



Stanje okolja v Mestni občini Ljubljana

Poročilo 2018–2021



Stanje okolja v Mestni občini Ljubljana

Poročilo 2018–2021

LJUBLJANA.
Zate.



Mestna občina
Ljubljana



Kazalo

STANJE OKOLJA V MESTNI OBČINI LJUBLJANA POROČILO 2014–2017

Izdala

Mestna občina Ljubljana
Mestna uprava
Oddelek za varstvo okolja
Zarnikova 3, Ljubljana

Oddelek za varstvo okolja vodi

Nataša Jazbinšek Seršen, vodja oddelka

Avtorji

Svetlana Čermelj, urednica
Nataša Jazbinšek Seršen
Gorazd Maslo
Andrej Piltaver
Marjana Jankovič
mag. Helena Regina
mag. Zala Strojini Božič
Tina Čargo
Branka Trčak

v sodelovanju z javnimi podjetji

JP Energetika Ljubljana
JP VOKA SNAGA
JP Ljubljanska parkirišča in tržnice
JP Ljubljanski potniški promet
JP Žale

Avtorji fotografij

Arhivi Oddelka za varstvo okolja MU MOL, Javnega podjetja Energetika Ljubljana, d. o. o., Javnega podjetja VOKA SNAGA, d. o. o., Javnega podjetja Ljubljanska parkirišča in tržnice, d. o. o., Javnega podjetja Žale, d. o. o., Javnega zavoda Turizem Ljubljana, dr. A. Vrezec, dr. D. Tome, B. Zakšek, N. Rovani, P. Presetnik, A. Petrinjak, D. Kordić, J. Žagar, G. Lavrič, L. Šparl

Obdelava besedila in vsebinska ureditev

Jezikovni pregled: Prevajalska agencija Julija d. o. o.

Oblikovanje in prelom

Envoo d. o. o.

Seznam kratic

AOX	halogenirane organske spojine
BAP	benzo(a)piren
BPK	biološka potreba po kisiku
BTX	batrahotoksini
Cd	kadmij
CČN	centralna čistilna naprava
CNG	stisnjeni zemeljski plin
CO ₂	ogljikov dioksid
CFU	»colony forming unit« – kolonijsko število (mikrobna celica ali skupek celic, iz katerih se razvije posamezna kolonija)
dB	enota za merjenje hrupa
EIMV	Elektroinštitut Milan Vidmar
EMAS	sistem ravnanja z okoljem (Environmental Management Systems)
JP LPP	Javno podjetje Ljubljanski potniški promet, d. o. o.
JP VOKA SNAGA	Javno podjetje VOKA SNAGA, d. o. o.
KPK	kemijska potreba po kisiku
kW	kilovat
m	meter
MOL	Mestna občina Ljubljana
MU MOL	Mestna uprava Mestne občine Ljubljana
N	dušik
NO ₂	dušikov dioksid
NOx	dušikovi oksidi
O ₃	ozon
OECD	Organizacija za gospodarsko sodelovanje in razvoj (Organisation for Economic Co-operation and Development)
OEIO	Objekt za energetska izrabo odpadkov
OPN MOL ID	Občinski prostorski načrt MOL – izvedbeni del
Pb	svinec
PE	populacijska enota
pH	merilo za koncentracijo hidroksidnih ionov v raztopini
PJ	petadžul
PM ₁₀	trdni delci premera 10 µm
PM _{2,5}	trdni delci premera 2,5 µm
SO ₂	žveplov dioksid
SVPH	stopnja varstva pred hrupom
TE-TOL	Termoelektrarna Toplarna Ljubljana
TD	trdni delci
TJ	teradžul
TOC	celotni organski ogljik
Zn	cink

Program varstva okolja 7

Stanje okolja MOL 11

Zrak 12

Imisije	12
Energetska bilanca in izračun emisij	17

Vode 26

Podzemne vode	26
Pitna voda	38
Površinske vode	40
Stoječe vode	50
Odpadna voda	57

Tla 60

Tla na vodovarstvenih območjih	60
--------------------------------	----

Naravno okolje 65

Biotska raznovrstnost Grajskega griča in Golovca	65
Biotska raznovrstnost Krajinskega parka Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib	71
Invazivne tujerodne rastlinske vrste	76
Invazivne tujerodne živalske vrste	83

Hrup 86

Odpadki 92

Komunalni odpadki	92
Nelegalna odlagališča odpadkov	95

Krožno gospodarstvo v Ljubljani 99

Projekti 105

Projekti EU 106

AMIIGA – skrb za pitno vodo	106
APPLAUSE (pobuda Urban Innovative Actions)	107
ARTEMIS (finančni mehanizem LIFE)	108

Investicijski projekti 109

Zelene ureditve 2018–2021	109
Projekt ZUNAJ	114

EMAS – shema okoljskega ravnanja 115

Trajnostno delovanje – Prispevki javnih podjetij 115

JP Energetika Ljubljana 118

JP Voka Snaga 125

JP Ljubljanska parkirišča in tržnice 126

JP Ljubljanski potniški promet 127

JP Žale 129

Viri 130



01

**Program
varstva okolja**

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.

Realizacija Programa varstva okolja MOL za obdobje 2014–2020 je bila 89-odstotna.

V Programu varstva okolja, ki je bil sprejet za načrtovalsko obdobje 2014–2020, so bile naslednje prednostne naloge oz. strateški cilji:

SC 1: Dolgoročno zavarovanje vodnih virov.

SC 2: Zagotavljanje varovanja naravnega okolja.

SC 3: Izkoriščanje razpoložljivih površin za pridelavo hrane in lokalno samooskrbo.

SC 4: Prevzemanje aktivne vloge pri povezovanju in spodbujanju trajnostnega načina delovanja, poslovanja in bivanja v mestni občini.

SC1 – Dolgoročno zavarovanje vodnih virov

Brez vode ni življenja, zato je dostopnost kakovostnega vira pitne vode za mestno občino vitalnega pomena. Mesto Ljubljana ima že več kot sto let privilegij čiste pitne vode, ki je ni treba predhodno podvreči tehnološkimi postopki priprave. Vodonosnik Ljubljanskega polja je izdatni vir pitne vode, zato moramo mesto in njegovi prebivalci sprejeti in izvajati vse ukrepe, s katerimi bomo ta vir ohranili tudi za prihodnje generacije. Opredeljeni cilji pomenijo nadaljevanje in nadgradnjo aktivnosti in ukrepov MOL iz obdobja 2007–2013 ter takratnega strateškega cilja zagotavljanja dolgoročne oskrbe z naravno pitno vodo.

Ključni operativni cilji za dolgoročno zavarovanje vodnih virov v MOL v obdobju 2014–2020 so bili:

OC1: izboljšati kakovost virov pitne vode,

OC2: doseči dolgoročno uravnoteženost med odvzemi in obnavljanjem količin podzemne vode,

OC3: izboljšati ekološko stanje površinskih voda na območju MOL.

Deleži realiziranih ukrepov po posameznih operativnih ciljih:

OC1: 88-% realizacija, 😊

OC2: 82-% realizacija, 😊

OC3: 92-% realizacija, 😊

Realizacija celotnega strateškega cilja SC1 je znašala 88 %.

SC2 – Zagotavljanje varovanja naravnega okolja

Biotska raznovrstnost je eden ključnih kazalcev kakovosti življenjskega okolja. Z varovanjem naravnega okolja MOL varuje vse tiste prvine, ki so pomembne za življenje, poslovanje in razvoj v zdravih in prijetnih razmerah. Program sprejetimi ukrepi prispeva k ohranjanju biotske pestrosti in uspešnemu upravljanju zavarovanih območij narave v MOL. Opredeljeni cilji pomenijo nadaljevanje in nadgradnjo aktivnosti in ukrepov MOL iz obdobja 2007–2013 in takratnega strateškega cilja vzpostavljanja varovanja narave in zelenih površin.

Ključni operativni cilji za zagotavljanje varovanja naravnega okolja v MOL v obdobju 2014–2020 so bili:

OC1: ohranjanje in izboljšanje stanja biotske raznovrstnosti,

OC2: vzpostavitev celovitega sistema za učinkovito upravljanje naravnih vrednot in zavarovanih območij,

OC3: vzpostavitev celovitega zelenega sistema mesta in učinkovito upravljanje le-tega.

Deleži realiziranih ukrepov po posameznih operativnih ciljih:

OC1: 91-% realizacija, 😊

OC2: 73-% realizacija, 😊

OC3: 86-% realizacija, 😊

Realizacija celotnega strateškega cilja SC2 je znašala 83 %.

SC3 – Izkoriščanje razpoložljivih površin za pridelavo hrane in lokalno samooskrbo

Področje zagotavljanja samooskrbe odraža aktualne razmere na globalni in tudi lokalni ravni. Te 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 tudi ena ključnih razvojnih priložnosti mestne občine – z vzpodbujanjem in promocijo pridelovanja zdrave hrane MOL pravza-

prav širi zavest o zdravih prehranskih navadah in 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 v obdobju 2014–2020 so bili:

OC1: oblikovanje celostnega pristopa za zagotavljanje lokalne samooskrbe,

OC2: povečanje obsega in izboljšanje kakovosti zemljišč z možnostjo kmetijske pridelave,

OC3: razvoj mreže vrtičkov in projektov pridelovanja hrane med meščani,

OC4: vzpodbujanje prehoda na ekološko pridelavo hrane.

Deleži realiziranih ukrepov po posameznih operativnih ciljih:

OC1: 100-% realizacija, 😊

OC2: 100-% realizacija, 😊

OC3: 100-% realizacija, 😊

OC4: 100-% realizacija, 😊

Vsi ukrepi v strateškem cilju 3 so bili realizirani.

SC4 – Prevzemanje aktivne vloge pri povezovanju in vzpodbujanju trajnostnega načina delovanja, poslovanja in bivanja v mestni občini

Leta 2007 je MOL s sprejemom prvega Programa varstva okolja trajnostni razvoj uvrstila med strateške prioritete. Z uresničevanjem programa je MOL dosegla opazne na-

predke 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 in partner, ki dejavno oblikuje razmere in razvija partnerstva za uresničevanje okoljsko, ekonomsko in družbeno uravnoteženih projektov.

Ključni operativni cilji za prevzem vloge MOL pri povezovanju in vzpodbujanju trajnostnega načina delovanja, poslovanja in bivanja v mestni občini v obdobju 2014–2020 so bili:

OC1: postavitve sistema za spremljanje izvajanja programa varstva okolja, vključevanje in informiranje deležnikov ter spreminjanje navad,

OC2: oblikovanje stimulativnega okolja za razvoj in izvedbo zelenih delovnih mest ter ekoloških inovacij,

OC3: spodbujanje trajnostnega delovanja in poslovanja mestne uprave, javnih podjetij in javnih zavodov.

Deleži realiziranih ukrepov po posameznih operativnih ciljih:

OC1: 100-% realizacija, 😊

OC2: 86-% realizacija, 😊

OC3: 93-% realizacija, 😊

Realizacija celotnega strateškega cilja SC4 je znašala 93 %.

Program varstva okolja za obdobje do leta 2027 je v zaključni fazi sprejema. V Programu varstva okolja za Mestno občino Ljubljana do leta 2027 smo si zadali visoke in ambiciozne cilje. Izbrali smo naslednje strateške cilje:

- celostno upravljanje voda,
- ohranjanje narave in zelenih površin v MOL,
- Ljubljana bo oglično nevtravno mesto do leta 2040,
- vzpostavitev aktivnih in učinkovitih partnerstev za doseganje okoljskih ciljev.



**Stanje okolja
MOL**

Stanje okolja MOL

Zrak

Imisije

V Mestni občini Ljubljana z različnimi ukrepi, predvsem na področju energetike in mobilnosti, že desetletja uspešno izboljšujemo kakovost zraka.

Danes je kakovost zraka eden najpomembnejših okoljskih kazalcev vsakega mesta, saj vpliva na življenje mestnih prebivalcev, na rastline in živali ter tudi na grajeno infrastrukturo. Direktiva o zraku predpisuje redno spremljanje stanja zraka in programe za izboljšanje kakovosti zraka, če onesnaženost preseže dovoljene meje.

Zaradi kotlinske lege ima Ljubljana neugodne klimatske pogoje, kar se odraža v izraziti neprevetrenosti celotne Ljubljanske kotline in samega mesta ter v slabši kakovosti zraka v obdobju dolgotrajnih temperaturnih inverzij. O zraku v Ljubljani je pisal že Valvazor v svoji Slavi Vojvodine Kranjske. Več tednov trajajoča inverzija prinese s seboj določeno število dni s preseženimi vrednostmi delcev in povišanimi koncentracijami ostalih onesnaževal v zraku. V Mestni občini Ljubljana z različnimi ukrepi predvsem na področju energetike in mobilnosti, že desetletja aktivno izboljšujemo kakovost zraka. V letnem obdobju je zrak čist, saj prihaja do posamičnih preseganj v tem času le še izjemoma tudi na merilnem mestu Ljubljana-Center, ki je še posebej obremenjeno zaradi gostega prometa, ker stoji v mestnem središču v neposredni bližini štiripasovne Tivolske ceste in železniške proge. Zimsko obdobje pa prinese nekoliko večje onesnaženje zraka zaradi povečanih emisij v zrak vsled kurilne sezone in že omenjene slabše prevetrenosti.

Kakovost zraka je vsekakor eden temeljnih okoljskih kazalcev vsakega mesta, saj vpliva na življenje mestnih prebivalcev, na rastline in živali ter tudi na grajeno infrastrukturo.

Prizadevanja za čistejši zrak v Ljubljani segajo v šestdeseta leta prejšnjega stoletja in so aktualna tudi danes. Od takrat tudi potekajo redne meritve, prek katerih spremljamo razmere v zraku in koncentracije škodljivih snovi. V sklopu programa izboljšanja zraka je bila sprva izvedena priključitev vseh večjih kurilnic v Ljubljani, nato pa še priključitev manjših kurilnic in enostanovanjskih objektov na sistem daljinskega ogrevanja in kasneje tudi na zemeljski plin. Zamenjava domačega premoga v Termoelektrarni Toplarni

Ljubljana z uvoženim indonezijskim premogom je drastično zmanjšala onesnaženost z žveplovim dioksidom, vgradnja protiprašnih filtrov pa je dodatno zmanjšala emisije delcev v okolje.

Nadaljnji korak za boljši zrak je bil izveden s postopno modernizacijo mestnih avtobusov z zamenjavo dotrajanih vozil z novimi. Pomembni del avtobusne flote je bil, tudi s pomočjo izdatnih državnih subvencij, zamenjan z vozili s pogonom na zemeljski plin – CNG (compressed natural gas) oziroma metan.

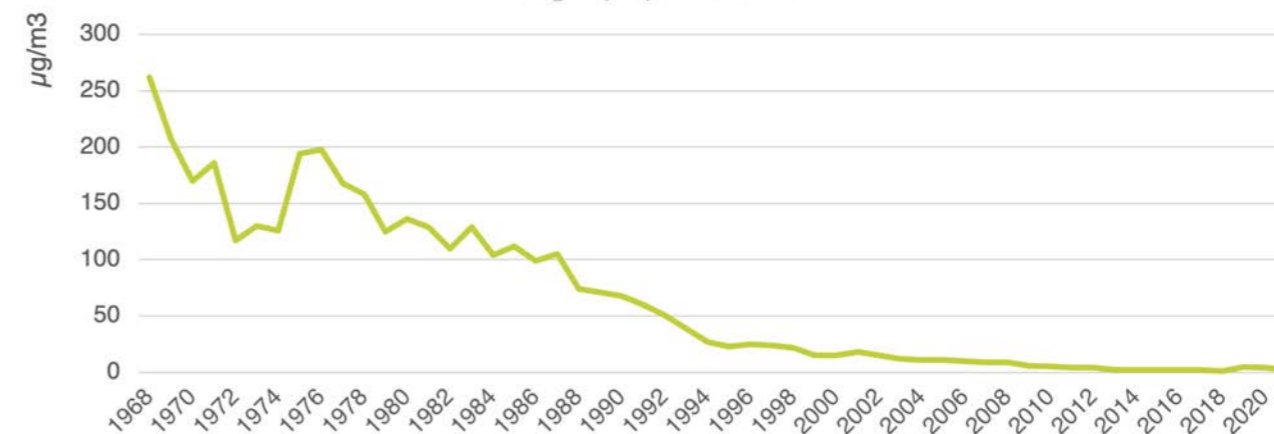
Koncentracije škodljivih snovi v zraku

V Ljubljani izvajamo neprekinjene meritve onesnaženosti zraka vse od leta 1968. V obdobju dobrih šestih desetletij so se spreminjali tako normativi in tehnika meritev kot tudi nabor merjenih onesnaževal – snovi, ki onesnažujejo zrak. Prve meritve so bile namenjene le spremljanju onesnaženosti z žveplovim dioksidom. Zahteva po meritvah drugih onesnaževal v zraku se je pojavila z razvojem merilne tehnike in zavedanja o škodljivosti onesnaženega zraka na zdravje ljudi. V Ljubljani v skladu z direktivo o čistem zraku 2008/50 ES (CAFE – Clean Air For Europe) spremljamo škodljive snovi, ki presegajo spodnji merilni prag.

Mestna občina Ljubljana ima svojo lastno merilno postajo Ljubljana Center, ki je namenjena spremljanju onesnaženosti zraka zaradi prometa. Na tej postaji merimo vsebnosti žveplovega dioksida (SO₂), dušikovega dioksida (NO₂), dušikovih oksidov (NO_x), benzena in benzenovih derivatov (BTX) ter delcev PM₁₀ in PM_{2,5}, kot tudi osnovne meteorološke parametre: temperaturo, vlago in veter. Občasno izvajamo tudi druge meritve, kot so meritve črnega ogljika in primerjalne meritve s pasivnimi vzorčevalniki. Merilna postaja Ljubljana Center deluje kot avtomatska merilna postaja, ki na splet pošilja sprotne urne podatke o stanju zraka.

Druge meritve se izvajajo v okviru državne merilne mreže za Bežigradom in še na nekaterih drugih lokacijah po Ljubljani. Podatki vseh meritev v skladu z Aarhuško konvencijo so javni in dostopni tako na spletnih straneh MOL kot tudi na spletni strani upravljavca merilne postaje (EIMV) in spletni strani ARSO, kjer je dostopen tudi arhiv mesečnih in letnih poročil za daljše časovno obdobje.

SO₂ v Ljubljani 1968–2021



Graf 1: Žveplov dioksid v Ljubljani

Pregled stanja onesnaženosti

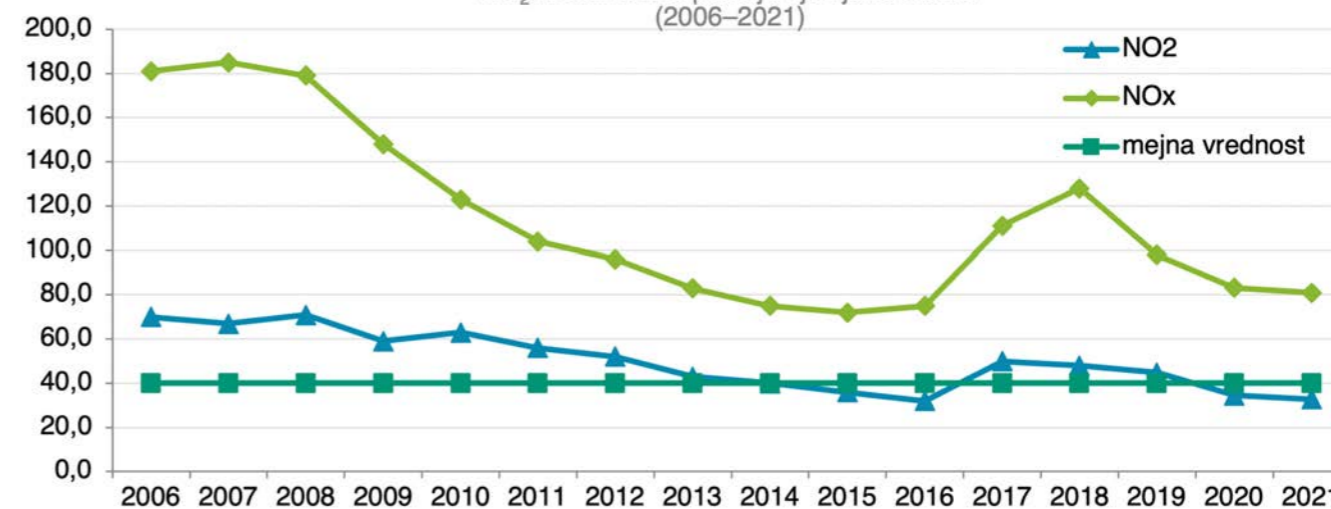
Žveplov dioksid

Vsebnost žveplovega dioksida v zraku je danes majhna, kar se pripisuje opuščanju fosilnih goriv z visoko vsebnostjo žvepla. Spremljanje tega onesnaževala je pomembno zgolj z zgodovinskega vidika. Onesnaženost z žveplovim dioksidom, ki je zaradi pojava kislega dežja v sedemdesetih in osemdesetih letih grozila z uničenjem slovenskih in evropskih iglastih gozdov, predstavlja lep primer pozitivne okoljske zgodbe. Ob pogledu na graf, ki prikazuje povprečno letno onesnaženost zraka v Ljubljani od začetkov meri-

Dušikovi oksidi

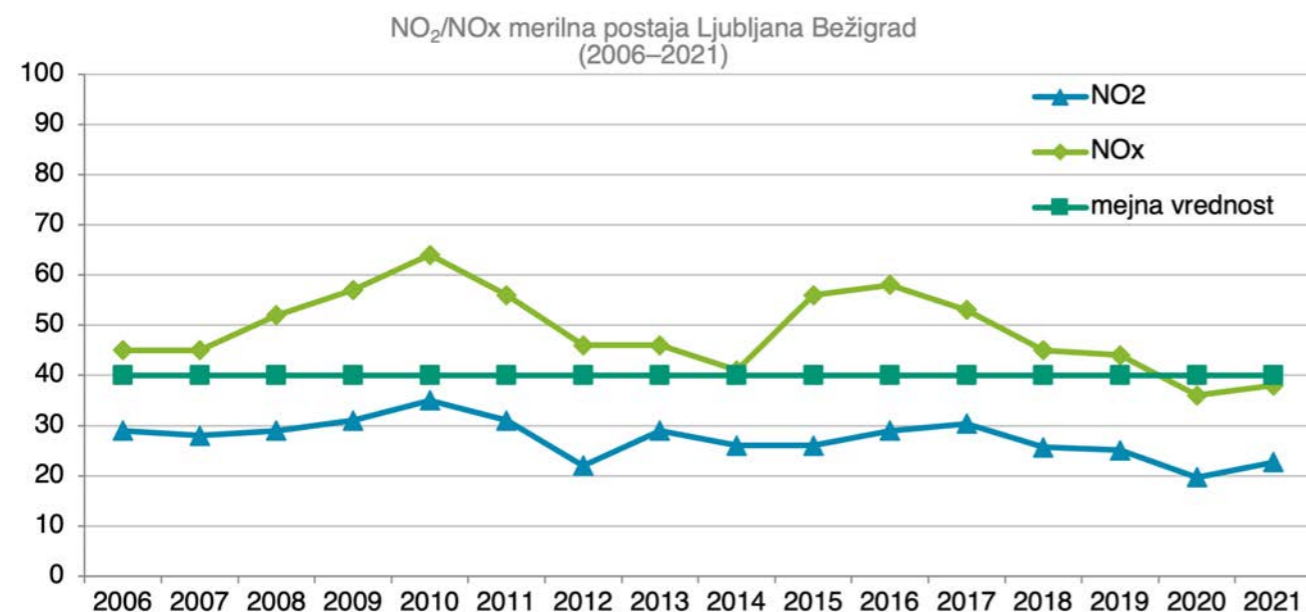
Glavni vir dušikovih oksidov v urbanih območjih so promet, individualna kurišča in termoenergetski objekti. V skladu z okoljsko zakonodajo spremljamo dušikov dioksid (NO₂), ki ima tudi določene mejne letne in urne vrednosti. Poleg dušikovega dioksida spremljamo prav tako skupne vrednosti dušikovih oksidov (NO_x), ki so pomembni prekursorji ozona, ki nastaja zlasti v poletnih mesecih ob močnem sončnem sevanju na obrobju mestnih središč.

NO₂/NO_x merilna postaja Ljubljana Center (2006–2021)



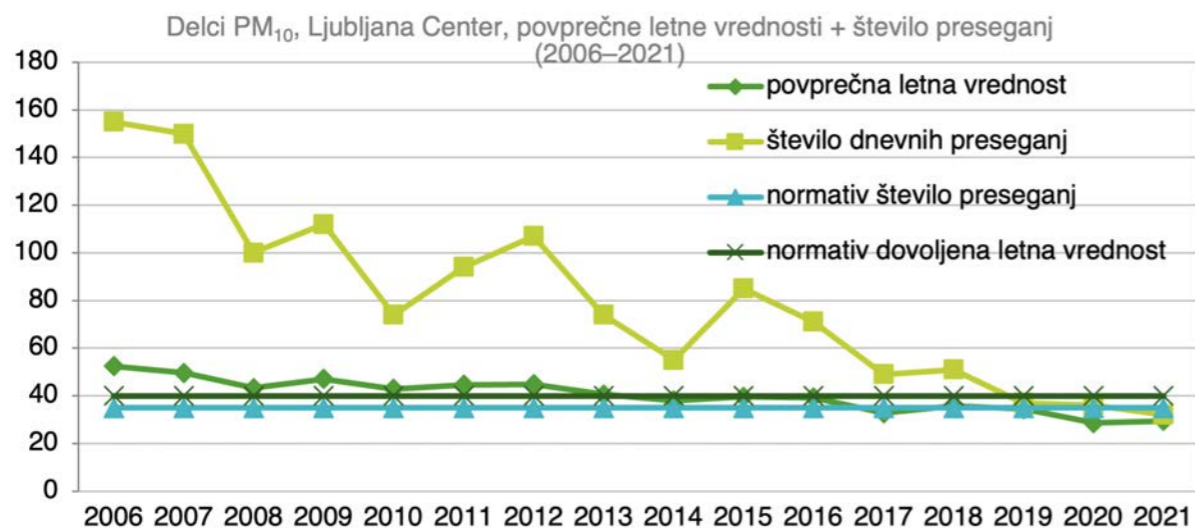
Graf 2: Dušikov dioksid in dušikovi oksidi na merilni postaji Ljubljana Center

tev do danes, si težko predstavljamo razmere v začetku sedemdesetih let prejšnjega stoletja. Urna mejna vrednost za žveplov dioksid znaša 350 µg/m³ in ne sme biti presežena več kot 24-krat v koledarskem letu, dnevna mejna vrednost znaša 125 µg/m³ in ne sme biti presežena več kot trikrat v koledarskem letu, vrednost za zimsko in letno obdobje pa je 20 µg/m³.

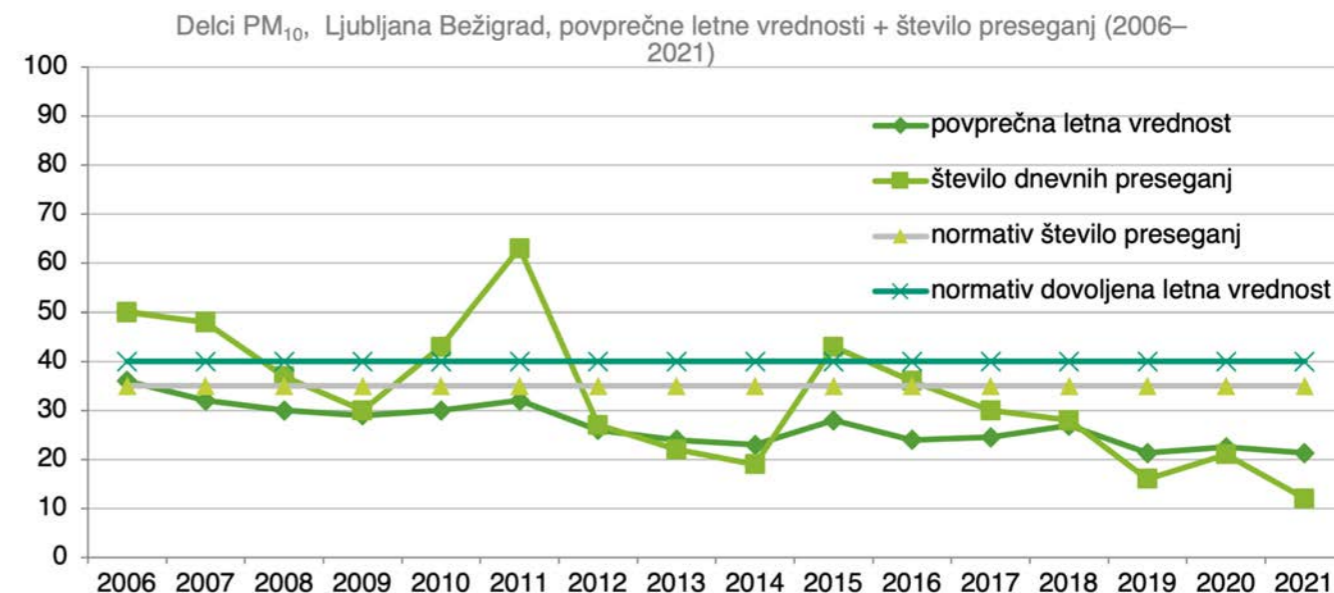


Graf 3: Dušikov dioksid in dušikovi oksidi na merilni postaji Ljubljana Bežigrad

Letna dovoljena vrednost dušikovega dioksida znaša 40 µg/m³. Določena je tudi največja urna vrednost, ki znaša 200 µg/m³. Vrednosti dušikovih dioksidov so na merilni postaji Ljubljana Bežigrad vseskozi pod mejnimi vrednostmi. Na s prometom najbolj obremenjeni postaji Ljubljana Center je viden trend padanja koncentracij vse do leta 2017, ko je povprečna letna vrednost ponovno skočila in bila nekoliko višja od mejne vrednosti. Letna dovoljena vrednost je bila presežena tudi v letih 2018 in 2019, vendar je ponovno viden trend padanja koncentracij. Največji padec onesnaženja pa je sledil po uvedbi omejitev gibanja ob pojavu epidemije v marcu 2020. V tistem času smo tudi izmerili dejanski vpliv prometa na obremenjenost z dušikovimi oksidi. Promet ostaja poglavitni vir dušikovih oksidov čez vse leto, zato bodo tudi v prihodnje potrebni ukrepi za omejevanje števila vozil, še posebej tistih z dizelskim motorjem.



Graf 4: Delci PM₁₀, povprečne letne vrednosti in število preseganj na merilni postaji Ljubljana Center, vrisana sta tudi letna dovoljena vrednost in dovoljeno število dnevnih preseganj



Graf 5: Delci PM₁₀, povprečne letne vrednosti in število preseganj na merilni postaji Ljubljana Bežigrad, vrisana sta tudi letna dovoljena vrednost in dovoljeno število dnevnih preseganj

Delci

Meritve delcev kažejo, da se onesnaženost zraka postopoma, a vztrajno zmanjšuje.

Delci v zraku izvirajo iz energetskih objektov, industrije, prometa, poljedelstva, individualnih kurišč, del pa jih je tudi naravnega izvora (cvetni prah, vegetacija, morska sol, dim gozdnih požarov, meteorski prah, vulkanski pepel). Škodljivo vplivajo na zdravje ljudi in tudi na klimo in vidljivost v atmosferi. Drobnejši so, bolj so škodljivi za zdravje in dlje se zadržujejo v zraku. Najdrobnejši delci se v zraku zadržujejo tudi več tednov. Iz atmosfere jih navadno izperejo padavine.

V Ljubljani spremljamo onesnaženost z delci PM₁₀ na merilni postaji Ljubljana Center, v okviru državne merilne mreže pa na postaji Ljubljana Bežigrad in na več drugih merilnih mestih. V letu 2018 smo na lastni merilni postaji vzpostavili tudi redne meritve onesnaženosti z delci PM_{2,5}. Meritve delcev, ki jih v mestnem središču spremljamo neprekinjeno od leta 2006, kažejo, da se onesnaženost zraka postopoma, a vztrajno zmanjšuje. Onesnaženost z delci, tako na ravni povprečne letne vrednosti kot tudi glede števila preseganj izven kurilne sezone, se je bistveno zmanjšala. Hkrati je pomembno, da na prometni postaji Ljubljana Center povprečna letna vrednost delcev že več let zaporedi ni presežila letne dovoljene vrednosti. Število dnevnih preseganj je še vedno nad dovoljeno mejo, vendar pa se z leti občutno znižuje. Letna mejna vrednost delcev znaša 40 µg/m³, dnevna mejna vrednost pa 50 µg/m³ in ne sme biti presežena več kot 35-krat v koledarskem letu. K zmanjšanju onesnaženosti z delci nedvomno prispevajo različni ukrepi, ki jih izvajamo v zadnjih letih in so bili zapisani v Odloku o načrtu za kakovost zraka za Mestno občino Ljubljana.

