

Mestna občina Ljubljana  
Zoran Janković, župan  
Mestni trg 1, 1000 Ljubljana  
telefon: 01 306 10 10, faks: 01 306 12 14



Številka: 354-809/2014-9  
Datum: 10. 12. 2014

**Mestna občina Ljubljana**  
**Mestni svet**

**ZADEVA:** Predlog za obravnavo na seji Mestnega sveta Mestne občine Ljubljana

**PRIPRAVILA:** Mestna uprava Mestne občine Ljubljana,  
Oddelek za varstvo okolja

**NASLOV:** Poročilo o stanju okolja v Mestni občini Ljubljana

**POROČEVALKA:** Nataša Jazbinšek Seršen, vodja Oddelka za varstvo okolja

**PRISTOJNO**  
**DELOVNO TELO:** Odbor za varstvo okolja

**PREDLOG SKLEPA:**  
Mestni svet Mestne občine Ljubljana se je seznanil s Poročilom o stanju okolja v Mestni občini Ljubljana.

Župan  
Mestne občine Ljubljana  
Zoran Janković

**Priloga:**  
- poročilo z obrazložitvijo

## Obrazložitev Poročila o stanju okolja v Mestni občini Ljubljana

### 1. Pravni temelj

Pravna temelja za pripravo dokumenta Poročilo o stanju okolja v Mestni občini Ljubljana sta:

- 106. člen Zakona o varstvu okolja (Uradni list RS, št. 39/06 - uradno prečiščeno besedilo, 49/06 - ZMetD, 66/06 - odl. US, 33/07 - ZPNačrt, 57/08 - ZFO-1A, 70/08, 108/09, 108/09 - ZPNačrt-A, 48/12, 57/12 in 92/13), ki določa, da mestna občina za svoje območje pripravi in javno objavi poročilo o stanju okolja najmanj vsako četrto leto, in
- 27. člen Statuta Mestne občine Ljubljana (Uradni list RS, št. 66/07 - uradno prečiščeno besedilo in 15/12), ki določa, da mestni svet sprejema akte Mestne občine Ljubljana.

### 2. Razlogi in cilji, zaradi katerih je akt potreben, ter ocena stanja

Poročilo o stanju okolja vsebuje rezultate izvedenih meritev in ukrepov na področju kakovosti zraka, vode in tal, obremenitve okolja s hrupom in odpadki ter varstvom naravnega okolja. Pri vsakem tematskem poglavju so navedene ključne pravne podlage in trendi gibanja. V poročilu so izpostavljeni tudi rezultati evropskih projektov in izvedenih aktivnosti na področju trajnostnega delovanja Mestne uprave in javnih podjetij.

Prvo poročilo o stanju okolja v Mestni občini Ljubljana je Mestna uprava pripravila leta 2000 in nato še v letih 2004 in 2010. Poročilo o stanju okolja predstavlja kazalnik uspešnosti izvedbe Programa varstva okolja za Mestno občino Ljubljana 2007-2013, hkrati pa je tudi izhodišče za načrtovanje in izvajanje nalog v prihodnosti.

### 3. Poglavitne rešitve

Programi varovanja okolja in ohranjanja narave so dolgoročni, za uresničitev zastavljenih ciljev pa so potrebni večletni ukrepi. Poročilo o stanju okolja predstavlja dober kazalnik uspešnosti izvedbe zastavljenih programov.

V Ljubljani spremljamo onesnaženost zraka že 45 let. S skrbno načrtovanimi ukrepi v preteklosti, kot sta uvajanje daljinskega ogrevanja in sistema plinifikacije, smo problem onesnaženosti zraka z žveplovim dioksidom popolnoma odpravili. Zrak v mestu je danes bistveno boljši, pred seboj pa imamo nov izziv – zmanjšanje onesnaženje zraka zaradi prometa. Zaradi številnih izvedenih ukrepov s področja trajnostne mobilnosti tudi tu beležimo trend upadanja.

Čeprav skoraj polovica mesta leži na vodonosniku Ljubljanskega polja in kljub intenzivnemu kmetijstvu, razviti industriji ter prometni infrastrukturi, je kakovost podzemne vode vodonosnikov dobra. Ljubljana je ena redkih evropskih prestolnic, ki se lahko pohvali s pitno vodo kar iz pipe, ki ni obdelana s tehnološkimi postopki. Varovanje vodnih virov je tudi eden od strateških ciljev Programa varstva okolja za Mestno občino Ljubljana 2014-2020.

Spremljanje kakovosti urbanih tal kaže povišano onesnaženost tal v mestnem središču (uporaba osvinčenega goriva v preteklosti) in posamezna lokalno bolj onesnažena območja tal. Posebno pozornost zato posvečamo predvsem otroškim igriščem, saj največ časa v stiku s tlemi preživijo otroci, ki z umazanimi rokami pogosteje vnašajo talne delce v usta.

Sprejet je tudi že Operativni program varstva pred hrupom, ki ga povzroča promet po pomembnih železniških progah in pomembnih cestah prve faze zunaj območja Mestne občine Ljubljana za obdobje 2012-2017, ki bo prinesel izboljšanje na področju obremenjenosti okolja s hrupom.

Ljubljana se lahko pohvali z zelo visokim deležem ločeno zbranih odpadkov (več kot 60 %), kar nas uvršča v Evropski vrh. Večanje deleža ločeno zbranih odpadkov in zmanjševanje



količin preostanka komunalnih odpadkov je posledica predvsem lažje dostopne infrastrukture in intenzivnih komunikacijskih dejavnosti javnega podjetja Snaga. V zadnjih letih se je zmanjšalo tudi nelegalno odlaganje odpadkov, saj sta ozaveščenost ljudi in skrb za okolje na vedno višjem nivoju.

V Mestni občini Ljubljana ima status zavarovane ali varovane narave kar 20 % površine občine. Območja NATURA 2000 pokrivajo kar 13 % celotne površine občine. Kot posebno varstveno območje (SPA –Special Protection area) je bilo razglašeno Ljubljansko barje, ki je hkrati tudi potencialno območje (pSCI –Potencial Sites of Community Interest), ekološko pomembno območje in zavarovan krajinski park. Na območju Mestne občine Ljubljana so razglašeni štirje krajinski parki in sicer Zajčja dobrava, Polhograjski Dolomiti, Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib ter Ljubljansko barje. Nujno je izvajati ukrepe za preprečevanje širjenja invazivnih vrst, predvsem na zavarovanih območjih. Varovanje naravnega okolja je tudi eden od strateških ciljev Programa varstva okolja za Mestno občino Ljubljana 2014-2020.

K trajnostnem delovanju se je Mestna občina Ljubljana zavezala že v svoji Viziji Ljubljane 2025. Konkretni ukrepi pa so zapisani tudi v Programu varstva okolja za Mestno občino Ljubljana 2014-2020.

#### **4. Ocena finančnih posledic**

Sprejem sklepa nima finančnih posledic.

Pripravila:

mag. Zala Strojim Božič

Višja svetovalka



Oddelek za varstvo okolja  
Vodja oddelka - sekretarka  
Nataša Jazbinšek Seršen





Avgust 2014

# Poročilo o stanju okolja v Mestni občini Ljubljana





---

# Poročilo o stanju okolja v Mestni občini Ljubljana



## Izdala

Mestna občina Ljubljana

Mestna uprava

Oddelek za varstvo okolja

Zarnikova 3, Ljubljana

## Oddelek za varstvo okolja vodi

Nataša Jazbinšek Seršen, vodja oddelka

## Avtorji

mag. Zala Strojín Božič, urednik

mag. Helena Regina

Marjana Jankovič

Andrej Piltaver

Svetlana Čermelj

## v sodelovanju

z organi Mestne uprave Mestne občine Ljubljana in

javnimi podjetji

JP Energetika Ljubljana (Irena Debeljak)

JP Ljubljanska parkirišča in tržnice (Mateja Duhovnik)

JP Ljubljanski potniški promet (Andrej Osterman)

JP Snaga (Igor Petek)

JP Vodovod - kanalizacija (dr. Brigita Jamnik, Branka Bračič Železnik)

JP Žale (Mojca Hucman)

## Avtorji fotografij

arhivi Oddelka za varstvo okolja MU MOL, Javnega podjetja

Energetika Ljubljana, d.o.o., Snage Javnega podjetja, d.o.o.,

Javnega podjetja Vodovod – kanalizacija, d.o.o., Javnega podjetja

Ljubljanska parkirišča in tržnice, d.o.o., Žale Javnega podjetja, d.o.o.,

Rdečega oblaka d.o.o. in Turističnega zavoda Ljubljana, Š. Ambrožič,

B. Čeak, E. Kase, T. Kralj, T. Mihelič, dr. L. Pintar, J. Skok, dr. D. Tome, dr.

A. Vrezec, J. Kus Veenvliet, R. Verovšek in D. Wedam

## Obdelava besedila in vsebinska ureditev Rdeči oblak 2014

## Seznam kratic

AOX – halogenirane organske spojine

BPK – biološka potreba po kisiku

C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> – benzen

Cd – kadmij

CČN – centralna čistilna naprava

CNG – stisnjen zemeljski plin

CO<sub>2</sub> – ogljikov dioksid

dB – enota za merjenje hrupa

ELKO – ekstra lahko kurilno olje

EMAS – Environmental Management Systems – sistem

ravnanja z okoljem

GJ – gigadžul

HACCP – mednarodna metoda zagotavljanja varne prehrane

IPPC – Integrated Pollution Prevention and Control – Celovito

preprečevanje in nadzor onesnaževanja

JP LPP – Javno podjetje Ljubljanski potniški promet, d.o.o.

JP SNAGA – Snaga Javno podjetje d.o.o.

JP VO-KA – Javno podjetje Vodovod – kanalizacija, d.o.o.

KPK – kemijska potreba po kisiku

kW – kilovat

m – meter

MOL – Mestna občina Ljubljana

MU MOL – Mestna uprava Mestne občine Ljubljana

MWh – megavatna ura

N – dušik

NO<sub>2</sub> – dušikov dioksid

NO<sub>x</sub> – dušikovi oksidi

O<sub>3</sub> – ozon

OECD – Organizacija za gospodarsko sodelovanje in razvoj

Pb – svinec

PE – populacijska enota

pH – merilo za koncentracijo hidroksidnih ionov v raztopini

PJ – pentadžul

PM<sub>10</sub> – trdni delci

PM<sub>2,5</sub> – trdni delci

SO<sub>2</sub> – žveplov dioksid

TE-TOL – Termoelektrarna – toplarna Ljubljana

TJ – teradžul

TOC – celotni organski ogljik

Zn – cink



---

# Kazalo

|                              |   |
|------------------------------|---|
| Program varstva okolja ..... | 7 |
|------------------------------|---|

|                                                                            |     |
|----------------------------------------------------------------------------|-----|
| STANJE OKOLJA V MOL .....                                                  | 11  |
| Zrak .....                                                                 | 12  |
| Imisije .....                                                              | 13  |
| Emisije .....                                                              | 17  |
| Energetska bilanca in izračun emisij .....                                 | 22  |
| Vode .....                                                                 | 30  |
| Podzemne vode .....                                                        | 32  |
| Pitna voda .....                                                           | 39  |
| Površinske vode .....                                                      | 42  |
| Odpadna voda .....                                                         | 48  |
| Tla .....                                                                  | 52  |
| Tla na vodovarstvenih območjih .....                                       | 54  |
| Urbana tla .....                                                           | 58  |
| Gozdna tla .....                                                           | 61  |
| Odpadki .....                                                              | 64  |
| Komunalni odpadki .....                                                    | 66  |
| Nelegalna odlagališča .....                                                | 71  |
| Naravno okolje .....                                                       | 74  |
| Monitoring ohranjenosti narave .....                                       | 76  |
| Tujerodne invazivne vrste .....                                            | 81  |
| Naravovarstveni ukrepi .....                                               | 85  |
| Hrup .....                                                                 | 90  |
| PROJEKTI .....                                                             | 97  |
| Vrtičkarstvo .....                                                         | 98  |
| Skrb za pitno vodo (INCOME) .....                                          | 100 |
| Prilagajanje oskrbe s pitno vodo podnebnim<br>spremembam (CC WaterS) ..... | 103 |
| Blaženje in prilagajanje pojavu<br>toplotnega otoka (UHI) .....            | 107 |
| TRAJNOSTNO DELOVANJE .....                                                 | 113 |
| Mestna uprava .....                                                        | 116 |
| JP Energetika Ljubljana .....                                              | 118 |
| JP Ljubljanska parkirišča in tržnice .....                                 | 119 |
| JP Ljubljanski potniški promet .....                                       | 121 |
| JP Snaga .....                                                             | 123 |
| JP Vodovod - Kanalizacija .....                                            | 127 |
| JP Žale .....                                                              | 129 |
| Osrednji sistemski projekti na področju<br>trajnostnega razvoja .....      | 133 |
| Viri .....                                                                 | 137 |





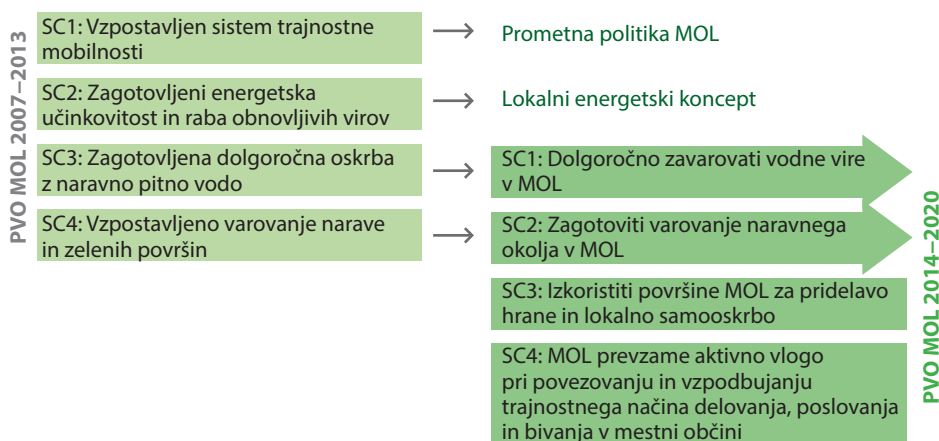


# Program varstva okolja

*Program varstva okolja je osrednji strateški dokument MOL, ki opredeljuje vizijo Ljubljane kot okoljsko uspešne prestolnice. Dokument izhaja iz stanja okolja, določa strateške cilje in natančno evidentira potrebne ukrepe, ki so podlaga trajnostnemu ravnanju in hkrati pomenijo jasno usmeritev pri prostorskem, gospodarskem in družbenem razvoju občine. Pri nastajanju dokumenta je sodelovalo 162 posameznikov, ki so ob svojih strokovnih znanjih upoštevali tako državno kot tudi na lokalni ravni sprejeto zakonodajo in strategije. V procesu nastajanja so bili prepoznani okoljski problemi hierarhično rangirani, nato pa so bili oblikovani štirje ključni strateški cilji delovanja.*



### Pregled vsebin strateških ciljev preteklega in novega Programa varstva okolja MOL



Prvi Program varstva okolja je MOL dobila za obdobje med 2007 in 2013. Ključno vodilo takratnega programa je bilo postati zelena prestolnica Evrope, sam program pa je vseboval evidenco štirih ključnih področij za zagotavljanje zdravega okolja. Večino takrat predvidenih ukrepov je MOL s partnerji uresničila in pri tem dosegla napredke, za katere je prejela številna priznanja tudi v tujini.

Za prihodnje načrtovalsko obdobje, 2014–2020, je MOL med prednostne izzive urstila dolgoročno zavarovanje vodnih virov, zagotavljanje varovanja naravnega okolja, izkoriščanje površin za pridelavo hrane in lokalno samooskrbo ter prevzem aktivne vloge mestne uprave pri povezovanju in vzpodbujanju trajnostnega načina delovanja, poslovanja in bivanja v mestni občini.

#### DOLGOROČNO ZAVAROVANJE VODNIH VIROV

Brez vode ni življenja, zato je dostopnost kakovostnega vira pitne vode vitalnega pomena za mestno občino. Mesto Ljubljana ima že več kot sto let privilegij čiste pitne vode, ki je ni potrebno predhodno pripravljati. Vodonosnik Ljubljanskega polja je izdaten vir pitne vode, zato morajo mesto in njegovi prebivalci sprejeti ter izvajati vse ukrepe, s katerimi bodo ta vir ohranili tudi za prihodnost. Opredeljeni cilji pomenijo nadaljevanje

in nadgradnjo aktivnosti in ukrepov MOL iz obdobja 2007–2013 ter takratnega strateškega cilja Zagotovljena dolgoročna oskrba z naravno pitno vodo.

Ključni operativni cilji za dolgoročno zavarovanje vodnih virov v MOL so:

- izboljšati kakovost virov pitne vode,
- doseči dolgoročno uravnoteženost med odvzemi in obnavljanjem količin podzemne vode in
- izboljšati ekološko stanje površinskih voda na območju MOL.

#### VAROVANJE NARAVNEGA OKOLJA

Biotska raznovrstnost je eden ključnih kazalcev kakovosti življenjskega okolja. Z varovanjem naravnega okolja MOL varuje vse tiste prvine, ki so pomembne za zdrave in prijetne pogoje življenja, poslovanja in razvoja.

Program varstva okolja 2014–2020 sledi ciljem nove evropske strategije, s sprejetimi ukrepi pa prispeva k ohranjanju biotske pestrosti in k uspešnemu upravljanju z zavarovanimi območji narave v MOL. Opredeljeni cilji pomenijo nadaljevanje in nadgradnjo aktivnosti in ukrepov MOL iz obdobja 2007–2013 in takratnega strateškega cilja Vzpostavljeno varovanje narave in zelenih površin.



Ključni operativni cilji za zagotavljanje varovanja naravnega okolja v MOL so:

- ohranjanje in izboljšanje stanja biotske raznovrstnosti,
- vzpostavitev celovitega sistema za učinkovito upravljanje z naravnimi vrednotami in zavarovanimi območji in
- vzpostavitev celovitega zelenega sistema mesta ter njegovo učinkovito upravljanje.

### **IZKORIŠČANJE RAZPOLOŽLJIVIH POVRŠIN ZA PRIDELAVO HRANE IN LOKALNO SAMOOSKRBO**

Področje zagotavljanja samooskrbe odraža aktualne razmere, tako na globalni kot tudi lokalni ravni. Razmere in vedno večja potreba prebivalstva po kakovostnem viru zdrave hrane so v ospredje postavile nujnost zvišanja samooskrbne sposobnosti MOL. Po drugi strani pa je to področje ena ključnih razvojnih priložnosti mestne občine – z vzpodbujanjem in promocijo pridelovanja zdrave hrane MOL pravzaprav širi zavest o zdravih prehranskih navadah in o nujnosti trajnostne pridelave ter pomaga razvijati trg za vse lokalne pridelovalce. Tako bo kakovostna hrana za prebivalce mestne občine postala dostopnejša, MOL pa bo učinkovito izboljšala izkoriščenost zemljišč in zvišala raven socialne integracije, okrepila področje socialnega podjetništva in povečala raven povezanosti med ljudmi.

Ključni operativni cilji za izkoriščanje površin MOL za pridelavo hrane in lokalno samooskrbo so:

- oblikovanje celostnega pristopa za zagotavljanje lokalne samooskrbe,
- povečanje obsega in izboljšanje kakovosti zemljišč z možnostjo kmetijske pridelave,
- razvoj mreže vrtičkov in projektov pridelovanja hrane med meščani in
- vzpodbujanje prehoda na ekološko pridelavo hrane.

### **PREZEMANJE AKTIVNE VLOGE PRI POVEZOVANJU IN VZPODBUJANJU TRAJNOSTNEGA NAČINA DELOVANJA, POSLOVANJA IN BIVANJA V MESTNI OBČINI**

S sprejemom prvega Programa varstva okolja leta 2007 je MOL trajnostni razvoj uvrstila med svoje strateške prioritete. Z uresničevanjem takratnega programa je MOL dosegla opazne napredke in pridobila dragocene izkušnje. V naslednjem načrtovalskem obdobju lahko MOL uresniči vizijo uspešne in trajnostno naravnane evropske prestolnice. Ključna priložnost je zato prav uvrstitev trajnostnega razvoja v osrčje delovanja in razmišljanja mestne uprave. Tako bo MOL prevzela pobudo za povezovanje vseh deležnikov pri spreminjanju navad in razvijanju novih, inovativnih pristopov za zagotavljanje trajnostnega razvoja skupnosti. Mestna uprava lahko postane zgled inovativnega razmišljanja ter partner, ki aktivno oblikuje pogoje in razvija partnerstva za uresničevanje okoljsko, ekonomsko in socialno uravnoteženih projektov.

Ključni operativni cilji za prevzem vloge MOL pri povezovanju in vzpodbujanju trajnostnega načina delovanja, poslovanja in bivanja v mestni občini so:

- postavitve sistema za spremljanje izvajanja programa varstva okolja, vključevanje in informiranje deležnikov ter spreminjanje navad,
- oblikovanje stimulativenega okolja za razvoj in izvedbo zelenih delovnih mest ter eko inovacij in
- postavljanje zgleda s trajnostnim delovanjem in poslovanjem mestne uprave, javnih podjetij in javnih zavodov.





# Stanje okolja v MOL









*Zaradi kotlinske lege ima Ljubljana zelo neugodne klimatske pogoje, kar se odraža v izraziti neprevetrenosti mesta v obdobju temperaturnih inverzij. Ob tej na izmerjeno onesnaženje vpliva še obseg emisij pa tudi prevladujoče vremenske značilnosti v določenem letu. Ravno zaradi spremenljivih vremenskih pogojev tako v mestu prihaja do velikih letnih nihanj onesnaženosti. V letih z dolgotrajnimi zimskimi inverzijami je stanje najslabše, saj lahko več tednov trajajoča inverzija prinese veliko število dni s preseženimi vrednostmi delcev, kot se je to denimo zgodilo decembra 2013 – takšnih dni je bilo 17. MOL že desetletja aktivno izboljšuje kakovost zraka, med negativnimi kazalci pa v zadnjem času izstopajo občasno previsoke letne vrednosti dušikovih oksidov in delcev  $PM_{10}$  kot posledica onesnaženosti zaradi prometa.*



# Imisije

MOL razpolaga s 45-letnim nizom podatkov za onesnaženost z žveplovim dioksidom, 10-letnim nizom podatkov za onesnaženost z dušikovim dioksidom ter 8-letnim nizom podatkov onesnaženosti z delci  $PM_{10}$  v mestnem središču Ljubljane.

Danes potekajo stalne meritve onesnaženosti zraka na merilnih postajah Ljubljana Center in Ljubljana Bežigrad ter ob Večni poti (meritve delcev). Postaja Ljubljana Bežigrad in merilno mesto ob Večni poti delujeta v sklopu državne merilne mreže Agencije republike Slovenije za okolje. Merilna postaja Ljubljana Center je v lasti MOL in je namenjena meritvam onesnaženja zaradi prometa v mestnem središču. Visoka stopnja onesnaženosti, ki je razvidna iz meritev na tej lokaciji, je posledica bližine zelo obremenjenih prometnic, saj se takšno onesnaženje pojavlja zgolj v neposredni bližini najbolj obremenjenih cest. Ustreznejšo sliko stanja zraka pa bolje predstavljajo rezultati merilne postaje Ljubljana Bežigrad, kjer je onesnaženost bistveno nižja.

Na merilni postaji Ljubljana Center delujejo merilniki onesnaženosti zraka, hrupa in meteoroloških parametrov. Tako stalno potekajo meritve onesnaženosti z žveplovim dioksidom ( $SO_2$ ), dušikovim dioksidom ( $NO_2$ ), benzenom in delci  $PM_{10}$ . Ob njih MOL spremlja tudi skupne dušikove okside ( $NO_x$ ) in druge aromatske ogljikovodike, katerih meritve omogoča merilnik benzena (toluen, m&p ksilen, etilbenzen in o-ksilen).

V sodelovanju z različnimi organizacijami občasno potekajo tudi različne dodatne meritve, na primer meritve onesnaženja z elektromagnetnimi sevanji in niz meritev onesnaženosti zraka s pasivnimi vzorčevalniki. Preliminarni podatki so s krajšim časovnim zamikom dostopni na spletni strani MOL. Merilna postaja Ljubljana Center spremlja le onesnaževala, ki izkazujejo povišane koncentracije v zraku, ne meri pa ostalih, katerih vrednosti ne presegajo spodnjega ocenjevalnega praga. Zato tudi ne meri svinca, ogljikovega monoksida in ozona.

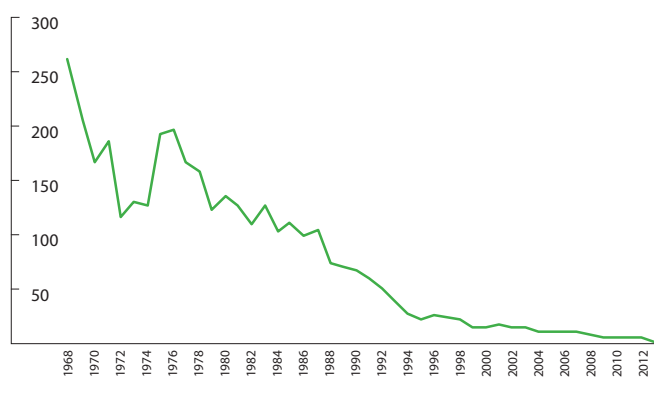
## Žveplov dioksid

Žveplov dioksid nastaja ob izgorevanju premogov in tekočih goriv, ki vsebujejo žveplo. Prehod na uporabo ekološko sprejemljivejšega premoga in naftnih derivatov z



manjšo vsebnostjo žvepla predstavlja lep primer uspešne okoljske sanacije.

*Povprečne letne vrednosti žveplovega dioksida v Ljubljani ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )*

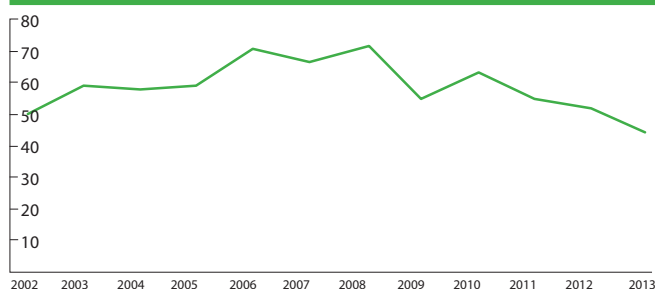


### Dušikovi oksidi in dušikov dioksid

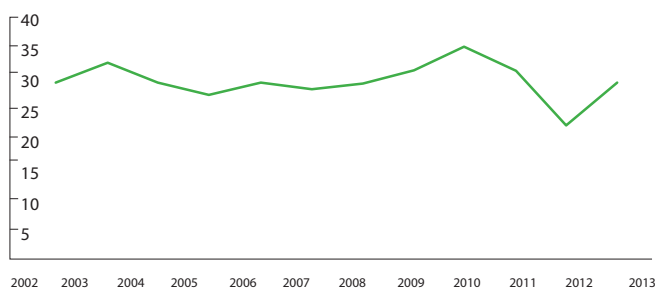
Glavni vir dušikovih oksidov v urbanih območjih so promet, individualna kurišča in termoenergetski objekti. Dušikovi oksidi nastajajo s spajanjem dušika in kisika pri visokih temperaturah. V izpušnih plinih je preko 90 % dušikovega monoksida (NO), ki v ozračju hitro oksidira v  $\text{NO}_2$ . Stopnja oksidacije NO iz prometa v višjev okside raste z oddaljenostjo od izvora. Pri tem ima pomembno vlogo ozon v zraku, ki to reakcijo močno pospeši, istočasno pa se njegova koncentracija zmanjša. Koncentracije so odvisne tudi od meteoroloških razmer, predvsem od sončnega sevanja, temperature ter letnega časa. Mejne vrednosti so določene le za dušikov dioksid. Letna dovoljena koncentracija znaša  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Na lokaciji merilne postaje Ljubljana Center so presežene letne koncentracije, ne pa tudi urne koncentracije dušikovega dioksida. Visoke srednje letne koncentracije nakazujejo preveliko obremenjenost lokacije s prometom. Najvišje so v zimskem delu leta v jutranjem in večernem času med delovnim tednom. Na izboljšanje stanja lahko vpliva le zmanjšanje gostote motornega prometa.

*Povprečne vrednosti dušikovega dioksida (Ljubljana Center,  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )*



*Povprečne vrednosti dušikovega dioksida (Ljubljana Bežigrad,  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )*



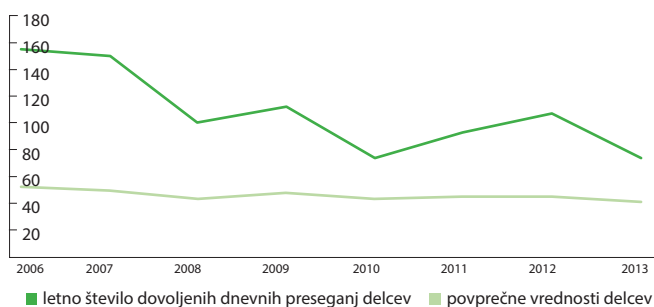
### Delci $\text{PM}_{10}$

Večji delci zaradi svoje teže hitro padejo na tla, drobni delci pa lahko ure in dneve lebdijo v zraku in jih na tla izperejo šele obilnejše padavine. Povišane koncentracije delcev pri ljudeh povezujemo s porastom bolezni respiratornega in kardiovaskularnega sistema. Ker že v zelo nizkih koncentracijah vplivajo na zdravje, Svetovna zdravstvena organizacija ni priporočila mejne vrednosti, pod katero bi bila vsebnost delcev v zraku neškodljiva. Bolj so drobni, bolj škodljivi so. Najfinejši delci lahko preko pljučnih alveol neposredno vstopajo v krvni obtok in tam povzročajo različne negativne učinke, ki se odražajo v različnih bolezenskih stanjih. Delci negativno vplivajo tudi na vidnost v atmosferi in na kulturno dediščino.

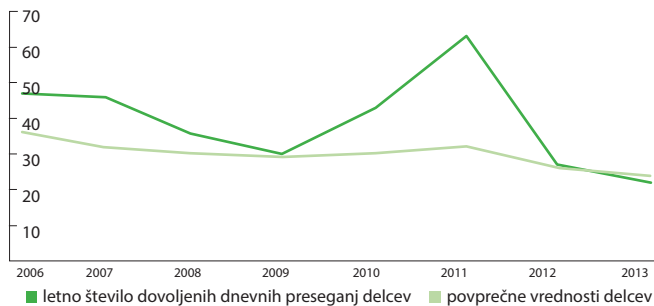
» Najvišje koncentracije dušikovega dioksida so v zimskem delu leta v jutranjem in večernem času med delovnim tednom.

Onesnaženje z delci je poleg emisij zelo odvisno tudi od vremenskih pogojev. Posebej blagodejno vpliva dež, ki delce spere na tla, kjer se pomešajo s talnim prahom. Ob nerednem čiščenju cest in ulic lahko veter ta prah ponovno dviguje v zrak in povzroča dodatno onesnaženje z delci (resuspenzija). Merilna postaja Ljubljana Center redno meri prisotnost delcev od konca leta 2005. Zadnja novela direktive o varstvu zraka posebno pozornost posveča delcem  $PM_{2,5}$ , ki jih merilna postaja poskusno meri od januarja 2014. Letna dovoljena koncentracija delcev  $PM_{10}$  znaša  $40 \mu g/m^3$ , dnevna dovoljena koncentracija delcev  $PM_{10}$  pa  $50 \mu g/m^3$ . Število preseganj dnevni vrednosti kakor tudi povprečne letne vrednosti v zadnjem obdobju (razen v letu 2011) je v Ljubljani znotraj dovoljenih vrednosti.

Povprečne vrednosti delcev  $PM_{10}$  in letno število dovoljenih dnevni preseganj delcev (Ljubljana Center,  $\mu g/m^3$ )



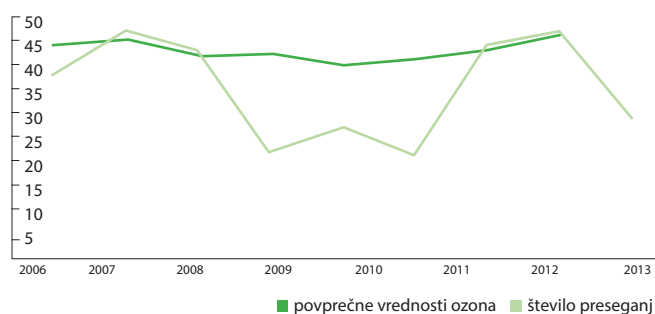
Povprečne vrednosti delcev  $PM_{10}$  in letno število dovoljenih dnevni preseganj delcev (Ljubljana Bežigrad,  $\mu g/m^3$ )



## Ozon

Ozon nastaja v zraku, pri visokih temperaturah in ob močnem sončnem obsevanju. Molekula ozona zaradi nestabilnosti sicer v nekaj dneh razpade na molekularni kisik ( $O_2$ ), ki je običajen sestavni del v atmosferi, in na kemično aktivni atomarni kisik ( $O_3$ ), ki se ob prvi priložnosti spoji s kakšnim drugim elementom ali molekulo in deluje močno oksidativno in korozivno. Meritve ozona v Ljubljani potekajo le na merilni postaji Ljubljana Bežigrad. Letno dovoljeno število preseganj znaša 25 dni.

Število preseganj dnevni mejni vrednosti za ozon (Ljubljana Bežigrad,  $\mu g/m^3$ )



## Benzen

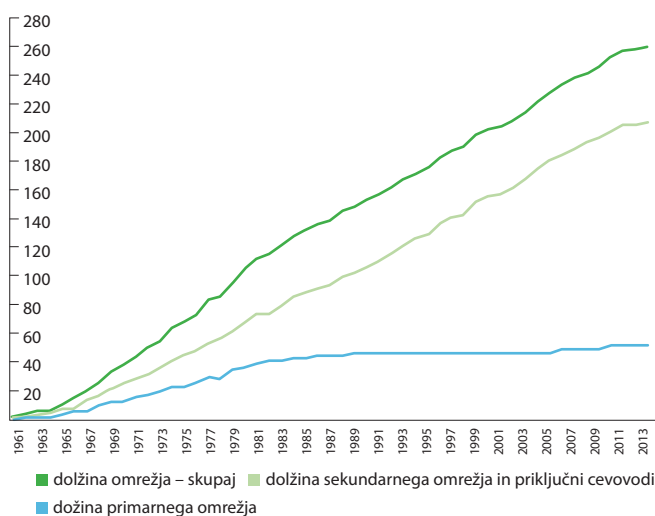
Benzen velja za eno najučinkovitejših organskih topil, zato so ga še sredi prejšnjega stoletja široko uporabljali v številnih tehničnih in kemičnih procesih. Po odkritju njegove škodljivosti so ga nadomestila druga topila. Pojavlja se v gorivih (bencinu), kjer je deloma nadomestil svinčeve dodatke. Emisije ogljikovodikov, ki so pomembni prekursorji ozona, so se sicer z novim načinom točenja goriva in z uvedbo katalizatorjev bistveno zmanjšale. Višje izmerjene vrednosti potrjujejo prevladujoč prometni vpliv na merilnem mestu Ljubljana Center, do preseganj dovoljenih vrednosti pa ne prihaja.



V Ljubljani se je kakovost zraka znatno izboljšala predvsem zaradi zamenjave premoga, ki se ga uporablja pri proizvodnji toplote in elektrike v TE-TOL, ter zaradi intenzivnega priključevanja stavb na sistem daljinskega ogrevanja. Danes ima MOL dobro razvit sistem daljinskega ogrevanja in distribucije zemeljskega plina, preko katerega se s toploto oskrbuje približno 74 % stanovanj. Po razsežnosti sistema daljinskega ogrevanja, izkoriščenosti distribucijskega omrežja in rezultatih prodaje gre za razvitejši oskrbovalni sistem v srednji Evropi.

Prvi vročevodi so bili položeni leta 1961, danes pa sistem daljinske oskrbe s toploto obsega 260 km vročevodnega omrežja. To se razprostira na vseh gosteje poseljenih območjih znotraj ljubljanske cestne obvoznice. Omrežje napajata toplarna v Šiški (TOŠ) in TE-TOL, pri čemer večinski delež proizvodnje zavzema slednja. V letu 2013 je bilo zgrajenih 997 m novega glavnega vročevodnega omrežja in priključkov, število ogrevanih stanovanj pa je doseglo 56.900 stanovanj oziroma 45 % vseh stanovanj v MOL.

Izgradnja vročevodnega omrežja (1961–2013, km)

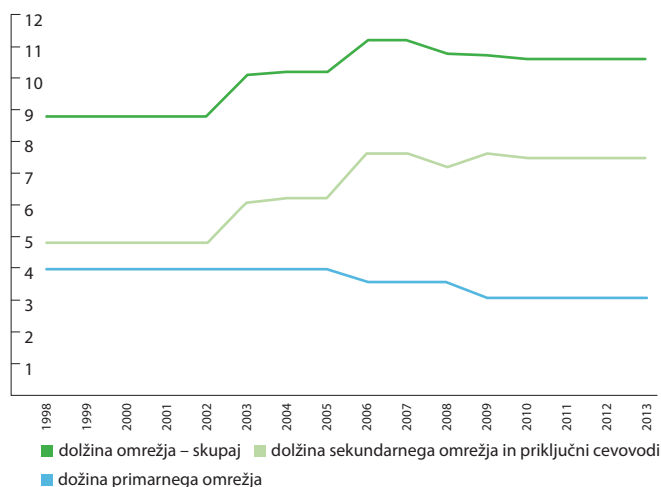




» Samo v MOL se s plinom oskrbuje že preko 50 % vseh stanovanj.

Prvi parovod je bil leta 1965 zgrajen v Mostah, od takrat pa je gradnja parovodov sledila priključevanju tehnoloških odjemalcev. Dolžina celotnega parovodnega omrežja je konec leta 2013 znašala 10,6 km, od tega dolžina primarnega omrežja 3,1 km, dolžina sekundarnega omrežja in priključkov pa 7,5 km.

Izgradnja parovodnega omrežja (1998–2013, km)



Dolžina plinovodnega omrežja (m)

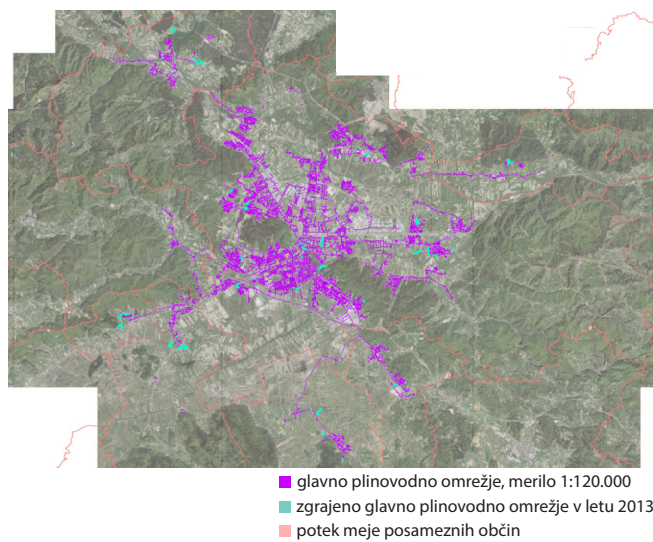
| Občina                  | Dolžina distribucijskega omrežja |           |        |
|-------------------------|----------------------------------|-----------|--------|
|                         | leto 2012                        | leto 2013 | porast |
| MOL                     | 541.977                          | 548.579   | 6.602  |
| Medvode                 | 26.632                           | 28.124    | 1.492  |
| Dol pri Ljubljani       | 12.534                           | 13.454    | 920    |
| Dobrova - Polhov Gradec | 13.003                           | 13.169    | 167    |
| Škofljica               | 20.698                           | 21.350    | 653    |
| Brezovica               | 15.899                           | 18.236    | 2.337  |
| Ig                      | 15.699                           | 16.757    | 1.058  |
| Log - Dragomer          | 3.497                            | 5.790     | 2.292  |
| skupaj                  | 649.939                          | 665.459   | 15.520 |

Kako razširjen in pomemben je sistem oskrbe z zemeljskimi plinom, kaže podatek, da je bilo v MOL in primestnih občinah konec leta 2013 z zemeljskim plinom ogrevanih 38.210 stanovanj oziroma 26 % vseh zgrajenih stanovanj v MOL. Samo v MOL se s plinom oskrbuje že preko 50 % vseh stanovanj. Plinovodno omrežje je ob koncu leta 2013 obsegalo 1.050 km, nanj pa je priključenih

preko 57.700 aktivnih odjemnih mest s skupno porabo plina preko 70 mio. Sm<sup>3</sup>.

S priključevanjem stavb na sistem zemeljskega plina se intenzivno zmanjšuje raba okolju manj prijaznih virov, kot sta denimo kurilno olje ali električna energija. Po drugi strani se s priključevanjem kotlovnice ter lokalnih kurišč na plinovodni sistem in z nadomeščanjem starih kotlov s sodobnimi kurilnimi napravami z visokim izkoristkom zmanjšuje poraba goriva.

Plinovodno omrežje konec leta 2013



### Žveplov dioksid

Količina emisij žveplovega dioksida v zraku temelji na posrednem izračunu preko števila ukinjenih lokalnih kotlovnice in individualnih kurišč. Pri tem velja predpostavka, da ena družinska hiša porabi na leto približno 2.500 l ekstra lahkega kurilnega olja (ELKO), za izračun emisij žveplovega dioksida pa so uporabljeni emisijski faktorji, npr. za ELKO se je upoštevala vrednost 0,0175 kg žveplovega dioksida na liter ELKO. V primeru, ko poraba goriv za objekte ni znana (večji starejši poslovni objekti), znana pa je priključna moč kotlovnice, se je upoštevalo predpostavko, da kotlovnica obratuje približno 900 ur na leto.



Ocenjeno je, da se je leta 2013 v MOL in ostalih primestnih občinah s priključitvijo obstoječih stavb na sistema daljinske oskrbe s toploto in plinom poraba goriv zmanjšala za 2.580.000 litrov ELKO in 270.000 litrov utekočinjenega naftnega plina.

S priključitvijo na sistem oskrbe s plinom je bilo v letu 2013 ukinjenih 22 lokalnih kotlovnice na ELKO in 6 kotlovnice na UNP. Na vročevodni sistem je bila priključena 1 lokalna kotlovnica, predhodno priključena na zemeljski plin, ter 3 stari večji poslovni objekti. Poleg lokalnih kotlovnice je bilo na oba sistema priključenih 922 manjših lokalnih kurišč (ogrevanje) v individualnih stanovanjskih hišah, stanovanjih v blokih (etažne kurjave) in podobno.

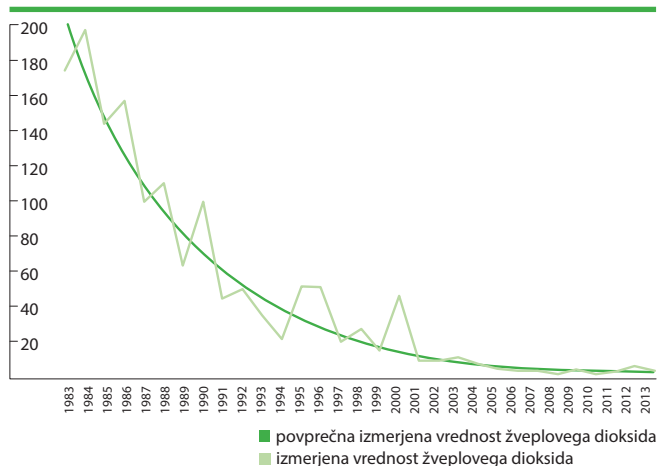
**Priključitev stavb na daljinska sistema – moč ukinjenih kotlovnice in manjših lokalnih kurišč (1980–2013, MW)**



Skupna ocenjena letna emisija žveplovega dioksida iz navedenih kotlovnice je v letu 2013 znašala 45 ton. Zmanjšanje letne emisije žveplovega dioksida med letoma 1991–2013 znaša po oceni tako že 4.440 ton oziroma 91 % v primerjavi z letom 1990. Pri tem ni upoštevano zmanjšanje onesnaženosti zraka na območju MOL zaradi novozgrajenih stavb, ki se praktično vse priključijo na daljinske sisteme Energetike Ljubljana.

Izmerjena vrednost koncentracij žveplovega dioksida je v MOL od leta 1990 padla iz 100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  na 3,9  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  v letu 2013, kar je znatno pod dopustnimi vrednostmi. Onesnaženost zraka v MOL s kislimi plini tako že več let ni več problematična.

**Onesnaženost zraka v MOL s kislimi plini (1983–2013,  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )**



### Ogljikov dioksid

V centralnih energetske virih MOL je več kot 90 % toplote proizvedene sočasno z elektriko, ob doseganju visokih izkoristkov goriv. S tem se povečuje delež elektrike iz soproizvodnje, ki velja za ekološko najprimernejši način izkoriščanja fosilnih goriv za proizvodnjo elektrike, ob najmanjši emisiji toplogrednih plinov.

Letne emisije ogljikovega dioksida iz kotlovnice in kurišč pred priključitvijo na daljinska sistema in ob upoštevanju dejanske porabe goriv so ocenjene na 10.817 ton.

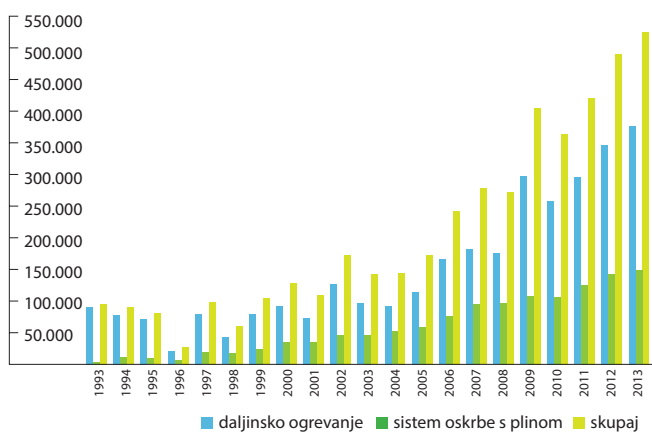
Skupno zmanjšanje emisij ogljikovega dioksida je zaradi priključevanja stavb na sistem oskrbe s plinom glede na izhodiščno leto 1990 za sistem oskrbe s plinom ocenjeno na 148.107 ton letno. V tem podatku je upoštevana tudi emisija iz zemeljskega plina po priključitvi stavb na sistem plinovodnega omrežja. Velika nihanja v letnih prihrankih so posledica različnega obsega proizvodnje elektrike in meteoroloških razmer, ki vseskozi narekujejo manjšo ali večjo proizvodnjo toplote.

Zaradi priključevanja stavb na sistem daljinskega ogrevanja so se emisije ogljikovega dioksida, ob upoštevanju emisij zaradi soproizvodnje toplotne in električne energije in upoštevanju izhodiščnega leta 1990, zmanjšale na 376.781 ton. Zaradi soproizvodnje elektrike so se zmanjšale tudi potrebe mesta po elektriki

» Skupen doprinos MOL na področju zmanjševanja emisij ogljikovega dioksida je glede na izhodiščno leto 1990 ocenjen na 524.888 ton.

iz slovenskih termoelektrarn, kar pomeni še dodatno zmanjšanje emisij.

