavljali, so še pendimetalin, desetil-atrazin, terbutilazin in prometrin (le leta 2003). Med aktivne snovi, ki jih pogosteje ugotavljamo jeseni, pa poleg metolaklora lahko uvrstimo še terbutilazin in pendimetalin. Prisotnost atrazina in desetil-atrazina smo nazadnje ugotovili leta 2003.

Na podlagi analiz leta 2009 ugotavljamo, da smo po štirih letih upadanja števila ugotovljenih ostankov aktivnih snovi v analiziranih vzorcih tal leta 2009 spet ugotovili nekoliko več ostankov fitofarmaceutskih sredstev v jesenskem terminu vzorčenja. Pri pomladanskem vzorčenju smo leta 2009 ugotovili pet različnih ostankov aktivnih snovi, medtem ko je bilo teh pri jesenskem vzorčenju sedem, poleg tega pa smo ugotovili še en razgrajen produkt aktivne snovi (desetilterbutilazin). Ob tem je treba poudariti, da gre v vseh primerih, z izjemo enega vzorca, za aktivne snovi, ki so v Sloveniji dovoljene in so pogosto uporabljene aktivne snovi pri varstvu rastlin pred plevi v poljedelstvu in vrtnarstvu. Pri omenjenem vzorcu smo ugotovili prisotnost prometrina, ki ga v Sloveniji vsaj zadnja štiri leta ne uporabljamo več, čeprav je bil prej eden najpogosteje uporabljenih

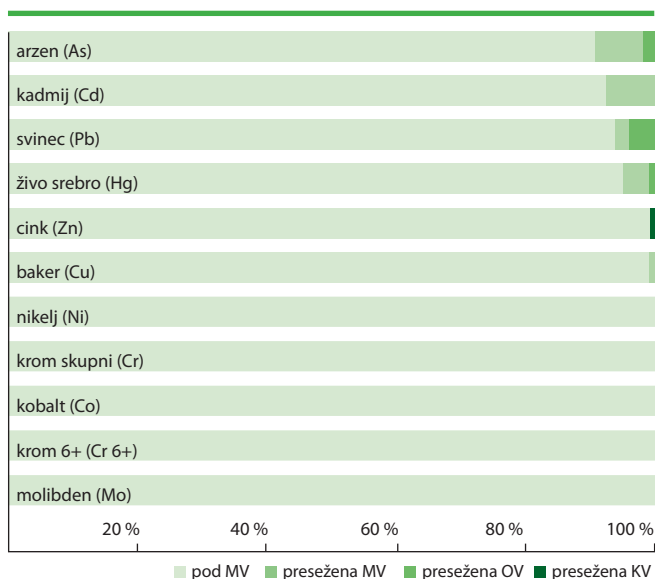
herbicidov za zatiranje plevelov v krompirju, sončnicah in korenju. Vrednosti ostankov pri pomladanskem vzorčenju so izredno majhne, na meji določljivosti, medtem ko so po pričakovanju nekatere od teh v jesenskem času nekoliko višje. Žal smo leta 2009 spet ugotovili uporabo fitofarmaceutskih sredstev na najstrožjih vodovarstvenih območjih (VVO I), kjer je raba prepovedana.

Težke kovine

Od leta 2005 smo na težke kovine skupaj analizirali 121 vzorcev kmetijskih tal: leta 2005 13, od leta 2006 pa vsako leto po 27 vzorcev tal. Analize opravimo v vzorcih tal, odvzetih jeseni, analiziramo pa jih za 11 težkih kovin.

Podatki za obdobje od leta 2005 do 2009 kažejo, da smo od 11 analiziranih težkih kovin presežene koncentracije ugotovili v primeru šestih težkih kovin: arzena, kadmija, svinca, živega srebra, cinka in bakra. V primeru kadmija in bakra smo ugotovili zgolj preseženo mejno vrednost, v primeru arzena, svinca in živega srebra pa tudi preseženo opozorilno vrednost. Leta 2009 smo v enem vzorcu tal prvič ugotovili tudi preseženo kritično vrednost cinka.

Porazdelitev odvzetih vzorcev glede na vsebnost težkih kovin



MV – mejna vrednost | OV – opozorilna vrednost | KV – kritična vrednost

Najpogostejši izvor težkih kovin v tleh sta industrija in promet. V kmetijstvu sta mogoči vir onesnaženja predvsem baker (uporabljen kot fitofarmaceutsko sredstvo) in kadmij (mineralna gnojila). V obdobju od leta 2005 do 2009 smo preseženo koncentracijo težkih kovin ugotovili v redkih primerih (manj kot deset odstotkov vzorcev). Vzrok je dejstvo, da se zemljišča nahajajo v neposredni bližini prometnic, lahko pa govorimo tudi o mogoči depoziciji nevarnih snovi iz zraka, saj so zemljišča vpeta v urbano okolje, ki je najpogostejši vir emisij težkih kovin. Dejanski izvor je težko ugotoviti, saj bi za to potrebovali tako meritve v daljšem časovnem obdobju kot tudi raziskavo naravnega ozadja matične podlage na obravnavanem območju.

STANJE ONESNAŽENOSTI TAL VRTIČKOV

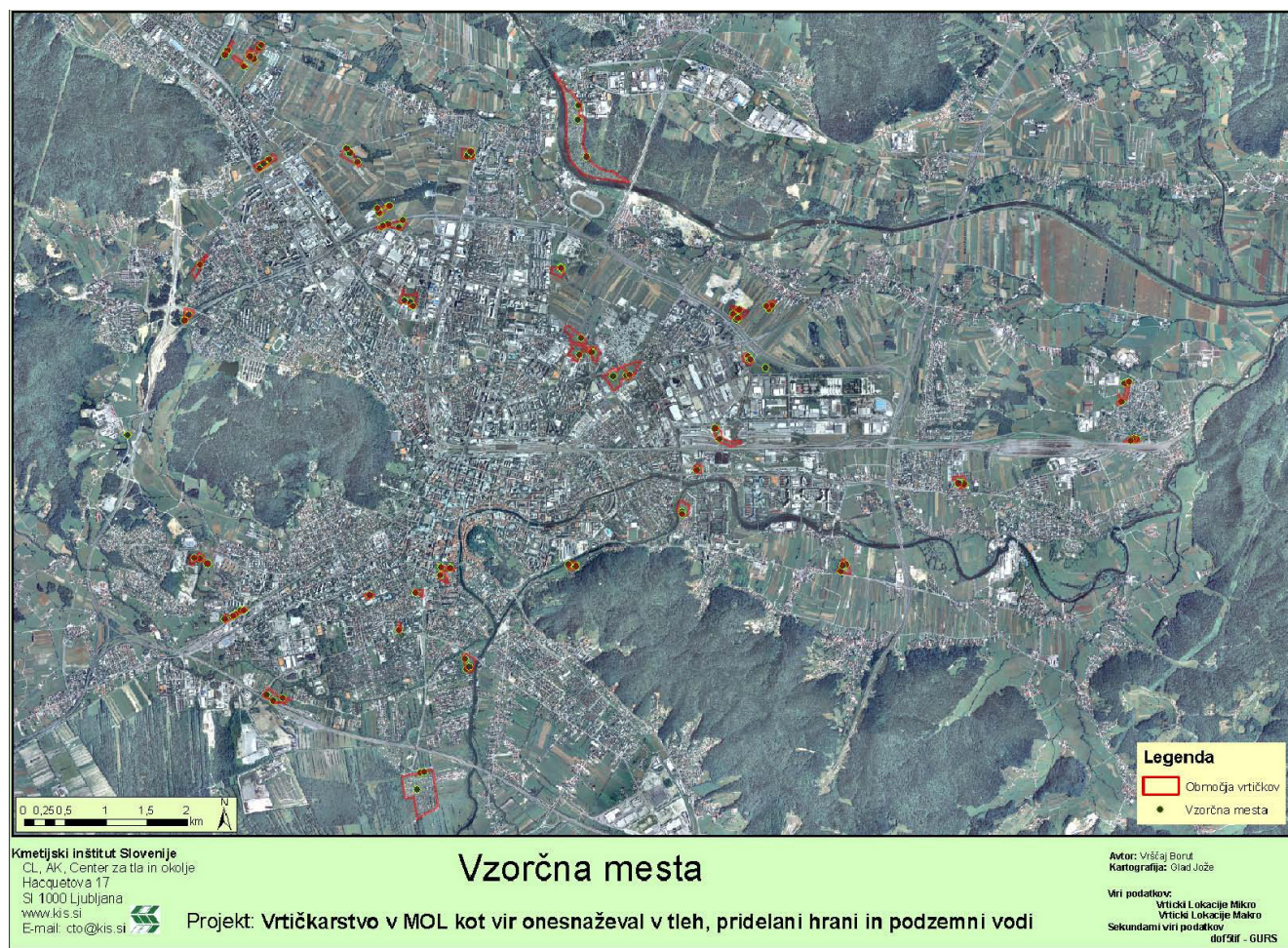
Vrtičkarstvo uvrščamo med dejavnosti z večjim tveganjem za kakovost vodnih virov predvsem zaradi razširjenosti, nenadzorovanosti, stihijskega urejanja v preteklosti in zaradi lokacije, kjer se vrtičkarstvo najbolj intenzivno izvaja (tudi na vodovarstvenih območjih in v bližini črpališč pitne vode). V Ljubljani naj bi bilo okoli 1,86 km² vrtičkov.

MOL je med letoma 2006 in 2008 sofinancirala izvedbo raziskovalnega projekta Vrtičkarstvo v MOL kot vir onesnaževal v tleh, pridelani hrani in podzemni vodi. Cilji projekta so bili med drugim tudi podati stanje onesnaženosti tal mestnih vrtov in oceniti morebiten vpliv vrtov in uporabe gnojil ter FFS na podzemno vodo v Ljubljani. V nadaljevanju so navedeni le podatki, ki se nanašajo na rodovitnost in onesnaženost tal.

Vzorčenje tal je bilo izvedeno na 32 območjih mestnih vrtičkov (odvzetih je bilo sto vzorcev tal), ki so bila izbrana s pomočjo digitalnih orto-foto posnetkov ter predvsem digitalne karte mestnih vrtičkov. Kriteriji za izbiro vrtičkov so bili: oddaljenost od vodovarstvenih območij oziroma možnost vpliva na podzemno vodo; oddaljenost od možnih virov onesnaženja (industrijska območja, oddaljenost od glavnih prometnic, industrijskih in individualnih kurišč); talni tip oziroma lastnosti površinskega horizonta (sloja tal) kot so pH, količina organske snovi, tekstura; enakomerna razporeditev vrtičkov po območju MOL in velikost območja vrtičkov.

» Vrtničarstvo uvrščamo med dejavnosti z večjim tveganjem za kakovost vodnih virov.

Lokacije vzorčenja tal in rastlin na vrtničkih MOL leta 2006



Rodovitnost tal in vsebnost rastlinskih hranil

Ljubljanski vrtnički se večinoma nahajajo na bazičnih tleh s kislostjo tal (pH), večjo od 7,2, kar gre pripisati matični podlagi karbonatnega izvora. Kislost tal s stališča rodovitnosti tal ni optimalna, saj večina rastlin najbolje uspeva v območju zmerno kislih tal (pH 6). Organske snovi pa na ljubljanskih vrtničkih ne primanjkuje, povprečna vsebnost na vrtničkih namreč dosega 5,4 odstotka, pri čemer vsebuje kar 85 odstotkov vrtničkov več kot štiri odstotke organskih snovi, za pridelavo vrtnin pa zadoščajo že od dva do štirje odstotki organske snovi v tleh.

Oskrbljenost vrtničkov z glavnimi rastlinskimi hranili je pogosto previsoka oziroma so vrtnički večinoma pregnojni.

V primeru oskrbljenosti tal s fosforjem se kar 77 odstotkov vrtničkov uvršča v razred E (ekstremno oskrbljena tla) ter 12 odstotkov vrtničkov v razred D (čezmerno oskrbljena tla). V primeru kalija je odstotek pregnojnih vrtničkov manjši (22 odstotkov ekstremno in 23 odstotkov čezmerno oskrbljenih), kar gre v primerjavi s fosforjem pripisati predvsem večjim potrebam vrtnin po kaliju.

Vrtniki z rastlinam lahko dostopnim fosforjem v tleh (mg P₂O₅/100g)

		A razred	B razred	C razred	D razred	E razred	
povprečje	razpon meritev	siromašna tla	srednje oskrbljena tla	dobro oskrbljena tla	čezmerno oskrbljena tla	ekstremno oskrbljena tla	skupaj
91	5-366	1	2	8	12	77	100

Vrtniki z rastlinam lahko dostopnim kalijem v tleh (mg K₂O/100g)

		A razred	B razred	C razred	D razred	E razred	
povprečje	razpon meritev	siromašna tla	srednje oskrbljena tla	dobro oskrbljena tla	čezmerno oskrbljena tla	ekstremno oskrbljena tla	skupaj
31	6-85	3	26	26	23	22	100

Magnezija je na vrtničkih prav tako preveč, saj so vrtnički z njim v veliki večini (79 odstotkov) čezmerno oskrbljeni. Prezaloženost tal z magnezijem pripisujemo predvsem naravni rodovitnosti tal, saj visoko raven magnezija v tleh opažamo tudi na večini kmetijskih zemljišč na območju Ljubljane; z gnojili (predvsem organskimi) vrtničkarji v tla vnašajo razmeroma malo magnezija.

Vrtniki z rastlinam lahko dostopnim magnezijem v tleh (mg Mg/100g)

		A razred	B razred	C razred	D razred	E razred	
povprečje	razpon meritev	siromašna tla	srednje oskrbljena tla	dobro oskrbljena tla	čezmerno oskrbljena tla	ekstremno oskrbljena tla	skupaj
26	9,5-39	-	1	20	79	-	100

Ugotovljeno stanje založenosti tal s hranili je na ljubljanskih vrtničkih zelo podobno oskrbljenosti intenzivnih vrtnarskih zemljišč po Sloveniji, stopnja prezaloženosti tal pa je morda še malenkost večja. Vzrok za ugotovljeno stanje gre iskati tudi v tako imenovanem sindromu gnojenja majhnih površin (na majhne praviloma vnašamo več gnojil na enoto površine kot v primeru večjih njiv/vrtničkov) in pomanjkanju znanja o lastnostih tal (vrtničkarji praviloma nimajo opravljenih analiz tal na osnovne parametre rodovitnosti in zato gnojijo bolj ali manj »na pamet«).

Pomemben kazalec je tudi količina ostankov dušika v tleh ob spravilu pridelkov. V tem smislu so pomembne predvsem rastlinam lahko dostopne oblike dušika (nitrat, nitrit in amonij), ki jih imenujemo mineralne oblike dušika. To je sicer zelo majhen del dušika v tleh (do največ 5 odstotkov), a so te oblike dušika rastlinam edino dostopne, poleg tega so podvržene izpiranju, zaradi česar so tudi z okoljskega stališča zelo pomembne. Rezultati ostankov Nmin v tleh so pokazali, da so v tleh večinoma (82 odstotkov) sprejemljivi, v posameznih primerih (18 odstotkov) pa so bili tudi preseženi. Veseli dejstvo, da so bili ostanki mineralne oblike dušika izrazito preseženi samo v dveh od stotih vrtničkov. V primerjavi s pogosto ugotovljenimi prekoračitvami fosforja in kalija v tleh je to sicer malce nenavadno, a s stališča obremenjevanja okolja vsekakor pozitivno.

Število vrtničkov glede na vsebnost mineralnega dušika v tleh

	Ostanki mineralnega dušika v tleh			
razredi	sprejemljivi (<50 kg N/ha)	preseženi (50-100 kg N/ha)	lizrazito preseženi (>100 kg N/ha)	skupaj
število vrtničkov	82	16	2	100

Fitofarmacevtska sredstva

Tudi rezultati spremljanja ostankov fitofarmacevtskih sredstev v tleh so zelo spodbudni. Od vseh analiziranih vzorcev tal vrtničkov je samo en vzorec tal vseboval 0,001 mg/kg atrazina. Obstaja verjetnost, da gre tudi v tem primeru za uporabo v preteklosti, ko tam vrtničkov še ni bilo.

» Stanje založenosti tal s hranili je na ljubljanskih vrtilčkih zelo podobno intenzivnim vrtnarskim zemljiščem po Sloveniji.



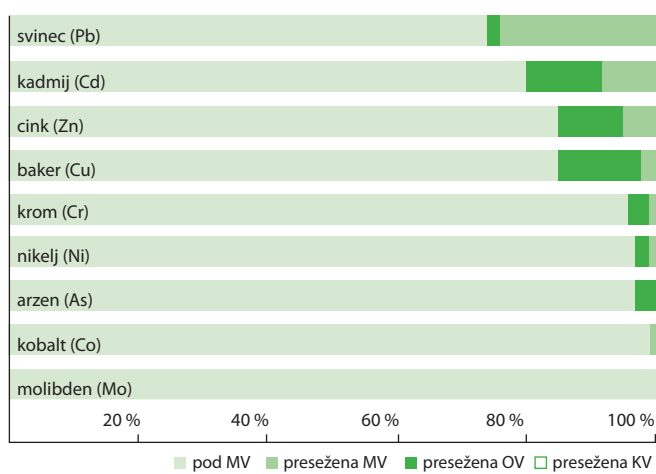
Težke kovine

Tla vrtilčkov v Ljubljani so onesnažena predvsem s kadmijem, svincem, cinkom, v posamičnih primerih s kromom, nikljem, arzenom in kobaltom. Prostorska razporeditev povišanih vsebnosti svinca (Pb) v tleh potrjuje povezavo onesnaženosti in prometa. Povišane vsebnosti so na območjih vrtilčkov v bližini starejših prometnic. To velja za vrtilčke v bližini mestnega središča (Trnovo in Finžgarjeva ulica, severzahodno in južno od Žal) in ob glavnih prometnicah, ki so tudi v bližini industrijskih objektov (Toplarna v Mostah, Litostroj). Na točkovni vir onesnaženja tal s Pb, kjer najverjetneje ni vzrok promet, kažeta lokaciji v Vižmarjah/Šentvidu in ob Litijski cesti, ob Spodnji Hrušici. Tla vrtilčarskih območij na obrobju poselitve ali zunaj vplivnega območja prometnic so neonesnažena oziroma z vsebnostmi Pb v tleh pod mejnimi vrednostmi. Delež lokacij, kjer vsebnost Pb presega mejno vrednost, je zelo majhen, medtem ko je delež lokacij, kjer njegova vsebnost presega opozorilno vrednost, nesorazmerno velik. Sklepamo lahko, da so tla na urbanem območju neonesnažena ali pa je vsebnost Pb v tleh že močno povišana. Pb kot onesnažilo je prisoten v tleh vseh vzorčenih lokacij, saj je bila njegova vsebnost vedno vsaj nad mejo detekcije analitske metode.

Vsebnost težkih kovin v tleh na mestnih vrtilčkih

težka kovina	število vzorcev	povprečje	razpon meritev	število vzorcev			
				pod mejno vrednostjo	presežena mejna vrednost	presežena opozorilna vrednost	presežena kritična vrednost
molibden (Mo)	100	1,5	0,0-6,3	100	0	0	0
kobalt (Co)	100	10	4,3-64	99	0	1	0
arzen (As)	100	12	5,9-23	97	3	0	0
nikelj (Ni)	100	28	13-70	97	2	1	0
krom(Cr)	100	48	17-354	96	3	1	0
baker (Cu)	100	43	3,0-216	85	13	2	0
cink (Zn)	100	158	70-446	85	10	5	0
kadmij (Cd)	100	1,09	0,22-9,30	80	12	8	0
svinec (Pb)	100	74	4,0-324	74	2	24	0

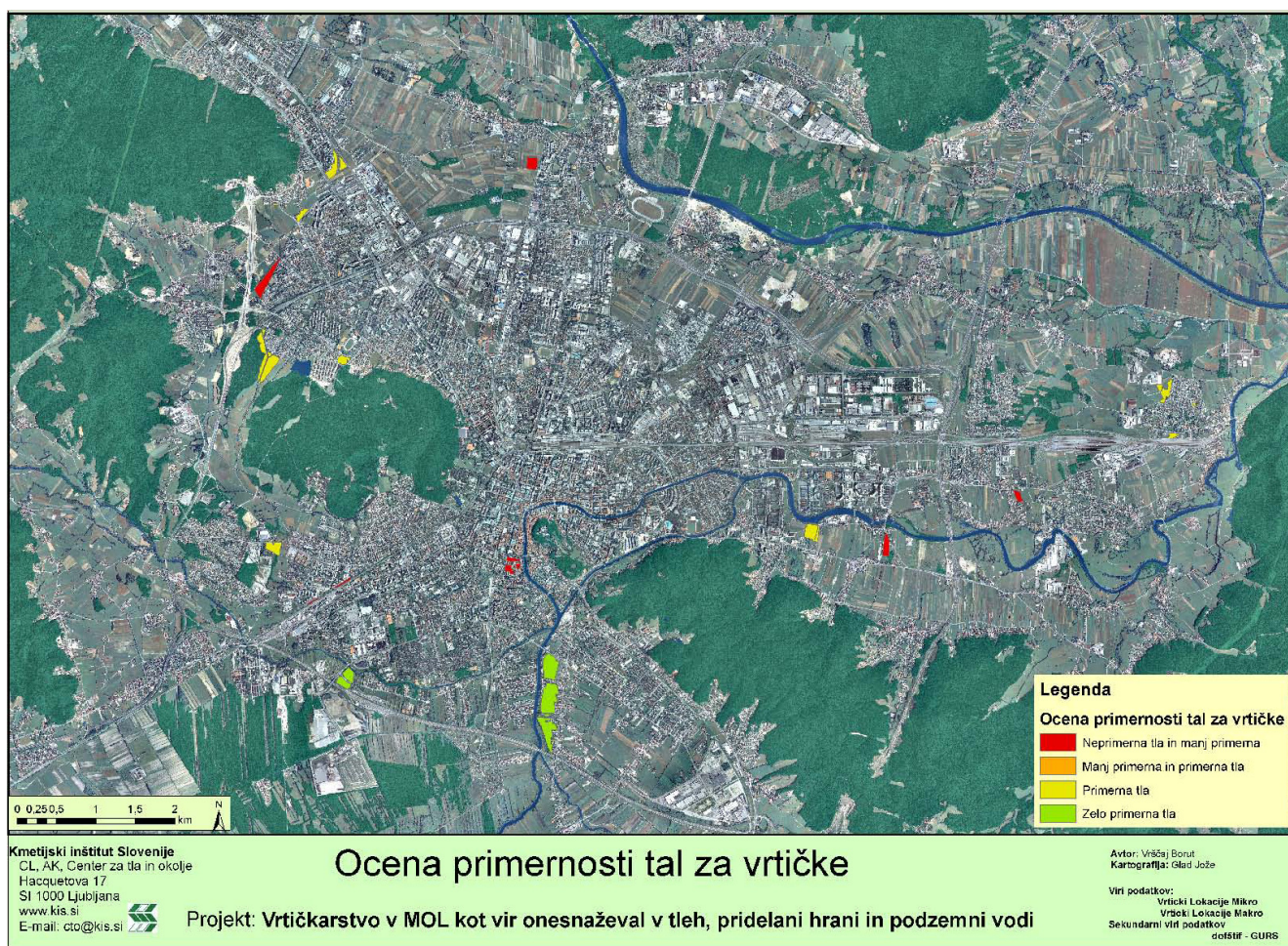
Porazdelitev vrtilčkov glede na koncentracijo težkih kovin v tleh



MV – mejna vrednost | OV – opozorilna vrednost | KV – kritična vrednost

Prostorska razporeditev vsebnosti kadmija (Cd) v tleh kaže na večinoma točkovno onesnaženje, saj so na nekaterih območjih zelo tesno skupaj vrtilčki z vsebnostjo Cd v tleh pod in nad mejno vrednostjo (ob Gruberjevem kanalu pod Golovcem, Šiška ob obvoznici, Šentvid/Vižmarje) ali celo območje z vrtilčki s preseženo opozorilno vrednostjo in vrtilčki z vsebnostjo Cd v tleh pod mejno vrednostjo

Primernost tal za vrtničke



(Šentvid/Vižmarje, Hladnikova cesta) oziroma celo pod detekcijsko mejo (Gruberjev kanal pod Golovcem). Kljub temu je opaziti, da vsebnost Cd v tleh presega mejno vrednost večinoma na vplivnih območjih industrije in prometa. Pod mejo detekcije so največkrat lokacije na obrobjih mesta in ob prometnicah, ki so bile zgrajene šele nedavno (južna in zahodna obvoznica).