Benzo(a)piren (BAP)

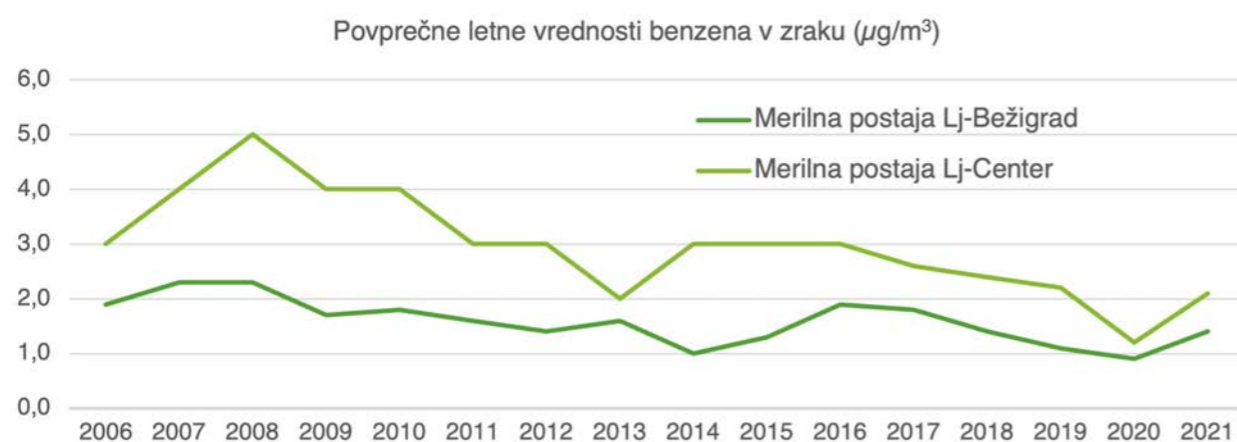
Ta zdravju zelo škodljiva policiklična aromatska spojina nastaja pri zgorevanju goriv fosilnega izvora in tudi biomase. Glavni vir predstavljajo izpusti iz zastarelih malih kurilnih naprav na trda goriva iz gospodinjstev, za katere so značilni slabši procesi zgorevanja in slab energetski izkoristek ter visoki izpusti delcev in organskih spojin. Pomemben vir benzo(a)pirena je tudi promet (Poročilo ARSO o kakovosti zraka v letu 2016). Meritve kažejo na preseženo ciljno vrednost, ki znaša 1 ng/m³.



Graf 6: Benzo(a)piren na merilnih postajah Ljubljana Biotehniška fakulteta in Ljubljana Bežigrad (2020)



Graf 7: Povprečna letna vrednost, število preseganj 8-urne ciljne ravni ozona in urne opozorilne vrednosti na merilni postaji Ljubljana Bežigrad



Graf 8: Povprečne letne vrednosti benzena v zraku na merilnih mestih Ljubljana Center in Ljubljana Bežigrad (µg/m³)

Ozon

Ozon v zraku nastaja kot sekundarno onesnaževalo ob prisotnosti prekursorjev (dušikovih oksidov, ogljikovodikov) in sončnega obsevanja predvsem v toplejšem delu leta. V stratosferi tvori zaščitno plast, ki življenje na Zemlji varuje pred škodljivimi UV-žarki, njegov pojav v talnih zračnih plasteh (troposferi) pa je škodljiv. Meritve ozona v Ljubljani potekajo na merilni postaji Ljubljana Bežigrad. Največja dnevna osemurna srednja vrednost ozona za zdravje ljudi je določena kot ciljna vrednost in znaša 120 µg/m³, opozorilna vrednost pa znaša 180 µg/m³. Ciljna vrednost ne sme biti presežena več kot 25 dni v koledarskem letu triletnega povprečja.

Benzen

Benzen je lahko hlapljiva tekočina brez barve in značilnega vonja, uporablja se v različnih industrijskih procesih kot topilo in v sintezi organskih snovi. Zaradi strupenosti in škodljivosti ga povsod, kjer je mogoče, nadomeščajo z manj škodljivimi topili. Nastaja pa tudi pri delovanju motorjev z notranjim zgorevanjem in pri sežigu lesne biomase, zato je pomemben onesnaževalec zraka zlasti v obdobju kurilne sezone. Letna mejna vrednost za benzen v koledarskem letu znaša 5 µg/m³. Benzen redno spremljamo na merilni postaji Ljubljana Center, kjer ne beležimo preseganj dovoljenih vrednosti, še nižje vrednosti pa beležimo na merilnem mestu Ljubljana Bežigrad. Tudi pri benzenu je opazno znižanje vrednosti v letu 2020, kar je očitna posledica manjšega prometa.

Energetska bilanca in izračun emisij

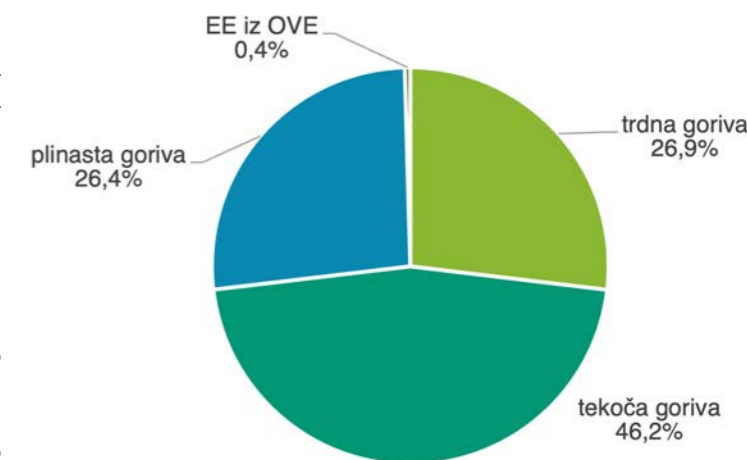
Energetska bilanca predstavlja oceno rabe energentov, ki jo MOL spremlja na svojem območju že od leta 1996. V zadnjem poročilu, ki zajema podatke iz leta 2021, smo spremljali porabo goriv iz petih sektorjev: pretvorniki, industrija, promet, ostala raba in kmetijstvo ter nastanek emisij iz šestih sektorjev: pretvorniki, industrija, promet, ostala raba, kmetijstvo in odpadki.

Za leto 2021 je značilno splošno povečanje rabe energentov v vseh sektorjih glede na predhodno leto, predvsem zaradi virusa covid-19 in s tem povezanimi ukrepi. Celotna poraba energije na območju MOL je bila v letu 2021 višja za 5,6 % tudi zaradi opaznega povečevanja prispevka predvsem industrijskega sektorja (+6,2 %) in sektorja ostala poraba (+8,0 %) v primerjavi s preteklim letom.

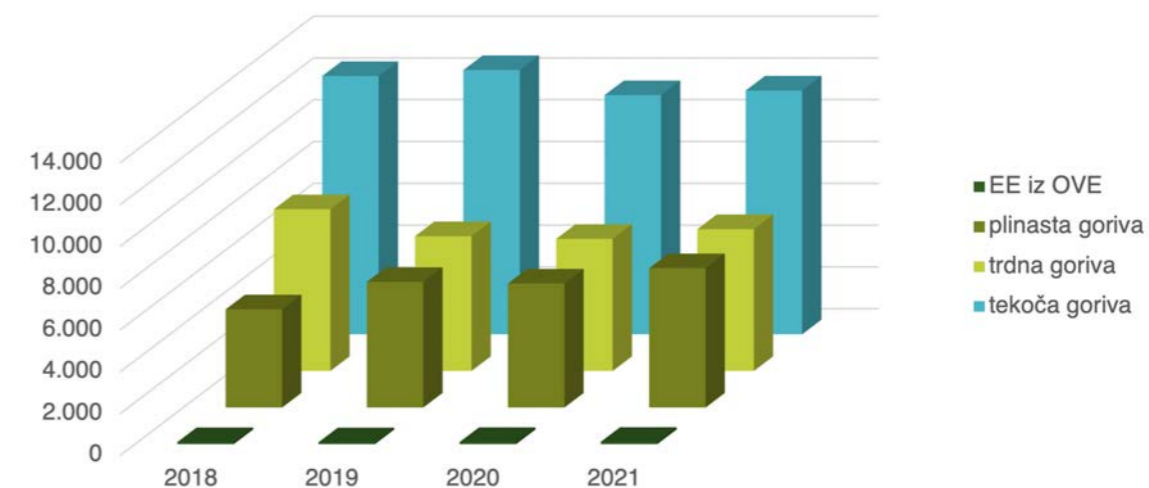
Povečanje beležimo tudi v sektorju promet (+2,6 %), medtem ko je v sektorju kmetijstvo zaznan minimalni padec porabe. Pri porabi energije po vrstah goriv smo opazili povečanje pri vseh vrstah goriva, le pri trdnih gorivih je prišlo do zmanjšanja (–3,4 %).

Podatki iz energetske bilance so bili osnova za pripravo emisijske bilance. Izdelali smo oceno emisij onesnaževal (škodljivih snovi) kot posledice rabe energije v MOL. Emisijska bilanca temelji na podatkih o rabi energentov in oceni emisij po posameznih sektorjih.

V primerjavi z letom 2020 so se povečale emisije skoraj vseh onesnaževal. Razlog za to je predvsem v spreminjanju strukture in porabe goriv. Emisije N₂O so se minimalno znižale, prav tako je zaznano zmanjšanje emisij CH₄ in NH₃.



Graf 9: Struktura primarne energije



Graf 10: Potrebna primarna energija

Ocena rabe energentov

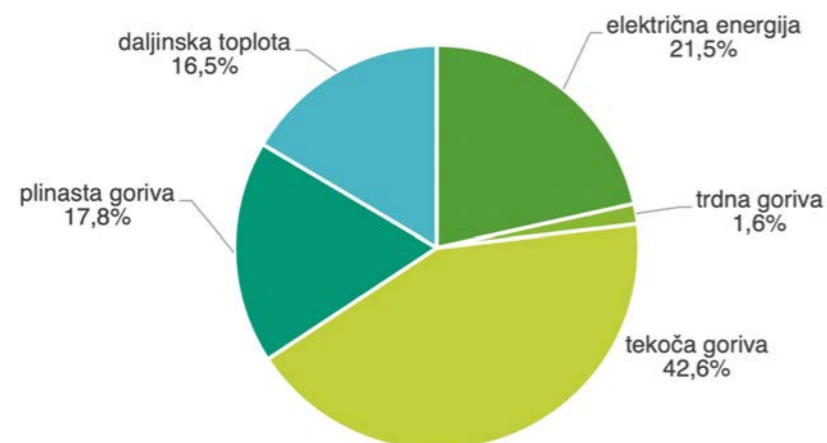
Za leto 2021 je značilno povečanje rabe električne energije, rjavega premoga, lesa in lesnih odpadkov, utekočinjenega naftnega plina, motornih goriv, zemeljskega plina in daljinske toplote ter zmanjšanje rabe ekstra lahkega kurilnega olja in bioplina. V letu 2021 nismo beležili porabe lignita, črnega premoga, antracita, koksa in težkih kurilnih olj.

Primerjava z letom 2020 pokaže, da je bila poraba električne energije višja zaradi večje rabe v vseh sektorjih, predvsem pa v sektorjih ostala poraba in industrija, kar lahko povežemo s ponovnim zagonom gospodarstva in večjo potrebo po električni energiji. Poraba le-te se je v drugih sektorjih prav tako povečala, vendar za manjši delež.

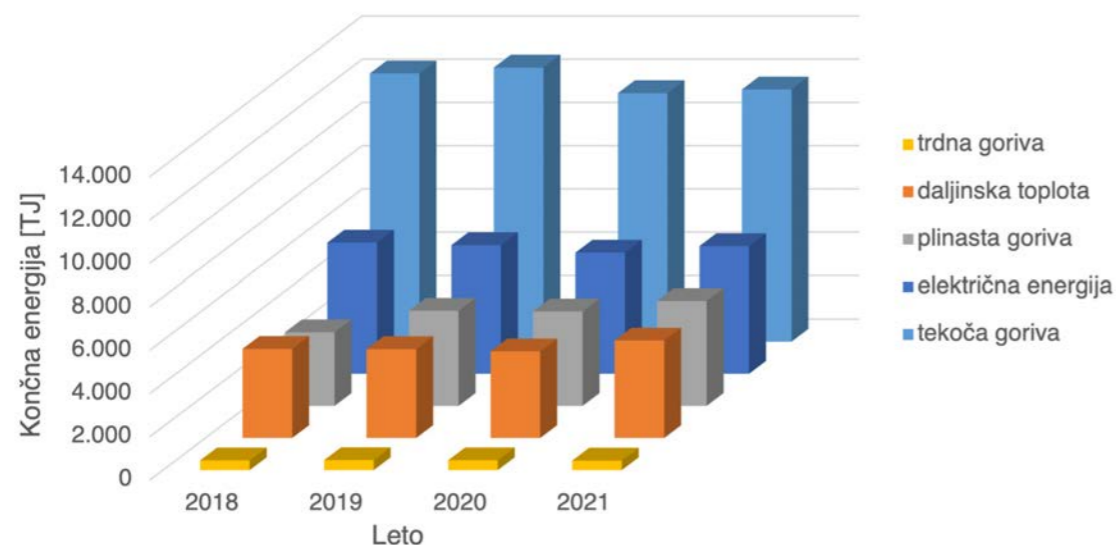
Trend porabe končne energije, ki se je od leta 2018 do 2019 povečeval, se je v letu 2020 obrnil zaradi virusa covid-19 in z njim povezanimi ukrepi, vendar se je raba končne energije

ponovno povečala v letu 2021 in je predvsem odraz večje gospodarske aktivnosti podjetij.

V letu 2021 je oskrba MOL z energijo potekala brez večjih zapletov. Energetska odvisnost še naprej ostaja visoka (98,84-odstotna). Proizvodnja hidroelektrarn je bila podobna kot v preteklem letu, medtem ko se je proizvodnja električne energije iz solarnih fotovoltaičnih sistemov in naprav SPTE v letu 2021 povečala, čeprav ne predstavlja večjega deleža v proizvodnji primarne energije. V končni rabi je bila poraba energije v letu 2021 višja kot v letu 2020 (+5,6 %).



Graf 11: Poraba končne energije



Graf 12: Struktura porabe končne energije po energentih



Struktura potrebne primarne energije v MOL v letu 2015

Povečana proizvodnja primarne energije je povezana predvsem z višjo proizvodnjo električne energije iz solarnih sistemov na območju MOL (+28,9 %) in naprav SPTE (+8,0 %) glede na predhodno leto. V strukturi potrebne primarne energije se je v letu 2021 delež vseh goriv povečal, največ delež plinastih goriv (12,3 %). Delež energije iz obnovljivih virov se je povečal za 9,5 %.

Proizvodnja električne energije na območju MOL je v letu 2021 zadostovala za pokrivanje 24,5 % potreb po električni energiji v MOL. Proizvodnja električne energije na območju MOL je v večjem deležu odvisna od porabe toplote in pare daljinskih sistemov.

Struktura porabe končne energije v MOL v letu 2021

Tudi v strukturi porabe končne energije v letu 2021 največji delež zavzemajo tekoča goriva (42,6 %), ki jim sledijo: električna energija (21,5 %), plinasta goriva (17,8 %), daljinska toplota (16,5 %) in trdna goriva (1,6 %).

Primerjava med letoma 2020 in 2021 pokaže, da se je v porabi končne energije delež plinastih goriv povečal za 11,1 %, prav tako delež daljinske toplote (12,5 %). Delež tekočih

goriv se je zvišal za 1,5 %, prav tako tudi delež električne energije (5,5 % glede na predhodno leto), medtem ko se je delež trdnih goriv znižal za 3,4 % glede na predhodno leto.

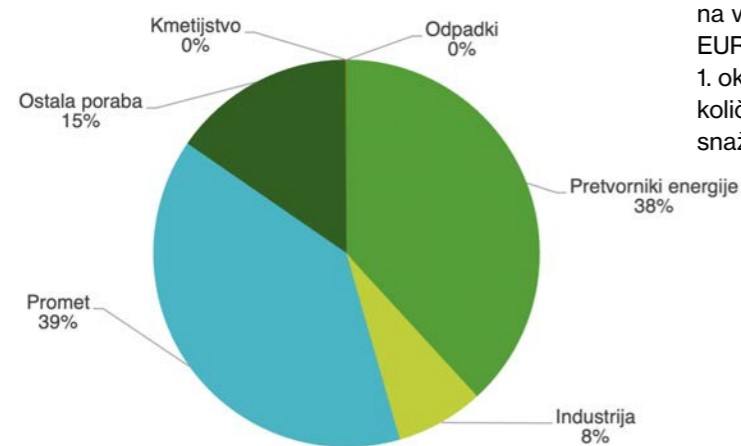
V letu 2021 je poraba končne energije znašala 27,3 PJ, kar predstavlja 5,6-odstotno povečanje glede na predhodno leto. Največje povišanje smo zabeležili v sektorju ostala raba (+8,0 %), medtem ko je bilo povišanje v sektorju industrija nekoliko manjše (+6,2 % glede na predhodno leto). Poraba v sektorju promet se je v letu 2021 povečala za 2,6 % glede na predhodno leto. Poraba v sektorju kmetijstvo (poraba goriv za vozila), ki sicer predstavlja zanemarljiv delež v skupni porabi, se je zmanjšala za 0,6 %. Poraba v sektorju industrija v letu 2021 kaže na ponovno povečanje obsega proizvodnje po padcu v letu 2020. V prometu beležimo povišanje odjema električne energije za 14,3 %. V letu 2021 beležimo tudi porast v rabi plinastih (+20,4 %) in tekočih goriv (+2,3 %). Plinasta goriva sicer predstavljajo minimalni delež znotraj sektorja promet.

V ostali rabi (gospodinjstva in ostala široka raba) beležimo glede na leto 2020 prav tako višjo porabo električne energije (+7,0 %), plinastih gorivih (+10,13 %) in daljinske toplote (+14,8 %), medtem ko je pri trdnih (-3,8 %) in tekočih (-4,1 %) gorivih prišlo do zmanjšanja porabe. Na porabo v sektorju ostala raba ima velik vpliv povečevanje obsega porabe v sektorju ostala komercialna raba.

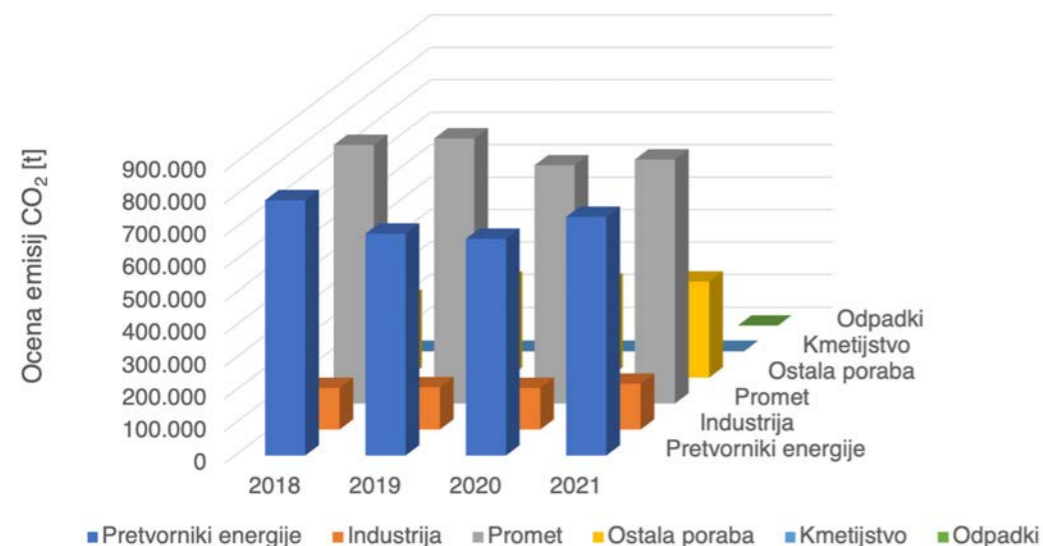
Emisije

Ocena emisij je pripravljena za sektorje rabe energije, ki so vključeni v energetske bilanco. Emisijski faktorji za sektorje pretvorniki, industrija in ostala raba so usklajeni s smernicami EMEP/EEA, medtem ko so emisijski faktorji za sektor promet povzeti po metodologiji COPERT IV na podlagi analize strukture prometa ter strukture voznega parka na območju MOL. Ocene emisij se pripravljajo tudi za sektorja kmetijstvo in odpadki, pri čemer emisije ne izvirajo iz porabe goriv razen za pogon vozil v kmetijstvu.

V primerjavi z letom 2020 so se zaradi večje končne rabe energije povišale skupne emisije CO₂, delcev PM₁₀ in ostalih obravnavanih onesnaževal razen NH₃ in toplogrednih plinov CH₄ in N₂O. Glavna razloga za porast izpustov sta okrevanje gospodarstva in ponovno povečanje prometa v letu 2021. Največji porast emisij je zaznati pri sektorju pretvorniki energije, ki proizvajajo daljinsko toploto in električno energijo, ter pri industriji, sledi sektor promet. Sprememba v rabi energentov se odraža tudi kot sprememba emisij posameznih onesnaževal.



Graf 13: Ocena emisij CO₂ po sektorjih v letu 2021



Graf 14: Struktura emisij CO₂ po sektorjih

Emisije iz prometa

Iz analize strukture voznega parka, registriranega v MOL, smo ugotovili, da se je leta 2021 skupno število osebnih avtomobilov glede na predhodno leto povečalo za 3,0 %, pri čemer se je število avtomobilov na bencinski pogon povečalo za 3,8 %, medtem ko je porast števila avtomobilov na dizelski pogon manjši, in sicer znaša 2,1 %. Sledijo vozila s kombinacijo bencin/LPG, katerih povečanje prav tako znaša 2,1 %. Največji porast je bil zabeležen pri vozilih na električni pogon, saj se je njihovo število v primerjavi z letom 2020 povečalo za 22,8 %. Kljub temu je delež električnih vozil glede na vsa registrirana vozila v občini še vedno zgolj 0,74-odstoten, medtem ko največji delež predstavljajo vozila na dizelski pogon (51,1 %), osebnih avtomobilov na bencinski pogon je 47,3 %.

Glede na evidenco registriranih osebnih avtomobilov je vozila mogoče razvrstiti tudi po emisijskih standardih EURO. Standarde oziroma emisijske razrede je uvedla EU za zmanjšanje emisij onesnaževal iz vozil. Standardi urejajo zakonite ravni emisij za nove avtomobile ter lahka in težka tovorna vozila in se uporabljajo postopoma, tako da sčasoma postajajo strožji. Za osebne avtomobile in lahka tovorna vozila so bile določene ravni EURO 1–6. V skupino vozil EURO 0 se uvrstijo vozila, ki so bila prvič registrirana pred 1. oktobrom 1994. Vozila z emisijskimi standardi EURO 0–3 količinsko emitirajo največ emisij v zunanji zrak ter z onesnaževali najbolj obremenjujejo okolje.

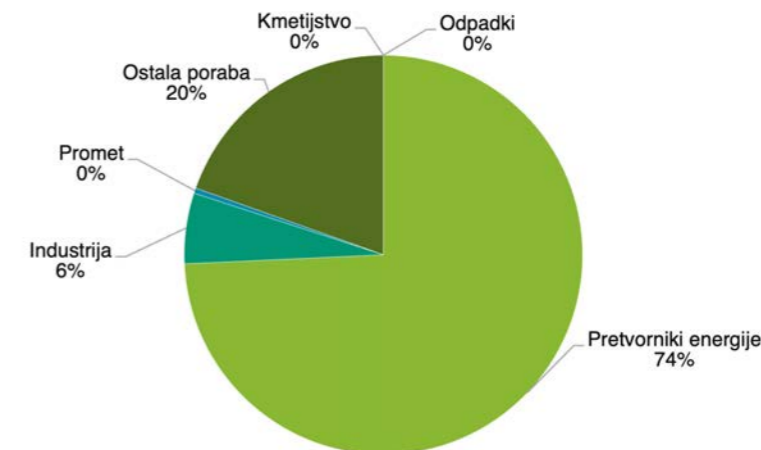
V MOL prevladujejo osebni avtomobili z emisijskim standardom EURO 6, ki predstavljajo 35,9-odstotni delež, sledijo osebni avtomobili s standardom EURO 5 (24,6 %). Število osebnih vozil s standardom EURO 6 se je leta 2021 povečalo za 8,5 % glede na predhodno leto, medtem ko je povečanje števila avtomobilov s standardoma EURO 4 in EURO 5 minimalno (< 1 %).

Število lahkih tovornih vozil (LTV) se je v letu 2021 povečalo za 4,2 % glede na preteklo leto. Delež LTV na dizelski pogon je v letu 2021 znašal 93,1 % vseh registriranih LTV. V letu 2021 se je najbolj povečalo število LTV na dizelski pogon (614 vozil), medtem ko se je glede na delež najbolj povečalo število LTV na električni pogon, in sicer za 6,5 % (od vseh LTV sicer ta predstavljajo zgolj 0,3 %), sledijo LTV na pogon s kombinacijo bencina in LPG (5,2 %).

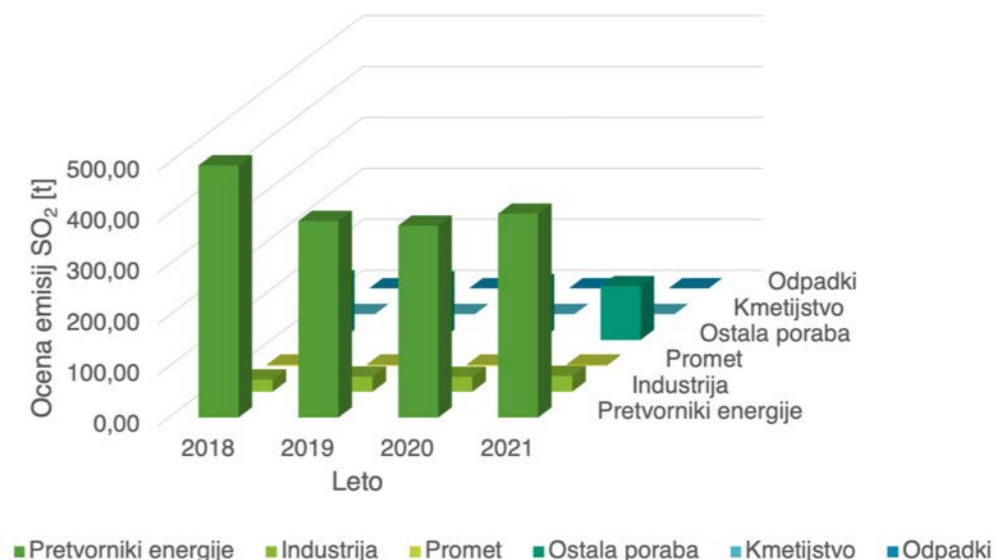
Število v MOL registriranih težkih tovornih vozil in tovornih vozil s priklopnikom se je povečalo za 3,5 % glede na leto 2020, več je tudi srednje težkih tovornih vozil (3,7 %)

in avtobusov (996 avtobusov, 3,2 % več glede na predhodno leto). V letu 2021 smo v MOL zabeležili tudi povečanje števila registriranih motornih koles in koles z motorjem, in sicer za 4,1 %.

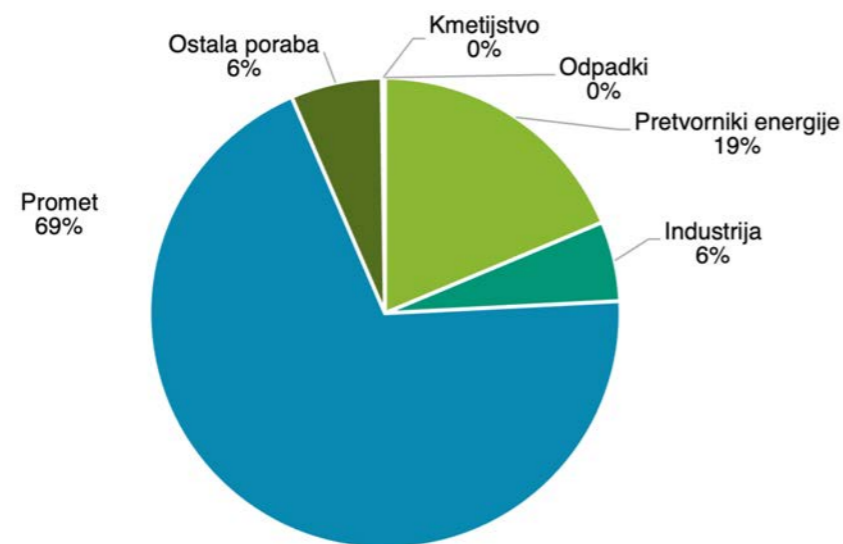
Žveplov dioksid (SO₂): Količina emisij SO₂ je odvisna izključno od prometnega dela in strukture porabe goriva (bencin/dizel) ter dovoljene vsebnosti žvepla v gorivu. Zmanjšanje emisij leta 2001 je posledica uveljavitve novih strožjih mejnih vrednosti za vsebnost žvepla v gorivu, ki se je v dizelskem gorivu leta 2001 zmanjšala z 0,2 % na 0,035 % ter v bencinu z 0,03 % na 0,015 %. Dodatno zmanjšanje emisij beležimo leta 2005, ko se je vsebnost žvepla tako v bencinu kot dizelskem gorivu omejila na 0,005 %. Do dodatnega zmanjšanja emisije SO₂ je prišlo leta 2008, ko se je skladno z Uredbo o fizikalno-kemijskih lastnostih goriv omejil delež žvepla v dizelskem gorivu na največ 0,001 %. Leta 2009 pa je zmanjšanje deleža žvepla sledilo še v bencinu, kjer je prav tako doseglo mejo največ 0,001 %. V prihodnje še dodatnih zmanjšanj vsebnosti žvepla ni več mogoče pričakovati.



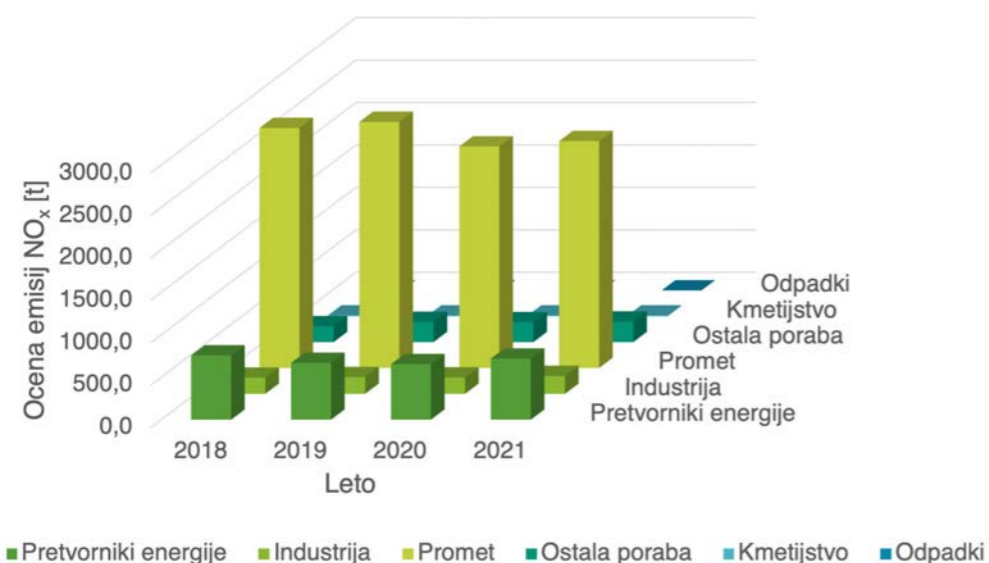
Graf 15: Ocena emisij SO₂ po sektorjih



Graf 16: Struktura emisij SO₂ po sektorjih



Graf 17: Ocena emisij NOx po sektorjih



Graf 18: Struktura emisij NOx po sektorjih

Dušikovi oksidi (NOx): Zaradi vse večjega deleža vozil z uravnanim katalizatorjem, izboljševanja strukture vozil in višanja učinkovitosti motorjev z notranjim zgorevanjem se specifični emisijski faktor NOx na področju MOL znižuje. Zmanjšanje specifičnih emisijskih faktorjev zavira staranje voznega parka in s tem katalizatorjev. Vendar povečevanje deleža motornih vozil na dizelski pogon in večje opravljeno prometno delo negativno vplivata na zmanjševanje emisij NOx.