*Zmanjšanje emisij ogljikovega dioksida zaradi priključevanja kurišč na omrežja Energetike Ljubljana (1991–2013, t)*



Zmanjševanje emisij ogljikovega dioksida pripomore k izpolnjevanju obveznosti Slovenije in mesta Ljubljane iz zavez kjotskega protokola. Skupen doprinos MOL na področju zmanjševanja emisij ogljikovega dioksida zaradi priključevanja stavb na sistem daljinskega ogrevanja in sistem oskrbe s plinom je glede na izhodiščno leto 1990 ocenjen na 524.888 ton.

### Emisije TE-TOL

TE-TOL je od leta 2001 s primarnimi ukrepi specifične emisije dušikovih oksidov znižala z 214 g/GJ na 106 g/GJ v letu 2013. Specifične emisije žveplovega dioksida so se zmanjšale z 434 g/GJ v letu 2001 na 57 g/GJ. Specifične emisije prahu so se zmanjšale z 56 g/GJ leta 2001 na 2 g/GJ v letu 2013.

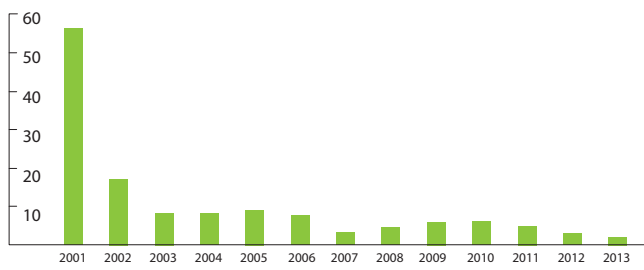
#### Specifične emisije žveplovega dioksida (g/GJ)



#### Specifične emisije dušikovih oksidov (g/GJ)



#### Specifične emisije prahu (g/GJ)







Parne turbine v TE-TOL.

Emisije ogljikovega dioksida iz TE-TOL so se zmanjšale tako zaradi uporabe lesnih sekancev kakor tudi zaradi različnih investicijskih ukrepov.

*Emisije ogljikovega dioksida / specifične emisije ogljikovega dioksida na proizvedeno električno energijo in na proizvedeno toplotno energijo*

|      | EE-GEN<br>(MWh) | TE (OT+TP)<br>(MWh) | EE+TE<br>(MWh) | CO <sub>2</sub> -EE<br>(ton) | CO <sub>2</sub> -TE<br>(ton) | CO <sub>2</sub><br>(ton) | CO <sub>2</sub><br>(ton/MWh) | CO <sub>2</sub> -EE<br>(ton/MWh) | CO <sub>2</sub> -TE<br>(ton/MWh) |
|------|-----------------|---------------------|----------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------|------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| 2000 | 473.582         | 1.079.721           | 1.553.303      | 451.305                      | 368.894                      | 820.199                  | 0,528                        | 0,953                            | 0,342                            |
| 2001 | 476.902         | 1.193.322           | 1.670.224      | 427.200                      | 403.182                      | 830.382                  | 0,497                        | 0,896                            | 0,338                            |
| 2002 | 456.557         | 1.158.847           | 1.615.404      | 408.224                      | 394.710                      | 802.934                  | 0,497                        | 0,894                            | 0,341                            |
| 2003 | 470.480         | 1.232.241           | 1.702.721      | 402.609                      | 408.151                      | 810.760                  | 0,476                        | 0,856                            | 0,331                            |
| 2004 | 490.813         | 1.273.231           | 1.764.044      | 418.640                      | 419.960                      | 838.600                  | 0,475                        | 0,853                            | 0,330                            |
| 2005 | 480.003         | 1.324.868           | 1.804.871      | 405.504                      | 452.684                      | 858.188                  | 0,475                        | 0,845                            | 0,342                            |
| 2006 | 464.267         | 1.232.218           | 1.696.485      | 397.409                      | 411.887                      | 809.296                  | 0,477                        | 0,856                            | 0,334                            |
| 2007 | 485.299         | 1.190.137           | 1.675.436      | 365.183                      | 444.243                      | 809.426                  | 0,483                        | 0,752                            | 0,373                            |
| 2008 | 480.645         | 1.277.848           | 1.758.493      | 347.015                      | 479.129                      | 826.144                  | 0,470                        | 0,722                            | 0,375                            |
| 2009 | 417.057         | 1.231.505           | 1.648.562      | 271.847                      | 429.238                      | 701.085                  | 0,425                        | 0,652                            | 0,349                            |
| 2010 | 453.933         | 1.371.781           | 1.825.714      | 279.506                      | 476.810                      | 756.316                  | 0,414                        | 0,616                            | 0,348                            |
| 2011 | 456.486         | 1.282.980           | 1.739.466      | 283.909                      | 438.015                      | 721.924                  | 0,415                        | 0,622                            | 0,341                            |
| 2012 | 441.686         | 1.194.854           | 1.636.540      | 274.713                      | 396.234                      | 670.947                  | 0,410                        | 0,622                            | 0,332                            |
| 2013 | 421.287         | 1.212.805           | 1.634.092      | 257.172                      | 392.718                      | 649.890                  | 0,398                        | 0,610                            | 0,324                            |

EE – električna energija | GEN – generator (električni generator na turbini) | TE – toplotna energija | OT – ogrevalna toplota | TP – toplota pare



# Energetska bilanca in izračun emisij

Energetska bilanca MOL predstavlja oceno rabe energentov na območju MOL. Ta energetska bilanco spremlja od leta 1996, v sektorjih industrije, prometa, ostale rabe ter pretvornikov energije. Energetska bilanco v tekočem letu vedno računamo za prejšnje leto (konec leta 2014 bodo na voljo podatki za leto 2013). Glavna ugotovitev energetske bilance MOL za leto 2012 je manjša poraba električne energije, predvsem v sektorju Ostala raba kot posledica bistvenega upada porabe električne energije zaradi odklopa večjih potrošnikov. Na skupno znižanje je vplivala tudi nižja poraba rjavega premoga in lesne biomase v TE-TOL kot največjemu porabniku. Raba ekstra lahkega kurilnega olja se je povečala, znižala se je poraba utekočinjenega plina, ki ga izpodrivajo zemeljski plin, ekstra lahko kurilno olje in daljinsko ogrevanje.

Glede na dejstvo, da je bila raba energije v letu 2012 nižja kot v predhodnem letu, so bile na splošno nižje tudi emisije večine škodljivih snovi. Ključna izjema je svinec, katerega emisije so za leto 2012 ocenjene višje kot predhodno leto, predvsem zaradi povečanja obsega prometa.

Emisije so se v letu 2012 glede na leto 2011 povečale za 5,2 %. Delež emisij ogljikovega dioksida iz rabe biomase in drugih biogoriv se je povečal in je znašal 7,6 % skupnih emisij. Emisije ogljikovega dioksida so se povečale v sektorjih Industrija (+ 33,6 %), Pretvorniki energije (+ 6,4 %) in Ostala raba (+ 1,5 %). V sektorju Promet so bile emisije ogljikovega dioksida nižje kot v predhodnem letu (– 1,0 %), predvsem zaradi izboljšanja strukture vozil, registriranih na območju Ljubljane.

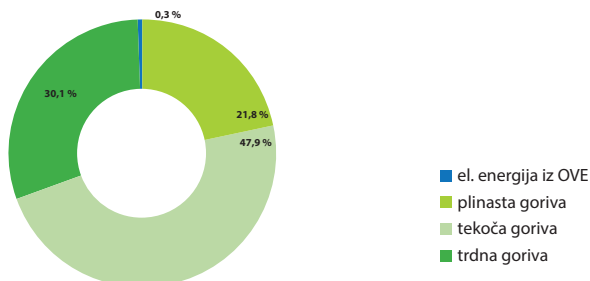
## Ocena rabe energentov

Glavna značilnost rabe energentov v letu 2012 je povečanje rabe večine primarnih goriv, razen lesa in lesnih odpadkov, utekočinjenega naftnega plina ter še posebej rjavega premoga. Manjša poraba lesne biomase in premoga na območju Ljubljane v letu 2012 je posledica manjše proizvodnje TE-TOL. Ugotovljeno in preverjeno je bilo bistveno znižanje porabe električne energije v sektorju Ostale komercialne rabe, ki je posledica odklopa večjih potrošnikov, kar je še posebej opazno na manjših lokalnih območjih, kjer ni veliko večjih odjemalcev.



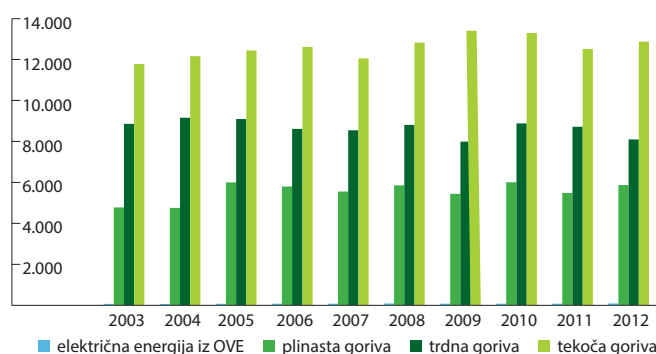
V letu 2012 je oskrba MOL z energijo potekala brez večjih zapletov. Energetska odvisnost še naprej ostaja skoraj 100 %, proizvodnja hidroelektrarn je bila v dolgoletnem območju, medtem ko proizvodnja solarnih fotovoltaičnih sistemov kljub razmahu v letu 2011 ne predstavlja večjega deleža v proizvodnji primarne energije. V končni rabi je bila poraba energije v letu 2012 bistveno nižja kot v letu 2011 (–25,7 %), kar je posledica bistvenega zmanjšanja odjema v sektorju Ostala komercialna raba. Upad porabe končne energije je sledil zmanjšanju porabe goriv predvsem zaradi zmanjšane proizvodnje električne energije in toplote v TE-TOL. Ogrevalna sezona v letu 2012 je bila hladnejša v primerjavi z letom 2011, vendar ne občutno, da bi lahko vpliv opazili na porabi goriv za ogrevanje, predvsem v sektorju Ostala raba.

#### Struktura potrebne primarne energije (2012)

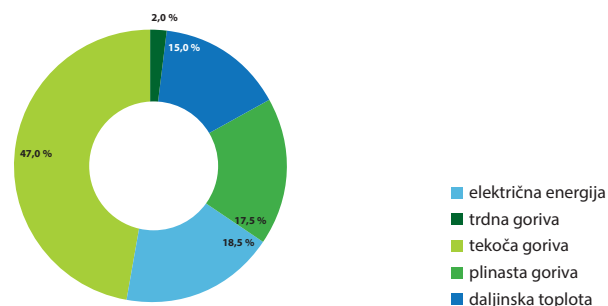


V strukturi potrebne primarne energije tudi v letu 2012 zavzemajo največji delež naftni derivati (47,9 %), sledijo trda goriva (30,1 %), plinasta goriva (21,8 %) in energija iz obnovljivih virov (0,3 %). Zmanjšal se je delež trdnih goriv za 1,5 %, plinastih goriv za 0,5 %, povečal pa se je delež tekočih goriv (+ 2,1 %). Delež energije iz obnovljivih virov predstavlja podoben delež potrebne primarne energije kot prejšnje leto.

#### Potrebe po primarni energiji po energentih (TJ)



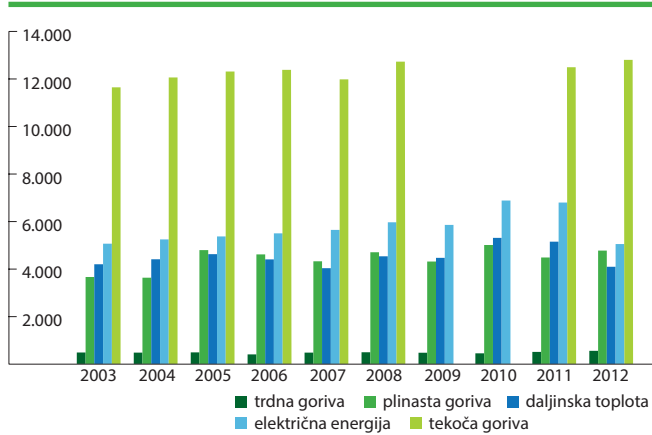
#### Struktura porabe končne energije (2012)



Primerjava med letoma 2011 in 2012 pokaže, da se je delež plinastih goriv povečal za 1,0 %, predvsem zaradi večanja gospodarskih aktivnosti v letu 2012. Po drugi strani se je znižal delež trdnih goriv (– 0,1 %), tekočih goriv (–1,0 %) in predvsem električne energije (– 1,7 %). Delež daljinske toplote je ostal na podobnem nivoju kot predhodno leto. V letu 2012 je poraba končne energije znašala 27,3 PJ, kar predstavlja 7,3 % znižanje glede na predhodno leto, predvsem zaradi znižanja porabe energije v sektorju Ostale rabe (– 24,6 %), medtem ko je bila v sektorjih Promet (+ 2,4 %) ter Industrija (+ 20,1 % glede na predhodno leto) višja. Poraba v sektorju Kmetijstvo (poraba goriv za vozila) je na nivoju preteklih let.

» Primerjava med letoma 2011 in 2012 pokaže, da se je znižal delež trdnih goriv (– 0,1 %), tekočih goriv (– 1,0 %) in predvsem električne energije (– 1,7 %).

Struktura porabe končne energije po energentih (TJ)



Ocena emisij je pripravljena za sektorje rabe energije, ki so vključeni v energetske bilanco. V primerjavi z letom prej so se v letu 2012 povečale emisije skoraj vseh onesnaževal. Razlog za to je v tem, da so v podatke o slednjih vštete tudi emisije iz sektorjev Kmetijstvo in Odpadki (emisije metana, didušikovega oksida in lahkih organskih spojin ter trdnih delcev).

## PROMET

Podatki kažejo predvsem na upadanje števila osebnih motornih vozil na bencinski pogon, s prostornino motorja pod 1.4 litra (– 1,2 % glede na leto 2011). Z vidika obremenjevanja okolja z onesnaževali je predvsem zaskrbljujoče povečanje števila osebnih motornih vozil na dizelski pogon (+ 6,4 % glede na leto 2011). Tako se je število dizelskih osebnih vozil s prostornino do 2.0 l od leta 2008 povečalo za 1,29-krat, tistih s prostornino nad 2.0 l pa za 1,24-krat. Nekoliko bolj vzpodbudno je dejstvo, da se med dizelskimi osebnimi avtomobili krepi delež tistih s prostornino manjšo od 2.0 l, ki je leta 2012 dosegel 78,6 % oziroma 8,4 % več kot leta 2011. Število lahkih tovornih vozil se še naprej povečuje, še zlasti tistih na dizelski pogon (+ 3,5 % glede na predhodno leto), medtem ko se je število bencinskih glede na leto 2011 zmanjšalo za 1,7 %. Prav tako je bilo v MOL registriranih nekoliko manj srednjih in težkih tovornjakov (– 1 kom glede na leto 2011) ter avtobusov (– 10,5 % glede na leto 2011). V letu 2012 je



MOL beležila povečanje skupnega števila vozil za 1,0 %, tudi na račun povečanja števila registriranih motornih koles (+ 3,6 % glede na predhodno leto).

## Žveplov dioksid

Količina emisij žveplovega dioksida je odvisna izključno od strukture porabe goriva v prometu (bencin/dizel) ter vsebnosti žvepla v gorivu. Po zmanjšanju emisij leta 2005 (strožje mejne vrednosti za vsebnost žvepla v gorivu), leta 2009 in leta 2011 (Uredba o fizikalno-kemijskih lastnostih goriv) je zmanjšala delež žvepla v dizelskem gorivu na največ 0,001 %, je leta 2012 zmanjšanje deleža žveplovega dioksida sledilo še v motornem bencinu, kjer je prav tako doseglo mejo 0,001 %. V prihodnje še dodatnih zmanjšanj vsebnosti žvepla ni več mogoče pričakovati.

## Dušikovi oksidi

Zaradi vse večjega deleža vozil z uravnanim katalizatorjem se specifični emisijski faktor dušikovih oksidov na področju MOL znižuje. Zmanjšanje specifičnih emisijskih faktorjev zavira staranje vozne parka in s tem katalizatorjev. Pri oceni emisij je bilo upoštevano tudi staranje katalizatorjev in predpostavljeno, da iztrošeni katalizatorji vozni ne menjavajo. Povečevanje deleža motornih vozil na dizelski pogon ter večje opravljeno prometno delo pa negativno vplivata na zmanjševanje emisij dušikovih oksidov.



V smislu specifičnih emisij dušikovih oksidov je bilo prelomno leto 2009, saj se od takrat naprej v večji meri kažejo učinki penetracije dizelskih osebnih motornih vozil z okoljskim standardom najmanj EURO 4, ki imajo dvakrat manjše emisije dušikovih oksidov in trdnih delcev. Prav tako se je bistveno povečal delež bencinskih avtomobilov s standardom EURO 4 (28,5 % v letu 2012). Zmanjšanje specifičnih emisij je vplivalo na opazno zmanjšanje skupne emisije dušikovih oksidov v sektorju Promet (– 7,3 % v letu 2012, glede na leto 2011). Od leta 2010 veljaven standard EURO 5 je pri novih dizelskih motorjih znižal specifične emisije za 28 %, emisije trdnih delcev pa za 500 %, zato se bo verjetno trend emisij dušikovih oksidov obrnil navzdol. Zahtevane tehnološke izboljšave so tolikšne, da jih ne bosta mogla izničiti ne povečan obseg prometa ne morebitno povečanje povprečnih hitrosti na državnih cestah. V letu 2012 je nekaj emisij dušikovih oksidov odpadlo zaradi večjih zastojev in posledično manjše povprečne hitrosti. Gospodarska kriza je v obdobju 2009–2012 zmanjšala promet težkih tovornih vozil in priklopnikov na državnih cestah MOL. Ti so, tudi zaradi uvedbe standarda EURO 5 v letu 2012, povzročili manj emisij dušikovih oksidov.

### Trdni delci

V obdobju 1995–2005 je na lokalnih cestah in na večini državnih cest emisija trdnih delcev porasla. Po letu 2005 so se emisije trdnih delcev (večinoma  $PM_{2.5}$ ) začele postopoma zmanjševati kljub povečevanju števila osebnih vozil z dizelskim motorjem ter tranzitnega tovornega prometa.

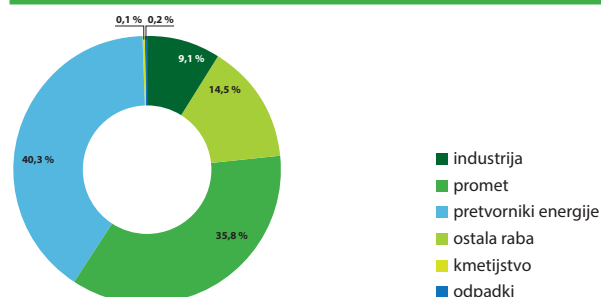
Z letom 2009 je v celoti stopil v veljavo okoljski standard EURO 4 za težke tovornjake, ki specifične emisije trdnih delcev zmanjšuje iz 21 g/kWh na 0,03 g/kWh. Dodatne pozitivne učinke pričakujemo v letu 2014, ko se bodo mejne vrednosti zmanjšale na 0,01 g/kWh. Novi emisijski standardi za osebna vozila, ki bodo zmanjšali dopustne emisije s 25 mg TD/km na 5 mg TD/km, pa so v veljavo stopili šele po letu 2010. V prihodnje se bodo predvidoma emisije trdnih delcev iz prometa še naprej zmanjševale, vendar lahko povečano prometno delo težkih tovornjakov in rast deleža dizelskih osebnih avtomobilov prevladata nad okoljskimi izboljšavami, kar lahko prinese nadaljnjo rast emisij trdnih delcev.

## OSTALE ŠKODLJIVE SNOVI

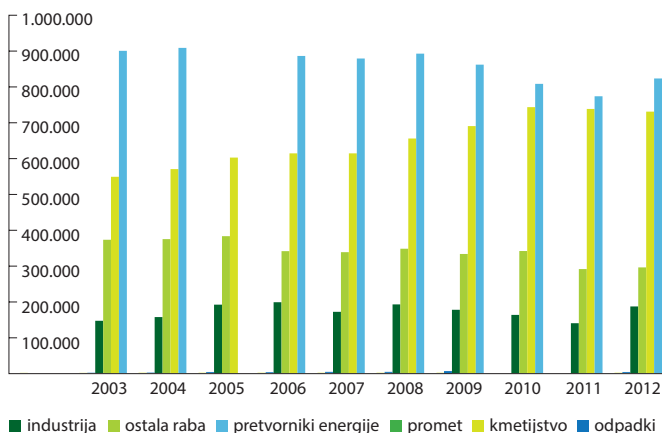
### Ogljikov dioksid

V letu 2012 so se emisije povečale za 5,2 % in so znašale 2,041 mio. ton. Delež emisij ogljikovega dioksida iz rabe biomase in drugih biogoriv se je povečal in je znašal 7,6 % skupnih emisij. Emisije so se povečale v sektorjih Industrija (+ 33,6 %), Pretvorniki (+ 6,4 %) in Ostala raba (+ 1,5 %). V sektorju Promet so bile emisije ogljikovega dioksida delno nižje kot v predhodnem letu (– 1,0). Emisije sektorja Kmetijstvo so v letu 2012 znašale 2.202 ton (0,1 % skupnih emisij), zabeležene emisije iz sektorja Odpadki so bile večje (4.590 ton).

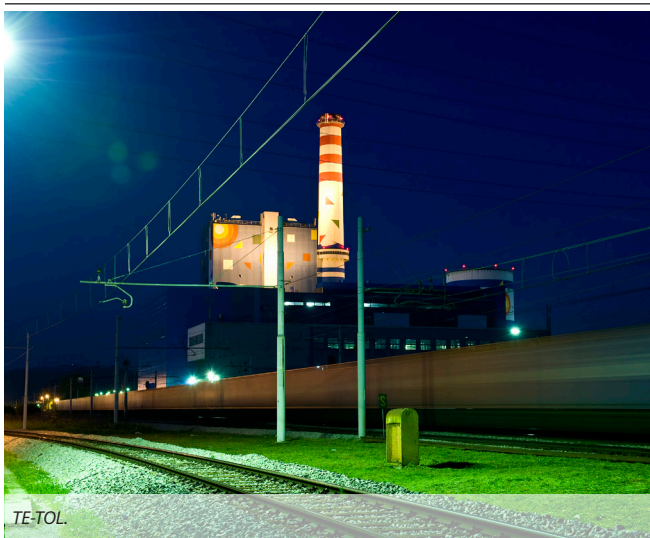
Struktura emisij ogljikovega dioksida po sektorjih (2012)



Struktura emisij ogljikovega dioksida po sektorjih (t)

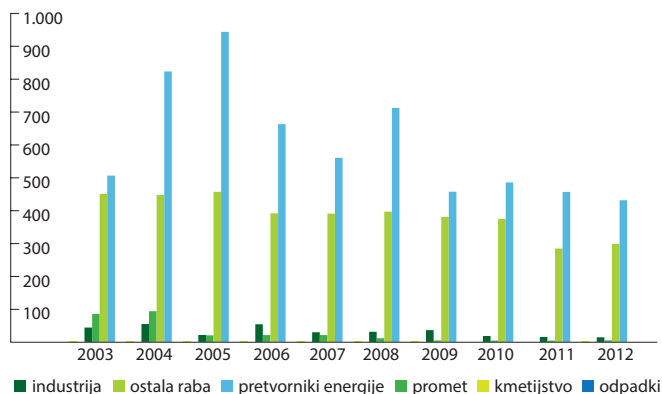


» Emisije žveplovega dioksida so bile v letu 2012 nižje predvsem zaradi nižje porabe rjavega premoga ter nižje vsebnosti žvepla v uvoženem rjavem premogu (TE-TOL).



trdna goriva (TE-TOL). Delež sektorja Pretvorniki v skupni emisiji žveplovega dioksida se je v letu 2012 znižal na 57,6 % (– 2,5 % glede na predhodno leto). Na račun znižanja deleža sektorja Pretvorniki se je opazno povečal delež emisij žveplovega dioksida v sektorju Ostala raba, in sicer + 2,5 % na 39,9 %. Delež Prometa se je v letu 2012 znižal na 0,6 %, medtem ko se je delež sektorja Industrije minimalno znižal na 1,9 %. Spremembe posameznih deležev so večinoma povezane s spremembo v strukturi rabe energentov v letu 2012, predvsem rabe mazuta v sektorjih Industrija in Pretvorniki. Delež sektorja Kmetijstvo (raba goriv) predstavlja zanemarljiv delež emisij žveplovega dioksida (0,01 % skupnih emisij). Emisije žveplovega dioksida iz sektorja Odpadki niso zabeležene.

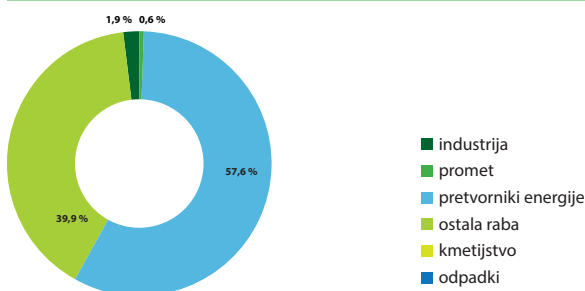
Struktura emisij žveplovega dioksida po sektorjih (t)



### Žveplov dioksid

Emisije so se v letu 2012 znižale za 1,6 % in so znašale 747 ton. Nižje so bile predvsem zaradi nižje porabe rjavega premoga ter nižje vsebnosti žvepla v uvoženem rjavem premogu (TE-TOL) v primerjavi s preteklim letom. Zaradi tega so bile emisije iz trdnih goriv za 8,7 % nižje glede na preteklo leto, medtem ko so se emisije iz rabe tekočih goriv, predvsem na račun večje rabe motornih goriv in kurilnih olj, povečale za 6,6 %. Emisije iz sektorja Promet so se glede na podatek iz leta 2011 povečale za 15,8 %. Emisije sektorja Kmetijstvo so bile v letu 2012 minimalne in so znašale 0,1 ton.

Struktura emisij žveplovega dioksida po sektorjih (2012)



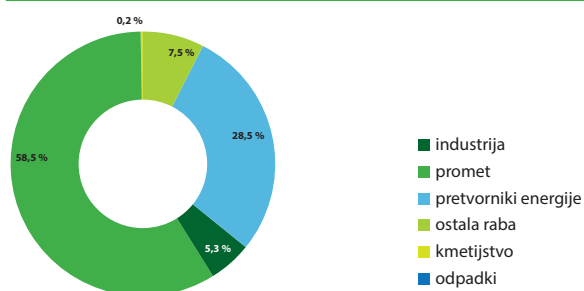
Še naprej predstavljajo največji izvor žveplovega dioksida pretvorniki energije, ki za gorivo uporabljajo pretežno

### Dušikovi oksidi

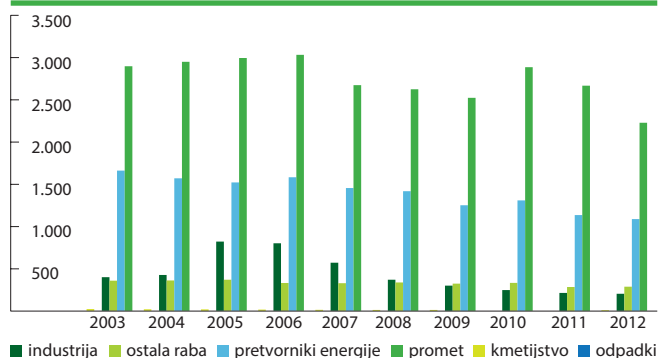
Emisija dušikovih oksidov je v letu 2012 znašala 3.800 ton in se je glede na leto 2011 znižala za 11,3 %. Kar 63,7 % vseh emisij dušikovih oksidov odpade na sektor Promet. V sektorju Pretvorniki je bila v letu 2012 emisija dušikovih oksidov nižja za 4,3 %, predvsem zaradi nižje rabe rjavega premoga. Istočasno so se emisije dušikovih oksidov v sektorju Ostala raba zaradi večje rabe tekočih goriv povečale za 1,4 % glede na predhodno leto. Emisije sektorja Kmetijstvo so bile v letu 2012 minimalne in so znašale 7,9 ton.



#### Struktura emisij dušikovih oksidov po sektorjih (2012)



#### Struktura emisij dušikovih oksidov (t)



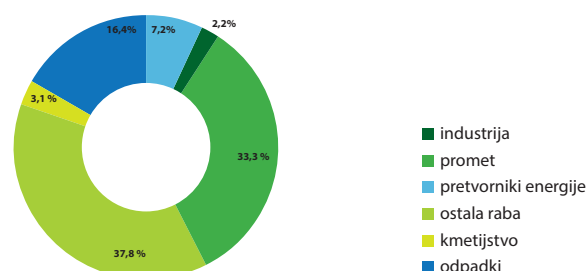
#### Trdni delci

Razlog za znižanje (–16,4 %) na 304 ton v letu 2012 je nižja prijavljena količina trdnih delcev s strani TE-TOL (21 ton, –52,3 %) ter občutno znižanje v ostalih sektorjih kot posledica ponovnega preračuna celotnega sektorja Promet in zmanjšanja porabe lesne biomase v sektorjih Ostala raba in Pretvorniki. Po drugi strani se od leta 2012 beležijo emisije iz deponije odpadkov (50 ton v letu 2012) in iz Kmetijstva (9,3 ton v letu 2012).

Delež sektorja Promet v skupnih emisijah trdnih delcev znaša 33,3 %, medtem ko je sektor Ostale rabe v letu 2012 dosegel celo večji delež (37,8 %). Emisije so se znižale tudi v primerjavi z obdobjem pred letom 2010, kar kaže na to, da gre za trend zmanjševanja emisij. V letu 2012 predstavlja največji izvor emisij trdnih delcev raba trdnih goriv, predvsem v sektorjih Pretvorniki in Ostala raba. Sledi raba tekočih goriv (predvsem sektor Promet),

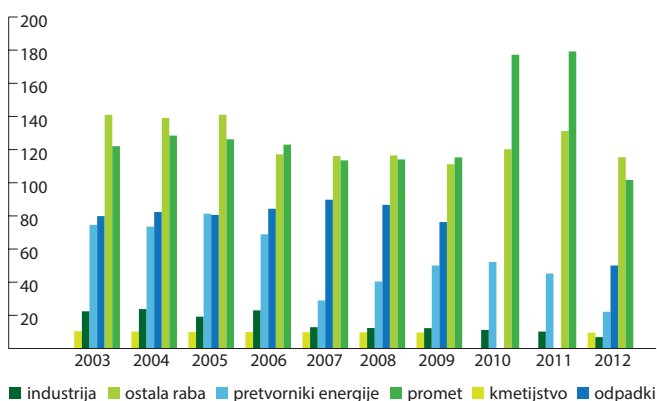
medtem ko poraba plinastih goriv ne predstavlja večjega deleža emisij trdnih delcev.

#### Struktura emisij trdnih delcev po sektorjih (2012)



Delež sektorja Pretvorniki v skupnih emisijah je v letu 2012 znašal 7,2 %, kar je manj kot pretekla leta. Razlog je predvsem v nižji prijavljeni skupni letni emitirani količini trdnih delcev na lokaciji TE-TOL v letu 2012. Delež sektorja Ostala raba (115 ton v letu 2012) se je v letu 2012 povečal na 37,8 %. V prihodnje je pričakovati stabilizacijo emisij trdnih delcev, razen v primeru občutnega povečanja obsega prometa na cestah območja MOL.

#### Struktura emisij trdnih delcev po sektorjih (t)



**Ogljikov monoksid:** emisije ogljikovega monoksida so se v letu 2012 glede na predhodno leto povečale za 0,6 odstotka. Največji delež prispeva sektor Promet (75,9 %). Emisije v sektorju Ostala raba so bile za 11 % nižje kot predhodno leto. Za sektor Industrija velja

» Pričakujemo lahko nadaljevanje trenda nadomeščanja trdnih in tekočih fosilnih goriv z biološkimi gorivi.

ocena 26,3 % nižje emisije ogljikovega monoksida, v sektorju Pretvorniki pa za 107 % višja v primerjavi s prejšnjim letom. Emisija ogljikovega monoksida v sektorju Pretvorniki se je povečala predvsem zaradi večje rabe tekočih goriv. Emisije sektorja Kmetijstvo so bile v letu 2012 minimalne in so znašale 3,8 ton. Največji izvor ogljikovega monoksida so motorna vozila (sektor Promet), ki predstavlja večino emisij ogljikovega monoksida.

**Dušikov oksid:** zaradi upoštevanja emisij iz sektorjev Kmetijstvo in Odpadki so se emisije dušikovega oksida v letu 2012 bistveno povišale (+ 42,9 %). K višji emisiji je prispeval sektor Odpadki (26 ton) ter Kmetijstvo (27 ton v letu 2012). Povečale so se tudi v sektorju Industrija, predvsem zaradi večje rabe zemeljskega plina. V sektorju Promet je bila za 1,0 % večja količina emisij, medtem ko so bile emisije v sektorju Ostala raba nižje za 6,4 %. Sektor Pretvorniki je emitiral za 7,4 % manj emisij kot v predhodnem letu.

**Lahkohlapni ogljikovodiki (metan, nmHOS):** emisije nmHOS so se v letu 2012 znižale za 9,7 %. K nižji emisiji je zaradi izboljševanja strukture vozil prispeval predvsem sektor Promet. V tem sektorju, ki ob upoštevanju emisij iz sektorjev Kmetijstvo in Odpadki predstavlja največji delež (59,5 % v letu 2012), so se emisije znižale. Emisije v sektorju Ostala raba, ki predstavljajo 15,6 % vseh nmHOS emisij, so se v letu 2012 prav tako znižale. Sektor Pretvorniki, ki predstavlja 2,5 % vseh emisij nmHOS, je v letu 2012 beležil povečanje emisij v višini 2,5 % glede na predhodno leto.

**Svinec in svinčeve spojine:** emisije svinca so se v letu 2012 povečale za 20,2 % glede na predhodno leto. Največji delež emisij predstavlja sektor Promet (93,3 %). Emisije v sektorju Pretvorniki predstavljajo 0,8 % vseh, kar je glede na obseg porabljenih goriv zanemarljiva količina. Sektor Industrija je emitiral za 34 % več emisij kot predhodno leto, medtem ko so se emisije iz sektorja Ostala raba znižale (– 2,1 %). Emisije sektorja Kmetijstvo so minimalne in so v letu 2012 znašale 3,1 kg.

**Pepel:** količina suhega deponiranega pepela je bila v letu 2012 manjša za 13,3 % kot v predhodnem letu. Pretvorniki energije so prispevali 88,6 % vseh deponiranih količin (znižanje za 13,2 %). Nižja količina deponiranega pepela je posledica nižje rabe rjavega premoga ter istočasne rabe lesne biomase v TE-TOL.

Zaradi motiviranosti upravljavcev naprav, ki so vključeni v shemo za trgovanje z emisijami, za zmanjšanje emisij ogljikovega dioksida lahko pričakujemo nadaljevanje trenda nadomeščanja trdnih in tekočih fosilnih goriv z biološkimi gorivi. Uvajanje biogoriv pa povzroča druge probleme, kot so denimo nižji izkoristki naprav ter večje emisije škodljivih snovi.



---

## PRAVNE PODLAGE

- **Direktiva 2008/50/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 21. maja 2008 o kakovosti zunanjega zraka in čistejšem zraku za Evropo**
- **Zakon o varstvu okolja** (Uradni list RS, št. 39/06 - uradno prečiščeno besedilo, 49/06 - ZMetD, 66/06 - odl. US, 33/07 - ZPNačrt, 57/08 - ZFO-1A, 70/08, 108/09, 108/09 - ZPNačrt-A, 48/12, 57/12 in 92/13)
- **Odredba o določitvi območja in razvrstitvi območij, aglomeracij in podobmočij glede na onesnaženost zunanjega zraka** (Uradni list RS, št. 50/11)
- **Operativni program varstva zunanjega zraka pred onesnaževanjem s PM<sub>10</sub>** (EVA 2009-2511-0021 z dne 3. novembra 2009)
- **Pravilnik o ocenjevanju kakovosti zunanjega zraka** (Uradni list RS, št. 55/11)
- **Odlok o načrtu za kakovost zraka na območju Mestne občine Ljubljana** (Uradni list RS, št. 24/14)







*Naravna pitna voda v Ljubljani je nenadomestljiva in neprecenljiva dobrina ter dragocena dediščina preteklih generacij. Ljubljana je ena redkih evropskih prestolnic, ki se lahko pohvali s pitno vodo, ki ni obdelana s tehnološkimi postopki, kar iz pipe. Podzemni vodni vir se nahaja v neposredni bližini mesta in celo pod njim. Kakovost vode v vodotokih na območju MOL je zelo odvisna od vodostaja. Zaradi obremenjevanja s komunalnimi odpadnimi vodami, ki so vir fosfatov, amonija in drugih snovi, se pri nizkih vodostajih in povišanih temperaturah kakovost vode lahko še poslabša. Kanalizacijski sistem je sestavni del komunalne infrastrukture, s pomočjo katerega mesto skrbi za zmanjšanje vplivov človeka na okolje. Kanalizacijski sistem ima vpliv na varnost in kakovost bivalnega prostora ter zmanjšuje tveganja, ki bi lahko ogrozila zdravje prebivalcev glavnega mesta in okolice.*





# Podzemne vode

Podzemne vode Ljubljanskega polja in Ljubljanskega barja so vir pitne vode za mesto, uporabljajo pa se tudi v tehnološke namene. Podzemna voda se nahaja med 4 in 30 metri globine, na Ljubljanskem polju odvisno predvsem od vodostaja reke Save in padavin, na Barju pa od vodostaja reke Lške, padavin in dotokov s Krmsko-Mokrškega pogorja. Podzemna voda na Ljubljanskem polju teče od severozahoda proti jugovzhodu, s hitrostjo od nekaj metrov do nekaj deset metrov na dan, na Barju pa je glavčina toka podzemne vode od juga proti severu.

Vodonosnika Ljubljanskega polja in Barja sta ranljiva. Nanju vplivajo dejavnosti in poselitve, zato sta mestoma bolj onesnažena. Čeprav skoraj polovica mesta leži na vodonosniku Ljubljanskega polja in kljub intenzivnemu kmetijstvu, razviti industriji ter prometni infrastrukturi, je kakovost podzemne vode vodonosnikov dobra.

## MONITORING KAKOVOSTI

MOL spremlja kakovost podzemne vode na štirinajstih mestih, med katerimi je šest vodnjakov za javno oskrbo s pitno vodo (Kleče VIIIa, Kleče XIII, Hrastje Ia, Šentvid IIa, Jarški prod III, Brest Ia) in osem kontrolnih vrtin (Roje LV-0377, BSC-1 Petrol ob Celovski, LMV-1 Ljubljanske mlekarne, LP Zadobrova, Petrol Zalog – vrtina D, BŠV-1/99, Pb-4 Kolezija, PINCOME-1/10 Geološki zavod).

### *Seznam parametrov programa imisijskega monitoringa podzemne vode*

#### **Parametri, merjeni ob vzorčenju:**

Temperatura vode, pH, električna prevodnost (20 °C), kisik, nasičenost s kisikom, redoks potencial;

#### **Osnovni kemijski elementi:**

TOC, amonij, nitrat, sulfat, klorid, fluorid, ortofosfat, kalij, kalcij, magnezij, natrij, hidrogenkarbonat;

#### **Kovine:**

Celotni krom, krom VI;

#### **Skupinski parametri:**

AOX, mineralna olja;

#### **Pesticidi:**

Acetoklor, alaklor, amidosulforon, atarzin, desetil-atrazin, bentazon, boskalid, bromacil, cianazin, dimetenamid, diflufenikan, desizopropilatazin, epoksikonazol, flufenacet, foramsulforon, imidaklopid, izoksafitrol, izoproturon, jodosulforon, dimetoat, klomazon, klortoluron, linuron, metaflumizon, meztion, metalaksil, metamitron, metazaklor, metolaklor, OXA, ESA, metosulam, metribuzin,

mezosulfuron, nikosulfuron, oksifluorfen, pendimetalin, piridat M, prometrin, promamokarb, propazin, prosulfokarb, rimsulfuron, simazin, terbutilazin, desetil-terbutilazin, terbutrin, tiametoksam, tiaklopid, tifensulfuron-metil, triasulfuron, tritosulfuron, diklobenil, 2,6-diklorobenzamid;

#### Lahkohlapni halogenirani ogljikovodiki:

diklorometan, triklorometan, tetraklorometan, 1,1,1-trikloroetan, 1,1-dikloroeten, trikloroeten, 1,1,2,2-tetrakloroeten, tribromometan, bromdiklorometan;

#### Druge organske spojine:

Metil-ter-butileter, benzil butil ftalat, di-(2-etilheksil)-ftalat, dibutil ftalat, dietil ftalat, dimetil ftalat, dinonil ftalat, dioktil ftalat, acetihsalicilna kislina, betaksolol, bezafibrat, dietilstilbestrol, diklofenak, estradiol, estriol, estron, etinilestradiol, fenofibrat, fenoterol, gemfibrozil, indometacin, karbamapezin, ketoprofen, kodein, kofein, metoprolol, paracetamol, penicilin G, propanolol, sulfametoksazol, sulfomerazin, tamoksifen, teofilin, testosteron, triklosan, trimetoprim, bisfenol A, 4-nonifenol, 4-nonifenol dietoksilat, 4-nonifenol monoetoksilat, 4-(1,1,3,3-tetrametilbutil)fenol, 4-(1,1,3,3-tetrametilbutil)fenol dietoksilat, 4-(1,1,3,3-tetrametilbutil)fenol monoetoksilat;

#### Mikrobiološki parametri:

Escherichia coli, enterokoki.

## Nitrati

V podzemni vodi se nitrati pojavljajo predvsem zaradi neprimerne gnojenja kmetijskih površin in neizgrajenega oziroma zastarelega kanalizacijskega omrežja.

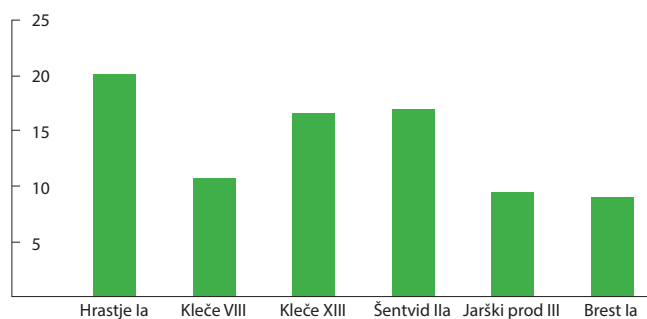
#### Povprečne letne vrednosti nitratov (mg/l)

|                               | 2009  | 2010  | 2011  | 2012  | 2013  |
|-------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| MV                            | 50    | 50    | 50    | 50    | 50    |
| Hrastje la                    | 23,08 | 22,75 | 20,88 | 23,55 | 20,14 |
| Kleče VIIIa                   | 11,44 | 11,40 | 13,06 | 11,97 | 10,78 |
| Kleče XIII                    | 16    | 13,53 | 11,8  | 11,50 | 16,66 |
| Šentvid IIa                   | 18,33 | 18,65 | 17,62 | 15,27 | 17,0  |
| Jarški prod III               | 11,56 | 11,09 | 9,34  | 9,82  | 9,53  |
| Brest la                      | 12,95 | 13,83 | 9,64  | 9,69  | 9,03  |
| Vrtina GZS                    | 22    | 22    | -     | -     | -     |
| PINCOME 1/10                  | -     | -     | 24,5  | 21    | 23    |
| Geološki zavod                |       |       |       |       |       |
| LMV -1 Ljubljanske mlekarnice | 14,6  | 24    | 26    | 23    | 23    |
| Pb – 4 Kolezija               | 2,2   | 2,2   | 0,95  | 0,9   | 0,9   |
| Petrol Zalog – vrtina D       | 12,5  | 12    | 12,5  | 9,45  | 12    |
| LP Zadobrova                  | 21    | 23    | 20    | 18,5  | 20    |
| BSC-1 Petrol ob Celovski      | 35    | 34    | 27,5  | 29    | 29    |
| BŠV-1/99                      | 24    | 28    | 24    | 23    | 21    |
| Roje LV-0377                  | 15,2  | 11    | 9,8   | 7,75  | 11    |

MV mejna vrednost | – meritve se niso izvajale

V obdobju 2009–2013 na nobenem merilnem mestu ni bila presežena mejna vrednost, ki po Uredbi o stanju podzemnih voda (Uradni list RS, št. 25/09 in 68/12) znaša 50 mg/l vode. V tem obdobju so bile ves čas najvišje vrednosti zaznane v vrtini BSC-1 Petrol ob Celovski. V letu 2009 so te vrednosti znašale 35 mg/l, vzrok pa gre pripisati zajemu plitve podtalnice, ki je onesnažena zaradi netesne kanalizacije. Povišane vrednosti so bile zaznane tudi na vrtini LMV-1 Ljubljanskih mlekarn (26 mg/l v letu 2011), na vrtini BŠV-1/99 (28 mg/l v letu 2010) in v vodnjaku vodarne Hrastje la, kjer je bila v letu 2012 povprečna letna vrednost 20,88 mg/l. Najnižje vrednosti so bile izmerjene na merilnem mestu Pb-4 Kolezija, vendar pa so istočasno na tem merilnem mestu zabeležene tudi izredno nizke koncentracije kisika, pojavlja pa se tudi amonij, ki ga na drugih merilnih mestih ni, kar kot vzrok nizkih koncentracij nitrata dokazuje redukcijske pogoje. Najnižje povprečne letne vrednosti so bile izmerjene v vodnjaku Jarški prod III in na vrtini LV-0377 v Rojah.

#### Povprečne letne vrednosti nitrata (mg/l) v vodnjakih vodarn na Ljubljanskem polju in Barju (2013)

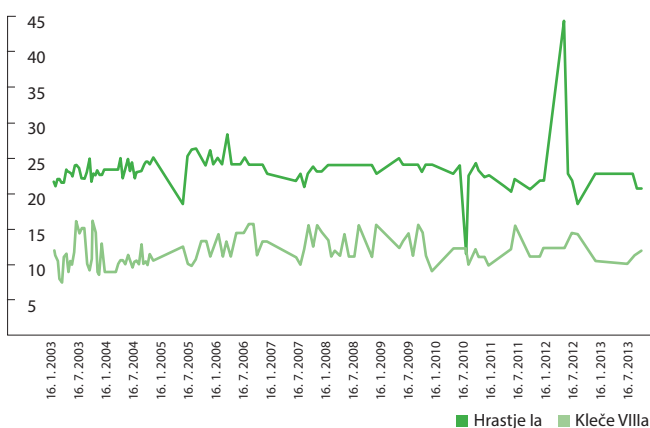


V obdobju 2009–2013 je bil opazen znaten padec povprečnih letnih vrednosti nitratov v vodnjaku Brest la, rahlo se znižujejo letne povprečne vrednosti na merilnem mestu Jarški prod III in Šentvid IIa. Opaziti je tudi trend zniževanja vrednosti na merilnem mestu BSC-1 Petrol ob Celovski. Na drugih merilnih mestih povprečne letne vrednosti med leti nihajo, tako da ni opaziti izrazitega upadanja ali povečanja vrednosti.



» V podzemni vodi se pesticidi pojavijo zaradi nestrokovne uporabe v kmetijstvu in na zelenih javnih površinah, vrtovih ter površinah, namenjenim prometu.

Koncentracije nitrata v črpalšču Kleče VIIIa in Hrastje Ia (mg NO<sub>3</sub>/l)



## Pesticidi

V podzemni vodi se pesticidi in njihovi razgradni produkti pojavijo zaradi nestrokovne uporabe v kmetijstvu in na zelenih javnih površinah, vrtovih ter površinah, namenjenim prometu. Podzemna voda Ljubljanskega polja in Barja je še vedno onesnažena s pesticidom atrazinom in njegovim razgradnim produktom desetil-atrazinom.