Prostorska razporeditev vsebnosti cinka (Zn) nakazuje na točkovne vire onesnaženja. Medtem ko je vsebnost Zn v tleh praktično vseh vrtničkov na obrobju poselitve pod mejno vrednostjo, pa po preseženih vrednosti izstopajo

lokacije blizu središča Ljubljane in ob industrijskih predelih. Preseženo mejno in kritično vrednost Zn v tleh imajo vrtnički ob Hladnikovi cesti ter na območju Trnovega, presežene mejne vrednosti ob Toplarni, Žalah in Litijški cesti. Izstopa vrtničkarsko območje ob Glinškovi ploščadi.

Vsebnosti bakra (Cu) v tleh vrtničkov kažejo vzorec točkovnega vira onesnaževanja. Mejno vrednost presegajo vsebnosti Cu v tleh vrtničkov na Brinju, ob Toplarni, Šmartnem ob Savi, ob Gruberjevem kanalu pod Golovcem ter Dravljah. Onesnaženje z Cu v na

» V mestu so glavni vir svinca, cinka in kadmija promet, izpušni plini, pnevmatike ter preperevanje in korozija gradbenih materialov.

tradicionalnem vrtničarskem območju v Trnovem lahko povežemo z dolgoletno rabo bakrenih pripravkov za zatiranje rastlinskih bolezni, medtem ko visoke vsebnosti Cu v tleh ob Hladnikov cesti povežemo z virom onesnaženja, ki je bil vir onesnaženja tudi z drugimi kovinami (As, Ni, Zn, Pb in Cd).

STANJE ONESNAŽENOSTI URBANIH TAL

Urbana tla se od neurbanah tal razlikujejo po sestavi in rabi. Pri urbanih tleh najpogosteje zasledimo odsotnost naravnih plasti, material je premešan, pogosto pa najdemo tudi ostanke gradbenega ali drugih materialov. Ker se tla v urbanem okolju razvijajo na materialih neavtohtonega izvora (na primer na materialu, navoženem od drugod), so pogosto zelo heterogena. Zaradi uporabe težke mehanizacije pri gradnji in hoje po tleh so taka tla praviloma bolj zbita od kmetijskih. Urbana in suburbana tla uporabljamo v različne namene (parki, otroška igrišča, rekreacijske površine). Pozidana ali popločena zemljišča se izmenjujejo z manjšimi površinami zelenic, zato je ugotavljanje kakovosti tal v urbanih predelih povezano s težavami pri sistematičnem vzorčenju in večjimi stroški.

Urbana tla so pogosto onesnažena s težkimi kovinami. V mestnem okolju so glavni vir svinca (Pb), cinka (Zn) in kadmija (Cd) promet, izpušni plini avtomobilov in avtomobilske pnevmatike, preperevanje in korozija gradbenih materialov. Posebno obremenjena so križišča in glavne prometnice. Ker so urbana tla pogosto premešana in navožena, koncentracija onesnažil v zgornjih slojih tal ni vedno odvisna od bližine industrijskih obratov. Težke kovine v tleh so lahko tudi posledica atmosferskih depozitov.

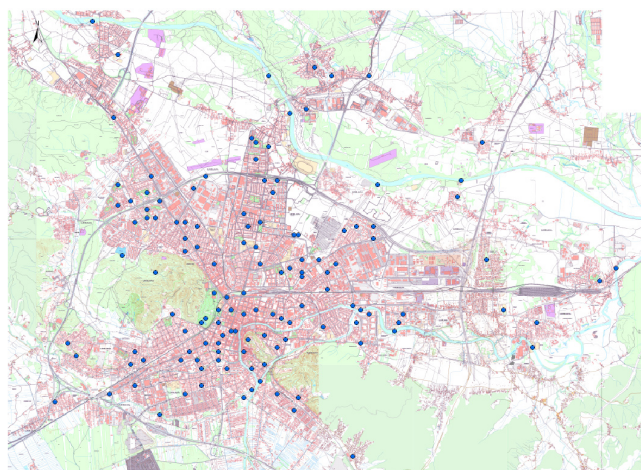
Projekt URBSOIL

Kakovost urbanih tal v MOL smo preučevali v okviru projekta EU URBSOIL. Poleg pedoloških lastnosti, kot so pH, vsebnost organske snovi v tleh in kationska izmenjalna kapaciteta, vplivajo na kakovost tal tudi vsebnosti anorganskih in organskih potencialno nevarnih snovi, ki so v tleh kot posledica emisij prometa, industrije

in kmetijstva. V okviru projekta je bil razvit nov sistem izbora vzorčnih mest, ki je kombinacija uporabe pravilne mreže in strokovne presoje. Sto trideset lokacij z različno rabo tal je obsegalo igrišča ob vrtcih (20 lokacij), parke (35 lokacij), brežine rek (13 lokacij), zelene površine ob cestah in križiščih (25 lokacij), igrišča ob osnovnih šolah (30 lokacij) in vrtničke (7 lokacij).

Vzorčenje je potekalo novembra 2002 ter marca in aprila 2003. V vzorcih so bili analizirani parametri: pH, elektrokonduktivnost, organska snov, tekstura, kationska izmenjalna kapaciteta in delež bazičnih kationov ter skupna vsebnost izbranih težkih kovin. V izbranih površinskih vzorcih (28 lokacij) smo določili tudi vsebnost policikličnih aromatskih ogljikovodikov ter v sedmih vzorcih iz vrtov ostanke fitofarmaceutskih sredstev.

Projekt EU URBSOIL – karta vzorčnih mest

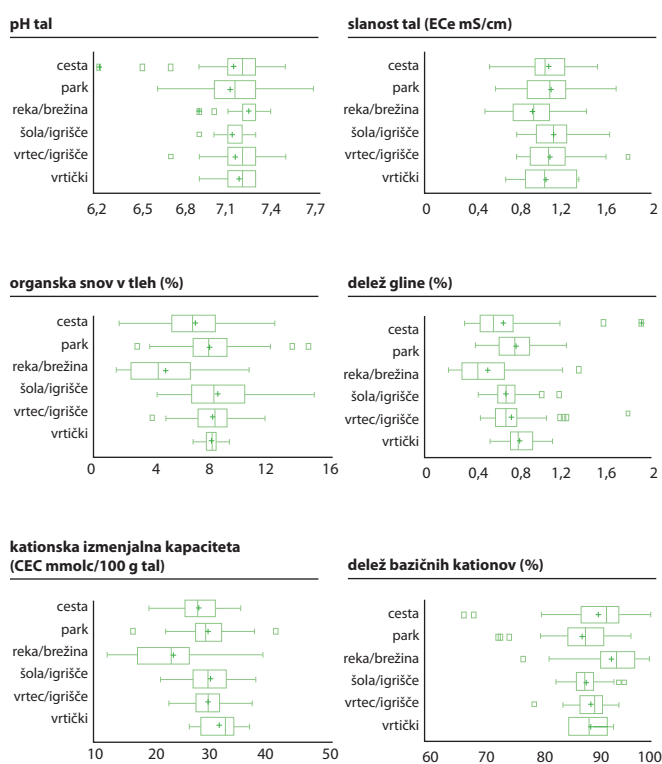


Osnovne pedološke značilnosti

Rezultati analiz so pokazali, da so si vzorci v pedoloških lastnostih (pH, kationska izmenjalna kapaciteta, delež bazičnih kationov in tekstura) podobni, kar kaže na nastanek na podobni matični podlagi: pretežno karbonatni prod reke Save, manjši delež permokarbonski skrilavi glinovci in peščenjaki. Ker je večina urbanih tal premešan material, kar so potrdile tudi ugotovitve ob vzorčenju, sklepamo, da se tla premeščajo samo znotraj MOL, niso pa navožena tudi od drugod. Med različnimi

kategorijami rabe tal ni bistvenih razlik. Izjema je vsebnost organske snovi in glinice ter s tem posledično tudi vrednost kationske izmenjalne kapacitete v kategoriji rečne brežine. Razlog za to je verjetno odnašanje materiala, vzorčne lokacije se namreč nahajajo v vplivnem območju rek.

Osnovne pedološke lastnosti v odvisnosti od rabe tal



Kislost v zgornjem sloju tal je od 6,2 do 7,4, v spodnjem sloju tal od 6,5 do 7,7. Tla so na vseh lokacijah evtrična, visok je tudi delež organske snovi. Veliko vsebnost organske snovi v tleh, v obeh slojih, lahko pripišemo zatavljenosti večine vzorčenih površin ter dejstvu, da v mestih pogosto na javnih zelenicah pokošene trave ne odstranijo. Z globino pa zaradi zmanjševanja prekoreninjenosti upada tudi vsebnost organske snovi v tleh. Teksturno so si vsi vzorci precej podobni, prevladuje pa ilovnata tekstura. Elektrokonduktivnost je bila v vseh vzorcih pod vrednostjo 2 mS/cm, ki je meja za slana tla.

Težke kovine

Urbana tla mesta so največkrat onesnažena s svincem, kritična imisijska vrednost za posamezne merjene težke kovine pa ni bila presežena na nobeni lokaciji.

Izmerjene vrednosti, določila slovenske zakonodaje in maksimum z rabo tal (mg/kg)

	Pb	Zn	Cu	Cd	Cr	Ni
n>mejne vrednosti	52	22	17	13	2	0
n>opozorilne vrednosti	44	5	2	1	1	0
n>kritične vrednosti	0	0	0	0	0	0
maksimum	387,5	445,7	123,5	4,45	164,6	/
raba tal (maksimum)	park	brežina reke	igrišče ob OŠ	zelene površ. ob cesti	park	/

Pb: mejna imisijska vrednost za svinec je bila v zgornjem sloju tal presežena na 52 lokacijah – 10 igrišč ob vrtcih, 10 igrišč ob osnovnih šolah, 14 parkov, 14 površin ob cestah in križiščih in 4 vrtički. Pojavljanje povečanih koncentracij svinca v tleh ne glede na rabo tal in bolj ali manj enakomerna porazdelitev kažeta na razpršeno onesnaževanje. Opozorilna vrednost je bila presežena na 44 lokacijah – 7 igrišč ob vrtcih, 8 igrišč ob šolah, 12 parkov, 14 površin ob cestah in križiščih ter 3 vrtički. Kritična imisijska vrednost ni bila presežena na nobeni lokaciji. Maksimalna koncentracija Pb je bila izmerjena v parku ob Groharjevi cesti, pri piramidi (387,5 mg/kg).

Zn: skupna vsebnost cinka v zgornjem sloju tal je presegla mejno imisijsko vrednost za cink na 22 lokacijah, od teh je bila na 5 lokacijah presežena opozorilna imisijska vrednost – 1 igrišče ob vrtcu, 1 igrišče ob šoli, 1 park, 1 brežina rek in en vrtiček. Maksimalna koncentracija cinka je bila izmerjena na bregu Ljubljanice (445,7 mg/kg).

Cu: skupna vsebnost bakra v zgornjem sloju tal je presegla mejno imisijsko vrednost za baker na 17 lokacijah, od katerih je bila na 2 lokacijah (1 igrišče ob vrtcu in 1 igrišče ob šoli) presežena tudi opozorilna imisijska vrednost. Maksimalna koncentracija bakra je bila izmerjena na otroškem igrišču OŠ Majde Vrhovnik (123,5 mg/kg).

Cd: skupna vsebnost kadmija v zgornjem sloju tal je presegla mejno imisijsko vrednost za kadmij na 13 lokacijah – 5 igrišč ob šolah, 1 park, 3 zelene površine ob

» Na podlagi zakonodaje ni mogoče predpisati ukrepov za urbane površine, če kateri od parametrov presega opozorilno vrednost.

cestah in križiščih, 2 brežini rek ter 2 vrtička. Opozorilna imisijska vrednost je bila presežena na 1 lokaciji (igrišče ob vrtcu). Kritična imisijska vrednost ni bila presežena na nobeni lokaciji. Maksimalna koncentracija kadmija je bila izmerjena na zeleni površini med Semenarno in Dolenjsko cesto (4,45 mg/kg).

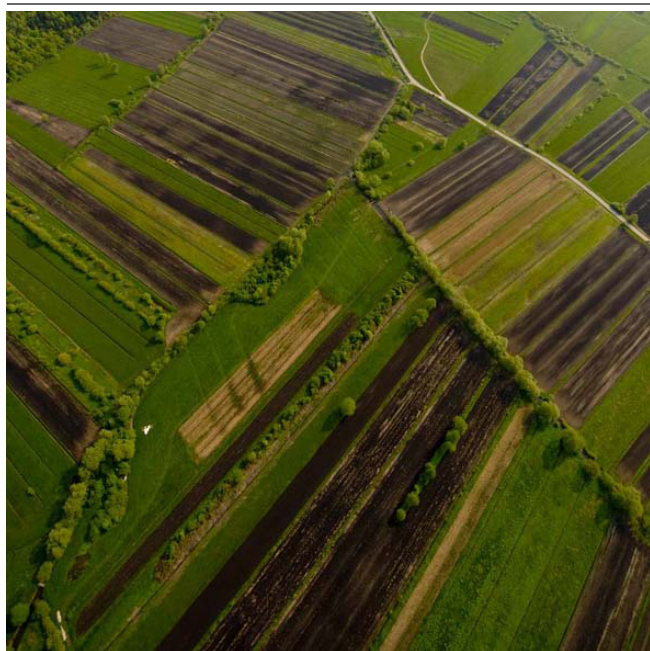
Cr: skupna vsebnost kroma v zgornjem sloju tal je presegla mejno imisijsko vrednost za krom na 2 lokacijah,

na eni od teh je bila presežena tudi opozorilna vrednost. Maksimalna koncentracija kroma je bila izmerjena v parku v trikotniku med Kavčičevo, Rožičevo in Kajuhovo ulico (164,6 mg/kg).

Ni: mejna imisijska vrednost za nikelj ni bila presežena na nobeni lokaciji.

Vsebnost policikličnih aromatskih ogljikovodikov (mg/kg, n=28)

Koda MOL	Raba tal	*Naftalen	Acenafaten	Fluoren	*Fenantren	*Antracen	*Fluoranten	Piren	*Benzo (a) antracen	*Križen	Benzo (b) fluoranten	* Benzo (k)fluoranten	* Benzo (a) piren	Dibenzo (a,h) antracen	* Benzo (ghi) perilen	* Indeno (1,2,3-cd)piren	Vsota PAH (mg/kg)	PAH*
10282	Vrtec	0,029	0,010	0,011	0,050	0,010	0,040	0,053	0,028	0,032	0,027	0,026	0,039	0,011	0,022	0,066	0,455	0,321
10778	Vrtec	0,019	0,005	0,007	0,044	0,008	0,044	0,077	0,035	0,058	0,051	0,031	0,062	0,008	0,033	0,050	0,533	0,352
10789	Vrtec	0,022	0,009	0,007	0,084	0,009	0,160	0,140	0,063	0,098	0,089	0,038	0,071	0,012	0,057	0,079	0,939	0,625
13595	Vrtec	0,032	0,009	0,010	0,110	0,020	0,249	0,248	0,158	0,209	0,204	0,091	0,186	0,025	0,160	0,185	1,896	1,240
14275	Vrtec	0,033	0,010	0,011	0,119	0,023	0,186	0,206	0,135	0,153	0,103	0,073	0,137	0,018	0,118	0,153	1,480	1,013
06547	Park	0,039	0,008	0,013	0,074	0,008	0,029	0,024	0,017	0,020	0,016	0,016	0,025	0,007	0,016	0,044	0,356	0,271
10299	Park	0,030	0,020	0,054	2,776	0,031	0,872	0,036	0,072	0,072	0,101	0,045	0,092	0,017	0,187	0,082	4,488	4,072
13367	Park	0,028	0,015	0,008	0,060	0,009	0,057	0,036	0,031	0,038	0,018	0,021	0,038	0,008	0,037	0,060	0,464	0,342
14047	Park	0,029	0,009	0,011	0,094	0,012	0,053	0,095	0,052	0,062	0,048	0,033	0,060	0,011	0,071	0,085	0,724	0,479
14710	Park	0,022	0,000	0,009	0,109	0,009	0,038	0,049	0,030	0,038	0,034	0,024	0,041	0,008	0,021	0,000	0,433	0,312
15165	Park	0,023	0,017	0,014	0,065	0,015	0,140	0,161	0,077	0,102	0,087	0,048	0,098	0,011	0,031	0,055	0,944	0,623
06084	Cesta	0,023	0,006	0,007	0,031	0,007	0,054	0,063	0,034	0,042	0,033	0,022	0,055	0,007	0,016	0,047	0,447	0,316
11027	Cesta	0,030	0,011	0,011	0,105	0,015	0,102	0,113	0,084	0,118	0,076	0,035	0,118	0,021	0,110	0,134	1,081	0,741
11975	Cesta	0,026	0,008	0,009	0,127	0,012	0,101	0,124	0,071	0,089	0,056	0,040	0,084	0,012	0,084	0,098	0,941	0,647
14707	Cesta	0,029	0,011	0,011	0,093	0,019	0,113	0,114	0,092	0,093	0,109	0,051	0,095	0,015	0,086	0,107	1,039	0,691
15171	Cesta	0,018	0,007	0,007	0,022	0,007	0,030	0,031	0,022	0,028	0,023	0,019	0,031	0,008	0,017	0,000	0,270	0,176
17737	Cesta	0,033	0,015	0,011	0,131	0,028	0,171	0,193	0,112	0,124	0,096	0,060	0,123	0,015	0,124	0,127	1,363	0,910
11996	Šola	0,054	0,007	0,022	0,183	0,017	0,236	0,235	0,114	0,166	0,157	0,077	0,141	0,013	0,124	0,145	1,688	1,132
12699	Šola	0,029	0,006	0,007	0,033	0,006	0,016	0,016	0,012	0,015	0,034	0,013	0,018	0,006	0,016	0,000	0,227	0,142
14265	Šola	0,020	0,010	0,008	0,058	0,007	0,019	0,015	0,011	0,013	0,005	0,014	0,019	0,006	0,013	0,000	0,218	0,160
16096	Šola	0,027	0,006	0,012	0,024	0,016	0,130	0,162	0,046	0,092	0,079	0,037	0,079	0,010	0,023	0,049	0,791	0,500
6097	Vrt	[0,01]	<0,01	0,013	0,12	0,031	0,15	0,13	0,08	0,08	0,09	0,05	0,09	0,01	0,06	0,07	0,974	0,733
6990	Vrt	[0,01]	[0,005]	[0,005]	0,02	[0,005]	0,05	0,04	0,03	0,03	0,04	0,02	0,04	<0,01	0,04	0,04	0,339	0,261
8680	Vrt	0,019	<0,01	0,014	0,08	0,01	0,07	0,06	0,04	0,05	0,06	0,03	0,05	0,01	0,06	0,07	0,627	0,477
10058	Vrt	[0,01]	[0,005]	<0,01	0,1	0,012	0,2	0,19	0,11	0,14	0,18	0,08	0,13	0,02	0,11	0,13	1,4	1,01
13629	Vrt	[0,01]	[0,005]	[0,005]	0,02	[0,005]	0,05	0,05	0,03	0,04	0,04	0,02	0,03	<0,01	0,03	0,03	0,33	0,247
15622	Vrt	[0,01]	[0,005]	[0,005]	0,04	<0,01	0,16	0,16	0,14	0,15	0,2	0,07	0,19	0,03	0,14	0,16	1,441	1,048
17724	Vrt	[0,01]	[0,005]	[0,005]	0,04	<0,01	0,18	0,16	0,11	0,11	0,14	0,07	0,14	0,02	0,09	0,11	1,17	0,85



Policiklični aromatski ogljikovodiki (PAO)

V 28 izbranih talnih vzorcih (globina 0–10 cm oziroma 0–20 na vrtovih) smo izmerili vsebnost petnajstih policikličnih aromatskih ogljikovodikov, med katerimi je devet kancerogenih spojin. Na desetih lokacijah je bila presežena mejna vrednost za vsoto PAO (1 mg/kg tal).

Največja vsebnost PAO v tleh je bila izmerjena v parku v trikotniku med Kavčičevo, Rožičevo in Kajuhovo ulico, kjer je bila mejna vrednost za vsoto PAO presežena štirikrat. Mejno vrednost presegajo tudi vrednosti v treh vzorcih tal iz zelenjadnih vrtničkov. Izmerjene koncentracije PAO v Ljubljani nakazujejo vpliv uporabe fosilnih goriv oziroma emisije iz industrijskih in drugih kurišč, vendar koncentracije ne pomenijo tveganja za človeka, razen v primerih nekaterih otroških igrišč. Od skupaj 50 preiskanih otroških igrišč v okolici vrtcev in šol smo jih devet analizirali tudi na vsebnost PAO. Na štirih lokacijah sta bili preseženi tako mejna vrednost skupnih PAO (1 mg/kg tal) kot tudi vrednost za benzo(a)piren (0,1 mg/kg), kar je glede na nemške izkušnje (Berliner liste) za otroško igrišče neprimerno.

Slovenska zakonodaja določa mejno, opozorilno in kritično vrednost za izbrana onesnažila v tleh, vendar pri tem ne upošteva rabe tal. V interpretaciji je zajeta samo pridelava hrane in krme ter funkcija tal za filtriranje pitne vode. Zato na podlagi slovenske zakonodaje ni mogoče predpisati ukrepov za urbane površine, če kateri od parametrov presega opozorilno ali celo kritično vrednost. Poseben problem pri interpretaciji so površine, kjer se dlje časa zadržujejo otroci, kot so igrišča ob šolah in vrtcih ter parki z igrali. Iz literature namreč vemo, da je mogoč prehod težkih kovin v organizem tudi z vdihovanjem prašnih (talnih) delcev in z zaužitjem onesnaženih tal (iz rok v usta). Slednji način je najpogostejši pri otrocih, ker se dlje časa zadržujejo v parkih in igriščih, ker se na tleh tudi igrajo in ker talne delce z rokami prenašajo v usta.

Leta 2005 smo na podlagi ocene stanja izbranih igrišč ob vrtcih v MOL izvedli sanacijo devetih otroških igrišč, kjer je vsebnost svinca v tleh presegala opozorilno vrednost ali ji je bila blizu. Vključeni sta bili tudi otroški igrišči, kjer je bila ugotovljena presežena mejna vrednost za vsoto policikličnih aromatskih ogljikovodikov (PAO). Vsem vrtcem in osnovnim šolam v MOL pa smo posredovali tudi navodila za ureditev in vzdrževanje otroških igrišč.

PРАВNA PODLAGA

- **Zakon o varstvu okolja (ZVO)** (Uradni list RS, št. 41/04, 17/06, 20/06, 28/06, 39/06, 49/06, 66/06, 112/06, 33/07, 57/08, 70/08)
- **Zakon o fitofarmacevtskih sredstvih (ZFFS)** (Uradni list RS, št. 11/01, 2/04, 37/04, 98/04, 14/07, 35/07)
- **Resolucija o Nacionalnem programu varstva okolja 2005–2012** (Uradni list RS, št. 2/06)
- **Uredba o določanju statusa zaradi fitofarmacevtskih sredstev ogroženega območja vodonosnikov in njihovih hidrografskih zaledij in o ukrepih celovite sanacije** (Uradni list RS, št. 97/02)
- **Uredba o mejnih, opozorilnih in kritičnih imisijskih vrednostih nevarnih snovi v tleh** (68/96, 41/04)
- **Uredba o mejnih vrednostih vnosa nevarnih snovi in gnojil v tla** (Uradni list RS, št. 84/05, 62/08)
- **Uredba o območju vodonosnika Ljubljanskega polja in njegovega hidrografskega zaledja, ogroženega zaradi fitofarmacevtskih sredstev in lahkih kloriranih ogljikovodikov** (Uradni list RS, št. 102/03, 120/04, 7/06)
- **Uredba o obremenjevanju tal z vnašanjem odpadkov** (Uradni list RS, št. 34/08)
- **Uredba o ravnanju z odpadnimi fitofarmacevtskimi sredstvi, ki vsebujejo nevarne snovi** (Uradni list RS, št. 119/06)
- **Uredba o uporabi blata iz komunalnih čistilnih naprav v kmetijstvu** (Uradni list RS, št. 62/08)
- **Uredba o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnikov Ljubljanskega barja in okolice Ljubljane** (Uradni list RS, št. 115/07, 9/08)
- **Uredba o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnika Ljubljanskega polja** (Uradni list RS, št. 120/04, 7/06)
- **Pravilnik o dolžnostih uporabnikov fitofarmacevtskih sredstev** (Uradni list RS, št. 62/03, 5/07, 30/09)
- **Pravilnik o obratovalnem monitoringu pri vnosu nevarnih snovi in rastlinskih hranil v tla** (Uradni list RS, št. 55/97)
- **Pravilnik o predelavi biološko razgradljivih odpadkov v kompost** (Uradni list RS, št. 42/04, 41/04, 62/08)
- **Pravilnik za izvajanje dobre kmetijske prakse pri gnojenju** (Uradni list RS, št. 130/04)
- **Odlok o območjih vodonosnikov in njihovih hidrografskih zaledij, ogroženih zaradi fitofarmacevtskih sredstev** (Uradni list RS, št. 97/02)
- **Odredba o začasni prepovedi uporabe fitofarmacevtskega sredstva, ki vsebuje aktivno snov diklobenil na nekmetijskih površinah na območju Ljubljanskega polja** (Uradni list RS, št. 23/02)
- **Strokovno navodilo o urejanju gnojišč in greznic** (Uradni list RS, št. 10/85, 98/07)



Naravno okolje

Stik z naravo je osnovna potreba velike večine ljudi, ki tam najdejo moč in energijo za soočenje z izzivi življenja v urbanem okolju. Prebivalci Ljubljane niso pri tem nobena izjema. Rožnik in Šišenski hrib, Šmarna gora in Golovec so polni sprehajalcev vsak dan ob kateri koli uri in ob kakršnem koli vremenu. Ankete, kaj jim ti otočki narave pomenijo, niso potrebne: dovolj zgovorne so številke o obisku Rožnika in Šišenskega hriba – 300 tisoč obiskovalcev na leto.