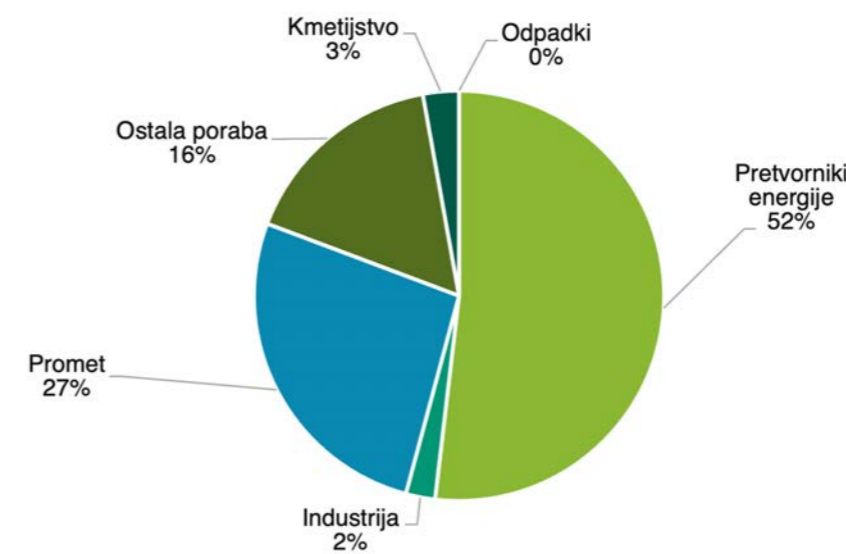
Trdni delci (TD): Emisije trdnih delcev (večinoma PM_{2,5}) iz sektorja promet se z nekaj izjemami zmanjšujejo že od začetka spremljanja, in to kljub stalnemu povečevanju števila osebnih vozil z dizelskim motorjem ter večanju tranzitnega tovornega prometa. V letu 2021 so se emisije po izrazitem padcu v letu 2020 znova povečale (za 2,3 %), vendar niso dosegle ravni iz leta 2018 ali 2019.

V prihodnje se bodo predvidoma emisije delcev iz prometa zmanjševale kot posledica implementacije zahtevnejših okoljskih standardov in predvsem ciljev izpustov emisij CO₂, kar bo bistveno vplivalo tudi na zmanjševanje emisij drugih onesnaževal. Obseg zmanjšanja bo odvisen prav tako od spreminjanja obsega prometnega dela, predvsem težkih tovornih vozil in spreminjanja deleža dizelskih osebnih motornih vozil ter pričakovanega povečevanja deleža električnih vozil. Če bosta povečano prometno delo težkih tovornjakov in rast deleža dizelskih osebnih avtomobilov v prihodnje še naprej zelo velika, lahko pričakujemo, da bodo ti dejavniki prevladali nad okoljskimi izboljšavami, kar lahko prinese tudi povečanje emisij trdnih delcev.

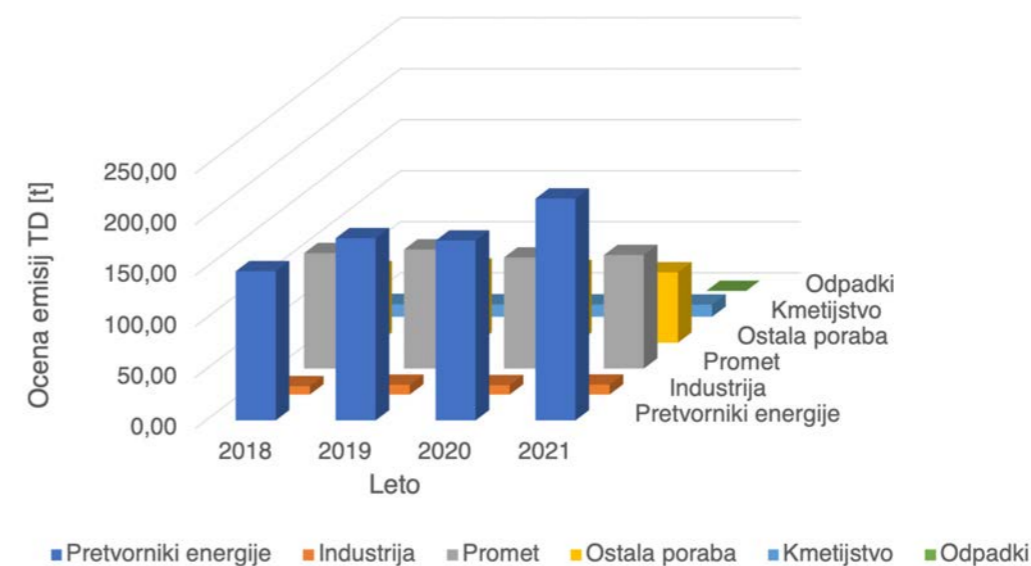
Emisije iz drugih sektorjev

Ogljikov dioksid (CO₂): Emisije CO₂ so se v letu 2021 povečale za 5,8 % in so znašale 1,92 milijona ton. Delež emisij CO₂ po izvoru se je najbolj povečal pri plinastih gorivih (+12,3 %), sledijo trda goriva (7,7 %) in tekoča goriva (2,0 %), medtem ko so se emisije v kmetijstvu za malenkost zmanjšale. Emisije CO₂ so se povečale v sektorjih pretvorniki energije (+10,1 %), industrija (+10,3 %), promet (+2,4 %) in ostala raba (+2,3 %). V sektorju kmetijstvo so bile emisije CO₂ nižje kot v predhodnem letu (–0,6 %).

Žveplov dioksid (SO₂): Emisije SO₂ so v letu 2021 znašale 539,1 tone, kar predstavlja povečanje glede na predhodno leto (4,0 %). Emisije so bile višje v sektorjih pretvorniki energije (+6,2 %), industrija (+5,7 %) in promet (+2,3 %), medtem ko so bile emisije SO₂ v sektorjih ostala poraba (–3,9 %) in kmetijstvo (–0,6 %) nižje kot predhodno leto. Še naprej predstavljajo največji izvor emisij SO₂ pretvorniki energije, ki za gorivo uporabljajo pretežno trdna goriva (TE-TOL). Spremembe posameznih deležev so večinoma povezane s spremembo v strukturi in povečanju rabe energentov v letu 2021. Pri oceni emisij SO₂ po izvoru največji delež predstavljajo trdna goriva (77,4 %), sledijo tekoča goriva (21,9 %), medtem ko so ostali deleži zanemarljivo majhni.



Graf 19: Ocena emisij trdnih delcev po sektorjih



Graf 20: Struktura emisij trdnih delcev po sektorjih

Dušikovi oksidi (NOx): Emisije NOx so na območju MOL v letu 2021 znašale 3,85 tisoč ton in so se glede na leto 2020 povečale za 4,2 %. Glede na oceno emisij po sektorjih kar 69,3 % vseh emisij NOx odpade na sektor promet, sledijo sektorji pretvorniki energije (18,7 %), ostala poraba (6,3 %), industrija (5,5 %) in kmetijstvo (0,2 %). V vseh sektorjih, razen v sektorju kmetijstvo, so bile v letu 2021 ocenjene emisije NOx višje kot v predhodnem letu. Največ so se povečale emisije v sektorju pretvorniki energije (+10,1 %), sledijo sektorji industrija (+9,6 %), ostala poraba (+3,2 %) in promet (+2,4 %), medtem ko so se emisije v sektorju kmetijstvo znižale za 0,6 %.

Trdni delci (TD): Emisije trdnih delcev so se povišale (+11,0 %) in so v letu 2021 znašale 419,3 tone. Ključni razlog za to je v povečanju rabe energije v sektorjih pretvorniki energije, industrija in promet. Emisije v sektorju pretvorniki energije so se zvišale za 23,4 %, v industriji za 5,7 % in prometu za 2,3 %. Znižanje emisij smo zabeležili v sektorju ostala poraba (-3,3 %) in kmetijstvo (-1,7 %). Sektor industrija predstavlja z 9,7 tone emisij TD (2,3 %) najmanjši delež, medtem ko pretvorniki energije predstavljajo največji delež z 217,5 tone (51,9 %), sledita promet (111,3 tone oz. 26,5 %) in kmetijstvo (11,9 tone oz. 2,8 %).

V letu 2021 predstavlja največji izvor emisij trdnih delcev raba trdnih goriv (67,0 %, predvsem sektorja pretvorniki energije in ostala poraba), sledi raba tekočih goriv (28,7 %, predvsem sektor promet), medtem ko poraba plinastih goriv ne predstavlja večjega deleža emisij trdnih delcev.

V primerjavi s predhodnim letom so se najbolj povišale emisije trdnih delcev iz porabe trdnih goriv, in sicer za 15,8 % (skupaj 280,8 tone v letu 2021), ter emisije iz rabe plinastih goriv za 11,9 % (skupaj 6,39 tone v letu 2021). Emisije trdnih delcev iz rabe tekočih goriv so se v letu 2021 povečale (+2,5 %) predvsem zaradi povečanja emisij v sektorjih promet in industrija.

Emisije ostalih škodljivih snovi

Ogljikov monoksid (CO): Emisije CO so v letu 2021 znašale 6,5 tisoč ton, kar je 1,1 % več kot v predhodnem letu. Emisije CO po sektorjih so se največ povečale v sektorju pretvorniki energije (+17,5 %), sledita industrija (+9,2 %) in promet (+1,9 %). Znižale pa so se emisije v sektorjih ostala poraba (-3,3 %) in kmetijstvo (-0,6 %). Emisije v sektorju kmetijstvo predstavljajo minimalen delež, povezan z rabo goriv v omenjenem sektorju. Največji izvor emisij CO je sektor promet, ki predstavlja 69,6 % celotnih emisij. Glede na delež emisij sledijo sektorji ostala poraba (25,3 %), pretvorniki energije (3,5 %) in industrija (1,5 %). Kmetijstvo predstavlja zanemarljiv delež emisij CO. Glede na izvor emisij CO največ prispevajo tekoča goriva (71,0 %), sledijo trdna goriva (25,7 %) in plinasta goriva (3,2 %). V letu 2021 so se glede na predhodno leto največ povečale emisije plinastih goriv (+12,8 %), sledijo tekoča goriva (+1,8 %), medtem ko so se emisije trdnih goriv zmanjšale za (-2,0 %).

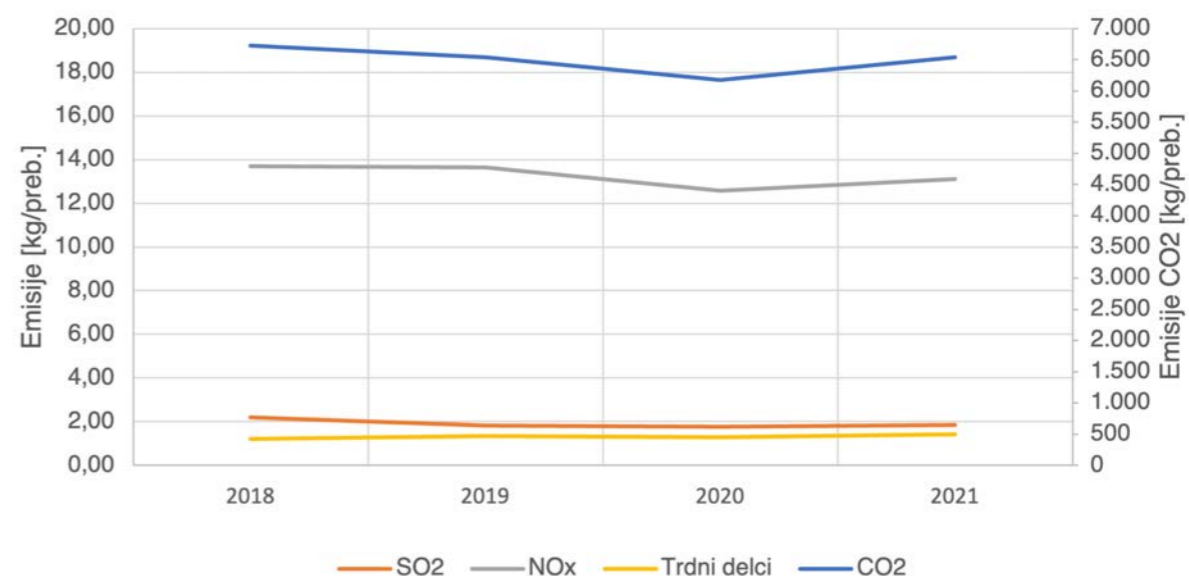
Amonijak (NH₃): Emisije amonijaka iz rabe goriv so odraz uporabe standardiziranih emisijskih faktorjev ter upoštevanja strukture in obsega prometa. Upoštevamo tudi emisije amonijaka z odlagališč odpadkov, kjer so emisije izračunane na podlagi poznavanja odloženih količin odpadkov in predpisanih emisijskih faktorjev. Prav tako pa so izračunane tudi emisije, ki nastanejo v sektorju kmetijstvo. V letu 2021 smo ocenili za 677 ton emisij NH₃ (-0,5 % glede na predhodno leto). Največji delež emisij predstavlja sektor odpadki (69,4 % skupnih emisij v preteklem letu), kjer so se emisije v letu 2021 znižale za 0,1 %. Enako velja za sektor kmetijstvo, kjer je tudi prišlo do zmanjšanja za 2,0 %. V sektorju promet pa je zaznaven dvig emisij NH₃ za 1,9 %.

Lahkohlapni ogljikovodiki (HOS) – metan, nmHOS (nemetanski lahkohlapni ogljikovodiki), BTX (benzen, toluen, ksileni): HOS predstavljajo emisije več skupin lahkohlapnih ogljikovodikov. Nastajajo ob zgorevanju goriv, in sicer kot hlapi zaradi rokovanja in uporabe naftnih destilatov, topil in kemikalij ter iz množice drugih virov. Predstavniki HOS so tudi metan (CH₄), ki ga štejemo med toplogredne pline, ter nemetanski lahkohlapni ogljikovodiki – nmHOS. Med nmHOS štejemo množico organskih spojin, med drugim tudi skupino BTX (benzen, toluen in ksilen v več oblikah), aceton itd.

Celotne ocenjene emisije HOS iz zgorevanja goriv in razpršenih emisij so na področju MOL v letu 2021 znašale 5.232 ton, od tega je metan predstavljal 86,1 % (4.506 ton), nmHOS pa 13,9 % (726 ton). V letu 2021 predstavljajo BTX 0,6 % vseh emisij HOS (29,2 tone). Količina celotnih emisij HOS se je glede na predhodno leto po ocenah znižala za 3,3 %. Večina znižanja je posledica manjših ocenjenih emisij v sektorjih odpadki, kmetijstvo in ostala poraba. Emisije HOS iz sektorja odpadki predstavljajo ključni delež emisij, in sicer je ta v letu 2021 znašal 71,6 %, sledita sektor kmetijstvo (12,3 %), promet (8,2 %) in ostala poraba (5,5 %).

Didušikov oksid (N₂O): N₂O nastaja iz naravnih in antropogenih virov (kmetijstvo, zgorevanje biomase, zgorevanje premoga, nekateri industrijski procesi). Pri izračunu ocene emisij N₂O upoštevamo tudi emisije iz sektorjev kmetijstvo in odpadki. Skupne emisije N₂O so leta 2021 v MOL znašale 139,5 tone in so se znižale za manj kot 0,1 % glede na predhodno leto. Ključni razlog za zmanjšanje je v znižanju emisij v sektorjih ostala poraba, kmetijstvo in odpadki. Največji izvor emisij N₂O sta sektorja promet in kmetijstvo, ki skupaj predstavljata 71,0 % vseh emisij. Delež emisij v sektorju promet se je v letu 2021 zaradi večje porabe goriva povečal za 2,1 % (43,0 tone v letu 2021). Prav tako so se povečale emisije v sektorju pretvorniki energije (+11,9 %) in industriji (7,9 %). Delež emisij se je v sektorjih ostala poraba (-2,8 %), kmetijstvo (-2,7 %) in odpadki (-2,6 %) zmanjšal glede na preteklo leto.

Svinec in svinčeve spojine (Pb): Svinec je toksični kemijski element, ki povzroča različne simptome že pri manjših dozah. Prah ali pare svinca ali svinčevih spojin lahko ob stiku



Graf 21: Spremembe emisij na prebivalca Mestne občine Ljubljana (kg/preb.)

dražijo oči ter ob vdihavanju tudi nos in žrelo. Svinec lahko v velikih dozah povzroči poškodbe možganov in ledvic.

Največji vir emisij svinca v okolje predstavljajo emisije sektorja promet. Zaradi zmanjševanja deleža svinca in svinčevih spojin v motornih gorivih so se količine emisij svinca v prejšnjem desetletju občutno zmanjšale. Kljub temu se zaradi povečevanja porabe motornih goriv, kjer je dovoljena minimalna vsebnost svinca in njegovih spojin, v zadnjih letih zopet povečuje.

Na področju MOL so viri svinca večinoma omejeni na sektor promet (97,9 % oz. 1.447,5 tone v letu 2021), sledi sektor pretvorniki energije, ki zaradi dobrih filtrirnih sistemov ne predstavlja večjega tveganja (1,7 % oz. 25,5 tone vseh emisij v letu 2021). Deleži ostalih sektorjev je zanemarljivi. Največje zvišanje emisij je zaznati v sektorju pretvorniki energije (+24,7 %), industriji (7,0 %) in prometu (2,3 %).

Na območju MOL smo za leto 2021 ocenili povečanje emisije svinca in svinčevih spojin za 2,6 % glede na leto 2020, in sicer predvsem zaradi večje rabe trdnih (+22,1 %) in tekočih goriv (+2,3 %). Emisije v sektorju promet so vezane na količine porabljenih goriv. Zaznati je rahlo povečanje obremenitve s CO₂ glede na preteklo leto, ko so bile nižje emisije v večji meri posledica virusa covid-19 in z njim povezanih ukrepov. Tako je bil prebivalec MOL v letu 2021 v povprečju obremenjen s 6,54 tone CO₂, 1,83 kg SO₂, 13,12 kg NOx in 1,43 kg trdnih delcev.

Pravne podlage

- Direktiva 2008/50/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 21. maja 2008 o kakovosti zunanega zraka in čistejšem zraku za Evropo
- Energetski zakon (Uradni list RS, št. 60/19, 65/20, 158/20 – ZURE, 121/21 – ZSROVE, 172/21 – ZOEE, 204/20 – ZOP in 44/22 – ZOTDS)
- Zakon o varstvu okolja (Uradni list RS, št. 41/04, 17/06 – ORZVO187, 20/06, 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, 92/13, 56/15, 102/15, 30/16, 61/17 – GZ, 21/18 – ZNOrg, 84/18 – ZIURKOE, 158/20 in 44/22 – ZVO-2)
- Operativni program doseganja nacionalnih zgornjih mej emisij onesnaževal zunanega zraka – Revizija operativnega programa doseganja nacionalnih zgornjih mej emisij onesnaževal zunanega zraka iz leta 2005 (EVA 2006-2511-0030)
- Operativni program varstva zunanega zraka pred onesnaževanjem s PM₁₀ (EVA 2009-2511-0021)
- Operativni program zmanjševanja emisij snovi v zrak iz velikih kurilnih naprav (EVA 2006-2511-0049)
- Uredba o arzeniu, kadmiju, živem srebru, niklju in polcikličnih aromatskih ogljikovodikih v zunanjem zraku (Uradni list RS, št. 56/06 in 44/22 – ZVO-2)
- Pravilnik o ocenjevanju kakovosti zunanega zraka (Uradni list RS, št. 55/11, 6/15, 5/17 in 44/22 – ZVO-2)
- Odlok o načrtu za kakovost zraka na območju Mestne občine Ljubljana (Uradni list RS, št. 77/17 in 203/21)

Vode

Voda je izjemno dragocena dobrina, ključna za ohranjanje okolja in življenja v njem. Voda je življenje, sestavni del vseh živih bitij in nujno potrebna za vse znane oblike življenja. Pomeni zdravje, sproščanje, rekreacijo, vir energije in dobro počutje. 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. Zato je nujno redno spremljati kakovost podzemne vode, spoznati, kako se ta podzemni bazen obnaša, da ga lahko zaščitimo in ohranimo tako čistega in kakovostnega tudi za generacije, ki prihajajo za nami. Ljubljana je bogata tudi s površinskimi vodami. Dobro ekološko stanje le-teh je ravno tako pomembno za življenje vseh živih bitij. Da zaščitimo vodo, moramo zaščititi vse, kar je okoli nas. Moramo se obnašati odgovorno – odpadki sodijo v zabojnike, odplake v kanalizacijo, z nevarnimi snovmi moramo ravnati skladno s predpisi in zaščitnimi ukrepi, graditi moramo izven poplavnih območij ipd. Le tako bomo obvarovali okolje, ohranili zdrav vodni krog in uživali v tako bogatih darovih, ki nam jih ponuja voda.



Podzemne vode

Ljubljana je ena redkih evropskih prestolnic, ki se lahko pohvali s pitno vodo, ki ni obdelana s tehnološkimi postopki.

Savska kotlina in Ljubljansko barje je največje vodno telo v Sloveniji in hkrati najbolj vodnato območje. Podzemne vode Ljubljanskega polja in Ljubljanskega barja so edini vir za oskrbo mesta Ljubljana s pitno vodo, črpamo pa jo tudi za tehnološke namene. Vodonosnika Ljubljanskega polja in Ljubljanskega barja sta zelo ranljiva. Na kakovost vode vplivajo dejavnosti, ki se izvajajo na površini, in poselitev. Skoraj polovica mesta leži na vodonosniku Ljubljanskega polja, vendar je kljub intenzivnemu kmetijstvu, razviti industriji in prometni infrastrukturi kakovost podzemne vode dobra.

Vodonosnik Ljubljanskega polja sestavljajo pleistocenski in holocenski nanosi peska ter proda reke Save, ki je zapolnila udorino, nastalo s tektonskim ugrezanjem. Te naplavine so ponekod debelejšje od sto metrov. Glinasti skrilavci in kremenov peščenjak karbonske in permske starosti sestavljajo neprepustno podlago. Glineni nanosi, ki varujejo podzemno vodo pred vplivi s površja, so na površini le lokalno, večinoma pa te zaščite ni. Zato je ta vodonosnik zelo ranljiv. Glavni tok podzemne vode poteka vzporedno s tokom reke Save od severozahoda proti jugovzhodu. Hitrost podzemne vode znaša od nekaj metrov do nekaj de-

set metrov na dan. Zato je vodonosnik Ljubljanskega polja izjemno dinamičen sistem, voda v njem pa se zelo hitro obnavlja. Gladina podzemne vode je na severozahodnem delu vodonosnika na 30 metrih, v osrednjem delu na 20–25 metrih, medtem ko je v Zalogu na 5–10 metrih. Vodonosnik se v glavnem napaja iz reke Save in padavin. V bližini reke Save je delež rečne vode večji, dolvodno pa se povečuje delež lokalne padavinske vode. Podzemna voda na vzhodu deloma drenira v Ljubljanico, večina pa jo odteka v Savo.

Vodonosnik Ljubljanskega barja predstavlja veliko bolj zapleten sistem. Udorino Ljubljanskega barja so v pleistocenu in holocenu zapolnili rečni in jezerski sedimenti, ki so nastali na zgornjetriasnem dolomitu in jurskem apnencu, na severnem in vzhodnem delu pa na permokarbonskem skrilavcu in peščenjaku. Razločujemo med tremi bolj ali manj ločenimi vodonosniki: holocenski prodni vodonosnik s prosto gladino ter spodnji in zgornji pleistocenski vodonosnik. Gladina podzemne vode je odvisna od vodostaja reke Iške, padavin in dotokov s krmsko-mokrškega pogorja.

Monitoring kakovosti podzemne vode

Zaradi zagotavljanja zdrave pitne vode je treba spremljati kakovost vode v zadovoljivem obsegu. Na podlagi strnjene spremljanja skozi daljše obdobje je mogoče ugotavlja-

ti, kakšni so trendi koncentracij posameznih onesnaževal. Podatki so tudi osnova za pripravo ustreznih sanacijskih ukrepov, če koncentracije presegajo predpisane standarde. MOL izvaja monitoring kakovosti podzemne vode že od leta 1997. Mreža merilnih mest je zasnovana tako, da čim bolj enakomerno pokriva vse dele vodonosnika, ki se uporablja za oskrbo prebivalcev s pitno vodo, hkrati pa dopolnjuje mrežo merilnih mest državnega monitoringa in monitoringa JP VOKA SNAGA.

MOL spremlja kakovost podzemne vode na 14 lokacijah:

- 6 vodnjakov za javno oskrbo s pitno vodo: Kleče VIIIa, Kleče XIII, Hrastje Ia, Šentvid IIa, Jarški prod III, Brest Ia (iz pipe za odvzem vzorca);
- 8 kontrolnih vrtin – vrtine in industrijski vodnjaki: 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 (odvzem s potopno črpalko).

V vodnjakih vodarn na Ljubljanskem polju in Ljubljanskem barju se meritve izvajajo enkrat mesečno, v vrtinah in industrijskih vodnjakih pa dvakrat na leto (v aprilu in oktobru).

Seznam parametrov monitoringa kakovosti podzemne vode

- **Parametri, merjeni ob vzorčenju – na terenu:** temperatura vode, pH, raztopljeni kisik, nasičenost s kisikom, električna prevodnost pri 20 °C, redoks potencial);
- **osnovni kemijski parametri:** amonij, nitrati, sulfati, kloridi, fluoridi, ortofosfati, kalij, kalcij, magnezij, natrij, hidrogenkarbonat, celotni organski ogljik TOC;
- **kovine:** krom 6+, krom skupni;
- **pesticidi in njihovi metaboliti:** acetoklor, alaklor, amidosulfuron, atrazin, bentazon, boskalid, bromacil, cianazin, desetil-atrazin, desetil-terbutilazin, desizopropil-atrazin, diflufenikan, dimetenamid, dimetoat, epoksikonazol, flufenacet, foramsulfuron, imidakloprid, izoksafutol, izoproturon, jodosulfuron, klomazon, klortoluron, linuron, metaflumizon, metalaksil, metamitron, metazaklor, metolaklor,

metabolit S-metolaklora OXA, metabolit S-metolaklora ESA, metosulam, metribuzin, mezosulfuron, mezotrion, nikosulfuron, oksifluorfen, pendimetalin, piridat, prometrin, propamokarb, prosulfokarb, propazin, rimsulfuron, simazin, tebukonazol, terbutilazin, terbutrin, tiaklopid, tiametoksam, tifensulfuron-metil, triasulfuron, tritosulfuron, diklobenil, 2,6-diklorobenzamid, vsota pesticidov;

• **lahkohlapni alifatski halogenirani ogljikovodiki:** diklorometan, triklorometan, tetraklorometan, 1,2-dikloroetan, 1,1,1-trikloroetan, 1,1-dikloroeten, trikloroeten, tetrakloroeten, tribromometan, bromdiklorometan, vsota LHCH;

• **farmacevtska sredstva:** acetilsalicilna kislina, betaksolol, bezafibrat, dietilstilbestrol, diklofenak, estradiol, estriol, estron, etinilestradiol, fenofibrat, fenoterol, gemfibrozil, indometacin, karbamazepin, ketoprofen, kodein, kofein, metoprolol, paracetamol, penicilin G, propranolol, sulfametoksazol, sulfamerazin, tamoksifen, teofilin, testosteron, triklosan, trimetoprim;

• **hormonski motilci:** bisfenol A, nonifenol in derivati, oktifenol in derivati, ftalati;

- **skupinski parametri:** mineralna olja, organski vezani halogeni – AOX, GC/MSD-DRS SCAN.

Rezultati monitoringa podzemne vode

Nitrati

Nitrati se pojavljajo v podzemni vodi predvsem zaradi neprimerne uporabe umetnih in naravnih gnojil za gnojenje kmetijskih površin ali zaradi neizgrajenega oziroma zastarelega kanalizacijskega omrežja. Dobro so topni v vodi.

V obdobju 2017–2021 na nobenem merilnem mestu ni bila presežena mejna vrednost, ki po Uredbi o stanju podzemnih voda (Uradni list RS, št. 25/09, 68/12, 66/16 in 44/22 – ZVO-2) znaša 50 mg/L vode. Najvišje vrednosti so bile v tem obdobju zaznane v vrtinah Petrol ob Celovski, BŠV-1/99, PIN-COME 1/10 Geološki zavod, LMV-1 Ljubljanske mlekarne in LP Zadobrova. V teh vrtinah je bilo opazno nihanje povprečnih letnih vrednosti. V vodnjakih so bile najvišje vrednosti zaznane v vodnjaku vodarne Hrastje Ia, ki pa med leti nihajo. Najnižje vrednosti so bile izmerjene v vodnjaku vodarne Brest Ia in na vrtinah Pb-4 Kolezija in Roje.

V obdobju 2017–2021 povprečne letne vrednosti med leti

Povprečne letne vrednosti nitrata (mg/L)

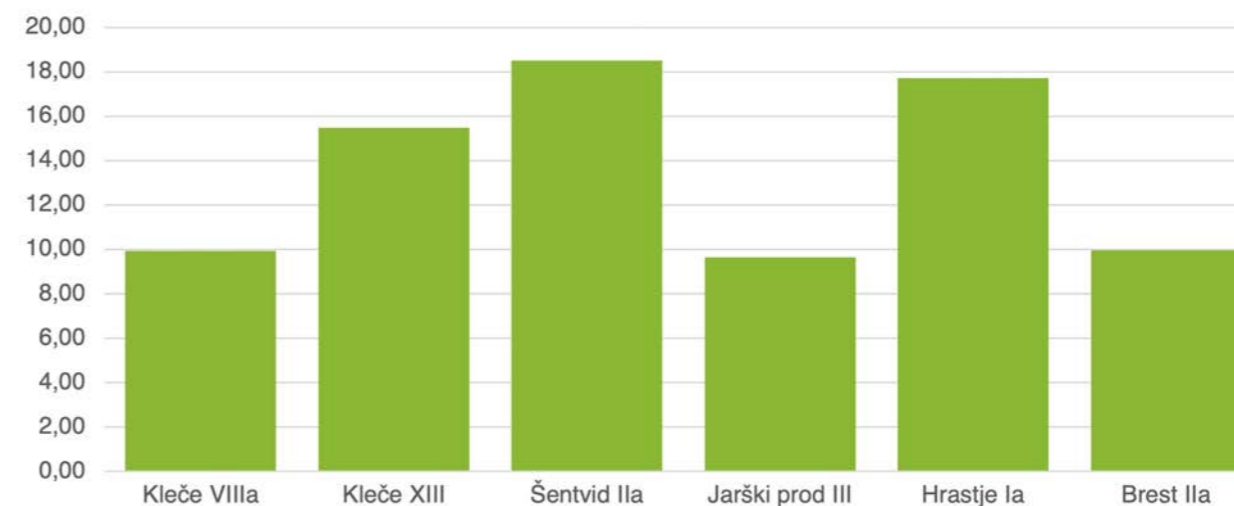
	2017	2018	2019	2020	2021
mejna vrednost	50	50	50	50	50
Kleče VIIIa	10,94	10,8	13,39	10,65	9,93
Kleče XIII	11,50	16,00	12,00	13,00	15,50
Šentvid IIa	15,92	20,42	16,83	16,78	18,50
Jarški prod III	10,28	10,96	9,10	9,61	9,65
Hrastje Ia	20,33	21,67	19,42	20,22	17,73
Brest IIa	7,36	8,93	8,34	9,03	9,96
Roje LV-0377	7,55	7,75	6,65	6,60	8,00
LMV-1 Ljubljanske mlekarne	22,00	21,00	20,00	20,00	23,00
BŠV-1/99	24,50	22,00	20,50	20,00	20,00
Petrol ob Celovski	29,00	24,50	27,00	29,00	25,00
Petrol Zalog – vrtina D	13,00	15,00	11,50	11,00	14,00
LP Zadobrova	20,50	19,00	18,50	18,00	20,00
Pb-4 Kolezija	3,35	0,89	1,10	4,00	0,71
PINCOME 1/10 Geološki zavod	22,00	21,00	20,50	21,00	21,00

Povprečne letne vrednosti nitrata



Graf 22: Povprečne letne vrednosti nitrata (mg/L) v vodnjakih vodarn na Ljubljanskem polju in Barju v obdobju 2017–2021

Povprečne vrednosti nitrata v vodnjakih vodarn – leto 2021



Graf 23: Povprečne letne vrednosti nitrata (mg/L) v vodnjakih vodarn na Ljubljanskem polju in Barju v letu 2021

nihajo, tako da ni opaziti izrazitega upadanja ali povečanja vrednosti.

V letu 2021 so najvišje povprečne vrednosti nitrata zaznane v vodarnah Šentvid IIa in Hrastje Ia, najnižje pa v vodarni Jarški prod III.

Pesticidi

Vsebnost pesticidov v podzemni vodi Ljubljanskega polja in Barja vztrajno pada.

Pesticidi in njihovi razgradni produkti se pojavljajo v podzemni vodi zaradi njihove nestrokovne uporabe v kmetijstvu, vrtovih, na zelenih javnih površinah in površinah, namenjenih prometu. V podzemni vodi Ljubljanskega polja in Barja še vedno zaznavamo prisotnost pesticida atrazina in njegovega razgradnega produkta desetil-atrazina.