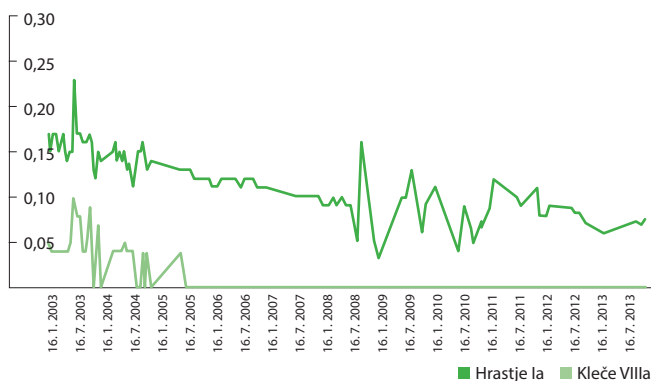
Povprečne letne vrednosti atrazina (µg/l)

|                                | 2009  | 2010   | 2011  | 2012  | 2013  |
|--------------------------------|-------|--------|-------|-------|-------|
| MV                             | 0,1   | 0,1    | 0,1   | 0,1   | 0,1   |
| Hrastje Ia                     | 0,10  | 0,086  | 0,099 | 0,086 | 0,078 |
| Kleče VIIIa                    | 0     | 0      | 0,011 | 0,014 | 0,005 |
| Kleče XIII                     | 0     | 0      | 0,018 | 0,016 | 0,004 |
| Šentvid IIa                    | 0     | 0,01   | 0,021 | 0,016 | 0,012 |
| Jarški prod III                | 0     | 0      | 0,003 | 0,008 | 0,002 |
| Brest Ia                       | 0,02  | 0,031  | 0,025 | 0,018 | 0,018 |
| Vrtina GZS                     | 0,145 | 0,110  | -     | -     | -     |
| PINCOME 1/10<br>Geološki zavod | -     | -      | 0,110 | 0,118 | 0,072 |
| LMV -1 Ljubljanske<br>mlekarne | 0,200 | 0,130  | 0,120 | 0,193 | 0,085 |
| Pb - 4 Kolezija                | 0     | 0      | 0,014 | 0,006 | 0     |
| Petrol Zalog - vrtina D        | 0     | 0      | 0,024 | 0,019 | 0,013 |
| LP Zadobrova                   | 0,055 | <0,050 | 0,062 | 0,046 | 0,036 |
| BSC-1 Petrol ob<br>Celovski    | 0     | <0,050 | 0,050 | 0,045 | 0,028 |
| BŠV-1/99                       | 0,090 | 0,080  | 0,094 | 0,079 | 0,055 |
| Roje LV-0377                   | 0     | 0      | 0,012 | 0,007 | 0,010 |

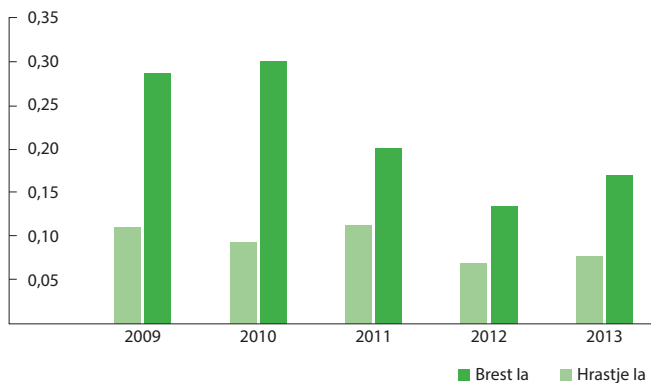
MV mejna vrednost | – meritve se niso izvajale

Najvišje vrednosti pesticida atrazina so bile v obdobju 2009–2013 zaznane na območju Bežigrada, kjer na merilnih mestih LMV-1 Ljubljanske mlekarne, merilnem mestu PINCOME 1/10 Geološki zavod (z izjemo v letu 2013) presegajo mejno vrednost, ki po Uredbi o stanju podzemnih voda (Uradni list RS, št. 25/09 in 68/12) znaša 0,1 µg/l vode. Najnižje vrednosti so bile izmerjene v vrtini Pb-4 Kolezija in Roje LV-0377 (0,01 µg/l) ter v vrtini D Petrola v Zalogu.

Vsebnost atrazina v črpalšču Kleče VIIIa in Hrastje Ia (µg/l)



Povprečne letne vrednosti desetil-atrazina (Hrastje Ia in Brest Ia, µg/l)



V vodnjaku la vodarne Hrastje in vodnjaku la vodarne Brest je bilo zaznano padanje povprečnih letnih vrednosti atrazina. Padec povprečnih letnih vrednosti atrazina je



Pridelava koruze na Ljubljanskem polju.

bil opažen tudi na merilnih mestih Pb-4 Kolezija, vrtina D Petrola v Zalogu, vrtina LP Zadobrova, vrtina BSC-1 Petrola ob Celovski in vrtina BŠV 1/99. Na drugih merilnih mestih povprečne letne vrednosti med leti nihajo, tako da ni opaziti izrazitega upadanja ali povečanja vrednosti.

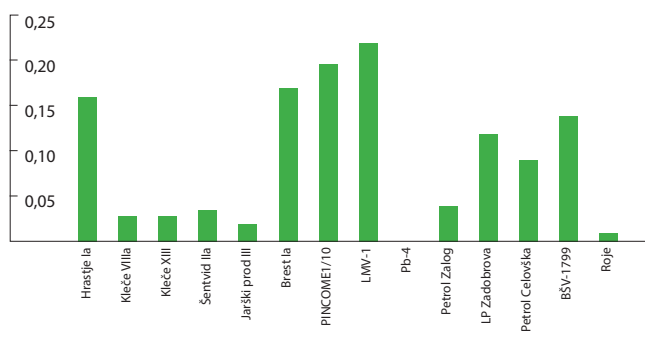
**Pesticidi – vsota:** mejna vrednost, ki v skladu z Uredbo o stanju podzemnih voda (Uradni list RS, št. 25/09 in 68/12) znaša 0,5 µg/l, je bila presežena leta 2009 na merilnem mestu LMV-1 Ljubljanske mlekarne. Povišane vrednosti skupnih pesticidov v celotnem obdobju so bile zaznane tudi na merilnem mestu Hrastje la in Brest la. S pesticidi najmanj obremenjeni merilni mesti sta vrtina Pb-4 Kolezija in vrtina LV-0377 Roje. Poleg atrazina in njegovih razgradnih produktov (desetil-atrazin in desetil-terbutilazin) se v podzemni vodi občasno pojavljajo tudi matazaktor, prometrin, propazin, simazin, terbutilazin, izoproturon, klorotoluron, metolaklor – ESA, metolaklor, matazaktor, bromacil ter bentazon.

#### Povprečne letne vrednosti skupnih pesticidov (µg/l)

|                             | 2009  | 2010  | 2011  | 2012  | 2013  |
|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| MV                          | 0,5   | 0,5   | 0,5   | 0,5   | 0,5   |
| Hrastje la                  | 0,21  | 0,192 | 0,219 | 0,173 | 0,159 |
| Kleče VIIIa                 | 0     | 0,014 | 0,038 | 0,038 | 0,027 |
| Kleče XIII                  | 0     | 0,061 | 0,032 | 0,034 | 0,027 |
| Šentvid IIa                 | 0     | 0,025 | 0,062 | 0,047 | 0,034 |
| Jarški prod III             | 0     | 0,009 | 0,030 | 0,025 | 0,019 |
| Brest la                    | 0,33  | 0,373 | 0,222 | 0,145 | 0,169 |
| Vrtina GZS                  | 0,335 | 0,210 | -     | -     | -     |
| PINCOME 1/10 Geološki zavod | -     | -     | 0,318 | 0,206 | 0,196 |
| LMV -1 Ljubljanske mlekarne | 0,540 | 0,400 | 0,361 | 0,193 | 0,218 |
| Pb – 4 Kolezija             | 0     | 0     | 0,058 | 0,027 | 0     |
| Petrol Zalog - vrtina D     | 0     | 0     | 0,134 | 0,039 | 0,038 |
| LP Zadobrova                | 0,095 | 0     | 0,222 | 0,102 | 0,118 |
| BSC-1 Petrol ob Celovski    | 0     | 0     | 0,168 | 0,101 | 0,09  |
| BŠV-1/99                    | 0,195 | 0,150 | 0,241 | 0,173 | 0,138 |
| Roje LV-0377                | 0     | 0     | 0,044 | 0,035 | 0,01  |

MV mejna vrednost | – meritve se niso izvajale

#### Povprečne letne vrednosti skupnih pesticidov (µg/l, 2013)



V vodnjaku la vodarne Hrastje in v vodnjaku XIII vodarne Kleče je v bilo v celotnem obdobju 2009–2013 zaznano padanje povprečnih letnih vrednosti skupnih pesticidov. Podobno velja za merilno mesto PINCOME 1/10 Geološki zavod ter za vrtine: Roje LV-0377, BSC-1 Petrol ob Celovski, vrtina D Petrola v Zalogu in Pb-4 Kolezija. Povprečne letne vrednosti pesticidov, z izjemo leta 2013, se zmanjšujejo tudi na merilnem mestu LMV-1 Ljubljanske mlekarne in vodnjaku la vodarne Brest. Na drugih merilnih mestih povprečne letne vrednosti med leti nihajo, tako da ni opaziti izrazitega upadanja ali povečanja vrednosti.



» Mejne vrednosti 50 µg/l za pitno vodo niso bile presežene na nobenem merilnem mestu.

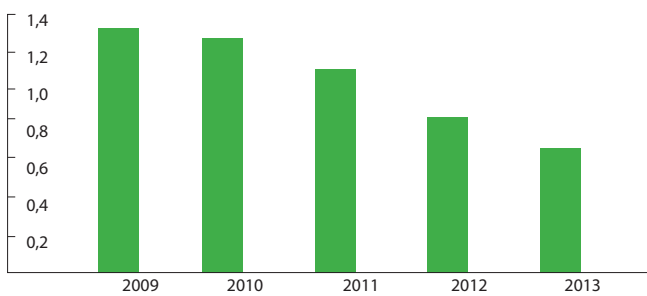
### Lahkohlapni halogenirani ogljikovodiki

Lahkohlapni halogenirani ogljikovodiki se uporabljajo za razmaščevanje v industriji, obrtni dejavnosti ter v kemičnih čistilnicah. V zelo nizkih koncentracijah se lahkohlapni halogenirani ogljikovodiki (LHCH) pojavljajo v vsem vodonosniku Ljubljanskega polja in Barja (tetrakloroeten, trikloroeten ter trikolorometan). Predpisana mejna vrednost za vsoto LHCH 10 µg/l v obdobju 2009–2013 ni bila presežena na nobenem merilnem mestu. Najvišje povprečne letne vrednosti so bile leta 2013 izmerjene v vrtini LMV-1 Ljubljanske mlekarne (1,1 µg/l), v vodnjaku Hrastje la (0,67 µg/l) in v vodnjaku Brest la (0,59 µg/l), najnižje pa v vodnjaku Kleče XIII (0,007 µg/l).

#### Rezultati merjanja prisotnosti 1,1,2,2-tetrakloroetena (µg/l)

| Mesto vzorčenja            | Obdobje november 2003–november 2013 |        |         |            |
|----------------------------|-------------------------------------|--------|---------|------------|
|                            | N                                   | X(max) | X(90 %) | X(srednja) |
| Kleče VIIIa                | 142                                 | 0,10   | 0,10    | 0,018      |
| Kleče XIII                 | 28                                  | 0,20   | 0,10    | 0,047      |
| Hrastje la                 | 137                                 | 16,0   | 1,00    | 0,661      |
| Šentvid Ila                | 111                                 | 0,10   | 0,10    | 0,025      |
| Jarški prod III            | 117                                 | 0,20   | 0,10    | 0,042      |
| Brest la                   | 78                                  | 0,10   | <0,1    | 0,006      |
| Roje LV-0377               | 22                                  | 0,10   | <0,1    | 0,005      |
| BSC-1 Petrol ob Celovški   | 20                                  | 0,70   | 0,41    | 0,110      |
| BŠV-1/99                   | 10                                  | 0,80   | 0,62    | 0,420      |
| LMV-1 Ljubljanske mlekarne | 10                                  | 1,20   | 0,66    | 0,470      |
| LP Zadobrova               | 9                                   | 0,80   | 0,72    | 0,544      |
| PB-4 Kolezija              | 10                                  | 0,10   | 0,08    | 0,026      |
| Petrol Zalog - Vrtina D    | 10                                  | 0,30   | 0,21    | 0,190      |
| Vrtina GZS                 | 7                                   | 1,10   | 0,92    | 0,514      |
| Hrastje VIII               | 6                                   | 0,60   | 0,55    | 0,480      |
| Brest Ila                  | 12                                  | 1,30   | 0,19    | 0,156      |
| Šentvid la                 | 11                                  | 0,20   | 0,10    | 0,027      |

#### Povprečne letne vrednosti LHCH – vsota (Hrastje la, µg/l)



V obdobju 2009–2013 je bilo opaziti izrazit padec koncentracij vsote LHCH v vodnjaku Hrastje la, sicer pa je na skoraj vseh merilnih mestih opazno manjše povečanje obremenitev z 1,1,2,2-tetrakloroetenom. Zmanjšanje obremenitev podzemne vode z 1,1,2,2-tetrakloroetenom in 1,1,2-trikloroetenom je statistično dobro izraženo.

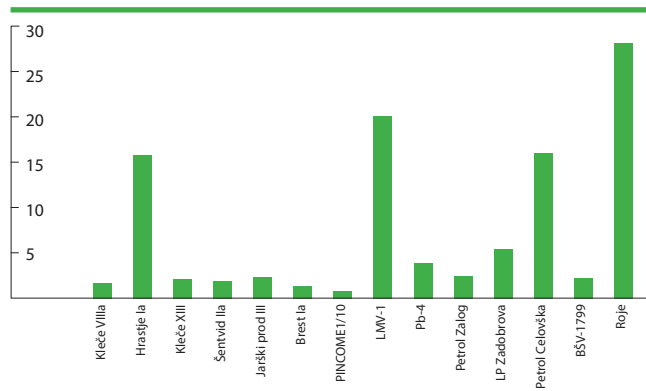
### Krom

Šestvalentni krom se uporablja za površinsko zaščito kovin in za obdelavo plastike, v podzemni vodi pa se pojavlja zaradi neustreznega čiščenja odpadnih tehnoloških vod, ki se izlivajo v netesno javno kanalizacijo.

Celokupni krom je bil prisoten na vseh merilnih mestih monitoringa MOL. Šestvalentna oblika je bila zaznana v vodnjaku Hrastje la, v vrtini LMV-1 Ljubljanske mlekarne, BŠV-1/99 in PINCOME 1/10 Geološki zavod. Najvišje vrednosti celokupnega kroma v letu 2013 so bile zabeležene v vrtini LMV-1 Ljubljanske mlekarne (28 µg/l), v vrtini PINCOME 1/10 Geološki zavod (20 µg/l) ter v vodnjaku Hrastje la, kjer povprečne letne vrednosti znašajo 15,66 µg/l.

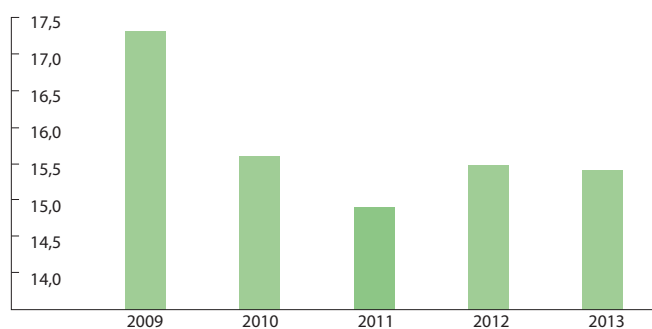
Uredba o stanju podzemnih voda ne predpisuje mejnih vrednosti za krom v podzemni vodi, mejne vrednosti 50 µg/l za pitno vodo pa niso bile presežene na nobenem merilnem mestu.

#### Povprečne letne vrednosti celokupnega kroma (2013, µg/l)



V vodnjaku la vodarne Hrastje v obdobju 2010–2013 ni bilo zaznati trenda padca povprečnih letnih vrednosti skupnega kroma. Na drugih merilnih mestih je bilo zmanjšanje obremenitve opaženo.

**Povprečne letne vrednosti celokupnega kroma (Hrastje la, µg/l)**



## Kloridi

V podzemni vodi se kloridi pojavljajo zaradi zimskega soljenja cest. Uredba o stanju podzemnih voda ne predpisuje mejnih vrednosti za kloride v podzemni vodi, mejne vrednosti 250 mg/l za pitno vodo pa niso bile presežene na nobenem merilnem mestu.

Kloride Pravilnik o pitni vodi uvršča med indikatorske parametre, katerih mejne vrednosti ne predstavljajo neposredne nevarnosti za zdravje človeka. Najvišje vrednosti v letu 2013 so bile izmerjene v vrtini BSC-1 Petrol ob Celovški (100 mg/l), v vrtini BŠV-1/99 (87 mg/l) in vrtini Pb-4 Kolezija (52 mg/l). Najnižje vrednosti so bile zabeležene v vodnjaku Brest la, kjer so povprečne letne vrednosti znašale 1,84 mg/l, in v vrtini Roje LV-0377 (7,1 mg/l).

**Povprečne letne vrednosti kloridov na merilnih mestih monitoringa podzemne vode MOL (mg/l)**

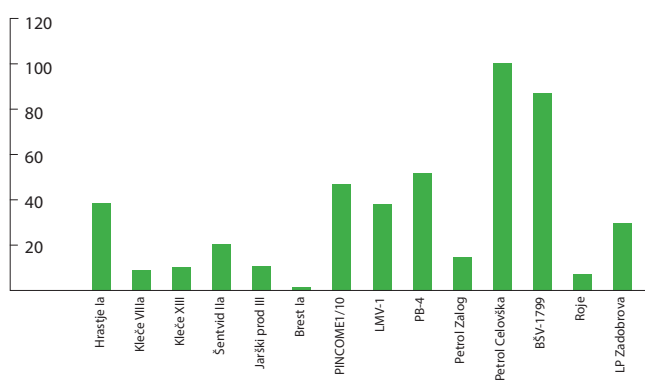
|                             | 2011  | 2012  | 2013  |
|-----------------------------|-------|-------|-------|
| Hrastje la                  | 26    | 35,30 | 38,5  |
| Kleče VIIIa                 | 14,30 | 10,68 | 9,28  |
| Kleče XIII                  | 13,30 | 9,37  | 10,6  |
| Šentvid Ila                 | -     | 16,54 | 20,5  |
| Jarški prod III             | 11,5  | 10,88 | 10,75 |
| Brest la                    | 1,7   | 2,13  | 1,84  |
| PINCOME 1/10 Geološki zavod | 32*   | 34    | 47**  |
| LMV -1 Ljubljanske mlekarne | 36*   | 36,5  | 38**  |
| Pb-4 Kolezija               | 51*   | 50,5  | 52**  |
| Petrol zalog - Vrtina D     | 14*   | 12,5  | 15**  |
| LP Zadobrova                | 24*   | 21,5  | 30**  |
| BSC-1 Petrol ob Celovški    | 88*   | 78    | 100** |
| BŠV-1/99                    | 54*   | 44,5  | 87**  |
| Roje LV-0377                | 5*    | 7,05  | 7,1** |

\*podatek iz 20. 12. 2011 | \*\*podatek iz 2. 4. 2013



Zaradi zimskega soljenja cest se v podzemni vodi pojavljajo kloridi.

**Kloridi na merilnih mestih monitoringa podzemne vode MOL (2013, mg/l)**



Ker se kloridi v monitoringu MOL spremljajo šele od novembra 2011, trendi ne morejo biti z gotovostjo opredeljeni. Obstoječih podatki pa kažejo, da se vrednosti skoraj na večini merilnih mest povečujejo.





Vodovod prečka Ljubljano.

### Druge organske spojine

Na merilnih mestih Brest la, Hrastje la, Kleče VIIIa, Kleče XIII, Roje LV-0377, Šentvid IIa in Jarški prod III so bile v letu 2012 in 2013 izmerjene manjše koncentracije drugih organskih spojin (ftalati, acetilsalicilna kislina, kofein, teofilin in bisfenol A).

#### Rezultati meritev izbranih organskih spojin

|                    | Benzil<br>butil<br>ftalat | Di-<br>(2etil-<br>heksil)-<br>ftalat | Dibutil<br>ftalat | Dietil<br>ftalat | Dimetil<br>ftalat | Acetil-<br>salicilna<br>kislina | Kofein | Teofilin |
|--------------------|---------------------------|--------------------------------------|-------------------|------------------|-------------------|---------------------------------|--------|----------|
| Brest la           | -                         | +                                    | +                 | -                | -                 | +                               | +      | +        |
| Hrastje la         | +                         | +                                    | +                 | +                | +                 | +                               | +      | -        |
| Kleče VIIIa        | +                         | +                                    | -                 | -                | -                 | -                               | -      | +        |
| Kleče XIII         | +                         | +                                    | +                 | -                | -                 | +                               | +      | -        |
| Roje LV-0377       | +                         | +                                    | +                 | +                | +                 | +                               | +      | +        |
| Šentvid IIa        | -                         | +                                    | -                 | -                | -                 | -                               | -      | -        |
| Jarški<br>prod III | -                         | +                                    | +                 | -                | -                 | +                               | +      | +        |

snovi so prisotne (+) | snovi niso prisotne (-)

### Državni monitoring

Državni monitoring kakovosti podzemne vode poteka dvakrat na leto, pri čemer se določeni parametri spremljajo samo enkrat na leto. Monitoring poteka na merilnih mestih Jarški prod (III) JA-3, Roje LV-0377, Šentvid (IIa) 0581, Kleče (VIIIa) 0543, Brod (Br-11) LV-0477, Mercator V1, Mercator V2, Stožice LV-0277, Navje-Limnigraf, Hrastje-ŠM1/2D, Hrastje-ŠM1/2C, Hrastje-ŠM1/2B, Hrastje-ŠM1/2A, Hrastje (Ia) 0344, Hrastje II-Vod. 8, Elok-Zalog, Koteks-Zalog 0371, Iški vršaj 1Agl, Iški vršaj – plitvi vodnjak.

Za obdobje 2009–2012 je bilo za vodno telo Savska kotlina in Ljubljansko barje ocenjeno dobro kemijsko stanje. Presežene koncentracije onesnaževal so bile v letu 2012 ugotovljene na merilnem mestu Mercator V1 in Hrastje ŠM 1/2D (tetrakloroeten). V letu 2011 so bile presežene koncentracije onesnaževal ugotovljene na merilnem mestu Mercator V1 (tetrakloroeten) in na merilnem mestu Iški vršaj 1Agl (desetil-atrazin). V letu 2010 je bilo preseganje mejnih vrednosti ugotovljeno na merilnih mestih Hrastje la (desetil-atrazin), Hrastje-ŠM1/2D ter Mercator (na obeh za tetrakloroeten). V letu 2009 so bila preseganja ugotovljena na merilnih mestih Stožice LV-0277, Navje in Hrastje-ŠM1/2D (tetrakloroeten) ter Hrastje la (desetil-atrazin).

# Pitna voda

Ljubljana je ena redkih evropskih prestolnic, ki se lahko pohvali s pitno vodo, ki ni obdelana s tehnološkimi postopki, kar iz pipe. Podzemni vodni vir se nahaja delno v neposredni bližini mesta, delno pa celo pod njim. Pitno vodo v Ljubljani odlikuje primerna vsebnost kalcija in magnezija, prijeten, osvežilen okus, ki ji ga dajejo stalna temperatura, v vodi raztopljeni kisik ter mikrobiološka čistost.

Ljubljančani pitno vodo vsak dan uporabljajo za pitje ter pripravljanje hrane in pri različnih opravilih v gospodinjstvu in industriji. Vsak prebivalec porabi med 115 in 150 litrov pitne vode na dan, ob upoštevanju industrijske in druge rabe pa poraba zraste na okrog 200 litrov. V MOL se pitna voda distribuira preko centralnega vodovodnega sistema, štirih manjših in tudi zasebnih vodovodov.

Vodni vir centralnega vodovodnega sistema je podzemna voda peščeno-prodnih vodonosnikov Ljubljanskega polja in Ljubljanskega barja, kjer se podzemna voda črpa v petih vodarnah: Kleče, Hrastje, Jarški prod, Šentvid in Brest. Lokalni vodovodni sistemi se napajajo iz lastnih, lokalnih vodnih virov, kjer je vodni vir podzemna voda, zajeta v obliki izvirov ali vodnjakov. Voda v manjših vodovodnih sistemih je klorirana.

V Ljubljani in okolici vire pitne vode varujejo s predpisi opredeljena vodovarstvena območja, na katerih je prepovedana oziroma omejena vsaka dejavnost ali poseg v prostor, ki bi ogrožal kakovost ali količino vodnih virov. V neposredni bližini vodarn in zajetij so dejavnosti strogo omejene, z oddaljevanjem od črpališč pa je ureditev varovanja blažja.

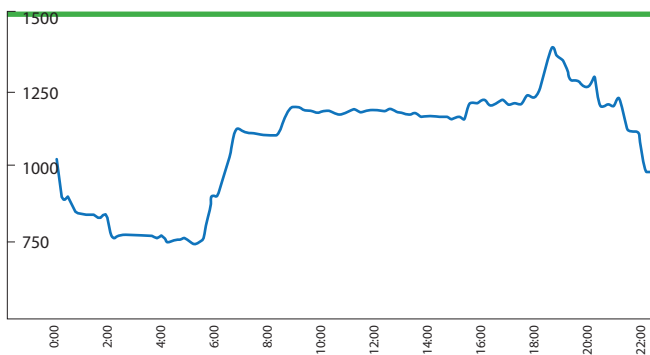
Pitna voda ne vsebuje zdravju nevarnih mikroorganizmov, parazitov ali njihovih razvojnih oblik. Prav tako ne vsebuje snovi, ki same ali v kombinaciji z drugimi lahko škodijo zdravju. Kakovost pitne vode ustreza zakonodajnim predpisom, usklajenim z evropskimi zahtevami (Pravilnik o pitni vodi (Uradni list RS, št. 19/04, 35/04, 26/06, 92/06 in 25/09)).





» V povprečju uporabniki lahko pričakujejo temperaturo pitne vode od 13 do 18 °C.

Načrpane količine pitne vode za centralni vodovodni sistem Ljubljana (28. marec 2012, l/s)



Pitno vodo v Ljubljani odlikujejo mikrobiološke lastnosti in se je, razen na oskrbovalnih območjih vodarne Brest, in deloma na oskrbovalnem območju vodarne Jarški prod, redno ne dezinficira. Ugodna mikrobiološka slika je posledica podzemne narave vodnega vira, na katerega ne vpliva površinska voda.

Temperatura pitne vode pri uporabnikih ni stalna in je nekoliko odvisna tudi od letnega časa. V zimskih mesecih uporabniki ponekod zaznavajo temperature pod 10 °C. V krajših, ekstremno vročih poletnih obdobjih, pa lokalno temperature zrastejo tudi na nekaj nad 20 °C. V povprečju uporabniki lahko pričakujejo temperaturo pitne vode od 13 do 18 °C.

Povprečna vrednost pH pitne vode znaša 7,5. Voda ni korozivna, električna prevodnost pa se giblje v povprečju okrog 460 µS/cm. Voda je srednje trda in ima v povprečju okrog 16 ON. Koncentracija kalcija in magnezija je okrog 23 oziroma 76 mg/L, pri čemer je pitna voda na oskrbovalnih območjih vodarne Brest zaradi dolomitnega naravnega ozadja nekoliko bolj obogatena z magnezijem (okrog 40 mg/L). Amonij in nitrit se zaznavata pod ali na nivoju meje določljivosti metode, kar skupaj z mikrobiološko ustreznostjo virov pitne vode dokazuje zanemarljiv vpliv morebitnega fekalnega onesnaženja.

Celotni organski ogljik je nizek (v povprečju okrog 0,35 mg C/L), na oskrbovalnih območjih vodarne Brest pa je zaradi manjše debeline nenasičene cone vodonosnika nekoliko višji (0,47 mg C/L), a še vedno nizek.

Koncentracije relevantnih pesticidov in njihovih razgradnih produktov so nizke in so na meji kvantitativnega ovrednotenja analiznih metod. Najvišje vrednosti za atrazin znašajo 50 % mejne vrednosti, za desetil-atrazin pa 70 %. Mejna vrednost vsote koncentracije trikloroetena in tetrakloroetena, ki predstavljajo razpršeno onesnaženje iz vrst lahkih ogljikovodikov, znaša 10 µg/l. V povprečju pa so bile zaznane koncentracije pod mejo določanja, ki znaša za tetrakloroeten 0,2 µg/L in za trikloroeten 0,6 µg/L. Trihalometani so na območjih vodarne Brest, kjer se uporablja dezinfekcijsko sredstvo na osnovi klora, na koncentracijskem nivoju okrog 1–3 mikrogramov/L, mejna vrednost pa znaša 100 µg/L.

Koncentracije nitrata se gibljejo 10–20 mg/L, povprečne vrednosti za nitrat v pitni vodi so pod tretjino mejne vrednosti (50 mg/l). Klorid je intenzivneje prisoten, kadar ležijo vodni viri v bližini prometnic (Šentvid, Hrastje), v povprečju pa so vrednosti 25-krat pod mejno vrednostjo 250 mg/L. Na nekaterih območjih se koncentracije klorida povečujejo in na virih že presegajo 40 mg/L. Sledi kovin geogenega izvora (železo, aluminij, arzen) so nizke. Sledi težkih kovin (nikelj, kadmij, svinec) se pri uporabnikih zasledijo le v sledovih in kot posledica uporabe armatur in hišnega vodovodnega omrežja. Sledi šestvalentnega kroma so prisotne lokalno (pri uporabnikih do največ 5 µg/L), a so v splošnem pod mejo določanja analiznih metod (<3 µg/L) in daleč po mejo za skupni krom (50 µg/L). Aromatski ogljikovodiki (lahkohlapni, policiklični), izvirajoč iz prometa oziroma produktov izgorovanja, v Ljubljani ne predstavljajo relevantnih onesnaženj.

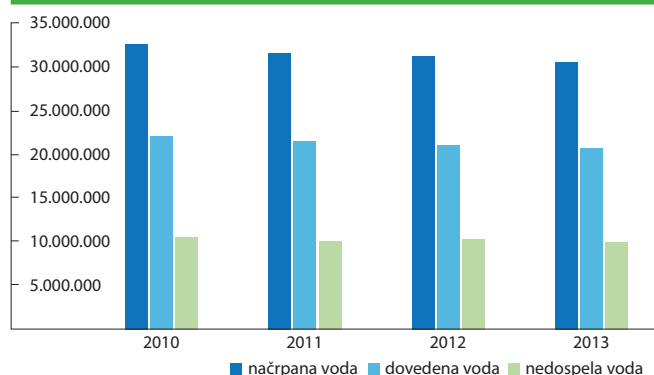
V naboru skoraj 60 redno nadzorovanih pesticidov in metabolitov pa tudi drugih organskih spojin (npr. naftnega izvora) velika večina takih, ki doslej nad mejo določanja kvantitativnih metod na ljubljanskem območju niso bili ugotovljeni.

#### Vodovodni sistemi v upravljanju JP VO-KA

|                                       | 2010       | 2011       | 2012       | 2013       |
|---------------------------------------|------------|------------|------------|------------|
| Dolžina vodovodnega omrežja/km        | 1.109      | 1.115      | 1.117      | 1.120      |
| Število vodovodnih priključkov        | 40.096     | 40.734     | 40.999     | 41.199     |
| Število vodohranov                    | 32         | 31         | 31         | 33         |
| Prostornina vodohranov/m <sup>3</sup> | 23.592     | 23.542     | 23.542     | 23.605     |
| Št. vzorcev*                          | 2.235      | 2.283      | 2.258      | 2.204      |
| Št. neskladnih vzorcev*               | 33         | 29         | 34         | 57         |
| Količina prodane vode/m <sup>3</sup>  | 22.113.499 | 21.535.120 | 20.967.740 | 20.616.359 |

\*V okviru rednega mikrobiološkega preskušanja v notranjem nadzoru pitne vode na centralnem vodovodnem sistemu Ljubljane.

#### Količina načrpane, dovedene in nedospela pitne vode na vodovodnih sistemih v upravljanju JP VO-KA (m<sup>3</sup>)



V letu 2014 so pitniki delovali na 22 lokacijah v centru mesta pa tudi v njegovi zeleni okolici. Odprti so od pomladi do jeseni. Pitna voda je na vseh lokacijah nadzorovana, javna dostopnost pitne vode pa preko pitnikov nosi simbolično sporočilo.





# Površinske vode

## VODOTOKI

Kakovost vode v vodotokih je zelo odvisna od vodostaja. Pri nizkih vodostajih in povišanih temperaturah se kakovost vode lahko še dodatno poslabša zaradi komunalnih odpadnih voda, ki so vir fosfatov, amonija in drugih snovi.

### Program spremljanja kakovosti vodotokov v MOL

MOL izvaja mikrobiološke raziskave izbranih vodotokov štirikrat na leto, in sicer v kopalni sezoni, ostalih parametrov pa enkrat v času nizkih pretokov.

#### Seznam merilnih mest

| Ime mesta vzorčenja | Šifra mesta vzorčenja                    | Geodetske koordinate |        |
|---------------------|------------------------------------------|----------------------|--------|
|                     |                                          | X                    | Y      |
| Ljubljana           | nad izlivom Bezanovega grabna            | 095450               | 459380 |
| Ljubljana           | pod izlivom Malega grabna v višini Špice | 099440               | 462510 |
| Bezanov graben      | pred izlivom v Ljubljano                 | 097280               | 459380 |
| Curnovec            | pred izlivom v Ljubljano                 | 097970               | 459850 |
| Mali graben         | pred izlivom v Ljubljano                 | 098770               | 461490 |
| Gradaščica          | nad Ljubljano                            | 101020               | 456670 |
| Gradaščica          | pred izlivom v Ljubljano                 | 100050               | 461820 |
| Ižica               | pred izlivom v Ljubljano                 | 097510               | 462480 |
| Sava                | nad Črnuškim mostom                      | 106320               | 463250 |
| Ljubljana           | Zalog za izlivom iz CCN                  | 103187               | 472167 |
| Črnušnjica          | pred izlivom v Savo                      | 104956               | 464195 |
| Besnica             | pred izlivom v Ljubljano                 | 103255               | 472155 |

#### Seznam parametrov programa imisijskega monitoringa površinskih vodotokov

##### Osnovne fizikalno-kemijske lastnosti vode

Temperatura vode  
pH vrednost  
Električna prevodnost (25 °C)  
Kisik  
Nasičenost s kisikom  
Barva  
Spojine dušika – amonij in nitrat  
Fosfat – celokupni  
Fosfat – ortofosfat  
Celotni organski ogljik  
KPK (KMnO<sub>4</sub>)  
BPK5

##### Skupinski kazalci obremenitev površinskih vodotokov, voda

Anionaktivni detergenti  
Bor  
Mineralna olja  
Fenolne snovi  
Identifikacija organskih spojin GC/MSD-SCAN

#### Mikroelementi (v nadaljevanju kovine), voda

Arzen  
Baker  
Cink  
Kadmij  
Celokupni krom  
Krom v oksidativnem stanju VI  
Nikelj  
Svinec  
Živo srebro

#### Kovine, sediment

Arzen  
Baker  
Cink  
Kadmij  
Celokupni krom  
Krom VI  
Nikelj  
Svinec  
Živo srebro

#### Mikrobiološki parametri, voda

Enterokoki  
Escherichia coli

#### Farmacevtska sredstva\*

|                         |                 |
|-------------------------|-----------------|
| Acetilsalicilna kislina | Ketoprofen      |
| Betaksolol              | Kodein          |
| Bezafibrat              | Kofein          |
| Dietilstilbestrol       | Metoprolol      |
| Diflofenak              | Naproksen       |
| Estradiol               | Paracetamol     |
| Estriol                 | Penicilin G     |
| Estron                  | Propanolol      |
| Etinilestradiol         | Sulfametoksazol |
| Fenofibrat              | Sulfomerazin    |
| Fenoterol               | Tamoksifen      |
| Gemfibrozil             | Teofilin        |
| Indometacin             | Testosteron     |
| Karbamazepin            | Trimetoprim     |

#### Hormonski motilci\*

Bisfenol A  
4 nonifenol  
4 nonifenol dietoksilat  
4 nonifenol monoetoksilat  
Ftalati  
Tetrametilbutilfenol  
Tetrametilbutilfenol dietoksilat  
Tetrametilbutilfenol monoetoksilat

\*Podatki za leti 2012 in 2013.

## Ljubljana

Na kakovost Ljubljanice vplivajo številni vodotoki, posebej pa razmere v reki poslabša izliv Malega grabna. Razmere s kisikom so odvisne od hidroloških razmer in količine padavin in so, razen na merilnem mestu za izlivom iz CČN Ljubljana, ugodne. Pod izlivom Malega grabna je v vodi prisoten amonij, ki pa ne presega predpisane vrednosti po Uredbi o kakovosti sladkovodnih voda za

življenje sladkovodnih rib. Na merilnem mestu za izlivom iz CČN Ljubljana se pojavljajo povišane vrednosti nitrita in celokupnega fosforja, ki pa je v celotnem obdobju 2009–2013 presegel predpisane mejne vrednosti. Za Ljubljano je značilno, da je obremenjena z organskimi snovmi, vendar pa se v zadnjem obdobju razmere izboljšujejo. Koncentracije mikroelementov, detergentov, fenolnih snovi in mineralnih olj so večinoma na meji detekcije merilnih metod. Rezultati mikrobioloških raziskav kažejo na manjše novo fekalno onesnaženje za izlivom iz CČN Ljubljana in močno onesnaženje za izlivom Malega grabna na višini Špice. Glede na zahteve Uredbe o upravljanju kakovosti kopalnih voda so mikrobiološke razmere nad Ljubljano večinoma ustrezne.

V vodi niso bile izmerjene snovi, ki so hormonski motilci, pojavljajo pa se določena farmacevtska sredstva (diklofenak, karbamazepin, sulfametoksazol, triklosan, kofein, paracetamol, teofilin in trimetoprim).

V sedimentu Ljubljanice nad Ljubljano so bile predvsem v letu 2012 izmerjene visoke koncentracije kroma. Te celo presegajo imisijsko opozorilno vrednost po Uredbi o mejnih, opozorilnih in kritičnih vrednostih nevarnih snovi v tleh. V letu 2013 so se te vrednosti znižale pod opozorilne vrednosti.

## Mali graben – pred izlivom v Ljubljano

Razmere s kisikom, nasičenost s kisikom in obremenitve s fosfati ter amonijem so v območju mejnih vrednosti glede na Uredbo o kakovosti sladkovodnih voda za življenje sladkovodnih rib. Rezultati ne kažejo na čezmerno obremenitev vodotoka z organskimi snovmi. Izmerjene vrednosti mineralnih olj in detergentov so bile pod mejo detekcije merilnih metod, fenolne snovi so bile pod predpisanimi vrednostmi. V vodi so bile izmerjene nizke vrednosti mikroelementov, živo srebro pa občasno presega dovoljene koncentracije za celinske površinske vode. Prav tako so v vodi povišane vrednosti bora. Izmerjene vrednosti mikroelementov v sedimentu ne kažejo preseganja mejnih vrednosti po Uredbi o mejnih, opozorilnih in kritičnih vrednostih nevarnih snovi v tleh. Mikrobiološke razmere v vodotoku ne izpolnjujejo kriterijev za kopalne vode in kažejo na fekalno onesnaženje.



» Rezultati monitoringa MOL so pokazali znatno izboljšanje stanja kakovosti reke Save ter Ljubljanice in Gradaščice nad Ljubljano.



Sava nad Črnuškim mostom.

### Curnovec

Vodotok je obremenjen z visokimi koncentracijami organskih snovi, posledica so izredno nizke koncentracije kisika. Vrednosti celotnega ogljika so v letu 2013 dosegale celo 34 mg/l. Te vrednosti so – za primerjavo – v Savi nad Črnuškim mostom znašale 0,7–1,1 mg/l, v Besnici pred izlivom v Ljubljano ter Gradaščici pred Ljubljano pa 0,8–1,1 mg/l. Vodotok je obremenjen tudi z izredno visokimi koncentracijami dušikovih spojin in bora. Koncentracije amonija so v letu 2013 dosegale tudi do 87 mg/l, v Bezlanovem grabnu, ki ima za Curnovcem najvišje vrednosti amonija v vodi, so bile te vrednosti do 1,3 mg/l.

### Bezlanov graben

Zaradi visoke obremenjenosti z organskimi snovmi so kisikove razmere zelo slabe. Voda je obremenjena z visokimi koncentracijami dušikovih spojin in celotnega fosforja, ki presegajo normative po Uredbi o kakovosti površinskih voda za življenje sladkovodnih rib. Visoke so tudi koncentracije bora.

### Gradaščica

Voda ni čezmerno obremenjena z biološko razgradljivimi organskimi snovmi, spojinami ogljika in dušika, zato so razmere s kisikom ugodne. Vodotok se na poti skozi mesto onesnaži, saj se vanj izlivajo odpadne komunalne vode, kar ima za posledico visoke vrednosti celotnega fosforja. Vrednosti pred izlivom v Ljubljano presegajo predpisane mejne vrednosti 0,2 mg/l, tu so tudi zabeležene povišane koncentracije amonija. V vodi se občasno pojavljajo vrednosti živega srebra, ki presegajo predpisane mejne vrednosti, in sicer že na lokaciji pred Ljubljano. Mikrobiološke razmere v vodotoku ne izpolnjujejo kriterijev za kopalne vode.

### Ižica

Razmere s kisikom so pred izlivom v Ljubljano občasno neugodne, čeprav koncentracije organskih snovi, nitratov in amonija in biološke porabe kisika ne kažejo na čezmerno obremenitev vodotoka. Koncentracije celotnega fosforja pa so višje od predpisane mejne vrednosti po Uredbi o kakovosti površinskih voda za življenje sladkovodnih vrst rib. Občasno so v vodi prisotne visoke vrednosti živega srebra, ki presegajo okoljske standarde za dobro kemijsko stanje vodotokov. Prav tako se živo srebro v povišanih koncentracijah pojavlja v sedimentu reke. Voda je samo občasno primerna za kopanje, sicer pa v večini vzorcev mikrobiološko stanje ne izpolnjuje kriterijev za kopalne vode.

### Sava

Razmere s kisikom so v reki Savi ugodne, izmerjene koncentracije amonija, nitratov, celotnega organskega ogljika in biološke porabe kisika ne kažejo na večjo obremenitev vodotoka. Tudi koncentracija celotnega fosforja izpolnjuje kriterije Uredbe kakovosti površinskih voda za življenje sladkovodnih rib. Občasno so v vodi prisotne visoke vrednosti živega srebra, ki presegajo okoljske standarde za dobro kemijsko stanje vodotokov. Mikrobiološke razmere pred letom 2013 so samo občasno izpolnjevale kriterije za kopalne vode, v letu 2013 pa je bila voda primerna za kopanje. Vzorci so bili vzeti nad Črnuškim mostom. V vodi niso bili zaznani hormonski motilci (4 nonifenol), pojavljajo pa se določena farmacevtska sredstva, kot so kofein, teofilin, triklosan in trimetoprim.



## Črnušnica

Pred izlivom v Savo vodotok izpolnjuje predpisane kriterije za življenje sladkovodnih rib. V vodi so bile izmerjene ugodne razmere s kisikom, nizke koncentracije organskih spojin, tako ogljika kot dušika, občasno pa se v vodi pojavljajo visoke vrednosti celotnega fosforja. V nekaterih vzorcih so vrednosti živega srebra presegale okoljske standarde za dobro kemijsko stanje vodotokov. Črnušnica je občasno primerna za kopanje.

## Besnica

V vodi so bile izmerjene ugodne razmere s kisikom in nizke koncentracije organskih snovi, tako ogljika kot tudi dušikovih spojin. Občasno se v vodi pojavljajo visoke vrednosti celotnega fosforja in živega srebra, ki presegajo predpisane mejne vrednosti. Mikrobiološka slika je neugodna v večini vzorcev, zato vodotok ni primeren za kopanje.

### Ocena kemijskega stanja za površinske vodotoke

|                 | Kontrolno mesto                | 2007  | 2008  | 2009  | 2010  | 2011  | 2012  | 2013  |
|-----------------|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Sava            | pred Črnuškim mostom           | dobro | dobro | dobro | slabo | dobro | dobro | dobro |
| Ljubljana       | nad izlivom Bezlanovega grabna | dobro | dobro | dobro | slabo | dobro | dobro | dobro |
|                 | pod izlivom Malega grabna      | dobro | dobro | dobro | dobro | dobro | dobro | dobro |
|                 | Zalog za CČN Ljubljana         | dobro | dobro | dobro | slabo | dobro | dobro | dobro |
| Curnovec        | pred izlivom v Ljubljano       | slabo | slabo | slabo | slabo | slabo | dobro | dobro |
| Bezlanov graben | pred izlivom v Ljubljano       | -     | -     | -     | slabo | slabo | dobro | dobro |
| Mali Graben     | pred izlivom v Ljubljano       | dobro | dobro | dobro | slabo | dobro | dobro | dobro |
| Gradaščica      | nad Ljubljano                  | dobro | dobro | dobro | slabo | dobro | dobro | dobro |
|                 | pred izlivom v Ljubljano       | dobro | dobro | dobro | slabo | dobro | dobro | dobro |
| Ižica           | pred izlivom v Ljubljano       | dobro | dobro | dobro | slabo | dobro | dobro | dobro |

- ni podatka (zaradi vodostaja).

### Ocena primernosti vode v vodotoku za kopanje

|             | Kontrolno mesto                | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 |
|-------------|--------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| Sava        | pred Črnuškim mostom           | -    | -    | -    | +    | +    | +    | +    |
| Ljubljana   | nad izlivom Bezlanovega grabna | -    | -    | -    | +    | +    | -    | -    |
|             | pod izlivom Malega grabna      | -    | -    | -    | +    | +    | -    | -    |
|             | Zalog za CČN                   | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
| Mali Graben | pred izlivom v Ljubljano       | -    | -    | -    | -    | +    | -    | -    |
| Gradaščica  | nad Ljubljano                  | -    | -    | -    | -    | +    | -    | -    |
|             | pred izlivom v Ljubljano       | -    | -    | -    | -    | +    | -    | -    |
| Ižica       | pred izlivom v Ljubljano       | -    | -    | -    | +    | +    | -    | +    |

- ni primerna | + primerna

Rezultati monitoringa MOL so pokazali znatno izboljšanje stanja kakovosti reke Save ter Ljubljane in Gradaščice nad Ljubljano, medtem ko se stanje Gradaščice pred izlivom v Ljubljano slabša. Za natančnejšo oceno trendov pa je na razpolago premalo podatkov.

## DRŽAVNI MONITORING

### Ocena kemijskega stanja rek

Ocena kemijskega stanja rek predstavlja obremenjenost rek s prednostnimi snovmi, za katere so na območju držav Evropske skupnosti postavljeni enotni okoljski standardi kakovosti. Na evropskem nivoju je bilo kot prednostnih določenih 33 snovi oziroma njihovih skupin. Trinajst od teh jih je bilo zaradi visoke obstojnosti, bioakumulacije in strupenosti identificiranih kot prednostno nevarnih snovi. Države članice morajo z ukrepi zagotoviti postopno zmanjšanje onesnaževanja s prednostnimi snovmi ter ustavitev ali postopno odpravo emisij, odvajanja in uhajanja teh snovi.