Ohranjenost narave

Iz popisa habitatnih tipov v MOL iz leta 2002 je razvidno, da je naravovarstveno pomembnih negozdnih habitatnih tipov zelo malo, samo pet odstotkov od popisane površine, pa še ti so majhni in raztreseni po celotnem območju. Med popisanimi habitatnimi tipi so tudi taki, ki so na ozemlju Republike Slovenije redki ter ogroženi in katerih ohranjanje je pomembno tudi v evropskem merilu. Taki habitatni tipi so na primer: mokrotni mezotrofni in evtrofni travniki, oligotrofni mokrotni travniki z modro stožko, mezotrofni do evtrofni gojeni travniki, srednjeevropska črna jelševja in jesenovja ob tekočih vodah, naravna in naravnim podobna visoka barja, prehodna barja, suha volkovja ter podobna kisl travišča pod gozdno mejo in drugi.

V MOL je kar 46 odstotkov površine porasle z gozdom. Tudi med gozdnimi habitatnimi tipi so bili popisani habitatni tipi, katerih ohranitev v ugodnem stanju je pomembna v evropskem merilu. Taki gozdni habitatni tipi na območju MOL so: srednjeevropski kisloljubni bukovi gozdovi, hrastovo-belogabrovi gozdovi, termofilni gozdovi mešanih listavcev in gozdovi rdečega bora.

Velikost habitatnih tipov je čedalje manjša, nadaljuje se njihovo drobljenje, posledica pa so vse manjše in vse bolj izolirane populacije, kar hromi biotsko raznovrstnost. Predvsem negozdni habitatni tipi so zelo ogroženi

» VMOL je kar 46 odstotkov površine porasle z gozdom.

zaradi intenzivne kmetijske rabe, urbanizacije, gradnje infrastrukture pa tudi nelegalnih posegov, kot so divja odlagališča in gramoznice.

Travnike Ljubljanskega barja ogrožata intenzivno gnojenje ali spreminjanje v njivske površine, po drugi strani pa tudi opuščanje košnje. Zaraščanje travnikov pomeni izginjanje naravovarstveno pomembnih vrst in biotske raznovrstnosti. Podobno velja za območje Save, kjer so še zadnji zmerno suhi travniki, ogroženi zaradi pretiranega gnojenja ali preoravanja, mnogi pa so bili zasuti z odpadnim gradbenim materialom. Med naravovarstveno pomembni štejemo tudi Sračjo dolino in mokrišče V produ, ki sta bila z uredbo razglašena za ekološko pomembni območji. Biotska raznovrstnost na obeh območjih je bila podvržena neprimernim posegom, zaradi katerih Ljubljana izgublja še zadnja naravovarstveno dragocena območja.

Natura 2000

Z Uredbo o posebnih varstvenih območjih (območjih Natura 2000) smo določili območja, ki so na ozemlju Evropske unije pomembna za ohranitev mednarodno pomembnih živalskih in rastlinskih vrst ter njihovih habitatov. Uredba določa varstvene cilje in usmeritve za ohranitev ali doseganje ugodnega stanja prostoživečih živalskih in rastlinskih vrst, njihovih habitatov ter habitatnih tipov in druga pravila za ohranjanje teh območij. Določa pa tudi potencialna posebna ohranitvena območja in način njihovega varstva.

Posebna varstvena območja

V MOL je za posebno varstveno območje (SPA – *Special Protection Area*) razglašeno **Ljubljansko barje**, ki je bilo za Naturo 2000 opredeljeno zaradi naslednjih vrst ptic: bičja trstnica (*Acrocephalus schoenobaenus*), čapljica (*Ixobrychus minutus*), črna štorklja (*Ciconia nigra*), kobiličar (*Locustella naevia*), kosec (*Crex crex*), pepelasti lunj (*Circus cyaneus*), pisana penica (*Sylvia nisoria*), prepelica (*Coturnix coturnix*), priba (*Vanellus vanellus*), rakar (*Acrocephalus arundinaceus*), rdečenoga postovka (*Falco vespertinus*), rečni cvrčalec (*Locustella fluviatilis*), repaljščica (*Saxicola rubetra*), rjava penica (*Sylvia communis*), rjavi srakoper (*Lanius collurio*), rumena pastirica (*Motacilla flava*), slavec (*Luscinia megarhynchos*), sloka (*Scolopax rusticola*), sršenar (*Pernis*

apivorus), veliki skovik (*Otus scops*), veliki škurh (*Numenius arquata*), vodomec (*Alcedo atthis*).

Potencialna območja Nature 2000

Med potencialna območja Nature 2000 (pSCI - Potential Sites of Community Interest) v MOL uvrščamo: območje **Šmarne gore** zaradi vrst, kot so Loeselova grezovka (*Liparis loeselii*), rogač (*Lucanus cervus*), ozki vretenec (*Vertigo angustior*) in naslednjih habitatnih tipov: ilirski bukovi gozdovi (*Fagus sylvatica* (Aremoni-Fagion)), jame, ki niso odprte za javnost, travniki s prevladujočo stožko (*Molinion caeruleae*); območje **Save** zaradi vrst, kot so močvirski krešič (*Carabus variolosus*), vejicasti netopir (*Myotis emarginatus*), kapelj (*Cottus govio*), blistavec (*Leuciscus souffia*), platnica (*Rutilus pigus*), sulec (*Hucho hucho*), potočni piškurji (*Eudontomyzon spp.*), ozki vretenec (*Vertigo angustior*) in zaradi habitatnih tipov: ilirski hrastovo-belogabrovi gozdovi (*Erythronio-Carpinion*), obrečna vrbovja, jelševja in jesenovja (*Alnus-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*), polnaravna suha travišča in grmišča (*Festuco-Brometalia*); **Rašico** zaradi vrst veliki studenčar (*Cordulegaster heros*), Loeselova grezovka (*Liparis loeselii*), mali podkovnjak (*Rhinolophus hipposideros*), rogač (*Lucanus cervus*), travniški postavnež (*Euphydryas aurinia*) in habitatnih tipov, kot so javorovi gozdovi (*Tilio-Acerion*) in travniki s prevladujočo stožko (*Molinion caeruleae*); **Ljubljansko barje** zaradi vrst kapelj (*Cottus govio*), močvirski cekinček (*Lycaena dispar*), travniški postavnež (*Euphydryas aurinia*), barjanski okarček (*Coenonympha oedippus*), potočni piškurji (*Eudontomyzon spp.*), sulec (*Hucho hucho*), pezdirk (*Rhodeus sericeus amarus*), strašnični mravljiščar (*Maculinea teleius*), nežica (*Cobitis taenia*), veliki studenčar (*Cordulegaster heros*), veliki pupek (*Triturus carnifex*), hribski urh (*Bombina variegata*), močvirska sklednica (*Emys orbicularis*), mali podkovnjak (*Rhinolophus hipposideros*), vidra (*Lutra lutra*), Loeselova grezovka (*Liparis loeselii*), koščični škratec (*Coenagrion ornatum*), pohra (*Barbus meridionalis*), drobni svitek (*Anisus vorticolus*), navadni stržek (*Unio crassus*), ozki vretenec (*Vertigo angustior*) in habitatnih tipov: ilirski hrastovo-belogabrovi gozdovi (*Erythronio-Carpinion*), ilirski bukovi gozdovi (*Fagus sylvatica* (Aremoni-Fagion)), obrečna vrbovja, jelševja in jesenovja (*Alnus-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*), bazična nizka barja, nižinski ekstenzivno gojeni travniki



(*Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis*), travniki s prevladujočo stožko (*Molinia caeruleae*), vodotoki v nižinskem in montanskem pasu z vodno vegetacijo zvez *Ranunculus fluitantis* in *Callitriche-Batrachion*.

Ekološko pomembna območja

Ekološko pomembno območje je območje habitatnega tipa, dela habitatnega tipa ali večje ekosistemske enote, ki pomembno prispeva k ohranjanju biotske raznovrstnosti. Taka območja so Ljubljansko barje, Sava, Rašica in Dobeno, Šmarna gora, Sračja dolina, V produ, Rakovnik in Rožnik.

Zavarovana območja

V MOL so razglašeni štiri krajinski parki, in sicer Polhograjski dolomiti, Zajčja dobrava, Tivoli, Rožnik in

Šišenski hrib ter Ljubljansko barje. V mestu so zavarovani tudi številni drevoredi, kot so na primer: dvostranski drevored robinij na Prešernovi in Cankarjevi cesti, drevored divjega kostanja na Tomšičevi ulici, kostanjevi in gabrovi drevoredi v parku Kodeljevo, drevored ob Poti, drevoredi ob Grudnovem nabrežju, drevoredi ob Grubarjevem prekopu od Špice do Karlovškega mostu, drevoredi ob Petkovškovem nabrežju, drevored cibor in lip ob Roški cesti.

Z odloki so kot spomenik oblikovane narave zavarovani številni mestni parki in vrtovi (Foersterjev vrt, Hrovatinov vrt, vrt kluba PEN, park Ajdovščina, park pred kulturnim domom Ivana Cankarja, vrt pred Prelovškovo vilo, vrt ob Čečevi vili, park na Hrvatskem trgu, ob pravoslavni cerkvi, parkovna zasnova na Ambroževem trgu, park ob gradu Fužine in Kodeljevo itn.).

Zavarovana so tudi številna mogočna drevesa, kot sta platani na Streliški cesti (najstarejši drevesi v mestu), lipa pred gostilno Pod lipco, dvokrpi ginko pred osnovno šolo Majde Vrhovnik, platana na Puharjevi 1, lipe na Trgu republike, lipa v Botaničnem vrtu, platane na Krekovem trgu itd. Kot naravna znamenitost sta zavarovana tudi botanični vrt in grajski grič.

Krajinski park Ljubljansko barje

Med Ljubljano, Vrhniko, Igom in Škofljico se razprostira blizu 150 kvadratnih kilometrov ravnice, imenovane Ljubljansko barje. Kot območje izredne naravne in kulturne dediščine je bilo prepoznano šele v zadnjih nekaj desetletjih, sicer pa je preteklost tega močvirnega območja zadnjih tristo let vezana predvsem na poskuse ukrotitve narave z bolj ali manj posrečenimi projekti izsuševanja, pridobivanja kmetijskih zemljišč in gospodarskega izkoriščanja. Ker visoka podzemna voda in redne poplave onemogočajo intenzivno kmetijsko obdelavo, je krajina na Ljubljanskem barju ohranila svojo prvobitno kakovost. Tako Ljubljansko barje do danes ostaja neskončen mozaik travnikov, steljnikov, njiv, jarkov in mejic. Preplet vseh teh različnih življenjskih okolij zagotavlja bivališče mnogim rastlinam in živalim, ki jih drugod po Sloveniji in Evropi le še redko srečamo. Več kot sto vrst ptic, 89 vrst metuljev, 48 vrst kačjih pastirjev je, med drugim, tudi razlog, da je Ljubljansko barje uvrščeno

» *Velikost habitatnih tipov je čedalje manjša, nadaljuje se njihovo drobljenje.*

med območja Nature 2000, mrežo območij največje biotske raznovrstnosti v Evropski uniji. Je posebno območje varstva (SPA – *Special Protection Area*) za 22 vrst ptic, posebno ohranitveno območje (pSCI – *potential Sites of Community Interest*) za 23 živalskih, eno rastlinsko vrsto in devet habitatnih tipov, znotraj katerega najdemo 61 naravnih vrednot, devet naravnih spomenikov in sedem naravnih rezervatov. A ne le narava, tudi dediščina človekove dejavnosti je bogata. Na tem razmeroma malem koščku ozemlja so svoj pečat pustile številne kulture, od prazgodovinskih koliščarjev in antičnih Rimljanov pa vse do zagnanih osuševalcev »morosta«, ki naj bi postal žitnica habsburške monarhije.

Zadnja leta na Ljubljanskem barju tudi sodobna družba pušča vse več sledi. Zaraščene kmetijske površine, intenzivno obdelane njive, črne gradnje in kupi odpadkov dnevno slabšajo ohranjenost naravnega okolja in kakovost bivanjskega prostora prebivalcev. Ohranjena narava ponuja možnost za pridelavo kakovostne, zdrave hrane, razvoj drugačnega kmetovanja in za razvoj novih dejavnosti, ki izhajajo iz potencialov parka. Taka območja privlačijo obiskovalce in so lahko dodaten spodbujevalec turističnega razvoja. Ljubljansko barje je poleg tega tudi pomembno vodovarstveno območje in vir pitne vode za širše območje.

V MOL smo si že vse od devetdesetih let prejšnjega stoletja prizadevali za ustanovitev krajinskega parka na tem območju. Vse od leta 1998, ko je bil podpisan Sporazum o sodelovanju pri razglasitvi Krajinskega parka Ljubljansko barje, je MOL vodila in tudi finančno podpirala dejavnosti za vzpostavitev zaščitenega območja narave na tem območju. Pripravljene so bile številne strokovne podlage, potrebne za razglasitev Ljubljanskega barja kot krajinskega parka, zaradi česar je to danes eno najbolj raziskanih območij v Sloveniji.

Krajinski park na obrobju glavnega mesta je pomemben turistični potencial. Zato smo v minulih letih veliko pozornosti namenili informiranju o tem območju. Pripravili smo promocijsko-informativne tiskovine, odprli informacijsko pisarno o Krajinskem parku Ljubljansko barje ter vzpostavili interaktivno spletno stran, na kateri lahko obiskovalci dobijo tako številne zbrane strokovne podatke kot turistične informacije o območju. Usposobili smo dvajset specializiranih turističnih

vodnikov po območju Ljubljanskega barja ter pripravili celovit načrt interpretacije narave in kulturne dediščine, vse z namenom, da Ljubljansko barje približamo obiskovalcem, obenem pa zagotovimo tudi primerne načine obiska in rekreacije v prostoru. S priložnostnimi razstavami (strokovnimi in umetniškimi) smo skušali ideje zavarovanja narave na Ljubljanskem barju približati čim širšemu krogu ljudi.

Da bi Ljubljansko barje kot krajinski park tudi v prihodnje lahko ohranilo svojo identiteto kulturne krajine ter zagotavljalo priložnost za vsestransko kakovostnejše življenje vseh, ki tam živijo in delajo, smo vzpostavili intenzivne delovne stike s predstavniki strokovnih organizacij, civilnodružbenih organizacij in lokalnih skupnosti na območju Ljubljanskega barja ter pristojnimi ministrstvi. Sodelovanje je pripeljalo do tega, da je bila ustanovitev krajinskega parka Ljubljansko barje vključena v Resolucijo o nacionalnem programu varstva okolja 2005–2012. Novembra 2008 je Vlada RS sprejela Uredbo o Krajinskem parku Ljubljansko barje. Temeljni namen ustanovitve Krajinskega parka Ljubljansko barje je vzpostavitev sodobnega zavarovanega območja narave, v katerem se ohranja narava ter značilna krajina in kjer bodo prebivalci dobili nove razvojne priložnosti, obiskovalci pa se bodo v njem dobro počutili in ga radi obiskovali. Med prednosti, ki jih prebivalcem in lokalnim skupnostim prinaša ustanovitev parka, predvsem pa njegovo uspešno upravljanje, zagotovo velja v prvi vrsti omeniti zdravo življenje v naravno ohranjenem okolju, ohranitev vrst, ki so drugje v Evropi že skoraj izginile, ohranitev značilne krajine, večjo prepoznavnost območja in nove podjetniške priložnosti za razvoj dejavnosti, ki temeljijo na značilnostih in prednostih območja.

Ustanovitev krajinskega parka in režimi delovanja pa ne pomenijo zgolj udejanjanja ohranjanja vrst in njihovih življenjskih prostorov, temveč tudi dejavno vključitev lokalnega prebivalstva, lokalnih skupnosti, interesnih skupin in podjetniških pobud v vse dejavnosti načrtovanja in upravljanja zavarovanega območja.

Krajinski park v prostor prinaša tudi nekatere omejitve. Na celotnem območju parka ni dovoljeno ravnati, posegati, umeščati ali izvajati dejavnosti v obsegu, času in na način, ki ogroža cilje parka in slabša hidrološke, geomorfološke in ekološke lastnosti, predvsem z vidika



doseganja ugodnega stanja rastlinskih in živalskih vrst, njihovih habitatov in habitatnih tipov, ohranjanja lastnosti naravnih vrednot ter spreminjanja za park značilne krajine. V obstoječo kmetijsko rabo park s svojimi režimi ne bo posegal, omejil pa bo intenziviranje novih kmetijskih površin ter urejanje novih melioracij in hidroregulacij, ki slabšajo ugodno stanje vrst in njihovih življenjskih prostorov. V parku zlasti ni dovoljeno spreminjati stanja habitatov nizkega in visokega barja ter šotišč, odkopavati in nasipavati materialov zunaj stavbnih zemljišč, namerno vznemirjati in odvzemati iz narave rastlin ali živali za komercialne namene.

Krajinski park Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib

Krajinski park je bil razglašen z odlokom leta 1984. Obsega gričevnat svet, porasel s samoniklim gozdom Rožnika in Šišenskega hriba, ter mestni park Tivoli, ki sega v samo mestno jedro. Rožnik in Šišenski hrib sta najvzhodnejša dela Polhograjskih dolomitov, večinoma pokrita z razmerno dobro ohranjeno vegetacijo, ki jo v glavnem tvorijo kisloljubni gozdovi hrasta (gradna) in pravega kostanja, gozd bukve z rebrenjačo ter gozd rdečega bora z borovnico. V gozdu najdemo posamezna drevesa, ki so pomembna

zaradi svoje starosti in velikosti in so spoznana za naravno vrednoto. Hkrati pa v gozdu naletimo tudi na neavtohtone vrste, nekaj med njimi jih je tudi na gozdni učni poti, poimenovani po botaniku in genetiku Franu Jesenku.

Za Tivolskim gradom, na območju pod Turnom, je klasično nahajališče evropske gomoljčice (*Preudostellaria europea*). Naravovarstveno najpomembnejši območji v krajinskem parku sta dva naravna rezervata, in sicer Mostec in Mali Rožnik, kjer so reliktna rastišča močvirske ter barjanske flore in vegetacije. Rezervata se nahajata v vlažnih dolinah, kjer lahko najdemo rastline, kot so: kačji jezik, okroglostna rosika, močvirska vijolica, barjanska vijolica, dlakava mahovnica, navadni mrzličnik, bradavičasta sita, močvirska kačunka, ozkolistni in širokolistni munc, kalužni in kljunasti šaš in še mnoge druge vrste. Številne med njimi so ogrožene in ranljive. Skupaj je bilo popisanih 183 rastlinskih vrst, na celotnem območju krajinskega parka pa je znanih prek štiristo rastlinskih vrst. V krajinskem parku živi deset vrst dvoživk: močerač, dve vrsti pupkov, hribski urh, navadna in zelena krastača, dve vrsti rvajih žab, in sicer sekulja in rosnica, zelena žaba in debeloglavka. Tudi pestrost ptic je velika, nekatere med njimi spadajo med vrste, ki jih lahko opazujemo samo v gozdu, na primer črna žolna in pivka. Največ vrst pa bomo našli prav v parku Tivoli. Park Tivoli je bivališče mnogih ptic pevk, slišimo lahko tudi velikega skovika, na deblih starih dreves pa se zadržujeta mali detelj in celo zelena žolna.

Vrste na rdečem seznamu

V krajinskem parku Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib so bile popisane naslednje naravovarstveno pomembne vrste, ki so uvrščene na rdeči seznam ogroženih vrst:

- močvirska kačunka (*Calla palustris*), kalužni šaš (*Carex limosa*), kljunati šaš (*Carex rostrata*), okroglostna rosika (*Drosera rotundifolia*), bradavičasta sita (*Eleocharis mamillata*), vodna preslica (*Equisetum fluviatile*), njivska preslica (*Equisetum arvense*), ozkolistni munc (*Eriophorum angustifolium*), širokolistni munc (*Eriophorum latifolium*), pasji zob (*Erythronium dens-canis*), navadni mrzličnik (*Menyanthes trifoliata*), navadni kačji jezik (*Ophioglossum vulgatum*), dlakava mahovnica (*Oxycoccus palustris*), bela kljunka (*Rhynchospora alba*), močvirska vijolica (*Viola palustris*), barjanska vijolica (*Viola uliginosa*);
- veliki pupek (*Triturus carnifex*), mali pupek (*Triturus*



vulgaris), hribski urh (*Bombina variegata*), navadna krastača (*Bufo bufo*), zelena krastača (*Bufo viridis*), sekulja (*Rana temporaria*), rosnica (*Rana dalmatina*), debeloglavka (*Rana ridibunda*), zelena žaba (*Rana esculenta*);

– blistavec (*Leuciscus souffia*), babica (*Barbatula barbatula*), koščak (*Austopotamobius torrentium*), platnica (*Rutilus pigus virgo*), linj (*Tinca tinca*), pezdirk (*Rhodeus sericeus amarus*), som (*Silurus glanis*), smuč (*Sander lucioperca*), ščuka (*Esox lusius*);

– čapljica (*Ixobrychus minutus*), bela štoklja (*Ciconia ciconia*), skobec (*Accipiter nisus*), postovka (*Falco tinnunculus*), škrjančar (*Falco subbteo*), zelenonoga tukalica (*Gallinula chloropus*), veliki skovik (*Otus scopus*),

pivka (*Picus canus*), zelena žolna (*Picus viridis*), mali detel (*Dendrocopos minor*), rakar (*Acrocephalus arundinaceus*), belovrati muhar (*Ficedula albicollis*), rjavi srakoper (*Lanius collurio*), kavka (*Corvus monedula*), rumeni strnad (*Emberiza citrinella*).

V Tivoliju se naravne in krajinske kvalitete družijo v sožitju z objekti kulturne dediščine, ob katerih so nastale parkovne zasnove. Posebnost parka so stari drevoredi in nad 80 drevesnih vrst, od katerih posebej izstopajo: močvirski taksodij, judeževac, himalajski bor, ginkovec in omorika. V parku najdemo tudi precej velikih dreves: tisovec pri Cekinovem gradu, cemprin ob Jakopičevem sprehajališču in platana ob Celovski cesti.

Pomemben element v parku je voda, tu so mnogi izviri, potoki, bajer in ribnik. Zajezitev iz konca devetnajstega stoletja je bila sprva namenjena drsanju in veslanju. Danes pa je ribnik pomemben življenjski prostor za ribe, žuželke, dvoživke in ptice. Vodno površino prekrivajo lokvanji, v vodi pa živi osem avtohtonih vrst rib, od katerih je ena pomembna v evropskem merilu, dve pa sta na rdečem seznamu ogroženih vrst živali. Koseški bajer, nekdanji glinokop, napaja potok Mostec, ki izvira pod Šišenskim hribom. Skozi čas je postala ta umetno nastala vodna površina pomemben habitat mnogim rastlinskim in živalskim vrstam. Na njegovem bregu rastejo mogočna drevesa črne jelše in več vrst vrb, neposredno ob vodi pa najdemo navadni trst, širokolistni rogoz, šaše in loček, ki dajejo življenjski prostor mnogim dvoživkam, kačjim pastirjem in pticam. V bajerju živi osem avtohtonih vrst rib, od katerih so štiri uvrščene na rdeči seznam ogroženih vrst rib. Potok Mostec zaradi svoje skoraj v celoti ohranjene naravne struge in velike pestrosti habitatov daje življenjski prostor raku koščaku, ki je evropsko pomembna vrsta, zavarovana z evropsko direktivo in Uredbo o ogroženih živalskih vrstah, ter je uvrščen na rdeči seznam ogroženih vrst rakov.