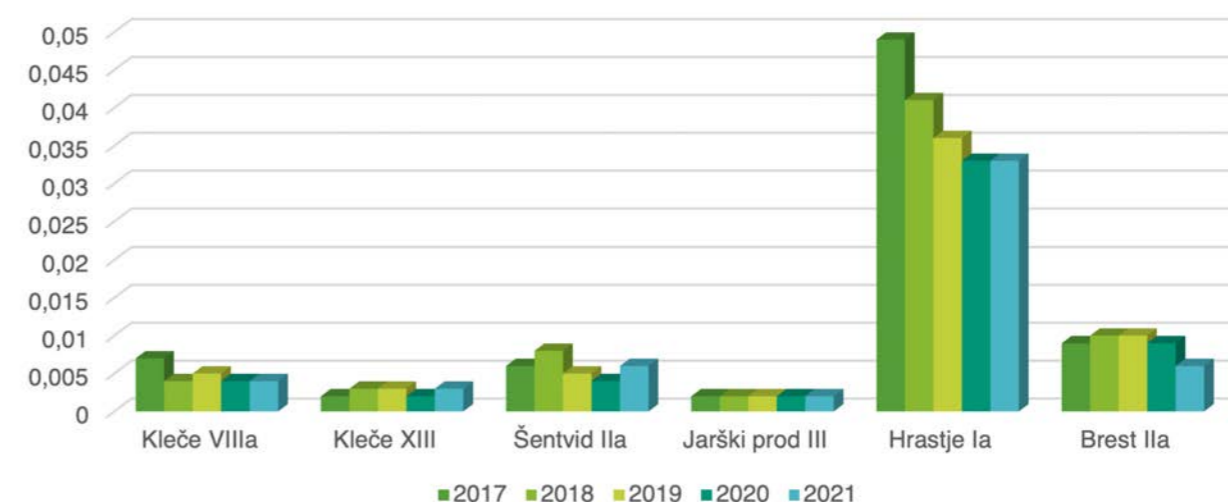
BŠV-1/99. Na drugih merilnih mestih povprečne letne vrednosti med leti nihajo, tako da ni opaziti izrazitega upadanja ali povečanja vrednosti.

Povprečne letne vrednosti atrazina ($\mu\text{g/L}$)

	2017	2018	2019	2020	2021
mejna vrednost	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Kleče VIIIa	0,007	0,004	0,005	0,004	0,004
Kleče XIII	0,002	0,003	0,003	0,002	0,003
Šentvid IIa	0,006	0,008	0,005	0,004	0,006
Jarški prod III	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Hrastje Ia	0,049	0,041	0,036	0,033	0,033
Brest IIa	0,009	0,010	0,010	0,009	0,006
Roje LV-0377	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
LMV-1 Ljubljanske mlekarne	0,061	0,043	0,050	0,045	0,036
BŠV-1/99	0,042	0,034	0,035	0,032	0,029
Petrol ob Celovški	0,022	0,009	0,016	0,015	0,013
Petrol Zalog – vrtina D	0,008	0,011	0,028	0,018	0,013
LP Zadobrova	0,030	0,020	0,023	0,028	0,025
Pb-4 Kolezija	0,005	0,002	0,002	0,004	0,004
PINCOME 1/10 Geološki zavod	0,070	0,044	0,049	0,047	0,066

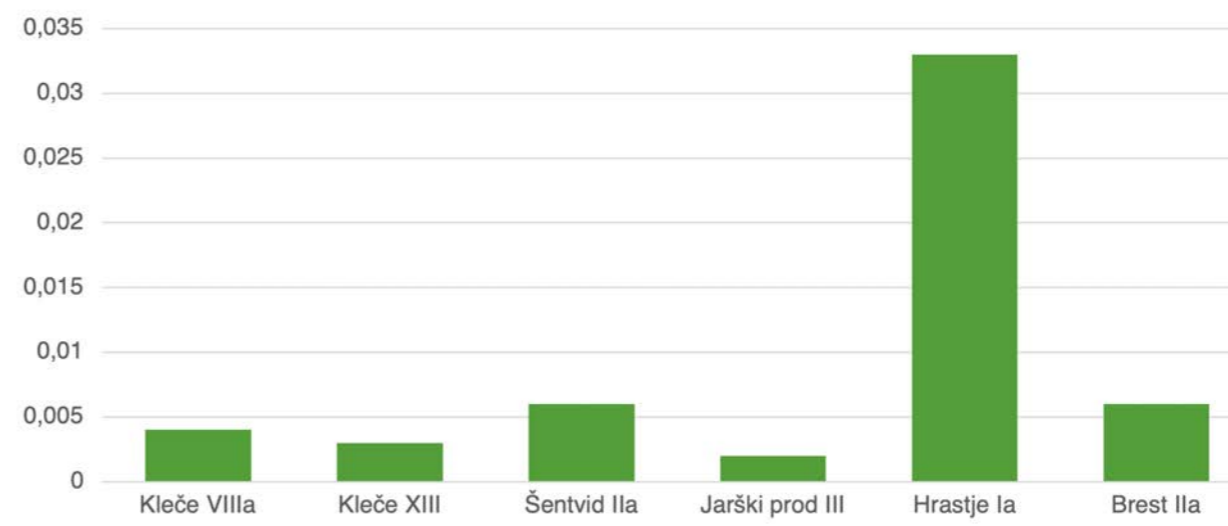
V obdobju 2017–2021 na nobenem merilnem mestu ni bila presežena mejna vrednost, ki po Uredbi o stanju podzemnih voda (Uradni list RS, št. 25/09, 68/12, 66/16 in 44/22 – ZVO-2) znaša 0,1 $\mu\text{g/L}$ vode. Najvišje vrednosti so bile izmerjene v vodnjaku vodarne Hrastje Ia in v vrtinah LMV-1 Ljubljanske mlekarne in PINCOME 1/10 Geološki zavod. V ostalih vodnjakih so bile povprečne letne vrednosti precej nizke. Najnižje vrednosti so bile izmerjene v vrtinah Roje LV-0377 in Pb-4 Kolezija. V vodarni Hrastje je bilo v opazovanem obdobju zaznano padanje povprečnih letnih vrednosti atrazina, enako tudi v vrtinah LMV-1 Ljubljanske mlekarne in

Povprečne letne vrednosti atrazina



Graf 24: Povprečne letne vrednosti atrazina ($\mu\text{g/L}$) v vodnjakih vodarn na Ljubljanskem polju in Barju v obdobju 2017–2021

Povprečne vrednosti atrazina v vodnjakih vodarn – leto 2021

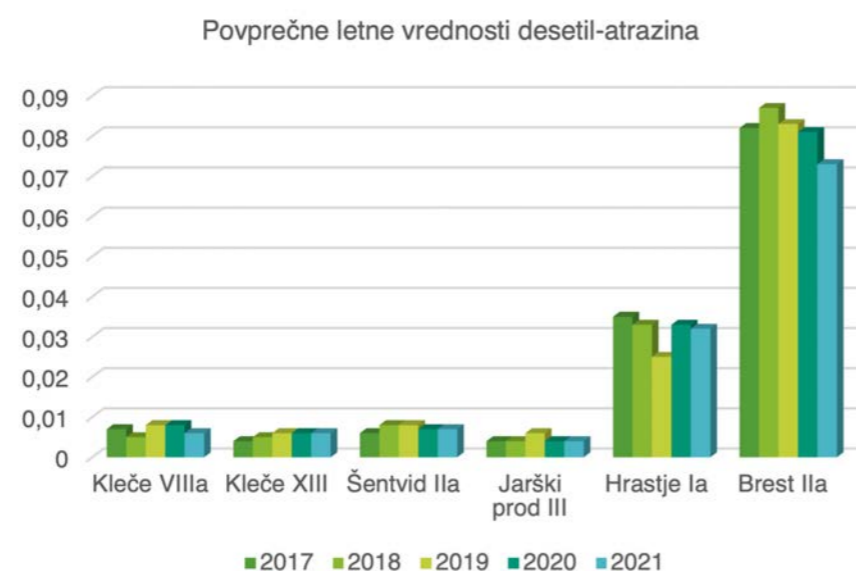


Graf 25: Povprečne letne vrednosti atrazina ($\mu\text{g/L}$) v vodnjakih vodarn na Ljubljanskem polju in Barju v letu 2021

Povprečne letne vrednosti desetil-atrazina (µg/L)

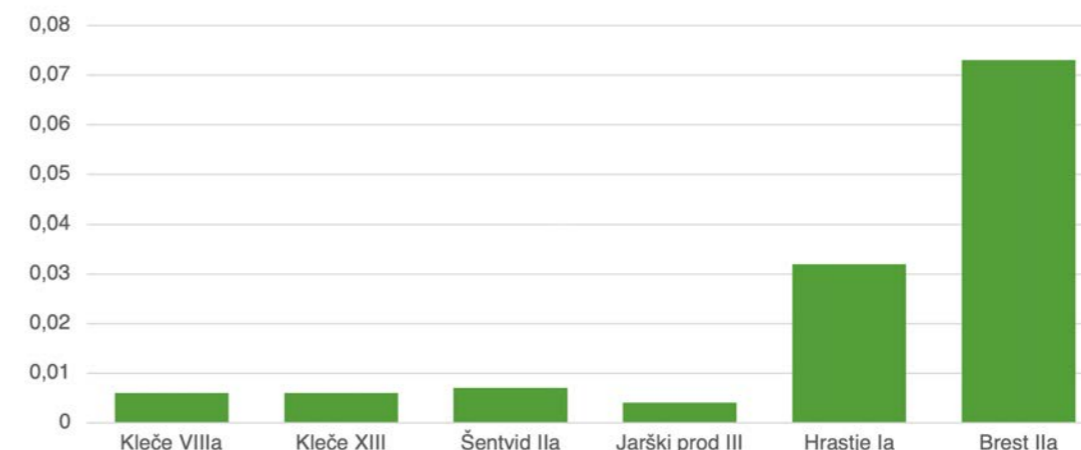
	2017	2018	2019	2020	2021
mejna vrednost	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Kleče VIIIa	0,007	0,005	0,008	0,008	0,006
Kleče XIII	0,004	0,005	0,006	0,006	0,006
Šentvid Ila	0,006	0,008	0,008	0,007	0,007
Jarški prod III	0,004	0,004	0,006	0,004	0,004
Hrastje Ia	0,035	0,033	0,025	0,033	0,032
Brest Ila	0,082	0,087	0,083	0,081	0,073
Roje LV-0377	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004
LMV-1 Ljubljanske mlekarne	0,051	0,032	0,026	0,024	0,024
BŠV-1/99	0,025	0,02	0,019	0,020	0,021
Petrol ob Celovški	0,007	0,004	0,011	0,006	0,011
Petrol Zalog – vrtina D	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004
LP Zadobrova	0,020	0,01	0,01	0,01	0,017
Pb-4 Kolezija	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004
PINCOME 1/10 Geološki zavod	0,049	0,029	0,03	0,039	0,040

V vodnjaku vodarne Brest Ila je bila v letih 2017–2021 nekajkrat presežena ali dosežena mejna vrednost, ki po Uredbi o stanju podzemnih voda (Uradni list RS, št. 25/09, 68/12, 66/16 in 44/22 – ZVO-2) znaša 0,1 µg/L vode. Povprečne letne vrednosti pa so bile na vseh merilnih mestih pod mejno vrednostjo. Na ostalih merilnih mestih v obdobju 2017–2021 mejne vrednosti nikjer niso bile presežene. Nekoliko višje vrednosti desetil-atrazina so bile izmerjene v vodnjaku vodarne Hrastje Ia in v vrtinah LMV-1 Ljubljanske mlekarne, BŠV-1/99 in PINCOME 1/10 Geološki zavod, so pa vse pod mejno vrednostjo. V ostalih vodnjakih so bile povprečne letne vrednosti precej nizke. Najnižje vrednosti so bile izmerjene v vrtinah Roje LV-0377 in Pb-4 Kolezija ter v vodnjakih Kleče VIIIa, Kleče XIII, Šentvid Ila in Jarški prod III.



Graf 26: Povprečne letne vrednosti desetil-atrazina (µg/L) v vodnjakih vodarn na Ljubljanskem polju in Barju v obdobju 2017–2021

Povprečne vrednosti desetil-atrazina v vodnjakih vodarn – leto 2021



Graf 27: Povprečne letne vrednosti desetil-atrazina (µg/L) v vodnjakih vodarn na Ljubljanskem polju in Barju v letu 2021

Pesticidi – vsota

V obdobju 2017–2021 na nobenem merilnem mestu ni bila presežena mejna vrednost za vsoto pesticidov.

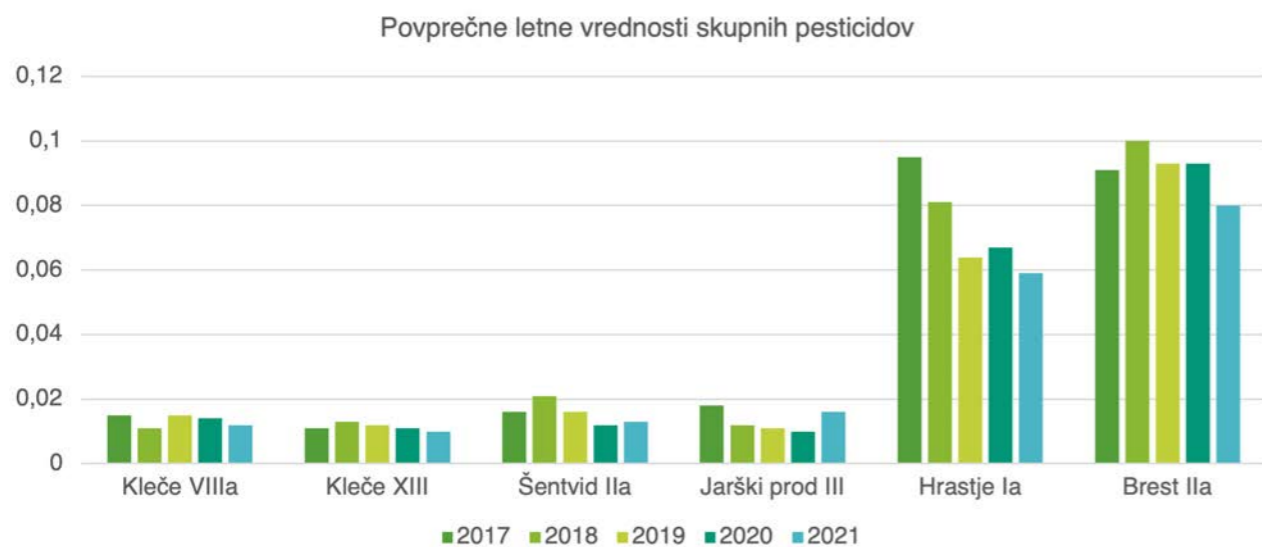
Povprečne letne vrednosti skupnih pesticidov (µg/L)

	2017	2018	2019	2020	2021
mejna vrednost	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Kleče VIIIa	0,015	0,011	0,015	0,014	0,012
Kleče XIII	0,011	0,013	0,012	0,011	0,01
Šentvid Ila	0,016	0,021	0,016	0,012	0,013
Jarški prod III	0,018	0,012	0,011	0,01	0,016
Hrastje Ia	0,095	0,081	0,064	0,067	0,059
Brest Ila	0,091	0,1	0,093	0,093	0,08
Roje LV-0377	0,020	0,01	0,010	0,010	0,010
LMV-1 Ljubljanske mlekarne	0,138	0,082	0,087	0,069	0,065
BŠV-1/99	0,086	0,067	0,058	0,052	0,05
Petrol ob Celovški	0,037	0,018	0,028	0,021	0,059
Petrol Zalog – vrtina D	0,021	0,023	0,033	0,018	0,018
LP Zadobrova	0,063	0,031	0,035	0,038	0,042
Pb-4 Kolezija	0,009	0,011	0,010	0,01	0,01
PINCOME 1/10 Geološki zavod	0,139	0,09	0,087	0,086	0,11

V obdobju 2017–2021 na nobenem merilnem mestu ni bila presežena mejna vrednost, ki po Uredbi o stanju podzemnih voda (Uradni list RS, št. 25/09, 68/12, 66/16 in 44/22 – ZVO-2) znaša 0,5 µg/L vode. Najvišje vrednosti so bile izmerjene v vodnjakih vodarn Hrastje Ia in Brest Ia ter v vrtinah LMV-1 Ljubljanske mlekarne in PINCOME 1/10 Geološki zavod, nekoliko nižje še v vrtinah BŠV-1/99 in LP Zadobrova. V ostalih vodnjakih in vrtinah so bile povprečne letne vrednosti nižje. Najnižje vrednosti so bile izmerjene v vrtinah Roje LV-0377 in Pb-4 Kolezija. Na večini merilnih mest je bilo v obdobju 2017–2021 zaznano padanje povprečnih letnih vrednosti.

Krom

Prisotnost šestvalentnega kroma v podzemni vodi je vedno posledica industrijskega onesnaženja oziroma neustreznega čiščenja odpadnih tehnoloških vod, ki se izlivajo v netesno javno kanalizacijo. Šestvalentni krom se uporablja za površinsko zaščito kovin in obdelavo plastike.



Graf 28: Povprečne letne vrednosti skupnih pesticidov (µg/L) v vodnjakih vodarn na Ljubljanskem polju in Barju v obdobju 2017–2021



Graf 29: Povprečne letne vrednosti skupnih pesticidov (µg/L) v vodnjakih vodarn na Ljubljanskem polju in Barju v letu 2021

Povprečne letne vrednosti celokupnega kroma (µg/L)

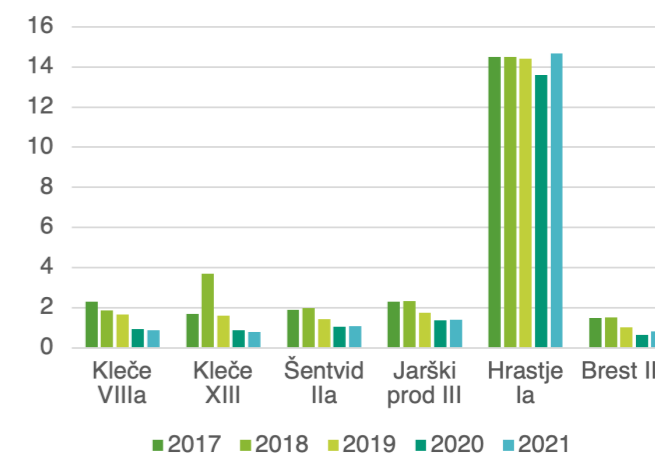
	2017	2018	2019	2020	2021
mejna vrednost	50	50	50	50	50
Kleče VIIIa	2,3	1,86	1,65	0,92	0,88
Kleče XIII	1,7	3,68	1,6	0,9	0,78
Šentvid IIa	1,9	1,98	1,44	1,06	1,07
Jarški prod III	2,3	2,32	1,76	1,37	1,4
Hrastje Ia	14,5	14,5	14,42	13,59	14,67
Brest Ia	1,5	1,52	1,03	0,65	0,82
Roje LV-0377	0,6	0,8	1,2	0,49	0,43
LMV-1 Ljubljanske mlekarne	34,5	32	35	37,0	22
BŠV-1/99	22,5	19	24,5	24	18
Petrol ob Celovški	2,9	3,0	2,5	3	2
Petrol Zalog – vrtina D	1,3	1,5	1,4	1,5	0,33
LP Zadobrova	5,8	4,4	5,7	7	6,5
Pb-4 Kolezija	0,9	0,6	0,6	0,73	0,2
PINCOME 1/10 Geološki zavod	46,0	44	40,5	50	29,0

Celokupni krom je bil v obdobju 2017–2021 prisoten na vseh merilnih mestih monitoringa MOL. Z vidika obremenitev podzemne vode s kromom (merjenim kot celotni krom in v oksidativni obliki VI) je bil le-ta v vzorcih iz vodnjakov v pomembnih koncentracijah v obdobju 2017–2021 prisoten le v vodnjaku Hrastje Ia. V ostalih vzorcih so bile najvišje koncentracije celotnega in šestvalentnega kroma v opazovanem obdobju zaznane v vzorcih vrtin LMV-1 Ljubljanske mlekarne, BŠV-1/99 in PINCOME 1/10 Geološki zavod.

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.

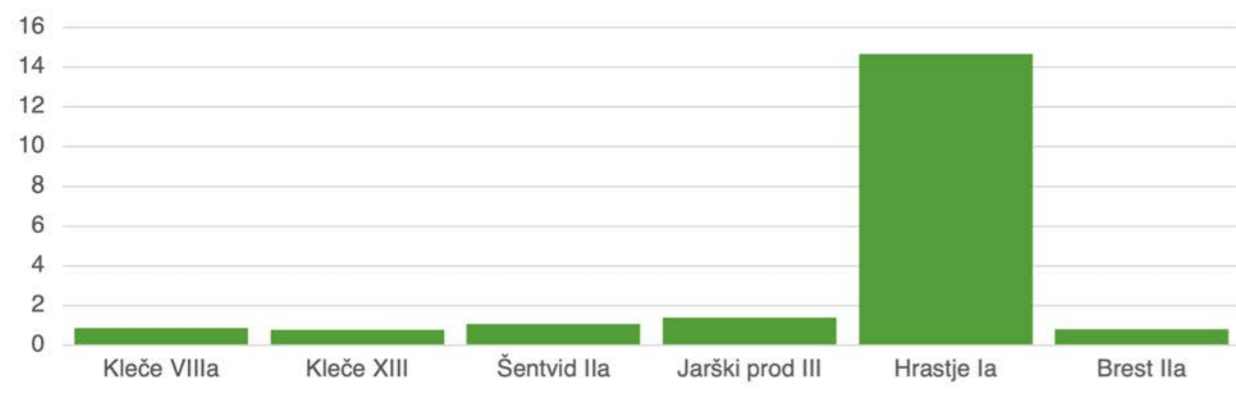
Povprečne letne vrednosti celokupnega kroma v obdobju 2017–2021 v vodnjakih nihajo, tako da ni opaziti izrazitega upadanja ali povečanja vrednosti. Podobno je tudi pri vseh vrtinah.

Povprečne letne vrednosti celokupnega kroma



Graf 30: Povprečne letne vrednosti celokupnega kroma (µg/L) v vodnjakih vodarn na Ljubljanskem polju in Barju v obdobju 2017–2021

Povprečne vrednosti celokupnega kroma v vodnjakih vodarn – leto 2021



Graf 31: Povprečne letne vrednosti celokupnega kroma (µg/L) v vodnjakih vodarn na Ljubljanskem polju in Barju v letu 2021

Kloridi

Kloridi se v podzemni vodi pojavljajo predvsem zaradi soljenja cest v zimskem času. 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 pre-

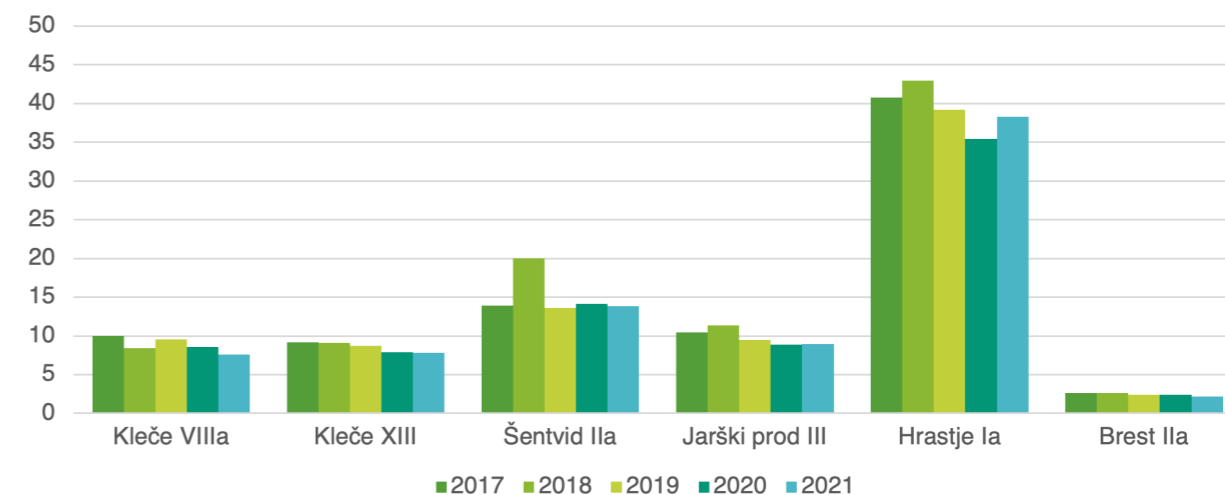
sežene na nobenem merilnem mestu. Pravilnik o pitni vodi uvršča kloride med indikatorske parametre, katerih mejne vrednosti ne predstavljajo neposredne nevarnosti za zdravje človeka.

Povprečne letne vrednosti kloridov (mg/L)

	2017	2018	2019	2020	2021
mejna vrednost					
Kleče VIIIa	10,01	8,43	9,56	8,55	7,6
Kleče XIII	9,18	9,13	8,70	7,93	7,8
Šentvid IIa	13,92	20	13,58	14,11	13,83
Jarški prod III	10,43	11,33	9,48	8,9	8,95
Hrastje Ia	40,75	43	39,17	35,44	38,33
Brest IIa	2,61	2,63	2,43	2,43	2,2
Roje LV-0377	7,25	8,4	7,40	6,1	5,5
LMV-1 Ljubljanske mlekarne	42,00	30,50	33,00	38,00	37,00
BŠV-1/99	38,50	45,00	35,50	33,00	37,00
Petrol ob Celovski	62,50	57,00	50,00	51,00	38,00
Petrol Zalog – vrtina D	11,50	12,00	12,00	11,00	11,00
LP Zadobrova	25,00	24,00	25,00	22,00	22,00
Pb-4 Kolezija	62,00	47,00	47,50	50,00	52,00
PINCOME 1/10 Geološki zavod	40,50	37,00	31,00	32,00	36,00

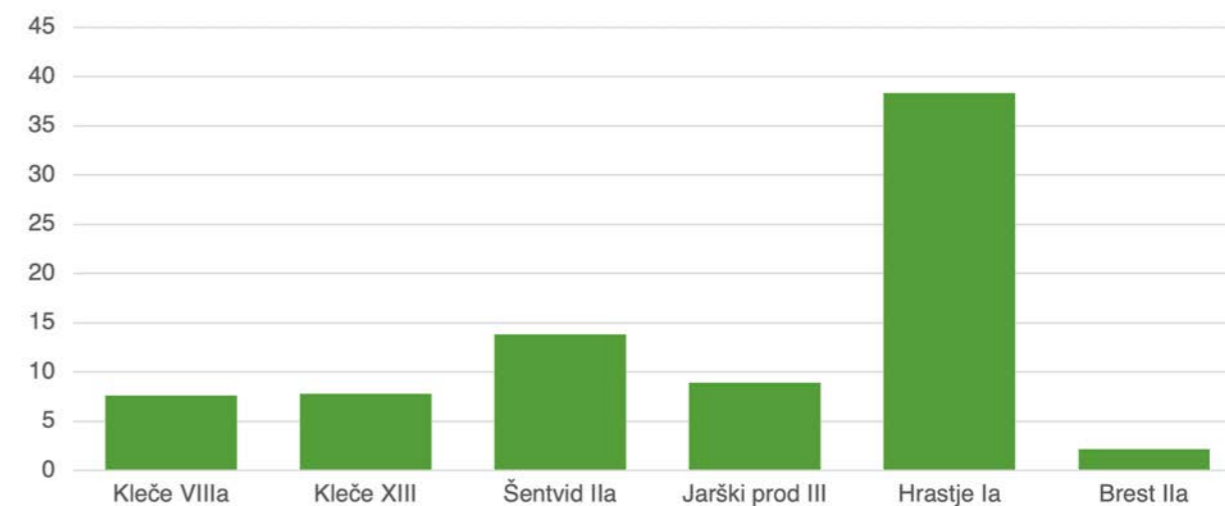
Kloride v podzemni vodi spremljamo od leta 2011. Najvišje vrednosti so bile izmerjene v vodnjaku Hrastje Ia, v ostalih vodnjakih so vrednosti nižje, najnižje pa v vodnjaku Brest IIa. V vrtinah so bile najvišje vrednosti izmerjene v vrtinah Petrol ob Celovski in Pb-4 Kolezija, najnižje pa v vrtini Roje LV-0377. Na večini merilnih mest povprečne letne vrednosti med leti nihajo, tako da ni opaziti izrazitega upadanja ali povečanja vrednosti.

Povprečne letne vrednosti kloridov



Graf 32: Povprečne letne vrednosti kloridov (mg/L) v vodnjakih vodarn na Ljubljanskem polju in Barju v obdobju 2017–2021

Povprečne vrednosti kloridov v vodnjakih vodarn – leto 2021



Graf 33: Povprečne letne vrednosti kloridov (mg/L) v vodnjakih vodarn na Ljubljanskem polju in Barju v letu 2021.

Druge organske spojine

Z metodo identifikacije organskih spojin smo v obdobju 2017–2021 v večini vzorcev potrdili sledove drugih organskih spojin (ftalati, acetilsalicilna kislina, kofein, teofilin, bisfenol A).

Pitna voda

Ljubljansko pitno vodo odlikujeta primerna vsebnost kalcija in magnezija in skladnost z mikrobiološkimi zahtevami za pitno vodo.

Ljubljana je ena redkih evropskih prestolnic, ki se lahko pohvali s pitno vodo, ki ni obdelana s tehnološkimi postopki. Podzemni vodni vir je delno v neposredni bližini mesta, delno pa celo pod njim. Pitno vodo v Ljubljani odlikujeta primerna koncentracija mineralnih snovi in 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 približno 200 litrov. V MOL se pitna voda distribuira prek centralnega vodovodnega sistema Ljubljana, manjših javnih 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. Drugi vodovodni sistemi se napajajo iz lastnih lokalnih vodnih virov, kjer je vodni vir podzemna voda, zajeta v obliki izvirov ali vodnjakov. 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/-a 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 v Ljubljani 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 predpisom, ki so usklajeni z evropskimi zahtevami (Pravilnik o pitni vodi (Uradni list RS, št. 19/04, 35/04, 26/06, 92/06, 25/09, 74/15 in 51/17)).

Pitno vodo v Ljubljani odlikujejo odlične mikrobiološke lastnosti, saj pitne vode, razen občasno in lokalno ni treba redno dezinficirati. Vzrok za ugodno mikrobiološko sliko je narava podzemnega vodnega vira, na katerega površinska voda ne vpliva hipoma oziroma so vplivi s površine še sprejemljivi. Na prispevnih območjih vodarn zaznavamo intenzivnejše obdelovanje kmetijskih površin v primerjavi s preteklimi leti, kar se kaže v večji občutljivosti na padavinske dogodke in v občasno večjem številu mikrobiološko neskladnih vzorcev v surovi vodi.

Temperatura podzemne vode, ki je vir pitne vode v Ljubljani, se pomembneje ne spreminja in se giblje v razponu od 10 do 13 °C. Temperatura pitne vode pri uporabnikih pa ni stalna in je odvisna tudi od letnega časa. Na območju vodovodnega sistema Ljubljane v zimskih mesecih ponekod pri uporabnikih zaznavamo temperaturo pitne vode pod 4 °C.

V krajših, ekstremno vročih poletnih obdobjih pa lokalno na odvzemnih mestih uporabnikov zaznavamo temperaturo pitne vode tudi nad 25 °C. V povprečju lahko pri uporabnikih pričakujemo temperaturo pitne vode od 13 do 18 °C.

Povprečna vrednost pH znaša 7,5, nekoliko nižja je na oskrbovalnem območju vodarne Brest in višja na oskrbovalnem območju vodarne Kleče. Voda ni korozivna. Električna prevodnost pitne vode je merilo za mineralizacijo vode, njena vrednost pa je odvisna od koncentracije in vrste raztopljenih elektrolitov in se giblje v povprečju okrog 440 µS/cm. Najnižja je v vodarni Jarški prod in osrednjem delu vodarne Kleče. Trdota vode ima 12–16 nemških stopinj, kar izraženo v enotah pomeni 2,1–2,9 mmol/L CaCO₃. Mediane koncentracije magnezija, kalcija in hidrogenkarbonata pri uporabnikih so okrog 17 mg/L, 71 mg/L in 281 mg/L, pri čemer je pitna voda na oskrbovalnih območjih vodarne Brest zaradi naravnega ozadja nekoliko bolj obogatena z magnezijem (v posameznih vodnjakih več kot 40 mg/L). Amonij in nitrit se zaznavata na ravni meje določljivosti metode ali pod njo, kar skupaj z mikrobiološko ustreznostjo virov pitne vode dokazuje zanemarljiv vpliv morebitnega fekalnega onesnaženja. Parameter celotni organski ogljik je pri uporabnikih nizek (v povprečju 0,3–0,4 mg C/L), v vodarni Brest pa je zaradi manjše debeline nenasičene cone vodonosnika in antropogenih vplivov nekoliko višji (do 0,9 mg C/L) kot na oskrbovalnih območjih vodarn z večjo globino do podzemne vode.