» Največji vodni teles sta Koseški bajer in ribnik v Tivoliju, ki predstavljata življenjski prostor mnogim rastlinam in živalim, njuna okolica pa predstavlja mesto za sprostitev.

#### Ocena kemijskega stanja rek

| Reka        | Vzorčno mesto | 2009  | 2010  | 2011  |
|-------------|---------------|-------|-------|-------|
| Sava        | Medno         | -     | -     | dobro |
| Sava        | Šentjakob     | -     | dobro | -     |
| Ljubljana   | Črna vas      | -     | -     | dobro |
| Ljubljana   | Moste         | dobro | dobro | dobro |
| Ljubljana   | Zalog         | dobro | dobro | dobro |
| Ižica       | Ižanska cesta | dobro | dobro | dobro |
| Mali graben | Dolgi most    | -     | dobro | dobro |

- ni podatkov.



Ljubljana.

#### Ocena ekološkega stanja rek in glede na posebna onesnaževala (2011)

| Reka      | Vzorčno mesto | Saprobnost             |                         |                  | Trofičnost              |            | Hidromorfološka spremenjenost | Posebna onesnaževala |
|-----------|---------------|------------------------|-------------------------|------------------|-------------------------|------------|-------------------------------|----------------------|
|           |               | Bentoški nevretenčarji | Fitobentos in makrofiti | BPK <sub>5</sub> | Fitobentos in makrofiti | Nitrat     | Bentoški nevretenčarji        |                      |
| Ljubljana | Prule         | zelo dobro             | zmerno                  | zelo dobro       | zmerno                  | zelo dobro | zmerno                        | zelo dobro           |
| Ljubljana | Moste         | zelo dobro             | dobro                   | zelo dobro       | zmerno                  | zelo dobro | zmerno                        | zelo dobro           |
| Ljubljana | Zalog         | dobro                  | dobro                   | zelo dobro       | dobro                   | dobro      | dobro                         | dobro                |

#### Kakovost voda za življenje sladkovodnih rib

V okviru državnega monitoringa se v MOL spremljata vodotoka Ljubljana in Sava. V obeh primerih gre za salmonidne odseke, kjer se kakovost ugotavlja na osnovi preiskanih fizikalnih in kemijskih parametrov, ki imajo določene mejne in/ali priporočene vrednosti. Vzorčenje poteka po programu 12-krat, v enakomernih mesečnih presledkih preko celega leta.

Na Savi je merilno mesto na Šentjakobu, kjer se ocenjuje odsek vodotoka od cestnega mostu v Medvodah do Šentjakoba. V obdobju 2009–2012 je kakovost vode ustrezala mejnim vrednostim, ne pa tudi priporočenim vrednostim po Uredbi. Na Ljubljani je merilno mesto na Livadi, kjer se ocenjuje odsek vodotoka od izvira do Livade. V obdobju 2009–2012 je kakovost vode ustrezala mejnim vrednostim, ne pa tudi priporočenim vrednostim po Uredbi.

#### STOJEČE VODE

Stoječa vodna telesa so pomembni elementi mest, saj predstavljajo življenjski prostor in zatočišče mnogim rastlinskim in živalskim vrstam, njihova okolica predstavlja mesto za sprostitev, vplivajo pa tudi na mikroklimo okolja, saj vlažijo zrak in znižujejo temperaturo zraka v neposredni bližini. V MOL je malo stoječih voda. Največji vodni teles sta Koseški bajer in ribnik v Tivoliju, manjši ribniki pa se nahajajo tudi na Rakovniku in v Kašlju.

V letih 2012 in 2013 so bile izvedene preiskave kakovosti ribnika v Tivoliju in Koseškega bajerja.



#### Bioološki parametri ter pogostost vzorčenja

| Bioološki elementi      | Parameter         | Št. vzorčenj | Čas vzorčenja |
|-------------------------|-------------------|--------------|---------------|
| Fitoplankton            | Vrstna sestava    | 4x/leto      | 1x/letni čas  |
|                         | Številčnost       | 4x/leto      |               |
|                         | Biovolumen        | 4x/leto      |               |
|                         | Klorofil a        | 4x/leto      |               |
| Fitobentos in makrofiti | Vrstna sestava    | 1x/leto      | poleti        |
|                         | Številčnost       | 1x/leto      |               |
|                         | Globina uspevanja | 1x/leto      |               |
| Bentoški nevretenčarji  | Vrstna sestava    | 1x/leto      | poleti        |
|                         | Številčnost       | 1x/leto      | poleti        |

#### Fizikalno kemijski parametri ter pogostost vzorčenja

| Element              | Parameter                                             | Št. vzorčenj |
|----------------------|-------------------------------------------------------|--------------|
| Prosojnost           | Prosojnost (Secchijeva globina)*                      | 4x/leto      |
| Temperaturne razmere | Temperatura vode – po globini                         | 4x/leto      |
| Kisikove razmere     | Koncentracija raztopljenega kisika mg/l               | 4x/leto      |
|                      | Nasičenost s kisikom %                                | 4x/leto      |
| Slanost              | Električna prevodnost (25 °C) $\mu\text{S}/\text{cm}$ | 4x/leto      |
| Zakisanost           | m-alkaliteta mval/l                                   | 4x/leto      |
|                      | pH                                                    | 4x/leto      |
| Stanje hranil        | Amonij $\text{NH}_4$ mg/l                             | 4x/leto      |
|                      | Nitrat $\text{NO}_3$ mg/l                             | 4x/leto      |
|                      | Nitrit $\text{NO}_2$ mg/l                             | 4x/leto      |
|                      | Celotni dušik $\text{N}_{\text{cel}}$ mg/l            | 4x/leto      |
|                      | Celotni organski ogljik (TOC) C mg/l                  | 4x/leto      |
|                      | Celotni fosfor $\text{PO}_4$ mg/l                     | 4x/leto      |
|                      | Ortofosfat $\text{PO}_4$ mg/l                         | 4x/leto      |
|                      | Silicij $\text{SiO}_2$ mg/l                           | 4x/leto      |

#### Ribnik Tivoli

Voda v ribniku je motna, prosojnost je majhna. Koncentracije kisika so v toplejših mesecih izredno nizke, posebej ponoči, ko se te vrednosti še znižajo in ogrožajo življenje v vodi. V vodi je veliko raztopljenih snovi, predvsem hranil, ki se v večji meri vnašajo iz pripevnega območja. Povprečne vrednosti celotnega fosforja ribnik uvrščajo (po kriterijih OECD) v evtrofne sisteme, povprečne vrednosti anorganskega dušika pa v mezotrofne sisteme. Združba fitoplanktona je izredno revna. Najbolj pogoste so modrozelenke alge, v biovolumnu pa prevladujejo kremenaste alge. Poleti 2012 se je v ribniku masovno pojavila potencialno toksična vrsta (*Planktothrix agardhii*). Na podlagi bentoških nevretenčarjev je bil dober ekološki potencial ocenjen



Labodi na Koseškem bajerju.

v delu ribnika, kjer so brežine porasle z drevesi in grmovjem ter je v vodi prisotne veliko vodne vegetacije. Fitobentoška združba pa je izredno revna, saj obilje vodnih rastlin, kot so lokvanji, poslabšujejo svetlobne razmere na dnu ribnika. Makrofiti v času raziskav niso bili opisani.

#### Koseški bajer

Voda je motna, prosojnost pa majhna. Na podlagi tega parametra se uvršča med hiperevtrorne sisteme. Koncentracije kisika so precej višje kot v ribniku Tivoli. V vodi je malo raztopljenih snovi, kljub temu pa so prisotne visoke koncentracije skupnega fosforja. Na podlagi povprečne letne vrednosti celotnega fosforja se Koseški bajer uvršča v evtrofne sisteme, na podlagi anorganskega dušika pa med mezotrofne sisteme. Koncentracije klorofila so visoke, zato ga tudi na podlagi tega parametra uvrščamo med evtrofne sisteme. Združba fitoplanktona je bogatejša kot v ribniku Tivoli. Tudi tu so najpogostejše modre zelene alge, volumensko pa prevladujejo kremenaste alge. Grožnjo ljudem in živalim predstavljajo potencialno toksične vrste cianobakterije, ki se v poletnem času lahko močno razrastejo in tvorijo cvet. V letih 2012 in 2013 je bilo v Koseškem bajerju ugotovljenih sedem potencialno toksičnih vrst modrozelenih alg. Ob razpadu cveta teh modrozelenih alg se v vodo sproščajo zelo nevarni mikrotoksini. Avgusta 2013 so koncentracije mikrotoksinov v vzorcu vode močno presegale priporočeno vrednost 1 mg/l vode.





# Odpadna voda

Kanalizacijski sistem je sestavni del komunalne infrastrukture, s pomočjo katere je poskrbljeno za zmanjšanje vplivov človeka na okolje, ima vpliv na varnost in kakovost bivalnega prostora ter zmanjšuje tveganja, ki bi lahko ogrozila zdravje prebivalcev glavnega mesta in okolice. O urejenem odvajanju odpadne vode lahko govorimo šele, ko se odpadna voda pred izpustom v okolje očisti v čistilni napravi, od koder se mehansko in biološko prečiščena nadzorovano vrne v naravno okolje in s tem sklene krogotok vode.

Centralni kanalizacijski sistem se razteza preko mej mestne občine tudi na območja občin Brezovica, Dobrova-Polhov Gradec, Medvode in Škofljica in se zaključi s Centralno čistilno napravo Ljubljana (CČN Ljubljana). Ob njem se nahajajo še lokalni kanalizacijski sistemi s komunalnimi čistilnimi napravami Črnuče, Brod, Gameljne in Rakova jelša.

V Ljubljani je za odvajanje komunalne odpadne vode skrbi približno 730 km cevovodov različnih premerov (0,25–2,4 m). Pretežni del kanalizacijskega omrežja (približno 65 %) je zgrajen v mešanem sistemu, v katerem se na čistilno napravo odvaja tudi padavinska odpadna voda. Predvsem na obrobju mesta je kanalizacija zgrajena v ločenem sistemu in se na čistilno napravo odvaja le odpadna voda, padavinska voda pa se odvaja v vodotok ali neposredno v ponikanje. Za odvod padavinske vode skrbi približno 300 km cevovodov. Kanalizacijski sistem poleg cevovodov različnih dimenzij sestavlja množica tehnoloških objektov, kot so črpališča, razbremenilniki, zadrževalni bazeni, združitveni objekti, revizijski jaški, lovilci olj in peskolovi ter čistilne naprave.

S pomočjo CČN Ljubljana, ki je enostopenjska mehansko-biološka čistilna naprava s sekundarno biološko stopnjo čiščenja, se iz odpadne vode odstranjujejo neraztopljene snovi in ogljikove spojine, namenjena pa je tudi nitrifikaciji. Z nazivno zmogljivostjo 360.000 PE se na CČN Ljubljana dnevno očisti od 80 do 100 tisoč kubičnih metrov odpadne vode, s čimer se zmanjšujejo obremenitve Ljubljanice in Save ter izboljšuje kakovost življenja prebivalcev ob rekah in kakovost podzemnih voda dolvodno od Ljubljane. Očiščena odpadna voda je najpomembnejši rezultat delovanja CČN Ljubljana.



Največji delež odpadkov na CČN Ljubljana predstavlja odvečno blato. Z nadaljnjimi postopki in primerno obdelavo ga spremenimo v posušen, sipek in higieniziran odpaddek.

#### Podatki o kanalizacijskih sistemih v upravljanju JP VO-KA

| Parameter                                     | 2010       | 2011       | 2012       | 2013       |
|-----------------------------------------------|------------|------------|------------|------------|
| Dolžina kanalizacijskega omrežja/km           | 1.125      | 1.134      | 1.145      | 1.151      |
| Število kanalizacijskih priključkov           | 26.716     | 27.138     | 27.478     | 27.858     |
| Število črpališč                              | 48         | 48         | 46         | 46         |
| Število zadrževalnih bazenov                  | 0          | 0          | 3          | 3          |
| Količina prodane odvedene vode/m <sup>3</sup> | 20.516.539 | 19.971.321 | 19.318.796 | 19.157.011 |

#### Učinki čiščenja na komunalnih čistilnih napravah v MOL

| Naziv komunalne čistilne naprave | Kapaciteta /PE | Leto | KPK (%) | BPK <sub>5</sub> (%) | Celotni dušik (%) | Celotni fosfor (%) |
|----------------------------------|----------------|------|---------|----------------------|-------------------|--------------------|
| CČN Ljubljana                    | 360.000        | 2010 | 91,4    | 97,1                 | 47,8              | 55,7               |
|                                  |                | 2011 | 93,4    | 98,0                 | 57,8              | 54,1               |
|                                  |                | 2012 | 95,3    | 98,2                 | 63,1s             | 58,7               |
|                                  |                | 2013 | 94,8    | 97,7                 | 59,1              | 50,0               |
| ČN Brod                          | 5.800          | 2010 | 70,5    | 78,2                 | 43,9              | 38,4               |
|                                  |                | 2011 | 85,3    | 93,0                 | 42,8              | 42,0               |
|                                  |                | 2012 | 88,5    | 92,6                 | 40,9              | 43,3               |
|                                  |                | 2013 | 85,8    | 87,8                 | 42,5              | 34,0               |
| ČN Črnuče                        | 8.000          | 2010 | 87,6    | 94,4                 | 76,8              | 50,4               |
|                                  |                | 2011 | 89,4    | 94,7                 | 65,0              | 49,0               |
|                                  |                | 2012 | 94,3    | 97,1                 | 82,5              | 46,0               |
|                                  |                | 2013 | 93,4    | 97,2                 | 77,5              | 50,0               |
| ČN Gameljne                      | 1.500          | 2010 | 92,3    | 96,8                 | 78,7              | 30,3               |
|                                  |                | 2011 | 95,7    | 98,8                 | 88,0              | 79,5               |
|                                  |                | 2012 | 97,4    | 98,6                 | 89,5              | 59,2               |
|                                  |                | 2013 | 97,0    | 98,7                 | 74,3              | 60,0               |
| ČN Rakova jelša                  | 300            | 2010 | /       | /                    | /                 | /                  |
|                                  |                | 2011 | /       | /                    | /                 | /                  |
|                                  |                | 2012 | /       | /                    | /                 | /                  |
|                                  |                | 2013 | 96,4    | 98,3                 | /                 | /                  |

KPK – kemijska potreba po kisiku | BPK<sub>5</sub> – biološka potreba po kisiku | PE – enota za obremenjevanje voda z odpadno vodo, ki jo v povprečju ustvari ena oseba v enem dnevu.

Na celotnem področju Ljubljane je na javni kanalizacijski sistem priključenih 87,6 % prebivalcev, na območju največje aglomeracije, to je strnjenegega naselja mestnega značaja, pa je priključenih 93,3 % prebivalcev.

Dograditev javne kanalizacije na že poseljenih območjih spada med prednostne okoljske projekte MOL. Po Operativnem programu odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode je v MOL 58 aglomeracij, v katerih je potrebno zagotoviti priključitev 95 % obremenitve na javni kanalizacijski sistem do leta 2017. Skupno je v MOL 7 aglomeracij, večjih od 2000 PE, od tega je največja aglomeracija Ljubljana večja od 100.000 PE. Rok za izpolnitev obveznosti je za to aglomeracijo že potekel. Od ostalih šest aglomeracij, večjih od 2000 PE, dve dosegata zahtevan odstotek priključitve (95 %), štiri pa trenutno še ne. Rok za priključitev je 31. 12. 2015.

Manjkajoče kanalizacijsko omrežje na obstoječih območjih poselitve se bo dogradilo. Prioritetno bodo opremljena območja poselitve, ki so večja od 2.000 PE. V aglomeraciji Ljubljana je predvidena gradnja kanalizacije na območju Stožic, v Polju med Zaloško cesto in železniško progo, v Novem Polju, Poti v Zeleni gaj, Kašlja, Slap, Vevč, Spodnje Hrušice, Rakove jelše, Sibirije, Majlonda, Dolnic, Glinč in Žuleve vasi ter izgradnja kanalizacijskega zbiralnika C0. V aglomeraciji Tacen je predvidena gradnja kanalizacije na območju Tacna in Šmartna pod Šmarno goro. V aglomeraciji Zgornje Gameljne je predvidena gradnja kanalizacije na območju Zgornjih, Srednjih in Spodnjih Gamelj. V aglomeraciji Sadinja vas je predvidena gradnja kanalizacije na območju Zadvara, Sostra, Sadinje vasi in Dobrunj.



## PRAVNE PODLAGE

- **Zakon o vodah** (Uradni list RS, št. 67/02, 2/04 - ZZdl-A, 41/04 - ZVO-1, 57/08, 57/12, 100/13 in 40/14)
- **Zakon o zdravstveni ustreznosti živil in izdelkov ter snovi, ki prihajajo v stik z živili** (Uradni list RS, št. 52/00, 42/02 in 47/04 - ZdZPZ)
- **Uredba o oskrbi s pitno vodo** (Uradni list RS, št. 88/12)
- **Uredba o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnika Ljubljanskega polja** (Uradni list RS, št. 120/04, 7/06, 1/12 in 44/12)
- **Uredba o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnika Ljubljanskega barja in okolice Ljubljane** (Uradni list RS, št. 115/07, 9/08 - popr., 65/12 in 93/13)
- **Uredba o nadomestilu za zmanjšanje dohodka iz kmetijske dejavnosti zaradi prilagoditve ukrepom vodovarstvenega režima** (Uradni list RS, št. 5/10 in 102/10)
- **Uredba o stanju podzemnih voda** (Uradni list RS, št. 25/09 in 68/12)
- **Uredba o območju vodonosnika Ljubljanskega in njegovega hidrografskega zaledja, ogroženega zaradi fitofarmaceutvskih sredstev in lahkih kloriranih ogljikovodikov** (Uradni list RS, št. 102/03, 120/04 in 7/06)
- **Uredba o mejnih, opozorilnih in kritičnih vrednostih nevarnih snovi v tleh** (Uradni list RS, št. 68/96 in 41/04 - ZVO-1)
- **Uredba o kakovosti sladkovodnih voda za življenje sladkovodnih rib** (Uradni list RS, št. 46/02 in 41/04 - ZVO-1)
- **Uredba o okoljski dajatvi za onesnaževanje okolja zaradi odvajanja odpadnih voda** (Uradni list RS, št. 80/12)
- **Uredba o emisiji snovi pri odvajanju odpadne vode iz komunalnih čistilnih naprav** (Uradni list RS, št. 45/07, 63/09 in 105/10)
- **Uredba o odvajanju in čiščenju komunalne in padavinske odpadne vode** (Uradni list RS, št. 88/11, 8/12 in 108/13)
- **Uredba o upravljanju kakovosti kopalnih voda** (Uradni list RS, št. 25/08)
- **Uredba o uporabi plovil na motorni pogon na reki Ljubljanici** (Uradni list RS, št. 84/04, 104/04 - popr. in 44/07)
- **Operativni program odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode za obdobje 2005 do 2017** (EVA 2009-2511-0038 z dne 11. novembra 2010)
- **Pravilnik o pitni vodi** (Uradni list RS, št. 19/04, 35/04, 26/06, 92/06 in 25/09)
- **Pravilnik o monitoringu podzemnih voda** (Uradni list RS, št. 31/09)
- **Pravilnik o obratovalnem monitoringu onesnaževanja podzemne vode** (Uradni list RS, št. 49/06 in 114/09)
- **Pravilnik o kriterijih označevanja vodovarstvenega območja in območja kopalnih voda** (Uradni list RS, št. 88/04 in 71/09)
- **Pravilnik o vsebini vlog za pridobitev projektnih pogojev in pogojev za druge posege v prostor ter o vsebini vloge za izdajo vodnega soglasja** (Uradni list RS, št. 25/09)
- **Pravilnik o monitoringu stanja površinskih voda** (Uradni list RS, št. 10/09 in 81/11)
- **Pravilnik o obratovalnem monitoringu stanja površinskih voda** (Uradni list RS, št. 91/13)
- **Pravilnik o minimalnih higienskih zahtevah, ki jih morajo izpolnjevati kopališča in kopalna voda v bazenih** (Uradni list RS, št. 39/11 in 64/11 - popr.)
- **Pravilnik o podrobnejših kriterijih za ugotavljanje kopalnih voda** (Uradni list RS, št. 39/08)
- **Pravilnik o prvih meritvah in obratovalnem monitoringu odpadnih vod ter pogojih za njegovo izvajanje** (Uradni list RS, št. 54/11)
- **Odlok o oskrbi s pitno vodo v Mestni občini Ljubljana** (Uradni list RS, št. 59/14)
- **Odlok o odvajanju in čiščenju komunalne in padavinske odpadne vode** (Uradni list RS, št. 14/06 in 59/07)









*Rodovitnost in kakovost tal na vodovarstvenih območjih MOL aktivno izboljšuje z rednimi monitoringi ključnih kazalcev kakovosti in onesnaženosti ter z informiranjem, ozaveščanjem in izobraževanjem kmetov. Spremljanje kakovosti urbanih tal kaže povišano onesnaženost tal v mestnem središču in posamezna lokalno bolj onesnažena območja tal. Kakovost tal v mestnih gozdovih pa je MOL šele začela aktivno spremljati, prvi rezultati kažejo, da mejne imisijske vrednosti praviloma niso presežene.*



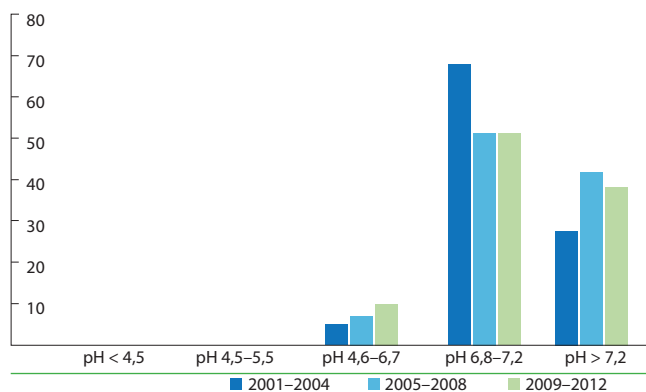
# Tla na vodovarstvenih območjih

## RODOVITNOST

Rodovitnost kmetijskih tal na vodovarstvenih območjih MOL sistematično spremlja od leta 2001. Monitoring temelji na periodičnem štiriletnem spremljanju rodovitnosti kmetijskih tal. Vsako leto je obravnavanih 60 lokacij, kar pomeni, da je vključenih 240 kmetijskih zemljišč. Monitoring je zasnovan dolgoročno in v daljšem časovnem intervalu ugotavlja spremembe v stopnji rodovitnosti tal ter temu ustrezno prilagaja priporočila za gnojenje.

Kislost zgornjega sloja tal se v obdobju 2001–2012 ni pomembno spremenila. Tla so večinoma nevtralna ali bazična s  $\text{pH} > 6,7$ . Zato na vodovarstvenih območjih velja priporočilo, da apnjenje kmetijskih zemljišč ni potrebno.

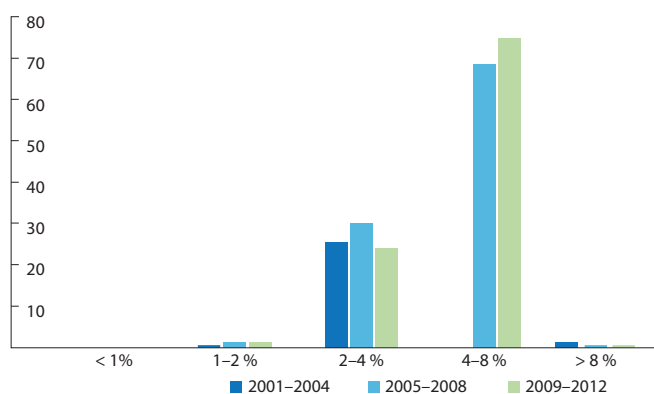
Kislost tal (%)



Povprečna vsebnost organske snovi v zgornjem sloju tal se v obdobju 2004–2012 ni bistveno spremenila. Opazna so sicer manjša odstopanja pri posameznih vrstah rabe tal, kar pa ne vpliva pomembno na dejstvo, da so tla dobro založena z organsko snovjo. Prevladujejo namreč tla s 4–8 % organske snovi.

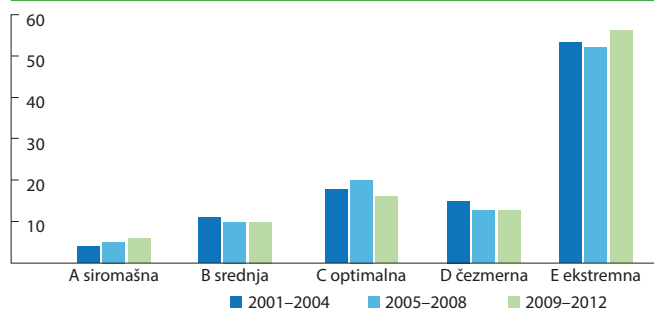


#### Vsebnost organske snovi v tleh (%)



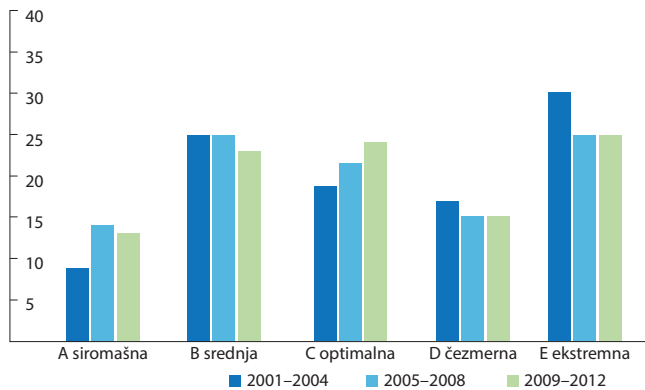
Tla na vodovarstvenih območjih so večinoma (52–56 %) ekstremno oskrbljena s fosforjem. Optimalno oskrbljenih tal s fosforjem je malo (a manj kot 20 %), enako velja tudi za pomanjkanje fosforja v tleh.

#### Oskrbljenost tal s fosforjem (%)



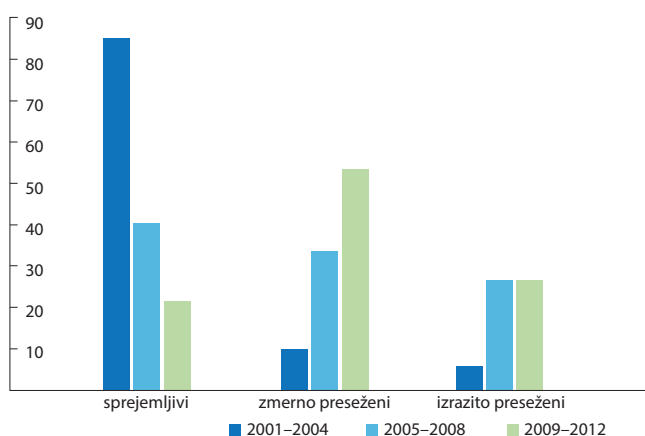
Delež tal z optimalno oskrbljenostjo tal s kalijem se je v obdobju 2001–2012 povečal iz 19 % na 24 %, zmanjšal pa se je delež zmerno (iz 17 % na 15 %) ali ekstremno (iz 30 % na 25 %) oskrbljenih tal s kalijem. Pomanjkanje kalija v tleh (siromašna in srednja oskrbljenost) je značilna za 34–39 % zemljišč.

#### Oskrbljenost tal s kalijem (%)



V obdobju 2001–2012 se je jeseni po spravilu pridelkov opazno zmanjšal delež kmetijskih zemljišč s še sprejemljivimi ostanki nitratnega dušika v tleh. Posledično se je povečal delež zmerno preseženih ostankov nitratnega dušika v tleh. Izrazito preseženi ostanki nitratnega dušika v tleh (več kot 90 kg N/ha) so od leta 2005 značilni za dobro četrtino (26 %) kmetijskih zemljišč.

#### Ostanki nitratnega dušika v tleh (%)



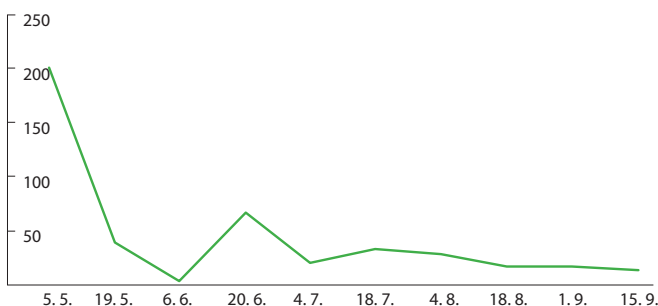
Rezultati monitoringa kažejo, da je pomemben delež vzorčnih lokacij na vodovarstvenih območjih preveč gnojen predvsem s fosforjem, redkeje tudi s kalijem. Z rezultati analiz so lastniki zemljišč sproti seznanjeni, a jih večina meni, da rast v primeru opustitve gnojenja ne bo zadovoljiva.

» Ugotovljene koncentracije aktivnih snovi in njihovih ostankov so zelo majhne in ne predstavljajo obremenitve okolja.

## Rastlinjaki

Ker so rezultati monitoringa v prvih letih (2001–2004) pokazali, da gnojenje v rastlinjaki ni zasnovano na načelih dobre kmetijske prakse gnojenja, MOL od leta 2005 izvaja dodatne preventivne aktivnosti. Od leta 2007 naprej potekajo tudi redne meritve nitratov v tleh tekom rasti ter posledično sprotne svetovanje gnojenja z dušikom v tem času. Rezultati dodatnih aktivnosti so že opazni, predvsem jeseni po spravilu pridelkov. To kaže na dejstvo, da lastniki rastlinjakov upoštevajo sprotne rezultate analiz nitratnega dušika v tleh in priporočila za gnojenje z dušikom.

Primer merjenja nitratnega dušika v tleh rastlinjaka v času rasti paradižnika (kg/ha)



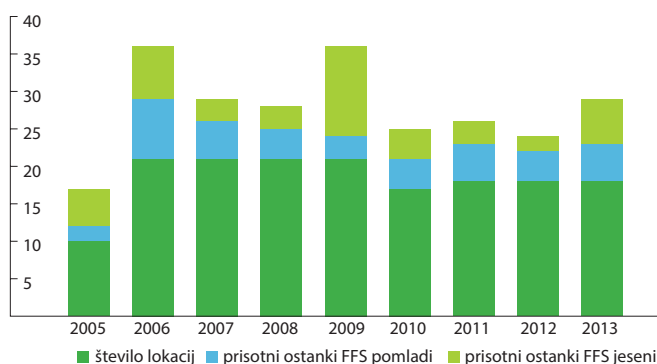
## Onesnaženost

Na vodovarstvenem območju MOL od leta 2005 naprej izvaja tudi monitoring onesnaženosti tal kmetijskih zemljišč s fitofarmacevtskimi sredstvi in težkimi kovinami. Na vsaki izbrani parceli se tako odvzame mešani vzorec iz globine 0–30 cm zgodaj pomladi (april), pred uporabo fitofarmacevtskih sredstev ter jeseni (oktober) po spravilu pridelkov. Ostanke fitofarmacevtskih sredstev se analizira v obeh terminih vzorčenja, težke kovine pa le v vzorcih odvzetih jeseni. Število letno odvzetih vzorcev v obdobju 2005–2013 ni bilo enako. V obdobju 2005–2013 je bila prisotnost ostankov fitofarmacevtskih sredstev v tleh ugotovljena vsako leto, in sicer v obeh terminih vzorčenja. Od 165 analiziranih vzorcev tal je bila pomladi prisotnost ostankov fitofarmacevtskih sredstev ugotovljena v 40 (24 %), jeseni pa v 45 (27 %) vzorcih tal.

Spomladi je bila največkrat ugotovljena prisotnost metolaklor (16 vzorcev tal), sledijo pendimetalin (8),

terbutilazin (6), linuron, diflufenikan, desetil-terbutilazin (5), klortoluron in metazaklor (2), imidaklopid, izoproturon, metalaksil in nikosulfuron (1). Jeseni pa metolaklor (18 vzorcev tal), sledijo terbutilazin (11), desetil-terbutilazin, pendimetalin (8), linuron (6), imidaklopid, klortoluron, metazaklor (3), diflufenikan (2) ter prometrin (1).

Število obravnavanih lokacij (VVO MOL) ter število lokacij z ugotovljeno prisotnostjo FFS v tleh glede na termin vzorčenja (pomladi, jeseni)



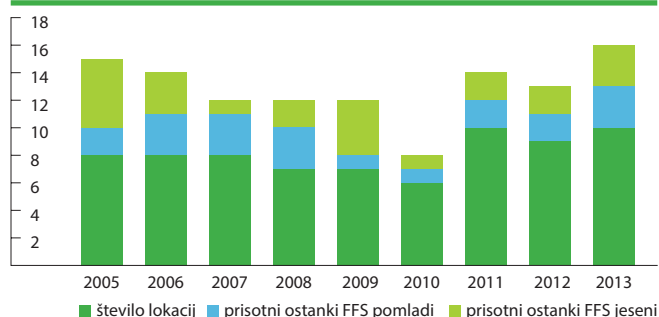
Tudi na najožjih vodovarstvenih območjih je bila v obdobju 2005–2013 ugotovljena prisotnost ostankov fitofarmacevtskih sredstev. Od skupno 73 analiziranih vzorcev je bila pomladi ugotovljena prisotnost ostankov fitofarmacevtskih sredstev v 20 (27 %), jeseni pa v 23 (32 %) vzorcih tal.

Vse ugotovljene aktivne snovi so v Sloveniji dovoljene in predstavljajo pogosto uporabljene aktivne snovi oziroma njihove razgradnje produkte v poljedelstvu in vrtnarstvu. Ugotovljene koncentracije aktivnih snovi in njihovih ostankov so zelo majhne in ne predstavljajo obremenitve okolja.

Na najožjih vodovarstvenih območjih je bila pomladi največkrat ugotovljena prisotnost pendimetalina in metolaklor (5 vzorcev tal), sledijo diflufenikan (4), linuron (3), klortoluron (2), imidaklopid, izoproturon, nikosulfuron in terbutilazin (1). Jeseni pa prisotnost pendimetalina (6 vzorcev tal), sledijo metolaklor (5), linuron (4), imidaklopid (3), klortoluron, metazaklor, diflufenikan, terbutilazin (2) in desetil-terbutilazin (1).

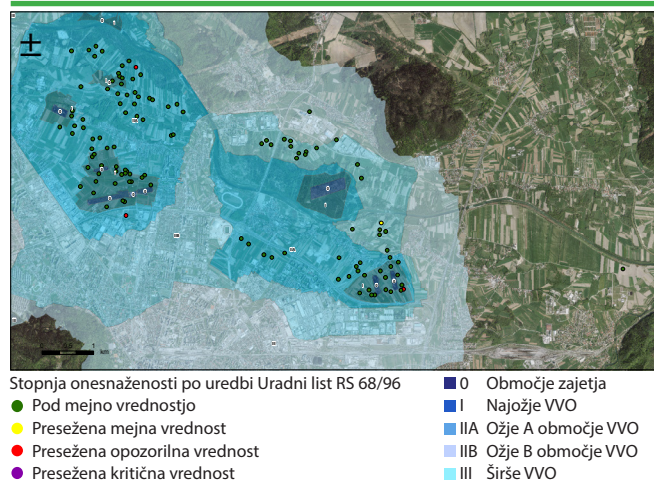


**Število obravnavanih lokacij (VVO I MOL) ter število lokacij z ugotovljeno prisotnostjo FFS v tleh glede na termin vzorčenja (pomladi, jeseni)**

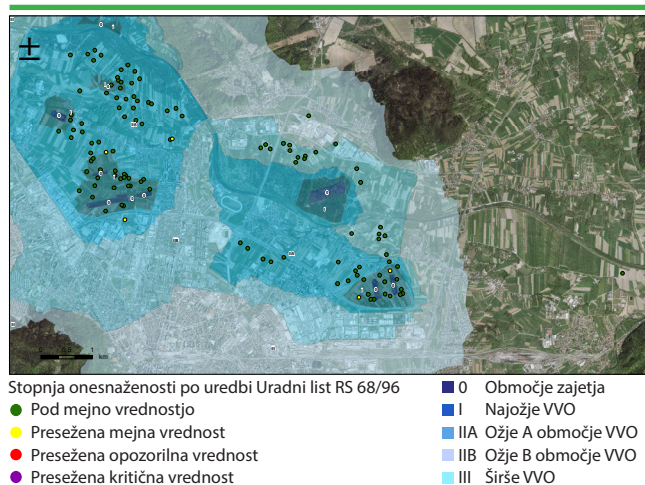


MOL spremlja tudi vsebnost 11 težkih kovin. V obdobju 2005–2013 so bile ugotovljene povečane koncentracije 5 težkih kovin: svinca, živega srebra, kadmija, cinka in bakra. Največkrat je bila presežena vrednost svinca in živega srebra, sledijo kadmij, cink in baker. Presežna mejna vrednost je bila izmerjena v 16 vzorcih tal (svinec, živo srebro in kadmij), presežena opozorilna vrednost v 10 vzorcih tal (svinec, živo srebro, kadmij, cink, baker), v 1 vzorcu tal pa je bila tudi presežena kritična vrednost cinka. Razlog za preseženo kritično vrednost cinka je verjetno navoz kompostiranega živinskega gnojila na zemljišče, ki se uporablja za vzgojo okrasnega cvetja.

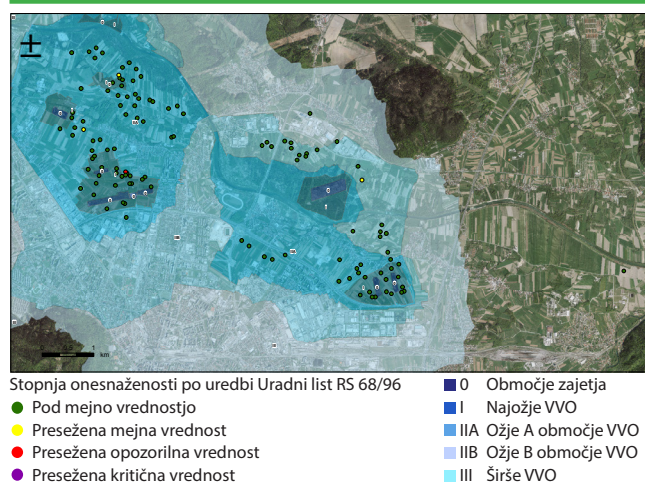
**Vsebnost svinca v tleh vodonosnika Ljubljanskega polja**



**Vsebnost živega srebra v tleh vodonosnika Ljubljanskega polja**



**Vsebnost kadmija v tleh vodonosnika Ljubljanskega polja**



Pri izvajanju obeh monitoringov aktivno sodeluje tudi lokalna kmetijsko svetovalna služba. Na dveh predavanjih letno izvajalec monitoringa kmetom predstavi glavne ugotovitve raziskave ter iz njih izhajajoča praktična priporočila za gnojenje in aplikacijo fitofarmacevtskih sredstev. Poseben poudarek je namenjen tudi informiranju kmetov o omejitvah, ki so s predpisi določene za kmetovanje na vodovarstvenih območjih, omogočeno pa je tudi individualno svetovanje.





# Urbana tla

Pretekle analize (evropski projekt URBSOIL) urbanih tal v MOL kažejo, da so najbolj onesnažena tla v središču mesta. Povišane vrednosti onesnažil pa se pojavljajo tudi ponekod ob cestah in industrijskih conah.

Prehod nevarnih snovi v organizem je možen 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 ter se na tleh tudi igrajo in ker talne delce z rokami prenašajo v usta. Zato MOL izvaja monitoring onesnaženosti tal otroških igrišč, v katerega je vključenih vseh 23 javnih vrtcev. Do vključno leta 2013 je bila preverjena kakovost tal 45 od 110 otroških igrišč javnih vrtcev. Rezultati dosedanjih analiz kažejo povišane vrednosti onesnaževal tal v širšem središču mesta.

*Vsebnost težkih kovin in organskih snovi v tleh otroških igrišč javnih vrtcev (2002–2013) in globini 0–10 cm*

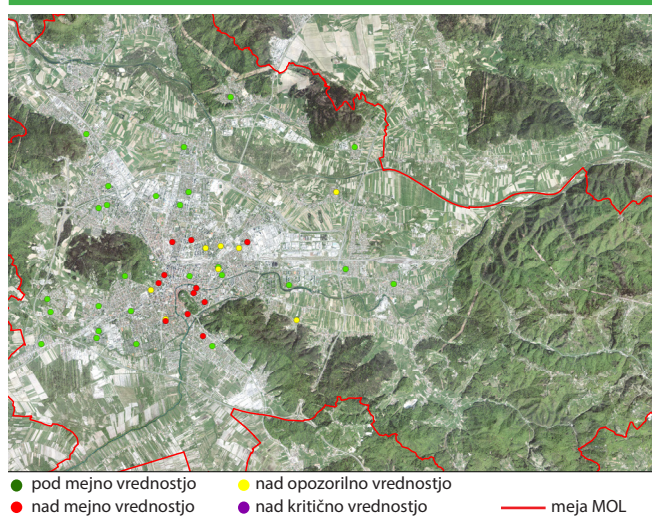
| Težka kovina                         | MV    | OV    | KV    | Število analiziranih vzorcev | Porazdelitev vzorcev tal |              |              |              |
|--------------------------------------|-------|-------|-------|------------------------------|--------------------------|--------------|--------------|--------------|
|                                      | mg/kg | mg/kg | mg/kg |                              | MV ni presežena          | presežena MV | presežena OV | presežena KV |
| Cink                                 | 200   | 300   | 720   | 52                           | 31                       | 13           | 7            | 1            |
| Svinec                               | 85    | 100   | 530   | 52                           | 26                       | 9            | 17           | 0            |
| Kadmij                               | 1     | 2     | 12    | 52                           | 42                       | 6            | 4            | 0            |
| Baker                                | 60    | 100   | 300   | 52                           | 44                       | 7            | 1            | 0            |
| Policiklični aromatski ogljikovodiki | 1     | 20    | 40    | 37                           | 31                       | 6            | 0            | 0            |
| Živo srebro                          | 0,8   | 2     | 10    | 17                           | 16                       | 1            | 0            | 0            |
| DDT/DDD/DDE vsota                    | 01    | 2     | 4     | 17                           | 16                       | 1            | 0            | 0            |
| Nikelj                               | 50    | 70    | 210   | 37                           | 37                       | 0            | 0            | 0            |
| Krom skupni                          | 100   | 150   | 380   | 37                           | 37                       | 0            | 0            | 0            |
| Arzen                                | 20    | 30    | 55    | 17                           | 17                       | 0            | 0            | 0            |
| Kobalt                               | 20    | 50    | 240   | 17                           | 17                       | 0            | 0            | 0            |
| Molibden                             | 10    | 40    | 200   | 17                           | 17                       | 0            | 0            | 0            |
| Poliklorirani bifenili               | 0,2   | 0,6   | 1     | 17                           | 17                       | 0            | 0            | 0            |
| HCH spojine                          | 0,1   | 2     | 4     | 17                           | 17                       | 0            | 0            | 0            |
| Drini – vsota                        | 0,1   | 2     | 4     | 17                           | 17                       | 0            | 0            | 0            |

MV - mejna vrednost \ OV - opozorilna vrednost \ KV - kritična vrednost  
Opomba: Število analiziranih vzorcev ni enako številu vzorčenih otroških igrišč, ker so bili na nekaterih otroških igriščih večkrat odvzeti vzorci tal.

Prostorski prikaz izmerjenih vrednosti svinca kaže izrazito dvojnost med širšim središčem mesta, kjer so presežene najmanj mejne imisijske vrednosti, in ostalim manj onesnaženim predmestnim delom Ljubljane.



**Vsebnost svine v tleh otroških igrišč javnih vrtcev v MOL (0-10 cm, mg/kg)**

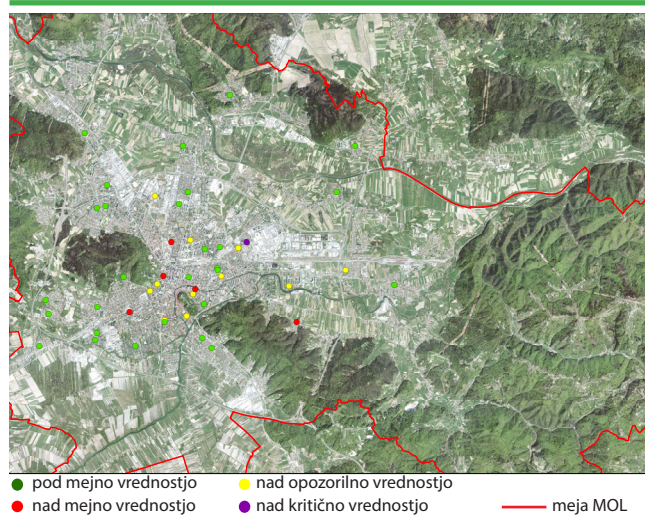


Glavni razlog za povišane vrednosti svine v tleh je nekdanja uporaba osvinčenega bencina. Vzroki za povišane vrednosti v središču mesta so v manjši pretočnosti prometa, s številnimi ustavljanji in speljevanji. Presenetljivo je, da na lokacijah ob glavnih in prometno zelo obremenjenih vpadnicah izmerjene vrednosti praviloma niso bile povišane (na primer enota Vid ob Celovski cesti, enota Bičevje ob Tržaški cesti, Čebelica ob Dunajski cesti). Razlog za izmerjene prekomejne imisijske vrednosti na lokaciji Vrtca Miškolin, enota Sneberje, gre iskati v tem, da se vrtec nahaja v neposredni bližini dela Šmartinske ceste, ki je bil pred izgraditvijo vzhodne obvoznice vsak dan v množični uporabi za vstop v mesto. Lokacija se sicer nahaja v območju pretežno eno- in dvostanovanjskih zgradb. V podobnem okolju je tudi lokacija Vrtca Otona Župančiča, enota Čebelica, ki pa izstopa tudi pri drugih parametrih (cink, kadmij). Kritične imisijske vrednosti za svinco v tleh niso bile presežene na nobenem merilnem mestu.

Tudi prikaz izmerjenih vrednosti cinka v tleh kaže razpršeno onesnaževanje, s koncentracijami predvsem v širšem središču mesta. Izven mestnega središča se pojavljajo posamezne lokacije s povišanimi vrednostmi, predvsem v bližini industrijskih virov. Izstopa lokacija Vrtca Otona Župančiča, enota Čebelica, ki pa izstopa tudi pri drugih parametrih (cink, kadmij). Na cink se nanaša tudi

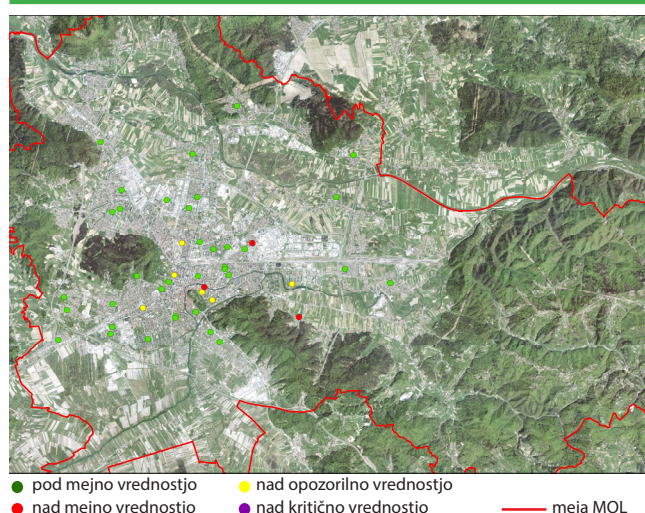
edino izmerjeno preseganje kritične imisijske vrednosti za tla, in sicer na lokaciji Vrtca Jarše, enota Rožle (Rožičeva), kjer pa je bilo z dodatnimi analizami tal bližnje okolice ugotovljeno, da so bila na lokacijo ob zgraditvi ali naknadno navožena že od drugod onesnažena tla.