PRAVNA PODLAGA

- **Zakon o ohranjanju narave** (Uradni list RS, št. 56/99, 31/00, 110/02, 119/02, 22/03, 41/04, 96/04, 61/06, 63/07, 117/07, 76/07, 32/08, 8/10)
- **Uredba o ekološko pomembnih območjih** (Uradni list RS, št. 48/04)
- **Uredba o habitatnih tipih** (Uradni list RS, št. 112/03)
- **Uredba o posebnih varstvenih območjih (območjih NATURA 2000)** (Uradni list RS, št. 49/04, 110/04, 59/07, 43/08)
- **Uredba o prepovedi vožnje z vozili v naravnem okolju** (Uradni list RS, št. 16/95, 28/95, 35/01)
- **Uredba o varstvu samoniklih gliv** (Uradni list RS, št. 57/98)
- **Uredba o zavarovanih prosto živečih rastlinskih vrstah** (Uradni list RS, št. 46/04, 110/04, 115/07, 36/09)
- **Uredba o zavarovanih prosto živečih živalskih vrstah** (Uradni list RS, št. 46/04, 109/04, 84/05, 115/07, 96/08, 36/09)
- **Uredba o zvrsteh naravnih vrednot** (Uradni list RS, št. 52/02, 67/03)
- **Pravilnik o določitvi in varstvu naravnih vrednot** (Uradni list RS, št. 111/04, 70/06, 58/09)
- **Pravilnik o izvedbi presoje tveganja za naravo in o pridobitvi pooblastila** (Uradni list RS, št. 43/02)
- **Pravilnik o označevanju zavarovanih območij naravnih vrednot** (Uradni list RS, št. 117/02, 53/05)
- **Pravilnik o presoji sprejemljivosti vplivov izvedbe planov in posegov v naravo na varovana območja** (Uradni list RS, št. 130/04, 53/06, 38/10)
- **Pravilnik o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst v rdeči seznam** (Uradni list RS, št. 82/02, 42/10)
- **Odlok o kulturnem spomeniku in naravni znamenitosti Fužine** (Uradni list SRS, št. 26/84, 28/84)
- **Odlok o kulturnem spomeniku in naravni znamenitosti Kodeljevo** (Uradni list SRS, št. 26/84, 28/84, 14/86)
- **Odlok o razglasitvi ljubljanskega botaničnega vrta za naravno znamenitost** (Uradni list RS, št. 8/91)
- **Odlok o razglasitvi nekdanjega Šempeterskega, Poljanskega, Karlovškega predmestja za kulturni in zgodovinski spomenik ter naravno znamenitost** (Uradni list SRS, št. 18/90, 27/91)
- **Odlok o razglasitvi spomenikov naravne in kulturne dediščine na območju občine Ljubljana Center med Aškerčevo, Tivolsko in Slovensko cesto** (Uradni list RS, št. 60/93)
- **Odlok o razglasitvi srednjeveškega mestnega jedra Stare Ljubljane in grajskega griča za kulturni in zgodovinski spomenik ter naravno znamenitost** (Uradni list SRS, št. 5/86, 27/89, 13/90, 27/91)
- **Odlok o razglasitvi Tivolija, Rožnika in Šišenskega hriba za naravno znamenitost** (Uradni list SRS, št. 21/84, 47/87)
- **Odlok o razglasitvi velikega Brezarjevega brezna in grobišča žrtev povojnih pobojev za kulturni in zgodovinski spomenik ter naravno znamenitost** (Uradni list RS, št. 67/94)
- **Odlok o zavarovanju krajinskega parka Zajčja dobrava** (Uradni list SRS, št. 55/72)



Nelegalna odlagališča odpadkov

Tako kot drugod v Sloveniji je tudi v Ljubljani veliko nelegalnih odlagališč odpadkov. So nezaželen in moteč del pokrajine, ki neposredno vpliva na kakovost bivanja, hkrati pa so tudi potencialno škodljiva za zdravje. Nelegalna odlagališča imajo najbolj negativen vpliv prav na vodovarstvenih območjih, s tem pa tudi na kakovost pitne vode.

Nelegalna odlagališča in kakovost podzemne vode

Na ogroženost podzemne vode vplivajo fizični dejavniki okolja, kot so količina padavin, prepustnost krovne plasti, globina do gladine podzemne vode in lokacija odlagališča, pa tudi antropogeni dejavniki, na primer kopanje gramoza, ki mu sledi zasipavanje nastalih jam z različnim materialom, razpršenost odlagališč ter nepoznavanje sestave in vrste odpadkov. Kakovost podzemne vode ogrožajo predvsem nedovoljena odlagališča odpadkov, greznice pa tudi kmetijska dejavnost, vrtničkarstvo in vrtnarjenje, skladišča naftnih derivatov ter nevarnih in škodljivih snovi, nenadzorovano črpanje podzemne vode in izkopavanje gramoza. V Ljubljani in okolici se največ nedovoljenih odlagališč nahaja na vodovarstvenih območjih. Podzemno vodo in s tem seveda tudi pitno najbolj ogrožajo odlagališča na območjih, kjer je tok podzemne vode usmerjen k vodarnam in kjer se Sava in lška zatekata v podzemno vodo.

POPIS NELEGALNIH ODLAGALIŠČ

MOL od leta 2006 vzdržuje geolocirano bazo nelegalnih odlagališč odpadkov.

Odlagališča odpadkov na vodovarstvenih območjih

Septembra 2006 je bil končan projekt *Odlagališča odpadkov na vodovarstvenem območju, pomembnem za*

oskrbo MOL s pitno vodo. Popisana so bila vodovarstvena območja na Ljubljanskem polju ter Ljubljanskem barju in na območju lokalnih vodnih virov. Evidentiranih je bilo 1586 odlagališč (v skupni površini 128.056 m² in prostornini 220.071 m³), od tega 1445 na Ljubljanskem polju (po površini 120.816 m² in po prostornini 209.422 m³), 104 na lškem vršaju in 37 na območjih lokalnih vodnih virov. Daleč največ jih je na Ljubljanskem polju: 71 na najožjem vodovarstvenem območju (VVO I), 722 na podobmočju ožjega območja s strogim vodovarstvenim režimom (VVO IIA) in 650 na podobmočju ožjega območja z manj strogim vodovarstvenim režimom (VVO IIB).

Evidentirana nelegalna odlagališča na preučevanih območjih

	Skupaj	Ljubljansko polje	lški vršaj	Lokalni vodni viri
Število odlagališč	1586	1445	104	37
Povprečna površina odlagališč (m ²)	80,7	83,6	52,7	47,5
Povprečna prostornina odlagališč (m ³)	138,8	145,5	37,5	185,1
Število gramoznic	100	86	13	1
Število ovir	57	57	0	0
Število obvestilnih tabel	58	47	11	0

Površine nelegalnih odlagališč odpadkov

Površina (m ²)	Število odlagališč glede na površino	Delež (%)	Skupna površina (m ²)	Skupaj delež (%)
1 do 10	602	37,96	2.758,0	2,2
10 do 100	766	48,30	20.843,0	16,3
100 do 1000	193	12,17	49.355,0	38,5
1000 in več	25	1,57	55.100,0	43,0
Skupaj	1586	100	128.056,0	100

Prostornine nelegalnih odlagališč odpadkov

Na površini (m ²)	Število odlagališč glede na prostornino	Delež (%)	Skupna prostornina (m ³)	Skupaj delež (%)
1 do 10	839	52,9	3060,8	1,4
10 do 100	538	33,9	15.362,9	7,0
100 do 1000	172	10,8	43.772,0	19,9
1000 in več	37	2,4	157.875,0	71,7
Skupaj	1586	100	220.070,7	100

Lastništvo: manjši del odpadkov je na zemljiščih v zasebni lasti, večina odlagališč je v kategoriji javno dobro oziroma na zemljiščih v lasti pravnih oseb. Na občinskih zemljiščih je 15,2 odstotka nelegalnih odlagališč odpadkov (24,3 odstotka vseh površin nedovoljenih odlagališč).

Sestava odpadkov: prevladujejo nelegalna odlagališča z mešanimi odpadki lokalnega izvora, kot so gradbeni odpadki (66,7 odstotka), primarni odpadki (18,7 odstotka), komunalni (11,2 odstotka) in industrijski odpadki (2,2 odstotka) ter odpadki iz zdravstvene in veterinarske dejavnosti (0,2 odstotka).

Nevarni odpadki: mednje spadajo salonitne plošče, asfalt, steklena volna in katran za izolacijo, ostanki detergentov, topil, olj, azbest ter celo PCB, ki so pomešani s komunalnimi odpadki.

Nelegalna odlagališča odpadkov v Krajinskem parku Ljubljansko barje

Leta 2008 je bil izveden popis nelegalnih odlagališč odpadkov na območju novoustanovljenega Krajinskega parka Ljubljansko barje, ki se nahaja na ozemlju sedmih občin, 19 odstotkov parka pa je na območju MOL. Delež vseh evidentiranih nelegalnih odlagališč znaša 28 odstotkov.

Velikost in količina odpadkov

	Krajinski park Ljubljansko barje	MOL
Število odlagališč	466	128
Ocenjena površina (m ²)	136.434	65.142
Ocenjena prostornina (m ³)	86.839	44.718

Relief: prevladujejo odlagališča na ravnih tleh (82 odstotkov), nekaj jih je še v izkopanih jarkih oziroma na bregu rek.

Raba tal: največ odlagališč je na travniških površinah (38,5 odstotka). Sledijo odlagališča na neobdelanih kmetijskih zemljiščih (19,5 odstotka), pozidanih zemljiščih (15 odstotkov), v gozdu (14,8 odstotka), na njivah in vrtovih (11,6 odstotka).

» Na vodovarstvenih območjih na Ljubljanskem polju, barju in na območju lokalnih vodnih virov je bilo evidentiranih 1586 nelegalnih odlagališč.



Bližina vode: kar 63 odstotkov odlagališč je v bližini vode. Največ jih je na območju katastrofalnih poplav (poplave s povratno dobo 50 let in več), velik delež odlagališč pa se nahaja prav v neposredni bližini vodotokov.

Vodovarstvena območja: več kot polovica odlagališč je lociranih na vodovarstvenih območjih, največ v III., širšem vodovarstvenem območju.

Naravovarstvena območja: celotno območje parka je razdeljeno na tri naravovarstvena območja, v 1. je kar 35 odstotkov vseh evidentiranih odlagališč, največ pa jih je v 3. naravovarstvenem območju, in sicer 47 odstotkov.

Vrste odpadkov: prevladuje gradbeni material (zemlja, pesek, gramoz, strešna kritina idr.). Majhen delež (približno en odstotek) so še kosovni in komunalni odpadki, zelo malo je tudi nevarnih odpadkov (salonitna kritina, odpadna olja, barva).

Vrste ukrepov: ker gre v večini primerov za nasutje manjše ali večje količine materiala, je najboljši in najcenejši način odstranitve nelegalnih odlagališč

navaden odvoz. Le ponekod je treba izdelati poseben projekt za izvedbo sanacije, na primer ko gre za večjo količino različnih odpadkov ali kjer lahko pričakujemo pojavljanje nevarnih odpadkov.

Evidentiranje nelegalnih odlagališč odpadkov na izbranih območjih

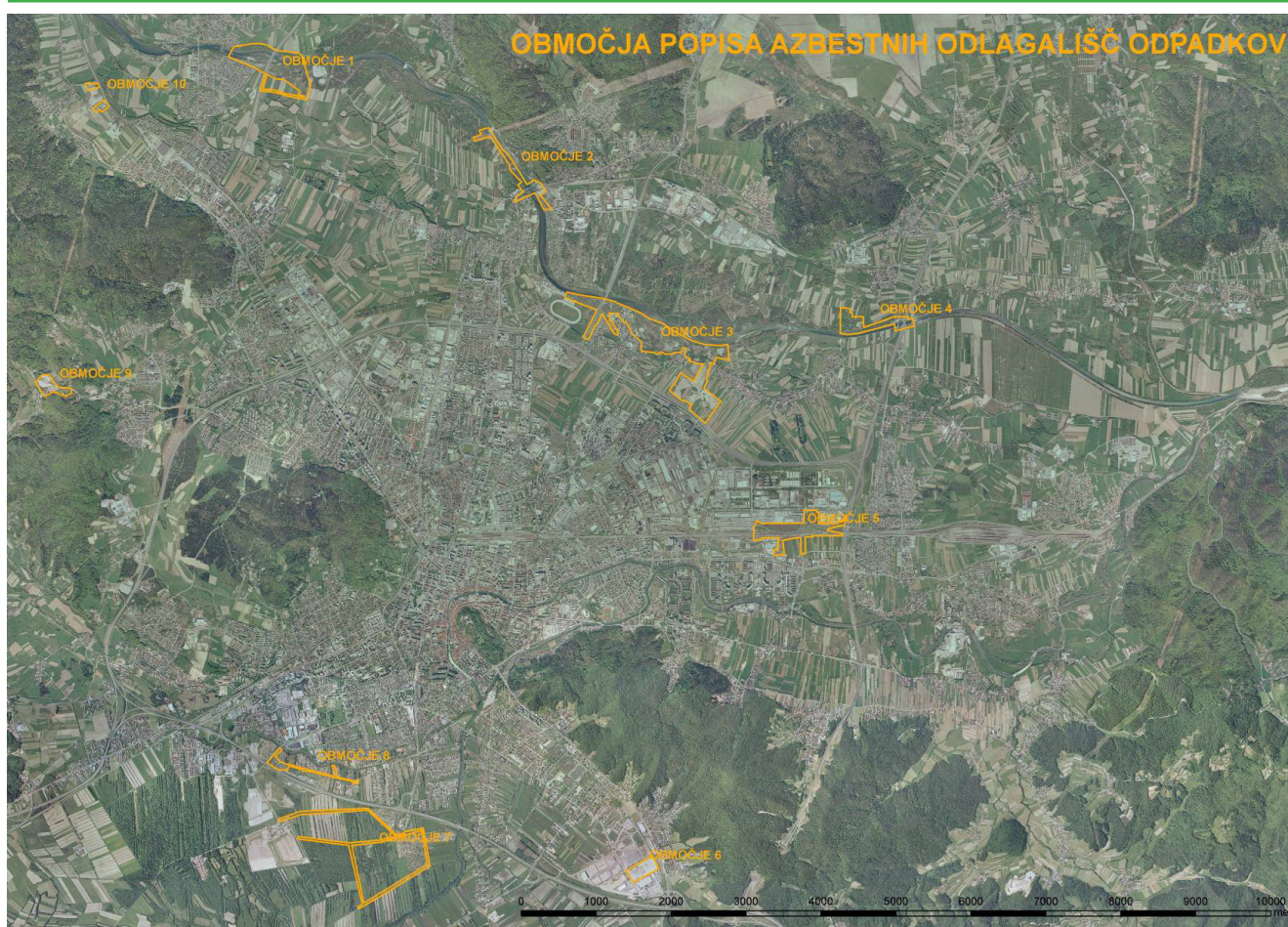
Novembra 2009 je bil končan popis nelegalnih odlagališč odpadkov na zemljiščih v lasti MOL. Evidentirane so bile lokacije, na katerih so odloženi gradbeni in komunalni odpadki ter odpadki, ki vsebujejo azbest. Popis je potekal na desetih območjih, za katere so izkušnje pokazale, da so problematična in da se tam nelegalno odlaganje odpadkov nenehno ponavlja.

Rezultati popisa nelegalnih odlagališč odpadkov, ki vsebujejo azbest

	Št. vseh popisanih odlagališč	Št. odlagališč z azbestnimi odpadki	Skupna količina odpadkov (m ³)	Količina azbestnih odpadkov (m ³)
Območje 1 – Brod	43	21	1.795	130,5
Območje 2 – Črnuče	20	8	92	2,2
Območje 3 – Tomačevo	48	11	628	21,8
Območje 4 – ob Savi, južno od Šentjakoba	24	12	107	8,5
Območje 5 – Studenec (južno od ind. cone Moste)	11	6	1.343	12,4
Območje 6 – Rudnik	13	0	259	0
Območje 7 – Barje, Rakova Jelša	71	45	10.561	3.126,9
Območje 8 – Cesta dveh cesarjev	17	11	346	127,5
Območje 9 – Podutik	25	5	517	5,3
Območje 10 – Stanežiče	10	0	99	0
Skupaj	282	119	15.747	3.435,1

Najdenih in popisanih je bilo 282 nelegalnih odlagališč odpadkov (s skupno površino 17.214 m² in skupno prostornino 15.747 m³). Od tega je 119 odlagališč z azbestnimi odpadki (s skupno prostornino 3435 m³), ki so

Karta z označenimi območji popisa



bili odkriti na osmih od desetih obravnavanih območjih, na dveh z več kot petinskim deležem. Povsem izstopa eno odlagališče, ki se nahaja na območju številka 7 (Barje, Rakova Jelša). Na njem je količina odpadkov ocenjena na 10.000 m³, torej skoraj dve tretjini vseh popisanih odpadkov, odkritih pa je tudi kar 3000 m³ azbestnih

odpadkov oziroma devet desetih vsega odkritega azbesta.

Poleg omenjenih lokacij so v bazi tudi tiste, ki nam jih posredujejo občani oziroma jih sami odkrijemo pri terenskem ogledu.

» *Interventno čiščenje je primerno le za majhna odlagališča, za saniranje večjih odlagališč pa je treba izdelati sanacijski program.*

Rezultati popisa nelegalnih odlagališč gradbenih, komunalnih in ostalih odpadkov

	Št. odlagališč z gradbenimi odpadki	Št. odlagališč s komunalnimi odpadki	Št. odlagališč z ostalimi odpadki	Količina gradbenih odpadkov (m ³)	Količina komunalnih odpadkov (m ³)	Količina ostalih odpadkov (m ³)
Območje 1 – Brod	40	27	4	1.235,8	387,7	46,0
Območje 2 – Črnuče	7	3	6	70,0	12,9	7,5
Območje 3 – Tomačevo	40	20	14	478,3	36,3	91,4
Območje 4 – ob Savi, južno od Šentjakoba	15	7	9	55,5	25,3	18,7
Območje 5 – Studenec (južno od ind. cone Moste)	9	6	2	1.174,6	102,0	54,0
Območje 6 – Rudnik	9	8	0	249,4	9,5	0
Območje 7 – Barje, Rakova Jelša	61	35	10	3.830,6	3.149,7	525,2
Območje 8 – Cesta dveh cesarjev	4	6	3	29,9	62,2	126,0
Območje 9 – Podutik	13	7	13	457,7	39,3	14,4
Območje 10 – Stanežiče	8	5	5	66,1	15,2	17,3
Skupaj	206	124	66	7.647,9	3.840,1	900,5

Projekt sanacije

Sanacija nelegalnih odlagališč je strokoven, natančen in dolgoročen proces. Za pridobitev glavnih smernic oziroma strokovnega mnenja je treba pridobiti dovoljenja in soglasja ter vključiti tudi zunanje strokovnjake. Določiti je treba prednostna območja, način in časovni okvir poteka sanacije ter analizo in oceno tveganja projekta. Sanacija degradirane pokrajine je namreč mogoča samo s pomočjo kakovostnih programov, ki natančno presojajo obstoječe čezmerne obremenitve okolja ter pretehtajo izbiro najustreznejše metode in ukrepov. Sanacija vselej poteka v dveh stopnjah: pri prvi gre za sanacijo obstoječih nelegalnih odlagališč in s tem odstranitev točkovnih oziroma ploskovnih virov obremenjevanja podzemne vode, pri drugi stopnji pa za strogo, nepopustljivo

preprečevanje ter sankcioniranje novih kršiteljev in ozaveščanje javnosti.

Proces odpravljanja nelegalnih odlagališč bo zaradi zahtevnosti trajal več let. Ker so za njegovo izvedbo potrebna izredno velika finančna sredstva, smo leta 2007 ustanovili proračunski sklad za odpravo posledic obremenitev okolja v MOL (Uradni list RS, št. 34/07), ki bo zagotavljal vire nepretrganega financiranja.

ODSTRANJEVANJE NELEGALNIH ODLAGALIŠČ ODPADKOV

Interventno čiščenje nelegalnih odlagališč komunalnih odpadkov

Nelegalna odlagališča komunalnih odpadkov odstranjuje Javno podjetje Snaga, ki je v Ljubljani zadolženo za odvažanje komunalnih odpadkov. Med letoma 2002 in 2009 je podjetje s celotnega območja MOL odpeljalo skupno 40.718 m³ odpadkov.

Število odstranjenih odlagališč in količine odpadkov po letih – JP Snaga

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Število odstranjenih odlagališč	388	149	167	232	191	184	146	93
							Skupaj	1.550
Količina (m ³) odstranjenih odlagališč	6.505	7.114	6.492	4.872	3.778	5.738	3.999	2.220
							Skupaj	40.718

Konec leta 2006 smo začeli postopek interventnega čiščenja nelegalnih odlagališč na vodovarstvenih območjih, pomembnih za oskrbo s pitno vodo. Interventno čiščenje je primerno le za majhna odlagališča, na katerih so odloženi predvsem komunalni odpadki, za saniranje večjih odlagališč pa je treba izdelati sanacijski program. Glede na prostorske razsežnosti smo najprej začeli odstranjevati odpadke na najožjem vodovarstvenem območju (VVO I) Ljubljanskega polja z 71 nelegalnimi odlagališči.

Prednostni vrstni red odstranjevanja nedovoljenih odlagališč je bil določen glede na to, kaj je možno

odpeljati v najkrajšem času (tako glede vrste odpadkov kot glede ocenjene količine na posamezni lokaciji). Na izbranih lokacijah se lahko nahajajo predvsem komunalni odpadki in poseg ne sme povzročiti dodatne škode, čiščenje naj bo enostavno, hitro in v skladu s pooblastili. Izbrali smo 33 lokacij manjših odlagališč na območju vodarn Kleče, kjer je bilo leta 2007 saniranih 18 lokacij ter odpeljanih 15 tisoč kilogramov komunalnih odpadkov, in Jarški prod, kjer je bilo očiščenih 17 lokacij, odpeljanih pa blizu 11.720 kilogramov komunalnih odpadkov.

Odstranjevanje površinskih, nelegalno odloženih odpadkov, ki vsebujejo azbest

V skladu z zakonodajo smo leta 2009 z zemljišč v lasti MOL začeli odstranjevati površinska nelegalna odlagališča odpadkov, ki vsebujejo azbest (trdno in šibko vezani azbest, kot so azbestocementne kritine, gradbeni in izolirni materiali, ki vsebujejo azbest). Lokacije nelegalno odloženih azbestnih odpadkov določamo na podlagi izdelanih popisov območij, velikokrat sami na terenskih ogledih ali pa nam jih posredujejo posamezniki in različne inštitucije.

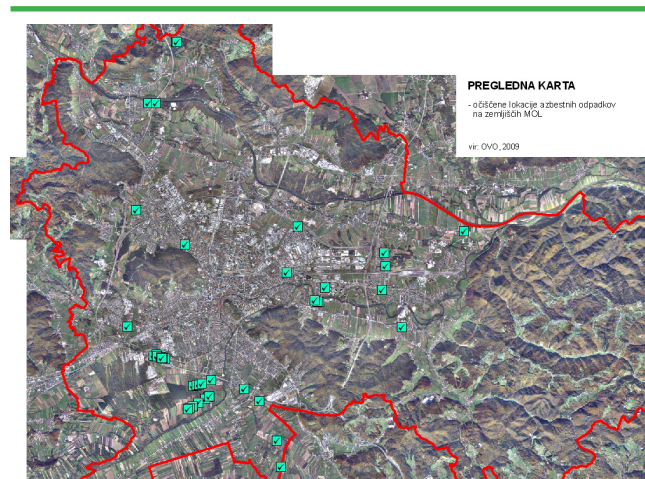
Do sedaj je bilo očiščenih 89 različno velikih nelegalnih odlagališč na Barju, Rakovi Jelši, Rudniku, Brodu, v Mostah, Fužinah, Polju in Gameljnah.

Količina odstranjenih azbestnih odpadkov (večinoma salonitne kritine) je zelo različna. Ekstremno veliko jih je bilo odstranjenih z območja Barja oziroma Rakove Jelše. Nekatere lokacije so zelo obremenjene, na njih se odlagane azbestnih odpadkov tudi pogosto ponavlja. Najbolj kritične lokacije so: območje Barja, širša okolica Rakove Jelše, okolica ob Cesti dveh cesarjev ter Cesti v Prod.