Koncentracije relevantnih pesticidov (atrazin, terbutilazin) in njihovih razgradnih produktov pri uporabnikih so nizke in na meji kvantitativnega ovrednotenja analiznih metod oziroma pod njo. Najvišja vrednost za atrazin pri uporabnikih znaša okrog 40 % mejne vrednosti, za desetilatrazin pa 66 % mejne vrednosti, ki znaša 0,1 µg/L. Najvišje vrednosti imajo izvor na prispevnem območju vodarne Brest.

Mejna vrednost vsote koncentracij trikloroetena in terakloroetena znaša 10 µg/L, v povprečju pa so koncentracije pod mejo določanja metod. V primeru občasnega kloriranja pitne vode koncentracije prostega klora pri uporabnikih niso presegle 0,20 mg/L. Trihalometani kot stranski produkti dezinfekcije so na območjih, na katerih se uporablja dezinfekcijsko sredstvo na osnovi klora, na koncentracijski ravni pod mejo določanja (< 0,5 µg/L).

Koncentracije nitrata v pitni vodi pri uporabnikih se gibljejo 4–23 mg/L, povprečne vrednosti za nitrat v pitni vodi so pod tretjino mejne vrednosti za nitrat, ki znaša 50 mg/L. Najvišje koncentracije z več kot 20 mg/L najdemo v vodnjakih vodarne Hrastje in na zahodnem delu vodarne Kleče.

Klorid kot kazalnik antropogenega onesnaženja, ki ima vir v zimskem soljenju cest in odpadni vodi, kaže intenzivnejše vplive na vodne vire, kadar ležijo v bližini prometnic (Šentvid, Hrastje), v povprečju pa so vrednosti še vedno krepko pod mejno vrednostjo 250 mg/L. Na nekaterih območjih koncentracije klorida na virih občasno presegajo 40 mg/L, sicer pa se pri uporabnikih spreminjajo od 2 do 34 mg/L, kar kaže na spremenljiv antropogeni vpliv, zaradi česar bodo potrebni ukrepi za zniževanje vplivov soljenja utrjenih površin.

Sledi kovin in polkovin geogenega izvora (železo, aluminij, arzen, bor, silicij) so nizke. Težke kovine (baker, nikelj, kadmij, svinec) pri uporabnikih zaznavamo le v sledovih in kot posledico uporabe armatur in interne vodovodne napeljave, saj vodni viri ali vodovodno omrežje ne predstavlja njihovega izvora. Sledi šestvalentnega kroma so v splošnem pri uporabnikih pod mejo določanja analiznih metod (< 10 µg/L) in pod mejo za skupni krom (50 µg/L), čeprav se v vodnih virih zaznava prisotnost šestvalentnega kroma. Glede na Direktivo o pitni vodi¹ ki znižuje mejno vrednost v pitni vodi za

skupni krom s 50 na 25 µg/L do leta 2036, lahko pričakujemo izvedbo ukrepov za trajno odstranitev iz vodnega vira.

Aromatski ogljikovodiki (lahkohlapni, policiklični), izvirajoči iz prometa oziroma produktov izgorevanja, v Ljubljani ne predstavljajo relevantnih onesnaženj.

Iz poznane dinamike podzemne vode in rezultatov preizkušanj podzemne in pitne vode zaključujemo, da novodobna onesnaževala, ki se pojavljajo v okolju kot posledica široke rabe v gospodarskih dejavnostih in gospodinjstvih, v vodnih virih in pitni vodi niso bila prisotna v koncentracijah, ki bi ogrožale varno oskrbo, sledi pa se lahko zaznavajo na nizki koncentracijski ravni. Relevantna novodobna onesnaževala skrbno spremljamo na dovolj nizki koncentracijski ravni, da bomo v primeru zaznave trendov naraščanja koncentracij ukrepali še pravočasno, še preden bi v vodnih virih lahko zaznali koncentracije onesnaževal, ki bi lahko predstavljale tveganje za zdravje uporabnikov pitne vode. Delcev mikroplastike v vodnih virih in pitni vodi v obravnavanem obdobju nismo ugotovljali.

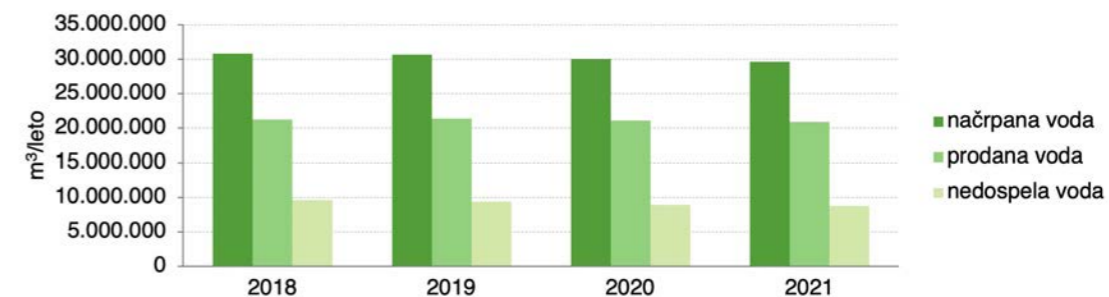
Ustavno pravico do dostopa do pitne vode v Ljubljani simbolično dokazujemo z dostopnostjo pitne vode v javnih pitnikih, ki jih je v središču mesta in njegovi zeleni okolici že več kot 50. Odprti so od pomladi do jeseni.

¹ Direktiva (EU) 2020/2184 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 16. decembra 2020 o kakovosti vode, namenjene za prehrano ljudi (prenovitev).

Preglednica 1: Pomembnejši podatki o izvajanju javne službe oskrbe s pitno vodo za obdobje 2018–2021

	2018	2019	2020	2021
Dolžina vodovodnega omrežja	1.152	1.153	1.154	1.157
Število vodovodnih priključkov	42.835	43.057	43.347	43.624
Število vodohranov	39	38	39	39
Prostornina vodohranov/m³	24.185	24.260	24.380	24.380
Število vzorcev za mikrobiološko analizo*	2.207	2.204	2.155	ww2.238w
Število mikrobiološko neskladnih vzorcev*	56	79	64	82
Količina prodane vode/m³	21.238.550	21.345.813	21.102.797	20.873.094
Načrpana voda/m³	30.825.254	30.692.865	30.011.830	29.595.107

*V okviru rednih mikrobioloških preizkušanj na centralnem vodovodnem sistemu.



Graf 34: Količine načrpane, prodane in nedospеле vode v obdobju 2018–2021.

Površinske vode

Kakovost vode v vodotokih je zelo odvisna od vodostaja. Pri nižjih vodostajih in povišanih temperaturah se kakovost vode v vodotoku lahko poslabša, s tem pa se poslabšajo tudi razmere za življenje sladkovodnih rib. Kakovost vode v vodotokih se lahko še dodatno poslabša zaradi morebitnih odpadnih komunalnih in tehnoloških voda, ki se neposredno izlivajo v vodotoke in so vir onesnaženja s fosfati, amonijem, težkimi kovinami in drugimi snovmi.

Spremljanje kakovosti vodotokov v MOL

MOL monitoring izbranih vodotokov izvaja enkrat na leto v kopalni sezoni. Monitoring površinskih voda izvajamo na 12

Ekološko stanje vodotokov je izraz kakovosti strukture in delovanja vodnih ekosistemov. S številnimi ukrepi, ki jih MOL redno izvaja, izboljšujemo kakovost površinskih vodotokov.

merilnih mestih, v letu 2020 pa smo trikrat vzorčili tudi Mostec, ki se izliva v Koseški bajer.

Mesto vzorčenja	Opis mesta vzorčenja	Koordinate	
		X	Y
Sava	nad Črnuškim mostom	106.266	463.272
Ljubljana	nad Ljubljano	95.346	459.285
Ljubljana	pod izlivom Malega grabna v višini Špice	99.440	462.510
Ljubljana	Zalog – za izlivom iz CČN	102.932	472.074
Curnovec	pred izlivom v Ljubljano	98.194	461.661
Mali graben	pred izlivom v Ljubljano	98.769	461.484
Gradaščica	nad Ljubljano	100.736	457.115
Gradaščica	pred izlivom v Ljubljano	100.055	461.788
Ižica	pred izlivom v Ljubljano	97.504	462.492
Črnušnjica	pred izlivom v Savo	104.994	464.260
Besnica	pred izlivom v Ljubljano	103.116	472.254
Gameljščica	pred izlivom v Savo	107.582	462.581
Mostec	na izlivu v Koseški bajer	102.599	459.336

Seznam parametrov imisijskega monitoringa površinskih vodotokov

- parametri, merjeni na terenu: temperatura vode, pH, električna prevodnost pri 25 °C, raztopljeni kisik, nasičenost s kisikom, barva, vidne nečistoče;
- fizikalno-kemijski parametri: amonij, nitrati, ortofosfati, celokupni fosfor, celotni dušik, celotni organski ogljik TOC, KPK (KMnO₄), BPK₅;
- težke kovine: arzen, kadmij, krom skupni, krom 6+, svinec, živo srebro v vodi in sedimentu;
- farmacevtska sredstva: acetilsalicilna kislina, betaksolol, bezafibrat, dietilstilbestrol, diklofenak, estradiol, estriol, estron, etinilestradiol, fenofibrat, fenoterol, gemfibrozil, indometacin, paracetamol, penicilin G, propranolol, sulfametoksazol, sulfamerazin, tamoksifen, teofilin, testosteron, triklosan, trimetoprim;
- hormonski motilci: bisfenol A, nonifenol in derivati, oktifenol in derivati, ftalati;
- skupinski kazalci obremenitev: fenoli, mineralna olja, anionaktivni detergenti, bor, GC/MS SCAN;
- mikrobiološki parametri: intestinalni enterokoki, Escherichia coli.

Lokacija: Sava pred izlivom Gameljščice

Leto	Št. vzorcev	Št. preseganj mejne vrednosti	Preseganja v %
2018	/	/	/
2019	22	6	27
2020	18	5	28
2021	16	4	25

Lokacija: Sava po izlivu Gameljščice

Leto	Št. vzorcev	Št. preseganj mejne vrednosti	Preseganja v %
2018	22	12	55
2019	22	6	27
2020	18	4	22
2021	16	4	25

Sava

Sava je osrednji površinski vodotok v Sloveniji, ki vpliva dolvodno od Črnuč na hidrološke razmere in deloma tudi na kemijsko stanje podzemne vode na območju Ljubljanskega polja. Pri Zalogu v reko Savo priteka Ljubljana.

Razmere s kisikom so v reki Savi ugodne, izmerjene koncentracije kisika in nasičenost s kisikom zadoščajo kriterijem Uredbe o kakovosti sladkovodnih voda za življenje sladkovodnih vrst rib. V času vzorčenja nismo določili višjih koncentracij organskih snovi (izraženih s celotnim organskim ogljikom oz. TOC ter kemijsko in biokemijsko potrebo po kisiku). Koncentracije fosforja (celotni fosfor) so nizke, kriteriji Uredbe o kakovosti površinskih voda za življenje sladkovodnih vrst rib pa so izpolnjeni. V času vzorčenja smo določili zelo nizke koncentracije težkih kovin oz. so koncentracije na meji določljivosti analiznih metod, prav tako so pod mejo določljivosti analiznih metod koncentracije mineralnih olj in fenolnih snovi.

V letu 2018 smo začeli s pogostejšim monitoringom mikrobioloških parametrov, ki ga izvajamo od sredine maja ali začetka junija pa do sredine septembra na dveh lokacijah na desnem bregu Save: pred izlivom Gameljščice in po izlivu le-te. Opazovali smo dva parametra: bakterije enterokoke in Echerichia coli. Te bakterije so prisotne v človeškem in živalskem blatu in urinu ter so zanesljivi fekalni indikatorji.

Rezultati preiskav reke Save so pokazali, da je imela večina vzorcev v omenjenem obdobju monitoringa nizke vsebnosti navedenih bakterij. Vrednosti preiskovanih parametrov so bile, glede na Uredbo o upravljanju kakovosti kopalnih voda, presežene pri približno četrtini vseh vzorcev.



Slika 1: Sava

Ljubljana

Ljubljana je desni pritok reke Save. Na kakovost Ljubljane vplivajo številni vodotoki. Razmere s kisikom (koncentracija kisika in nasičenost s kisikom) so odvisne od hidroloških razmer. Na vseh merilnih mestih so bile te razmere ugodne in so izpolnjevale kriterije Uredbe o kakovosti površinskih voda za življenje sladkovodnih vrst rib. Koncentracije amonija so bile nizke in znotraj mejnih vrednosti. Nizke so bile tudi koncentracije nitrata in ne kažejo na obremenitve z dušikovimi spojinami. Organskih snovi, ki za razgradnjo porabljajo kisik, je malo, kar nam kažejo rezultati preiskav na oksidativnost in TOC. Koncentracije celotnega fosforja so bile precej pod mejno vrednostjo – tako za salmonidne vode tako tudi za cipridne vode. Koncentracije mikroelementov so bile povsod zelo nizke ali pod mejo določljivosti analiznih metod, anionskih aktivnih snovi nismo zaznali, pod mejo določljivosti analizne metode so bile tudi koncentracije mineralnih olj in fenolnih snovi. Te koncentracije nikjer niso presegle okoljskih standardov kakovosti iz Uredbe o stanju površinskih voda. Od farmacevtskih učinkovin smo v nizkih koncentracijah določili diklofenak, naproksen in paracetamol (analgetiki, antipiretiki), sulfametoksazol in trimetoprim (antibiotiki), karbamazepin (antidepresivi) in kofein. Prisotnost teh spojin smo potrdili tudi z identifikacijo organskih spojin. Iz skupine ftalatov smo določili nekaj spojin v nizkih koncentracijah.



Slika 2: Trnovo – izliv Gradaščice v Ljubljano

V letu 2017 smo začeli s pogostejšim **monitoringom mikrobioloških parametrov**, ki ga izvajamo od sredine maja ali začetka junija pa do sredine septembra na štirih lokacijah na desnem bregu Ljubljane: ob mostu vodovodnega sistema Brest na začetku Črne vasi, pred izlivom lžice na koncu Črne vasi, pri gostilni Livada in na Špici. Opazovali smo dva parametra: bakterije enterokoke in *E. coli*. Njihova prisotnost v Ljubljani je lahko posledica onesnaženja, ki ga povzročijo odplake z območij z neurejeno kanalizacijo, race, nutrije, lahko pa so tudi posledica eventualnih izpustov iz turističnih ladjic (iz sanitarij). Na njihovo razširjenost in razmnoževanje vplivajo različni dejavniki: količina dežja, rečni pretok, svetloba, temperatura, valovanje in količina hrane. Enterokoki so obstojnejši, v vodi se ohranijo dlje časa kot *E. coli*, ob tretiranju vode pa *E. coli* hitro razpadejo.

Z monitoringom želimo ugotoviti kakovost vode in izvore onesnaženja. Vzorce smo ocenjevali po Uredbi o upravljanju kakovosti kopalnih voda, kjer je za parameter enterokoki določena mejna vrednost 330 CFU/100 mL, za *E. coli* pa je mejna vrednost 900 CFU/100 mL. Enota CFU – »colony forming unit« – je kolonijsko število (mikrobna celica ali skupek celic, iz katerih se razvije posamezna kolonija).

Rezultati preiskav površinske vode so pokazali, da je bila večina vzorcev iz Ljubljane v omenjenem obdobju monitoringa v glavnem mikrobiološko onesnažena oziroma so bile vrednosti preiskovanih parametrov, glede na Uredbo o upravljanju kakovosti kopalnih voda, presežene.

Lokacija: ob mostu vodovodnega sistema Brest na začetku Črne vasi

Leto	Št. vzorcev	Št. preseganj mejne vrednosti	Preseganja v %
2018	22	12	55
2019	22	12	55
2020	18	8	44
2021	16	4	25

Lokacija: pred izlivom Ižice na koncu Črne vasi

Leto	Št. vzorcev	Št. preseganj mejne vrednosti	Preseganja v %
2018	22	11	50
2019	22	10	45
2020	18	4	22
2021	16	7	44

Lokacija: pri gostilni Livada

Leto	Št. vzorcev	Št. preseganj mejne vrednosti	Preseganja v %
2018	22	20	91
2019	22	20	91
2020	18	18	100
2021	16	16	100

Lokacija: na Špici

Leto	Št. vzorcev	Št. preseganj mejne vrednosti	Preseganja v %
2018	22	21	95
2019	22	19	86
2020	18	14	78
2021	16	12	75

Iz podatkov analize vsebnosti mikrobioloških parametrov lahko ugotovimo, da je kakovost Ljubljanice boljša v njenem zgornjem toku – na območju Črne vasi – in da se proti Špici slabša. Ob mostu vodovodnega sistema Brest na začetku Črne vasi in pred izlivom Ižice v Ljubljano je bila več kot polovica vzorcev pod mejno vrednostjo, ob gostilni Livada in na Špici pa je bilo le nekaj vzorcev v skladu z navedeno uredbo.

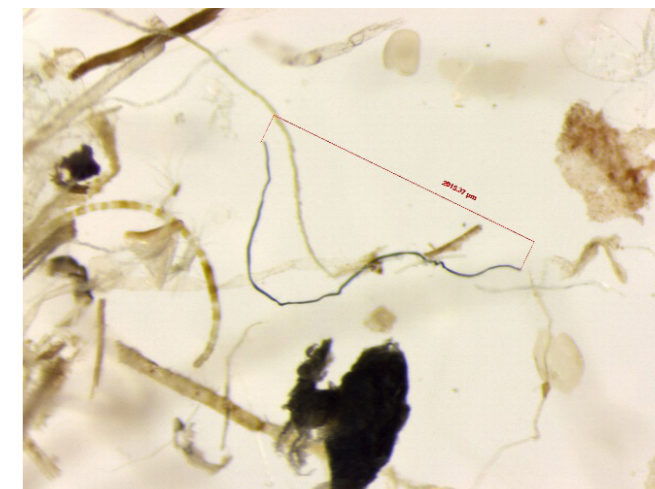
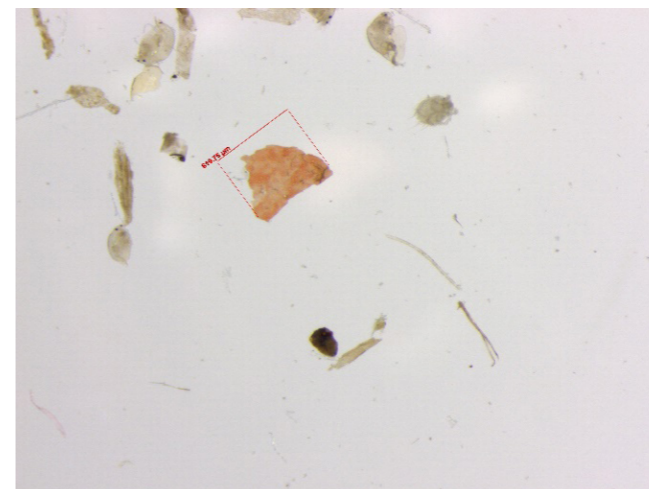
Pri vzorčenju smo pogosto opazili prisotnost živali (nutrije na Špici, race na vseh treh vzorčnih mestih), ponekod tudi želve in seveda ribe. Reka je bila pogosto prekrita z odpadlim listjem, kosi vej in ostalim organskim materialom. Po intenzivnih padavinah (močne poletne plohe) se je v poletnem času mikrobiološko stanje vode izboljšalo, kar pripisujemo kratkotrajnemu razredčenju vode s padavinsko vodo in povečanemu pretoku vode.

Pri analizi Ljubljanice za izlivom iz CČN Ljubljana v Zalogu pa so rezultati mikrobioloških raziskav pokazali prisotnost enterokokov in Escherichie coli v tako velikem številu, da Ljubljana ne dosega mikrobioloških kriterijev uredbe.

Rezultati preizkušanja vsebnosti kovin v sedimentih Ljubljanice v Zalogu so pokazali, da je bila presežena mejna vrednost za baker in cink glede na Uredbo o mejnih, opozorilnih in kritičnih emisijskih vrednostih nevarnih snovi v tleh.

V letu 2019 smo izvajali tudi **monitoring mikroplastike** na reki Ljubljanici. Količina mikroplastike v okolju narašča z naraščanjem količin proizvedene plastike in postaja vse večji okoljski problem. Pojavlja se tako v vodah kot v zemlji in zraku v najrazličnejših oblikah in kemijski sestavi. Mikroplastika lahko vstopa v reke na več načinov – z industrijskimi in komunalnimi odpadnimi vodami, z nepravilno odloženimi odpadki, nelegalnimi izpusti odpadnih voda iz gospodinjstev, meteornimi vodami in na druge načine. Zato smo se odločili, da izvedemo prvo raziskavo, s katero smo želeli ugotoviti, v kolikšni meri je mikroplastika prisotna v Ljubljanici. Tako smo izvedli meritve mikroplastike na štirih vzorčnih mestih: v Črni vasi na splavu (150 m pod vodovodnim mostom), na pomolu pri peš mostu čez Gruberjev prekop na Prulah – Špica, na mostu za pešce pri športnem parku Fužine in na pomolu v Zalogu (Podgrad), ki se nahaja 1,3 km dolvodno od čistilne naprave.

Rezultati meritev so pokazali naraščajoč trend koncentracije mikroplastike dolvodno po reki: od Črne vasi (14 delcev/m³), preko Špice (23 delcev/m³) in Fužin (39 delcev/m³) proti izlivu v reko Savo za 32 % (ali 1,5-krat), pri čemer je bilo najmanjše povečanje v koncentraciji mikroplastike med Fužinami in Zalogom (za 1,3-krat; Zalog – 49 delcev/m³). Med kategorijami mikroplastike so v reki Ljubljanici prevladovala vlakna (87 %) v primerjavi z mikroplastičnimi delci. Vlakna sicer vstopajo v reke z izpusti komunalnih odpadnih voda, saj se v največji meri sproščajo s pranjem oblačil iz pralnih strojev.



Slika 3: Delci mikroplastike v vzorcih Ljubljanice

Rezultati kemijske analize mikroplastičnih delcev so pokazali pestro kemijsko sestavo. Po kemijski sestavi so prevladovali delci polietilenskega izvora (PE – 38,2 %), sledijo delci iz polipropilena (PP – 23,5 %), akrilati (14,7 %), polivinilklorida (PVC – 5,9 %), stirena (5,9 %), polietilenteraftalata (PET – 5,9 %) ter posamezni delec neoprena (2,9 %) in termoplastičnega elastomera (2,9 %). V vseh vzorcih so prevladovali delci velikosti do 0,5 mm, nekaj manj je bilo delcev med 0,5 in 1 mm, še manj pa delcev, večjih od 1 mm.

V primerjavi z drugimi večjimi evropskimi rekami je Ljubljana srednje onesnažena z mikroplastiko, primerljivo z reko Seno v Franciji. Sicer pa je študij, ki bi obravnavale mikroplastiko na rekah, zelo malo, poleg tega se med seboj razlikujejo po metodologiji, zato smo za primerjavo lahko uporabili le tiste študije s podobnimi metodologijami.

Curnovec

V potoku Curnovec so razmere s kisikom pretežno slabe, kar je posledica visoke obremenjenosti potoka z organskimi snovmi (visoke koncentracije celotnega organskega ogljika oz. TOC). Določili smo tudi visoke koncentracije amonija. Obremenitev s fosfati v Curnovcu je bila nizka, in sicer pod mejno vrednostjo glede na Uredbo o kakovosti površinskih voda za življenje sladkovodnih vrst rib. Obremenitev Curnovca z borom je še vedno prisotna. Pri vseh parametrih pa so bile v letu 2021 zaznane nižje vrednosti kot v predhodnih letih.

Mikrobiološke razmere v Curnovcu ne izpolnjujejo kriterijev Uredbe o upravljanju kakovosti kopalnih voda.

V sedimentu Curnovca, pred izlivom v Ljubljano, mejne vrednosti presegajo vsebnosti arzena, bakra, kadmija in cinka.

Mali Graben

Razmere s kisikom so bile v Malem grabnu zelo dobre. Obremenitev s fosfati je tam nizka, ravno tako so nizke koncentracije mikroelementov. Onesnaženje Curnovca z borom vpliva tudi na razmere v Malem grabnu, zato glede na Uredbo o stanju površinskih voda ta koncentracija ne dosega standarda NDK-OSK za DOBRO ekološko stanje za bor in borove spojine. Koncentracije mineralnih olj in fenolnih snovi v Malem grabnu so pod mejo določanja analiznih metod.

Mikrobiološke razmere v Malem grabnu ne izpolnjujejo kriterijev Uredbe o upravljanju kakovosti kopalnih voda.

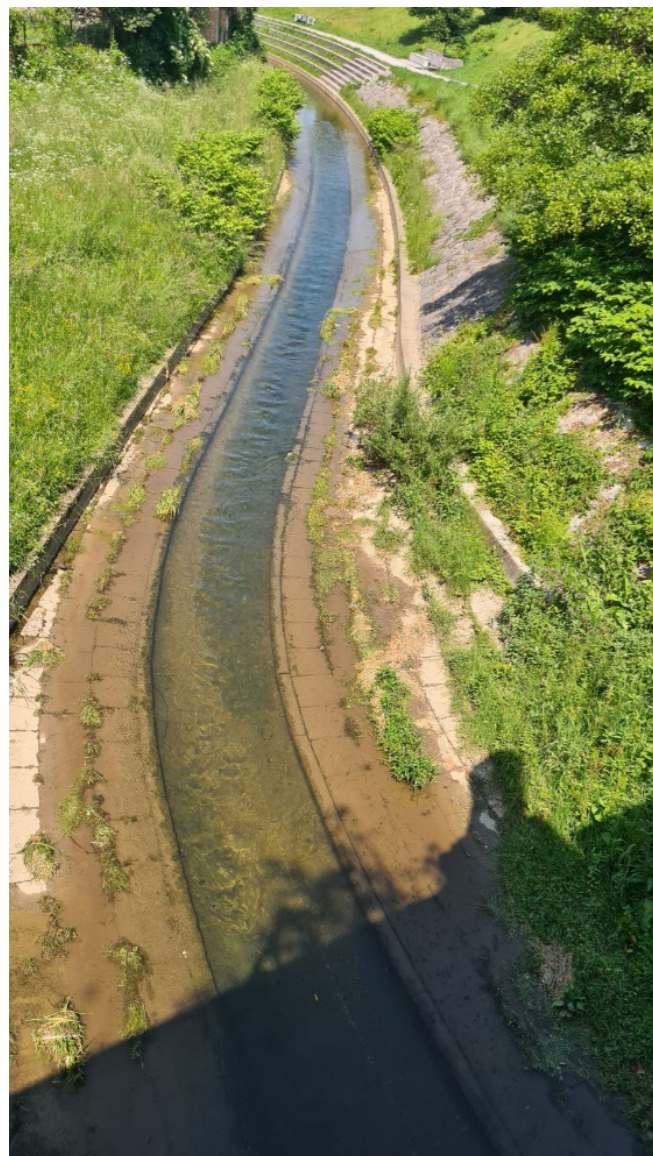
V sedimentu Malega grabna niso bile presežene mejne vrednosti za vsebnost kovin.

Gradaščica

Potok Gradaščica je površinski vodotok, ki priteče s severozahoda Ljubljane; ob strugi potoka so pretežno kmetijske površine, območje pa je redko poseljeno.

Koncentracije kisika so v Gradaščici relativno visoke, obremenitve z amonijem in fosfatom so nizke, zato normativne vrednosti Uredbe o kakovosti sladkovodnih voda za življenje sladkovodnih vrst rib niso presežene. Koncentracije mineralnih olj in fenolnih snovi so pod mejo določanja analiznih metod. Koncentracije mikroelementov so nizke. Mikrobiološke razmere v Gradaščici ne izpolnjujejo kriterijev Uredbe o upravljanju kakovosti kopalnih voda, na obeh mestih vzorčenja rezultati preiskav kažejo na fekalno kontaminacijo.

V sedimentu Gradaščice so bile presežene mejne vrednosti za vsebnost bakra, svinca in cinka.



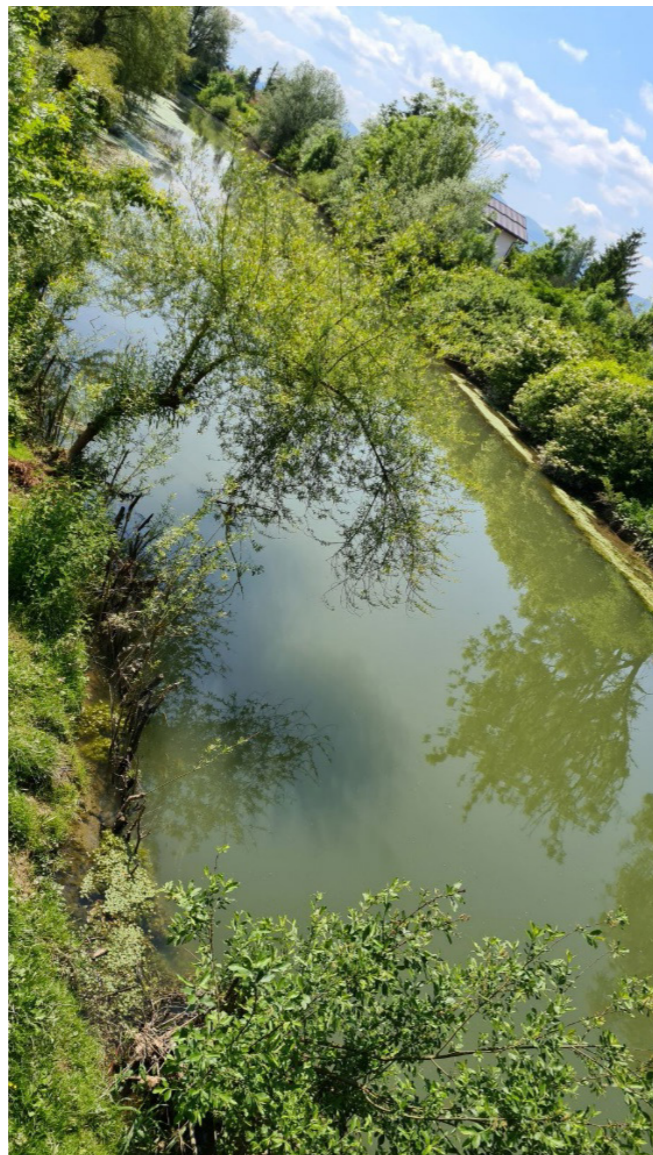
Slika 4: Gradaščica in Ižica pred izlivom v Ljubljano

Ižica

Ižica je površinski vodotok, ki prihaja z juga, z območja Ljubljanskega barja, in se pri Trnovem izliva v Ljubljano.

Razmere glede vsebnosti kisika so bile ugodne, tako so bili kriteriji Uredbe o kakovosti površinskih voda za življenje sladkovodnih vrst rib izpolnjeni. Koncentracije organskih snovi so bile nekoliko višje kot v ostalih vodotokih, koncentracije amonija in nitratov pa nizke. Obremenitev s fosfati je v Ižici spremenljiva, občasno je nad mejno vrednostjo. V vzorcih nismo določili mineralnih olj in fenolnih snovi. Koncentracije mikroelementov so na spodnji meji določanja analiznih metod. Mikrobiološke razmere zato pretežno ne izpolnjujejo kriterijev Uredbe o upravljanju kakovosti kopalnih voda.

V sedimentu Ižice so bile presežene mejne vrednosti za baker in cink.



Besnica

Potok Besnica priteče z območja Kašelskega griča. Področje potoka je slabo naseljeno, zato so možnosti obremenitev potoka z odpadnimi vodami zelo majhne. Razmere s kisikom so ugodne do zelo dobre, koncentracije organskih snovi, amonija, nitratov in fosfatov pa so nizke. V vodi potoka smo določili zelo nizke koncentracije mikroelementov, mineralnih olj in fenolnih snovi pa nismo določili. Mikrobiološka slika potoka je spremenljiva, kriteriji Uredbe o upravljanju kakovosti kopalnih voda občasno niso izpolnjeni.

V sedimentu Besnice niso bile presežene mejne vrednosti za težke kovine.



Slika 5: Besnica pred izlivom v Ljubljano

Črnušnjica

V Črnušnjici je koncentracija kisika ugodna, koncentracije organskih snovi, amonija in nitratov so relativno nizke, koncentracije celotnega fosforja pa pod mejno vrednostjo Uredbe o kakovosti površinskih voda za življenje sladkovodnih vrst rib. V vodi potoka smo določili nizke koncentracije mikroelementov, koncentracije mineralnih olj in fenolnih snovi pa so pod mejo določljivosti analiznih metod. Mikrobiološka slika potoka je občasno neugodna in ne izpolnjuje kriterijev Uredbe o upravljanju kakovosti kopalnih voda.

V sedimentu Črnušnjice, pred izlivom v Savo, so bile presežene mejne vrednosti živega srebra in bakra.