**Vsebnost cinka v tleh otroških igrišč javnih vrtcev v MOL (0-10 cm, mg/kg)**



Prostorski prikaz izmerjenih vrednosti kadmija v tleh ne kaže posebnega vzorca, izstopajo posamezne lokacije. Kritične imisijske vrednosti niso bile presežene na nobenem merilnem mestu.

**Vsebnost kadmija v tleh otroških igrišč javnih vrtcev v MOL (0-10 cm, mg/kg)**



» Vzroki za povišane vrednosti svinca v središču mesta so v manjši pretočnosti prometa, s številnimi ustavljanji in speljevanji.

V primeru ugotovljenih preseganj opozorilnih imisijskih vrednosti nevarnih snovi v tleh se na otroškem igrišču izvedejo sanacijski ukrepi v smislu prekritja erodiranih površin, kjer lahko prihaja do prašenja. Do leta 2013 so bili takšni sanacijski ukrepi izvedeni na desetih igriščih javnih vrtcev.





# Gozdna tla

61

V gozdovih v MOL prevladujejo distrična, zelo kislila s pufernimi sposobnostmi pretežno v aluminijevem izravnalnem območju, ki so praviloma mnogo občutljivejša za onesnaževanje kot npr. evtrična ali karbonatna tla.

Pridobivanje podatkov o stanju gozdnih tal se šele dobro začena. Od leta 2012 poteka LIFE+ projekt EMONFUR, katerega glavni namen je vzpostavitev mreže spremljanja stanja mestnih in primestnih nižinskih gozdov ter zaščita te naravne dediščine. V okviru projekta so bili med drugim odvzeti tudi vzorci tal na območju krajinskega parka Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib (32 raziskovalnih ploskev) in v Gameljnah (3 raziskovalne ploskve). Celotni rezultati analiz tal še niso na razpolago.

Zbrani rezultati kažejo, da je na večini raziskovanega območja v krajinskem praku Tivoli Rožnik in Šišenski hrib (22 od 32 raziskovalnih ploskev) pH na globini 10 cm mineralnega dela med 3,0 in 4,0, na 7 raziskovalnih ploskvah je pH med 4,0 in 6,0 in na 2 raziskovalnih ploskvah je pH > 6,0. Z globino pH reakcija tal narašča.

Koncentracije analiziranih težkih kovin so močno povezane z vrednostjo pH. Pri višjih vrednostih pH se težke kovine fiksirajo in obratno, pri nizkih vrednostih pH se izpirajo. Pri vseh šestih analiziranih težkih kovinah (kadmij, krom, baker, nikelj, svinec, cink) so bile na vseh merilnih točkah izmerjene koncentracije pod mejno imisijsko vrednostjo za tla, razen na eni točki, ki leži v bližini »parkirišča« ob cesti v Mostec, kjer so bile izmerjene koncentracije svineca nad opozorilno imisijsko vrednostjo za tla.



---

## PRAVNE PODLAGE

- **Zakon o fitofarmacevtskih sredstvih** (Uradni list RS, št. 83/12)
- **Uredba o določanju statusa zaradi fitofarmacevtskih sredstev ogroženega območja vodonosnikov in njegovih hidrografskih zaledij in o ukrepih celovite sanacije** (Uradni list RS, št. 102/03, 41/04 - ZVO-1, 120/04 in 7/06)
- **Uredba o varstvu voda pred onesnaževanjem z nitrati iz kmetijskih virov** (Uradni list RS, št. 113/09 in 5/13)
- **Uredba o načinu izplačevanja in merilih za izračun nadomestila za zmanjšanje dohodka iz kmetijske dejavnosti zaradi prilagoditve ukrepom vodovarstvenega režima** (Uradni list RS, št. 105/11, 64/12 in 44/13)
- **Uredba o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnika Ljubljanskega polja** (Uradni list RS, št. 120/04, 7/06, 1/12 in 44/12)
- **Uredba o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnikov Ljubljanskega barja in okolice Ljubljane** (Uradni list RS, št. 115/07, 9/08 - popr., 65/12 in 93/13)
- **Uredba o mejnih, opozorilnih in kritičnih vrednostih nevarnih snovi v tleh** (Uradni list RS, št. 68/96 in 41/04 - ZVO-1)











*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 to potencialne surovine, zato jih sodobne družbe čedalje bolj preusmerjajo v tehnološko vrhunsko razvita podjetja za predelavo odpadkov. Tam jih spreminjajo v koristne surovine, kompost ali gorivo. V MOL lahko pri tem procesu preobrazbe odpadkov v ponovno uporabne surovine sodelujejo prav vsi prebivalci, saj je bil v zadnjih letih razvit sodoben sistem zbiranja, ločevanja in predelave odpadkov.*



# Komunalni odpadki

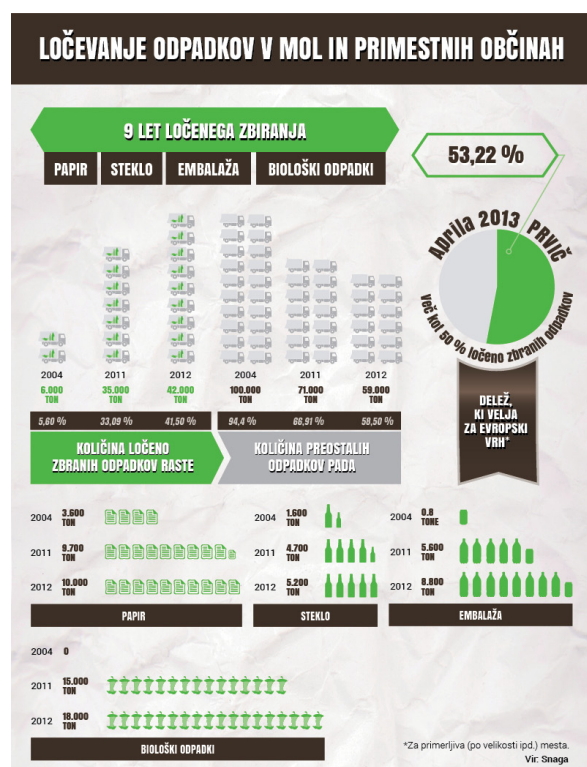
## Ločeno zbrani komunalni odpadki

Od leta 2012 poti zbiranja komunalnih odpadkov v MOL in devetih primestnih občinah potekajo na nov način. Na celotnem območju je JP Snaga namestila (dodatne) zabojnike za embalažo, v mestu Ljubljana tudi zabojnike za papir, ter hkrati zmanjšala pogostnost zbiranja in optimizirala poti vozil za zbiranje mešanih komunalnih odpadkov.

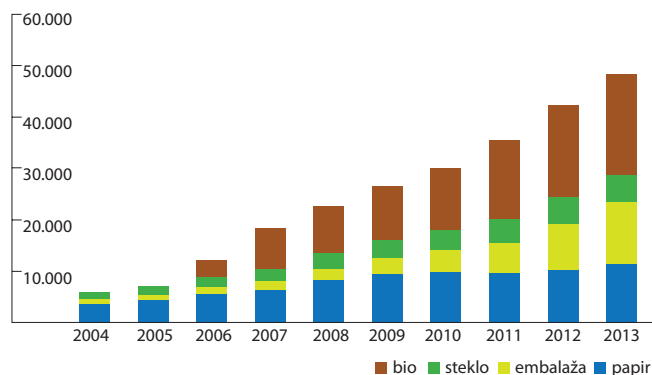
V novem sistemu uporabniki zbirajo odpadke po posameznih frakcijah, v namenskem zabojniku na svojem zemljišču. V ta namen je vsako gospodinjstvo najprej prejelo zabojnik za embalažo s pokrovom rumene barve, kasneje pa tudi zabojnik za papir s pokrovom modre barve. Na dan odvoza uporabniki po urniku zabojnike oddajo na dostopno odjemno mesto ob cesti, po kateri poteka odvoz odpadkov. Vsak stanovanjski ali poslovni objekt ima lahko do štiri zabojnike za odpadke, in sicer zabojnik za ostale odpadke (sivo/črn zabojnik) in zabojnik za odpadno embalažo (rumen pokrov), gospodinjstva v zgoščenih delih naselij pa še zabojnik za papir (moder pokrov) in zabojnik za biološke odpadke (rjav zabojnik). Slednjega lahko gospodinjstvo nadomesti z lastnim kompostnikom. Po razdelitvi vseh zabojnikov so se začeli odpadki odvažati po novem urniku, o čemer so bili uporabniki predhodno obveščeni s publikacijo, v prilogi položnice, v nekaterih občinah pa tudi v lokalnih glasilih. Če se pojavi potreba po dodatnem številu zabojnikov za embalažo in papir, lahko uporabniki to začasno rešujejo z oddajanjem na obstoječih zbiralnicah, kasneje pa tudi z dodatnimi zabojniki na zbirnem mestu.



### Ločevanje odpadkov v Mestni občini Ljubljana in devetih primestnih občinah

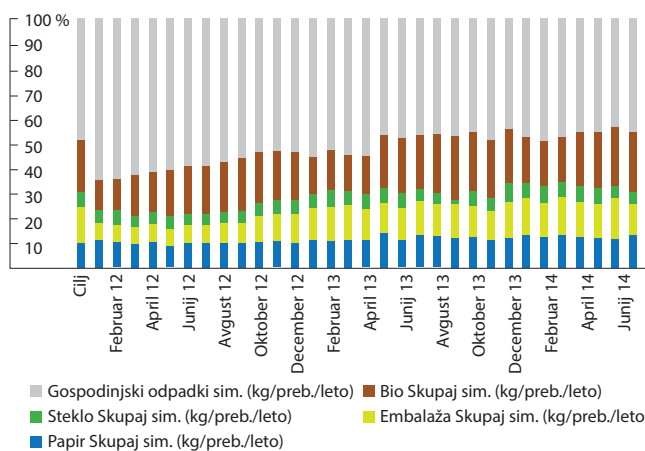


### Količine ločeno zbranih frakcij komunalnih odpadkov v MOL in devetih primestnih občinah (t)



Podzemne zbiralnice odpadkov v centru mesta.

### Deleži ločeno zbranih frakcij komunalnih odpadkov v masovnem odvozu v MOL in devetih primestnih občinah



### Podzemne zbiralnice

Od leta 2008 običajne zabojnike v središču Ljubljane nadomeščajo podzemne zbiralnice. Trenutno je postavljenih 53 tovrstnih zbiralnic, načrtovanih jih je še 40. Glavni razlogi za postavitev podzemnih zbiralnic so 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. Zaboji za zbiranje komunalnih in organskih odpadkov so opremljeni s sistemom za identifikacijo in solarnimi

» Današnje zmanjševanje količin preostanka komunalnih odpadkov je posledica lažje dostopne infrastrukture in intenzivnih komunikacijskih dejavnosti javnega podjetja.

celicami za napajanje z energijo. Prenos podatkov o delovanju sistema poteka prek GPRS (General Packet Radio Service).

### Premična zbiralnica nevarnih odpadkov

Posebno vozilo je opremljeno z multimedijским informacijskim sistemom, namenjenim pridobivanju in prenašanju podatkov, identifikaciji uporabnika, tehtanju odpadkov in shranjevanju podatkov. Premična zbiralnica gostuje po vnaprej določenem urniku med pomladjo in jesenjo na območju MOL. Občani lahko ob gostovanju prinašajo tudi manjše kose odpadne električne/elektronske opreme.



Premična zbiralnica za zbiranje nevarnih odpadkov.

### Količine zbranih odpadkov v premični zbiralnici ter zbirnemu centru Barje (t)

| Vrsta odpadka             | Premična zbiralnica | Zbirni center Barje | Skupaj 2011 | Premična zbiralnica | Zbirni center Barje | Skupaj 2012 | Premična zbiralnica | Zbirni center Barje | Skupaj 2013 |
|---------------------------|---------------------|---------------------|-------------|---------------------|---------------------|-------------|---------------------|---------------------|-------------|
| Svinčeve baterije         | 4.093               | 14.617              | 18.710      | 3.176               | 20.553              | 23.729      | 3.850               | 21.002              | 24.852      |
| Lab. kemikalije           | 377                 | 4.878               | 5.255       | 1.215               | 1.397               | 2.612       | 929                 | 4.365               | 5.294       |
| Pesticidi                 | 933                 | 1.156               | 2.089       | 853                 | 1.258               | 2.111       | 699                 | 1.419               | 2.118       |
| Jedilno olje in maščobe   | 3.536               | 2.534               | 6.070       | 4.582               | 5.250               | 9.832       | 10.066              | 487                 | 10.553      |
| Olje in maščobe           | 3.325               | 8.106               | 11.431      | 2.792               | 15.615              | 18.407      | 6.421               | 10.648              | 17.069      |
| Barve in topila           | 8.523               | 22.663              | 31.186      | 8.911               | 35.493              | 44.404      | 8.088               | 52.051              | 60.138      |
| Kozmet. sredstva, čistila | 1.480               | 2.276               | 3.756       | 2.065               | 3.809               | 5.874       | 1.845               | 4.870               | 6.714       |
| Doze pod pritiskom        | 392                 | 1.173               | 1.564       | 638                 | 1.168               | 1.806       | 640                 | 904                 | 1.544       |
| Zdravila                  | 1.033               | 1.565               | 2.598       | 1.921               | 1.122               | 3.042       | 808                 | 864                 | 1.672       |
| Baterije                  | 963                 | 3.332               | 4.295       | 1.509               | 3.886               | 5.395       | 1.320               | 3.802               | 5.122       |
| SKUPAJ                    | 24.655              | 62.300              | 86.954      | 27.661              | 89.551              | 117.213     | 34.666              | 100.412             | 137.089     |

### Kosovni odpadki

V letu 2011 je začel veljati nov način odvoza komunalnih odpadkov. Za uporabnike v hišah je odvoz kosovnih odpadkov enkrat letno brezplačen, za večstanovanjske objekte pa se storitev brezplačnega odvoza lahko koristi dvakrat letno. Storitve odvoza se predhodno naroča, in sicer prek posebne naročilnice v elektronski ali papirnati obliki. Na dan, dogovorjen za odvoz kosovnih odpadkov, uporabniki kosovne odpadke pripravijo na prevzemna mesta za komunalne odpadke. Kosovne odpadke je mogoče odložiti tudi v zbirni center ali za dodaten odvoz plačati v skladu s cenikom javnega podjetja.

### Masa zbranih odpadkov (t)

|                         | 2010  | 2011  | 2012  | 2013  |
|-------------------------|-------|-------|-------|-------|
| Mestna občina Ljubljana | 5.191 | 5.712 | 5.607 | 4.642 |

### Preostali odpadki

Preostale odpadke se pred odlaganjem mehansko in ročno obdelajo in tako se čim več materialov, primernih za recikliranje, izloči iz celotne mase preostanka odpadkov na samem odlagalnem polju. V 2013 je začela obratovati dodatna mehanska oprema za izločanje lahke frakcije



iz preostanka komunalnih odpadkov. Po izločitvi lahke frakcije iz preostanka se odpadke prepelje na mesto vgrajevanja in se jih vgradi s pomočjo kompaktorja.

**Količine preostanka komunalnih odpadkov v MOL in devetih primestnih občinah (t)**



Današnje zmanjševanje količin preostanka komunalnih odpadkov je posledica lažje dostopne infrastrukture (med drugim zbiranje embalaže in papirja od vrat do vrat oz. pri uporabniku doma) in intenzivnih komunikacijskih dejavnosti javnega podjetja.

**Količine odloženih odpadkov na Odlagališču nenevarnih odpadkov Barje (t)**

|                  | 2001    | 2006    | 2008    | 2010    | 2012   | 2013   |
|------------------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|
| Odloženi odpadki | 207.408 | 178.239 | 176.068 | 131.333 | 88.451 | 69.853 |

### Zbirni centri

V MOL delujeta dva zbirna centra, zbirni center na Barju in začasni zbirni center na Povšetovi. Zbirni centri so namenjeni občanom, ki lahko v posebne zabojnike brezplačno oddajo številne vrste odpadkov. Odpadke v posamezne zabojnike odlagajo občani sami ali s pomočjo delavcev oz. oskrbnika zbirnega centra.

V zbirnih centrih ne sprejemajo odpadkov, ki nastajajo v gospodarskih dejavnostih (proizvodnja, obrt, kmetijstvo). V skladu z zakonodajo so namreč podjetja in samostojni podjetniki dolžni skleniti pogodbo z ustreznim pooblaščenim zbiralcem in predelovalcem odpadkov.

**Količine zbranih odpadkov v zbirnih centrih (t)**

| ODPADEK                                             | 2009   | 2010   | 2011   | 2012   | 2013   | Indeks 2013 / 12 |
|-----------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|------------------|
| Odpadki, odpeljani na predelavo zunanjim izvajalcem | 2.671  | 2.567  | 3.187  | 3.217  | 3.886  | 1,21             |
| Predelava les                                       | 1.972  | 2.233  | 3.230  | 2.335  | 3.206  | 1,37             |
| Komunalni odpadki, odloženi na odlagališče          | 2.789  | 1.880  | 1.696  | 1.303  | 1.814  | 1,39             |
| Drugi odpadki, odloženi na odlagališče              | 4.161  | 4.264  | 5.976  | 6.474  | 7.566  | 1,17             |
| SKUPAJ                                              | 11.594 | 10.944 | 14.089 | 13.329 | 16.472 | 1,24             |
| Skupaj odpadki za predelavo                         | 4.643  | 4.799  | 6.417  | 5.552  | 7.092  | 1,28             |

### Center ponovne uporabe

Center ponovne uporabe ima dve poslanstvi. Njegov osrednji namen je omogočiti delo težko zaposljivim skupinam prebivalcev, na primer starejšim in invalidom, po drugi strani pa nam ponuja možnost za ponovno uporabo starih, odvečnih ali poškodovanih predmetov, ki za simbolično ceno dobijo nove lastnike. Center ponovne uporabe deluje na Povšetovi 4, odprt pa je bil leta 2013.

Center ponovne uporabe je del mednarodne mreže sorodnih centrov in je že osmi takšen v Sloveniji. Vodi ga Okoljsko raziskovalni zavod iz Slovenskih Konjic, sofinancirata ga Evropski socialni sklad ter Ministrstvo za delo, družino in socialne zadeve, pridružitveni član je tudi JP Snaga.

» Namen Centra ponovne uporabe je omogočiti delo težko zaposljivim prebivalcem in ponujati možnost za ponovno uporabo starih, odvečnih ali poškodovanih predmetov.



Prodajni artikli v Centru ponovne uporabe.

Center ponovne uporabe je odprt vsak dan od torka do sobote med 11. in 18. uro. V njem je za zelo ugodno ceno mogoče kupiti skoraj vse – od tehnike, pohištva in oblačil do stilskega analognega telefona, usnjenega naslanjača ter starega radia. Ob teh so na prodaj tudi predmeti, ki so jim večje roke mojstrov in umetnikov spremenile namembnost, na primer omarica za čevlje, ki je bila v prejšnjem življenju igralni avtomat.



# Nelegalna odlagališča

Nelegalna odlagališča odpadkov so neželen in moteč del pokrajine, ki neposredno vpliva na kakovost bivanja, hkrati pa so potencialno škodljiva za zdravje. Nelegalna odlagališča imajo najbolj negativen vpliv na vodovarstvena območja, s tem pa tudi na kakovost pitne 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. V Ljubljani in okolici se največ nedovoljenih odlagališč nahaja prav na vodovarstvenih območjih. Podzemno vodo in s tem seveda tudi pitno vodo najbolj ogrožajo odlagališča na območjih, kjer je tok podzemne vode usmerjen k vodarnam in kjer se Sava ter Iška zateketa v podzemno vodo.

V zadnjih letih je nelegalnega odlaganja odpadkov vedno manj, saj sta ozaveščenost ljudi in skrb za okolje na vedno višjem nivoju. Še vedno pa na posameznih območjih ostajajo stara bremena, ki zahtevajo odstranitev.

MOL že od leta 2006 vzdržuje geolocirano bazo nelegalnih odlagališč odpadkov. V bazi so zajete vse popisane lokacije v zadnjih letih ter tiste, ki jih posredujejo občani oziroma so odkrite pri terenskem ogledu.

## Odpadki z azbestom na zemljiščih v lasti MOL

MOL od leta 2009 s svojih zemljišč odstranjuje površinska nelegalna odlagališča odpadkov, ki vsebujejo azbest (trdno in šibko vezani azbest, kot so azbestcementne kritine, gradbeni in izolirni materiali, ki vsebujejo azbest). Odstranjevanje azbestnih odpadkov vključuje celoten proces čiščenja, od nakladanja, razkladanja in organizacije varnega transporta do odlaganja odpadkov na odlagališčih.

Količina odstranjenih azbestnih odpadkov (večinoma salonitne kritine) je zelo različna. Največ azbestnih odpadkov je bilo odstranjenih z območja Barja oziroma Rakove jelše, pri čemer se na nekaterih lokacijah





» Nelegalno odlaganje azbestnih odpadkov se je močno zmanjšalo.

nelegalno odlaganje azbestnih odpadkov pogosto ponavlja. Najbolj kritične lokacije so: območje Barja, širša okolica Rakove jelše, okolica ob Cesti dveh cesarjev ter Cesta v Prod. Samo nelegalno odlaganje azbestnih odpadkov se je sicer močno zmanjšalo.

*Količina odstranjenih azbestnih odpadkov (t)*

|               |     |
|---------------|-----|
| <b>2009</b>   | 170 |
| <b>2010</b>   | 296 |
| <b>2011</b>   | 70  |
| <b>2012</b>   | 12  |
| <b>2013</b>   | 18  |
| <b>SKUPAJ</b> | 566 |

### Gradbeni odpadki na zemljiščih v lasti MOL

MOL s svojih zemljišč odstranjuje površinska nelegalna odlagališča gradbenih odpadkov od septembra 2010. Odstranjevanje gradbenih odpadkov vključuje celoten proces čiščenja – nakladanje, razkladanje, varen odvoz odpadkov z odlagališč, oddaja gradbenih odpadkov predelovalcu ali odstranjevalcu oziroma odlaganje gradbenih odpadkov na odlagališčih.

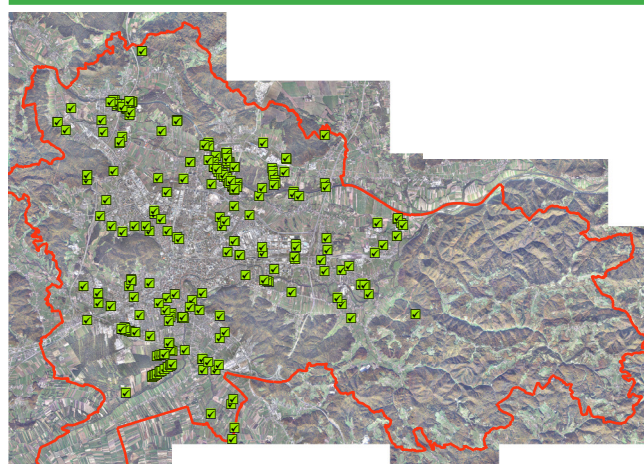
Količine gradbenih odpadkov s posameznih lokacij so zelo različne. V začetnih letih je MOL očistila stara velika nelegalna odlagališča, na katerih so se gradbeni odpadki odlagali dolga leta: Tomačevo ob Savi, vzhodno od Štajerske ceste, večje območje ob Žalah, Cesta na Brdo

na območju trase nove cestne povezave, Barje in Rakova jelša. Nelegalno odloženih gradbenih odpadkov je sicer iz leta v leto manj, večinoma gre le še za manjše kupe gradbenega materiala.

*Količina odstranjenih gradbenih odpadkov (t)*

|               |        |
|---------------|--------|
| <b>2010</b>   | 21.481 |
| <b>2011</b>   | 50.210 |
| <b>2012</b>   | 12.420 |
| <b>2013</b>   | 700    |
| <b>SKUPAJ</b> | 84.811 |

*Pregledna karta očiščenih lokacij azbestnih in gradbenih odpadkov*





---

## PRAVNE PODLAGE

- **Zakon o varstvu okolja** (Uradni list RS, št. 39/06 - uradno prečiščeno besedilo, 49/06 - ZMetD, 66/06 - odl. US, 33/07 - ZPNačrt, 57/08 - ZFO-1A, 70/08, 108/09, 108/09 - ZPNačrt-A, 48/12, 57/12 in 92/13)
- **Uredba o odpadkih** (Uradni list RS, št. 103/11)
- **Uredba o ravnanju z embalažo in odpadno embalažo** (Uradni list RS, št. 84/06, 106/06, 110/07, 67/11, 68/11 - popr. in 18/14)
- **Uredba o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih voda v vode in javno kanalizacijo** (Uradni list RS, št. 64/12 in 64/14)
- **Odlok o obdelavi mešanih komunalnih odpadkov in odlaganju ostankov predelave ali odstranjevanja komunalnih odpadkov** (Uradni list RS, št. 77/10 in 47/11)
- **Odlok o odvajanju in čiščenju komunalne in padavinske odpadne vode** (Uradni list RS, št. 14/06 in 59/07)
- **Odlok o zbiranju in prevozu komunalnih odpadkov** (Uradni list RS, št. 34/12)







# Naravno okolje

75

*Kakovostno bivalno okolje je vitalna dobrina v življenju sodobnega človeka. Ljubljana je v tem smislu edinstvena, saj se območja neokrnjene narave zajedajo v samo mestno središče in prebivalcem slovenske prestolnice ponujajo neposreden stik z naravo, kakršnega prebivalci drugih evropskih mest ne poznajo. Narava tako vsak dan, vse leto, nudi različne načine sprostitev, rekreacije na svežem zraku ter možnost neposrednega doživljanja.*





# Monitoring ohranjenosti narave

## Habitatni tipi

Ljubljana leži v kotlini, ki jo obdajajo griči, porasli s samoniklim gozdom. Gozd pokriva kar 46 % celotne površine MOL. Urbanizacija je potekala v ravninskem delu, zato se je tu ohranilo malo negozdnih naravovarstveno pomembnih habitatnih tipov, prihajalo je do drobljenja habitatov in izolacije populacij.

Med ohranjenimi negozdnimi habitatnimi tipi v MOL so tudi taki, ki so pomembni v evropskem merilu: mokrotni mezotrofni in evtrofni travniki, oligotrofni mokrotni travniki z modro stožko, mezotrofni do evtrofni gojeni travniki, srednjeevropska črna jelševja in jesenovja ob tekočih vodah ter prehodna barja, suha volkovja in drugo.

Rezultati monitoringa zavarovanih negozdnih habitatnih tipov kažejo, da so najbolj izpostavljeni nižinski ekstenzivni travniki, ki jih zamenjujejo intenzivni travniki, njive ali pa nanje vpliva urbanizacija. Velik problem predstavlja tudi opuščanje kmetijske rabe in zaraščanje.

V obdobju od leta 2002 do leta 2009 so se površine nižinskih ekstenzivnih gojenih travnikov (*Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis* – FFH 6510) zmanjšale za eno četrtno. Vrsto bogata travišča z navadnim volkom (*Nardus stricta*) s kodo FFH 6230 (prednostni habitat iz Priloge 1 Habitatne direktive) niso tako izpostavljena zaraščanju, ogroža pa te površine neprimerna raba, kot je paša. Površina travnikov, kjer prevladuje stožka (*Molinia sp.*) se je v desetih letih zmanjšala za eno četrtno. Površine tega habitatnega tipa (*Molinion caeruleae*) s kodo FFH 6410 so se zmanjšale tudi na območjih Natura 2000.

V letu 2009 je MOL naročila ponoven popis površin z ohranjenimi mokrotnimi površinami, kot so Ljubljansko barje, Sračja dolina, območje v Produ, prehodno barje pod Rožnikom in mokrotno dolino pri Rakovniku ter zmerno suha travišča ob Savi.

Iz popisa habitatnih tipov na Ljubljanskem barju je razvidno, da na tem območju poteka izrazita intenzifikacija kmetijstva, ki je mnogo naravovarstveno pomembnih travnikov spremenila v njive in intenzivno gojene travnike. Ta proces je posebej značilen za okolico Črne vasi, kjer



se širi tudi urbanizacija. Površine na Strahomerskem morostu so bolj ohranjene, a se tudi tu odvija proces spreminjanja v njivske površine, delno pa se opušta košnja, tako da se te površine zaraščajo z visokimi steblikami in lesnimi vrstami.

V Sračji dolini je intenzifikacija kmetijstva opazna predvsem na začetku doline pri Črnučah, kjer so se nekdanji travniki spremenili v njivske površine. Višje po dolini pa so travniki predvsem pod vplivom paše. Ob potokih med jelševjem je ohranjeno nekaj površin z modro stožko, poleg tega pa se je ohranilo nekaj manjših površin z visokim šašem. Sredi doline je dobro ohranjeno nizko barje, na severozahodnem delu doline pa so naravovarstveno pomembni habitatni tipi izginili.

Stanje habitatnih tipov v Produ se je delno poslabšalo. Nekdaj ekstenzivni travniki so se spremenili v njivske površine in v intenzivne travnike predvsem na robnih predelih območja. Precejšnji del travniških površin se tudi zarašča. Sicer v Produ še najdemo ohranjene mokrotne površine, naravovarstveno izrednega pomena so tudi mrtvi rokavi z ohranjeno vodno vegetacijo ter obrežnim vrbovjem.

Prehodno barje pod Rožnikom se zadnja leta intenzivno zarašča z jelševjem, nekdam odprta vodna površina se zarašča z visokim šašem, preslico in trolistnim mrzličnikom, kar kaže na postopno spreminjanje v močvirje.

Mokrotna dolina ob ribnikih pri Rakovniku obsega tri ribnike, povezane s potočki. V ribnikih ni opaziti vodne vegetacije, v manjšem ribniku pa je opaziti celo tujerodno vodno solato. Ob potokih so se razvila črnojelševja in vlažni travniki, ki pa se močno zaraščajo.

Med gozdnimi habitatnimi tipi, ki so v dobrem stanju in katerih ohranitev je pomembna v evropskem merilu, so na primer srednjeevropski kisloljubni bukovi gozdovi, hrastovo-belogabrovi gozdovi, termofilni gozdovi mešanih listavcev in gozdovi rdečega bora.



Prehodno barje pod Rožnikom.

### Atlas ptic

Atlas ptic, ki živijo v mestu Ljubljana in okolici, je bil izdelan v letu 2011. Ptice so bile popisane sistematično v času gnezdenja in pozimi na površini 211,1 km<sup>2</sup>. Celotno območje mestne občine je bilo razdeljeno na 69 popisnih poligonov, v katerih so se ptice štele dvakrat v času gnezdenja in dvakrat pozimi z metodo štetja ob transektu in z metodo popisovanja na površini. Skupna dolžina transektov je bila 128,4 km. Prešteti so bili kar 97.637 osebkov ptic, od tega je bilo potrjenih kar 161 vrst (v Sloveniji jih je registriranih 380), med njimi jih 104 v mestu gnezdi, 97 pa prezimuje. Kar 86 vrst je uvrščenih na Rdeči seznam ogroženih živalskih vrst Slovenije, med njimi tudi domnevno izumrle vrste, kot so močvirski lunj, veliki srakoper in poljska vrana. 26 popisanih vrst spada v kategorijo prizadetih, katerih obstanek na območju Republike Slovenije ni verjeten. Popisanih je bilo 33 vrst, ki sodijo v kategorijo ranljivih vrst, za katere je verjetno, da bodo v bližnji prihodnosti prešle v kategorijo prizadetih. Med redkimi vrstami z Rdečega seznama so bile na območju mesta in okolice popisane tri vrste, in sicer črna vrana, rumenonogi galeb in pikasti martinec.

» Primerjava rezultatov popisa ptic v mestu Ljubljana z rezultati popisov v šestih evropskih mestih kaže, da je v Ljubljani število vrst gnezdilcev med večjimi.



Na raziskovanem območju je bilo največ vrst odkritih v kulturni krajini, najmanj vrst pa v industrijskih conah in v mestnem središču. Najmanj prešteti osebki vseh vrst pozimi je bilo v gozdu, največ pa v mestnih naseljih. V obdobju gnezdenja je bilo najmanj prešteti parov v industrijskih in podobnih conah (nakupovalna središča), največ gnezdečih parov pa je bilo v mestnih naseljih.

Rezultati popisa ptic v Ljubljani

| Habitatni tip     | Zimska sezona<br>število vrst | Gnezditvena sezona<br>število vrst | Zimska sezona<br>število osebkov | Gnezditvena sezona<br>število parov |
|-------------------|-------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|
| Industrijske cone | 25                            | 29                                 | 829                              | 575                                 |
| Gozd              | 33                            | 44                                 | 774                              | 1.746                               |
| Krajina           | 47                            | 69                                 | 1.793                            | 1.876                               |
| Mestna naselja    | 39                            | 40                                 | 3.945                            | 2.140                               |
| Mestno središče   | 29                            | 31                                 | 2.302                            | 1.528                               |
| Primestna naselja | 27                            | 32                                 | 1.985                            | 1.220                               |

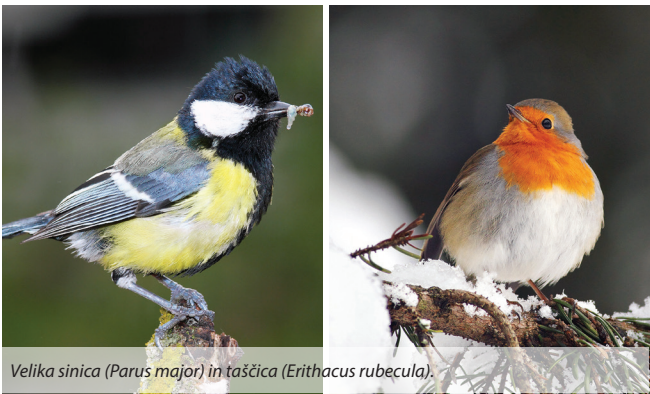
Primerjava rezultatov popisa ptic v mestu Ljubljana z rezultati popisov v šestih evropskih mestih (Rim, Neapelj, Pavia, Varšava, Bruselj in Berlin) kaže, da je v Ljubljani število vrst gnezdilcev med večjimi in to kljub temu, da



je v Ljubljani popis ptic trajal samo 18 mesecev, medtem ko je v Berlinu popisovanje trajalo celo osem let. V vseh prej navedenih mestih je bila najpogostejša vrsta domači vrabec. Izjema je le mesto Pavia, kjer je najbolj razširjen mestni golob. Med najbolj številčne vrste v mestih so se uvrstili še škorci, kosi in velike sinice.

Najbolj razširjene vrste ptic v evropskih mestih

| Ljubljana     | Varšava       | Bruselj       | Piava              | Berlin        |
|---------------|---------------|---------------|--------------------|---------------|
| domači vrabec | domači vrabec | domači vrabec | mestni golob       | domači vrabec |
| mestni golob  | mestni golob  | mestni golob  | hudournik          | mestni golob  |
| kos           | škorec        | škorec        | škorec             | kos           |
| črnoglavka    | kavka         | mestni golob  | mestna lastovka    | zelenec       |
| velika sinica | velika sinica | siva pevka    | italijanski vrabec | velika sinica |
| ščinkavec     | ščinkavec     | grivar        | kos                | grivar        |







Domači vrabec (*Passer domesticus*) in mestni golob (*Columba livia domestica*).

### Popis hroščev

V krajinskem parku Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib so v letih 2012 in 2013 potekali popisi hroščev evropskega varstvenega pomena, ki jih navaja Direktiva EU o habitatih (DIREKTIVA Sveta 92/43/ES z dne 21. maja 1992). Raziskave so se omejile na vrste, za katere se je glede na popise drugje po Sloveniji predvidevala največja verjetnost pojavljanja v krajinskem parku: močvirski krešič (*Carabus variolosus*), rogač (*Lucanus cervus*), puščavnik (*Osmoderma eremita*), strigoš (*Cerambyx cerdo*), alpski kozliček (*Rosalia alpina*), bukov kozliček (*Morimus funereus*) in škrlatni kukulj (*Cucujus cinnaberinus*). Poleg tega so bili izvedeni tudi popisi krešičev (*Carabidae*).

Hrošči so največja skupina organizmov na planetu, saj naj bi bilo svetu opisanih okrog 350.000 vrst hroščev. V Sloveniji po oceni živi približno 6.000 vrst hroščev. Trenutni seznam hroščev v Ljubljani obsega 413 vrst. Za



Močvirski krešič (*Carabus variolosus*) in rogač (*Lucanus cervus*).

nekatero vrsto na seznamu so na voljo le več kot 50 let stari podatki, novejših podatkov ni bilo možno najti, bodisi zaradi domnevnega izumrtja vrst ali pa zaradi premajhne raziskanosti območja. Med registriranimi vrstami je bilo na območju krajinskega parka Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib ugotovljenih 112 vrst. Na območju Ljubljane ima 5,3 % vrst (22 vrst) status naravovarstveno pomembne vrste, delež na območju krajinskega parka pa je nekoliko višji – 7,1 % oz. 8 vrst. Na območju Ljubljane živi šest vrst evropskega varstvenega pomena: močvirski krešič, rogač, puščavnik, bukov kozliček, strigoš in alpski kozliček. Kaže, da ima Ljubljana kljub urbanizaciji bogato favno hroščev, ki pa je še vedno slabo poznana.

Močvirski krešič (*Carabus variolosus*) je vrsta, ki je specializirana za življenje ob gozdnih potokih in ozkem pasu izjemno vlažnega obrežja, ki ga obvezno poraščajo sestoji s črno jelšo, bukvijo in belim gabrom. Na območju krajinskega parka Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib je bila vrsta potrjena na petih lokacijah, kjer so še vedno ostanki močvirnih listnatih gozdov. Za ohranitev populacije, ki dosega za slovenske razmere srednje veliko gostoto, bo pomembno ohranjanje naravnih strug gozdnih potokov. Poleg močvirskega krešiča so bile v pasteh ugotovljene še druge vrste krešičev, govnačev in mrharjev (16 vrst).

Rogač (*Lucanus cervus*) spada med vrste, ki so vezane na odmirajoči ali trohneči les (saproksilna vrsta), in sicer na starejše listnate gozdove. To je največji evropski hrošč, ki ga kot ogroženo vrsto varuje Direktiva EU o habitatih (DIREKTIVA Sveta 92/43/ES z dne 21. maja 1992). V krajinskem parku je bila vrsta potrjena samo na dveh lokacijah. Očitno je omejena samo na obrobni del območja, kjer so prisotni ostanki starejših listnatih gozdov s prevladujočim hrastom. V letu 2012 je vrsta na tem območju dosegala za slovenske razmere dokaj visoko gostoto.

Puščavnik (*Osmoderma eremita*) je saproksilna vrsta, katere razvoj poteka v lesnem mulju dupel starih listnatih dreves. Večinoma ga najdemo v hrastu, vrbi, bukvi, lipi in jesenu. V parku Tivoli je zelo razširjen tudi v starih drevesih divjega kostanja. Zelo verjetno je, da je Tivoli tipsko nahajališče puščavnika, to pomeni, da je bila vrsta tu prvič najdena in opisana, kar ima še posebej velik

» *Potrjena je tudi prisotnost rjaste pokalice, ki je plenilec puščavnikovih ličink, kar je pokazatelj, da je populacija puščavnika v Tivoliju močna.*



Puščavnik (*Osmoderma eremita*).

naravoslovnozgodovinski pomen. Direktiva EU o habitatih (DIREKTIVA Sveta 92/43/ES z dne 21. maja 1992) vrsto uvršča med prioritete varstvene vrste. V letih 2010, 2011 in 2013 je bila prisotnost puščavnika potrjena na številnih starih drevesih v parku Tivoli. Zaradi dolgoročne ohranitve vrste je treba pomlajevanje parkovnih sestojev načrtovati postopoma z zamenjavo zgolj posameznih dreves in ne celotnih sestojev.



Bukov kozliček (*Morimus funereus*) in blesteča minica (*Protaetia aeruginosa*).

V sklopu raziskav puščavnika v parku Tivoli je bila potrjena tudi prisotnost rjaste pokalice, ki je plenilec puščavnikovih ličink. Prisotnost rjaste pokalice je pokazatelj, da je populacija puščavnika v Tivoliju izredno močna. Rjasta pokalica je v Evropi ogrožena vrsta.

V popisu leta 2012 v krajinskem parku Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib popisovalci niso uspeli potrditi prisotnosti vrst alpski kozliček (*Rosalia alpina*) in bukov kozliček (*Morimus funereus*). Popis vrst škrlatni kukulj (*Cucujus cinnaberinus*) in strigoš (*Cerambyx cerdo*) je bil izveden v letu 2013, vendar vrsti nista bili registrirani.

Strojar (*Prionus coriarius*) je vrsta hrošča, ki je uvrščena na rdeči seznam kot potencialno ogrožena vrsta. Hrošč je aktiven ponoči in živi v mešanih gozdovih, njegova ličinka je vezana na trhel les. Hrošč je bil registriran na obrobju parka Tivoli. Za njegov obstoj je pomembno ohranjanje gozdnih sestojev v obstoječem obsegu.

Blesteča minica (*Protaetia aeruginosa*) je vezana na drevesna dupla, in sicer predvsem hrastov. Rada ima tople gozdne robove. V Evropi sodi med močno ogrožene vrste, v Sloveniji pa je zelo redka. Na območju Ljubljane in krajinskega parka so bili znani samo stari podatki, nazadnje iz leta 1944, vendar je bila blesteča minica ob popisu ponovno potrjena na območju Mosteca in parka Tivoli. Zagotovo pa gre za zelo redko vrsto, ki se pojavlja v krajinskem parku in je skupaj s puščavnikom indikator zelo starih dreves.

V krajinskem parku Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib so bili v letu 2012 na osmih lokacijah popisani tudi krešiči (*Carabidae*). Potrjenih je bilo 14 vrst krešičev, od katerih sta dve vrsti, verigasti krešič (*Carabus catenulatus*) in veliki črnič (*Abax parallelepipedus*), presegali prag največje gostote v Sloveniji. To pomeni, da gre v primeru Rožnika in Šišenskega hriba za zelo ohranjen prvobitni gozdni prostor.



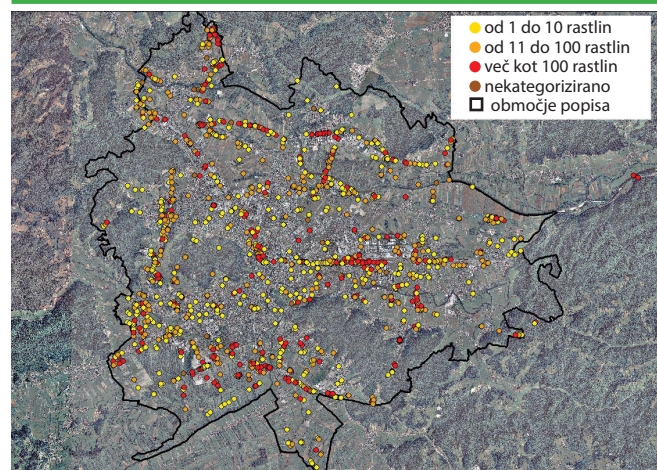
# Tujerodne invazivne vrste

## Rastlinske vrste

**Ambrozija** (*Ambrosia artemisiifolia*) ali pelinolistna žvrklja je invazivna tujerodna rastlina, ki izvira iz Severne Amerike. V prejšnjem stoletju so jo v Evropo nehoti zanesli kot plevelno primes žitu in oljnicam. V zadnjih dvajsetih letih se je tudi v Sloveniji močno razširila. Ima velik vpliv na zdravje ljudi, saj je njen pelod glavni krivec za jesenski seneni nahod.

V letu 2010 sprejeta Odredba o ukrepih za zatiranje škodljivih rastlin iz rodu *Ambrosia* (Uradni list RS, št. 63/10) določa, da morajo vsi imetniki zemljišča, na katerem raste škodljiva rastlina, na svoje stroške odstraniti škodljive rastline s koreninami vred ali odstraniti njihov nadzemni del na način, da se škodljiva rastlina v tej rastni dobi ne obraste več, ter opraviti nadaljnja redna opazovanja zemljišč v rastni dobi do konca septembra.

Ambrozija v MOL glede na velikost rastišč (2012)



V letu 2012 je MOL izvedla popis rastlin iz rodu *Ambrosia* na 164 km<sup>2</sup> javno dostopnih površin. Rezultati popisa predstavljajo izhodišče za odstranjevanje škodljivih rastlin z zemljišč v lasti MOL, ki poteka preko zunanjega izvajalca (290 rastišč) in od leta 2013 tudi z izvajanjem dela v splošno korist (31 rastišč). Rezultati odstranjevanja so spodbudni. Manjša do srednje velika rastišča je mogoče



» V letu 2012 je MOL izvedla popis rastlin iz rodu *Ambrosia* na 164 km<sup>2</sup> javno dostopnih površin.



Japonski dresnik (*Fallopia japonica*).

v primeru pravočasnega začetka odstranjevanja, ko še ni zaloge semen v tleh, odstraniti že z dva- do triletnim puljenjem ter stalnim nadzorovanjem. Pri odstranjevanju pelinolistne ambrozije sodelujejo tudi meščani, saj od leta 2011 MOL v sodelovanju s četrtnimi skupnostmi in turističnimi društvi organizira akcije prepoznavanja in odstranjevanja te rastline.

**Japonski dresnik** (*Fallopia japonica*) so kot okrasno rastlino iz Azije zanesli v številne dele sveta. Danes velja za eno najinvazivnejših tujerodnih rastlin na svetu. Tudi v Sloveniji se je v zadnjih desetletjih zelo razširil in povzroča veliko okoljsko in gospodarsko škodo.

Nova rastlina lahko požene že iz drobnega koščka korenike ali dela stebela. Zato je potrebno z japonskim dresnikom ravnati zelo previdno, saj se dele rastlin s prstjo ali gradbenimi stroji lahko zanese na nova območja. Japonski dresnik že marsikje prerašča obsežne površine, s katerih je izpodrinil domorodne rastline. Na rečnih brežinah povzroča erozijo, saj nadzemni deli dresnika pozimi odmrejo in za seboj pustijo gole brežine.



Kanadska zlata rozga (*Solidago canadensis* sp.)

Japonski dresnik z agresivno rastjo povzroča škodo na objektih in cestah, pravne podlage za njegovo obvezno odstranjevanje pa še ni.

MOL je leta 2011 začel s sofinanciranjem projektov neprofitnih organizacij, ki se nanašajo tudi na japonski dresnik. Od leta 2011 tako vsakoletno potekata akciji odstranjevanja japonskega dresnika z obrežja Koseškega bajerja in z dela brežine vodotoka Glinščica. Rezultati pri manjših rastiščih so spodbudni, saj se da rastlino s stalnim odstranjevanjem nadzemnega dela (košnja na 2 do 3 tedne) v nekaj letih vidno oslabiliti.