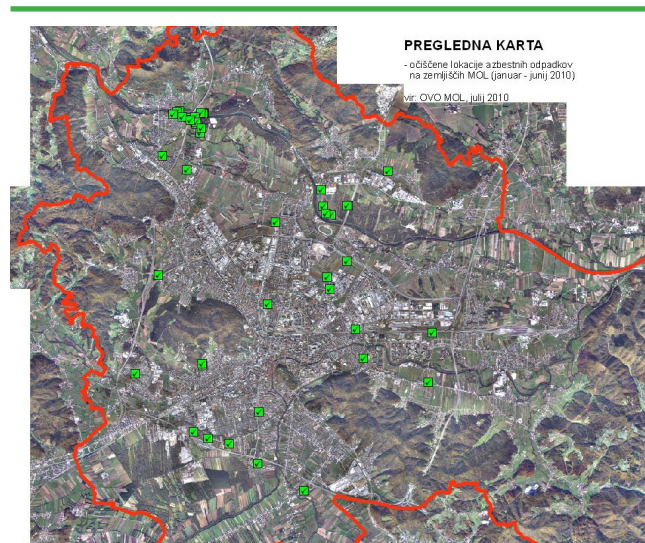
Podatki o čiščenju nelegalnih odlagališč azbestnih odpadkov

	Količina odstranjenih azbestnih odpadkov (kg)	Stroški (EUR)
Oktober, 2009	58.400	44.235,29
November, 2009	112.020	53.231,90
December, 2009	44.440	21.117,89
April, 2010	33.540	15.938,21
Maj, 2010	94.080	44.706,82
Junij, 2010	58.720	27.903,74
Skupaj	401.200	207.133,88

Pregledna karta očiščenih lokacij azbestnih odpadkov leta 2009



Pregledna karta očiščenih lokacij azbestnih odpadkov od januarja do junija 2010



Izvedba interventnega čiščenja – odstranjevanje dveh cistern z mazutom in sanacija onesnažene zemljine

Maja 2010 smo izvedli interventno čiščenje, v katerem sta bili odstranjeni dve cisterni z mazutom, ki sta bili nelegalno odloženi na območju, predvidenem za širitev osrednjega pokopališča Žale. Potrebna je bila tudi sanacija onesnažene zemljine, ker je iz cistern prišlo do odtekanja nevarne snovi v tla. Odstranjenih je bilo 27.160 kilogramov goriva ter 2460 kilogramov onesnažene zemljine.

» Med letoma 2002 in 2009 je bilo s celotnega območja MOL odpeljanih 40.718 m³ nelegalno odloženih komunalnih odpadkov.

PRAVNA PODLAGA

- **Zakon o varstvu okolja (ZVO -1)** (Uradni list RS, št. 41/04, 17/06, 20/06, 28/06, 39/06 –UPB1, 49/06, 66/06, 112/06, 33/07, 57/08, 70/08, 108/09)
- **Zakon o vodah (ZV-1A)** (Uradni list RS, št. 67/02, 110/02, 2/04, 41/04, 57/08)
- **Uredba o obremenjevanju tal z vnašanjem odpadkov** (Uradni list RS, št. 34/08)
- **Uredba o ravnanju z odpadki** (Uradni list RS, št. 34/08)
- **Uredba o ravnanju z odpadki, ki nastanejo pri gradbenih delih** (Uradni list RS, št. 34/08)
- **Uredba o ravnanju z odpadki, ki vsebujejo azbest** (Uradni list RS, št. 34/08)
- **Uredba o stanju podzemnih voda** (Uradni list RS, št. 25/09)
- **Uredba o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnika Ljubljanskega polja** (Uradni list RS, št. 120/04, 7/06)
- **Uredba o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnikov Ljubljanskega barja in okolice Ljubljane** (Uradni list RS, št. 115/07, 9/08)



Hrup

Meritve so vsakokrat potrdile dejstvo, da je v Ljubljani glavni vir hrupa promet. Tako so s hrupom najbolj obremenjena območja vzdolž glavnih cest, območja vzdolž železnic in mestno središče, kjer je zaradi številnih križišč promet sunkovit, z veliko speljevanja, zaviranja in ustavljanja. Bolj obremenjena so tudi območja s točkovnimi viri hrupa, kot so proizvodni obrati, gostinski lokali, prireditveni prostori in podobno. Študija iz leta 2001 ocenjuje, da živi na hrupno preobremenjenih območjih petina prebivalcev Ljubljane.

Posebno pozornost je treba nameniti tudi hrupno manj obremenjenim območjem, kjer je raven hrupa manjša od 50 dB(A) in ki bi jih bilo treba ohraniti kot mirne cone. To so zlasti stanovanjska območja ter novejša, trajnostno načrtovana naselja, ki ne ležijo v bližini prometnic, ter območja na obrobju mesta, ki so namenjena kmetijski in rekreacijski rabi.

Študije o hrupu v Ljubljani so prej temeljile zgolj na meritvah hrupa. Ker niso mogle podati celovite analize stanja hrupne obremenjenosti, smo leta 2007 izdelali karto hrupa za cestni in železniški promet, hkrati pa je bila narejena tudi karta hrupa za industrijske vire na območju Ljubljane.

Narava hrupa

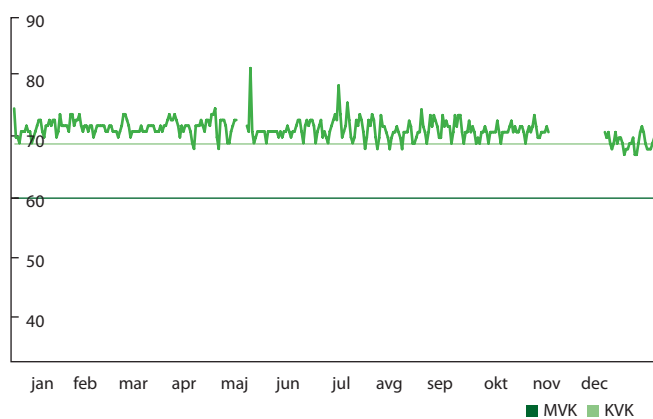
Hrup vse bolj onesnažuje naše okolje in ogroža vse več ljudi. Je nezaželen, moteč, lahko celo škodljiv zvok, ki ga vsak posameznik zaznava drugače. Zlasti v mestnem okolju se že na majhne razdalje močno spreminja pa tudi časovna nihanja so lahko precejšnja. Zato se v prostoru ne oblikujejo zaključena, dobro omejena območja z enako intenziteto hrupa, temveč nastajajo pestri in razdrobljeni prostorski vzorci območij, na katerih je hrup bolj ali manj izrazit.

» Posebno pozornost je treba nameniti tudi hrupno manj obremenjenim območjem, ki bi jih bilo treba ohraniti kot mirne cone.

Hrup v središču mesta

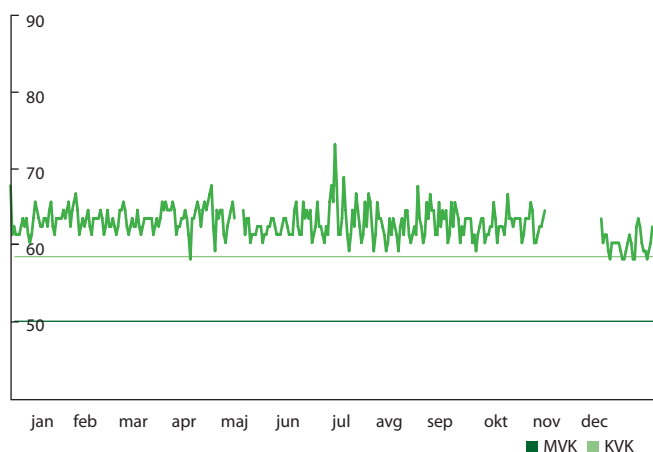
V Ljubljani smo meritve hrupa med letoma 2001 in 2009 izvajali na ploščadi pri Figovcu (Okoljski merilni sistem). Zaradi gostega prometa, številnih voženj avtobusov LPP, bližine križišča in posledično številnih speljevanj in ustavljanj vozil ves čas ugotavljamo izredno visoke vrednosti hrupa. Lokacija Figovec je na trgovskem in poslovnem območju, ki je hkrati namenjeno tudi bivanju in je opredeljena kot območje, za katerega velja III. stopnja varstva pred hrupom.

Kazalci hrupa večinoma kažejo preseganje mejnih vrednosti (dBA, 2009)



MVK – mejna vrednost kazalca | KVK – kritična vrednost kazalca

Nočne vrednosti kazalcev stalno presegajo mejne vrednosti (dBA, 2009)



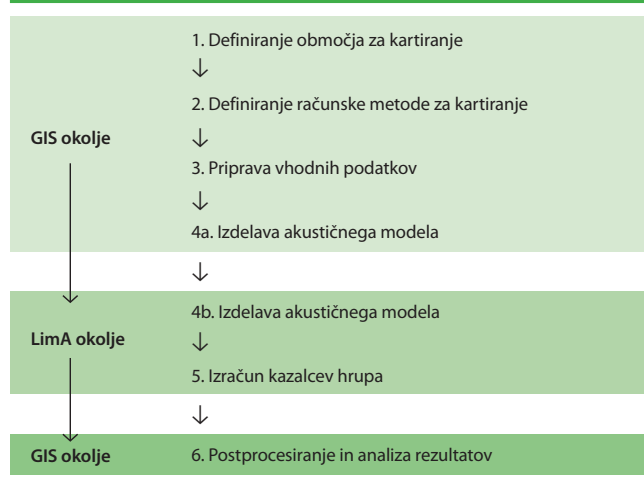
MVK – mejna vrednost kazalca | KVK – kritična vrednost kazalca

Karta hrupa za cestni in železniški promet

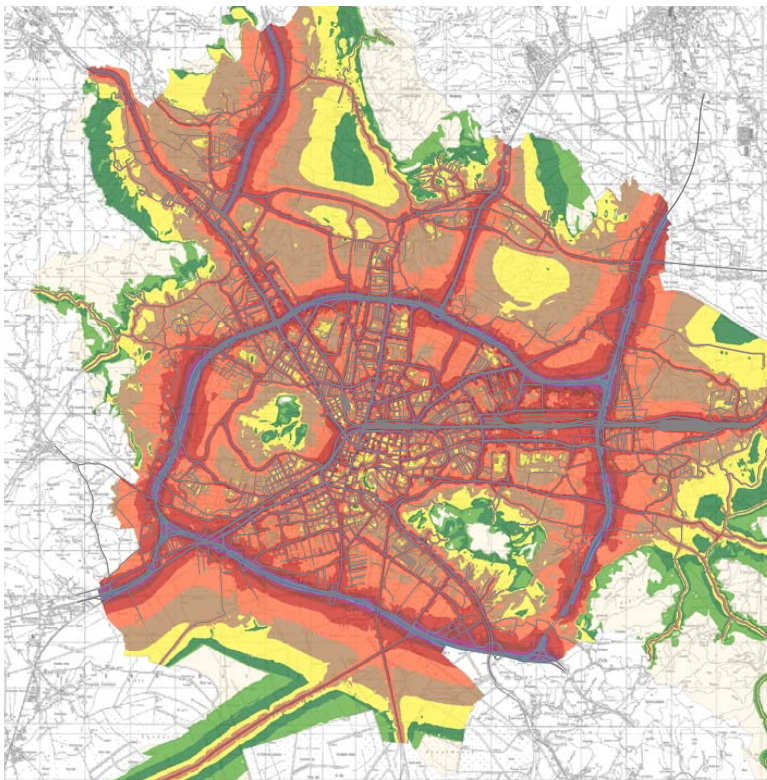
Karta hrupa v modelnem izračunu upošteva 90.149 stavb, 928 kilometrov modeliranih osi cest in 100,6 kilometra osi železniških prog. Za potrebe karte hrupa smo uporabili vhodne podatke o območju (topografija terena; pokrovnost terena; objekti – položaj, višina in drugi parametri, hišne številke, dejavnosti poslovnih subjektov; podatki o cestah in železnicah; protihrupne pregrade; zemljiški kataster; orto-foto dokumentacija in meteorološki podatki), virih hrupa (podatki o cestnem in železniškem prometu – podatki iz multimodalnega prometnega modela, iz katerega je bilo mogoče ugotoviti jutranjo, opoldansko in popoldansko konic, ločeno za vsa vozila, tudi tovorni promet; podatki iz števecv prometa MOL in DRSC ter železniški podatki Slovenskih železnic) in o naseljenosti obravnavanega območja (število prebivalcev, poslovni subjekti).

Sledila je izdelava trirazsežnega (3D) akustičnega modela. Ravni hrupa za cestni in železniški promet so bile ocenjene kot dnevne ravni za izhodiščno leto 2006 v obliki kazalnikov hrupa za $L_{noč}$ in L_{dvn} .

Potek izdelave karte hrupa

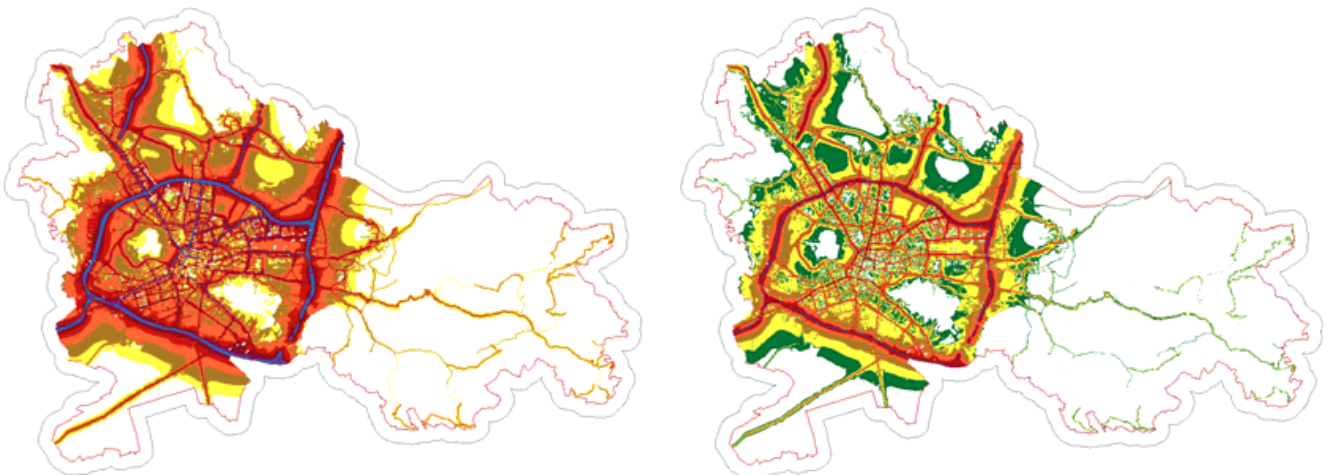


Karta hrupa za cestni in železniški promet



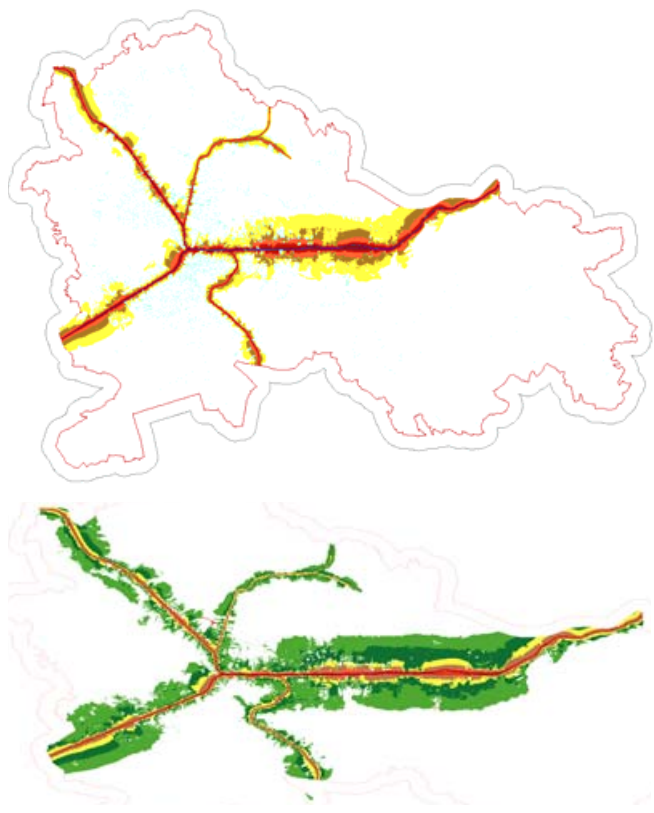
- < 35 dBA
- 35–40 dBA
- 40–45 dBA
- 45–50 dBA
- 50–55 dBA
- 55–60 dBA
- 60–65 dBA
- 65–70 dBA
- 70–75 dBA
- 75–80 dBA
- 80–85 dBA

Ceste: dnevne in nočne ravni hrupa



» V nadaljnjem načrtovanju prostorskega razvoja bomo karto hrupa upoštevali kot omejitveno izhodišče.

Železnice: dnevne in nočne ravni hrupa



V okviru izdelave karte hrupa smo ocenili število prebivalcev (s stalnim prebivališčem v MOL), ki so na območju Ljubljane podvrženi določenim vrednostim hrupa.

Število prebivalcev, obremenjenih s hrupom cestnega prometa

Ravni hrupa (dBA)	L _{dvn} Št. preb.	%	L _{noč} Št. preb.	%
30–35	607	0,23	4151	1,56
35–40	1478	0,56	18590	6,98
40–45	4998	1,88	48489	18,21
45–50	22581	8,48	66984	25,16
50–55	56594	21,26	54429	20,44
55–60	65215	24,49	42912	16,12
60–65	51514	19,35	15472	5,81
65–70	39950	15,00	1115	0,42
70–75	11488	4,31	17	0,01
75–80	529	0,20	0	0
> 80	0	0	0	0

Število prebivalcev, obremenjenih s hrupom železniškega prometa

Ravni hrupa (dBA)	L _{dvn} Št. preb.	%	L _{noč} Št. preb.	%
30–35	49608	18,63	63356	23,80
35–40	61542	23,11	47977	18,02
40–45	57032	21,42	25476	9,57
45–50	33467	12,57	9783	3,67
50–55	13453	5,05	5834	2,19
55–60	6714	2,52	2326	0,87
60–65	3488	1,31	458	0,17
65–70	850	0,32	214	0,08
70–75	174	0,07	0	0
75–80	100	0,04	0	0
> 80	0	0	0	0

Poleg analize obremenjenosti prebivalcev MOL s hrupom smo v študiji opredelili tudi število stanovanjskih objektov ter objektov posebne kategorije s tako imenovano tiho fasado, število šol in bolnišnic, ki so podvržene določenim ravnom hrupa zaradi cestnega in železniškega prometa.

Hrup kot vir idej

Karta hrupa za območje MOL je strateške narave, kar pomeni, da iz rezultatov ni mogoče določiti oziroma razbrati dejanske obremenjenosti mikrolokacije s hrupom. Pri izračunih hrupa namreč nismo upoštevali vrste fasad na stavbah, protihrupne zaščite (ustrezna, vrtni zidovi, ograje in drugo). V okviru izdelave operativnih programov varstva pred hrupom bomo na območjih, kjer so bile določene visoke ravni hrupa, izvedli ustrezne ukrepe za izboljšanje stanja, v nadaljnjem načrtovanju prostorskega razvoja pa bomo karto hrupa upoštevali kot omejitveno izhodišče.

Karta hrupa za industrijske vire

Leta 2007 smo izdelali tudi karto hrupa za industrijske obrate, pri čemer smo obravnavali le tiste, ki so zavezanci IPPC (naprave, ki lahko povzročajo onesnaževanje večjega obsega).

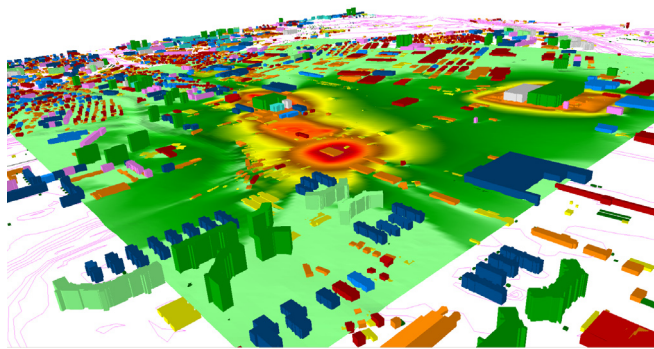
Obravnavali smo 15 industrijskih objektov: Energetika Ljubljana, TE-TOL, Litostroj Ulitki, TCG Unitech, LTH – OL, Galvana Blisk, Teol, Belinka Perkemija, Julon, Kemira KTM, Papirnica Vevče, Perutnina Ptuj – PC Mesna industrija Zalag, Pivovarna Union, Ljubljanske mlekarne, Koto in Snaga Javno podjetje.

Izvedli smo tudi analizo števila stalnih prebivalcev MOL, ki so podvrženi določenim ravnam hrupa zaradi industrijskih obratov. Prebivalstvo je bilo razdeljeno glede na ravni hrupa, ki jim je podvrženo čez dan, prek večera, noči in celotnega dneva, in sicer v primeru nepretrganega obratovanja industrijske naprave (24 ur/dan).

Prebivalci, obremenjeni s hrupom industrijskih naprav (dBA)

Ravni hrupa	L _{dvn}		L _{noč}	
	Št. preb.	%	Št. preb.	%
50-55	0	0,00	257	0,10
55-60	901	0,34	301	0,11
60-65	173	0,06	1	0
65-70	248	0,09	0	0
70-75	0	0	0	0
> 75	0	0	0	0

Trirazsežni (3D) izračun hrupne obremenjenosti na območju TE-TO Ljubljana in JULON



PРАВNA PODLAGA

- **Zakon o prekrških zoper javni red in mir (ZJRM – UPB1)** (Uradni list RS, št. 110/03)
- **Zakon o varstvu okolja (ZVO-1 – UPB1)** (Uradni list RS, št. 39/06, 70/08)
- **Uredba o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju** (Uradni list RS, št. 105/05, 34/08)
- **Uredba o načinu uporabe zvočnih naprav, ki na shodih in prireditvah povzročajo hrup** (Uradni list RS, št. 118/05)
- **Uredba o ocenjevanju in urejanju hrupa v okolju** (Uradni list RS, št. 121/04)
- **Pravilnik o prvih meritvah in obratovalnem monitoringu za vire hrupa ter o pogojih za njegovo izvajanje** (Uradni list RS, št. 70/96, 45/02)
- **Pravilnik o zvočni zaščiti stavb** (Uradni list RS, št. 14/99)

Projekti

Civitas Elan



Cilj pobude CIVITAS (kratica, izpeljana iz Clty-VITALity-Sustainability) je testiranje inovativnih strategij v mestnem prometu, ki prispevajo k uresničevanju evropskih politik na področjih prometa in varstva okolja, učinkovite rabe energije ter alternativnih virov. Njeni demonstracijski projekti tako vselej združujejo ukrepe prometne politike in tehnologije. Nastala je na pobudo Evropske komisije in poteka od leta 2002, koordinira pa jo Generalni direktorat za energijo in promet.

Osem glavnih področij, s katerimi se pobuda ukvarja, je: alternativna goriva in čista, energetska učinkovita vozila, storitve kolektivnega prevoza in intermodalne povezave, upravljanje povpraševanja po prevoznih storitvah, vplivanje na vedenje udeležencev v prometu, varna in zanesljiva mobilnost za vse, inovativne storitve v prevozu, učinkovita dostava blaga in raba telematike v prometu.

Projekt CIVITAS ELAN, ki poteka od septembra 2008 do septembra 2012, pa si prizadeva razviti bolj trajnostno usmerjen, čistejši in energetska učinkovit promet v petih mestih. Ljubljana je vodilno mesto in koordinator projekta, partnerska mesta pa so Gent, Zagreb, Brno in Porto. V projekt je vključenih 37 partnerjev, od tega jih v Ljubljani sodeluje deset, in sicer MOL, LPP, Telargo, Urbanistični inštitut RS, Fakulteta za družbene vede Univerze v Ljubljani, Prometni inštitut Ljubljana, Kmetijski inštitut RS, Regionalni okoljski center za srednjo in jugovzhodno Evropo, Institut Jožef Stefan in Slovenske železnice.

Veliko pozornosti je v izbranih mestih namenjeno predvsem razvoju javnega prometa, kolesarjenju in hoji, alternativnim virom energije in rabi informacijske tehnologije v prometu, hkrati pa tudi vključevanju javnosti v načrtovanje mobilnosti in spremembi potovalnih navad meščanov. Projekt ni zasnovan kot rešitev vseh prometnih težav v petih mestih, ima pa ambicijo biti pomemben

dejavnik pri njihovem premiku k trajnostni mobilnosti. Pomembna novost, ki jo v pobudi uvaja prav ta projekt, je uvedba skupnih ukrepov, ki se sočasno uvajajo v vseh petih mestih, kot na primer ozelenitev voznih parkov mestnih uprav, vključevanje meščank in meščanov v načrtovanje mobilnosti, izboljšanje prometne varnosti ali upravljanje dostave blaga. Po približno 18 mesecih jim je sledilo dodatno sodelovanje z izvajalci sorodnih ukrepov, zlasti tistih, ki se nanašajo na kolesarjenje, varne poti v šolo, biogoriva, uvajanja zgoščevalnih taks, mobilnostnega dialoga, marketinga ter participatornega načrtovanja in odpiranja *mobility shops* oziroma informacijskih točk za najbolj zaželene oblike trajnostnega prometa v mestu.