Slika 6: Črnušnjica pred izlivom v Savo

Gameljščica

Mesto vzorčenja za Gameljščico je pred izlivom v reko Savo. Vzorce smo analizirali na vsebnost mikrobioloških parametrov. Iz podatkov teh analiz lahko ugotovimo, da kakovost Gameljščice ne izpolnjuje kriterijev Uredbe o upravljanju kakovosti kopalnih voda. V zadnjih letih so se mikrobiološke razmere v Gameljščici nekoliko poslabšale.

Lokacija: Gameljščica

Leto	Št. vzorcev	Št. preseganj mejne vrednosti	Preseganja v %
2018	22	11	50
2019	22	13	59
2020	18	13	72
2021	16	14	88

Mostec

V letu 2019 in 2020 smo opravili tudi vzorčenje potoka Mostec v KP Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib. Nabor parametrov je bil posebej izbran, opravili smo kemijske in mikrobiološke preiskave, da bi pridobili sliko tudi o kemijskem stanju površinske vode. V obdobju vzorčenja so bile koncentracije kisika ugodne, koncentracije amonija in nitratov relativno nizke, koncentracije celotnega fosforja pa so presegale mejno vrednost, določeno v Uredbi o kakovosti površinskih voda za življenje sladkovodnih vrst rib. V času vzorčenja so bile koncentracije mineralnih olj pod mejo ali blizu meje določljivosti analizne metode, fenolnih snovi nismo določili. Koncentracije mikroelementov so bile nizke. V vseh vzorcih smo kvantitativno določili kofein. Večina vzorcev ne izpolnjuje mikrobioloških kriterijev Uredbe o upravljanju kakovosti kopalnih voda.

Organske snovi v površinskih vodah (GC-MS SCAN)

V nekaterih vzorcih površinskih voda smo določili naslednje organske snovi:

- N,N,N',N'-tetraacetilendiamin (aktivator beljenja v detergentih za pranje perila) in tetrametildekandiol (večnamenska neionska površinsko aktivna spojina, ki se med drugim v kmetijstvu uporablja kot dispergijsko sredstvo);
- metil-(3-okso-2-pentilciklopentil)acetat, metilni ester pentilciklopentil očetne kisline, ki se uporablja pri proizvodnji dišav, kozmetike, čistil in sredstev za osebno nego;
- dietiltoluamid (N,N-dietil-3-metilbenzamid), ki se uporablja v repelentih kot insekticid
- TBP, tributilfosfat, razširjena organofosforjeva spojina, ki se v glavnem uporablja kot topilo (črnila, sintetične smole, guma, herbicidi, fungicidi ...);
- tris(2-kloroizopropil) fosfat, TCMPP, ki se uporablja v sredstvih za preprečevanje gorenja in poliuretanskih penah, akrilnih smolah, gumi;
- bisfenol A, ki se uporablja v proizvodnji polikarbonatne plastike;
- iz skupine fitofarmaceutskih sredstev sledove terbutrina;
- iz skupine zdravilnih učinkovin sledi propifenazona in aminopirina (analgetika, antipiretika) ter kofein.

Ocena kemijskega stanja za površinske vodotoke

	Kontrolno mesto	2017	2018	2019	2020	2021
Sava	nad Črnuškim mostom	dobro	dobro	dobro		
Ljubljana	nad Ljubljano	dobro	dobro	dobro		
	pod izlivom Malega grabna v višini Špice	dobro	dobro	dobro		
	Zalog – za izlivom iz CČN	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro
Curnovec	pred izlivom v Ljubljano	slabo (bor)	slabo (bor)	slabo (bor)	slabo (bor)	dobro
Mali graben	pred izlivom v Ljubljano	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro
Gradaščica	nad Ljubljano	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro
	pred izlivom v Ljubljano	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro
Ižica	pred izlivom v Ljubljano	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro
Črnušnjica	pred izlivom v Savo	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro
Besnica	pred izlivom v Ljubljano	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro
Gameljščica	pred izlivom v Savo	dobro	dobro	dobro	-	-
Mostec	KP TRŠH				dobro	



Ocena primernosti vode v vodotoku za kopanje (Uredba o upravljanju kakovosti kopalnih voda) – minimalne higienske razmere

	Kontrolno mesto	2017	2018	2019	2020	2021
Sava	nad Črnuškim mostom	-	+			
	pred izlivom Gameljščice			+	+	+
	po izlivu Gameljščice		občasno +	+	+	+
Ljubljana	nad Ljubljano, ob vodovodnem mostu	-	-	občasno +	občasno +	+
	pred izlivom Ižice na koncu Črne vasi		-	občasno +	+	občasno +
	pred izlivom Malega grabna		-	-	-	-
	na Špici	-	-	-	-	-
	Cankarjevo nabrežje	-				
	Hradeckega most, pred izlivom Gradaščice	-				
	Zalog – za izlivom iz CČN	-	-	+	-	-
Curnovec	pred izlivom v Ljubljano	-	-	-	-	-
Mali graben	pred izlivom v Ljubljano	-	-	-	-	-
Gradaščica	nad Ljubljano	-	-	-	-	-
	pred izlivom v Ljubljano	-	-	-	-	-
Ižica	pred izlivom v Ljubljano	-	-	+	-	-
Črnušnjica	pred izlivom v Savo	-	-	-	-	-
Besnica	pred izlivom v Ljubljano	-	-	+	-	+
Gameljščica	pred izlivom v Savo	-	-	+	-	-
Mostec	KP TRŠH				-	

'+' – ustrezno

,-' – neustrezno

Stoječe vode

Mestna občina Ljubljana izvaja monitoring kakovosti stoječih voda v ribniku Tivoli in Koseškem bajerju od leta 2015, od leta 2020 pa tudi v Črnuškem bajerju in zadrževalniku Podutik. Preiskave kakovosti potekajo enkrat na mesec v poletnem času. Analizirajo se:

- **fizikalno-kemijski elementi:** prosojnost, vsebnost kisika, nasičenost s kisikom, temperatura vode, električna prevodnost, redoks potencial, pH, BPK₅, KPK in neraztopljene snovi;
- **hranila:** amonijev dušik, nitrat, nitrit, skupni dušik, ortofosfat, celotni fosfor;
- **biološki parametri:** fitoplankton, fitobentos, makrofiti, klorofil a;
- **cianotoksini** (Koseški bajer in zadrževalnik Podutik).

Trofična stanja stoječih voda se določajo po OECD (Organizacija za ekonomsko sodelovanje in razvoj). Razvrščamo jih v pet trofičnih kategorij na osnovi povprečne letne vsebnosti celotnega fosforja, povprečne letne vsebnosti dušika, povprečne letne in minimalne globine prosojnosti ter povprečne letne in maksimalne vsebnosti klorofila a.

Na podlagi rezultatov monitoringa je mogoče izvajati potrebne ukrepe za vzdrževanje ali izboljšanje stanja vodnega okolja.

Preglednica 2: Kriteriji OECD za oceno trofičnega stanja (Anon, 1982)

Trofična stopnja	Celotni fosfor		Dušik anorganski		Klorofil a	
	Letno povprečje (µg P/L)	Letno povprečje (µg N/L)	Letno povprečje (m)	Minimum (m)	Letno povprečje (µg/L)	Maksimum (µg/L)
u-oligotrofno	< 4	< 200	> 12	> 6	< 1	< 2,5
oligotrofno	< 10	200–400	> 6	> 3	< 2,5	< 8
mezotrofno	10–35	300–650	6–3	3–1,5	2,5–8	8–25
evtrofno	35–100	500–1.500	3–1,5	1,5–0,7	8–25	25–75
hiperevtrofno	> 100	> 1.500	< 1,5	< 0,7	> 25	> 75

Ribnik Tivoli

Ribnik Tivoli je eden glavnih oblikovanih elementov Tivoljskega parka in je edino večje stoječe vodno telo, ki vsakodnevno privablja številne obiskovalce in vpliva na kakovost preživljanja prostega časa meščanov. Poleg tega ribnik Tivoli predstavlja življenjsko okolje za različne živali, kot so ribe, ptice in žuželke, ki večajo biotsko raznolikost v mestu in dajejo možnost za različne ljubiteljske in izobraževalne dejavnosti. Izredno pomembno je, da je v ribniku vzpostavljeno ekološko ravnovesje in da se s tem ohranja estetska vrednost tega izredno priljubljenega vodnega elementa v parku Tivoli. Funkcionalna površina ribnika je 6.000 m², volumen pa 3.000–4.000 m³.

Ribnik Tivoli je plitek, z majhnim volumnom vode, rahlo zamuljenim dnom in manj prosojno vodo. Temperatura vode zaradi plitvega značaja ribnika sledi temperaturi ozračja. Poletna stratifikacija, značilna za jezera, zaradi plitkosti in dobrega mešanja v ribniku Tivoli ni mogoča. Ribnik je v veliki meri prekrit z lokvanji, ki ga zasenčujejo in s tem učinkovito zavirajo razvoj planktonskih alg. Lokvanj pomembno prispeva k samočistilnim sposobnostim ekosistema ribnika, po drugi strani pa preprečuje izmenjavo kisika med zračno in vodno fazo.

Kisik

Koncentracije raztopljenega kisika so v poletnih mesecih kritične, vse zadnje meritve kažejo vrednosti pod 2 mg/L, kar povzroča pogin rib. Vsebnost kisika v vodi je večinoma pod 2 mg/L tudi meseca junija in septembra. Kisik je za ribe življenjskega pomena, ugodne razmere za ciprinidne ribe pa so, ko je v vodi raztopljenega nad 5 mg/L kisika, kar v letu 2021 v času vzorčenja ni bilo doseženo. Vsebnost raztopljenega kisika in nasičenost vode s kisikom se od začetka izvajanja monitoringa kakovosti vode v letu 2015 konstantno znižujeta. Najnižja izmerjena vrednost je bila avgusta 2020, in sicer 0,2 mg/L, najvišja pa junija 2019 5,1 mg/L.

Vzrok za tako nizke koncentracije v poletnih mesecih so v visokih temperaturah vode, zaradi povečanega vnosa organskih snovi, intenzivnih razgradnih procesov v sedimentu in majhnega pretoka oz. dotoka sveže vode v ribnik.

Preglednica 3: Povprečne letne vrednosti vsebnosti kisika v mg/L

2018	2019	2020	2021
1,97	2,24	1,30	1,25

Hranila

Izmerjena koncentracija ortofosfata je bila v letu 2021 v vseh treh vzorčenih enaka ali nižja od 0,04 mg/L najverjetneje zaradi zelo intenzivnih procesov privzema s strani alg in makrofitov. Koncentracija celotnega fosforja se je gibala med 0,044 in 0,092 mg/L (povprečje 0,064 mg/L). Najvišjo koncentracijo celotnega fosforja smo izmerili meseca julija, najnižjo pa meseca septembra. Po kriterijih OECD izmerjene koncentracije celotnega fosforja uvrščajo ribnik Tivoli

med evtrofna vodna telesa, kar pomeni, da koncentracija fosforja ni omejujoča za rast fitoplanktona in višjih rastlin.

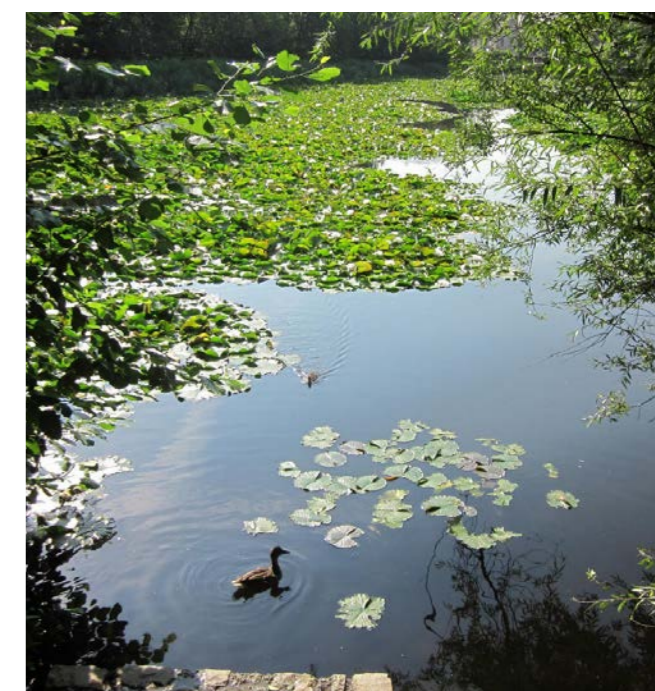
Vsebnosti anorganskega dušika v ribniku Tivoli so se gibale med 0,03 in 0,04 mg/L (povprečno 0,038 mg/L). Izmerjene vrednosti amonija so bile pod mejno in priporočeno vrednostjo, izmerjene vrednosti nitrata pa pod priporočeno vrednostjo po Uredbi o kakovosti površinskih voda za življenje sladkovodnih vrst rib. Po kriterijih OECD izmerjene vrednosti anorganskega dušika uvrščajo ribnik Tivoli med u-oligotrofna vodna telesa, kar kaže na to, da je dušik omejujoč dejavnik za uspevanje alg in makrofitov.

Izmerjene vrednosti dušikovih spojin so ustrezne za življenje salmonidnih in ciprinidnih vrst rib.

Združba alg

V ribniku Tivoli makrofiti prekrivajo večji del površine ribnika, zato je rast alg omejena, saj v vodi primanjkuje svetlobe. Zgodaj spomladi, ko se makrofiti hitro razrastejo, zasenčijo ribnik in s tem omejijo razvoj fitoplanktona, kar preprečuje cvetenje alg.

V ribniku Tivoli so bile poleti v letu 2021, tako kot v preteklih letih, pogoste oz. masovno prisotne potencialno toksične cianobakterije. Leta 2021 so se prvič, odkar se izvaja monitoring, pojavile potencialno toksične cianobakterije Cyanodictyon, medtem ko ostalih vrst, ki so se pojavljale v preteklih letih, letos ni bilo prisotnih. Med cianobakterijami je v ribniku Tivoli redno v večjem številu prisotna vrsta iz rodu Phormidium, bentoška nitasta cianobakterija, ki tvori kolonije, vidne s prostim očesom, in ne predstavlja tveganja za zdravje ljudi in živali. V poletnem obdobju je v ribniku Tivoli redno prisoten evglenoidni plankton (Euglena, Phacus), indikator najbolj obremenjenih vodnih teles.



Slika 7: Ribnik Tivoli

V ribniku Tivoli je bilo v letu 2021, podobno kot v preteklih letih, prisotnih največ alg, značilnih za zmerno obremenjena in neobremenjena vodna telesa. Poleg tega so bile prisotne tudi vrste, značilne za močno organsko onesnažena vodna telesa (alfa-mezosaprobna in celo poli-alfa-mezosaprobna stopnja). Cvetenja alg v času monitoringa ni bilo opaziti.

Zaradi pojavljanja potencialno toksičnih cianobakterij predstavlja ribnik Tivoli potencialno žarišče nevarnih toksinov.

Klorofil

Glede na vrednost klorofila a (povprečje 10,9 µg/L in maksimum 24,8 µg/L) sodi ribnik Tivoli po kriterijih OECD med evtrofna vodna telesa.

Preglednica 4: Število indikatorskih organizmov za posamezne saprobne stopnje v ribniku Tivoli v letu 2021

Saprobna stopnja	17. 6. 2021		27. 7. 2021		3. 9. 2021	
	Plankton	Bentos	Plankton	Bentos	Plankton	Bentos
oligosaprobna	2	9	-	8	-	7
oligo-beta-mezosaprobna	-	8	-	6	-	6
beta-mezosaprobna	2	7	-	1	-	3
beta- in alfa-mezosaprobna	2	4	1	3	1	3
alfa-mezosaprobna	1	-	1	-	-	-
oligo-alfa-mezosaprobna	1	2	1	2	1	2

Koseški bajer

Koseški bajer je po nastanku opuščeni glinokop, ki ga je pred približno 200 leti zalila voda. Njegova površina meri 30.700 m², ocena volumna znaša 55.000 m³ in prispevna površina 1,01 km². Vtok površinske vode v bajer je na njegovem jugovzhodnem delu. V bajer se stekajo tudi površinske vode s širšega zalednega območja ter padavinske vode z utrjenih površin bližnjih objektov. Iztok iz bajerja, z manjšo pretočnostjo kot vtok, je na zahodnem delu bajerja in se izliva v potok Pržanec, levi pritok Glinščice. V preteklih letih je bilo v Koseškem bajerju že večkrat prisotno cvetenje potencialno toksičnih cianobakterij, ki lahko ogrožajo zdravje tako ljudi kot živali. Ob bajerju se dnevno zadržuje veliko število ljudi, z ureditvijo parka pa se je povečalo tudi število otrok ob bajerju, zaradi česar je pomembno, kakšno kakovost ima voda v njem.

Kisik

V Koseškem bajerju se vsebnost kisika v vodi, nasičenost vode s kisikom in temperatura vode meri po globinah, in sicer tik pod površino (10 cm), na globini 1 m in na globini 1,5 m. Rezultati so pokazali, da je bila vsebnost kisika v letu 2021 v vodi v vseh vzorčenjih in na vseh treh globinah nad

5 mg/L, kar je nad priporočeno koncentracijo raztopljenega kisika v vodi (5 mg/L) za ciprinidne vode. Najnižja izmerjena vsebnost kisika v letu 2021 je bila v mesecu juniju na globini 1,5 m (5,68 mg/L).

Preglednica 5: Povprečne letne vrednosti vsebnosti kisika v mg/L

globina/cm	2018	2019	2020	2021
0,10	8,61	8,43	7,60	7,52
1,00	7,96	8,03	7,26	6,97
1,50	7,45	7,50	5,53	5,93

Iz tabele je razvidno, da se povprečne letne vrednosti kisika na vseh merjenih globinah počasi nižajo, vendar so vse v koncentracijah, ki so primerne za življenje ciprinidnih vrst rib. Vedno večje suše v poletnem času pa povzročajo, da potok Mostec, ki je edini naravni pritok bajerja, presahne, kar bo vplivalo na vsebnost kisika v vodi.

Hranila

V Koseškem bajerju se je koncentracija ortofosfata v letu 2021 gibala med 0,015 in 0,064 mg/L zaradi zelo intenzivnih procesov privzema fosforja s strani planktonskih alg in cianobakterij. Izmerjene koncentracije celotnega fosforja so se gibale med 0,054 in 0,085 mg/L (povprečje 65 mg/L). Po kriterijih OECD izmerjene koncentracije celotnega fosforja Koseški bajer uvrščajo med evtrofna vodna telesa, kar pomeni, da koncentracija fosforja ni omejujoča za rast fitoplanktona in višjih rastlin.

Vsebnosti anorganskega dušika so se v letu 2021 gibale med 0,04 in 0,07 mg/L (povprečno 0,058 mg/L). Izmerjene vrednosti amonija so bile pod mejno vrednostjo za ciprinidne vode, izmerjene vrednosti nitrita pa pod priporočeno vrednostjo po Uredbi o kakovosti površinskih voda za življenje sladkovodnih vrst rib.

Po kriterijih OECD izmerjene vrednosti anorganskega dušika Koseški bajer uvrščajo med u-oligotrofna vodna telesa, kar kaže na to, da je dušik omejujoč dejavnik za uspevanje alg. Izmerjene vrednosti dušikovih spojin so ustrezne za življenje ciprinidnih vrst rib.

Združba alg

V Koseškem bajerju je bila v letu 2021, podobno kot v preteklih letih, planktonska združba dobro razvita z velikim števi-

lom pravih planktonov. Prisotni sta bili dve vrsti potencialno toksičnih cianobakterij (Aphanocapsa in Microcystis wesenbergii). Evglenoidni plankton je bil prisoten v manjšem obsegu, medtem ko je bila dobro razvita združba zelenih planktonskih alg – klorokokalni plankton. V času vzorčenja v Koseškem bajerju ni bilo opaziti cvetenja alg.

V Koseškem bajerju je bilo v letu 2021, podobno kot v preteklih letih, prisotnih največ alg, značilnih za zmerno obremenjena in neobremenjena vodna telesa. Poleg tega so bile prisotne tudi alge, značilne za organsko močno onesnažena vodna telesa (alfa-mezosaprobna stopnja).

Klorofil

Glede na vrednost klorofila a (povprečje 7,1 µg/L in maksimum 11,6 µg/L) sodi Koseški bajer po kriterijih OECD med mezotrofna vodna telesa.

Cianotoksini

Glede na rezultate analiz cianotoksinov v Koseškem bajerju, ki so bili pod 10 µg/L, lahko zaključimo, da ob julijskem vzorčenju koncentracija cianotoksinov ni predstavljala povečanega tveganja za zdravje ljudi in živali. V primeru cvetenja cianobakterij, ki se je v preteklih letih v Koseškem bajerju že pojavljalo, pa se lahko ob propadu cveta v vodo sprostijo večje količine cianotoksinov in ogrozijo zdravje ljudi in živali.

Preglednica 6: Število indikatorskih organizmov za posamezne saprobne stopnje v Koseškem bajerju v letu 2021

Saprobna stopnja	17. 6. 2021		27. 7. 2021		3. 9. 2021	
	Plankton	Bentos	Plankton	Bentos	Plankton	Bentos
oligosaprobna	1	13	1	13	-	6
oligo-beta-mezosaprobna	1	12	3	6	5	4
beta-mezosaprobna	7	8	7	5	5	10
beta- in alfa-mezosaprobna	1	4	1	-	-	3
alfa-mezosaprobna	-	-	1	-	-	-
oligo-alfa-mezosaprobna	-	2	-	2	-	2



Slika 8: Koseški bajer

Zelena rjava barva (levo) in nizka prosojnost vode (desno) v Koseškem bajerju sta znak čezmerne razrasti planktonskih alg in hiperevtrfnega stanja bajerja (fotografiji sta bili posneti julija 2020).

Črnuški bajer

Črnuški bajer je umetno vodno telo s površino približno 3.000 m², ki leži ob domu starejših občanov v Črnučah. Ustvarjen je bil kot nadomestni bajer ob zasutju starega bajerja, nastalega ob kopanju gline črnuške opekarne. Uredili so ga v letih 2009 in 2010 v sklopu izgradnje stanovanjske soseske in doma upokoencev na zemljišču, na katerem je bilo odlagališče gradbenih in drugih odpadkov. Želja je bila pridobitev vodne površine, uporabne za naravovarstvene, naravoslovne, izobraževalne in ribogojne namene ter kot umetni zadrževalnik padavinskih voda z iztokom v vodotok Črnušnjica. Poleg starejših se ob bajerju zadržujejo tudi občani.

Kisik

Izmerjene vrednosti raztopljenega kisika v vodi in nasičenosti vode s kisikom so bile v letu 2020 in 2021 visoke (nad 10 mg/L in nad 100 %), kar kaže na dobro prezračevnost bajerja v dnevnem času – najverjetneje zaradi dobro razvite združbe alg in posledično visoke fotosintetske aktivnosti v poletnem obdobju.

Kljub visokim dnevnim vrednostim raztopljenega kisika



Slika 9: Črnuški bajer

Zadrževalnik Podutik

Z namenom povečanja poplavne varnosti je bila leta 2018 v zadrževalniku Podutik izvedena rekonstrukcija iztočnega objekta na Glinščici nad Podutiško cesto, hkrati pa je bila urejena tudi stalna ojezeritev, ki obsega približno 5.500 m². V zadrževalnik poleg Glinščice dotekata prav tako pritoka iz naselja Krivec. V aprilu 2019 se je v ojezerjenem delu zadrževalnika pojavilo masovno cvetenje alg, ki je posledica onesnaženih zalednih voda in občasnih nenadzorovanih praznjenj greznicega blata, majhnega volumna, odsotnosti obrežne vegetacije in nizkega pretoka v sušnih obdobjih. Obstaja velika verjetnost, da se v ojezerjenem delu zadrževalnika cvetenje alg ponovi, kar je še posebej verjetno v spomladanskem in poletnem obdobju. Cvetenje cianobakterij v vodnih telesih, kot je poplavni zadrževalnik Podutik, kjer je možen stik med okoliškimi prebivalci in domačimi živalmi ter onesnaženo vodo, predstavlja grožnjo za zdravstveno tveganje pri ljudeh in živalih. Cianobakterijski cvet je neprijeten tako vizualno, zaradi vonja in okusa kot zaradi tvorbe cianotoksinov. Mikrocistini, najpogosteje prisotni cianobakterijski toksini v Sloveniji, dokazano povzročajo akutne subkronične in kronične strupene učinke, poleg tega pa se uvrščajo tudi med tumorske promotorje in genotoksične snovi.

Kisik

Ob obeh vzorčenjih je bila v zadrževalniku Podutik prisotna nasičenost vode s kisikom nad 100 % (hipersaturacija). Takšno stanje je značilno za vodna telesa, v katerih je priso-

Združba alg

V letu 2021, podobno kot v letih 2020 in 2019, je bila planktonska združba dobro razvita z velikim številom pravih planktonov. Prisotna je bila ena vrsta potencialno toksičnih cianobakterij, in sicer *Aphanocapsa*. V Črnuškem bajerju je bil, podobno kot 2020 in 2019, dobro razvit evglenoidni plankton, ki se v večjem številu pojavlja le v močno organsko obremenjenih vodnih telesih. Masovno sta bila prisotna evglenoida *Euglena clara* in *Phacus orbicularis*, ostale vrste pa so bile prisotne posamično. Dobro je bila razvita tudi združba zelenih planktonskih alg s številnimi predstavniki klorokokalnega planktona, značilnega za organsko močno obremenjena vodna telesa.

Preglednica 7: Število indikatorskih organizmov za posamezne saprobnostne stopnje v Črnuškem bajerju v letu 2021

27. 7. 2021		
Saprobnostna stopnja	Plankton	Bentos
oligosaprobnostna	-	12
oligo-beta-mezosaprobnostna	2	7
beta-mezosaprobnostna	11	8
beta- in alfa-mezosaprobnostna	-	3
alfa-mezosaprobnostna	1	2
oligo-alfa-mezosaprobnostna	1	2

V planktonu Črnuškega bajerja je bilo v 2021, podobno kot v 2020 in 2019, prisotnih največ alg, značilnih za zmerno obremenjena vodna telesa oziroma beta-mezosaprobnostno stopnjo onesnaženja. Medtem ko so v bentosu prevladovali taksoni za neobremenjene vode oziroma oligosaprobnostno stopnjo onesnaženja. V planktonu in bentosu so bile prisotne tudi vrste, značilne za organsko močno onesnažena vodna telesa.

Klorofil

Glede na vrednost klorofila a (letno povprečje 28,1 µg/L) in največjo izmerjeno vrednost 29,6 µg/L sodi zadrževalnik Podutik po kriterijih OECD med hiperevtrfnostna vodna telesa.

Močno zelena rjava barva vode v Črnuškem bajerju (julij 2020) kaže na čezmeren razvoj biomase planktonskih alg in hiperevtrfno stanje bajerja zaradi visoke vsebnosti hranil, vidna je propadajoča združba makrofitov (*Phragmites australis*), katere primarni funkciji sta bili senčenje bajerja in privzem hranil iz vodnega stolpca. Stanje Črnuškega bajerja se je v dveh letih (od 2019 in 2020) močno poslabšalo. Glede na leto 2019 se je v njem močno zvišala vsebnost celotnega fosforja, skoraj enkrat višje so tudi vrednosti klorofila a, kar kaže na močan porast biomase alg.

v vodi lahko v nočnem času zaradi nizke globine vode, majhnega pretoka (oz. odsotnosti pretoka), razgradnje odmrle biomase in organskega sedimenta ter dobro razvite združbe alg vsebnost raztopljenega kisika v vodi pade pod kritično mejo, kar lahko povzroči pogine rib in ostalih aerobnih vodnih organizmov, kot so npr. bentoški nevretenčarji in zooplankton.

Hranila

V letu 2021 so bile izmerjene koncentracije ortofosfata, in sicer 0,048 mg/L, celotnega fosforja pa 0,126 mg/L. Po kriterijih OECD izmerjene koncentracije celotnega fosforja Črnuški bajer uvrščajo med hiperevtrfna vodna telesa, kar pomeni, da koncentracija fosforja ni omejujoča za rast fitoplanktona in višjih rastlin.

Izmerjene koncentracije anorganskega dušika so bile v letu 2021 0,127 mg/L. Izmerjene vrednosti amonija so bile pod mejno in priporočeno vrednostjo, izmerjene vrednosti nitrata pa pod priporočeno vrednostjo za cipridne vode po Uredbi o kakovosti površinskih voda za življenje sladkovodnih vrst rib.

Po kriterijih OECD izmerjene vrednosti anorganskega dušika Črnuški bajer uvrščajo med u-oligotrofna vodna telesa, kar kaže na to, da je dušik omejujoč dejavnik za uspevanje združbe alg. Izmerjene vrednosti dušikovih spojin so ustrezne za življenje cipridnih vrst rib.

tno intenzivno cvetenje alg.

Kljub visokim dnevnim vrednostim raztopljenega kisika v vodi (nad 10 mg/L) in hipersaturaciji lahko v nočnem času pričakujemo (zaradi nizke globine vode, majhnega pretoka, razgradnje odmrle biomase in organskega sedimenta ter dihanja fotosintetskih organizmov) padec vsebnosti raztopljenega kisika v vodi pod kritično mejo, kar lahko povzroči pogine rib in ostalih vodnih organizmov, ki za življenje potrebujejo kisik. Še posebej lahko hudo pomanjkanje kisika pričakujemo v nočnem času v poznem poletnem in jesenskem obdobju, ko začne biomasa alg po naravni poti odmirati, zaradi česar se močno poveča potreba po kisiku.

Hranila

V zadrževalniku Podutik se je leta 2021 izmerjena koncentracija ortofosfata gibala med 0,031 in 0,081 mg/L, koncentracija celotnega fosforja pa med 0,078 in 0,096 mg/L (povprečje 0,087 mg/L). Po kriterijih OECD izmerjene koncentracije celotnega fosforja zadrževalnik Podutik uvrščajo med evtrofna vodna telesa, kar pomeni, da koncentracija fosforja ni omejujoča za rast fitoplanktona in višjih rastlin.

Koncentracija anorganskega dušika se je v letu 2021 gibala med 1,14 in 1,24 mg/L (povprečno 1,185 mg/L). Izmerjene vrednosti amonija so bile pod mejno in priporočeno vrednostjo, izmerjene vrednosti nitrita pa pod priporočeno vrednostjo za ciprinidne vode po Uredbi o kakovosti površinskih

voda za življenje sladkovodnih vrst rib. Po kriterijih OECD izmerjene vrednosti anorganskega dušika zadrževalnik Podutik uvrščajo med evtrofna vodna telesa, kar kaže na to, da dušik ni omejujoč dejavnik za uspevanje združbe alg.

Izmerjene vrednosti dušikovih spojin so ustrezne za življenjske ciperinidnih vrst rib.

Združba alg

V zadrževalniku Podutik sta bili med potencialno toksičnimi cianobakterijami v letu 2021 v večjem številu prisotni *Aphanocapsa* in *Aphanothece*, posamično pa *Microcystis wessenbergii* in *Oscillatoria limosa*. V juliju je bil dobro zastopan tudi evglenoidni plankton z vrstama *Euglena acus* in *Euglena sp.*, značilnima predstavnicama močno organsko obremenjenih voda, ter krizoficejski plankton s predstavnicami *Dinobryon divergens*. Pojavnost alg v zadrževalniku Podutik je v veliki meri odvisna od zadrževalnega časa oziroma pretoka skozi zadrževalnik, povezanega s količino neposrednih padavin in padavin v zaledju. Ob daljšem obdobju nizkih voda se podaljša zadrževalni čas in ustvarijo se ugodni pogoji za razvoj prave fitoplanktonske združbe, ko je verjetnost za pojav cvetenja alg in cianobakterij visoka. Masovnega cvetenja nitastih zelenih alg v letu 2021 ni bilo, z izjemo predela ob pregradi. Razkrajajoča masa alg na iztoku iz zadrževalnika ima lahko negativne vplive tudi na kakovost vodotoka Glinščica dolvodno.

Preglednica 8: Število indikatorskih organizmov za posamezne saprobne stopnje v zadrževalniku Podutik v letu 2021

Saprobnostna stopnja	17. 6. 2021		27. 7. 2021	
	Plankton	Bentos	Plankton	Bentos
oligosaprobna	-	8	-	8
oligo-beta-mezosaprobna	1	12	1	10
beta-mezosaprobna	3	11	5	11
beta- in alfa-mezosaprobna	2	4	4	5
alfa-mezosaprobna	3	-	1	-
oligo-alfa-mezosaprobna	-	2	-	1
alfa-mezosaprobna in polisaprobna	-	-	1	-

V zadrževalniku Podutik je bilo v letu 2021 prisotnih največ taksonov alg, značilnih za zmerno obremenjena vodna telesa (oligo-beta-mezosaprobna in beta-mezosaprobna stopnja onesnaženja). Predvsem v bentosu so bili prisotni tudi taksoni, značilni za neobremenjena vodna telesa (oligosaprobna stopnja), v planktonu pa so bile prisotne vrste za organsko močno onesnažena vodna telesa (alfa-mezosaprobna stopnja).