**Orjaška** (*Solidago gigantea*) in **kanadska zlata rozga** (*Solidago canadensis* sp.) sta visoki rumeno cvetoči rastlini iz družine košarnic. Iz Severne Amerike so ju v Evropo prinesli že konec 17. stoletja in ju začeli saditi kot okrasni rastlini. A že konec 19. stoletja sta se začeli širiti tudi zunaj vrtov. Orjaška in kanadska zlata rozga se razširjata s semeni in podzemnimi koreniki. V zadnjih desetletjih sta se naglo razširili, še posebej na ogolelih zemljiščih (robovih cest, opuščenih njivah), na katerih je bilo





Veliki pajesen (*Ailanthus altissima*).

odstranjeno prvotno rastlinje. Tujerodni zlati rozgi danes najdemo skoraj po vsej Sloveniji. Tudi v MOL sta pogosti na opuščenih gradbenih zemljiščih, vzdolž železnice ter avtoceste in na nekdanjih njivah na Ljubljanskem barju. Pravne podlage za njuno obvezno odstranjevanje ni.

V MOL od leta 2013 na več kot desetih raziskovalnih ploskvah poteka raziskava uspešnosti odstranjevanja z metodo izkopavanja, pri čemer se osredotoča na različna obdobja in časovne intervale odstranjevanja.

**Veliki pajesen** (*Ailanthus altissima*) je visoko drevo, ki izvira iz jugovzhodne Azije. V Sloveniji so ga začeli namer-no saditi že v 19. stoletju. Sprva so ga sadili kot hranilno rastlino za ajlantove prelce (metulji), ki so jih poskusno gojili za pridobivanje svile. Pozneje so ga, poleg drugih tujerodnih dreves, uporabljali za pogozdovanje огоlelih kraških površin, v mestih pa so ga sadili kot okrasno drevo. Danes velja za invazivno tujerodno vrsto, saj ima velike vplive na naravo, gospodarstvo in zdravje ljudi. Pravne podlage za njegovo obvezno odstranjevanje ni. Na naravnem spomeniku Pod Turnom v krajinskem parku



Orjaški dežen (*Heracleum mantegazzianum*).

Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib je MOL v letu 2013 odstranila ženska drevesa in mlajše rastline, ki so pognale iz semen. Z ukrepom bo MOL nadaljevala tudi v letu 2014, saj so se mladi poganjki po žledolomu februarja 2014 pojavili še bolj množično. V prihodnjih letih bo MOL spremljala uspešnost tega ukrepa in ga po potrebi ponavljala, dokler v podrasti ne bo več sledi mladih dreves te invazivne tujerodne vrste.

**Orjaški dežen** (*Heracleum mantegazzianum*) je več metrov visoka kobulnica s škodljivim vplivom na zdravje ljudi. Prav zaradi nenavadne velikosti so ga že v 19. stoletju iz jugozahodne Azije prinesli v Evropo in ga začeli gojiti v botaničnih, nato pa tudi v zasebnih vrtovih. Orjaški dežen obilno semeni in se je marsikje po Evropi začel širiti zunaj vrtov. V Sloveniji je še omejen na manjša območja, v MOL se pojavlja v bližnji okolici Botaničnega vrta. Pravne podlage za njegovo obvezno odstranjevanje ni, kljub temu pa ga MOL od leta 2011 izvaja v sodelovanju z neprofitnim zavodom.

» Večje populacije vodne želve rdečevratke se pojavljajo v številnih bajerjih, kamor so jih izpustili ljudje.



Rdečevratka (*Trachemys scripta elegans*).

#### Živalske vrste

V Sloveniji je najpogostejša vnesena tujerodna vrsta vodna želva rdečevratka (*Trachemys scripta elegans*). Večje populacije se pojavljajo v številnih bajerjih, kamor so jih izpustili ljudje.

Leta 2013 je na območju krajinskega praka Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib potekal prvi izlov tujerodnih vodnih želv iz Koseškega bajerja. Na primerna mesta v Koseškem bajerju je bilo nastavljenih pet vrš in dve sončni pasti. Ulovljenih je bilo 28 tujerodnih želv, od tega 21 rdečevratk (*Trachemys scripta elegans*) in 7 rumenovratk (*Trachemys scripta scripta*). V pasti sta se ujeli še navadna okrasnica (*Pseudemys concinna*) in lažna zemljevidarka (*Gratemys pseudogeographica*). Ti vrsti sta skupaj z rumenovratko leta 2003 v trgovinah z malimi živalmi nadomestili rdečevratko, katere uvoz je bil prepovedan v Evropo. Med ujetimi rdečevratkami je bilo pet mladostnih (subadultnih) samic in en mladostni (subadultni) samec, v ocenjeni starosti med pet in sedem let, kar nakazuje na to, da se rdečevratke na Koseškem bajerju tudi uspešno razmnožujejo.



# Naravovarstveni ukrepi

## Varstvo dvoživk na Večni poti

Akcija zaščite dvoživk vključuje namestitev začasne zaščitne ograje in prenašanje dvoživk čez cestišče. Namen ukrepa je zmanjšati vpliv prometa na populacijo dvoživk, katerih selitvena pot seka Večno pot. Med vrstami, ki se selijo zgodaj spomladi je najštevilčnejša navadna krastača (*Bufo bufo*), med rjavimi žabami pa se selita sekulja (*Rana temporaria*) in rosnica (*Rana dalmatina*). V letu 2013 so prostovoljci preko cestišča prenesli 1.305 dvoživk, 84 pa je bilo povoženih. Poleg ohranjanja populacije dvoživk akcija vključuje tudi osveščanje javnosti preko predavanj in člankov v javnih glasilih, delavnic za otroke ter izobraževanj prostovoljcev, ki v večernih urah sodelujejo pri prenašanju dvoživk.

## Plavček v Mestnem logu

Spomladi leta 2010 je bila prvič potrjena večja populacija plavčka (*Rana arvalis*) v poplavnem gozdu v Mestnem logu. To je vrsta, ki ni splošno razširjena po Sloveniji in jo najdemo samo na nižinskih močvirnih travnikih ter poplavnih gozdovih severovzhodne in jugovzhodne Slovenije. Plavček je kot ranljiva vrsta uvrščena na Rdeči seznam dvoživk Slovenije, hkrati pa je vrsta zavarovana z Uredbo o zavarovanih prosto živečih živalskih vrstah, zato je potrebno ohranjati v ugodnem stanju tudi habitat te vrste. Na evropskem nivoju je to strogo zavarovana vrsta. V Sloveniji je vrsta ogrožena zaradi onesnaževanja in uničevanja kopenskega habitata, ki so posledica urbanizacije, intenzivnega kmetijstva, gospodarjenja z gozdom in regulacije vodotokov. V Mestnem logu je



Ograja za varstvo dvoživk.





» Netopirji so ena najbolj ogroženih živalskih skupin in zanje so odrasla drevesa v mestu izrednega pomena, saj mnoge vrste najdejo zatočišče prav v njihovih odprtinah.



Plavček (*Rana arvalis*).

populacija plavčka zelo ogrožena, saj je izolirana od najbližjih populacij za več kot 100 km, še posebej pa je ta populacija ogrožena zaradi radovednih obiskovalcev in fotografov. Samec te vrste se namreč spomladi v času parjenja obarva izrazito modro, kar v gozd privabi številne radovedneže. Zato je MOL v letu 2013 in 2014 podprla projekt žabje straže v času mrestenja. V okviru tega ukrepa je bila postavljena enostavna zaščitna ograja, mimoidoči pa so bili opozorjeni, da s svojo prisotnostjo motijo razmnoževalni cikel te vrste. V okviru projekta je bila izdana zloženka, za ozaveščanje pa so poskrbeli številni članki in delavnice za odrasle in mladino.

#### Ohranjanje populacije puščavnika

Ob odstranitvi starega drevoreda divjih kostanjev v parku Tivoli, ki so bila nevarna za sprehajalce, je bilo ugotovljeno, da so drevesa naseljena s puščavnikom (*Osmoderma eremita*). To je saproksilna vrsta hrošča, ki je izredno redka v evropskem prostoru. Ljubljana je eno redkih evropskih mest, ki se lahko ponaša z veliko populacijo te vrste. Nekatera posekana drevesa z dupli in ličinkami je MOL prestavila na drugo lokacijo in jih tudi ustrezno zaščitila.

#### Izboljšanje habitata močvirske sklednice

Močvirska sklednica (*Emys orbicularis*) je naša edina avtohtona sladkovodna želva. Znotraj krajinskega



Aprila 2013 prestavljena debla divjega kostanja naseljena s puščavnikom (*Osmoderma eremita*).

parka Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib močvirsko sklednico ogroža izginjanje njej primernih življenjskih okolij zaradi urbanizacije, prometa, neprimernih melioracij, izsuševanj, onesnaževanja in predvsem zaradi vnosa tujerodnih želv, ki jih v vodna telesa odlagajo ljudje. Veliko škodo povzročajo tudi ribiči, saj sklednice s trnki v ustih poginejo. Zato je MOL leta 2013 podprla projekt odstranjevanja 28 tujerodnih vrst želv iz Koseškega bajerja in s tem zmanjševanja pritiska na domačo vrsto. Problematika vnašanja tujerodnih želv je bila predstavljena na izobraževalnih delavnicah, predavanjih za mlade in ribiče, v zloženki in v člankih.

#### Varstvo starejših mestnih dreves in netopirjev

Drevesa, ki rastejo v mestu, niso pomembna samo za kakovost bivanja meščanov, temveč nudijo življenjski prostor tudi mnogim živalskim vrstam. Netopirji so ena najbolj ogroženih živalskih skupin in zanje so odrasla drevesa v mestu izrednega pomena, saj mnoge vrste najdejo zatočišče prav v njihovih odprtinah. Slovensko društvo za proučevanje in varstvo netopirjev je ob finančni pomoči MOL v letu 2009 popisalo vrste netopirjev, ki živijo na drevesih mestnih parkov. V Sloveniji živi 28 vrst netopirjev, od tega je bilo na drevesih v ožjem središču Ljubljane potrjenih 6 vrst: drobni netopir (*Pipistrellus pygmaeus*), belorobi netopir (*Pipistrellus kuhlii*), Nathusijev netopir (*Pipistrellus nathusii*), Savijev netopir (*Pipistrellus savii*), navadni mračnik (*Nyctalus noctula*) in dvobarvni netopir (*Vespertilio murinus*). Vseh šest vrst je uvrščenih na Rdeči seznam ogroženih živalskih vrst Slovenije. Netopirji so bili potrjeni na Krakovskem





Postovka (*Falco Pinnunculus*).

nasipu, v drevoredu ob Gradaščici, v Argentinskem in Miklošičevem parku, v parku Srednje ekonomske šole na Roški, na Poljanskem nasipu, Vrazovem trgu, parku pred Onkološkim inštitutom, v parku Kodeljevo in v parku ob Bratovševi ploščadi. Drevesa, ki so primerna zatočišča za netopirje, so praviloma starejša, zato so lahko zaradi nestabilnosti tudi nevarna. Nadomesten ukrep za ohranitev netopirjev je postavitve netopirnice v neposredno bližino drevesa, ki ga je treba zaradi varnosti odstraniti. V okviru projekta je bilo nameščenih šest novih netopirnic in registriranih 18 že obstoječih, ki so bile uvrščene na pregledno karto. V okviru projekta je bila natisnjena tudi brošura, ki je bila razdeljena mnogim strokovnim organizacijam, knjižnicam in šolam.

### Varstvo postovke

V letu 2011 je MOL sofinancirala projekt postavitve 15 trajnih gnezditvenih mest, ki so prilagojena gnezditvenim zahtevam postovk (*Falco tinnunculus*). Postovka v Ljubljani sicer gnezdi na višjih stavbah ali pa na drevesih v starih gnezdih vran, prehranjuje pa se z malimi sesalci in pticami. Kar 9 gnezdilnic je bilo nameščenih na stavbe ljubljanskih osnovnih in srednjih šol, hkrati pa je bilo vzpostavljeno sodelovanje z učitelji teh šol. Velik poudarek na projektu je bil tudi aktivno ozaveščanje javnosti preko člankov in predavanj.



Deteljnin modrin (*Polyommatus thersites*).

### Izboljšanje habitata deteljinega modrina ob reki Savi

Vrsta deteljinega modrina (*Polyommatus thersites*) v Sloveniji živi v Halozah in na Kraškem robu in je na Rdečem seznamu Slovenije uvrščena med prizadete vrste. Suhi travniki ob Savi med Tacnom in Jarškim prodrom so zadnja pribežališča te vrste v osrednji Sloveniji. Razvoj deteljinega modrina je neločljivo povezan s turško deteljo, ki uspeva le na negnojnih suhih travnikih s plitvimi tlemi. Takšni travniki pa izginjajo zaradi zaraščanja in po drugi strani zaradi intenzivne rabe tal v kmetijstvu. Z namenom izboljšati habitat tega tako zelo redkega metulja je MOL podprla projekt Društva za preučevanje in ohranjanje metuljev Slovenije. Habitatu deteljinega modrina ob Savi največjo grožnjo predstavljata zaraščanje z lesnimi in invazivnimi vrstami ter divja odlagališča odpadkov. Člani društva so stopili v stik z enim od lastnikov, ki je z zlato rozgo zaraščajoči travnik pokosil in obljubil, da bo travnik tudi v bodoče kosil v skladu z navodili društva in tako preprečil zaraščanje. Na drugi lokaciji pa so člani in prostovoljci populili velike količine zlate rozge v upanju, da se bo rastišče turške detelje razširilo in tako izboljšalo življenjske pogoje za metulja. Člani društva so tekom projekta poskrbeli za ozaveščanje javnosti s članki v medijih, predavanji in delavnicami.

## PRAVNE PODLAGE

- **Zakon o ohranjanju narave** (Uradni list RS, št. 96/04 - uradno prečiščeno besedilo, 61/06 - ZDru-1 in 8/10 - ZSKZ-B, 46/14).
- **Uredba o zvrsteh naravnih vrednot** (Uradni list RS, št. 52/02 in 67/03)
- **Uredba o zavarovanih prosto živečih rastlinskih vrstah** (Uradni list RS, št. 46/04, 110/04, 115/07, 36/09 in 15/14)
- **Uredba o zavarovanih prosto živečih živalskih vrstah** (Uradni list RS, št. 46/04, 109/04, 84/05, 115/07, 32/08 - odl. US, 96/08, 36/09, 102/11 in 15/14)
- **Uredba o ekološko pomembnih območjih** (Uradni list RS, št. 48/04, 33/13 in 99/13)
- **Uredba o posebnih varstvenih območjih (območjih Natura 2000)** (Uradni list RS, št. 49/04, 110/04, 59/07, 43/08, 8/12, 33/13, 35/13 - popr., 39/13 - odl. US in 3/14)
- **Uredba o habitatnih tipih** (Uradni list RS, št. 112/03, 36/09 in 33/13)
- **Uredba o varstvu samoniklih gliv** (Uradni list RS, št. 57/98, 56/99 - ZON, 41/04 - ZVO-1 in 58/11)
- **Uredba o določitvi programa usposabljanja za izvajanje neposrednega nadzora v naravi** (Uradni list RS, št. 30/03)
- **Uredba o živalskem vrtu in živalskem vrtu podobnem prostoru** (Uradni list RS, št. 37/03)
- **Uredba o ravnanju in načinih varstva pri trgovini z živalskimi in rastlinskimi vrstami** (Uradni list RS, št. 39/08, 106/10 in 78/12)
- **Uredba o krajinskem parku Ljubljansko barje** (Uradni list RS, št. 112/08, in 46/14 - ZON-C)
- **Odredba o bivalnih razmerah in oskrbi živali prostoživečih vrst v ujetništvu** (Uradni list RS, št. 90/01 in 46/14 - ZON-C)
- **Odredba o ukrepih za zatiranje škodljivih rastlin iz rodu Ambrosia** (Uradni list RS, št. 63/10)
- **Pravilnik o izvedbi presoje tveganja za naravo in pridobitvi pooblastila** (Uradni list RS, št. 43/02)
- **Pravilnik o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst v rdeči seznam** (Uradni list RS, št. 82/02 in 42/10)
- **Pravilnik o označevanju zavarovanih območij naravnih vrednot** (Uradni list RS, št. 117/02 in 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 in 3/11)
- **Pravilnik o primernih načinih varovanja premoženja in vrstah ukrepov za preprečitev nadaljnje škode na premoženju** (Uradni list RS, št. 74/05)
- **Pravilnik o označevanju živali prosto živečih vrst v ujetništvu** (Uradni list RS, št. 58/04)
- **Pravilnik o službenem znaku, izkaznici in uniformi naravovarstvenih nadzornikov** (Uradni list RS, št. 37/03)
- **Pravilnik o vodenju evidence o trgovini z živalmi prosto živečih vrst** (Uradni list RS, št. 5/10)
- **Odlok o kulturnem spomeniku in naravni znamenitosti Fužine** (Uradni list SRS, št. 26/84 in 28/84 - popr.)
- **Odlok o kulturnem spomeniku in naravni znamenitosti Kodeljevo** (Uradni list SRS, št. 26/84, 28/84 - popr. in 14/86)
- **Odlok o razglasitvi ljubljanskega botaničnega vrta za naravno znamenitost** (Uradni list RS, št. 8/91)
- **Odlok o razglasitvi nekdanjega Šempetrskega, Poljanskega, Karlovškega predmestja za kulturni spomenik ter naravno znamenitost** (Uradni list RS, št. 18/90 in 27/91).











# Hrup

*Hrup ima v mestu nešteto oblik, od zvoka iz slušalk sopotnika do ropota z bližnjega gradbišča in hrumenja vozil na prometni cesti. Izraz hrup vključuje množico različnih neprijetnih zvokov, ki dosežejo ušesa prebivalca mesta in mu kratijo mir ali spanec, lahko pa mu tudi povzročijo različne zdravstvene težave. Prekomerna obremenitev s hrupom se kaže v zmanjšani slušni razumljivosti pri medsebojnem komuniciranju, v občutju nelagodja in zmanjšanju koncentracije. Z leti postaja hrup vedno bolj moteč dejavnik za človeški organizem. Daljši čas trajajoča izpostavljenost hrupu lahko povzroči negativne posledice v obliki zmanjšane delovne sposobnosti, stresa, nevroz in delno ali popolno izgubo sluha. Še posebej je škodljiv hrup velike zvočne jakosti, ki nam lahko že v krajšem času trajno okvari sluh. Ker se želi Ljubljana razviti v bivalno okolje z izrazito visoko ravnijo kakovosti življenja, bo v prihodnje treba posebno pozornost nameniti prav beleženju in omejevanju virov hrupa ter zaščiti prebivalcev Ljubljane pred hrupom.*

» *Prioriteta reševanja okoljskega hrupa v Evropski uniji je namenjena področju hrupa zaradi cestnega, železniškega in letalskega prometa ter industrijskih obratov.*

Hrup se od izvora tako kot svetloba širi na vse strani in se odbija od gladkih trdih površin (grajenih objektov, asfaltnih cest in vodnih površin) ter vpija v zelenem ozadju travnikov, njiv in gozdov. Jakost hrupa pada s kvadratom oddaljenosti od izvora in na dvojni razdalji pade na četrtino svoje vrednosti. Zaradi fizikalnih lastnosti širjenja hrupa se v poseljenem prostoru ne oblikujejo zaključena, homogena območja enake intenzitete hrupa, temveč se hrup v prostoru spreminja v pestrih prostorskih vzorcih. Jakost hrupa je odvisna od številnih dejavnikov in se lahko bistveno razlikuje že na manjše razdalje. Zaradi škodljivosti hrupa za človeka predstavlja hrup pomemben dejavnik okolja, varovanje pred hrupom pa posebno nalogo v sklopu varovanja okolja. Z večjo osveščenostjo o škodljivih vplivih hrupa, je ta postal, predvsem v urbanih okoljih evropskih velemest, eden najpomembnejših okoljskih problemov današnjega dne.

Med vsemi navedenimi viri hrupa v okolju je najbolj problematičen hrup zaradi prometa, ki postaja v Evropi in tudi pri nas eden največjih okoljskih problemov. Zato je prioriteta reševanja okoljskega hrupa v Evropski uniji namenjena področju hrupa zaradi cestnega, železniškega in letalskega prometa ter industrijskih obratov. V tem smislu evropska mesta sledijo Direktivi 2002/49/ES in v poseljenih območjih s kartiranjem ugotavljajo ter javno objavljajo podatke o izpostavljenosti prebivalstva hrupu, pripravljajo operativne programe varstva pred hrupom in na območjih največje obremenjenosti izvajajo ukrepe za zmanjšanje obremenjenosti s hrupom.

### Merjenje in ocenjevanje hrupa

Za merilo za obremenitev s hrupom se uporablja kazalce hrupa, obremenjenost pa izraža v decibelih, dB(A). Pri nekaterih virih se ocenjuje tudi konično vrednost hrupa, impulznost in izpostavljenost nizkofrekvenčnemu hrupu. Točkovno obremenitev okolja s hrupom v prostoru običajno merijo z merilniki za hrup, za obremenjenost s hrupom za določeno območje pa se danes uporablja računalniško modeliranje z uporabo posebnih algoritmov in numeričnih računskih metod.

Zakonodaja predpisuje mejne ravni kazalcev hrupa za vse vire hrupa v okolju. Mejne ravni hrupa so različne za celotno obremenitev s hrupom, za hrup cestnega

in železniškega prometa ter za hrup, ki ga povzročajo obratovanje naprav in različne aktivnosti v prostoru. Predpisane mejne ravni so odvisne tudi od občutljivosti posameznih območij. Občutljivost konkretnega območja je določena z namensko rabo prostora, kakor jo določajo občinski prostorski načrti. Prvo območje (območje najstrožje stopnje varstva pred hrupom) je določeno za površine, ki so varovane po zakonu o varstvu narave. Drugo območje varstva pred hrupom je določeno za čiste stanovanjske in turistične površine, površine v okolici bolnišnic in zdravilišč ter za mirne površine v naseljih, varovane s posebnimi občinskimi predpisi. Tretje območje varstva pred hrupom je določeno za splošne stanovanjske, šolske, športne in druge površine, na katerih so stavbe z varovanimi prostori. Četrto območje varstva pred hrupom je določeno za površine brez stanovanj in drugih stavb z varovanimi prostori, kot so površine za proizvodno dejavnost, transport, kmetijstvo, gozdarstvo in obrambo.

### Mejne in kritične vrednosti kazalcev hrupa za posamezna območja varstva pred hrupom

#### Mejne vrednosti (dBA)

| Območje varstva pred hrupom | L <sub>dan</sub> | L <sub>večer</sub> | L <sub>noč</sub> | L <sub>dvn</sub> |
|-----------------------------|------------------|--------------------|------------------|------------------|
| IV. stopnja                 | 70               | 65                 | 60               | 70               |
| III. stopnja                | 65               | 60                 | 55               | 65               |
| II. stopnja                 | 60               | 55                 | 50               | 60               |
| I. stopnja                  | 55               | 50                 | 45               | 55               |

#### Kritične vrednosti (dBA)

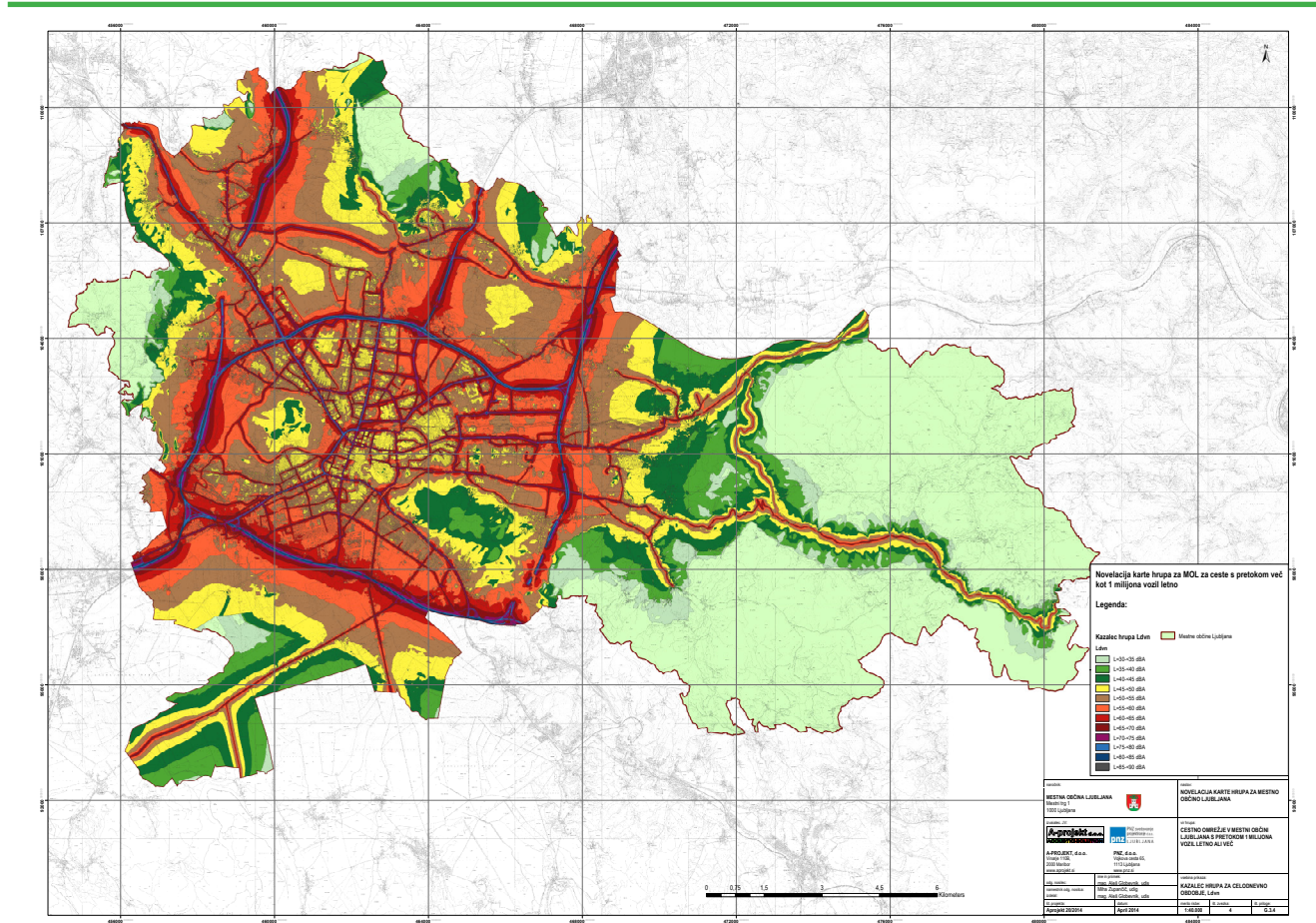
| Območje varstva pred hrupom | L <sub>noč</sub> | L <sub>dvn</sub> |
|-----------------------------|------------------|------------------|
| IV. stopnja                 | 80               | 80               |
| III. stopnja                | 59               | 69               |
| II. stopnja                 | 53               | 63               |
| I. stopnja                  | 47               | 57               |

Kadar so mejne ravni hrupa zaradi obratovanja vira hrupa presežene, je upravljavec vira hrupa dolžan zagotoviti ukrepe za zmanjšanje hrupa na izvoru ali ukrepe za preprečevanje širjenja prekomernega hrupa v okolje.

Območja s preseženimi kritičnimi vrednostmi hrupa so v skladu z zakonom o varstvu okolja degradirana in je vlada zanje v sodelovanju s pristojno občino dolžna izdelati in



### Karta hrupa za MOL za ceste s pretokom več kot 1 milijona vozil letno



izvesti sanacijski program. Vrednosti kazalcev hrupa na mestu ocenjevanja se določa neposredno z meritvami ali računsko na podlagi podatkov o obratovalnih značilnostih vira hrupa in pogojev širjenja od vira do mesta ocenjevanja.

Za Ljubljano so bile v letu 2008 izdelane Karta hrupa za ceste, Karta hrupa za železnico in Karta hrupa za industrijo. V letu 2014 pa je bila zaključena tudi naloga z naslovom

Novelacija karte hrupa za Mestno občino Ljubljana za cestno omrežje s prometom 1 milijon vozil letno ali več. Iz rezultatov novelirane karte hrupa za cestno omrežje je razvidno, da 39,75 % vseh prebivalcev v Ljubljani živi v okolju, ki je preobremenjeno s celodnevним hrupom. Preobremenjenost se spreminja glede na čas dneva. Največja je v večernem času, ko znaša 57,78 %, podnevi je nižja (34,42 %), ponoči pa še nekoliko nižja (33,94 %).

» Obremenjenost z vrednostmi hrupa, ki presega 65 dBA, je v Ljubljani manjša (14 %) kot v Evropi (20 %).

Prikaz števila prebivalcev, ki živijo v območjih s hrupno obremenitvijo po korakih 5 dB

| Raven hrupa (dBA)                                 | L <sub>dvn</sub> stalni | L <sub>dvn</sub> začasni | L <sub>noč</sub> stalni | L <sub>noč</sub> začasni | L <sub>večer</sub> stalni | L <sub>večer</sub> začasni | L <sub>dvn</sub> stalni | L <sub>dvn</sub> začasni |
|---------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|---------------------------|----------------------------|-------------------------|--------------------------|
| 30–35                                             | 0,20                    | 0,02                     | 1,19                    | 0,78                     | 0,23                      | 0,09                       | 0,21                    | 0,06                     |
| 35–40                                             | 0,30                    | 0,12                     | 5,63                    | 3,48                     | 1,11                      | 0,65                       | 0,68                    | 0,39                     |
| 40–45                                             | 1,93                    | 1,20                     | 30,70                   | 25,86                    | 8,04                      | 7,15                       | 6,20                    | 5,90                     |
| 45–50                                             | 12,64                   | 9,85                     | 26,77                   | 25,26                    | 25,30                     | 18,15                      | 23,12                   | 15,24                    |
| 50–55                                             | 28,90                   | 24,55                    | 21,75                   | 24,62                    | 23,79                     | 22,79                      | 23,34                   | 22,95                    |
| 55–60                                             | 21,26                   | 20,82                    | 11,32                   | 15,02                    | 16,12                     | 18,82                      | 15,44                   | 15,63                    |
| 60–65                                             | 18,68                   | 19,79                    | 2,61                    | 4,96                     | 17,42                     | 19,82                      | 17,75                   | 18,66                    |
| 65–70                                             | 13,24                   | 18,18                    | 0,02                    | 0,01                     | 7,36                      | 11,80                      | 11,34                   | 17,52                    |
| 70–75                                             | 2,81                    | 5,47                     | 0,00                    | 0,00                     | 0,64                      | 0,74                       | 1,91                    | 3,64                     |
| 75–80                                             | 0,03                    | 0,01                     | 0,00                    | 0,00                     | 0,00                      | 0,00                       | 0,00                    | 0,00                     |
| >80                                               | 0,00                    | 0,00                     | 0,00                    | 0,00                     | 0,00                      | 0,00                       | 0,00                    | 0,00                     |
| Skupno število prebivalcev v obravnavanem območju | 262.626                 | 276.97                   | 261.547                 | 27.668                   | 262.199                   | 27.693                     | 262.299                 | 27.695                   |
| Skupno število preobremenjenih prebivalcev (%)    | 16,08                   | 23,67                    | 13,95                   | 19,99                    | 25,42                     | 32,37                      | 13,26                   | 21,17                    |
| Skupaj prebivalci                                 |                         | 39,75                    |                         | 33,94                    |                           | 57,78                      |                         | 34,42                    |

Obarvane vrednosti izražajo prekomerno obremenjenost s hrupom.

L<sub>dvn</sub> – celoten hrup \ L<sub>noč</sub> – nočni hrup \ L<sub>večer</sub> – večerni hrup \ L<sub>dan</sub> – dnevni hrup \ stalni – prebivalci s stalnim prebivališčem v Ljubljani \ začasni – prebivalci z začasnim prebivališčem v Ljubljani.

### Primerjava s stanjem v EU

V Ljubljani je hrupu, ki presega 55 dBA, izpostavljeno 47 % prebivalstva. Obremenjenost z vrednostmi hrupa, ki presega 65 dBA, pa je v Ljubljani manjša (14 %) kot v Evropi (20 %). Prav tako je manjše tudi število prebivalcev, ki so obremenjeni z nočnim hrupom nad 55 dBA – v Ljubljani je takšnih prebivalcev 14 %, v Evropi pa 30 %.

Primerjava podatkov z državami EU 15 kaže podobno sliko. V Ljubljani je večje število prebivalcev izpostavljeno ravnomu hrupa v območju 55–65 dBA, visokim vrednostim hrupa, ki presegajo 65 dBA, pa bistveno manj.

Iz podatkov je mogoče sklepati, da je v Ljubljani tudi manj »tihih« območij, za katera so značilne nižje ravni hrupa. Hrupna obremenjenost posameznega mesta ali regije je odvisna od njenih specifičnih geografskih značilnosti, predvsem od umestitve pomembnejših prometnic in od pozornosti načrtovalcev pri določanju namenske rabe v prostoru. Stanje obremenjenosti s hrupom v Ljubljani je rezultat goste prepletenosti različno hrupnih dejavnosti v prostoru.

Primerjava obremenjenosti s podatki držav EU 15

| Stopnja hrupa              | Prebivalci v Ljubljani | EU 15 |
|----------------------------|------------------------|-------|
| L <sub>den</sub> < 55 dBA  | 43 %                   | 68 %  |
| L <sub>den</sub> 55–65 dBA | 40 %                   | 19 %  |
| L <sub>den</sub> 65–75 dBA | 17 %                   | 11 %  |
| L <sub>den</sub> > 75 dBA  | 0,03 %                 | 2 %   |



---

## PRAVNE PODLAGE

- **Direktiva 2002/49/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 25. maja 2002 o ocenjevanju in upravljanju okoljskega hrupa**
- **Zakon o varstvu okolja** (Uradni list RS, št. 39/06 - uradno prečiščeno besedilo, 49/06 - ZMetD, 66/06 - odl. US, 33/07 - ZPNačrt, 57/08 - ZFO-1A, 70/08, 108/09, 108/09 - ZPNačrt-A, 48/12, 57/12 in 92/13)
- **Zakon o varstvu javnega reda in miru** (Uradni list RS, št. 70/06)
- **Uredba o ocenjevanju in urejanju hrupa v okolju** (Uradni list RS, št. 121/04)
- **Uredba o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju** (Uradni list RS, št. 105/05, 34/08, 109/09 in 62/10)
- **Uredba o načinu uporabe zvočnih naprav, ki na shodih in prireditvah povzročajo hrup** (Uradni list RS, št. 118/05)
- **Pravilnik o emisiji hrupa strojev, ki se uporabljajo na prostem** (Uradni list RS, št. 106/02, 50/05, 49/06 in 17/11-ZTZPUS-1)
- **Pravilnik o prvem ocenjevanju in obratovalnem monitoringu za vire hrupa ter o pogojih za njegovo izvajanje** (Uradni list RS, št. 105/08)
- **Pravilnik o zaščiti pred hrupom v stavbah** (Uradni list RS, št. 10/12)





# Projekti





# Vrtičkarstvo

*Vrtičkarstvo je dejavnost, ki ima več namenov in ima tako ekonomski kakor tudi socialni potencial. Njen primarni namen je pridelovanje vrtnin za lastne potrebe, na ravni mesta pa gre za pomemben dejavnik povečevanja stopnje samooskrbe. Pridelovanje hrane na manjših površinah je tudi izredno pomembna povezovalna dejavnost z močnim potencialom medgeneracijskega sodelovanja, povečevanja socialne vključenosti in dobrodošla alternativa za socialno šibke prebivalce mesta. Povečanje stopnje samooskrbe je ena strateških prioritet programa varstva okolja do leta 2020, zato MOL tej temi posveča še posebej veliko pozornost.*

Skupnostni urbani vrtovi poleg prostora za druženje, samooskrbe in učenja nudijo tudi kulturni in socialni moment. Omogočajo agronomsko opismenjevanje, vzpostavljajo odnos do zemlje in okolja, odpirajo drug pogled na oblikovanje javnih površin, nudijo prostor za rekreacijo, sprostitev ter izboljšujejo zdravje in počutje ljudi. Ob tem pa ni zanemarljivo, da istočasno nižajo transportne stroške ter emisije.

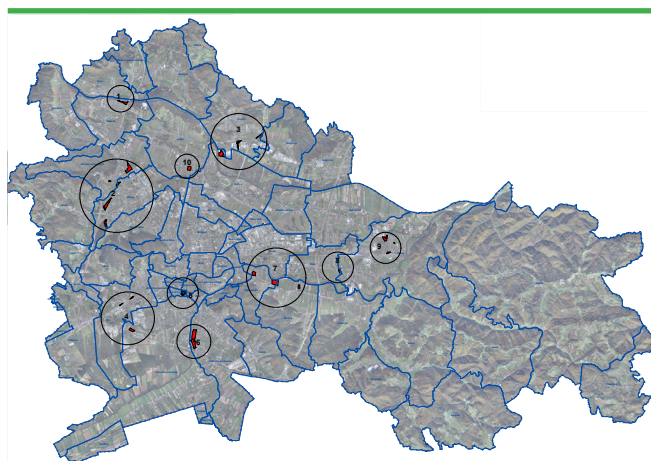
Površine, namenjene za potrebe vrtičkarstva, so kot samostojna kategorija rabe prostora opredeljene v prostorskem načrtu MOL, ki za vrtičkarstvo določa 46 ha zemljišč na 23 območjih. Ta so razporejena tako, da enakomerno oskrbujejo vse predele mesta, nahajajo pa se predvsem na robovih urbanih kompleksov, v predelih Zaloga, Polja, Hrušice, Štepanje vasi, Črnuč, Bežigrada, Vižmarij, Šentvida, Dravelj, Podutika, Brda, Livade ter med Malim grabnom in južno avtocesto.

Občinski prostorski načrt vrtičke dopušča tudi v nekaterih stanovanjskih območjih ali kot sestavni del večjih novih



parkovnih in športno-rekreacijskih površin. Začasno pa jih dopušča tudi na posameznih območjih, do priprave podrobnejšega prostorskega načrta večjih razvojnih projektov – na Barju, ob Malem Grabnu, na Mesarici, v Črnučah, Bizoviku in na območju Škofovih zavodov.

#### IPN območja vrtičkov



● vrtički kot namenska raba ZV    ■ meja katastrske občine

Začetki sistemskega pristopa urejanja dejavnosti vrtičkarstva segajo v leto 2008. Takrat je MOL v Dravljah in Štepanji vasi uredila vzorčni območja mestnih vrtičkov, ki sta opremljeni z lopami za shranjevanje orodja, otroškim igriščem, sanitarijami in ekološkim otokom.

Prvi odlok, ki je določal pogoje za urejanje in oddajo zemljišč za namene vrtičkarstva, je bil sprejet leta 2009. MOL je odlok v letu 2013 novelirala in vpeljala številne učinkovitejše rešitve, med drugim je tudi povečala površino zemljišč za vrtičkarstvo za nekaj manj kot 50 ha, ob tem pa odprla tudi možnost oddaje neurejenih območij.

MOL je v letu 2013 izvedla tudi razširitev območja vrtičkov na območju Ježice – ureditev dodatnih 50 vrtičkov, opremljenih z vodo, zabojniki za orodje in družabnim prostorom. Ker se območje nahaja na lokaciji nekdanjega vojaškega odpadka, je bilo potrebno izvesti tudi sanacijo starih bremen.



Zaradi velikega povpraševanja po vrtičkih, ki znatno presega razpoložljive kapacitete MOL, ta v projekt vrtičkarstva vključuje tudi zasebnike, lastnike zemljišč, ki so zainteresirani, da bi neobdelane površine oddali v najem za dejavnost vrtičkarstva. V teh primerih MOL posreduje med ponudbo lastnikov neobdelanih kmetijskih zemljišč in povpraševanjem ljudi za najem vrtičkov z namenom, da bi tudi urejanje zasebnih vrtičkov potekalo skladno z odlokom in v javnem interesu.

Prvo takšno sodelovanje se je uspešno začelo na območju Zadobrove, kjer so bile oblikovane že tri površine, ki jih oddaja zasebnik. V tem konkretnem primeru je MOL pomagala pripraviti ureditveni načrt in osnutek pogodbe ter je zainteresirane vrtičkarje povezala z lastnikom površin. Danes je takšna oblika sodelovanja uveljavljena v skoraj vseh četrtnih skupnostih.

#### PRAVNE PODLAGE

- **Odlok o urejanju in oddaji zemljišč Mestne občine Ljubljana za potrebe vrtičkarstva** (Uradni list RS, št. 103/13)
- **Pravilnik o urejanju in oddaji zemljišč Mestne občine Ljubljana za potrebe vrtičkarstva** (Uradni list RS, št. 8/14)





# Skrb za pitno vodo

*Cilj projektne skupine INCOME (Improved management of contaminated aquifers by integration of source tracking, monitoring tools and decision strategies) je bil vzpostaviti trdne osnove za nadaljevanje uresničevanja vizije trajnostnega gospodarjenja z vodnimi viri v Ljubljani, katerega začetek uvrščamo že v sredino preteklega stoletja. Namero je mogoče uresničevati le s konkretnimi dejanji, ki bodo ohranjala vodne vire. Zato je bila realizacija projekta ideje INCOME s ključnim sporočilom »Skrb za vodo« logično nadaljevanje večdesetletnih prizadevanj mnogih deležnikov. Vodilni partner projekta INCOME je bilo JP VO-KA, potekal pa je med letoma 2009 in 2012.*

## KLJUČNI DOSEŽKI

**Spletni pregledovalnik:** pregledovalnik okoljskih podatkov na enem mestu združuje podatke, pomembne za upravljanje vodnih virov v Ljubljani. Pregledovalnik splošni in strokovni javnosti omogoča pregled registra onesnaževalcev, parametrov kakovosti in nihanj gladin podzemne vode ter geoloških podatkov. Dostop do podatkov je prost, omogočen je tudi izvoz podatkov za nadaljnjo uporabo ([www.life-income.si](http://www.life-income.si)).

**Računalniški sistem za podporo odločitev:** v primeru okoljske nesreče na vodovarstvenih območjih sistem nudi ključne informacije za ukrepanje in predloge, kaj je treba storiti za preprečevanje ali vsaj omejevanje posledic. Sistem omogoča tudi podporo dolgoročnim odločitvam o rabi kmetijskega prostora z izračunom stroškov, ki bi jih povzročili izbrani ukrepi.

Uporabnost odločitvenega orodja za ukrepanje v izrednih razmerah oziroma okoljskih nesreč na vodnih virih pa bo omogočala hitre in strokovno utemeljene odločitve. To je



pogoj za preprečitev ali vsaj zmanjšanje vplivov na okolje, istočasno pa tudi zmanjšanje finančnih posledic, ki ob okoljskih nesrečah nikdar niso zanemarljive.

**Sistem za upravljanje podatkov o nelegalnih odlagališčih:** orodje temelji na podatkovni bazi nelegalnih odlagališč, nadgrajeni s postopki, ki omogočajo samodejne prostorske analize v okolju geografskega informacijskega sistema. Podatkovna baza omogoča enostaven in sistematičen vnos podatkov ter njihovo hranjenje in obdelavo. Informacije o nelegalnih odlagališčih, ki so bila odkrita in opisana iz različnih virov, so poenotene in zbrane na enem mestu.

**Predlogi ukrepov:** v okviru projekta INCOME so bili pripravljeni tudi predlogi ukrepov za izboljšanje stanja, ki obravnavajo smiselne in izvedljive ukrepe na državni in lokalni ravni. Dokument vsebuje predloge sprememb zakonodaje in spremljajočih postopkov, načine komunikacije med deležniki in konkretne ukrepe.

**Posodobitev matematičnega modela podzemne vode:** raziskave so omogočile boljše razumevanje hidrogeoloških procesov na Ljubljanskem polju in Ljubljanskem barju. Na podlagi tega je bil posodobljen matematični model podzemne vode, ki je temelj strokovnih osnov za pravni akt o varovanju vodnih virov, orodje za njihovo upravljanje in osnova sistema za sprejemanje odločitev.

Med pomembnejše projekte, na katere bodo rezultati projekta vplivali neposredno, sodi novelacija strokovnih podlag za varovanje vodnih virov v Ljubljani. Matematični model podzemne vode je utemeljen na najnovejših in najštevilčnejših podatkih doslej. Zato bo prispeval k določitvi takšnih meja vodovarstvenih območij, ki med odločevalci in drugimi deležniki, ki jih meje najbolj omejujejo pri njihovih dejavnostih, ne bodo porajali dvomov o smiselnosti določanja mej. Slednje je pomembno tudi zato, ker so z omejitvami povezana nadomestila za izpad dohodka iz kmetijske dejavnosti in razne omejitve rabe prostora, ki vplivajo tudi na življenjsko pomembne odločitve lastnikov zemljišč. Zaupanja vredni rezultati matematičnega modeliranja preprečujejo pritiske na zmanjševanje vodovarstvenih

območij, predvsem najožjih. Dolgoročno ohranjanje vodovarstvenih območij pomeni večjo možnost ohranjanja sedanjega, tradicionalnega načina oskrbe s pitno vodo, brez tehničnih postopkov priprave pitne vode. Kratkoročno pa ohranjanje najožjih vodovarstvenih območij omogoča oskrbo s pitno vodo brez uporabe dezinfekcijskih sredstev.

Verodostojni rezultati matematičnega modeliranja bodo temelj pomembnim odločitvam o rabi prostora, tudi pri projektih lokalnega in državnega pomena, kot je načrtovana izgradnja hidroelektrarn na srednji Savi.

**Model obremenitev in vplivov:** omogoča projekcije obremenitev ob različnih ukrepih v kmetijstvu ali urbani rabi prostora (denimo gojenje soje namesto koruze, obnova kanalizacije, kjer je učinek največji).

**Novi opazovalni objekti:** opazovalna mreža podzemne vode je bila dopolnjena z dvanajstimi novimi opazovalnimi objekti na Ljubljanskem polju. S tem je bila povečana možnost pravočasnega zaznavanja onesnaževal in ukrepanja, še preden bi onesnaževala dospela v črpališča pitne vode. Mesta so reprezentativna in so lahko vključena tudi v državni ali lokalni monitoring podzemne vode. Na prispevnem območju vodarne Brest je bilo izvedeno 31 plitvih opazovalnih objektov in določena porazdelitev koncentracij onesnaženja v prostoru in času.

Z izgradnjo novih opazovalnih objektov je vzpostavljena možnost dodatnega nadzora nad kakovostjo vodnega vira, preden podzemna voda dospe do črpališč. Sistem namreč doslej ni imel predvidene rešitve, ki bi sproti merila fizikalne, kemijske ali mikrobiološke parametre pitne vode in bi v primeru neustreznih kazalcev samodejno preprečevala vstop takšne vode v sistem oskrbe. Obstoj takšne rešitve je izredno dragocen za kakovost oskrbe s pitno vodo.

Ob naštetih ukrepih so bile v okviru projekta INCOME izvedene še nekatere aktivnosti. Vzpostavljena je bila numerična metoda sledenja onesnaženja, ki omogoča določitev njegove poti od pojava na opazovalnem mestu do njegovega izvora. Izveden je bil tudi natančen pregled kakovosti podzemne vode na Ljubljanskem polju

» V okviru projekta INCOME so bili pripravljeni tudi predlogi ukrepov za izboljšanje stanja, ki obravnavajo smiselne in izvedljive ukrepe na državni in lokalni ravni.

in Ljubljanskem barju. Izpeljan je bil sledilni poskus na prispevnem območju vodarne Brest, s katerim je bila določena hitrost in smer toka onesnaževal na prispevnem območju vodarne. Dinamika podzemnih vod je bila raziskana z analizo stabilnih izotopov kisika in tritija. Razviti so bili pasivni vzorčevalniki in nove metode za laboratorijsko določanje stabilnih izotopov  $^{13}\text{C}$  in  $^{37}\text{Cl}$  na nizkem koncentracijskem nivoju onesnaževal iz vrst lahkih ogljikovodikov. Izdelan je bil vzorčevalnik za vzorčenje v vrtinah ali začasnih objektih, ki omogoča vzorčenje podzemne vode iz več nivojev hkrati. V okviru projekta so bile izvedene tudi številne predstavitve in promocijske aktivnosti.