16 UKREPOV, KI SE ŽE IZVAJAJO V LJUBLJANI

Poleg štirih ukrepov, ki so skupni v vseh petih mestih, je Ljubljana septembra 2010 na polovici izvajanja 16 ukrepov projekta CIVITAS ELAN.

Posodobitev voznega parka LPP: Zaradi nezadovoljivih rezultatov uporabe biodizla v projektu CIVITAS MOBILIS in takrat aktualnih razprav glede prihodnosti biogoriv je LPP sprejel odločitev, da namesto avtobusov standarda EURO4 z možnostjo uporabe biodizla nabavijo hibridne avtobuse. Ta inovativna in okolju prijazna tehnologija se žal še vedno srečuje z nedovršenimi tehnološkimi rešitvami in z nezadostnim povpraševanjem, zato se je vodstvo LPP odločilo testirati le omejeno število hibridnih avtobusov, skupaj pet, in dati večji poudarek bolj preverjeni in bolj zanesljivi ter okolju zelo prijazni tehnologiji mestnih avtobusov s pogonom na zemeljski plin (CNG). Projekt CIVITAS ELAN o tej spremembi začelja pogajanja z Evropsko komisijo.

Zelena naročila za vozila javnih podjetij: Prvotni cilj projekta je bil zagotoviti vsaj deset odstotkov čistejših vozil, ki je bil s šestimi hibridnimi vozili za mestne inšpektorje pri prvem javnem naročilu že presežen. Hiter preboj električnih vozil kaže, da je treba dati večji poudarek tehnologiji različnih vozil z električnim pogonom, od koles in skuterjev pa vse do osebnih ter servisnih električnih avtomobilov in kamionetov.

Testiranje uporabe rastlinskega olja za pogon vozil kmetijske mehanizacije: V primerjavi s sprva zamišljenim testiranjem na manjšem številu vozil je razširjeno testiranje v laboratoriju in na terenu pokazalo velik potencial tega okolju prijaznega biogoriva, pridobljenega iz domačih virov in proizvodnje.

Pilotni projekt visokokakovostnega javnega prevoza na koridorju Barjanska–Slovenska–Dunajska: Vključuje rumene pasove za JPP, ki v prihodnosti lahko služijo tudi tirnemu prometu, rabo modernih, udobnih in čistejših vozil, zagotavlja boljšo povezavo in ureditev prestopnih točk, v križiščih na koridorju daje prednost avtobusom, omogoča boljšo povezavo z načrtovanim potniškim centrom Ljubljana in povezavo v regijo. Ponuja tudi možnost krožnih linij ter lažjo dostopnost na postajališčih za potnike z gibalnimi omejitvami in javnost nasploh vključuje v načrtovanje mobilnosti.

Individualizirani mobilnostni marketing: Obsega izdelavo sodobnega načrta trajnostne mobilnosti v mestu po participativnem načelu in izdelavo potovalnih načrtov za dve organizaciji z večjim številom zaposlenih (Ministrstvo za zunanje zadeve in bodočo upravno-poslovno stavbo MOL).

Kolesarska strategija MOL: Obsega oblikovanje celovite strategije in načrta za izboljšanje razmer za kolesarjenje v sodelovanju z deležniki, napoved projekta Mestno kolo leta 2011 in delovanje koordinatorja za kolesarjenje od decembra 2009.

Priprava sheme zgoščevalne takse: Gre za iskanje najprimernejše možnosti za uvedbo takse za vstop vozil v ožje mestno središče, seveda ob okrepitvi JPP in izboljšanih možnostih za druge načine mobilnosti (kolesarjenje, hoja) ter preučitvi vseh možnih učinkov.

Posodobitev trajnostnega urbanega prometnega načrta: Na podlagi prostorskih dokumentov prispevati k optimalnemu in usklajenemu načrtovanju prihodnjega trajnostnega prometnega načrta za MOL, ki ga potrdi Mestni svet.

» Projekt si prizadeva razviti bolj trajnostno usmerjen, čistejši in energetsko učinkovit promet.



Varnost za uporabnike LPP, zlasti za starejše: Z namestitvijo dodatnih kamer in z drugimi ukrepi izboljšati varnost na mestnih avtobusih za starostnike in omejiti vandalizem.

Varne poti v šolo: Z interaktivno spletno stranjo in ukrepi na terenu zagotoviti še bolj varno pot do 46 osnovnih šol in štirih vzgojno-izobraževalnih zavodov.

Širitev con za pešce in con z omejeno hitrostjo: Slediti ambicioznemu načrtu za nadaljnjo širitev že zelo razširjenih in posodobljenih con za pešce v središču mesta. Hkrati pa na nekaterih novih območjih mestnega jedra zmanjševati dovoljene hitrosti na 30 km/h.

Trajnostna dostava blaga: Uvajanje bolj racionalnih, trajnostnih oblik in spodbud za »zelena« dostavna vozila.

Prožne storitve javnega prevoza: Posodobitev vozil javnega potniškega prometa, ki bo potnikom z gibalnimi omejitvami omogočila lažji dostop in uporabo javnega prevoza. Zagotoviti boljšo odzivnost za potrebe ljudi,

ki živijo na območjih z manjšim povpraševanjem po storitvah JPP.

Prikazovalniki prihodov avtobusov: Na novo postavljeni in dobro sprejeti testni prikazovalniki na najbolj obremenjenih postajališčih v središču mesta so le del načrta postavitve prikazovalnikov na 33 JPP in dveh postajališčih P&R na obeh koncih koridorja Barjanska–Slovenska–Dunajska.

Prednost avtobusov LPP v križiščih: Poleg posebnih rumenih pasov za vozila LPP dodati uvajanje elektronskega sistema, ki bo vozilom LPP omogočil dodatno prednost v križiščih in vodil k povečani hitrosti, s tem pa tudi zaželenosti in zasedenosti vozil LPP.

Integrirana vozovnica javnega prevoza: Ambiciozen načrt integrirane elektronske vozovnice za MOL in regijo, morda tudi za celotno Slovenijo, je bil zaradi prestavitve določitve skupnih standardov za brezkontaktno plačilne kartice v leto 2013, oziroma ko bo projekt CIVITAS ELAN že končan, delno spremenjen. Medtem uvedena in uveljavljena mestna kartica Urbana naj bi z uvedbo dodatnih olajšanih prehodov in povezav med linijami ljubljanskega potniškega prometa in Slovenskimi železnicami na območju MOL postala hrbtenica tega ukrepa. O tej spremembi CIVITAS ELAN začčenja pogajanja z Evropsko komisijo.

Sanacijski načrt za Jarški prod

Leta 1982 je začela obratovati vodarna Jarški prod, četrta vodarna centralnega vodovodnega sistema na Ljubljanskem polju, ki danes obratuje s tremi vodnjaki. To je edina vodarna na levem bregu Save, južno od industrijske cone ob Brnčičevi ulici. Na tem območju so zelo ranljive prodne naplavine. Zaradi dobre prepustnosti proda lahko površinsko onesnaženje v izredno neugodnih razmerah v nekaj urah prodre več deset metrov globoko in sanacija z odkopom onesnažene zemljine ni več mogoča. Ko onesnaževalo prodre do gladine podzemne vode, začne napredovati s tokom proti izvirov in zajetjem. Hitrost napredovanja je odvisna od hidrogeoloških značilnosti vodonosnika. Hitreje, ko lahko onesnaževalo prodre od mesta razlitja do zajetja, bolj je zajetje izpostavljeno.

Na ožjem in tudi širšem območju vodarne je veliko nelegalnih odlagališč, ki so potencialna nevarnost za podzemno vodo. Sanacijski načrt in pilotni projekt za sanacijo nelegalnih odlagališč na tem območju smo izdelali leta 2007. V sklopu sanacijskega načrta smo izdelali tudi hidrogeološko, geofizikalno, geomehansko ter geokemično oceno tveganja in oceno stanja oziroma model dogajanja. Izvedli smo sondažne razkope, kemične analize vzetih vzorcev ter opazovalno mrežo osmih piezometrijskih vrtin za meritve elektroprevodnosti, temperature in za geomehanske preiskave.

Pilotni projekt obravnava območje, ki obsega približno štiri kvadratne kilometre. Območje je razdeljeno na 29 polj, ta pa so združena v sektorje, opredeljene po prednostnih nalogah sanacije.



» Na ožjem in tudi širšem območju vodarne je veliko nelegalnih odlagališč, ki so potencialna nevarnost za podzemno vodo.



proda je zato odvisna neposredno od Vlade RS, ki mora sprejeti uredbo, s katero bo MOL med drugim omogočila izvedbo sanacije skupaj z državo. Državni del sredstev za izvedbo sanacije mora biti predviden v proračunu resornega ministrstva, MOL pa je sredstva za izvedbo sanacije delno že zagotovila z ustanovitvijo posebnega okoljskega sklada.

Sanacija nelegalnih odlagališč je zelo zahteven proces, ki narekuje prostorsko in časovno usklajen niz dejavnosti, potrebnih za odpravo negativnega vpliva nelegalnih odlagališč in za preprečitev nadaljnjega odlaganja odpadkov na tem prostoru.

Sanacija posameznega sektorja bo potekala na več ravneh in bo zajemala gradbeno izvedbo sanacije (izkop, sortiranje, odstranitev, prevoz materiala), nadzor ter monitoring med sanacijo in analizo stanja po končanih delih. Pilotni projekt obravnava tudi problematiko zavarovanja očiščenega območja in preprečitev ponovnega odlaganja, na primer postavitve fizičnih ovir na dovoznih poteh, obvestilne in opozorilne table, okrepljen nadzor inšpekcijskih služb, strožjo kaznovano politiko, ozaveščanje javnosti.

Izvedba sanacije

Terminski plan predvideva, da je sanacijo mogoče izvesti v letu in pol, predvideni stroški za sanacijo celotnega območja Jarškega proda pa so 1,8 milijona evrov. V Zakonu o varstvu okolja je definirano, da za odpravo posledic čezmerne obremenitve okolja zaradi ravnanja s komunalnimi odpadki skrbi občina, in če povzročitelj ni znan, tudi krije stroške odprave teh posledic. Ker se načrt sanacije Jarškega proda nanaša na območje, na katerem obstajajo različne vrste odpadkov (komunalnih odpadkov je tam le 11 odstotkov), je ne moremo izvajati brez ustrezne zakonske podlage. Izvedba sanacije Jarškega

Prispevki
javnih podjetij
in javnega
stanovanjskega
sklada MOL

JP Energetika Ljubljana, d. o. o.

JP Energetika pokriva približno 48 odstotkov vseh potreb po toploti za vse vrste ogrevalnih potreb, pripravo tople sanitarne vode in tehnološke potrebe na področju MOL. S sistemom daljinskega ogrevanja pokriva približno 33 odstotkov potreb in prek sistema oskrbe z zemeljskim plinom preostalih 15 odstotkov.

Ogrevanje zagotavlja približno sto tisoč stanovanjem v Ljubljani, kar pomeni približno 70 odstotkov vseh stanovanj na območju MOL. V okviru skupnega obsega prodaje toplote se proda 53 odstotkov količin nestanovanjskim odjemalcem, pri zemeljskem plinu pa je delež za to kategorijo odjemalcev manjši in znaša približno 38 odstotkov. Ker je daljinska oskrba s toploto in zemeljskim plinom okoljsko in ekonomsko učinkovitejša, podjetje prispeva k izboljšanju okolja na območju mesta Ljubljana, primestnih občin in širše.

Največji oskrbovalni sistem s toploto v Sloveniji in med večjimi na področju oskrbe z zemeljskim plinom zagotavlja daljinsko ogrevanje, proizvodnjo elektrike in daljinsko oskrbo z zemeljskim plinom.

Toplota v številkah

Sistem daljinske oskrbe s toploto obsega blizu 238 kilometrov vročevodnega omrežja s skupno močjo nad 1146 MW. Na sistem je priključenih približno 3223 toplotnih postaj in več kot 53.672 ogrevanih stanovanj. Letna prodaja toplote znaša približno 1100 GWh.

Oskrba s toploto se izvaja na območju celotne občine. Sistem oskrbe s paro obsega 11 kilometrov dolžine parovodnega omrežja. Na območju industrijske cone Šiška sta odjemalca pare trenutno družbi Lek in Ljubljanske mlekarnice, na območju Most pa je odjemalcev več, največja sta Julon in Klinični center. Proizvodnja pare znaša okoli 220 tisoč ton letno.

Kogeneracijski postroj za sočasno proizvodnjo elektrike, toplote in pare odlikuje največja energetska učinkovitost. Postavljen je bil leta 1998, koristna električna moč za kogeneracijo je 6.09 MW, letna proizvodnja električne energije pa znaša blizu 48.000 MWh.

Plinovodno omrežje je dolgo blizu 470 kilometrov s skupno priključno močjo 1484 MW. Na omrežje zemeljskega plina je priključenih približno 60 tisoč odjemalcev,

prodaja plina pa znaša nekaj manj kot 70 milijonov kubičnih metrov letno.

Dejavnost podjetja vključuje tudi vzdrževanje vročevodnega, parovodnega in plinovodnega omrežja. Vročevodno omrežje poteka na celotnem območju MOL, plinovodno pa v MOL in tudi v primestnih občinah Medvode, Brezovica, Dol, Ig, Lavrica-Škofljica in Dobrava. Poleg omrežij so na območju občin vgrajene še toplotne postaje (za distribucijo toplote) ter plinske merilno-regulacijske (MRP) oziroma regulacijske postaje (RP) za distribucijo zemeljskega plina.

Skrb za okolje

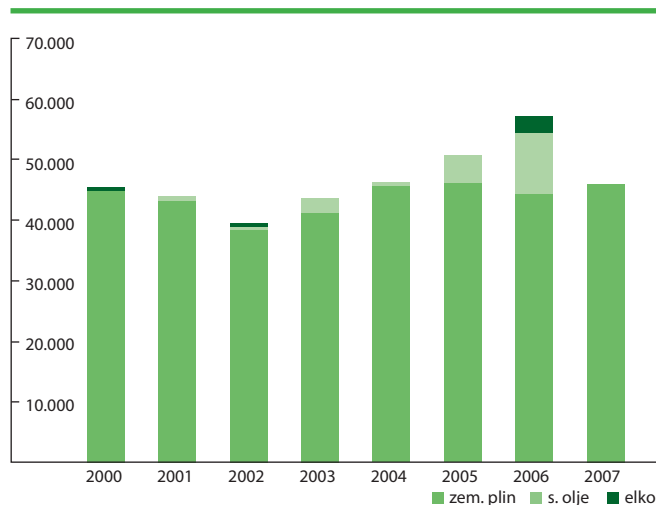
JP Energetika uporablja sledeče ključne okoljske tehnologije: kanalizacijski sistem za odpadne vode, napravo za kemično pripravo vode, nevtralizacijsko čistilno napravo za nevtralizacijo tehnoloških odpadnih voda, lovilne bazine odpadnega kondenzata pri rezervoarjih mazuta, ciklonske filtre za čiščenje emisij pred izpustom v ozračje na velikem dimniku, maščobolovilce na parkirnih površinah, prečrpališča mazuta z lovilnimi ploščadmi za avtocisterne in železniške cisterne. Obe lokaciji, kjer potekajo ključni proizvodni in skladišni procesi, sta v industrijski coni Šiška, na podobmočju ožjega območja z manj strogim vodovarstvenim režimom (VVO IIB).

Poslovanje podjetja je usklajeno s standardom kakovosti ISO 9001, standardom za področje ravnanja z okoljem ISO 14001 ter standardoma ISO 17020 in ISO 17025 za kalibracijski laboratorij za toplotne števce in vodomere.

Delovanje podjetja povzroča izpuste v ozračje. Zaradi zgorevanja fosilnih goriv (zemeljski plin, srednje težko kurilno olje in ekstra lahko kurilno olje) nastajajo izpusti, ki v ozračje sproščajo toplogredne pline.

Podjetje si prizadeva za stalno zmanjševanje emisij toplogrednih plinov, a z večjo proizvodnjo toplote (več priključenih porabnikov) so tudi emisije toplogrednih plinov večje. Na relativno zmanjševanje teh emisij lahko podjetje vpliva tako, da se kot energent v čim večji meri uporablja zemeljski plin, srednje težko kurilno olje pa samo v primerih nezadostne količine zemeljskega plina.

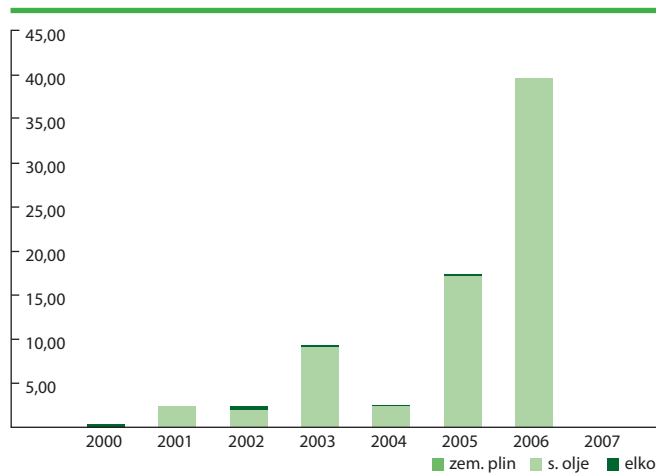
Trend nastajanja emisij CO₂ (v tonah)



zem. plin – zemeljski plin | s. olje – srednje težko kurilno olje | elko – ekstra lahko kurilno olje

Poleg emisij CO₂ nastajajo tudi emisije, ki povzročajo onesnaženje ozračja na lokalni ravni. Te emisije so: emisije žveplovih oksidov, dušikovih oksidov, ogljikovega monoksida ter emisije skupnega prahu in emisije težkih kovin, ki nastopajo le v sledeh. Podjetje izvaja občasne in stalne meritve teh emisij in dosega parametre, ki so pod zakonsko predpisanimi mejnimi vrednostmi.

Trend nastajanja emisij SO₂ (v tonah)

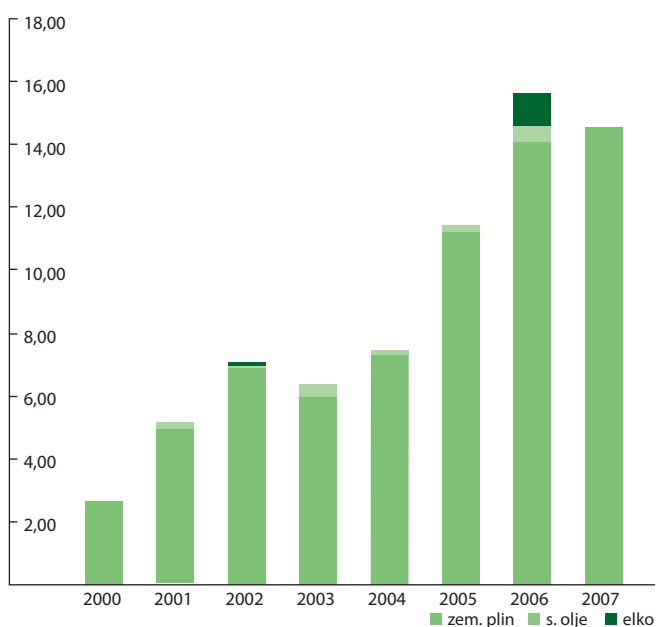


zem. plin – zemeljski plin | s. olje – srednje težko kurilno olje | elko – ekstra lahko kurilno olje

» Na relativno zmanjševanje emisij toplogrednih plinov vpliva podjetje tako, da se kot energent v čim večji meri uporablja zemeljski plin.

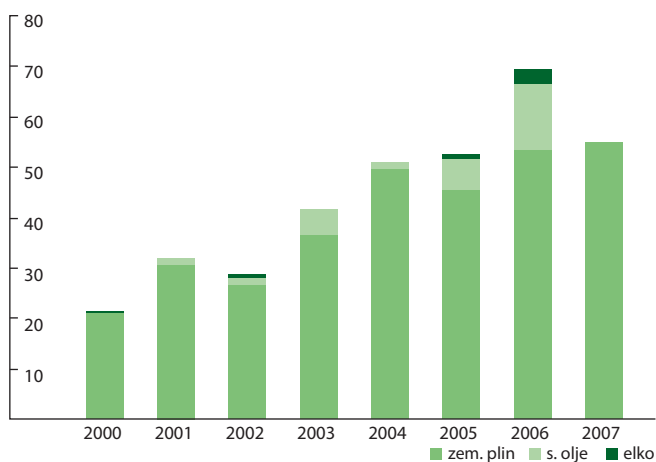


Trend nastajanja emisij CO (v tonah)



zem. plin – zemeljski plin | s. olje – srednje težko kurilno olje | elko – ekstra lahko kurilno olje

Trend nastajanja emisij NO_x (v tonah)



zem. plin – zemeljski plin | s. olje – srednje težko kurilno olje | elko – ekstra lahko kurilno olje

Povečanje emisij SO₂, NO_x in CO v letih 2006 in 2007 je posledica večje proizvodnje, delno tudi koriščenja mazuta, ki se uporablja le kot rezervni energent.

V operativnem programu zmanjševanja emisij v zrak iz velikih kurilnih naprav (leto 2006) so določene zgornje emisije SO₂, NO_x in CO ter emisije skupnega prahu za obstoječo veliko kurilno napravo (vročevodni kotel 127,5 MW). Ostali štiri vročevodni kotli pa so v obdobju do 31. 12. 2015 omejeni s skupnim številom obratovalnih ur (20 tisoč ur v obdobju osmih let).

Gospodarjenje z vodami in odpadnimi vodami

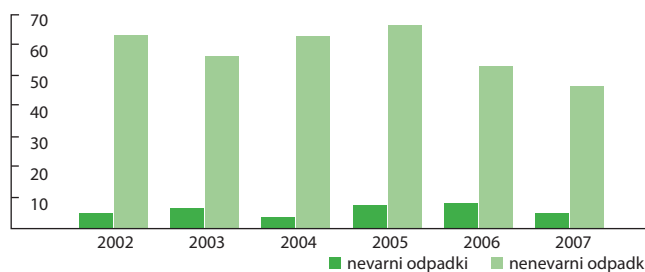
Glavni porabniki vode so tehnološki procesi: proizvodnja pare, priprava vode, hlajenje porabnikov in pokrivanje izgub na toplovodnem omrežju. S postavitvijo hladilnega sistema za potrebe tehnologije ter sistema za ogrevanje in hlajenje upravne stavbe pa se je leta 2006 poraba vode zmanjšala.



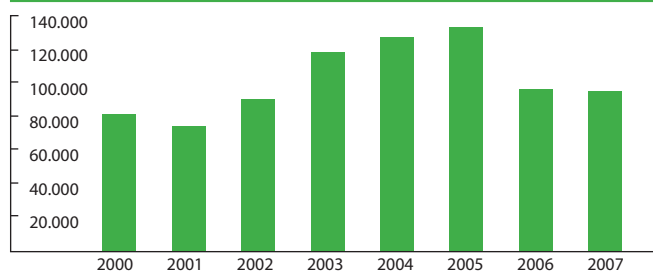
Gospodarjenje z odpadki

Gospodarjenje z odpadki v družbi JP Energetika temelji na ločenem zbiranju, začasnem skladiščenju in odstranjevanju odpadkov prek pooblaščenih odstranjevalcev. Nastali odpadki se zbirajo in ločujejo na strokoven in zakonsko predpisan način, prek zunanjih izvajalcev z ustreznimi dovoljenji, ki s svojim delovanjem dokazujejo ustrezno raven ravnanja z okoljem. Nastali odpadki se ločujejo na izvoru do stopnje, ki je še praktično in ekonomsko izvedljiva. Količina nastalih odpadkov je majhna. Gre za komunalne odpadke, kovinske odpadke, odpadni papir in v manjših količinah druge odpadke, ki izvirajo iz različnih vzdrževalnih dejavnosti. V grobem se odpadki delijo na nevarne in nevarne odpadke.

Trend nastajanja odpadkov (v tonah)



Skupna poraba vode (l)



Zaradi občutljive lokacije na vodovarstvenem območju je pomembno tudi dobro obvladovanje odpadnih voda. Trenutno poteka izvedba posodobitve tehnoloških in meteornih kanalizacijskih sistemov na lokaciji Verovškova 62. Nastale tehnološke odpadne vode se zbirajo in šaržno obdelujejo v nevtralizacijskem bazenu. Po nevtralizaciji se skupaj s komunalnimi in meteornimi odpadnimi vodami po mešanem kanalizacijskem omrežju odvajajo na Centralno čistilno napravo Zalog. Vsi parametri odpadne vode so skladni z zakonodajnimi zahtevami.

Leta 2008 je na lokaciji Verovškova 62 pooblaščen izvajalec vse strehe z azbestno kritino (1100 m²) zamenjal v skladu z varnostnim načrtom.



JP Vodovod – Kanalizacija, d. o. o.