Visoke vrednosti fosforja in dušika kažejo na to, da ima zadrževalnik stalen dotok hranil, kar ob ugodnih pogojih omogoča neprekinjeno čezmerno razraščanje alg.

Klorofil

Glede na vrednost klorofila a (letno povprečje 28,1 µg/L in največja izmerjena vrednost 29,6 µg/L) sodi zadrževalnik Podutik po kriterijih OECD med hiperevtrofna vodna telesa.

Cianotoksini

Glede na rezultate analiz cianotoksinov v Podutiškem bajerju, ki so bili pod 10 µg/L, lahko zaključimo, da ob juljskem vzorčenju leta 2021 koncentracija cianotoksinov ni predstavljala povečanega tveganja za zdravje ljudi in živali. V primeru cvetenja cianobakterij, ki se je v preteklih letih v Podutiškem bajerju že pojavljalo, pa se lahko ob propadu cveta v vodo sprostijo večje količine cianotoksinov in ogrozijo zdravje ljudi in živali.



Slika 10: Čezmerna razrast nitastih zelenih alg (*Spirogyra sp.*) ob bregovih zadrževalnika (levo) in razkrajajoča se biomasa alg ob pregradi (desno) v juliju 2020 (prisoten je bil močan vonj po gnilem)

Odpadna voda

Dograditev javne kanalizacije na že poseljenih območjih ter nadgradnja in povečanje zmogljivosti CČN Ljubljana spadajo med prednostne okoljske projekte MOL.

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 sklence krogotok vode.

Centralni kanalizacijski sistem se razteza preko mej mestne občine tudi na območja občin Brezovica, Dobrova - Polhov Gradec, Medvode in Škofljica in se zaključuje s Centralno čiš-

tilno napravo Ljubljana (CČN Ljubljana). Ob njem so še lokalni kanalizacijski sistemi s komunalnimi čistilnimi napravami Črnuče, Brod, Gameljne in Rakova jelša.

V Ljubljani za odvajanje komunalne odpadne vode skrbi približno 727 km cevododov 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 sta zgrajena približno 302 km cevododov. Kanalizacijski sistem poleg cevododov različnih dimenzij sestavlja množica tehnoloških objektov, kot so črpališča, vakuumska postaja, razbremenilniki, zadrževalni bazeni, združitevni objekti, revizijski jaški, lovilci olj in peskolovi ter čistilne naprave.

Prek sistemov odvajanja odpadne vode se steče pretežni del odpadne vode na območju MOL-a oziroma kar 93 % vse odpadne vode. Za preostali del odpadne vode, ki nastaja v objektih, ki niso priključeni na kanalizacijski sistem, se prevzema odpadna voda izvaja iz nepretočnih greznic, blata iz MKČN in gošč iz pretočnih greznic. Prevzete vsebine pa se nato prepeljejo na čistilno napravo in prečistijo.

Pot odpadne vode se tako zaključijo v čistilnih napravah, kjer se odpadna voda prečisti in kot očiščena odpadna voda izpusti v okolje. V Zalogu je locirana največja komunalna čistilna naprava v Sloveniji. Centralna čistilna naprava (CČN) Ljubljana, ki je enostopenjska mehansko-biološka čistilna

naprava s sekundarno biološko stopnjo čiščenja, iz odpadne vode odstranjuje 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 m³ 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 odpadnik.

Na celotnem področju Ljubljane je na javni kanalizacijski sistem priključenih 92,92 % prebivalcev, na območju največje aglomeracije pa je priključenih 93 % prebivalcev.

Dograditev javne kanalizacije na že poseljenih območjih ter nadgradnja in povečanje zmogljivosti CČN Ljubljana spada med prednostne okoljske projekte MOL.

Za dograditev manjkajočega kanalizacijskega omrežja so bila pridobljena tudi kohezijska sredstva iz evropskih sredstev. Prioritetno bodo opremljena območja poselitve,

ki so večja od 2.000 PE. V aglomeraciji Ljubljana sta v fazi gradnje kanalizacija za odvod komunalne odpadne vode na območju Stožic, Polja, Novega Polja, Poti v Zeleni gaj, na območju Kašlja, Slap, Vevč, Spodnje Hrušice, Rakove jelše, Sibirije, Majlonda, Dolnic, Glinc in Žuleve vasi, na območju Tacna in Šmartna pod Šmarno goro, na območju Zadvara, Sostra, Sadinje vasi in Dobrunj ter izgradnja kanalizacijskega zbiralnika C0 do območja ČN Brod. V aglomeraciji Gameljne bo zgrajena kanalizacija na območju Zgornjih, Srednjih in Spodnjih Gameljnih.

Podatki o kanalizacijskih sistemih v MOL v upravljanju JP VOKA SNAGA, d. o. o.

Parameter	2018	2019	2020	2021
Dolžina kanalizacijskega omrežja/km	989	996	1.012	1.029
Število kanalizacijskih priključkov	36.335	36.612	37.047	37.654
Število čistilnih naprav	5	5	5	5
Število črpališč	37	38	39	39
Število zadrževalnih bazenov	3	3	3	3
Št. vakuumskih postaj	1	1	1	1
Količina prodane odvedene vod/m ³	18.919.311	19.939.345	18.614.138	19.195.173

Učinki čiščenja na komunalnih čistilnih napravah v MOL

Naziv komunalne čistilne naprave	Kapaciteta/PE	Leto	KPK (%)	BPK (%)	Celotni dušik (%)	Celotni fosfor (%)
CČN Ljubljana	360.000	2017	93,57	97,75	53,59	53,60
		2018	93,5	97,3	50	53,5
		2019	93,2	97,6	51,3	44,4
		2020	94,3	98,2	51,7	49,5
		2021	92,12	97,01	42,80	44,12
ČN Brod	5.800	2017	86,64	91,17	38,52	50,29
		2018	80,78	84,62	42,48	57,23
		2019	83,09	88,40	32,41	60,44
		2020	80,02	88,21	49,19	45,92
		2021	82,67	88,68	49,18	66,11
ČN Črnuče	8.000	2017	93,83	96,84	69,53	81,40
		2018	95,74	98,31	82,32	85,08
		2019	96,13	98,54	83,88	86,09
		2020	95,11	97,86	83,74	88,24
		2021	95,96	98,31	80,89	93,52
ČN Gameljne	1.500	2017	98,17	99,01		
		2018	96,75	97,77		
		2019	96,09	98,46	91,19	77,11
		2020	95,48	97,40		
		2021	96,43	98,95		
ČN Rakova jelša	300	2017	90,17	94,68	17,03	62,32
		2018	70,76	80,79		
		2019	85,86	93,35		
		2020	86,46	94,74		
		2021	78,53	91,31	53,4	55,49

KPK – kemijska potreba po kisiku | BPK5 – biološka potreba po kisiku | PE – enota za obremenjevanje voda z odpadno vodo, ki jo v povprečju ustvari ena oseba v enem dnevu

Pravne podlage

- Zakon o vodah (Uradni list RS, št. 67/02, 2/04 – ZZdr1-A, 41/04 – ZVO-1, 57/08, 57/12, 100/13, 40/14, 56/15 in 65/20)
- Zakon o zdravstveni ustreznosti živil in izdelkov ter snovi, ki prihajajo v stik z živilom (Uradni list RS, št. 52/00, 42/02 in 47/04 – ZdZPZ)
- Uredba o oskrbi s pitno vodo (Uradni list RS, št. 88/12 in 44/22 – ZVO-2)
- Uredba o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnika Ljubljanskega polja (Uradni list RS, št. 43/15, 181/21 in 60/22)
- 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, 68/12, 66/16 in 44/22 – ZVO-2)
- Uredba o območju vodonosnika Ljubljanskega polja in njegovega hidrografskega zaledja, ogroženega zaradi fitofarmacevtskih sredstev in lahkohlapnih kloriranih ogljikovodikov (Uradni list RS, št. 102/03, 120/04, 7/06 in 44/22 – ZVO-2)
- Uredba o mejnih, opozorilnih in kritičnih vrednostih nevarnih snovi v tleh (Uradni list RS, št. 68/96, 41/04 – ZVO-1 in 44/22 – ZVO-2)
- Uredba o kakovosti sladkovodnih voda za življenje sladkovodnih rib (Uradni list RS, št. 46/02, 41/04 – ZVO-1 in 44/22 – ZVO-2)
- Uredba o okoljski dajatvi za onesnaževanje okolja zaradi odvajanja odpadnih voda (Uradni list RS, št. 80/12, 98/15 in 44/22 – ZVO-2)
- Uredba o odvajanju in čiščenju komunalne in padavinske odpadne vode (Uradni list RS, št. 98/15, 76/17, 81/19, 194/21 in 44/22 – ZVO-2)
- Uredba o upravljanju kakovosti kopalnih voda (Uradni list RS, št. 25/08 in 44/22 – ZVO-2)
- Uredba o uporabi plovil na motorni pogon na reki Ljubljanici (Uradni list RS, št. 84/04, 104/04 – popr., 44/07 in 9/18)
- 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, 25/09, 74/15 in 51/17)
- Pravilnik o monitoringu podzemnih voda (Uradni list RS, št. 31/09 in 44/22 – ZVO-2)
- Pravilnik o obratovalnem monitoringu onesnaževanja podzemne vode (Uradni list RS, št. 49/06, 114/09, 53/15 in 130/21)
- 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, 81/11, 73/16 in 44/22 – ZVO-2)
- Pravilnik o obratovalnem monitoringu stanja površinskih voda (Uradni list RS, št. 91/13 in 44/22 – ZVO-2)
- Pravilnik o minimalnih higienskih zahtevah, ki jih morajo izpolnjevati kopalnišča in kopalna voda v bazenih (Uradni list RS, št. 59/15 in 86/15 – popr. in 52/18)
- Pravilnik o podrobnejših kriterijih za ugotavljanje kopalnih voda (Uradni list RS, št. 39/08)
- Pravilnik o prvih meritvah in obratovalnem monitoringu odpadnih voda (Uradni list RS, št. 94/14, 98/15 in 44/22 – ZVO-2)

Tla

Tla so površinski del zemeljske skorje, ki je pod vplivom litosfere, atmosfere in hidrosfere dobil novo kakovostno lastnost – rodovitnost. Zaradi antropogenega vpliva so tla izpostavljena različnim degradacijskim spremembam, kot so: erozija, izpiranje, zakisovanje, zaslanjevanje (zimsko soljenje), zbijanje tal, uničevanje strukture in zmanjšanje vsebnosti organskih snovi v tleh. Snovi, ki povzročajo onesnaženost tal, so lahko naravnega ali antropogenega izvora. Med anorganskimi snovmi so očitnejše predvsem težke kovine (kadmij, cink, svinec, krom, nikelj, živo srebro, baker), med organskimi snovmi pa klorirani ogljikovodiki, poliklorirani bifenili, dioksini, fenoli, policiklični aromatski ogljikovodiki in mineralna olja.

Danes so glavni viri vnašanja nevarnih snovi v tla emisije iz prometa in industrije, intenzivno kmetijstvo (živinska in mineralna gnojila ter fitofarmacevtska sredstva), nelegalna odlagališča odpadkov, blata čistilnih naprav, emisije kurišč, ekološke nesreče (razlitja naftnih derivatov in nevarnih kemikalij) in navoz onesnažene zemljine ob gradbenih delih.

Tla na vodovarstvenih območjih

Rodovitnost

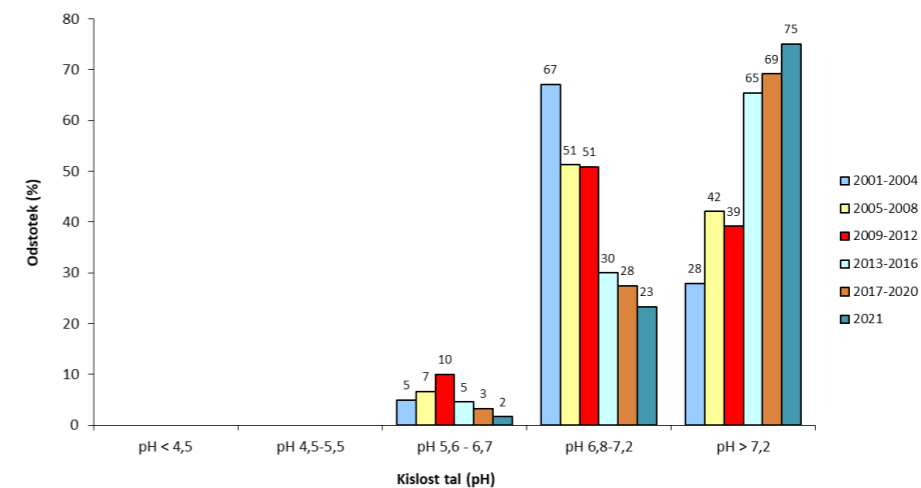
Rodovitnost kmetijskih tal na vodovarstvenih območjih MOL sistematično spremlja že od leta 2001. Analiza spremljanja se odvija periodično vsake štiri leta. Vsako leto je obravnavanih 60 lokacij, kar pomeni, da je v projekt skupaj vključenih 240 kmetijskih zemljišč. Spremljanje je zasnovano dolgoročno, kar omogoča sprotne prilagajanje strokovno utemeljenih priporočil za gnojenje na podlagi meritev rodovitnosti tal v daljšem časovnem obdobju. Pomemben del aktivnosti je namenjen tudi izobraževanju kmetov, v okviru katerega jih seznanjamo z ugotovitvami raziskav, priporočili za gnojenje ter zakonodajnimi novostmi, ki so pomembne za kmetovanje na vodovarstvenem območju.

Kislost zgornjega sloja tal se v obdobju 2001–2021 ni pomembno spremenila. Tla so večinoma nevtralna ali bazična s pH > 6,7, zato na vodovarstvenih območjih velja priporočilo, da apnjenje kmetijskih zemljišč ni potrebno. Preveč kislata tla (pH < 5,6) za vodovarstveno območje MOL niso značilna.

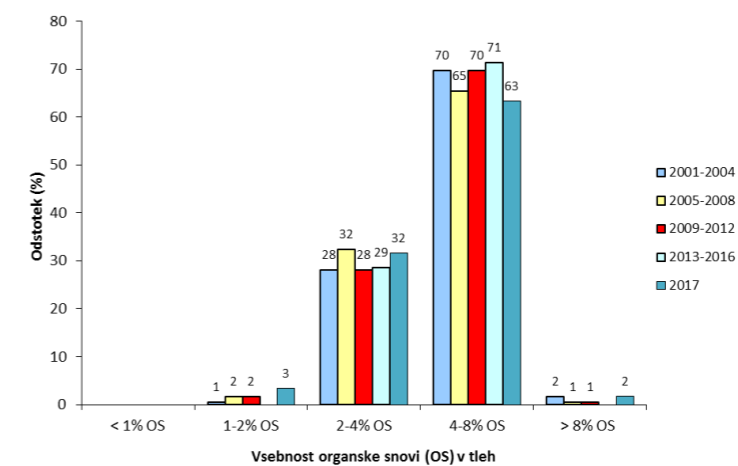
Povprečna vsebnost organske snovi v zgornjem sloju tal se v obdobju 2001–2021 ni bistveno spremenila. Opazna so

sicer manjša odstopanja v posameznih štiriletnih obdobjih, kar pa ne vpliva pomembno na dejstvo, da so tla dobro založena z organsko snovjo. Prevladujejo tla s 4–8 % organske snovi, pomanjkanje organske snovi v tleh (manj kot 2 %) pa je zelo redko.

Tla na vodovarstvenih območjih so bila v obdobju 2001–2021 večinoma (45–58 %) ekstremno oskrbljena s fosforjem. Optimalno oskrbljenih tal s fosforjem je bilo manj kot 20 %, enako je veljalo tudi za pomanjkanje fosforja v tleh (siromašna ali srednja stopnja oskrbljenosti). V navedenem obdobju se je pokazalo, da je eden od vzrokov za občasno neustrezno založenost tal z rastlinskimi hranili tudi neustrezna uporaba določenih vrst mineralnih gnojil, ki jih kmetje na tem območju uporabljajo že več let. Na podlagi tega je MOL leta 2013 začela z dodatnimi aktivnostmi, s katerimi bi uporabo mineralnih gnojil čim bolj prilagodila rezultatom kemijskih analiz tal. V ta namen je MOL oblikovala spisek mineralnih gnojil, ki so kmetom na tem območju pri prodajalcih na voljo in s katerimi lahko v največji možni meri realizirajo gnojilni načrt, ki sledi rezultatom spremljanja rodovitnosti tal.



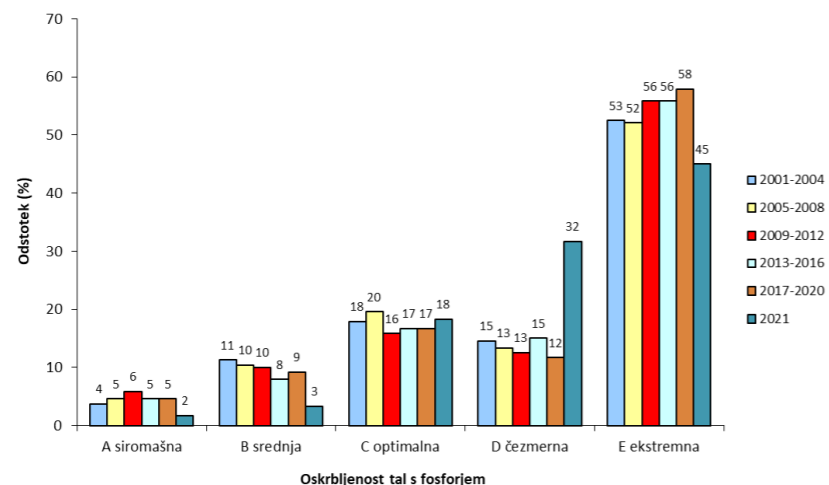
Graf 35: Kislost tal (%)



Graf 36: Vsebnost organske snovi v tleh (%)

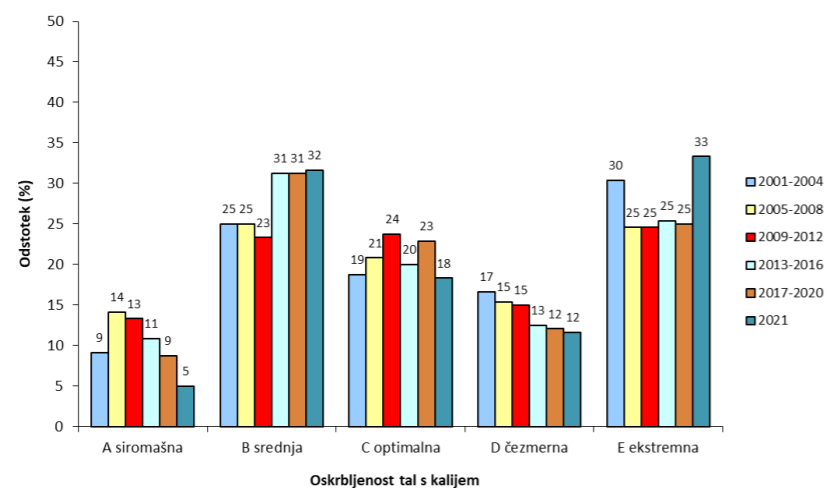


Slika 11: Na območju vodarne Hrastje prevladuje pridelava zelenjave



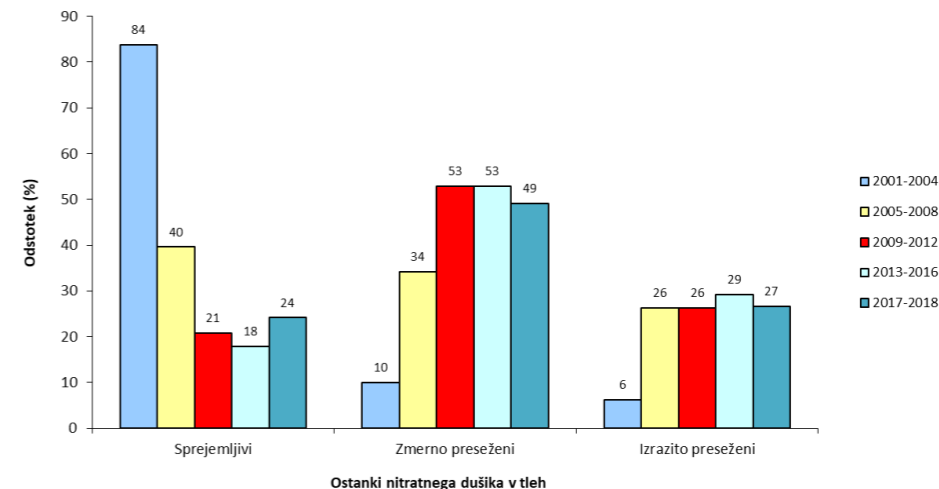
Graf 37: Oskrbljenost tal s fosforjem (%)

Delež tal z optimalno oskrbljenostjo s kalijem je v obdobju 2001–2021 znašal 18–24 %. Za tla na vodovarstvenem območju sta sicer najpogosteje značilni ekstremna (25–33 %) ali srednja (23–32 %) oskrbljenost s kalijem.



Graf 38: Oskrbljenost tal s kalijem (%)

V obdobju 2001–2018 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 zadnja leta značilni za 26–29 % vzorcev tal. Da bi uporabo dušikovih gnojil kar se da racionalizirali, je MOL od leta 2019 namesto meritev po spravilu pridelkov začela izvajati meritve nitratnega dušika v tleh neposredno pred gnojenjem z uporabo hitrih talnih nitratnih testov. Namen hitrih testov je na preprost način ugotoviti trenutno zalogo dušika v tleh in na podlagi tega takoj svetovati morebitno dognojevanje z dušikom.



Graf 39: Ostanki nitratnega dušika v tleh (%)

Rezultati spremljanja rodovitnosti kmetijskih tal kažejo, da so tla na vodovarstvenih območjih praviloma nevtralna do bazična ter zelo dobro založena z organsko snovjo. V obdobju 2001–2012 je bil pomemben delež vzorčnih lokacij na vodovarstvenih območjih preveč gnojen s fosforjem, redkeje tudi s kalijem. V navedenem obdobju se je pokazalo, da eden od vzrokov za občasno neustrezno založenost tal z rastlinskimi hranili tudi neustrezna uporaba določenih vrst mineralnih gnojil, ki jih kmetje na tem območju uporabljajo že vrsto let. Na podlagi tega je MOL leta 2013 začela z dodatnimi aktivnostmi, s katerimi želi uporabo gnojil čim bolj prilagoditi rezultatom kemijskih analiz tal. S tem namenom je za kmete pripravila spisek mineralnih gnojil, ki so za gnojenje na vodovarstvenih območjih na podlagi rezultatov kemijskih analiz tal najbolj primerni, dognojevanje z duškom v obdobju rasti pa usmerja s pomočjo hitrih talnih nitratnih testov. Rezultati navedenih aktivnosti se na nekaterih kmetijskih zemljiščih že kažejo v zmanjšanju ekstremno visokih zalog rastlinskih hranil v tleh.



Slika 12: V rastlinjakih MOL uporabo gnojil v obdobju rasti usmerja na podlagi rednih meritev nitratnega dušika v tleh

Rastlinjaki

Lastniki rastlinjakov upoštevajo sprotne rezultate analiz nitratnega dušika v tleh in priporočila za gnojenje z dušikom.

Ker so rezultati monitoringa v prvih letih (2001–2004) pokazali, da gnojenje v rastlinjakih ni zasnovano na načelih dobre kmetijske prakse gnojenja, MOL od leta 2005 izvaja dodatne preventivne aktivnosti. Od leta 2007 naprej potekajo redne meritve nitratov v tleh v obdobju rasti in posledično sprotne svetovanje gnojenja z dušikom. Rezultati dodatnih aktivnosti so opazni, saj so se v preteklosti običajno izrazito velike zaloge nitratnega dušika v tleh začele zmanjševati na priporočljivo raven. Ta pojav je značilen še posebej po letu 2014. To kaže na dejstvo, da lastniki rastlinjakov upoštevajo sprotne rezultate analiz nitratnega dušika v tleh in priporočila za gnojenje z dušikom.

Kakovost kmetijskih pridelkov

MOL od leta 2015 na vodovarstvenih območjih spremlja tudi kakovost kmetijskih pridelkov. Kakovost ugotavlja z meritvami ostankov fitofarmaceutskih sredstev v pridelkih tržnih pridelovalcev zelenjave. Od leta 2015 je MOL ostanke FFS v pridelkih zelenjave ugotavljala v skupaj 69 vzorcih zelenjave. V 90 % vzorcev ostankov fitofarmaceutskih sredstev nismo ugotovili, v 9 % vzorcev pa so bili ugotovljeni ostanki fitofarmaceutskih sredstev pod predpisanimi mejnimi vrednostmi. Zgolj v 1 vzorcu tal (ali 1 %) je bila koncentracija ostankov fitofarmaceutskih sredstev v pridelku presežena.

Kakovost tal in pridelkov na mestnih vrtičkih

MOL razpolaga z mestnimi vrtički, ki jih zainteresiranim oddaja v najem. Ker je za ustrezno rast in razvoj zelenjave na vrtičkih predpogoj ustrezna kakovost tal, je MOL leta 2016 začela izvajati redno kontrolo kakovosti tal na vrtičkih. V vzorcih tal je preverila parametre rodovitnosti tal, ostanke fitofarmaceutskih sredstev in težkih kovin.

Rezultati rodovitnosti so pokazali, da so tla na izbranih mestnih vrtničkih večinoma v okviru vrednosti, ki so običajne za vrtničke drugod po Sloveniji. Tla so predvsem zelo dobro založena z organsko snovjo, kar nakazuje, da najemniki mestnih vrtničkov uporabljajo organska gnojila, saj je uporaba mineralnih gnojil na mestnih vrtničkih prepovedana. Oskrbljenost tal s fosforjem in kalijem je povsem zadovoljiva. Mestni vrtnički niso preveč gnojeni, kar je tudi posledica dejstva, da najemniki mestnih vrtničkov smejo uporabljati zgolj ekološka gnojila, ki so praviloma manj koncentrirana z rastlinskimi hranili kot konvencionalna (mineralna) gnojila.



Slika 13: MOL spremlja rodovitnost in onesnaženost tal tudi na mestnih vrtničkih

Pravne podlage

- Zakon o fitofarmaceutskih sredstvih (Uradni list RS, št. 83/12)
- Uredba o določanju statusa zaradi fitofarmaceutskih sredstev ogroženega območja vodonosnikov in njegovih hidrografskih zaledij in o ukrepih celovite sanacije (Uradni list RS, št. 97/2 in 41/04 – ZVO-1 in 44/22 – ZVO-2)
- Uredba o varstvu voda pred onesnaževanjem z nitrati iz kmetijskih virov (Uradni list RS, št. 113/09, 5/13, 22/15, 12/17 in 44/22 – ZVO-2)
- 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, 44/13, 55/15, 77/16 in 197/20)
- Uredba o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnika Ljubljanskega polja (Uradni list RS, št. 43/15, 181/21 in 60/22)
- 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 mejnih, opozorilnih in kritičnih imisijskih vrednosti nevarnih snovi v tleh (Uradni list RS, št. 68/96, 41/04 – ZVO-1 in 44/22 – ZVO-2)
- Uredba o odpadkih (Uradni list RS, št. 37/15, 69/15, 129/20, 44/22 – ZVO-2 in 77/22)
- Uredba o obremenjevanju tal z vnašanjem odpadkov (Uradni list RS, št. 34/08, 61/11 in 44/22 – ZVO-2)
- Pravilnik o izdelavi ocene odpadka pred odlaganjem in ocene nevarnega odpadka pred sežiganjem ter o izvedbi kontrolne kemične analize odpadkov (Uradni list RS, št. 58/16 in 44/22 – ZVO-2)

Prisotnost ostankov fitofarmaceutskih sredstev je MOL ugotovila zgolj v 1 od 22 (ali 5 %) vzorcev tal. Navedeno pomeni, da najemniki obravnavanih mestnih vrtničkov v veliki večini upoštevajo zahteve MOL glede ekološkega vrtničkarstva, ki prepoveduje uporabo FFS. Tudi povečane vsebnosti težkih kovin v tleh na vrtničkih so zelo redke, saj je MOL od 12 analiziranih vzorcev tal z vrtničkov opazno presežene težke kovine v tleh ugotovila zgolj v 1 vzorcu tal.

Izobraževanje

Pomemben del aktivnosti na področju kakovosti tal MOL namenja tudi izobraževanju kmetov in najemnikov mestnih vrtničkov. V okviru teh aktivnosti MOL organizira vsakoletna predavanja, na katerih so kmetje in najemniki mestnih vrtničkov seznanjeni z ugotovitvami raziskav, predvsem pa s priporočili za gnojenje in zaščito rastlin, ki sledijo ugotovitvam raziskav, zahtevam zakonodaje in načelom dobre prakse. S kmeti in najemniki mestnih vrtničkov MOL v sklopu izobraževanja sodeluje tudi na individualni ravni, ki je namenjena osebni razgovoru, s ciljem iskanja optimalnih rešitev za okolju prijazno pridelavo kmetijskih rastlin.

Naravno okolje

Biotska raznovrstnost Grajskega griča in Golovca

Grajski grič je majhno izolirano območje, ki leži sredi mesta Ljubljana in ga od Golovca ter Krajskega parka Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib ločuje mozaik urbanih površin. Na biodiverziteti Grajskega griča vplivata tako Golovec kot Rožnik s Šišenskim hribom. Geološka podlaga Grajskega griča, Golovca in Rožnika s Šišenskim hribom je podobna. Povsod so prisotne stare permsko-karbonske kamnine, v glavnem peščenjaki in skrilavci, ponekod tudi kremenov konglomerat. Na takšnih kamninah se večinoma razvijajo kisle prsti, zato bi tu pričakovali naravno vegetacijo nižinskih kisloljubnih bukovih gozdov Blechno-Fagetum in lokalno kisloljubna gabrovja Vaccinio myrtilli-Carpinetum betuli. Zaradi človekovega intenzivnega delovanja pa je vegetacija povsem spremenjena. Konec 19. stoletja je bilo na Grajskem griču veliko zmerno suhih travnikov, po golih pobočjih pa so bile prisotne tudi številne njive. Danes na severovzhodnih pobočjih še vedno prevladujejo travniki, preostala površina griča pa se že nekaj desetletij postopno zarašča.

Grajski grič je bil leta 1986 razglašen za naravno znamenitost z Odlokom o razglasitvi srednjeveškega jedra Stare Ljubljane in Grajskega griča za kulturni in zgodovinski spomenik in naravno znamenitost (Uradni list SRS, št. 5/86 in 27/89 in Uradni list RS, št. 13/90, 27/91, 105/01 in 76/03).

Vplivno območje Grajskega griča je bližnji Golovec, ki ga od Grajskega griča loči le ozek 100-metrski pas z Grubarjevim prekopom. Golovec je obširna gozdnata vzpetina v jugovzhodnem delu mesta in predstavlja ključni biodiverzitetni vir tudi za ostala območja v Ljubljani, zlasti za območja, porasla z drevjem. Geološko podlago večinoma gradijo paleozojski glinovci, peščenjaki in laporji. Vzpetina je bila nekoč popolnoma gola, pokrita s travniki, od koder tudi ime Golovec. Z načrtnim pogozdovanjem območja so začeli šele po letu 1890, zato so gozdni sestoji Golovca relativno mladi.

V letu 2018 so bili zaključeni popisi hroščev, metuljev, netopirjev in ptic na Grajskem griču ter hroščev in netopirjev na Golovcu. Na popisnem območju leta 2018 niso bili več najdeni osebki ogroženih, redkih in zavarovanih vrst, ki so bile popisane v preteklosti. Med njimi so vrste hroščev: veliki kleščar, kovač, majski hrošč, mali majski hrošč, mali puščavnik in strigoš.

GRAJSKI GRIČ

V sklopu popisov v letih 2017 in 2018 je bilo na območju Grajskega griča evidentiranih 57 vrst hroščev, 104 vrst metuljev, 11 vrst netopirjev in 41 vrst ptic. Med vrstami evropskega varstvenega pomena je bila na območju Grajskega griča potrjena populacija rogača (*Lucanus cervus*), črtatega medvedka (*Euplagia quadripunctaria*), malega podkovnjaka (*Rhinolophus hipposideros*), navadnega netopirja (*Myotis myotis*), širokouhega netopirja (*Barbastella barbastellus*), pivke (*Picus canus*) in črne žolne (*Dryocopus martius*). Strigoš (*Cerambyx cerdo*) navkljub recentni najdbi ni bil potrjen in v okolici Ljubljane velja za izumrlo vrsto.