Spletna stran projekta: [www.life-income.si](http://www.life-income.si)





# Prilaganje oskrbe s pitno vodo podnebnim spremembam

*Projekt Climate Change and Impacts on Water Supply (Podnebne spremembe in njihov vpliv na oskrbo s pitno vodo) je bil eden prvih projektov v Sloveniji, ki obravnava vpliv pričakovanih podnebnih sprememb na oskrbo s pitno vodo. Rezultati projekta omogočajo pravočasno zaznavanje in ukrepanje ob negativnih posledicah podnebnih sprememb in tako omogočajo zagotavljanje zadostne in zdravstveno ustrezne pitne vode za prihodnost.*

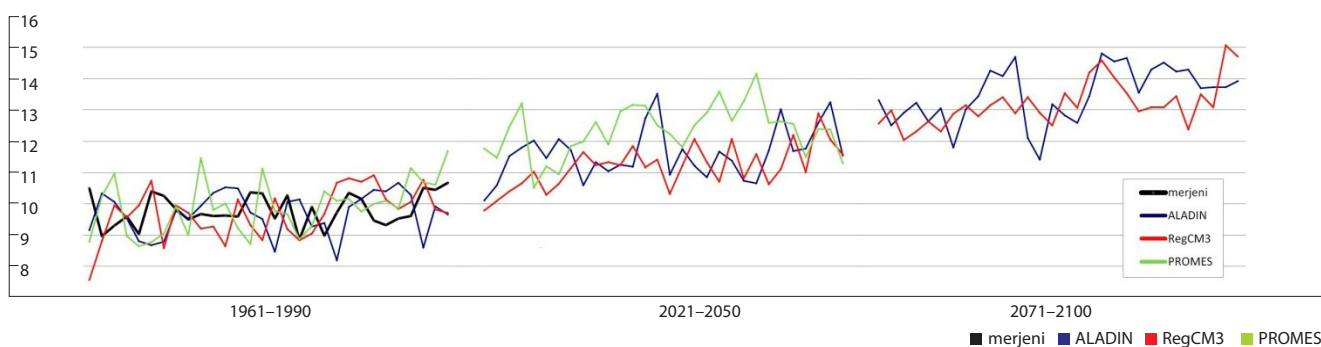
Gre za mednarodni projekt, ki je ocenil vpliv podnebnih sprememb na oskrbo s pitno vodo na območju Alp, srednje in spodnje Donave ter obale Jadranskega morja. Območje vodonosnika Ljubljanskega polja je bilo eno izmed testnih območij projekta, kjer je bilo analizirano obstoječe stanje in na osnovi scenarijev modelov podnebnih sprememb pripravljeni ukrepi za zmanjševanje negativnih vplivov in ohranitev vodnih virov.

Na Ljubljanskem polju se stikajo submediteransko, celinsko in subalpsko podnebje. Spremembe v podnebnih vzorcih so opazne že nekaj desetletij. Za določitev scenarijev spremembe podnebja v obdobjih 2021–2050 in 2071–2100 so bili po SRES A1B scenariju z regionalnimi klimatskimi modeli (Aladin, promes in RegCM3) modelirani podatki za temperaturo in padavine ter validirani s podatki EOBS. Tako pridobljene vrednosti so bile prilagojene lokalnim opazovanim podatkom z uporabo metode kvantilnega kartiranja.

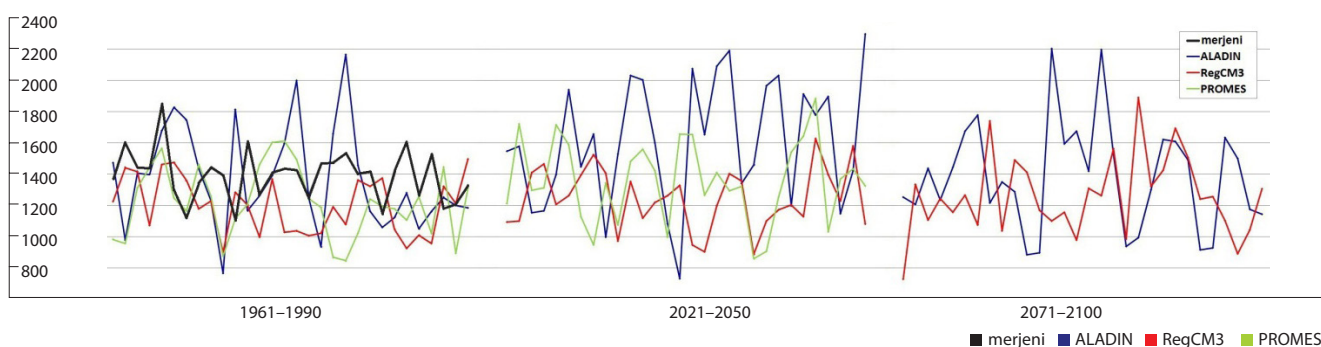
**Simulacije meteoroloških parametrov (temperatura zraka in padavine):** Simulacije v prihodnosti kažejo, da bo temperatura zraka naraščala, najbolj poleti, in da je velika verjetnost za nastanek

» Trendi padavin kažejo v smeri manjše pogostosti pojava deževnih dogodkov z manjšo intenziteto in v smeri pogostejšega pojavljanja močnejših padavin.

Merjena in modelirana srednja letna temperatura na merilni postaji Ljubljana (°C)



Merjena in modelirana povprečna letna količina padavin na merilni postaji Ljubljana (mm)



vročinskih valov v prihodnosti. Trendi padavin kažejo v smeri manjše pogostosti pojava deževnih dogodkov z manjšo intenziteto in v smeri pogostejšega pojavljanja močnejših padavin, kar pomeni večje tveganje za nastanek ekstremnih padavinskih dogodkov v prihodnosti. Trendi jasno nakazujejo na podaljšanje trajanja suše in na povečanje maksimalnih dnevnih padavin.

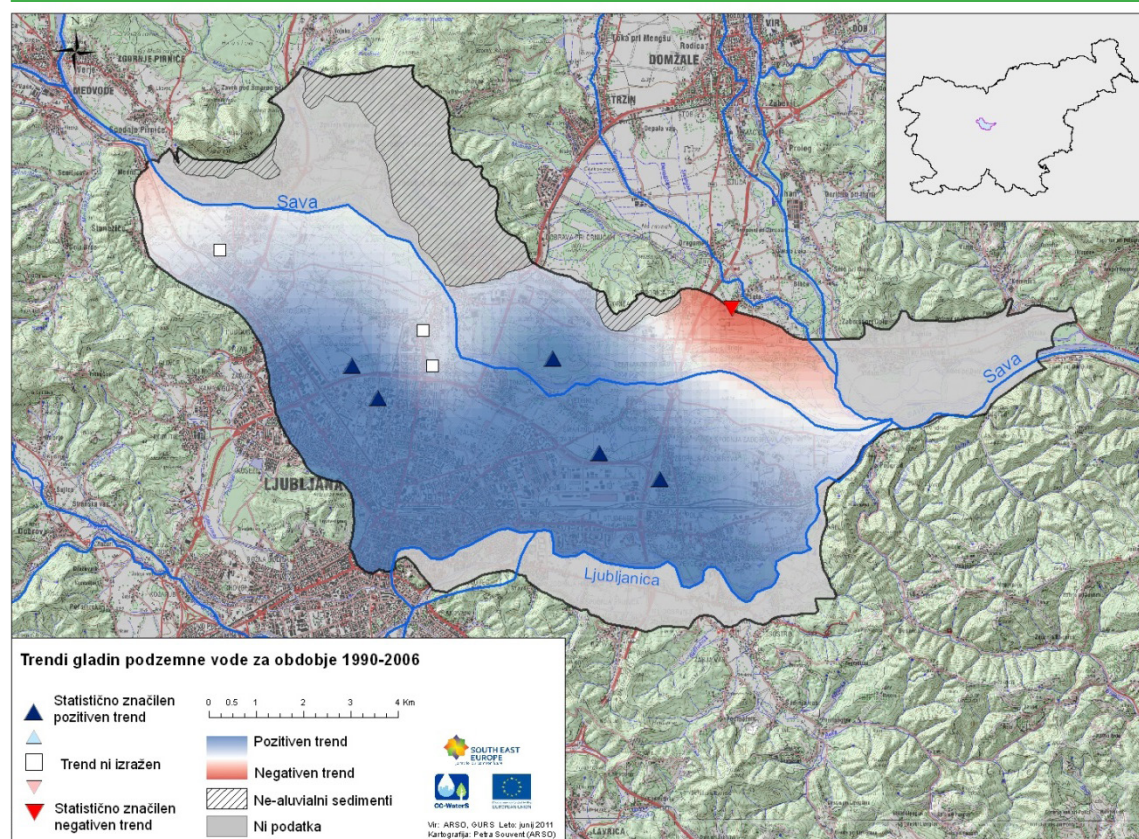
**Razpoložljivost vodnih virov:** Razpoložljivost je bila ocenjena na osnovi trenda gladin podzemne vode, ki je bil določen na osnovi dolgoletnih nizov meritev na območju Ljubljanskega polja. Podnebni modeli so pokazali, da bo manj padavin poleti in več pozimi, ki pa bodo zaradi višjih temperatur v obliki dežja in ne snega. To ima lahko znatne posledice na bilanco vodonosnika, predvsem v deležu napajanja vodonosnika iz reke Save. Reka Sava izvira v

Juljskih Alpah in na njeno vodnatost vpliva snežna odeja v visokogorju. Če je ta zaradi višjih temperatur tanjša ali pa je ni, to pomeni, da ni akumulacije za poletno obdobje. Z numeričnim modelom VNC so bile izračunane projekcije pretokov reke Save. Simulacije pretokov so pokazale, da se trend srednjih pretokov reke Save ne bo bistveno spremenil, bo pa večji razpon med nizkimi in visokimi srednjimi pretoki.

**Numerični model podzemne vode vodonosnika Ljubljanskega barja:** Spremenjene količine padavin, evapotranspiracije in nižje gladine reke Save so bili vhodni podatki za numerični model podzemne vode vodonosnika Ljubljanskega polja. Rezultati modeliranja ob upoštevanju najbolj neugodnih scenarijev (manj padavin, višje temperature, nizki pretoki reke Save) kažejo na znižanje nivojev podzemne vode na celotnem



### Trendi gladin podzemne vode za obdobje 1990–2006



območju vodonosnika. Simulacije onesnaženja podzemne vode z numeričnim modelom v različnih obdobjih in na različnih lokacijah so pokazale, da se zaradi sprememb gladin podzemne vode posledično spremeni tudi smer toka podzemne vode, kar je izhodišče za modeliranje onesnaženja in njegovo razširjanje v različnih podnebnih razmerah.

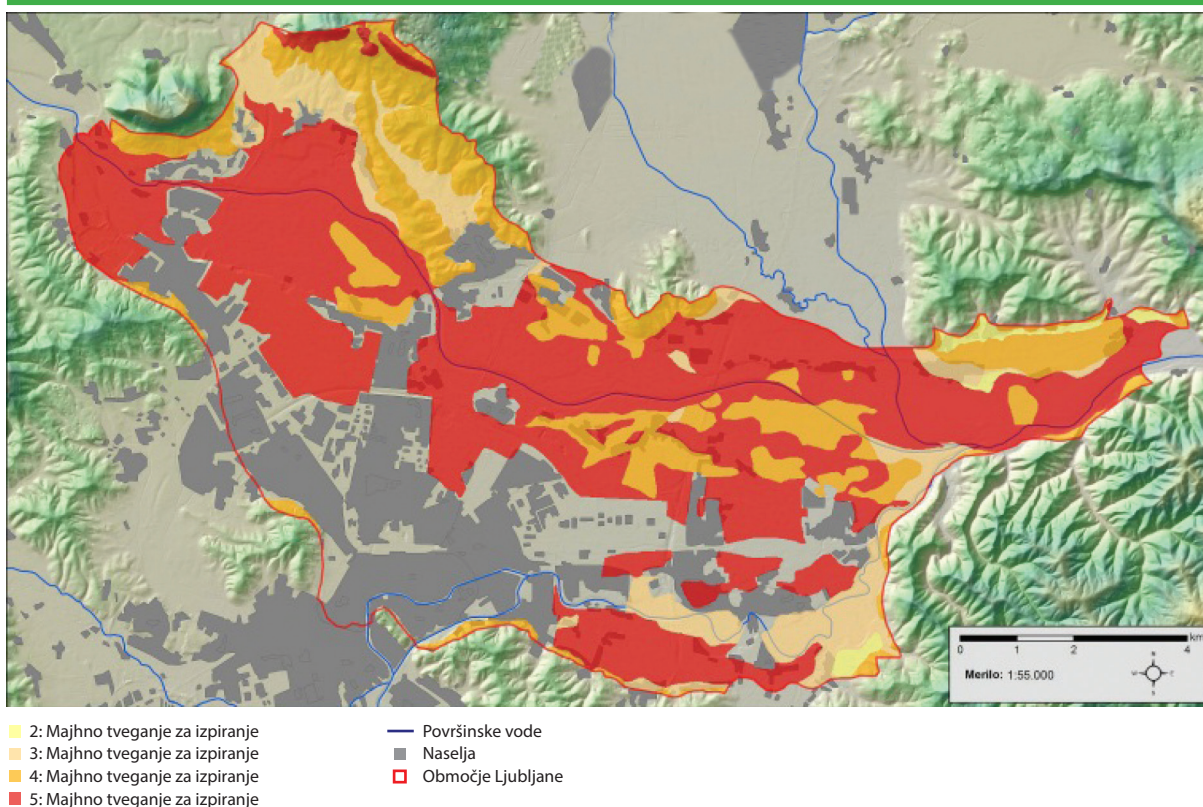
**Izračun vodne bilance:** Za izračun je bil uporabljen model GROWA-SI, izdelali pa so ga na Agenciji RS za okolje. Rezultati modeliranja so pokazali, da se pretok reke Save na postaji Medno v obdobju 2021–2050 povečuje, ravno tako na postaji Šentjakob. V obdobju 2071–2100 pa naj bi se pretoki ob upoštevanju rezultatov modela ALADIN zmanjšali, pri modelu RegCM3 pa povečali. Napajanje podzemne vode Ljubljanskega polja iz padavin

naj bi se po modelu ALADIN v obdobju 2021–2050 povečalo, v obdobju 2071–2100 pa naj bi bilo manjše kakor danes. Po modelu RegCM3 pa naj bi napajanje podzemne vode iz padavin ostalo podobno današnjemu.

**Ocena ranljivosti prostora zaradi kmetijskih dejavnosti:** Čeprav se vodonosnik Ljubljanskega polja uvršča med urbane vodonosnike, saj več kot 50 % vodovarstvenih območij leži na urbanih površinah, ima kmetijska dejavnost zelo velik vpliv na kakovost podzemne vode. Zato je Kmetijski inštitut Slovenije v sklopu projekta izdelal oceno ranljivosti prostora zaradi kmetijske dejavnosti in projekcijo vpliva podnebnih sprememb na izpiranje rastlinskih hranil in fitofarmacevtskih sredstev v podzemno vodo. Rezultati so pokazali, da ni pričakovati večjih sprememb

» Na osnovi trenutnih potreb po pitni vodi in ob upoštevanju trendov so bili izdelani scenariji rabe podzemne vode v prihodnosti in ekonomska analiza oskrbe s pitno vodo.

#### Ocena tveganja za spiranje fitofarmacevtskih sredstev v podzemno vodo



ranljivosti območja zaradi spiranja dušika in spiranja fitofarmacevtskih sredstev. To pomeni, da podnebne spremembe ne bodo vplivale na spremembo ranljivosti območja zaradi izpiranja, saj bodo višje temperature povzročile hitrejšo razgradnjo fitofarmacevtskih sredstev, večji vodno bilančni presežek pa večjo mobilnost.

**Scenariji rabe podzemne vode:** Podnebne spremembe imajo preko sprememb razpoložljivih količin in poslabšanja kakovosti vodnih virov tudi ekonomsko-sociološki vpliv na oskrbo s pitno vodo. Na osnovi trenutnih potreb po pitni vodi in ob upoštevanju trendov so bili izdelani scenariji rabe podzemne vode v prihodnosti in ekonomska analiza oskrbe s pitno vodo. Namen rezultatov je pomagati upravljavcu vodovoda

določiti politiko upravljanja vodnega vira ob pričakovanih podnebnih spremembah, katerih posledica je lahko manjša razpoložljivost vodnih virov za javno oskrbo s pitno vodo in poslabšanje njihove kakovosti. Za javno oskrbo s pitno vodo v Ljubljani je bilo analiziranih več možnosti za upravljanje z vidika razpoložljivih količin: izgradnja novih črpališč, umetno bogatenje podzemne vode in filtracija vode iz reke Save. Za ohranjanje kakovosti pa je pomembno, da se na prvem vodovarstvenem območju ne uporabljajo rastlinska hranila in fitofarmacevtska sredstva ter se temu prilagodi kmetijsko dejavnost.

Spletna stran projekta: [www.ccwaters.eu](http://www.ccwaters.eu)



# Blaženje in prilagajanje pojavu toplotnega otoka

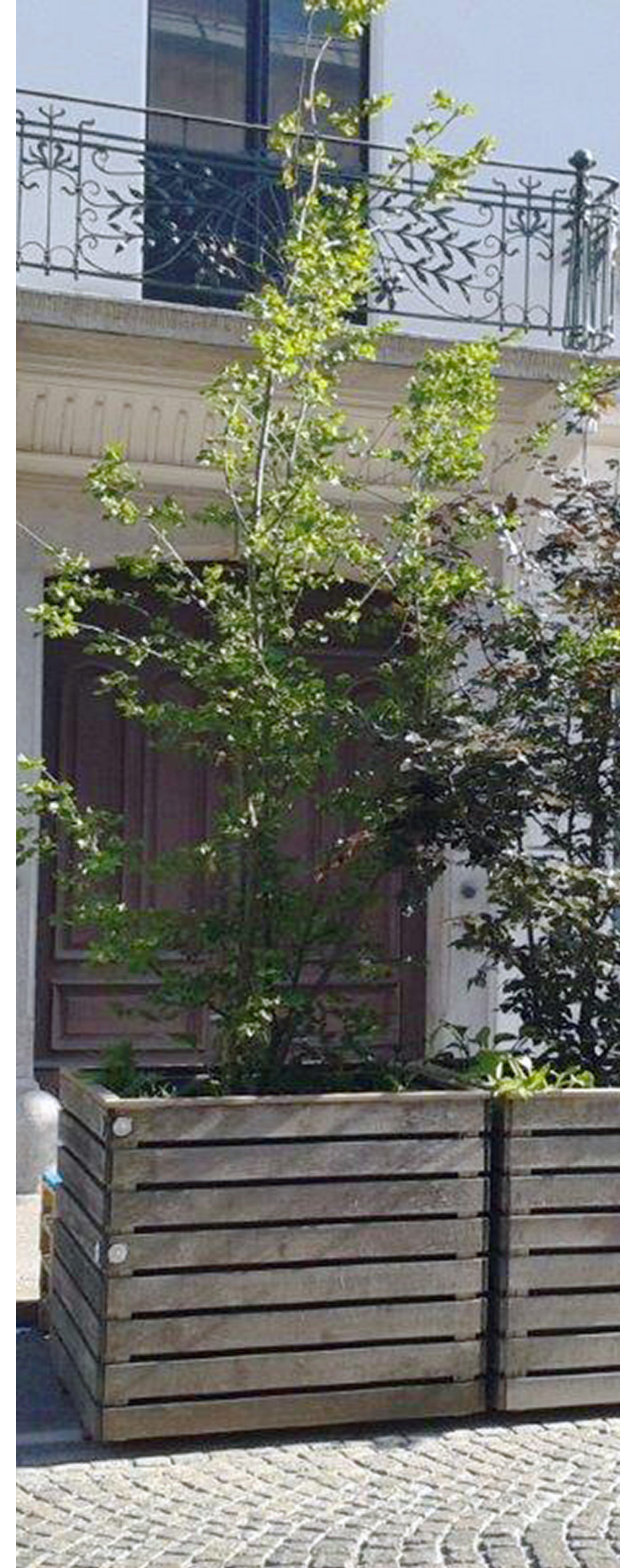
*Zaradi zgoščene pozidave in toplotnega vpliva mnogih dejavnosti je mesto nekoliko toplejše v primerjavi z okoliškim podeželjem. Učinek mestnega toplotnega otoka lahko mesto zmanjša s primernimi ukrepi, med katerimi so vzpostavljane novih zelenih in vodnih površine ter koridorjev za dotok svežega zraka.*

Projekt Mestni toplotni otok (Urban Heat Island, UHI) je od maja 2011 do julija 2014 potekal v okviru programa Central Europe. Namenjen je bil pripravi izhodišča za izvajanje ukrepov blaženja in prilagajanja pojavu toplotnega otoka in s tem tudi podnebnim spremembam. V ta namen so bile tudi izvedene meritve, izdelane smernice za prostorsko načrtovanje in prilagojena orodja za modeliranje pojava. V okviru projekta so bile izvedene tudi številne predstavitve in promocijske aktivnosti.

## Meritve kakovosti zraka

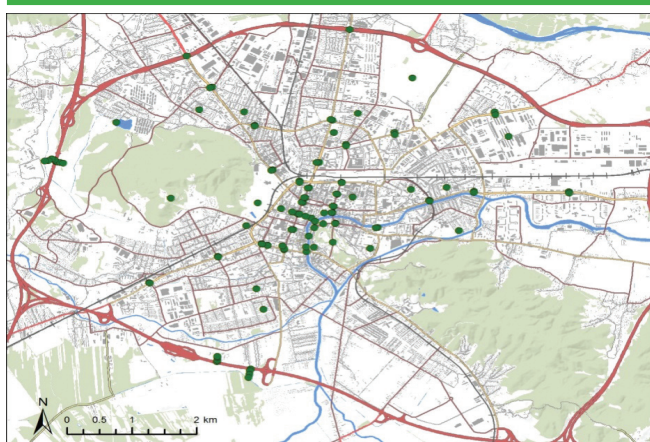
Da bi določili obseg onesnaženosti, sta bili izvedeni dve merilni kampanji na območju mesta, in sicer: poleti leta 2013 (26. avgust–16. september) in pozimi leta 2014 (15. januar–6. februar). V letni kampanji so izvajalci merili koncentracijo dušikovega dioksida na 106 točkah ter ozona na 18 točkah. V zimski kampanji so izvajalci merili dušikov dioksid na 112 točkah in benzen na 17. Merilna mesta so pokrivala tri tipe prostora: urbano ozadje, odprt prostor ob cesti in cestni koridor.

**Poletno merilno obdobje:** meritve dušikovega dioksida in ozona so potekale v zgodnjejesenskem vremenu s pogostimi padavinami in zmerno vetrovnostjo, ko ni bilo dolgotrajnih inverzijskih stanj, ki poslabšujejo kakovost zraka. Izmerjene visoke koncentracije dušikovega dioksida v središču mesta, zlasti v koridorjih in tudi drugje neposredno ob cestah, nakazujejo nujnost omejevanja prometa v mestnem središču. Rezultati meritev ozona so v parkih in drugih mestnih območjih miru pokazali najvišje





Lokacije meritev kakovosti zraka



koncentracije ( $40\text{--}50\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), kar je posledica odsotnosti ponora (dušikovega monoksida), ki razkrajajo ozon.

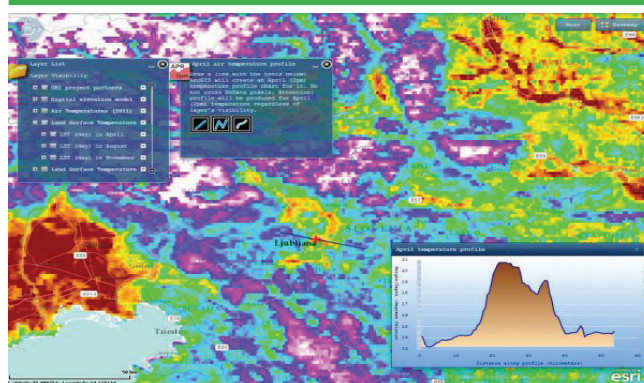
**Zimsko merilno obdobje:** meritve dušikovega dioksida so pokazale visoke vrednosti in so bile bistveno višje od poletnih. Visoke zimske koncentracije v koridorju Slovenske ceste, kjer je bil promet omejen, kažejo, da so izpusti iz javnega prometa še vedno dovolj veliki, da v območjih skromnih samočistilnih sposobnosti povzročijo visoke koncentracije. Na visoke koncentracije dušikovega dioksida v mestnem središču in tudi drugje v mestu onesnaževanje z obvoznice prispeva povečini na ravni urbanega ozadja. Zimska onesnaženost z benzenom se, glede na letno raven, v Ljubljani ni izkazala za problematično, res pa je, da so bile meritve omejene na 17 merilnih mest in prostorska mreža ni primerljiva s tisto pri meritvah dušikovega dioksida. Kljub temu, da so meritve potekale na prometno obremenjenih mestih, ne kažejo na prekomerna onesnaženja z benzenom.

### Spletni atlas mestnega toplotnega otoka

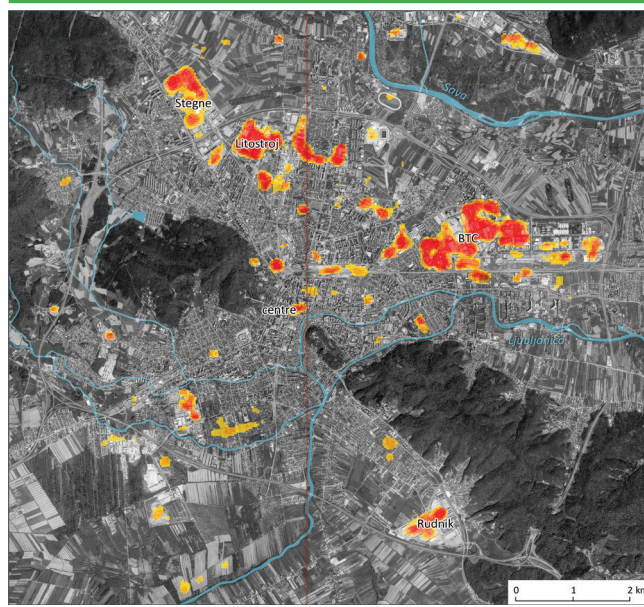
Spletni atlas mestnega toplotnega otoka (UHI Atlas) vsebuje bazo podatkov za celo Srednjo Evropo in je pripravljen v geografskem informacijskem sistemu. Podrobneje so prikazani podatki za mesta, ki sodelujejo v projektu.

Za boljše razumevanje pojava so predstavljeni različni dejavniki, kot so nadmorska višina, stanje rasti, raba tal

Pogled na Urban Heat Island atlas



Satelitska termografija



in gostota poselitve. Podatke lahko uporabnik pregleduje na različnih ravneh in prek njih naredi prereze. Baza podatkov in atlas vključujeta podatke o temperaturi zraka za leto 2011, podatke o temperaturi zraka, pridobljene iz satelitskih posnetkov temperature podlage, normalizirani vegetacijski indeks, podatke o rabi tal (Corine), podatke mestnega atlasa (Urban atlas) o rabi tal, podatke o nadmorski višini (SRTM), nočni prikaz površja (VIIRS). UHI Atlas je pripravil Geografski inštitut Antona Melika ZRC



SAZU in je prosto dostopen na naslovu: <http://gismo.zrc-sazu.si/flexviewers/UHIAtlas>.

### Satelitska termografija

Za ugotavljanje razsežnosti in stanja toplotnega otoka v Ljubljani so bili uporabljeni posnetki satelita Landsat 8, ki ima ustrezno prostorsko ločljivost za podrobno analizo temperaturnih nihanj. Za izračun temperature površja sta bila uporabljena po dva posnetka v obdobju jasnega vremena na sezono, v obdobju med 15. aprilom 2013 in 8. marcem 2014. Rezultati posnetkov kažejo, da se v Ljubljani pojavlja več toplotnih otokov. Nekatera območja so konstantno toplejša od drugih, posamezna območja pa predstavljajo vroče točke.

Frekvenca pojavljanja zgornjih dveh odstotkov najvišjih temperatur na pozidanih območjih brez decembrskega in januarskega posnetka.

### Pilotne akcije projekta UHI v Ljubljani

K blaženju toplotnega otoka pomembno prispeva povečanje vodnih in zelenih površin v mestu.

**Intervencija Čolni v fontani:** V poletnih dneh je voda eden od skoraj nepogrešljivih elementov v javnem prostoru – hladi prostor, za otroke pa deluje kot prostor za igre. Hkrati nam voda v poletnih mesecih predstavlja asociacijo na počitnice, morje, čolne. Zato je MOL ponovno vzpostavila vodno površino pred Slovenskim etnografskim muzejem, uredil prostore za igro, delo in počitek ter tako prostor na ploščadi približala otrokom in odraslim.

**Začasna ureditev ob zaprtju osrednjega dela Slovenske ceste:** ob zaprtju Slovenske ceste je bila izvedena začasna ureditev. Ta je obsegala postavitev informacijske točke o novi Slovenski cesti, v katerem je bila na ogled razstava projektov nove podobe in zgodovine glavne ulice, občani pa so lahko podajali predloge za morebitne dopolnitve in izboljšave projekta. Postavljene so bile drevesne skupine v lesenih koritih in izvedene postavitve trajnega zelenja v manjših koritih v obliki žepnih parkov ter postavitev stolov in miz.



Telovadna hiška z zeleno streho.

**Zelena telovadba – telovadna hiška z zeleno streho:** MOL je na prenovljeno otroško igrišče na Prulah postavila prototip telovadne hiške z zeleno streho, poimenovane »Vedno mlad«. Hiška je sestavljena iz kovinskega ogrodja, ki služi kot telovadno orodje ter polne strehe, ozelenjene z ekstenzivno zazelenitvijo na leseni in kovinski podkonstrukciji. Za vzdrževanje zelene strehe ne bo potrebno dodatno skrbeti, saj bo za zalivanje poskrbela narava sama.

**Žepni parki v ulicah z dvostranskim bočnim parkiranjem:** štiri ljubljanske ulice in en trg so dobile žepne parke – »Parkplace«. Parki, ki zasedajo površino enega parkirnega mesta, so opremljeni upoštevaje koncept ponovne uporabe. Za rastline v njih skrbijo lokalni prebivalci in trgovci. Žepni parki so nekakšni zabojniki v velikosti standardiziranega parkirnega mesta za osebne avtomobile, ki lahko s svojim zelenjem tudi deloma razbremenijo velik toplotni učinek na strnjeno pozidanem območju mestnega središča.

» Začasna ureditev Slovenske ceste je obsegala postavitev informacijske točke, postavljene so bile drevesne skupine in trajno zelenje v obliki žepnih parkov ter postavitev stolov in miz.



Primer žepnega parka.

**Zasaditev dreves :** aprila 2014 je MOL na 3 lokacije zasadila nova drevesa in s tem povečala zelene površine v mestu. 110 dreves vrste čuga (*Tsuga canadensis*, 150–175 cm) je bilo posajenih na obrobju blokovskega naselja Nove Fužine, v že obstoječem parku Labirint umetnosti. V dveh mestnih ulicah poleg stanovanjskega naselja je bilo posajenih 11 jesenov (*Fraxinus excelsior*) in 7 brez (*Betula pendula*).

Spletna stran projekta: <http://eu-uhi.eu/si>









# Trajnostno delovanje









# Mestna uprava in javna podjetja

*Prvi Program varstva okolja je Ljubljana oblikovala in sprejela leta 2007. Ključno vodilo takratnega programa je bilo postati zelena prestolnica Evrope, sam program pa je vseboval evidenco štirih ključnih področij za zagotavljanje zdravega okolja. Večino takrat predvidenih ukrepov je mesto uresničilo in pri tem doseglo napredke, za katere je prejelo številna priznanja tudi v tujini. Zadnja potrditev je bila tudi razglasitev Ljubljane za zeleno prestolnico Evrope. Pri teh dosežkih je ključno vlogo imela MOL, ki nenehno skrbi za oblikovanje in uresničevanje ambicioznih ciljev na področju varovanja okolja in trajnosti. V tem smislu javna uprava, javna podjetja in javni zavodi sledijo Viziji Ljubljana 2025 in so aktivni pri dvigovanju kakovosti življenja. Vsak od njih je hkrati izvajalec in predlagatelj sprememb na področju trajnostnega razvoja.*



# Mestna uprava

Skrb za okolje je del kodeksa zaposlenih v mestni upravi, ki se v tem smislu tudi dodatno izobražujejo in poglobljajo svoja znanja na področjih zelenega naročanja, uporabe materialov, izmenjave dobrih praks in podobnega. Dodatno okoljsko ozaveščanje zaposlenih v mestni upravi poteka preko interaktivne ekološke podstrani, foruma in tedenskih elektronskih sporočil z ekološko tematiko. Vsako leto je med oddelki in službami mestne uprave organizirano tekmovanje v racionalni porabi pisarniškega papirja, na vseh lokacijah mestne uprave pa je poskrbljeno tudi za ločeno zbiranje odpadkov.

MOL skrb za okolje v praksi uresničuje tudi preko sistema zelenih javnih naročil, ki je dosegel kar 70 % naročil na področjih dobave električne energije, živil (pijača, kmetijski pridelki za prehrano in gostinske storitve), pisarniškega papirja in higienskih izdelkov, elektronske pisarniške opreme, aparatov (hladilnih, zamrzovalnih, pralnih in pomivalnih), gradnje in obnove stavb, pohištva, čistil in čiščenja ter vozil.

## Delež okolju prijaznih vozil v mestnem voznem parku MOL (oktober 2013)

| Mestni vozni park                                        | Število vseh vozil | Število okolju prijaznih vozil* | Delež |
|----------------------------------------------------------|--------------------|---------------------------------|-------|
| Mestna uprava                                            | 54                 | 6                               | 11 %  |
| JP Energetika Ljubljana (dobava elektrike)               | 121                | 23 (od tega 22 na CNG)          | 19 %  |
| Javno podjetje Žale (pogrebne in pokopališke dejavnosti) | 46                 | 19 (od tega 3 na CNG)           | 41 %  |
| Ljubljanska parkirišča in tržnice                        | 47                 | 10                              | 21 %  |
| Ljubljanski potniški promet (mestne linije)              | 209                | 60 (od tega 21 na CNG)          | 29 %  |
| JP Snaga                                                 | 222                | 74 (od tega 5 na CNG)           | 33 %  |
| JP Vodovod-Kanalizacija                                  | 176                | 10 (od tega 5 na CNG)           | 6 %   |
| Javni holding Ljubljana                                  | 6                  | 3                               | 50 %  |
| TE-TOL                                                   | 12                 | 2                               | 17 %  |
| Skupaj                                                   | 893                | 207 (od tega 56 na CNG)         | 23 %  |

\* hibridna vozila, električna vozila, vozila na plin, vozila na CNG, vozila, ki izpolnjujejo standard EURO V

Leta 2007 je MOL zmanjšala število lokacij iz 21 na 11 ter s tem pripomogla k boljšemu energetskega izkoristku in zmanjšanju papirne administracije. Od 2012 je 115 javnih zavodov in podjetij s 326 lokacij povezanih v enotno poslovno omrežje četrte generacije (mobilno, optično in z WiFi). Ob tem MOL in javna podjetja postopoma ozelenjujejo tudi svoj vozni park.



V skladu s potrebami okoljsko ambicioznega mesta so bila v mestni upravi vzpostavljena tudi nova specializirana delovna mesta: t. i. energetski menedžer (projekt Energetske prenove Ljubljane), mestni menedžer (revitalizacija mestnega jedra kot ekološke cone, vzpostavitev projekta Zeleni nadzorniki) in koordinator za kolesarjenje (vodja ukrepa Celovite kolesarske strategije, projekt CIVITAS ELAN).

MOL je prva institucija javne uprave v Sloveniji v shemi okoljskega upravljanja EMAS. Pilotno je k certifikaciji pristopil Oddelek za varstvo okolja, v okviru projekta Mestna uprava pod eno streho pa mu sledijo še vsi občinski oddelki in službe.

*Število oddelkov in javnih ustanov s pridobljenim certifikatom za sisteme okoljskega upravljanja ali primerljivimi standardi*

| Oddelek, služba ali javno zavod/podjetje                   | Pridobljen okoljski standard ali usmeritev | V pridobi-<br>vanju    |
|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------|
| Oddelek za varstvo okolja                                  | ISO 14001, EMAS                            |                        |
| Javno podjetje Energetika Ljubljana (JPE)                  | ISO 14001, ISO 9001, ISO 17020, ISO 17025  |                        |
| Javno podjetje Termoelektrarna Toplarna Ljubljana (TE-TOL) | ISO 14001, ISO 9001, ISO 17025             | ISO 50001              |
| Javno podjetje Ljubljanski potniški promet (LPP)           | ISO 14001, OHSAS 18001, ISO 9001           |                        |
| Javno podjetje Vodovod-Kanalizacija (VO-KA)                | ISO 9001, ISO 17020, ISO 17025             |                        |
| Javno podjetje Snaga                                       | ISO 9001                                   | ISO 14001, OHSAS 18001 |
| Javno podjetje Žale                                        | ISO 14001, OHSAS 18001, ISO 9001           |                        |
| Eko šole*                                                  | 27 od 57 (47,4%)                           |                        |
| Eko zastava vrtci*                                         | 60 od 121 (49,6%)                          |                        |

\* Projekt Eko-šola je projekt Foundation for Environmental Education – FEE, ki načrtno uvaja celotno okoljsko vzgojo v vrtce, osnovne in srednje šole skladno z metodologijo 7 korakov, ki jih lahko primerjamo z ISO standardi 14001.

### Strateški dokumenti MOL na področju trajnostnega razvoja

- Občinski prostorski načrt Ljubljane 2030
- Program varstva okolja 2007–2013, 2014–2020
- Lokalni energetski koncept 2020
- Prometna politika 2020
- Strategija elektromobilnosti 2020
- Trajnostna urbana infrastruktura: Ljubljana – Pogled v leto 2050

### Osvojeni nazivi in nagrade

- Najbolj zelena mestna občina v Sloveniji 2011
- Najbolj prijazna spletna vsebina za otroke 2011 za spletno stran Cevko
- Najbolj prijazna spletna vsebina za otroke 2012 za spletno stran Primavoda
- Planetu Zemlja prijazna občina 2012 in 2013 v kategoriji nad 10.000 prebivalcev oz. mestnih občin
- Zlato priznanje Mednarodnega sejma obrti in podjetnosti 2013 za nizkoenergijsko stanovanjsko poslovno sosesko
- World Summit Award 2010 v kategoriji m-Environment & Health in Energy Globe Award za leto 2013 za inovativen mobilni portal Termoelektrarne toplarne Ljubljana
- Zelena prestolnica Evrope 2016

### Koristne aplikacije

- **A do B: Ljubljana:** Brezplačna mobilna aplikacija uporabnikom ponuja optimalne možnosti potovanja med dvema poljubno izbranimi točkama. Predlagana rešitev združuje tri oblike trajnostnega transporta: kolo (BicikeLJ), avtobus in hojo. To je ena prvih vključitev kolesa kot trajnostnega, javno dostopnega prevoznega sredstva v kakšno mobilno aplikacijo evropskega mesta.
- **Google Maps:** Program omogoča načrtovanje potovanj z mrežo linij LPP in železniških povezav z Ljubljano.
- **Tap Water:** Aplikacija ugotovi trenutno lokacijo uporabnika in izriše pot do najbližjega pitnika.
- **www.ponovnauporaba.si:** Obiskovalec spletnega mesta lahko izbira med vstopom v dogodivščine ponovne uporabe ali popotovanjem po zbirnem centru. Ilustrativna pot, ki jo prehodi, ga na spodbuden in humoren način nagovarja k odgovornemu ravnanju in vedenju.
- **Mobilni portal TE-TOL:** Preko mobilnega portala (m.te-tol.si) lahko uporabniki na preprost način (sms: 3737 s ključno besedo: tetol) pridobijo celovite informacije o vplivu TE-TOL na kakovost okolja, v katerem živijo. Leta 2010 je mobilni portal enote TE-TOL postal ena izmed petih najboljših družbeno-odgovornih praks s področja mobilno dosegljivih okoljskih vsebin na svetu, za kar je prejel svetovno nagrado World Summit Award. V letu 2011 je bil mobilni portal nadgrajen z aplikacijo, ki na preprost način prikazuje vpliv TE-TOL na dejansko kakovost zraka v Ljubljani in s tem na zdravje občanov, kot tudi 48-urno napoved onesnaževanja zraka zaradi njegovega obratovanja.





# JP Energetika Ljubljana

Primarne dejavnosti javnega podjetja so proizvodnja toplote in pare ter njuna distribucija v vročevodnem in parovodnem omrežju za daljinsko ogrevanje ter zadovoljevanje tehnoloških potreb končnih odjemalcev. Distribucija zemeljskega plina v enovito plinovodno omrežje povezuje MOL in sedem primestnih občin. Med dejavnosti podjetja sodijo tudi proizvodnja električne energije iz sistema soproizvodnje ter iz sončne elektrarne na poslovni stavbi JPE, prodaja zemeljskega plina končnim odjemalcem in skrb za projektiranje, tehnično svetovanje, izvajanje in vzdrževanje vročevodnih ter plinskih instalacij.

Sistem daljinskega ogrevanja v Ljubljani je energetsko učinkovit. TE-TOL kot vir energije uporablja lesno biomaso in premog, za proizvodnjo električne energije pa uporablja tehnologijo sokurjenja lesne biomase in fosilnega goriva. TE-TOL dosega tudi več kot 10-odstotni prihranek primarne energije v soproizvodnji. V toplarni Šiška poteka visoko učinkovita soproizvodnja toplote in električne energije. Na strehi poslovne stavbe Verovškova 62 že od leta 2009 deluje sončna elektrarna, z letno proizvodnjo 75.000 kWh, ki zadošča za celoletno oskrbo 25 gospodinjstev.

S kurjenjem premoga z nizko vsebnostjo žvepla TE-TOL dosega mejne emisijske vrednosti žveplovega dioksida, ki so opredeljene v smernicah za najboljšo razpoložljivo obstoječo tehnologijo (BREF) za velike kurilne naprave. Tudi odpraševalne naprave delujejo z visoko stopnjo čiščenja dimnih plinov, kar posledično povzroča zelo nizke emisijske vrednosti prahu v okolju. Emisijske koncentracije dušikovih oksidov TE-TOL postopoma zmanjšuje z dodatnimi kurilnotehničnimi ukrepi. Nizka vsebnost pepela v premogu pa je tudi zmanjšala količino odpadnega pepela in žindre ter obremenjevanje deponije na Barju s temi odpadki.

TE-TOL je od leta 2001 s primarnimi ukrepi specifične emisije dušikovih oksidov znižala z 214 g/GJ na 106 g/GJ v letu 2013. Specifične emisije žveplovega dioksida so se zmanjšale z 434 g/GJ v letu 2001 na 57 g/GJ. Specifične emisije prahu so se zmanjšale z 56 g/GJ leta 2001 na 2 g/GJ v letu 2013.

Emisije ogljikovega dioksida iz TE-TOL so se zmanjšale tako zaradi uporabe lesnih sekancev kakor tudi zaradi različnih investicijskih ukrepov.



# JP Ljubljanska parkirišča in tržnice

JP LPT skrbi za urejanje in čiščenje javnih tržnic in javnih parkirnih površin ter za vzdrževanje občinskih cest. Ob tem izvaja še druge dejavnosti, kot so upravljanje parkirišč, organiziranje avtosejma, upravljanje poligona varne vožnje, semaforizacijo ter vodenje priprave dokumentacije za postavitev cestnih zapor.

Javno podjetje izvaja vse zgoraj navedene dejavnosti z veliko pozornostjo za zaščito in varstvo okolja predvsem z odgovornim in načrtovanim ravnanjem z odpadki. Vsakodnevno sortira odpadke v naslednje skupine: biološki odpadki, mešani komunalni odpadki, plastični odpadki, stekleni odpadki, kartonski odpadki in leseni odpadki. Tržnice Center, Moste, Bežigrad in Koseze so opremljene s stiskalnicami za stiskanje kartonskih in lesenih odpadkov. Javno podjetje vodi evidenco o odvozu sortirane odpadne embalaže s tržnih površin. V zaprtih in odprtih tržnih prostorih izvaja čiščenje v skladu s predpisanimi postopki po programu HACCP. Poleg tega javno podjetje izvaja čiščenje tržnice Center z mehanizacijo, ki ne presega dovoljene ravni hrupa.

## Podatki o odpadni embalaži

| Vrsta odpadka               | 2010     | 2011     | 2012     | 2013     |
|-----------------------------|----------|----------|----------|----------|
| Papir in kartonska embalaža | 93 t in  | 90 t in  | 90 t in  | 22 t in  |
|                             | 820 kg   | 100 kg   | 100 kg   | 680 kg   |
| Plastična embalaža          | 1 t in   | 1 t in   | 1 t in   | 1 t in   |
|                             | 660 kg   | 800 kg   | 300 kg   | 830 kg   |
| Lesena embalaža             | 43 t in  | 45 t in  | 35 t in  | 28 t in  |
|                             | 640 kg   | 800 kg   | 500 kg   | 550 kg   |
| Mešana embalaža             | 435 t in | 462 t in | 450 t in | 436 t in |
|                             | 195 kg   | 770 kg   | 660 kg   | 400 kg   |

Za omejevanje vplivov na talne površine in podzemne vode JP LPT skrbi s premišljenim vzdrževanjem parkirišč, in sicer tako, da ločuje padavinske od izcednih vod in kontrolirano zajema izcedne vode. Na parkiriščih in v parkirnih hišah ima družba nameščene ekološke kontejnerje oziroma posode za preprečevanje kemičnega in oljnega onesnaževanja. Z odvozom zapuščenih vozil zagotavlja, da so navedena vozila predana pooblaščenemu izvajalcu razgradnje vozil.

Odpadne snovi in predmete (barve, razredčila, železo, baker, aluminij, žarnice, brusni material, drogovci, prometni znaki, gradbeni material), ki nastanejo pri izvajanju





Semafor z LED signalnimi dajalci.

dejavnosti vzdrževanja občinskih cest, javno podjetje razvršča in jih ustrezno začasno deponira do odvoza pooblaščenih predelovalcev navedenih odpadkov.

JP LPT skrbi tudi za prehod s klasičnih žarnic na nizkoenergetska svetilna telesa LED. Nadomeščanje klasičnih žarnic z nizkoenergetskimi svetili predstavlja posebej pomembno prakso, saj se na ta način zmanjšujeta tako poraba električne energije kot tudi priključna moč. Daljša življenjska doba svetilnih teles LED zmanjšuje obremenitev okolja, tudi z manjšim svetlobnim onesnaževanjem. Od leta 2008 do leta 2013 je javno podjetje zamenjalo tudi semaforske glave na 58 križiščih.





# JP Ljubljanski potniški promet

JP LPP skrbi za varen, zanesljiv in nemoten javni prevoz na območju celotne MOL in v šestnajstih primestnih občinah. Vplive svoje dejavnosti na okolje zmanjšuje z ukrepi za zmanjševanje emisij škodljivih snovi in hrupa. Poslovanje na področju varstva okolja temelji na uveljavljanju visokih kakovostnih standardov, ki jih vključuje ISO 14001:2004.