Temeljna naloga JP Vodovod – Kanalizacija je oskrba prebivalcev z zdravo pitno vodo pa tudi sistemsko odvajanje in čiščenje komunalnih odpadnih voda. Te dejavnosti podjetje izvaja na območju MOL in deloma na območjih primestnih občin: Škofljica, Ig, Brezovica, Horjul, Dobrova-Polhov Gradec, Dol pri Ljubljani, Medvode in Velike Lašče.

Prebivalce mesta Ljubljana s pitno vodo oskrbuje centralni vodovodni sistem, njegov glavni vodni vir so prodni vodonosniki Ljubljanskega polja in Ljubljanskega barja, podzemna voda pa se črpa v petih vodarnah: Kleče, Hrastje, Jarški prod, Šentvid in Brest. Nekaterim manjšim, težje dostopnim oziroma bolj oddaljenim naseljem zagotavljajo pitno vodo lokalni vodovodni sistemi, ki se napajajo iz lastnih, lokalnih vodnih virov, izvirov, vodnjakov in površinskih voda.

Vodovodno omrežje v številkah

Ljubljansko vodovodno omrežja sega na severu do Mednega in Tacna, na zahodu do Brezovice in Vnanjih Goric, proti jugu do Iga in Škofljice. V dolžino obsega več kot 1100 kilometrov, sledi poselitvenim tokovom in pitno vodo prinaša več kot 325 tisoč prebivalcem, ki se vse bolj selijo iz središča in tako vplivajo na večjo porabo vode na obrobju. Količina porabljene vode na osebo se v Ljubljani med posameznimi območji zelo razlikuje in znaša od 150 do 250 litrov na osebo na dan.

Voda se na poti iz črpališč do uporabnikov v omrežju ne zadržuje dlje kot nekaj ur. Nato iz vodarn priteče načrpana voda po cevovodih s premerom 70 centimetrov, ki se pri uporabnikih zoži na 25 milimetrov. V centralnem vodovodnem sistemu je vgrajeno približno 40 tisoč vodomero, z odčitki na njih pa se obračuna porabljena voda. Delovanje črpalk v vodnjakih in prečrpalnicah je prilagojeno trenutnim potrebam oskrbe s pitno vodo v omrežju. Presežki načrpane vode se zbirajo v vodohrane na pobočjih, ki obdajajo mesto.

Vodarne so strogo varovano območje, njihovo delovanje je vodeno in nadzorovano v vodarni Kleče, kamor se prenašajo vsi podatki o trenutnem delovanju posameznih objektov. Podjetje ima lasten laboratorij za umerjanje vodomero, katerih delovanje se prav tako redno preverja. Nadzor nad omrežjem se izvaja vsak dan s pregledom trase vodovoda, delovanja zapiral in hidrantov, jaškov

in naprav v njih, odzračevalnih ventilov. S posebnimi napravami pa se spremlja pretok in tlak na posameznih točkah sistema (za nemoteno oskrbo sta potrebna najmanj dva bara). Posebne terenske ekipe pa so zadolžene, da v primeru kakršnih koli okvar kar najhitreje posredujejo.

Podjetje v skrbi za čisto pitno vodo vzporedno z zunanjim nadzorom ministrstva za zdravje vsak dan izvaja notranji nadzor nad ustreznostjo in skladnostjo pitne vode. Notranji nadzor poteka v skladu s sistemom HACCP, ki omogoča presojanje tveganj in nadzor celotnega sistema.

Skrb za okolje

Podjetje je usmerjeno okoljevarstveno in vsak dan skrbi za izpolnjevanje zakonsko določenih okoljskih ukrepov. Odloča se za ukrepe, ki podjetje na kratki rok morda dodatno bremenijo, kot na primer nadzor nad stanjem na vodovarstvenih območjih ali nadzor nad kakovostjo podzemne vode, a dopolnjujejo republiški monitoring kakovosti podzemnih voda. V Ljubljani oskrba s pitno vodo še temelji na povsem naravnem vodnem viru, brez umetnih postopkov prečiščevanja. Da bi tako tudi ostalo, podjetje v oskrbo s pitno vodo vlaga veliko truda in denarja.

Odvajanje in čiščenje odpadnih vod

Podjetje izvaja obvezno gospodarsko javno službo odvajanja in čiščenja komunalne odpadne in padavinske vode na območju MOL in primestnih občin Škofljica, Medvode, Dobrova-Polhov Gradec, Horjul in del Brezovice.

Javna kanalizacija v številkah

Javna kanalizacija obsega celotno kanalizacijsko omrežje s pripadajočimi objekti in napravami za odvajanje in čiščenje komunalne odpadne in padavinske vode iz priključenih stavb oziroma površin. Glede na vrsto odpadne vode se omrežje deli na ločen sistem za padavinsko, ločen za komunalno odpadno vodo in mešan sistem, ki odvaja obe. V sistem javne kanalizacije spada tudi Centralna čistilna naprava Ljubljana v Zalogu na sotočju Ljubljanice in Save, kjer se končuje druga faza gradnje. Njena zmogljivost je 360 tisoč populacijskih enot.



Začetki javne kanalizacije na območju mesta Ljubljana segajo v čas rimske Emone, zasnova sedanje pa je načrt kanalizacije iz leta 1899 v sklopu urbanistične popotresne obnove, ki je delo profesorja na tehnični visoki šoli v Pragi Janeza Vladimírja Hraskyja. S širitvijo mesta se je povečevala tudi javna kanalizacija in danes obsega 1.050.761 metrov kanalizacijskega omrežja, 48 črpališč in 13 lokalnih čistilnih naprav s skupno zmogljivostjo čiščenja 23.270 populacijskih enot.

Razvojni projekti

Uspešno upravljanje sistema oskrbe s pitno vodo zahteva načrtovanje izboljšav, sprememb v delovanju in nadgradnjo vodovodnega sistema glede na poselitvene zahteve. Prednostna naloga podjetja je zmanjševanje izgub, ki dosegajo blizu 30 odstotkov načrpane vode. Do njih pride zaradi dotrajanih cevovodov in tesnilnih materialov, korozije, fizičnih poškodb zaradi obremenitev iz prometa in gradbenih posegov v okolici vodovodne mreže. Zmanjševanje vodovodnih izgub prinaša tako zmanjšanje obratovalnih stroškov kot tudi večje zaloge vodnega vira, s tem pa dodatno zmanjšanje stroškov, ki bi nastali z iskanjem novih kakovostnih vodnih virov.



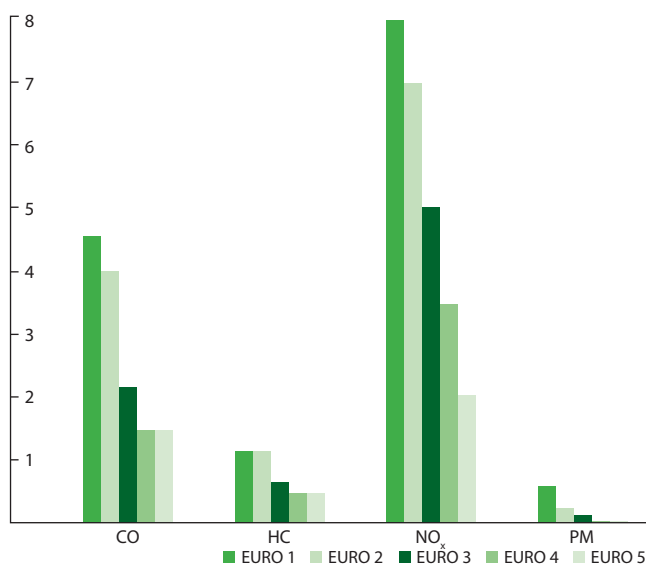
JP Ljubljanski potniški promet, d. o. o.

Javni prevoz potnikov je v veliki meri povezan z vplivi na okolje, zato podjetje skrbi za okolje redno uvršča med ključne cilje delovanja. Promoviranje javnega prevoza je tako ena od dejavnosti, ki poteka že od začetka delovanja podjetja.

Skrb za kakovost zraka

JP Ljubljanski potniški promet skrbi za pomlajevanje voznega parka, saj novi avtobusi ustrezajo čedalje zahtevnejšim evropskim določilom o dovoljenih izpušnih motorjev z notranjim izgorevanjem. Emisijski predpisi določajo količino snovi, ki jih vozilo lahko izpusti v ozračje na določeni prevoženi razdalji: koliko ogljikovega monoksida (CO), ogljikovodikov (HC), dušikovih oksidov (NO_x) in pri motorjih z dizelskim motorjem tudi količine trdnih delcev v izpuhu.

Emisije težkih tovornih vozil (g/kWh)



Uvedba biogoriv

Vsi predpisi predvidevajo drastično zmanjšanje škodljivih emisij izpušnih plinov. To bi lahko dokaj učinkovito dosegli z različnimi posegi v vodenje procesov priprave zmesi, z obdelavo izpušnih plinov in z uporabo ustreznih goriv. Biogoriva, za cestna vozila v prvi vrsti biodizel, imajo v primerjavi z drugimi gorivi prednost. S širšo uporabo v vozilih,

brez večjih posegov in investicij, se lahko naredi velik premik k omejevanju izpustov toplogrednih plinov v ozračje.

Pri iskanju novih pristopov in čistejših tehnologij se je podjetje na pobudo MOL leta 2005 priključilo projektu CIVITAS kot pomemben partner pri uporabi biogoriv v večjem obsegu. Analize testiranj kažejo, da sta se po pričakovanjih moč in navor motorja zmanjšala, poraba goriva pa se je zaradi manjše energetske vrednosti biodizla povečala. Moč je upadla za približno šest odstotkov, navor je manjši za štiri odstotke, poraba pa je narasla za približno deset odstotkov. Največja sprememba je opazna pri količini trdih delcev (dimljenje) v izpuhu in pri motorjih, ki uporabljajo biodizel; količina se je zmanjšala za več kot 50 odstotkov.

Izpušni plini ob uporabi biodizla ne vsebujejo žvepla (ob stiku z vodo tvori žvepleno kislino), svinca in drugih težkih kovin (vpliv na zdravje ljudi in okolje) in vsebujejo manj trdih delcev (obolenje dihalnih poti). S testno skupino vozil tako na leto spustimo v ozračje za skoraj 78 ton saj manj, kot bi jih z uporabo fosilnega dizla.

JP Ljubljanska parkirišča in tržnice, d. o. o.

Obvezni gospodarski javni službi podjetja sta urejanje in čiščenje javnih tržnic ter urejanje in čiščenje javnih parkirnih površin, med izbirno gospodarsko javno službo pa je uvrščen javni prevoz potnikov po tirni vzpenjači. Poleg opravljanja gospodarskih javnih služb podjetje opravlja tudi druge dejavnosti – upravljanje parkirišč, ki niso v lasti MOL, organiziranje avtosejma in upravljanje poligona varne vožnje. Družba opravlja dejavnost na osmih tržnicah, na 19 parkiriščih, v eni garažni hiši za osebna vozila in enem parkirišču za tovorna vozila.

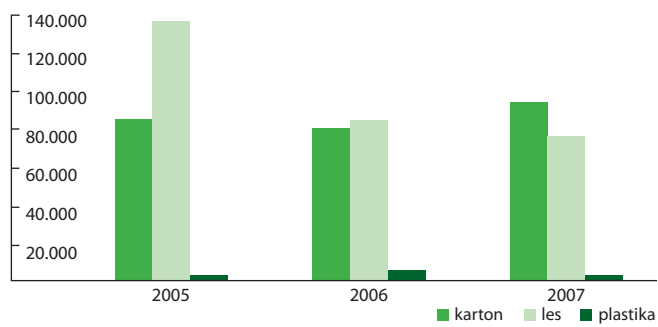
Skrb za okolje

Družba podpira okoljevarstveno ravnanje pri opravljanju vseh svojih dejavnosti.

Urejanje in čiščenje javnih tržnic

Podjetje odpadke dnevno sortira v skupine: organski, kartonski, leseni in plastični. Za sortiranje odpadkov so tržnica Center, tržnica Moste, tržnica Koseze in tržnica Bežigrad opremljene s stiskalnicami za stiskanje odpadne embalaže. Družba ima dogovor z najemniki prodajnih prostorov v ribarnici, da dnevno, zaradi hitrega razkrajanja, odvažajo embalažo za prevoz rib. V zaprtih in odprtih tržnih prostorih izvaja čiščenje v skladu s predpisanimi postopki po programu HACCP. Vodi evidenco o odvozu sortirane odpadne embalaže s tržnih površin. Leta 2006 je upadla količina odpeljanih lesenih odpadkov, kar je tudi posledica ozaveščanja najemnikov, ki sami poskrbijo za odvoz te embalaže.

Količina odpeljane odpadne embalaže (v kilogramih)



Urejanje in čiščenje javnih parkirnih površin

Družba pri urejanju parkirnih površin skrbi za okoljevarstven pristop na več načinov. Na vseh parkiriščih so nameščene ekološke posode, napolnjene s peskom za preprečevanje kemičnega in oljnega onesnaževanja. Na parkirišču Ježica in na parkirišču Mirje so vgrajeni zbiralniki, v katerih se sortirajo padavinske vode od onesnaženih izcednih voda. V skladu s pristojnostmi družba odvaža zapuščena vozila, jih deponira na lokaciji avtosejma, od koder jih po treh mesecih koncesionar odpelje v ekološko razgradnjo.

Prevoz potnikov po tirni vzpenjači

Trasa za tirno vzpenjačo je bila zgrajena v skladu z okoljevarstvenimi predpisi. Za vzdrževanje tirne vzpenjače podjetje uporablja okolju prijazna sredstva (biorazgradljiva olja), okolju prijazno poteka tudi zbiranje in odvajanje padavinskih voda, širše območje proge je zaščiten z mrežo proti krušenju kamenja, zaradi dvignjene proge pa je tudi živalim omogočen prehod.

Žale JP, d. o. o.

Skrb za okolje

Pri svojem delovanju JP Žale dosledno upošteva vse sanitarne, zdravstvene ter tehnične zahteve pri urejanju in pokopavanju pokojnikov ter pri tem uporablja le opremo iz naravnih materialov (zlasti pri upepeljevanju). Prizadeva si za kvalitetnejšo in cenejšo pogrebno opremo proizvajalcev, ki se tudi v svoji dejavnosti obnašajo okolju prijazno. Vpliva na pripravo predpisov, ki bi omogočali obvezno uporabo ekoloških krst in ekoloških oblek pri upepeljevanju. Podjetje uporablja le minimalno količino snovi in tlakovane površine posipava s peskom.

Z napravo za ohlajanje dimnih plinov namerava pridobljeno toplotno energijo izrabiti v svojem poslovnem procesu. Z načrtovanim vodnim zbiralnikom meteorne vode pa namerava na leto zbrati več tisoč kubičnih metrov vode za zalivanje zelenic in grobov na pokopališču Žale. Vzpostavilo bo sistem ločenega zbiranja odpadkov ter ekološke otoke, izvajalo pa bo tudi določila Uredbe o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnika Ljubljanskega polja (Uradni list RS, št. 120/04 in 7/06), ki določa omejitve v zvezi s pokopavanjem, uporabo fitofarmaceutskih sredstev in gnojnjem.

Podjetje bo nadaljevalo tehnološko posodabljanje sistemov oziroma nabavo novih osnovnih sredstev za manjšo porabo energije in manj onesnaženo okolje. Velik prispevek k varovanju okolja prinaša tudi načrtovana uvedba programa za obvladovanje dokumentacije, saj bo zaradi elektronskega urejanja poraba papirja bistveno manjša.

Obiskovalcem pokopališč bo na voljo pester izbor steklenih sveč, katerih življenjska doba je daljša od plastičnih in jih je mogoče reciklirati, tudi pri nagrobni opremi bo iskala kakovostne in naravne materiale. Tako bo neposredno prispevala k zmanjšanju težko razgradljivih odpadkov.

Podjetje Žale ima tri mednarodne certifikate kakovosti: za vodenje kakovosti ISO 9001:2000, za ravnanje z okoljem ISO 14001:2004 in za varnost in zdravje pri delu OHSAS 18001:1999. Posebno skrb namenja varstvu okolja in si prizadeva za zdravo in varno okolje za zaposlene in širšo skupnost.

Snaga JP, d. o. o.

Z naraščanjem standarda in urbanizacijo naselij narašča tudi število odpadkov. Podjetje Snaga se reševanja te problematike loteva celovito in odgovorno, vodilo njenega delovanja pa je kakovost, ki botruje ne le zadovoljnim strankam, temveč tudi čistejšemu okolju. Že več kot osemdeset let skrbi za čistočo Ljubljane in njenih okoliških občin (Brezovica, Dobrova-Polhov Gradec, Dol pri Ljubljani, Horjul, Ig, Medvode, Škofljica, Velike Lašče in Vodice). Poleg zbiranja, odvažanja in odlaganja vseh vrst odpadkov opravlja tudi čiščenje javnih površin, zagotavlja storitev plakatiranja, vzdržuje javne sanitarije in ponuja vrsto drugih servisnih storitev.

Ravnanje z odpadki

Slovenska gospodinjstva vsako leto »proizvedejo« več kot 600 tisoč ton odpadkov, v Evropski uniji pa letno nastaneta dve milijardi ton odpadkov. Količina odpadkov v razvitih državah sicer še narašča, vendar se odnos do njih spreminja. Odpadki namreč niso več nekaj odvečnega, kar spada zgolj na vse bolj polna smetišča, ampak so danes to potencialne surovine, katerih pot se sicer urejenih, okolju prijaznih odlagališč čedalje bolj preusmerja v tehnološko vrhunsko razvito industrijo za predelavo odpadkov v spet koristne surovine, kompost ali gorivo. Pri tem procesu preobrazbe odpadkov v ponovno uporabne surovine lahko sodelujemo prav vsi tako, da jih ločujemo. Tako pomembno prispevamo k možnosti njihove ponovne rabe. Na odlagališče bodo tako prispeli le odpadki, ki jih ni moč predelati ali koristno uporabiti.

Snaga omogoča ločeno zbiranje odpadnega papirja in kartona, stekla in embalaže (zbiralnice), bioloških odpadkov (rjave posode na zbirnih mestih za biološke odpadke), kosovnih odpadkov (prevzemna mesta za odvoz kosovnih odpadkov ali zbirni center), nevarnih odpadkov (premična zbiralnica ali zbirni center), odpadne električne in elektronske opreme (zbirni center), ostanke odpadkov (črne ali sive posode na zbirnih mestih za ostanke odpadkov) in posebnih odpadkov (zbirni center).

Zbirni center

Leta 2006 posodobljen in razširjen zbirni center na odlagališču komunalnih odpadkov Barje je povečal zmogljivost sprejema odpadkov, omogoča pa tudi njihovo sortiranje.



» Na Odlagališču nenevarnih odpadkov Barje je bilo leta 2007 odloženih 185.483 ton nenevarnih odpadkov.

Na novo je bil dograjen in pokrit tudi del zbirnega centra, namenjen nevarnim odpadkom iz gospodinjstev.

Podzemne zbiralnice

Glavni razlogi za postavitev podzemnih zbiralnic je vse težje zbiranje in odvažanje odpadkov v strogem mestnem središču, umik posod za odpadke z javnih površin ter želja po posodobitvi in racionalizaciji ravnanja z odpadki na tem območju. Podzemne zbiralnice v središču Ljubljane so sestavljene iz zabojev za: preostanek komunalnih odpadkov, odpadni papir, odpadno stekleno embalažo, odpadno plastično in kovinsko embalažo. Zaboji za zbiranje komunalnih in organski odpadkov so opremljeni s sistemom za identifikacijo in solarnimi celicami za napajanje z energijo. Prenos podatkov o delovanju sistema poteka prek GPRS.

Obveščanje javnosti

Občane o urniku oziroma programih zbiranja odpadkov podjetje obvešča z zgibankami, ki jih razdelijo po gospodinjstvih, s plakati, prek spletne strani, v dnevnem časopisu in z obvestili na hrbtni strani računov pa tudi z informativnimi tablami na vozilih, ki odvažajo ločeno zbrane in druge odpadke. Z enako vsebino so opremljena prazna plakatna mesta na plakatnih stebrih v Ljubljani. Za boljšo razvidnost je podjetje pripravilo opozorilne nalepke za nepravilno odložene odpadke. Že tradicionalno pa sodeluje tudi z Mestno zvezo prijateljev mladine Ljubljana pri prireditvi Zeleni nahrbtnik.

Odlagališče nenevarnih odpadkov Barje

Na Odlagališču nenevarnih odpadkov Barje je bilo leta 2004 odloženo 177.436 ton, leta 2005 173.532 ton, leta 2006 178.238 ton in leta 2007 185.483 ton nenevarnih odpadkov. Vplivi odlagališča na okolico se v tem obdobju niso povečali.

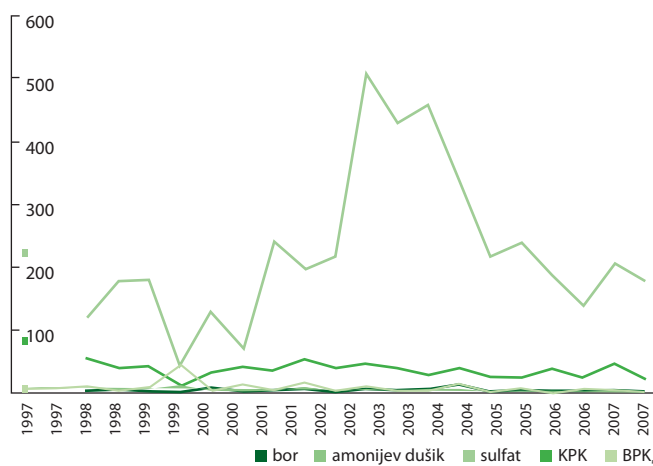
Leta 2004 se je z glinenim slojem in izvedbo drenažnih cevi zaprlo I. odlagalno polje. Odlaganje odpadkov je potekalo na prvi fazi 4.5 polja. V drugi polovici leta je bil nameščen nov, četrti plinski agregat z močjo 1065 kW. Zamenjan je bil del tlačnega voda med bazenom ČJ 18 in javnim kanalizacijskim omrežjem. Leta 2006 sta bili razširjeni in dograjeni ter z računalniškim vodenjem posodobljeni transformatorska postaja in črpalna postaja za deponijski

plin. Na izhodu z odlagalnih polja je bila nameščena naprava za pranje koles. V bok prvega odlagalnega polja je bilo nameščenih dodatnih 18 horizontalnih vrtin v dolžini 30 metrov za odvod izcednih voda. Vgrajena je bila nova mostna izhodna tehnica z vso pripadajočo signalizacijo. Na starem delu odlagališča je bilo zgrajeno igrišče za golf, s čimer sta se z nasutjem materialov zmanjšali količina izcednih voda in emisija plina v ozračje.

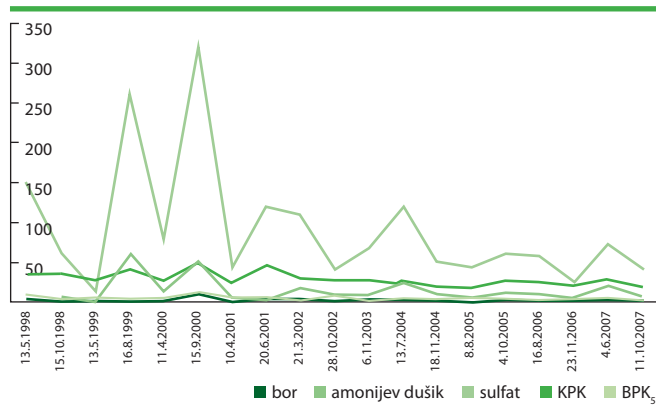
Leta 2007 sta bila namesto dveh 600 kW plinskih motorjev postavljena dva nova, vsak z močjo 1065 kW. Uporabljati so se začele lagune za padavinske vode ter bazeni ČJ2, ČJ33 in ČJ3 ter ČJ5 za izcedne vode. Obnovljeni sta bili obe samodejni pralni progi v avtopralnici vozil. Odpadki so se začeli odlagati na drugo fazo 4.5 polja, na prvi fazi 4.5 polja se še vedno odlagajo azbestni odpadki, ločeno od komunalnih odpadkov.

Odpadne vode: Leta 2007 je dosegala povprečna koncentracija amonijevega dušika 544 mg/l (dovoljena vrednost je 550 mg/l), povprečna koncentracija bora je znašala 18 mg/l (dovoljena je 10 mg/l), povprečna koncentracija sulfida je bila 1,3 mg/l (dovoljena je 2,0 mg/l), povprečna koncentracija sulfita je bila 7,0 mg/l (dovoljena je 10 mg/l) in povprečna koncentracija AOX je bila 0,7 mg/l (dovoljena je 0,5 mg/l). Mejne vrednosti za izpust v kanalizacijsko omrežje so občasno presegali (Zavod za zdravstveno varstvo Maribor) ti parametri: amonijev dušik, bor, sulfid, sulfit in AOX, kar je primerljivo s prejšnjimi leti.

Bezlanov graben za odlagališčem (mg/l)



Curnovec za odlagališčem (mg/l)



Padavinske vode: Leta 2006 je bil aktiviran in obnovljen sistem za zbiranje padavinskih voda v lagunah RL 8.0, RL 8.1 in RL 8.2, prek katerih padavinska voda po analiziranju z *on-line* merilniki amonijevega dušika in rednimi analiziranjem v laboratoriju SNAGA odteka v potok Curnovec in barjanski jarek Bežlanov graben. Leta 2006 je bilo zbrano ter v Bežlanov graben in potok Curnovec izpuščeno 49.150 m³ padavinskih voda, leta 2007 pa 38.388 m³. V primeru preseženih mejnih vrednosti se vodo glede na mejne vrednosti amonijevega dušika samodejno prečrpa v bazene za izcedne vode.

Podzemna voda v vrtinah: Leta 2000 je bil na območju Odlagališča Barje vzpostavljen program

Količina padavin in odpadnih voda

PADAVINE (l/m ²)									
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
januar	61,4	2,5	125	16,2	76	108,8	4,4	49,8	89,0
februar	127,2	37,9	17,6	67	46	106,8	46,8	54,6	121,1
marec	80,1	115,6	185,2	34,6	4,6	95,6	48,6	126,0	47,4
april	164,8	115,8	87,6	137	84,8	162,6	125,6	131,0	8,6
maj	125,1	94,2	54	74,2	46,6	143,0	121	176,0	137,6
junij	153,2	99,1	128,6	140,6	78,6	200,8	84,4	59,8	168,6
julij	170,8	160,0	57,8	115,2	97,4	99,4	148,2	51	103,4
avgust	117,0	37,3	34,4	180,2	57,6	147,2	268,2	234,2	72,4
september	73,2	101,9	250,8	100,8	142,2	105,4	258,6	97,6	223
oktober	87,2	195,0	53,2	354,2	191,4	309,6	46,8	21,8	132,6
november	111,4	311,4	77	111,4	143,8	60,2	173,6	56,6	166,2
december	166,3	136,2	46	35,2	108,6	153,5	100,8	69,4	51,2
skupaj	1437,7	1406,9	1117,2	1366,6	1077,6	1692,9	1427,0	1127,8	1321,1
ODPADNE VODE (m ³)									
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
januar	11.053	8.510	20.546	5.814	12.504	14.878	12.798	12.622	8.951
februar	8.685	7.577	11.263	6.561	8.166	11.058	7.281	10.680	15.226
marec	6.123	7.945	18.637	7.686	8.775	18.431	8.870	17.395	16.048
april	13.247	9.271	13.815	7.257	7.911	17.059	10.898	14.061	10.708
maj	10.792	7.624	8.039	6.653	5.251	11.789	10.036	13.141	7.478
junij	6.000	4.640	8.014	5.978	3.953	12.220	7.740	10.957	7.031
julij	19.392	7.330	4.853	6.529	4.677	9.021	10.907	7.371	9.501
avgust	6.848	5.477	3.870	10.261	3.470	9.053	16.174	9.635	5.579
september	5.678	4.490	8.921	8.417	4.589	6.572	21.280	11.715	9.967
oktober	7.011	18.204	9.294	17.629	10.455	21.926	17.014	7.883	15.908
november	7.312	30.136	7.861	14.440	11.967	17.797	11.665	5.757	9.276
december	16.857	17.526	5.873	13.270	13.680	15.708	20.520	7.695	10.031
skupaj	118.998	128.730	120.986	110.495	95.398	165.512	155.183	128.912	125.704

Količina v javno kanalizacijo odvedenih odpadnih voda je v zadnjih štirih letih znašala v povprečju 143.828 m³, največja količina je bila odvedena leta 2004 (165.512 m³), ko je padla tudi največja količina padavin (1692,9 litra/m²).

» *Pot odpadkov se čedalje bolj preusmerja v tehnološko vrhunsko razvito industrijo za njihovo predelavo v spet koristne surovine, kompost ali gorivo.*



monitoringa za spremljanje stanja podzemne vode v ciljnih hidrogeoloških plasteh. Ves čas potekajo redna opazovanja kemijske sestave podzemne vode in gibanja gladine podzemne vode. Redna poročila o monitoringu so namenjena kontroli stanja emisije in imisije v podzemno vodo na odlagališču. Rezultati meritev leta 2007 kažejo podobno sliko kot leta 2005 oziroma 2004, ko je podjetje prvič izvajalo monitoring v obsegu, kot ga določa program monitoringa. Vpliv odlagališča se najbolj pozna v vrhnjih plasteh nad prvo prodno plastjo in v prvi prodni plasti na vzhodnem delu za novim delom odlagališča v okolici vrtin Vd4apl, VD6pl, Vd7pl in Vd8pl; vpliv odlagališča je manj zaznaven v prvi prodni plasti na območju piezometrov Vd5apl, DBP-9 in DBP-6; v vodnjaku App 89, ki je od odlagališča oddaljen približno kilometer, vpliva odlagališča niso zaznali.

Jasno se izraža povečana vsebnost amonija vzdolž vzhodne izstopne strani odlagališča. Ta pa je le delno posledica odlagališča. Večanje vsebnosti amonija je izrazito tudi na vstopni zahodni in južni strani, tako da so razlog tudi spremembe in posegi zunaj odlagališča.

Vsebnosti amonija pa kljub naraščanju ne presegajo napovedanih modeliranih vsebnosti.

Drugi parametri Fe, B, Mn, TOC kažejo upadanje vsebnosti. Poslabšanje stanja je ugotovljeno le v vrtini Vd-6pl v najplitvejšem delu vrhnjih plasti (globine od 2,3 do 3,7 metra) tik ob odlagališču, pri katerem pa lahko prihaja tudi do prodora onesnaženja s površine.

Zrak: Merilna postaja na odlagališču je vključena v mrežo meteoroloških postaj Republike Slovenije. Kljub večanju odlagalnih površin se imisijske vrednosti ne večajo. Povprečna letna imisijska koncentracija metana je bila 9,6 ppm, najvišja urna 94,8 ppm in najnižja urna 1,4 ppm. Povprečna letna imisijska koncentracija NO je bila 16,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, najvišja urna 312,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in najnižja urna 0,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, povprečna mesečna imisijska koncentracija NO₂ pa je bila 26,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, najvišja urna 259,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in najnižja urna 0,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Povprečna letna imisijska koncentracija H₂S je bila 1,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, najvišja urna 30,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in najnižja urna 0,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Povprečna letna hitrost vetra (skalarna) je bila 1,5 m/s. Najvišja povprečna urna vrednost je bila 6,6 m/s, najnižja pa 0,2 m/s. Največja trenutna hitrost je znašala 16,9 m/s. Povprečna letna temperatura je bila 11,0 °C. Najvišja urna temperatura je znašala 35,4 °C, najnižja pa – 8,7 °C. Najnižja urna vrednost relativne vlažnosti zraka je bila 21 odstotkov, najvišja 99 odstotkov, povprečna letna vrednost pa je znašala 78,2 odstotka. Letna potencialna evapotranspiracija po Haudeu je znašala 842,6 mm.



Javni stanovanjski sklad MOL

Gradnja energijsko učinkovitih stavb

Javni stanovanjski sklad se je že pred leti začel povezovati s strokovnimi inštitucijami v Sloveniji in pridobivati strokovna znanja o gradbeni fiziki stavb in instalacijski opremi z namenom racionalizacije nujnih obratovalnih stroškov. Cilj je bilo tako načrtovanje novogradenj, da bo medsebojna odvisnost uporabnikov stanovanj čim manjša, hkrati pa to ne bo vplivalo na energetske oskrbo in učinkovitost stavbe. Dejavnosti sklada seveda sovpadajo z uvajanjem nove zakonodaje in novih tehnologij v gradbeništvu, ki omogočajo zmanjšanja rabe energije in posledično zmanjšanje vpliva toplogrednih plinov na okolje.

Na njihovo pobudo je MOL leta 2004 financirala izdelavo raziskovalne naloge Obvladovanje stroškov za energijo v večstanovanjskih stavbah. Rezultate raziskave je sklad uporabil kot priporočila za optimalna ravnanja pri energijski oskrbi obstoječih in novih stavb.

Energetsko učinkovite prenov

Leta 2004 se je sklad s prenovo večstanovanjske stavbe v Ljubljani (Ulica H. Potočnika 17) vključil v projekt SUNRISE Petega okvirnega programa Evropske skupnosti za raziskave in tehnološki razvoj. Pogoj za udeležbo v projektu je bila izvedba nadstandardne toplotne zaščite objekta in izvajanje monitoringa za ugotavljanje učinkovitosti vgrajenih tehničnih rešitev. S projektno dokumentacijo je določila več kot minimalno toplotno izolacijo zunanjih sten in strehe, projektiranje posebnih rolet pa je zagotovilo zaščito oken pred soncem in izolacijo stanovanj v nočnem času. V stavbi s 57 stanovanjskimi enotami, ki jo je sklad prenovil leta 2005, je bilo v okviru projekta urejenih osem stanovanj, v katerih lahko najemniki nadzorujejo porabo energije za ogrevanje prostorov (t. i. nadzorovana stanovanja), in štiri stanovanja, v katerih je mogoče izvajati primerjalne meritve (t. i. opazovana stanovanja).

Na začetku leta 2008 je sklad končal sodelovanje v projektu EU Izobraževanje za energetske učinkovite prenov neprofitnega stavbnega fonda – EIE EI-Education, katerega namen je bil oblikovati program izobraževanja za nepridobitni stanovanjski sektor ter tako posredovati ustrezna znanja in orodja za ozaveščanje, motiviranje in usposabljanje skladov, ki so vključeni v

» *Po izvedenih sanacijskih ukrepih stavbe na Steletovi 8 je stopnja redukcije rabe energije 93-odstotna.*

izvajanje energetske učinkovitih ukrepov pri prenovi večstanovanjskih stavb, in njihovih zunanjih sodelavcev.

Na začetku leta 2006 je sklad sodeloval pri prijavi na evropski razpis za projekt ALTENER, ki spodbuja promocijo in dejavnosti na področju uvajanja obnovljivih virov energije in nizkoenergijskih standardov pri stanovanjski gradnji ali prenovi.

V projektu REBECCE bodo sodelujoča mesta zgradila ali energijsko sanirala številne stanovanjske stavbe. Ocenjuje se, da se bo v najmanj 300 stanovanjskih enotah uvedla raba obnovljivih virov energije. Vsi projekti bodo predstavljeni na petih promocijskih razstavah – v vsakem od sodelujočih mest – z naslovom Obnovljivi viri energije in stanovanjska razstava.

Poleg prikazov na razstavah bodo sodelujoči, vsak v svojem okolju, med celotnim projektom organizirali delavnice ter predstavitve in tako promovirali trajnostni razvoj na področju stanovanjskega gospodarstva. JSS MOL bo v sklopu REBECCE predstavil energijsko sanacijo dveh večstanovanjskih stavb (Kvedrova 17 in Steletova 8), nizkoenergijsko gradnjo in uvajanje tehnologij za obnovljive vire energije pri gradnji stanovanjske soseske Polje II, gradnjo stanovanjske stavbe z najnужnejšimi bivalnimi enotami kot gradnjo v pasivnem standardu na Pipanovi poti in projekte drugih investitorjev v Sloveniji s podobno tehnološko vsebino.

Novembra 2007 izvedena energijska sanacija večstanovanjske stavbe na Steletovi 8 in stavbe na Kvedrovi 17 je primer pilotskega projekta kakovostne sanacije dveh starejših stanovanjskih stavb v Ljubljani. Stavba na Kvedrovi 17 v Ljubljani je podkleten večstanovanjski blok v nizu enakih tipičnih blokov z dvokapno streho. V njej je 20 stanovanj z ogrevano tlorisno površino nekaj nad tisoč kvadratnih metrov. Stopnja redukcije rabe energije po izvedenih sanacijskih ukrepih je 80-odstotna.

Stavba na Steletovi 8 v Ljubljani je podkleten večstanovanjski blok z dvokapno streho. V njej je 60 stanovanj z ogrevano tlorisno površino stavbe malo manj kot 1800 kvadratnih metrov. Stopnja redukcije rabe energije po izvedenih sanacijskih ukrepih je 93-odstotna.

Novi projekti

Na lokaciji Polje II v Ljubljani bo JSS MOL zgradil šest stavb s skupaj 183 stanovanji. Zgrajene bodo v nizkoenergijskem standardu s higrosenzibilnim prezračevalnim sistemom, skupnimi plinskimi kotlovnici (vsaka stavba z eno kotlovnico), ena stavba bo imela skupno plinsko kotlovnico in sopripravo sanitarne vode s sprejemniki sončne energije, ena stavba pa bo opremljena s fotovoltaično elektrarno za pokrivanje skupnih stroškov električne energije moči 12 kW.

Stanovanjska stavba z 22 najnужnejšimi bivalnimi enotami na Pipanovi poti v Ljubljani bo glede energetske oskrbe specifična, saj bo izdelana v pasivnem standardu. V stavbi bo prezračevalni sistem, ki vsem stanovanjem stalno dovaja svež zrak, odpadni pa odvaža. Zrak se poleti centralno ohlaja z zemeljskim prenosnikom toplote, pozimi pa enako predogreva. Na strehi objekta bo vgrajena 12 kW fotovoltaična elektrarna. Pričakuje se, da bo stavba zagotavljala kakovostne bivalne razmere z minimalnimi obratovalnimi stroški.

Podzemne vode, Površinski vodotoki, Pitna voda, Odpadne vode

- Monitoring podtalnice in površinskih vodotokov na območju MOL za leto 2004, končno poročilo, ZZV Maribor, Inštitut za varstvo okolja, april 2005.
- Monitoring podtalnice in površinskih vodotokov na območju MOL za leto 2005, končno poročilo, ZZV Maribor, Inštitut za varstvo okolja, maj 2006.
- Monitoring podtalnice in površinskih vodotokov na območju MOL za obdobje april 2005 april 2006, ZZV Maribor, Inštitut za varstvo okolja, maj 2006.
- Monitoring podzemne vode in površinskih vodotokov na območju MOL za obdobje maj 2006–maj 2007, končno poročilo, ZZV Maribor, Inštitut za varstvo okolja, julij 2007.
- Monitoring podzemne vode in površinskih vodotokov na območju MOL za obdobje maj 2006–maj 2007, končno poročilo, ZZV Maribor, Inštitut za varstvo okolja, julij 2007.
- Monitoring podzemne vode in površinskih vodotokov na območju MOL za obdobje junij 2007–junij 2008, končno poročilo ZZV Maribor, Inštitut za varstvo okolja.
- Monitoring podzemne vode in površinskih vodotokov na območju MOL za obdobje julij 2008–julij 2010, 1. 2. 3. fazno poročilo, ZZV Maribor, Inštitut za varstvo okolja.
- Vodni dnevi 2007, Zbornik referatov, Delovanje CČN Ljubljana, Petra Mohar, JP VO – KA.
- Letno poročilo o skladnosti pitne vode na sistemu za oskrbo s pitno vodo javnega podjetja Vodovod – Kanalizacija v letu 2004.
- Letno poročilo o skladnosti pitne vode na oskrbovalnih sistemih v upravljanju javnega podjetja Vodovod – kanalizacija v letu 2005.
- Letno poročilo o skladnosti pitne vode na oskrbovalnih sistemih v upravljanju javnega podjetja Vodovod – kanalizacija v letu 2006.
- Letno poročilo o skladnosti pitne vode na oskrbovalnih sistemih v upravljanju javnega podjetja Vodovod – kanalizacija v letu 2007.
- Letno poročilo o skladnosti pitne vode na oskrbovalnih sistemih v upravljanju javnega podjetja Vodovod – kanalizacija v letu 2008.
- Kakovost voda v Sloveniji, MOP ARSO, marec 2008.
- Poročilo o kakovosti podzemne vode v Sloveniji v letih 2004 in 2005, MOP ARSO.
- Poročilo o kakovosti podzemne vode v Sloveniji v letu 2008, MOP ARSO.
- Monitoring kakovosti površinskih vodotokov v letu 2004, MOP ARSO, junij 2006.
- Monitoring kakovosti površinskih vodotokov v letu 2005, MOP ARSO, julij 2007.
- Monitoring kakovosti površinskih vodotokov v letu 2006, MOP ARSO, junij 2008.
- Okoljsko odgovorno ravnanje JP VO KA, prispevek k poročilu, dr. Brigita Jamnik, JP VO KA, julij 2008.
- Poročilo o obratovalnem monitoringu za komunalne čistilne naprave za leto 2006, 2007 2008 JP VO KA.

Zrak

- Rezultati meritev okoljskega merilnega sistema MOL za leto 2001, Strokovno poročilo EKO 927, Elektroinštitut Milan Vidmar, Ljubljana 2002.
- Rezultati meritev okoljskega merilnega sistema MOL za leto 2002, Strokovno poročilo EKO 1204, Elektroinštitut Milan Vidmar, Ljubljana 2003.
- Rezultati meritev okoljskega merilnega sistema MOL za leto 2003, Strokovno poročilo EKO 1543, Elektroinštitut Milan Vidmar, Ljubljana 2004.
- Rezultati meritev okoljskega merilnega sistema MOL za leto 2004, Strokovno poročilo EKO 1942, Elektroinštitut Milan Vidmar, Ljubljana 2005.
- Rezultati meritev okoljskega merilnega sistema MOL za leto 2005, Strokovno poročilo EKO 2415, Elektroinštitut Milan Vidmar, Ljubljana 2006.
- Rezultati meritev okoljskega merilnega sistema MOL za leto 2006, Strokovno poročilo EKO 2957, Elektroinštitut Milan Vidmar, Ljubljana 2007.
- Rezultati meritev okoljskega merilnega sistema MOL za leto 2007, Strokovno poročilo EKO 3575, Elektroinštitut Milan Vidmar, Ljubljana 2008.
- Rezultati meritev okoljskega merilnega sistema MOL za leto 2008, Strokovno poročilo EKO 3845, Elektroinštitut Milan Vidmar, Ljubljana 2009.
- Rezultati meritev okoljskega merilnega sistema MOL za mesec januar 2009, Strokovno poročilo EKO 3836, Elektroinštitut Milan Vidmar, Ljubljana, marec 2009.

- Rezultati meritev okoljskega merilnega sistema MOL za mesec februar 2009, Strokovno poročilo EKO 3905, Elektroinštitut Milan Vidmar, Ljubljana, marec 2009.
- Rezultati meritev okoljskega merilnega sistema MOL za mesec marec 2009, Strokovno poročilo EKO 3940, Elektroinštitut Milan Vidmar, Ljubljana, april 2009.
- Rezultati meritev okoljskega merilnega sistema MOL za mesec april 2009, Strokovno poročilo EKO 3973, Elektroinštitut Milan Vidmar, Ljubljana, maj 2009.
- Rezultati meritev okoljskega merilnega sistema MOL za mesec maj 2009, Strokovno poročilo EKO 3991, Elektroinštitut Milan Vidmar, Ljubljana, julij 2009.
- Rezultati meritev okoljskega merilnega sistema MOL za mesec junij 2009, Strokovno poročilo EKO 4033, Elektroinštitut Milan Vidmar, Ljubljana, avgust 2009.
- Rezultati meritev okoljskega merilnega sistema MOL za mesec julij 2009, Strokovno poročilo EKO 4069, Elektroinštitut Milan Vidmar, Ljubljana, avgust 2009.
- Rezultati meritev okoljskega merilnega sistema MOL za mesec avgust 2009, Strokovno poročilo EKO 4099, Elektroinštitut Milan Vidmar, Ljubljana, september 2009.
- Rezultati meritev okoljskega merilnega sistema MOL za mesec september 2009, Strokovno poročilo EKO 4143, Elektroinštitut Milan Vidmar, Ljubljana, oktober 2009.
- Rezultati meritev okoljskega merilnega sistema MOL za mesec oktober 2009, Strokovno poročilo EKO 4190, Elektroinštitut Milan Vidmar, Ljubljana, november 2009.
- Rezultati meritev okoljskega merilnega sistema MOL za mesec december 2009, Strokovno poročilo EKO 4247, Elektroinštitut Milan Vidmar, Ljubljana, februar 2010.
- Energetska bilanca MOL v letu 2008 in izračun emisij škodljivih snovi, Inštitut za energetiko Energis, oktober 2009

Tla

- Monitoring onesnaženosti tal kmetijskih zemljišč na vodovarstvenih območjih v MOL v letu 2008 in 2009 – končno poročilo, Kmetijski inštitut Slovenije, ZZV Maribor – Inštitut za varstvo okolja, Ljubljana, 2009.
- Monitoring rastlinskih hranil v tleh na vodovarstvenem

območju MOL – poročilo za leto 2009, Kmetijski inštitut Slovenije, Ljubljana, 2009.

- Ocena stanja izbranih igrišč ob vrtcih v MOL in predlogi možnih sanacij in ureditev, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Center za pedologijo in varstvo okolja, Ljubljana, 2005.
- Sofinanciranje EU projekta URBSOIL »Urban Soils as a Source and Sink for Pollution: Towards a Common European Methodology for the Evaluation of their Environmental Quality as a Tool for Sustainable Resource Management« – končno poročilo, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Center za pedologijo in varstvo okolja, Ljubljana, 2005.
- Urban soil management: a growing concern, C. R. De Kimpe, J.-L. Morel, Soil Science, 165:31–40, 2000.
- Vrtničarstvo v MOL kot vir onesnaževal v tleh, pridelani hrani in podzemni vodi, Kmetijski inštitut Slovenije, ZRC SAZU Geografski inštitut Antona Melika, Javno podjetje VODOVOD–KANALIZACIJA, d. o. o., Ljubljana, 2008.

Naravno okolje

- Uredba o posebnih varstvenih območjih (območjih NATURA 2000) (Ur. list RS, št. 49/04, 110/04, 59/07, 43/08)
- Uredba o ekološko pomembnih območjih (Ur. list RS, št. 48/04)
- Odlok o kulturnem spomeniku in naravni znamenitosti Kodeljevo (Ur. list SRS št. 26/84, 28/84, 14/86)
- Odlok o kulturnem spomeniku in naravni znamenitosti Fužine (Ur. list SRS št. 26/84, 28/84)
- Odlok o razglasitvi srednjeveškega mestnega jedra Stare Ljubljane in grajskega griča za kulturni in zgodovinski spomenik ter naravno znamenitost (Ur. list SRS št. 5/86, 27/89, 13/90, 27/91)
- Odlok o razglasitvi nekdanjega Šempeterskega, Poljanskega, Karlovškega predmestja za kulturni in zgodovinski spomenik ter naravno znamenitost (Ur. list SRS, št. 18/90, 27/91)
- Odlok o razglasitvi spomenikov naravne in kulturne dediščine na območju občine Ljubljana Center med Aškerčevo, Tivolsko in Slovensko cesto (Ur. list RS št. 60/93)
- Inventar najpomembnejše naravne dediščine Slovenije, 2. del: osrednja Slovenija, Zavod RS za varstvo naravne dediščine, 1991

- Inventarizacija ptic v krajinskem parku Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib, DOPPS, oktober 2005
- Inventarizacija flore dveh zavarovanih območij na Rožniku, dr. Nejc Jogan, oktober 2003
- Inventarizacija dvoživk v krajinskem parku Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib, Center za kartografijo favne in flore, september 2003
- Ribe in raki v krajinskem parku Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib, Zavod za ribištvo Slovenije, november 2004
- Kartiranje in naravovarstveno vrednotenje habitatnih tipov MOL, Center za kartografijo favne in flore, 2002
- Uredba o habitatnih tipih (Ur. list RS, št. 112/03)
- Pregled stanja biotske raznovrstnosti in krajinske pestrosti, MOP ARSO, 2001

Odpadki

- Odlagališča odpadkov na vodovarstvenem območju, pomembnem za oskrbo MOL s pitno vodo, Geografski inštitut Antona Melika ZRC SAZU, september 2006
- Projekt sanacije nelegalnih odlagališč odpadkov na območju Jarškega proda, Geoinženiring d.o.o., december 2007
- Popis odlagališč v okviru Krajinskega parka Ljubljansko barje, Oikos, svetovanje za razvoj d.o.o., november 2008
- Evidentiranje nelegalnih odlagališč odpadkov, ki vsebujejo azbest, na zemljiščih MOL, Geografski inštitut Antona Melika ZRC SAZU, november 2009

Hrup

- Rezultati meritev Okoljskega merilnega sistema MOL – leto 2009, Elektroinštitut Milan Vidmar, 2010
- Strateška karta hrupa za MOL; za cestni in železniški promet na območju MOL – za leto 2006, A-projekt Nataša Kepe-Globevnik s.p., maj 2008

Projekti

- Projekt sanacije nelegalnih odlagališč odpadkov na območju Jarškega proda, Geoinženiring d.o.o., december 2007