Največji prispevek k zmanjšanju negativnih vplivov je uvedba vozil, ki kot pogonsko gorivo uporabljajo zemeljski plin (CNG). Uvedba teh vozil vpliva na zmanjšanje emisij toplogrednih plinov in trdih delcev, ki jih povzročajo vozila v prometu.

V letu 2011 je javno podjetje v vozni park uvrstilo 20 novih plinskih enojnih avtobusov, leta 2013 pa še 9 novih avtobusov. Vsi avtobusi so opremljeni z motorji, ki izpolnjujejo standard EURO V, mini električni avtobus pa sploh nima izpustov in se uporablja za vožnjo po mestni ekološki coni. Konec leta 2013 je bilo v voznem parku JP LPP 93 oziroma 34,3 % avtobusov z motorji EURO IV in EURO V.

*Razvoj emisijskega standarda od EURO 0 do EURO VI po letih in maksimalne dopustne vrednosti za dizelske motorje avtobusov*

| Emisijski standardi | Datum uveljavitve | Maksimalne dopustne vrednosti izpustov za težke dizelske motorje (g/kWh) |                        |                                      |                      |
|---------------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------------|----------------------|
|                     |                   | CO<br>(ogljikov monoksid)                                                | THC<br>(ogljikovodiki) | NO <sub>x</sub><br>(dušikovi oksidi) | PM<br>delci oz. saje |
| Euro 0              | 1988              | 12,3                                                                     | 2,2                    | 15,5                                 | 0,70                 |
| Euro I              | 1992              | 4,5                                                                      | 1,1                    | 8,0                                  | 0,36                 |
| Euro II             | 10/1996           | 4,0                                                                      | 1,1                    | 7,0                                  | 0,25                 |
| Euro III            | 10/2000           | 2,1                                                                      | 0,66                   | 5,0                                  | 0,10                 |
| Euro IV             | 10/2005           | 1,5                                                                      | 0,46                   | 3,5                                  | 0,02                 |
| Euro V              | 10/2008           | 1,5                                                                      | 0,46                   | 2,0                                  | 0,02                 |
| Euro VI             | 1.1.2013          | 1,5                                                                      | 0,13                   | 0,4                                  | 0,01                 |

*Predpisane vrednosti pri standardu EURO VI so bistveno manjše kot pri EURO 0. Vrednosti za CO so zmanjšane za 8-krat, za HC so zmanjšane za 17-krat, za NO<sub>x</sub> so zmanjšane za 39-krat, vsebnost mikro delcev in saj (PM) pa je zmanjšana za 70-krat.*

V skrbi za okolje javno podjetje skrbi tudi za obnovo zunanega kanalizacijskega in vodovodnega omrežja na zahodnem delu lokacije LPP. Sestavni del tega projekta sta bili tudi vgradnji dveh centralnih lovilcev olj in maščob, s čimer sta bila vzpostavljena nadzor in preprečevanje izlivov nevarnih tekočin ali njihovih sestavnih delov v kanalizacijo. V pralnici avtobusov je

» V letu 2011 je javno podjetje v vozní park uvrstilo 20 novih plinskih enojnih avtobusov, leta 2013 pa še 9 novih avtobusov.



podjetje zamenjalo potopno črpalko, izvedlo čiščenje vseh bazenov za umazano vodo, naročilo zamenjavo vsebine čistilnega peščenega filtra, zamenjalo brizgalne šobe na namakalnih lokih za predpranje, visokotlačno in talno pranje ter prešlo na uporabo sekundarne vode in pralnega tunela. Zaradi vseh ukrepov podjetja se je pri pranju avtobusov poraba pitne vode zmanjšala za 22,8 % v primerjavi z letom 2012.



# JP Snaga

JP Snaga že več kot devetdeset 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. JP Snaga storitve izvaja celovito in odgovorno, vodilo njenega delovanja pa je kakovost.

Vpliv dejavnosti na okolje JP Snaga zmanjšuje z ozelenitvijo voznega parka (v letu 2013 je bilo okolju prijaznih 33 % vozil) in z optimizacijo poti odvoza komunalnih odpadkov.

Odlagališče nenevarnih odpadkov Barje spada zaradi svoje velikosti med zavezanca v skladu z direktivo IPPC in ima pridobljeno okoljevarstveno dovoljenje za obratovanje. Vplivi odlagališča se zaradi številnih ukrepov na okolico zmanjšujejo.

V letu 2013 je JP Snaga na odlagališču Barje začelo s strojno obdelavo mešanih komunalnih odpadkov iz gospodinjstva in obrti ter storitvenih dejavnosti. Rezultat novega načina je izločitev 12,8 % uporabnih frakcij celotne zbrane količine mešanih komunalnih odpadkov, kar pomeni manj porabljenega deponijskega prostora.

Od leta 2013 v bližini odlagališča nenevarnih odpadkov Barje deluje tudi nov servisno-skladišni objekt Snage z zeleno streho in sončno elektrarno.

Konec leta 2013 je bila na aktivnem delu odlagališča s folijo začasno prekrita površina 5.000 m<sup>2</sup>, kar bo za slabih 10 % zmanjšalo količino izcednih voda. S folijo zajeta padavinska voda bo preko lagunskega sistema čista stekla v potoke in se ne bo izcejala z deponijskega polja. S tem bo zmanjšana tudi obremenitev Čistilne naprave Barje, voda pa bo lahko porabljena tudi za polivanje cestišč ali shranjena kot protipožarna voda. Na prekritem delu se bo zmanjšalo uhajanje dela deponijskega plina, saj ga kljub aktivnemu odplinjanju ni mogoče v celoti odvajati na plinsko črpališče.



» Dnevno se s čistilno napravo Regijskega centra za ravnanje z odpadki prečisti do 640 m<sup>3</sup> izcednih voda.



Servisno skladišni objekt Snaga z zeleno streho in sončno elektrarno.

**Gibanje prevoženih kilometrov in porabljenega časa pri zbiranju (59 vozil) v času pred in po uvedbi sprememb v zbiranju komunalnih odpadkov**

| Januar–maj 2012 |                        |              |                            |                            | Avgust–december 2013 |                        |              |                            |                            | Indeksi         |                |  |
|-----------------|------------------------|--------------|----------------------------|----------------------------|----------------------|------------------------|--------------|----------------------------|----------------------------|-----------------|----------------|--|
| Skupaj prev. km | Skupaj opr. ure vožnje | Št. del. dni | Povpr. opaz. vozila km/dan | Povp. opaz. vozila ure/dan | Skupaj prev. km      | Skupaj opr. ure vožnje | Št. del. dni | Povpr. opaz. vozila km/dan | Povp. opaz. vozila ure/dan | Povpr. prev. km | Povpr. ure/dan |  |
| 418.680         | 30.616                 | 109          | 3.841                      | 281                        | 348.662              | 27.786                 | 109          | 3.199                      | 255                        | 83,28           | 90,76          |  |

Od leta 2010 v okviru nadgradnje Regijskega centra za ravnanje z odpadki deluje čistilna naprava, ki onesnažene izcedne vode biološko in kemično prečisti, da se jih lahko spusti v kanalizacijo. Dnevno se tako prečisti do 640 m<sup>3</sup> izcednih voda. Tehnološki postopek vključuje biološko čiščenje z dodatno ultrafiltracijo, absorpcijo na aktivnem oglju in selektivno ionsko odstranjevanje bora.

### Količine odpadkov

V letu 2013 je bilo na odlagališče Barje prevzetih skupaj 80.832,39 ton odpadkov, odloženih 67.849,35 ton, neodloženih pa 12.983,04 ton. Preostala količina 67.849,35 ton nenevarnih odpadkov je bila odložena na odlagalno polje.

### Količine odloženih odpadkov (t)

|                | 2008           | 2009           | 2010           | 2011           | 2012          | 2013          |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|---------------|
| Januar         | 13.492         | 11.538         | 9.332          | 8.908          | 6.855         | 5.631         |
| Februar        | 13.378         | 11.216         | 8.425          | 7.766          | 6.095         | 4.706         |
| Marec          | 13.546         | 14.156         | 11.921         | 10.434         | 9.149         | 5.819         |
| April          | 15.224         | 13.587         | 13.008         | 10.463         | 8.336         | 6.688         |
| Maj            | 14.054         | 12.733         | 11.268         | 10.711         | 9.339         | 6.765         |
| Junij          | 14.872         | 13.194         | 11.505         | 10.174         | 7.248         | 5.485         |
| Julij          | 16.764         | 13.874         | 10.601         | 7.993          | 7.245         | 5.891         |
| Avgust         | 13.778         | 11.819         | 10.607         | 8.491          | 6.973         | 4.949         |
| September      | 15.444         | 13.617         | 12.499         | 8.845          | 6.670         | 5.604         |
| Oktober        | 17.737         | 13.122         | 11.807         | 9.384          | 8.451         | 6.257         |
| November       | 13.897         | 12.854         | 10.813         | 9.395          | 6.645         | 5.132         |
| December       | 13.618         | 11.616         | 9.547          | 7.429          | 5.502         | 4.916         |
| <b>Skupaj:</b> | <b>176.618</b> | <b>153.326</b> | <b>131.333</b> | <b>109.993</b> | <b>88.450</b> | <b>67.849</b> |



#### Količina odpadnih voda (m<sup>3</sup>)

|               | 2002           | 2003          | 2004           | 2005           | 2006           | 2007           | 2008           | 2009           | 2010           | 2011           | 2012           | 2013           |
|---------------|----------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Januar        | 5.814          | 12.504        | 14.878         | 12.798         | 12.622         | 8.951          | 7.942          | 17.559         | 22.325         | 21.491         | 10.107         | 22.173         |
| Februar       | 6.561          | 8.166         | 11.058         | 7.281          | 10.680         | 15.226         | 5.270          | 24.647         | 28.721         | 10.373         | 5.652          | 23.683         |
| Marec         | 7.686          | 8.775         | 18.431         | 8.870          | 17.395         | 16.048         | 16.941         | 17.955         | 19.267         | 13.368         | 5.449          | 30.745         |
| April         | 7.257          | 7.911         | 17.059         | 10.898         | 14.061         | 10.708         | 18.742         | 22.675         | 5.875          | 9.130          | 7.525          | 29.277         |
| Maj           | 6.653          | 5.251         | 11.789         | 10.036         | 13.141         | 7.478          | 12.302         | 9.857          | 12.566         | 7.463          | 9.288          | 23.239         |
| Junij         | 5.978          | 3.953         | 12.220         | 7.740          | 10.957         | 7.031          | 12.661         | 9.805          | 11.507         | 11.455         | 11.025         | 14.762         |
| Julij         | 6.529          | 4.677         | 9.021          | 10.907         | 7.371          | 9.501          | 18.768         | 18.865         | 7.566          | 8.852          | 10.490         | 8.176          |
| Avgust        | 10.261         | 3.470         | 9.053          | 16.174         | 9.635          | 5.579          | 15.927         | 7.816          | 9.168          | 7.647          | 6.264          | 6.178          |
| September     | 8.417          | 4.589         | 6.572          | 21.280         | 11.715         | 9.967          | 8.910          | 6.856          | 26.523         | 4.542          | 15.353         | 15.715         |
| Oktober       | 17.629         | 10.455        | 21.926         | 17.014         | 7.883          | 15.908         | 8.539          | 8.716          | 24.713         | 11.799         | 17.974         | 13.250         |
| November      | 14.440         | 11.967        | 17.797         | 11.665         | 5.757          | 9.276          | 14.945         | 15.879         | 23.355         | 8.927          | 26.356         | 26.990         |
| December      | 13.270         | 13.680        | 15.708         | 20.520         | 7.695          | 10.031         | 37.336         | 29.699         | 33.274         | 11.980         | 25.887         | 15.487         |
| <b>Skupaj</b> | <b>110.495</b> | <b>95.398</b> | <b>165.512</b> | <b>155.183</b> | <b>128.912</b> | <b>125.704</b> | <b>178.283</b> | <b>190.329</b> | <b>224.860</b> | <b>127.027</b> | <b>151.370</b> | <b>229.675</b> |

V odpadnih vodah, nastalih na odlagališču Barje, mejne vrednosti za izpust v kanalizacijsko omrežje niso bile presežene. Vse vode se pred izpustom v kanalizacijo očistijo v čistilni napravi na odlagališču Barje.

Monitoring padavinskih voda v lagunah je v letu 2013 pokazal manjše preseganje mejne vrednosti v laguni RL8.0 (bor), ki je posledica izluževanja bora iz elektrofilterskega pepela, uporabljenega za izgradnjo obodnih nasipov deponijskega polja. Ko pride do preseganja koncentracije bora nad 1,0 mg/l, se padavinska voda prečrpa v zbirni bazen za izcedne vode in nato v čistilno napravo. Pri vseh treh lagunah so inštalirani on-line merilniki amonijevega dušika, pri laguni RL8.0 pa tudi za bor.

Iz rezultatov monitoringa v letu 2013 je razvidno, da odlagališče vpliva na kakovost podzemne vode. Program ukrepov 2010 je predvidel izgradnjo dodatnih vrtin in spremenjen program obratovalnega monitoringa, kar je bilo tudi že izvedeno. Širjenje vpliva odlagališča po podzemni vodi v smeri vodarne Hrastje ni dokazano, ker še ni dovolj raziskano.

Primerjava petletnega povprečja referenčnih z ostalimi lokacijami kaže, da gre za povišane koncentracije amonija, bora, cinka, TOC, nitrita, arzena, aluminijskega oksida, AOX in še nekaterih onesnaževal. Zlasti se je to izkazalo pri odvzemu plitvih vrtin Vd-6pl/02, Vd-7pl/02 in Vd-8pl/02, kjer je bila izmerjena zelo visoka koncentracija amonija,

ki je posledica spiranja v jesenskem času, bogatem s padavinami. Ugotovljene razmere z amonijem so bile primerljive z razmerami v jeseni 2007. Železo in mangan sta hidrogeokemijska parametra, katerih prisotnost ni nujno povezana z odlagališčem Barje, ker sta bila zaznana tudi v vrtinah DB-1. Od preiskovanih lokacij odstopa APP/89 in delno tudi DBG-1/99 oz. DBP-1/99, kjer so lastnosti vode bolj podobne lastnostim vode iz vodonosnika Ljubljanskega polja.

Letna potencialna evapotranspiracija po Haudeu je znašala v letu 2013 867,8 mm. Letna potencialna evapotranspiracija po Haudeu je znašala v letu 2012 998,9 mm.

Povprečna letna imisijska koncentracija metana v letu 2013 je bila 4,7 ppm, najvišja urna 79,5 ppm in najnižja urna 1,7 ppm, v primerjavi s predhodnim letom, ko je bila povprečna letna imisijska koncentracija metana 4,4 ppm, najvišja urna 68,1 ppm in najnižja urna 1,7 ppm.

Povprečna letna imisijska koncentracija dušikovega monoksida v letu 2013 je bila 15,6 mg/m<sup>3</sup>, najvišja urna 387,4 mg/m<sup>3</sup> in najnižja urna 0,0 mg/m<sup>3</sup>, povprečna mesečna imisijska koncentracija NO<sub>2</sub> pa je bila 23,4 mg/m<sup>3</sup>, najvišja urna 372,6 mg/m<sup>3</sup> in najnižja urna 0,0 g/m<sup>3</sup>. Leta 2012 je bila povprečna letna imisijska koncentracija dušikovega monoksida 15,4 mg/m<sup>3</sup>, najvišja urna 444,5 mg/m<sup>3</sup> in najnižja urna 0,0 mg/m<sup>3</sup>, povprečna

mesečna imisijska koncentracija  $\text{NO}_2$  pa je bila  $18,6 \text{ mg/m}^3$ , najvišja urna  $164,4 \text{ mg/m}^3$  in najnižja urna  $0,0 \text{ mg/m}^3$ .

Povprečna letna imisijska koncentracija vodikovega sulfida v letu 2013 je bila  $1,2 \text{ mg/m}^3$ , najvišja urna  $25,1 \text{ mg/m}^3$  in najnižja urna  $0,0 \text{ mg/m}^3$ . Leta 2012 je bila povprečna letna imisijska koncentracija vodikovega sulfida  $1,1 \text{ mg/m}^3$ , najvišja urna  $25,0 \text{ mg/m}^3$  in najnižja urna  $0,0 \text{ mg/m}^3$ .

Količine povprečne mesečne prašne usedline v letu 2013 so bile na merilnem mestu Meteorološka postaja  $1.567 \text{ mg/m}^2/\text{mesec}$ , na Tehnici  $8.211$ , Pralnici  $11.046$  in na merilnem mestu Čistilna naprava  $19.496 \text{ mg/m}^2/\text{mesec}$ .

Na odlagališču se s pomočjo zbiralnikov zajema deponijski plin, ki nastaja pri razkroju odpadkov. Vsako leto se zbere  $12$  milijonov  $\text{m}^3$  bioplina, ki se v plinski elektrarni predela v električno energijo (z zmogljivostjo štirih megavatov se proizvede dobrih  $21$  milijonov kWh elektrike letno). S pridobljeno energijo se v celoti oskrbi odlagališče, večji delež pa prodaja v električno omrežje.



# JP Vodovod-kanalizacija

JP VO-KA je glede na število uporabnikov največji izvajalec javne oskrbe s pitno vodo ter odvajanja in čiščenja odpadne vode v Sloveniji.

Voda je odgovornost podjetja in tudi skupna odgovornost vseh prebivalcev Ljubljane. Sodobni vodovodni sistem v Ljubljani oskrbuje uporabnike s pitno vodo v skladu z najnovejšimi standardi. Pitna voda dosega vse določbe zakonodaje in je zdravstveno ustrezna, uporabniki pa do nje dostopajo pod pogoji, ki zagotavljajo nemoteno in varno oskrbo.

Kanalizacijska omrežja učinkovito odvajajo odpadno vodo iz urbanih središč ter omogočajo varno in čisto življenjsko okolje. Komunalne čistilne naprave delujejo na osnovi najnovejših mehansko-bioloških postopkov za odstranjevanje mehanskih nečistoč, organskih hranil in nitrifikacije. Na ta način se dosega predpisane mejne vrednosti parametrov odpadne vode pred izpustom v okolje.

Gospodarjenje z obema komunalnima sistemoma, katerega učinkovitost bodo zaznavale tudi še prihodnje generacije, zahteva od zaposlenih v podjetju številna znanja in izkušnje. Na razvejanih omrežjih in številnih objektih ter napravah obeh sistemov se izvajajo vsakodnevne aktivnosti, med katere se uvrščajo nadzor trenutnega delovanja in obratovalnega stanja, pravočasno prepoznavanje in odprava okvar ter redno in interventno vzdrževanje. Kot dober gospodar javno podjetje zagotavlja varno, nemoteno in racionalno obratovanje sistemov v skladu z zakonodajo in pričakovanji uporabnikov.

Javno podjetje pripravlja dolgoročne načrte razvoja obeh komunalnih sistemov, izdeluje projektne rešitve s področja vodovoda in kanalizacije, sodeluje pri pripravi strokovnih podlag in projektov pri posegih v prostor in pri spremembah zakonodaje ter izvaja ozaveščevalne in informacijske kampanje. Vsakodnevno delo osebja obsega tudi naloge soglasodajalca v postopku pridobivanja gradbenih in uporabnih dovoljenj in v fazi priključevanja na oba komunalna sistema, pripravo dokumentacije za izvedbo obnov in novogradenj ter nadzor nad njihovo izvedbo, vzdrževanje katastra, hranjenje in obdelavo



številnih podatkov ter poročanje pristojnim državnim institucijam, menjavo, umerjanje in odčitavanje vodomero, vzorčenje in izvedbo laboratorijskih preskusov pitne in odpadne vode, prevzem grezničnih gošč in blata malih komunalnih čistilnih naprav kakor tudi vzdrževanje ter obratovalni monitoring zanje, pregled kanalizacijskih priključkov, čiščenje peskolovov in lovilcev olj na javnih površinah in drugo.

Varovanje okolja je del dejavnosti javnega podjetja. Med upravljane objekte, ki imajo največji vpliv na okolje, se uvršča Centralna čistilna naprava Ljubljana, ki ima pridobljena okoljevarstvena dovoljenja za obratovanje naprave glede izpusta emisij v vode in v zrak, za obratovanje naprave za sušenje anaerobno pregrnatega odvečnega blata in za obdelavo odpadkov, predelavo biološko razgradljivih odpadkov in predobdelavo odpadkov v trdno gorivo. Rezultati monitoringov dokazujejo, da naprava okolja ne obremenjuje prekomerno in da so vse izmerjene vrednosti emisij v vodo ali zrak znotraj dovoljenih zakonsko določenih mej oziroma pod mejo določanja za posamezno snov. Rezultati tudi kažejo, da tehnološki procesi na čistilni napravi ne vplivajo na kakovost podzemne vode v njeni okolici.

Vnos kisika v mešanico aktivnega blata in odpadne vode na napravi je energetsko najpotratnejši proces, saj se zanj porabi skoraj 70 % električne energije. V letu 2011 so optimizirali sistem prezračevanja odpadne vode na biološki stopnji čiščenja tako, da so izboljšali sistem delovanja turbopihal, vnos stisnjenega zraka v cevni sistem za razvod zraka v telo odpadne vode in spremenili nastavitve želene koncentracije raztopljenega kisika v odpadni vodi. Po optimizaciji je zaznati manjšo porabo električne energije ob boljšem učinku čiščenja.

#### Poraba električne energije glede na količino odstranjenega KPK

| Leto | Električna energija/tono odstranjenega KPK<br>kWh/t KPK <sub>odstranjeni</sub> | Količina prečiščene vode<br>1000 m <sup>3</sup> | Učinek čiščenja, izražen kot KPK<br>% |
|------|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------|
| 2010 | 945                                                                            | 32.593,2                                        | 91,4                                  |
| 2011 | 812                                                                            | 24.102,0                                        | 93,4                                  |
| 2012 | 712                                                                            | 28.018,1                                        | 95,3                                  |
| 2013 | 739                                                                            | 29.568,3                                        | 94,8                                  |





PLEČNIKOVA  
cvetličarna

## OKOLJU PRIJAZNE SVEČE

## JP Žale

129

JP Žale posluje na okolju prijazen način. Z vidika varstva okolja in zmanjševanja stroškov je bila ključna ureditev zbirnega prostora za ločevanje odpadkov, ki je bil dokončan v letu 2013.

Javno podjetje se ekološko obnaša na vseh področjih svojega dela. Pri nakupu vozil in naprav JP Žale daje prednost tehnologijam, ki so okolju prijazne (denimo vozila na plin ali električna vozila). Za trajnostno naravnano poslovanje skrbi tudi z uvajanjem daljinskega ogrevanja in z nadzorovanjem porabe vode. JP Žale nabavlja le kvalitetno pogrebno opremo tistih proizvajalcev, ki se tudi sami obnašajo okolju prijazno in izdelujejo opremo iz naravnih materialov. Upošteva vse sanitarne, zdravstvene, vodovarstvene in tehnične zahteve pri urejanju in pokopavanju pokojnikov. Z reciklažo odpadne toplote racionalizira rabo energije in skrbi za zmanjšanje izpuha toplogrednih plinov, tudi z rednimi meritvami emisij iz upepeljevalnice. Za obvladovanje poslovne dokumentacije javno podjetje uporablja program za brezpapirno poslovanje, ki zaradi elektronskega razmnoževanja in arhiviranja dokumentacije omogoča manjšo porabo papirja.

Na pokopališčih v upravljanju JP Žale se odpadki zbirajo ločeno v štirih vrstah zabojnikov: za razgradljive odpadke, za odpadne nagrobne sveče, za preostanek odpadkov in za zemljo, pesek, robnike in večje rastlinske odpadke. Prvi trije se vedno nahajajo skupaj, eden poleg drugega.

V zabojnike za razgradljive odpadke je dovoljeno odlagati le rastline, les, papir in druge razgradljive odpadke. V njih ni dovoljeno odlagati sveč, zemlje, peska, steklenic, pločevink, kamnoseških in drugih odpadkov. Ti zabojniki so opremljeni z zeleno nalepko.

V zabojnike za odpadne nagrobne sveče je dovoljeno odlagati le vse vrste sveč. V njih ni dovoljeno odlagati rastlin, lesa, zemlje, peska, steklenic, pločevink, kamnoseških in drugih odpadkov. Ti zabojniki so opremljeni z rdečo nalepko.

V zabojnike za preostanek odpadkov je dovoljeno odlagati večje plastične posode, zabojčke, lončke, plastično cvetje, steklenice, plastenke, pločevinke, plastične vrečke,

vžigalnike, zelo velike sveče, ki ne gredo v zabojnik za ločeno zbiranje odpadnih nagrobnih sveč itd. V njih ni dovoljeno odlagati večine odpadnih nagrobnih sveč, razgradljivih odpadkov, zemlje, peska in kamnoseških odpadkov. Ti zabojniki so opremljeni z rumeno nalepko.

Poleg tega je na pokopališču Žale tudi nekaj velikih zabojnikov za ločeno zbiranje zemlje, peska, robnikov in večjih rastlinskih ostankov. V te zabojnike je dovoljeno odlagati vse v nazivu navedene odpadke. Od preostalih zabojnikov se najlažje ločijo po velikosti, saj so občutno večji (7 m<sup>3</sup>). Postavitev velikih zabojnikov je razvidna iz priloženega zemljevida. Na preostalih pokopališčih se tovrstni odpadki zbirajo v razsutem stanju na prostorih, ki se nahajajo tik ob pokopališčih.

Na pokopališčih v upravljanju JP Žale je postavljenih več avtomatov za nagrobne sveče s steklenim ohišjem, ki so do okolja bolj prijazne, saj zaradi daljše življenjske dobe pripomorejo k zmanjšanju nerazgradljivih odpadkov. Poleg tega avtomati delujejo brez električnega napajanja ali drugega vira energije (so mehanski), kar je ekološko sprejemljivejše.



Zbirni prostor za odpadke Žale.











# Osrednji sistemski projekti na področju trajnostnega razvoja

*Ljubljana je sodobna prestolnica, ki skrbno razvija svoje strategije na področju trajnostnega razvoja in varstva okolja. V tem smislu je že pred leti sprožila vrsto dolgoročnih projektov, s katerimi želi doseči višjo kakovost ključnih življenjskih dobrin – voda, zrak, naravno okolje in tla – ter s tem vplivati na višjo kakovost bivanja v mestu.*

## MESTNA EKOLOŠKA CONA

V letu 2007 je MOL v mestnem središču vzpostavila ekološko cono, zaprto za ves motorni promet. Območje danes zajema že več kot 30 mestnih ulic oziroma 79.671 m<sup>2</sup>. Ekološka cona je namenjena samo pešcem in kolesarjem, z izjemo dovoljene jutranje dostave med 6.00 in 9.30. Površine za pešce so s tem ukrepom povečale kar za 550 %, za lažje gibanje po območju pa so na voljo tri brezplačna električna vozila »Kavalir«, ki v povprečju dnevno prevozijo 300 potnikov.

Znotraj cone so bila preurejena tudi nabrežja vzdolž Ljubljane, postavljenih pa je bilo tudi pet novih mostov, ki povezujejo vse ključne točke mestnega jedra. S tem je bil ustvarjen kakovosten javni prostor, ki omogoča celovito dostopnost in krajša poti pešcem in kolesarjem. Za prenovalo je MOL prejel evropsko nagrado za urbani javni prostor 2012, znotraj projekta Slovenija znižuje CO<sub>2</sub> pa je bila prenova nabrežij promovirana kot nacionalni primer dobre prakse.

## TRAJNOSTNA MOBILNOST

Septembra 2013 je MOL skladno s Strategijo trajnostne mobilnosti omejila tranzitni promet motornih vozil po Slovenski cesti. Na pridobljenih javnih površinah sta prednost dobila kolesarjenje in hoja, sama cesta pa je namenjena zgolj avtobusom mestnega potniškega prometa, taksistom ter v omejenem času stanovalcem in dostavi. Osrednje parkirišče na Kongresnem trgu in Trgu republike je nadomestilo urejeno območje za pešce in pomembne mestne ter državne prireditve, avtomobilom pa je namenjen prostor v podzemni garažni hiši. Z novim dvonivojskim mostom je MOL leta 2012 dogradila notranji cestni obroč, ki omogoča tekoč promet in razbremenjuje ulice v neposredni bližini ekološke cone. Ena raven mostu je v celoti namenjena kolesarjem in pešcem. Ob vsem tem MOL območja gostega prometa postopoma preureja v območja z enosmernim prometom in v območja z omejitvijo hitrosti na 30 km/h.

Leta 2012 je bilo 15 najbolj izpostavljenih križišč v centru mesta opremljenih z avtomatiziranim vodenjem

semaforjev, kar je omogočilo hitrejše obratovanje prog mestnega prometa. Pri urejanju križišč so skladno s Strategijo trajnostne mobilnosti dobili prednost pešci in kolesarji. Od 2006 do 2013 je MOL uredila tudi 42 km novih kolesarskih stez in postavila dodatnih 837 kolesarskih stojal. Trenutno je v Ljubljani 190 kilometrov kolesarskih stez in 9000 stojal, kolesarjenje pa v velikem porastu. Leta 2011 je začel delovati samopostrežni 24-urni sistem izposoje koles Bicike(LJ) s 33 postajami in 308 kolesi. V dobrih dveh letih delovanja je bilo znotraj sistema Bicike(LJ) opravljenih več kot 1,5 milijonov voženj.

Na glavnih vpadnicah so bili leta 2013 vzpostavljeni rumeni pasovi, namenjeni izključno javnemu potniškemu prometu in taksistom. JP LPP ob tem postopno uvaja nove avtobuse z minimalnimi emisijami trdnih delcev PM10, s tem namenom je bila leta 2011 v Ljubljani odprta prva večja javna polnilnica CNG v Sloveniji. V mestu je sicer postavljenih že 39 polnilnih mest, na katerih je možno hkrati polniti 50 električnih vozil.

Dijaki in študenti lahko julija in avgusta v Ljubljani brezplačno uporabljajo mestni potniški prevoz z junijsko mesečno vozovnico. Brezplačen prevoz je na tri ure pred začetkom prireditve in tri ure po končani prireditvi na vseh progah omogočen tudi vsem obiskovalcem prireditev v Hali Tivoli in ŠRC Stožice. Pospešeno se izvaja tudi integracija javnega linijskega potniškega prometa s primestnimi občinami in uvedba novih linij.

V letu 2009 je MOL uvedla integriran plačilni sistem URBANA. Z uvedbo kartice Urbana je bil vzpostavljen sodoben elektronski plačilni sistem, ki omogoča brezplačno prestopanje med avtobusi v roku 90 minut od plačila prve vožnje. Z Urbano pa lahko uporabniki plačujejo tudi druge mestne storitve – uporabo mestnega kolesa Bicike(LJ), parkiranje na parkiriščih, rabo vzpenjače na Ljubljanski grad, izposajo v knjižnicah in podobne storitve. Plačni sistem Urbana je prejemnik informacijske jagode, mednarodne nagrade za najboljši dosežek na področju informacijske družbe v letu 2011/12.

V konkurenci 114 evropskih mest se je MOL uvrstila med 8 najboljših ter prejela posebno priznanje Evropske komisije



Access City Award 2012 za krepitev dostopnosti na področju prometa in z njim povezane infrastrukture.

## ENERGETSKA UČINKOVITOST IN RABA OBNOVLJIVIH VIROV

Od leta 2010 MOL pri novogradnjah uvaža nadstandardne energetske rešitve. V največjem športno-rekreacijskem objektu v državi Centru Stožice je bil v letu 2010 vzpostavljen največji sistem daljinskega hlajenja v Sloveniji. Pionir na področju energetske učinkovitosti je tudi Javni stanovanjski sklad MOL, saj je edino javno podjetje v Sloveniji, ki gradi nizkoenergijske in pasivne stanovanjske objekte. Za objekt nizkoenergijske stanovanjsko-poslovne soseske POLJE II s fotonapetostno elektrarno 42kWp ter sprejemniki za sončno energijo za ogrevanje sanitarne vode iz leta 2011 je sklad leta prejel zlato priznanje Mednarodnega sejma obrti in podjetnosti 2013.

Od leta 2007 je bilo v Ljubljani postavljenih 99 sončnih elektrarn v skupni moči 6571,19 kW. Delež rabe obnovljivih virov se je povečal tudi na račun rabe deponijskega plina na odlagališču odpadkov Barje, kjer se s pomočjo zbiralnikov zajema tudi deponijski plin, ki nastaja pri razkroju odpadkov in ga v plinski elektrarni predelajo v električno energijo. S pridobljeno energijo JP Snaga v celoti oskrbi odlagališče, večji delež pa pošilja v električno omrežje.

Pomemben delež na trgu zelene električne energije prispeva tudi TE-TOL, ki s soproizvodnjo iz lesne biomase prispeva okoli 40 % zelene električne energije v Sloveniji in predstavlja skoraj polovico proizvodnje toplotne energije v sistemih daljinskih ogrevanj Slovenije. TE-TOL je največja soproizvodnja električne in toplotne energije v Sloveniji.

## SKRB ZA VODNE VIRE

V obdobju 2007–2013 je MOL izpeljala zamenjavo 35 km centralnega in lokalnega vodovodnega sistema. V letu 2008 je zgradila vodovod in kanalizacijo z biološko

čistilno napravo na Šmarni gori (676 m) in nov vodovod z objektom prečrpalnice na vrhu Rožnika (394 m). Novi vodovod z ločenima cevovodoma za pitno in požarno vodo so v letu 2013 dobili tudi prebivalci naselja Ravno Brdo na jugovzhodu Ljubljane.

Da bi dodatno okrepil varčevanje s pitno vodo, je Mestni svet MOL leta 2010 sprejel Odlok o občinskem prostorskem načrtu MOL – izvedbeni del, po katerem morajo objekti, večji od 1.500 m<sup>2</sup> bruto tlorisne površine, imeti urejen sistem zajemanja, shranjevanja in uporabe padavinske vode; uporabniki tehnološke vode morajo uporabljati zaprte sisteme z uporabo recikliranja porabljene vode; vodne izgube v vodovodnem omrežju pa se morajo zmanjšati 15–20 %. Največji slovenski večnamenski stadion Stožice ima tako danes zadrževalnike deževnice, s katero se zaliva trava, v športni dvorani Stožice pa so postavljeni brezvodni pisoarji.

V obdobju 2007–2013 je bilo v MOL zamenjanih tudi dobrih 11 km kanalizacijskega omrežja. S pomočjo Kohezijskega sklada (več kot 50 %) je MOL v letih 2008–2011 izvedla projekt Izboljšava hidravličnega delovanja kanalizacijskega sistema, s katerim se je zmanjšala količina prelite odpadne vode iz kanalizacijskega sistema v Ljubljano in povečala zmogljivost kanalizacijskega sistema. Od leta 2010 v okviru Regijskega centra za ravnanje z odpadki Ljubljana deluje tudi nova čistilna naprava, ki onesnažene izcedne vode pred izpustom v kanalizacijo biološko in kemično prečisti.

## OZELENITEV MESTA

V letih 2008–2012 je MOL uredila 40 hektarov novih parkov ter predvsem v občestnem prostoru in na parkovnih površinah zasadila skoraj 2.000 novih dreves. Vsi novi parki (Severni, ob reki Gradaščici, Šmartinski park in Zelena Jama) so zgrajeni na nekdanjih degradiranih zemljiščih (barakarsko naselje, zaraščene brežine reke, opuščeno industrijsko zemljišče, odlagališče gradbenih odpadkov). Iz nekdanjega degradiranega območja pa je nastal tudi Rekreativno-izobraževalni center, ki je del mednarodne poti od izvira Save do državne meje.

## RAVNANJE Z ODPADKI

V zaključni fazi je nadgradnja Regijskega centra za ravnanje z odpadki RCERO Ljubljana, ki predstavlja največji kohezijski projekt v državi. Delež ločeno zbranih odpadkov se od uvedbe v letu 2004 nenehno povečuje, tako pa se tudi zmanjšuje delež odloženih odpadkov. Od leta 2008 v središču mesta običajne zabojnike nadomeščajo podzemne zbiralnice, ki racionalizirajo upravljanje z odpadki in lepšajo podobo mesta. Steklo, embalažo in papir lahko odloži vsak, za odlaganje bioloških in preostalih odpadkov pa je potrebno imeti kartico, ki jo brezplačno prejmejo vsi okoliški gospodinjiski odjemalci. Trenutno je postavljenih 53 tovrstnih zbiralnic, v načrtu pa jih je še 40.

Od leta 2010 se v okviru nadgradnje Regijskega centra za ravnanje z odpadki izcedne vode z odlagališča nenevarnih odpadkov Barje biološko in kemično prečisti, da se jih lahko spusti v kanalizacijo. Dnevno se tako prečisti do 640 m<sup>3</sup> izcednih voda. Tehnološki postopek vključuje biološko čiščenje z dodatno ultrafiltracijo, absorbcijo na aktivnem oglju in selektivno ionsko odstranjevanje bora.



## Program varstva okolja

- Program varstva okolja za Mestno občino Ljubljana 2014–2020

### Zrak

- Kakovost zraka v Sloveniji (letna poročila 2002–2012), Agencija RS za okolje, <http://www.arso.gov.si/zrak/kakovost%20zraka/>
- Povprečna mesečna koncentracija delcev PM10 v letu 2013, Agencija RS za okolje, <http://www.arso.gov.si/zrak/kakovost%20zraka/>
- Preseganja mejnih vrednosti za ozon v letu 2013, Agencija RS za okolje, <http://www.arso.gov.si/zrak/kakovost%20zraka/>
- Rezultati meritev Okoljskega merilnega sistema Mestne občine Ljubljana, mesečna poročila (januar 2002–december 2013), Elektroinštitut Milan Vidmar
- Število preseganj dnevne mejne koncentracije delcev PM10 v letu 2013, Agencija RS za okolje, <http://www.arso.gov.si/zrak/kakovost%20zraka/>
- Poročilo o varstvu okolja v Javnem podjetju Energetika Ljubljana, Javno podjetje Energetika Ljubljana, Ljubljana, julij 2014
- Strokovna podlaga za pripravo in operacionalizacijo »Odloka o načrtu kakovosti zraka aglomeracije Ljubljana«, analiza podatkov za leto 2012 – Energetska bilanca MOL v letu 2012 in izračun emisij škodljivih snovi, Inštitut za energetiko Energis, november 2013

### Vode

- Monitoring podzemne vode in površinskih vodotokov na območju Mestne občine Ljubljana za obdobje julij 2008–junij 2010, zaključno poročilo, ZZV Maribor, Inštitut za varstvo okolja, avgust 2010
- Monitoring podzemne vode in površinskih vodotokov na območju Mestne občine Ljubljana za obdobje julij 2010–junij 2011, zaključno poročilo, ZZV Novo mesto, Služba za higieno, epidemiologijo in ekologijo, avgust 2011
- Monitoring podzemne vode in površinskih vodotokov na območju Mestne občine Ljubljana za obdobje november 2011–oktober 2013, zaključno poročilo, ZZV Maribor, Inštitut za varstvo okolja, november 2013
- Monitoring podzemne vode in površinskih vodotokov na območju Mestne občine Ljubljana za obdobje avgust 2011–oktober 2011, zaključno poročilo, ZZV Novo mesto, Služba za higieno, epidemiologijo in ekologijo, november 2011

- Monitoring podzemne vode in površinskih vodotokov na območju Mestne občine Ljubljana za obdobje november 2011–oktober 2013, zaključno poročilo, ZZV Maribor, Inštitut za varstvo okolja, november 2013
- Monitoring podzemne vode in površinskih vodotokov na območju Mestne občine Ljubljana za obdobje november 2013–oktober 2014, 1. Fazno poročilo, ZZV Maribor, Inštitut za varstvo okolja, november 2013
- Monitoring podzemne vode in površinskih vodotokov na območju Mestne občine Ljubljana za obdobje november 2013–oktober 2014, 2. Fazno poročilo, Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hrano, maj 2014
- Vode, Agencija RS za okolje, <http://www.arso.gov.si/vode/>
- Gradivo za Poročilo o stanju okolja, Javno podjetje Vodovod – Kanalizacija d. o. o., junij 2014

### Hrup

- Novelacija karte hrupa za Mestno občino Ljubljana za omrežje s prometom 1 milijona vozil letno ali več za presečno leto 2012, A-projekt, PNZ, 2014

### Naravno okolje

- Uredba o posebnih varstvenih območjih (območjih NATURA 2000) (Uradni list RS, št. 49/04, 110/04, 59/07, 43/08, 8/12, 33/13 in 3/14)
- Uredba o ekološko pomembnih območjih (Ur. list RS, št. 48/04, 33/13 in 99/13)
- Uredba o habitatnih tipih (Uradni list RS, št. 112/03, 36/09 in 33/13)
- Odlok o kulturnem spomeniku in naravni znamenitosti Kodeljevo (Uradni list SRS št. 26/84, 28/84 in 14/86)
- Odlok o kulturnem spomeniku in naravni znamenitosti Fužine (Uradni list SRS št. 26/84 in 28/84 - popr.)
- 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 in 27/91)
- Odlok o razglasitvi nekdanjega Šempeterskega, Poljanskega, Karlovskega predmestja za kulturni in zgodovinski spomenik ter naravno znamenitost (Uradni list SRS, št. 18/90 in 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 in 105/08)
- Monitoring zavarovanih negozdnih habitatnih tipov v Mestni občini Ljubljana, Center za kartografijo favne in flore, 2009

- Ptice Ljubljane in okolice, Nacionalni inštitut za biologijo, 2011
- Favna hroščev evropskega varstvenega pomena v krajinskem parku Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib, Nacionalni inštitut za biologijo, 2013
- Ocena obremenjenosti in zmogljivosti gozdnega dela krajinskega parka Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib, ZRC, SAZU, Geografski inštitut Antona Melika, 2010
- Dvoživke na Večni poti, Društvo za preučevanje dvoživk in plazilcev, 2009
- Dvoživke na Večni poti, Društvo za preučevanje dvoživk in plazilcev, 2011
- Dvoživke na Večni poti, Društvo za preučevanje dvoživk in plazilcev, 2012
- Dvoživke na Večni poti, Društvo za preučevanje dvoživk in plazilcev, 2013
- Postovke-evropske urbane ujede, DOPPS, 2011
- Pozor! Plavček na mrestišču. Društvo za preučevanje dvoživk in plazilcev, 2013
- Izboljšanje habitata močvirske sklednice v Krajinskem parku Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib, Društvo za preučevanje dvoživk in plazilcev, 2013
- Poročilo o izvedenih aktivnostih za ohranitev netopirjev, ki bivajo v drevju na območju mesta Ljubljane, Slovensko društvo za proučevanje in varstvo netopirjev, 2008
- Deteljini modrin: prezrti biser savskih prodov, Društvo za proučevanje in ohranjanje metuljev, 2013
- Popis škodljivih rastlin iz rodu Ambrosia na širšem območju mesta Ljubljana, končno poročilo, UL, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo, Ljubljana, oktober 2012
- Plakat Invazija tujerodnih rastlin, Zavod Symbiosis, 2013
- Plakat Vam težave povzroča ambrozija?, Zavod Symbiosis, 2013
- Plakat Je japonski dresnik že na vašem vrtu?, Zavod Symbiosis, 2013
- Plakat Orjaški dežen – nevarni ubežnik, Zavod Symbiosis, 2014
- Plakat Veliki pajesen se nazadnje širi, Zavod Symbiosis, 2014
- Plakat Rumena polja tujerodnih rastlin, Zavod Symbiosis, 2014

## Tla

- Spremljanje rodovitnosti kmetijskih tal na vodovarstvenem območju v Mestni občini Ljubljana – poročilo za leto 2013, Kmetijski inštitut Slovenije, Ljubljana, november 2013

- Analiza vsebnosti nevarnih snovi v tleh kmetijskih zemljišč kot izhodišče za strokovno in okolju prijazno kmetovanje na vodovarstvenih območjih v Mestni občini Ljubljana, fazno poročilo za leto 2013, Kmetijski inštitut Slovenije, Ljubljana, november 2013
- 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, februar 2005
- Monitoring stanja tal na igriščih v izbranih vrtcih MOL in ocena izvajanja preventivnih ukrepov v vrtcih MOL – leto 2009, poročilo, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Center za pedologijo in varstvo okolja, Ljubljana, november 2009
- Monitoring stanja tal na igriščih v izbranih vrtcih MOL – leto 2010, poročilo, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Katedra za pedologijo in varstvo okolja, Ljubljana, julij 2010
- Dodatne meritve onesnaženosti tal v bližnji okolici vrtca Jarše, enota Rožle, Rožičeva 10, poročilo, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Katedra za pedologijo in varstvo okolja, Ljubljana, september 2010
- Preiskave tal – vrtci MOL (vrtec Viški gaj, enota Zarja), poročilo, Zavod za zdravstveno varstvo Maribor, Maribor, 2010
- Preiskave tal – vrtci MOL (vrtec Viški gaj, enota Bonifacija), poročilo, Zavod za zdravstveno varstvo Maribor, Maribor, 2010
- Preiskave tal – vrtci MOL (vrtec Viški gaj, enota Kozarje), poročilo, Zavod za zdravstveno varstvo Maribor, Maribor, 2010
- Analiza onesnaženosti tal otroških igrišč v izbranih javnih vrtcih v Mestni občini Ljubljana, poročilo, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Infrastrukturni center za pedologijo in varstvo okolja, Ljubljana, november 2010
- Monitoring stanja tal izbranih otroških igrišč javnih vrtcev v Mestni občini Ljubljana – leto 2013, poročilo, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Infrastrukturni center za pedologijo in varstvo okolja, Ljubljana, oktober 2013
- Poročilo o izvajanju projekta »EMoNFR – Zasnova mreže za spremljanje stanja nižinskega gozda in pogozditev v urbanem prostoru v Lombardiji in urbanega gozda v Sloveniji«, Gozdarski inštitut Slovenije, Ljubljana, november 2013

## Odpadki

- Gradivo za poročilo o stanju okolja, Snaga Javno podjetje d. o. o., junij 2014



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

#### **Projekti**

- Prilagoditev rezultatov projekta CC-Waters za Mestno občino Ljubljana, končno poročilo, Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za geologijo, 2012
- Končno poročilo projekta INCOME (LIFE07ENV/SLO/000725), Javno podjetje Vodovod – Kanalizacija d. o. o., Ljubljana, september 2012
- Zaključna publikacija »Mestni toplotni otok«, Mestna občina Ljubljana, Ljubljana, julij 2014

#### **Trajnostno delovanje mestne uprave in javnih podjetij**

- Poročilo o varstvu okolja v Javnem podjetju Energetika Ljubljana, Javno podjetje Energetika Ljubljana, Ljubljana, julij 2014.
- Gradivo za poročilo o stanju okolja, Javno podjetje Ljubljanska parkirišča in tržnice d. o. o., Ljubljana, junij 2014
- Zagotavljanje okolju prijaznega javnega prevoza v Javnem podjetju Ljubljanski potniški promet
- Ljubljanski potniški promet d. o. o., Ljubljana, avgust 2014
- Gradivo za poročilo o stanju okolja, Snaga Javno podjetje d. o. o., Ljubljana, junij 2014
- Gradivo za poročilo o stanju okolja, Javno podjetje Vodovod – Kanalizacija d. o. o., Ljubljana, junij 2014
- Gradivo za poročilo o stanju okolja, Žale Javno podjetje d. o. o., Ljubljana, junij 2014

#### **Osrednji sistemski projekti na področju trajnostnega razvoja**

- Prijava Mestne občine Ljubljana za Zeleno prestolnico Evrope 2016



Mestna občina  
Ljubljana