Hrošči

Rogač (*Lucanus cervus*) je naveden v Prilogi II in IV Direktive o habitatih kot kvalifikacijska vrsta za opredeljevanje območij Natura 2000 in je zavarovan po Uredbi 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, 15/14, 64/16 in 62/19), in sicer so zavarovani osebki in njihove populacije ter habitat. Rogač je tudi na rdečem seznamu (Uradni list RS 82/02, 42/10) in je ena največjih evropskih žuželk ter spada med saproksilne vrste – vrste, ki so vezane na odmirajoči ali odmrli in trohneči les. Vrsta je vezana na starejše listnate gozdove, čeprav so ga v večjem številu potrdili tudi v ostalih tipih drevesnih sestojev v parkih, vrtovih in mejicah. Ogrožajo ga spreminjanje strukture gozdov, fragmentacija in zmanjševanje količine trohnečega lesa v gozdovih, kar je populacijo rogača v Evropi močno prizadelo. Kot ogrožena in indikatorska vrsta je bil uvrščen med vrste direktive EU o habitatih (Direktiva Sveta 92/43/EC). Ličinke rastejo in se razvijajo tudi do pet let ter se prehranjujejo z odmrli in nagnitimi koreninami dreves. Razvijajo se v tleh, in sicer v trohnečem lesu hrastov (*Quercus*) in tudi v brestu (*Ulmus*), vrbi (*Salix*), topolu (*Populus*), jesenu (*Fraxinus*) in sadnem drevju. Zabubi se okoli 20 cm globoko v zemlji, kjer si izoblikuje manjšo kamrico. Odrasli hrošči so aktivni v mraku med majem in avgustom, najintenzivneje v juniju in juliju. Rogač je v Sloveniji splošno razširjena vrsta in ima stabilno populacijo glede na stanje v Evropi.



Slika 14: Rogač (*Lucanus cervus*)

Na Grajskem griču je bila popisana v Sloveniji izredno redka in ogrožena vrsta marmornata minica (*Protaetia marmorata*), ki je saproksilna in termofilna vrsta in katere razvoj poteka v duplih oziroma lesni preperini listnatih dreves. Odrasli hrošči se prehranjujejo tudi na cvetovih ali plodovih bezga (*Sambucus*), jabolane (*Malus*) in češnje (*Prunus avium*). Vrsta je redka in ogrožena zaradi izginjanja starejših drevesnih sestojev, mejic ali starih osamelih dreves, ki so ključni za razvoj ličink.



Slika 15: Marmornata minica (*Protaetia marmorata*)

Puščavnik (*Osmoderma eremita*) ima močno populacijo v parku Tivoli, medtem ko popisi, ki so se izvajali na 14 lokacijah na Grajskem griču, niso potrdili prisotnosti te vrste. Prav tako ni bila potrjena prisotnost alpskega kozlička (*Rosalia alpina*) in strigoša (*Cerambyx cerdo*), ki je bil v neposredni bližini Grajskega griča opažen še v letu 2016.

Na območju Grajskega griča je bilo v letu 2018 potrjenih 10 vrst krešičev, med katerimi prevladujejo leteče vrste, ki so bolj prilagodljive na urbana okolja. Populacije prisotnih krešičev dosegajo visoke gostote, tudi dve vrsti neletečih, ki verjetno predstavljata ostanek nekdanje bogate favne kre-

šičev. Združba krešičev na Grajskem griču nima širšega bi-odiverzitetnega pomena.

Naravovarstveni pomen Grajskega griča s stališča hroščev:

Čeprav je na območju Grajskega griča ugotovljena samo ena od varstveno pomembnih vrst hroščev v primerjavi z nekaterimi podobnimi območji izven urbanega območja, pa je rogač potrjena vrsta iz Direktive o habitatih, pri čemer je populacija rogača na Grajskem griču dokaj pomembna tudi na nacionalni ravni.

Za ohranitev vitalne populacije rogača na Grajskem griču so pomembni starejši sestoji listnatega drevja, zlasti hrastov (*Quercus*), in ohranjanje dovolj odmrle lesne mase na grajskih pobočjih. Populacija rogačev je na Grajskem griču številna, saj posamezni osebkii zaidejo tudi v staro Ljubljano.

Metulji

V letu 2018 je bil na Grajskem griču izveden popis velikih nočnih metuljev (*Macroheterocera*). Popis je bil izveden s pomočjo šotorov, osvetljenih z UV-svetlobo. Poleg nočnih metuljev so bili popisani tudi nekateri dnevni metulji. Skupno je bilo popisanih 90 vrst velikih nočnih metuljev (v Sloveniji jih živi približno 1.200 vrst) in 14 vrst dnevnih metuljev (v Sloveniji jih živi približno 180 vrst).

Največ metuljev je bilo popisanih na jasi na Orlovem vrhu, kjer je najmanjši vpliv javne razsvetljave, ki vpliva na orientacijo metuljev. Ti krožijo okrog svetilke in postanejo lahek plen za plenilce, zato je v močno osvetljenih delih mesta vedno manj metuljev.

Večina popisanih vrst na Grajskem griču so splošno razširjene vrste v Sloveniji, med njimi pa sta bili popisani tudi dve naravovarstveno pomembni vrsti – črtasti medvedek (*Euplagia quadripunctaria*) in sovka (*Eucarta amethystina*).

Črtasti medvedek je v Sloveniji zavarovan z Uredbo o zavarovanih prosto živečih živalskih vrstah – uvrščen je v Prilogo 1A (živalske vrste, za katere je določen varstveni režim za varstvo živali in populacij) in 2A (živalske vrste, za katere so določeni ukrepi varstva habitatov in smernice za ohranitev ugodnega stanja njihovih habitatov). Uvrščen je tudi v Prilogo II Direktive o habitatih kot prioritarna vrsta (Direktiva Sveta 92/43/EGS z dne 21. maja 1992 o ohranjanju naravnih habitatov ter prosto živečih živalskih in rastlinskih vrst).

Črtasti medvedek je metulj, ki poseljuje gozdne habitate, predvsem presvetljene gozdove in gozdne robove. Odrasli osebkii so aktivni podnevi in ponoči od sredine julija do začetka septembra. Najpogosteje ga lahko opazimo med prehranjevanjem na konjski grivi. Vrsta je bila popisana na Orlovem vrhu.



Slika 16: Črtasti medvedek (*Euplagia quadripunctaria*)

Sovka je uvrščena na rdeči seznam kot prizadeta vrsta (E) (Pravilnik o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst v rdeči seznam; Uradni list RS, št. 82/2002 in 42/2010) in v Prilogo 2A Uredbe o zavarovanih prosto živečih živalskih vrstah.

To vrsto metulja najdemo v nekoliko bolj vlažnih travniških in gozdnih habitatih. Odrasli osebkii so aktivni pretežno ponoči – od maja do avgusta običajno v eni generaciji, občasno pa se lahko septembra pojavi tudi druga generacija. Vrsta je bila opažena na območju Orlovega vrha.

Naravovarstveni pomen grajskega griča s stališča metuljev:

Med popisanimi vrstami na Grajskem griču sta bili popisani tudi dve naravovarstveno pomembni vrsti – črtasti medvedek (*Euplagia quadripunctaria*) in sovka (*Eucarta amethystina*).

Za pestrost metuljev sta najpomembnejši raznolikost življenjskih okolij in njihova ohranjenost. Na Grajskem griču so to gozd in ekstenzivni travniki.

Na območju Grajskega griča manjka gozdni rob s tipičnimi grmovnicami in visokimi steblikami, ki bi predstavljale postopni prehod s travnika v gozd. Taka okolja so pomembna predvsem za razvoj gosenic metuljev in predstavljajo tudi prehranjevalni habitat odraslim osebkii, med drugim črtastemu medvedku. Za pestrost metuljev travnikov na Grajskem griču je največ dvakrat letno potrebna manj intenzivna košnja, ki pa naj bo mozaična, poleg tega bi bilo treba obnoviti tudi gozdni rob.

Pomemben prehranjevalni habitat odraslim metuljem predstavljajo tudi cvetlične grede, zlasti v času, ko so travniki

pokošeni. Habitat metuljev bi lahko izboljšali s saditvijo avtohtonih nektarskih rastlin.

Netopirji

V Sloveniji živi 30 vrst netopirjev, ki so vse zavarovane z Uredbo o zavarovanih prosto živečih živalskih vrstah. Na Grajskem griču je bilo s popisom leta 2018 opaženih kar 11 vrst netopirjev. Popisana je bila združba netopirjev, ki je pričakovana za mestne gozdove in obmestna območja. Na grajskem griču ni jam in ostalih podzemnih habitatov, zelo pomembnih za netopirje (npr. za prezimovanje, srečevanje). Prevladujoče vrste so splošno razširjene in brez posebnih varstvenih zahtev. Povsem nepričakovana je prisotnost širokouhega netopirja, ki je izrazito gozdna vrsta netopirjev. Skoraj zagotovo je njegova prisotnost vezana na bližnji Golovec in njegovo nadaljevanje v dinarske gozdove. Na Grajskem griču je sicer kar nekaj starih, debelih dreves z dupli, ki bi lahko nudila zavetja še kateri drugi gozdni vrsti netopirjev, vendar jih s popisno metodo ni bilo zaznati. Grajski grič je za nekatere vrste zelo pomemben, saj tu netopirji najdejo hrano. Kar nekaj vrst (belorobi netopirji, drobni netopirji, navadni mračniki) v hladnejših mesecih intenzivno lovi blizu svetilk, ki osvetljujejo grad. Pomembna prehranjevališča pa so tudi neosvetljeni gozdni robovi in bližnji Grubarjev prekop. Grajski grič skupaj z Rožnikom predstavlja biokoridor za nekatere vrste netopirjev, ki povezuje gozdove na SZ in JV Ljubljane.

Naravovarstveni pomen Grajskega griča s stališča netopirjev:

Na Grajskem griču so bile popisane tudi vrste, ki so na slovenskem rdečem seznamu ogroženih vrst. Med njimi je mali podkovnjak (*Rhinolophus hipposideros*), ki je po slovenskem rdečem seznamu uvrščen v kategorijo prizadetih vrst. To je kategorija ogroženosti, v katero se uvrstijo vrste, katerih obstanek na območju Slovenije ni verjeten. Mali podkovnjak je bil opažen na Orlovem vrhu in predstavlja drugo najdišče znotraj ljubljanske obvoznice.

Na Grajskem griču so bile opažene tudi vrste, ki jih slovenski rdeči seznam uvršča med ranljive vrste, tj. vrste, za katere se predvideva, da bodo v bližnji prihodnosti prešle v kategorijo prizadete vrste. To so vrste gozdni mračnik (*Nyctalus*

leisleri), dvobarvni netopir (*Vespertilio murinus*) in širokouhi netopir (*Barbarostella barbastellus*).

Navadni mračnik (*Nyctalus noctula*) je zavarovana vrsta in sodi v kategorijo vrst, ki sicer niso ogrožene, obstaja pa potencialna možnost ponovne ogroženosti. V isto kategorijo vrst netopirjev sodi tudi mali netopir (*Pipistrellus pipistrellus*), belorobi netopir (*Pipistrellus kuhlii*), Savijev netopir (*Hypsugo savii*) in pozni netopir (*Eptesicus serotinus*).



Slika 17: Belorobi netopir (*Pipistrellus kuhlii*)

Ptice

Območje Grajskega griča meri okoli 31 ha, več kot 80 % površine porašča gozd, preostalo so pozidane površine.

Ptice Grajskega griča so bile prvič sistematično popisane leta 2011, ko je bilo v času gnezdenja zabeleženih 29 vrst, pozimi pa 13 vrst. Leta 2018 so bile ptice na Grajskem griču ponovno popisane, in sicer je bilo zabeleženih 41 vrst. Pozimi je bilo evidentirano 20 vrst ptic. Najštevilčnejša in

najbolj razširjena sta bila velika sinica in ščinkavec, sledili so brglez, kos, domači golob in taščica.

V času gnezdenja je bilo evidentiranih 26 vrst ptic, med katerimi jih je verjetno gnezdilo 23 vrst. Najštevilčnejše vrste, ki so gnezdile na Grajskem griču, so bile ščinkavec, velika sinica, črnoglavka, kos in taščica. Veliko je bilo tudi sivih vran in domačih golobov, a za te vrste ni dokaza, da bi na Grajskem griču v velikem številu tudi gnezdile. Pri obeh vrstah je bilo namreč le manjše število speljanih mladičev.

Struktura združbe ptic v letu 2018 je bila podobna strukturi iz leta 2011, kar pomeni, da nekih večjih sprememb pri pticah v tem obdobju ni bilo. Prevladujejo gozdne vrste ptic, kar je bilo glede na ekosistem pričakovano.

V združbi ptic so ptice, ki so primarni in sekundarni duplarji, nekatere za gnezdenje izkoriščajo človekove strukture, nekatere gnezdijo na vejah dreves in grmovja. Prehranjujejo se s semeni in insekti. Na Grajskem griču je prisotna tudi lesna sova, ki je pretežno aktivna ponoči. Verjetno tu gnezdita kar dva para – eden na JZ delu griča (nad Prulami), drugi pa je imel verjetno gnezdo na SV strani griča, nad Streliško ulico.



Slika 18: Brglez (*Sitta europaea*)

Naravovarstveni pomen s stališča ptic:

V združbi ni naravovarstveno zelo pomembnih vrst. Dve vrsti sta z dodatka I ptičje direktive, in sicer črna žolna (*Drycopus martius*) in pivka (*Picus canus*), a obe sta bili opaženi le enkrat pozimi. Obe običajno naseljujeta večje gozdne površine, zato sta verjetno prileteli z Golovca, na Grajskem griču pa se zadržujeta le občasno in krajši čas. Postovka (*Falco tinnunculus*) in mali detel (*Dendrocopos minor*) sta vrsti, ki sta v rdečem seznamu Slovenije kategorizirani kot ranljivi vrsti, vendar verjetno na grajskem griču ne gnezdita. Obstajajo podatki, da je postovka včasih gnezdila v luknjah grajskega zidu, tako da je možno, da v posameznih letih tu vseeno še vedno gnezditi. Popisane so bile tri vrste, ki so izven nevarnosti na območju Slovenije, vendar ostaja potencialna možnost ponovne ogroženosti. To so bile grivar (*Columba palumbus*), veliki detel (*Dendrocopos major*) in turška grlica (*Streptopelia decaocto*). Od ranljivih vrst je bila prisotna tudi vrtna penica (*Sylvia borin*).

Majhno število ogroženih vrst je lahko posledica tega, da je Grajski grič priljubljeno sprehajališče za meščane in turiste. Združba ptic na Grajskem griču je primerna za urbani ekosistem, vendar je za ohranitev pestrosti ptic treba nadaljevati obstoječe upravljanje gozda.

GOLOVEC

Hrošči

Med registriranimi vrstami je bilo na širšem območju Golovca zabeleženih 146 vrst hroščev. Med njimi sta dve vrsti, močvirski krešič (*Carabus variolosus*) in rogač (*Lucanus cervus*), navedeni v Prilogi II in IV Direktive o habitatih, ki so kvalifikacijske vrste za opredeljevanje območij Natura 2000.

Močvirski krešič je ekološki specialist, saj je vezan na gozdne potoke in zamočvirjene dele gozdnih površin, in sicer so habitat močvirskega krešiča močvirna okolja listnatih gozdov s prevladujočo črno jelšo (*Alnus glutinosa*), velikim jesenom (*Fraxinus excelsior*), bukvi (*Fagus sylvatica*) in belim gabrom (*Carpinus betulus*). Na območju Golovca je močvirski krešič dokaj številen, je pa kot indikatorska vrsta gozdnih potokov zelo občutljiv na posege v močvirna in zasenčena okolja teh potokov.

Po zbranih podatkih na območju Golovca dosega močvirski krešič visoke gostote glede na stanje v Sloveniji. Zanj je ključno ohranjanje naravnih strug gozdnih potokov na celotnem območju Golovca.



Slika 19: Habitat močvirskega krešiča (*Carabus variolosus*) na Golovcu

Strojar (*Prionus coriarius*), ki živi na Golovcu, je zavarovana vrsta z Uredbo o zavarovanju ogroženih živalskih vrst (Uradni list RS, št. 57/93, 61/93, 69/00, 98/02 in 46/04). Vrsta sicer ni več ogrožena, obstaja pa potencialna možnost ponovne ogroženosti. Vrsta tega hrošča je aktivna ob mraku in ponoči in živi tako v mešanih, iglastih kot listnatih gozdovih v hribovitem svetu. Ličinka živi v večinoma trhljem

lesu iglavcev in listavcev, zabubi pa se v tleh. Odrasli hrošči so kratkoživi, saj potem, ko zlezejo iz bubine kamrice, živijo le še dva do štiri tedne in se najverjetneje tudi ne hranijo.



Slika 20: Strojar (*Prionus coriarius*)

Na območju Golovca, kljub 19 lokacijam, na katerih se je preverjala prisotnost puščavnika (*Osmoderma eremita*), ta vrsta ni bila potrjena. Prisotnost alpskega kozlička (*Rosalia alpina*) in bukovega kozlička (*Morimus funereus*) prav tako ni bila potrjena, enako niso bili potrjeni starejši podatki o prisotnosti kovača (*Ergaster faber*), velikega kleščarja (*Rhagium sycophanta*) in malega puščavnika (*Gnorimus variabilis*).

Za razliko od Grajskega griča na Golovcu prevladujejo neleteče vrste krešičev, kar kaže na to, da ima Golovec še vedno ohranjeno primarno združbo. Najštevilnejša vrsta na Golovcu je verigasti krešič (*Carabus catenulatus*), ki je sicer značilen za dinarske gozdove. Med popisanimi vrstami je tudi sedem vrst krešičev, ki presegajo prag najvišjih gostot v Sloveniji.



Slika 21: Verigasti krešič (*Carabus catenulatus*) je v združbi krešičev na Golovcu najštevilnejša vrsta

Vrste hroščev, ki živijo na Golovcu, kažejo na to, da gre za dovolj velik gozdni kompleks, ki še vedno lahko nudi življenjski prostor vitalnim populacijam številnih vrst, med njimi tudi nekaterim gozdnim specialistom, kot je močvirski krešič, in

to kljub temu, da je obkrožen z urbanim okoljem. Zaradi tega je zelo pomembno, da se ta gozd ohrani, saj gre za prvobitni gozdni prostor. Ohranjanje gozdnih sestojev na Golovcu v sedanjem obsegu je ključno za dolgoročno preživetje vrst na tem območju.

Naravovarstveni pomen Golovca s stališča hroščev:

Na območju Golovca je bila od varstveno pomembnih vrst hroščev ugotovljena samo ena vrsta, in sicer močvirski krešič, ki ga varuje Direktiva o habitatih, pri čemer je populacija močvirskega krešiča na Golovcu dokaj pomembna tudi na nacionalni ravni.

Na Golovcu je ohranitev populacije močvirskega krešiča, ki v številnih evropskih državah velja za izumrlo vrsto, odvisna od ohranjanja mreže naravnih gozdnih potokov in njihovih povirnih delov.

Netopirji:

Popis na Golovcu iz leta 2018 je pokazal podobno združbo kot na Grajskem griču. Raziskave so potekale le v bližnji mesta, medtem ko bolj oddaljeni deli Golovca (npr. proti Orlam) niso bili raziskani. Popisanih je bilo 12 vrst netopirjev.

Naravovarstveni pomen Golovca:

Med popisanimi vrstami na Golovcu so nekatere vrste, ki so na slovenskem rdečem seznamu. Navadnega netopirja (*Myotis myotis*) rdeči seznam Slovenije uvršča med prizadete vrste in je največji evropski netopir. Najbližja porodniška skupina 30–50 odraslih živali je znana v 9 km oddaljenem zvoniku cerkve v Vnanjih Goricah.

Na Golovcu so bile opažene tudi vrste, ki jih slovenski rdeči seznam uvršča med ranljive vrste, tj. vrste, za katere se predvideva, da bodo v bližnji prihodnosti prešle v kategorijo prizadete vrste. To so vrste gozdni mračnik (*Nyctalus leisleri*), Nathusijev netopir (*Pipistrellus nathusii*) in širokouhi netopir (*Barbastella barbastellus*). Na jasi ob Zvezdarni bi zaradi gozda, ki ga obdaja, pričakovali veliko aktivnost širokouhega netopirja. Na veliko presenečenje pa je bila njegova aktivnost majhna. Verjetno je krivda v sestoji gozda, saj je v predvsem mlajši drogovnjak, medtem ko je v starejših obstoječih debeljakah velik delež iglavcev, ki praviloma niso tako ugodni za zatočišča netopirjev.

Popisan je bil tudi navadni mračnik (*Nyctalus noctula*), ki je zavarovana vrsta, sodi pa v kategorijo vrst, ki sicer niso ogrožene, a obstaja potencialna možnost ponovne ogroženosti. V isto kategorijo vrst netopirjev, ki so bili popisani na Golovcu, sodijo tudi mali netopir (*Pipistrellus pipistrellus*), belorobi netopir (*Pipistrellus kuhlii*), Savijev netopir (*Hypsignathos monstrosus*), pozni netopir (*Eptesicus serotinus*) in obvodni netopir (*Myotis daubentonii*). Opažen je bil tudi drobn netopir (*Pipistrellus pygmaeus*), za katerega pa zaradi pomanjkanja podatkov ni opredeljena kategorija ogroženosti.



Slika 23: Pripognjena čeladica (*Mycena inclinata*)



Slika 22: Navadni mračnik (*Nyctalus noctula*)

Biotska raznovrstnost Krajinskega parka Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib

Glive

Gozdovi brez gliv ne bi bili takšni, kot jih poznamo. Za zdravo delovanje gozdnih ekosistemov, tudi urbanih gozdov, kot so npr. mestni gozdovi, ter dreves v parkih in naseljih so glive ključnega pomena.

V Sloveniji evidentirano uspeva vsaj 5.235 vrst gliv (Ogris, 2021). Od teh ima skoraj 3.000 vrst tudi slovensko poimenovanje (Poler in sod., 1998; ZGDS, 2001). Za območje Krajinskega parka Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib je skupno evidentirano pojavljanje vsaj 2.100 vrst gliv (Ogris, 2019; lastni podatki).

Za zdrav in vitalen gozd je ključna bogata povezava dreves s t. i. mikoriznimi vrstami gliv. Kaj to pomeni? V tleh se na vse strani razrašča nitasto omrežje, ki tvori podgobje oz. micelij gliv in s koreninami dreves tvori poseben odnos vzajemnih koristi – simbiozo, v kateri glive drevesom zagotavljajo boljše preskrbo z bistvenimi hranili in izrazito povečajo sposobnost rastline za absorpcijo oziroma privzem mineralov. Gliva od rastlinskega partnerja dobiva glavne produkte fotosinteze – sladkorje. Gozd z vzpostavljenimi bogato mikorizo v tleh je tudi odpornejši proti izjemnim vremenskim razmeram in drugim stresnim dejavnikom.

Obiskovalcem gozdov, travnikov, pašnikov in drugih življenjskih okolij, v katerih uspevajo glive, so najbolj poznane t. i. makromicete – to so glive, katerih trosnjake oz. gobe lahko

opazimo s prostim očesom. V nadaljevanju navajamo gobe, ki jih lahko najpogosteje opazimo na območju Krajinskega parka Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib.

Pozimi rastoče zimske panjevke (*Flammulina velutipes*) uspevajo na trohnečih panjih listavcev. V času zimske odjuge se predvsem na trohnečem lesu bukev pojavljajo bukovi ostrigarji (*Pleurotus ostreatus*). Zgodaj spomladi nižinske predele gozda krasijo rdeče obarvane čašice (*Sarcoscypha* sp.), na mokrotnih tleh mokrišč se pojavljajo številne majhne zaprtotrosnice, kot so npr. kelihovci (*Ciboria* sp.), lončevke (*Mollinia* sp.), kosmičevke (*Lachnellula* sp.) in kocinovke (*Dascyphella* sp.). Marca in aprila se na gozdnih tleh pojavijo prve rdečelistke (*Entoloma* sp.), skledice (*Peziza* sp.), čeladice (*Mycena* sp.), korenovci (*Gymnopus* sp.) in gobe iz družine tintark (*Coprinaceae*). Pozno spomladi lahko v gozdnih opazimo prve livke (*Clitocybe* sp.), stožke (*Conocybe* sp.), žvepljenjače (*Hypholoma* sp.), črnivke (*Psathyrella* sp.) in na najbolj toplih legah tudi prve golobice (*Russula* sp.), mlečnice (*Lactarius* sp.) ter gobani (*Boletus* sp.). Jeseni začnejo rasti prve polževke (*Hygrophorus* sp.), kolobarnice (*Tricholoma* sp.), koprenke (*Cortinarius* sp.), grive (*Ramaria* sp.), na kislih gozdnih tleh se v večjem številu pojavljajo tudi ježki (*Hydnum* sp.), ježevke (*Hydnelum* sp.), lisičke (*Cantharellus* sp.), trobente (*Craterellus* sp.) in sehlice (*Marasmius* sp.). Posebno pozornost vzbujajo tudi vrste, ki se pojavljajo na lesu, t. i. lignikolne vrste. Spomladi in jeseni lahko ob vznožjih borovcev opazimo velike trosnjake borovih glivcev (*Sparassis crispa*), na padlih vejah pa zlahka najdemo vpadljive lesenjače (*Xylaria* sp.), ploskocevke (*Trametes* sp.) in slojevke (*Stereum* sp.). Praktično skozi vse leto lahko na trohnečih panjih oz. štorih opazimo številne vrste gliv, ki s svojim encimskim delovanjem prispevajo h končnemu razkroju lesa in ključno sodelujejo pri kroženju snovi ter vračanju hranil v tla, s čimer omogočajo novo rast in življenje. Značilna oblikovana podoba mestnega parka Tivoli, v katerem za razliko od gozdnega dela krajinskega parka uspevajo številne okrasne grmovne in tujerodne oziroma eksotične drevesne vrste, se odraža tudi v specifični vrstni sestavi gliv. Gobe, ki jih lahko opazimo v mestnih parkih, veljajo za svojevrsten okras urbanega okolja in lahko predstavljajo pomemben prispevek k estetski izkušnji obiska območja. Zaradi pogostih mehanskih poškodb parkovnih dreves, do katerih prihaja ob košnji, premikih vozil in vzdrževalnih delih v parku, obešanju različnih predmetov in pripomočkov na drevje ter gosti zasaditvi istih drevesnih vrst, so slednje podvržene tudi trohnobnemu delovanju saprobiontskih in parazitskih gliv, kot so npr. pološčence (*Ganoderma* sp.), plutači (*Phellinus* sp.), luskinarji (*Pholiota* sp.), lepoluknjičarji (*Laetiporus* sp.), luknjači (*Inonotus* sp.) in npr. cevače (*Fistulina* sp.). Zaradi potencialnega povzročanja gospodarske škode so pomembne tudi glive, ki na listih, iglicah in drugih delih dreves povzročajo številne bolezni. Če gre zaradi delovanja saprobiontskih in parazitskih gliv v gospodarskih gozdnih predvsem za potencialno poslabšanje njihove lesnoproizvodne funkcije, so parkovna drevesa v prvi vrsti izpostavljena zmanjšanju estetske funkcije ter potencialno tudi zmanjšani vitalnosti dreves. Za pravočasno odkrivanje in čim hitreje odpravljanje le-teh je ključnega pomena redno spremljanje dreves s strani certificiranih strokovnjakov arboristike.

Travniške in njivske površine v krajinskem parku gostijo vse manj vrst gliv, kar je posledica splošnega onesnaženja okolja v preteklosti in intenzifikacije kmetijstva, vključno s povečanim vnosom pesticidov v tla. Neonesnažena tla, v katerih je bila vsebnost hranil, kot so npr. dušikove in fosforjeve spojine, zelo nizka, so še pred nekaj desetletji nudila življenjsko okolje glivam, kot so senožetne prašilke (*Bovistella utrifomis*), rdečelistke (*Entoloma* sp.) in vlažnice (*Hygrocybe* sp.). Slednje na območju krajinskega parka dandanes najdemo le še ponekod v močvirnih gozdovih, kakršni so npr. sestoji črne jelše.

Z naravovarstvenega vidika sta najpomembnejši dve skupini gliv. Prva skupina so glive, ki značilno uspevajo na zelo starih drevesih in so t. i. pokazateljice starorastnih gozdov. Na območju krajinskega parka tako še vedno uspevajo vrste, kot so npr. roseči luknjevec (*Pseudoinonotus dryadeus*), jetrasta cevača (*Fistulina hepatica*) in vonjava zlatoluknjičarka (*Auriporia aurulenta*). Druga skupina so glive, vezane na mokrotna tla prehodnih barij in njihovih povirij. Mnoge izmed teh uspevajo le na neonesnaženih območjih s stoječo ali počasi tekočo vodo. Njihov obstoj lahko ogrozi že najmanjši vnos pesticidov ali drugih toksinov v tla, tudi v vplivnem območju v neposredni bližini. Najbolj značilne vrste tovrstnih mokrotnih tal so npr. močvirska kapica (*Mitrella paludosa*), oranžna potočka (*Vibrissea truncorum*) in potočna žebljarka (*Cudoniella clavus*). Da je funga, to so glive, ki uspevajo na nekem območju, Krajinskega parka Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib slabo raziskana, pričajo tudi nedavne najdbe mokriščnih vrst, kot sta npr. ozkotrosna žebljarka (*Cudoniella tenuispora*) in temnoroba potočka (*Vibrissea filisporia*), katerih najdbi predstavljata prvi podatek za celotno Slovenijo (Šparl in Zupan, 2019). S ciljem boljšega poznavanja pestrosti gliv v krajinskem parku smo pristopili tudi k organizaciji vsakoletnega strokovnega srečanja mikologov, katerega bistveni del je tudi spoznavanje tukaj rastočih vrst gliv. Glede na številčno zastopanost evidentiranih vrst v posameznih rodovih gliv prevladujejo koprenke (*Cortinarius* sp.), ki jim sledijo: golobice (*Russula* sp.), mlečnice (*Lactarius* sp.), kolobarnice (*Tricholoma* sp.), gobani (*Boletus* sp.), polževke (*Hygrophorus* sp.) in mušnice (*Amanita* sp.).

Na območju Krajinskega parka Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib je skupno evidentiranih 71 ogroženih vrst gliv, od tega je potrjeno uspevanje 18 vrst, uvrščenih na Uredbo o zavarovanih prosto živečih vrstah gliv (Uradni list RS, št. 58/2011) in 46 vrst, uvrščenih na rdeči seznam gliv (Uradni list RS, št. 42/10).

Občutljivost gliv za zračno onesnaženje (npr. kisel dež), kemično onesnaženje tal, spremembo hidrološkega režima in načina rabe tal lahko koristno uporabimo za prikaz stanja okolja. Pravimo, da so glive bioindikatorji stanja okolja. Velika vrstna pestrost in številčno pojavljanje njihovih trosnjakov so med drugim tudi odličen kazalnik kakovostnega življenjskega okolja ljudi.

Rastline

Na celotnem območju krajinskega parka je, upoštevajoč vire, znanih **767 rastlinskih taksonov (praprotnic in semenek)**. Žal je od 19. stoletja do danes domnevno izumrlo vsaj 40 rastlinskih vrst, ki so nekoč uspevale na tem območju. Od tega je pet vrst domnevno izumrlo po letu 2000, kar kaže, da je to območje predmet hitrega spreminjanja. Ukrepanje, s ciljem ohranitve biotske pestrosti in izboljšanja ekološkega stanja habitatov, je zato prioriteten pomena.

Botaniki so to območje začeli obiskovati že zelo zgodaj. Prve podatke je prispeval jezuit Franz Ksaver Wulfen, ki je bil v letih 1762 in 1763 med poučevanjem na ljubljanskem liceju v Ljubljani (Wulfen, 1789, 1858).

Sredi 19. stoletja so območje obiskovali Fleischmann (1844, 1946), Deschmann (1850, 1868) in Plemel (1862), konec 19. stoletja pa je obširen seznam vrst, ki zajema kar 259 vrst praprotnic in semenek (vključno z nekaj mahovi), objavil Voss (1879, 1880, 1889).

Začetek 20. stoletja je na Kranjskem pripadel najboljšemu floristu tedanjega časa, Alfonzu Paulinu. V sklopu Flore exsiccatae Carniolice je na območju današnjega krajinskega parka nabral ali omenil 279 vrst (Paulin, 1901, 1902, 1904; Dolšak, 1929, 1936; Wraber, 1966), ob najdbi Loeselove grezovke, nove vrste za tedanje Kranjsko, pa je temu območju namenil kar celotno poglavje (Paulin, 1916), v katerem naštevava številne že tedaj redke vrste.

V petdesetih in šestdesetih letih prejšnjega stoletja sta območje ob Večni poti večkrat obiskala Mayer (1950, 1952, 1954) in Wraber (1964, 1969, 1990), poseben pečat pa je pustil predvsem Leopold Zor, ki je floro območja opisal v številnih poljudnoznanstvenih člankih (Zor, 1958, 1959, 1964, 1967, 1968, 1988, 2001) in pri tem našel skupno 256 rastlinskih vrst. Sredi sedemdesetih let je bukove, hrastove in kostanjeve gozdove na Rožniku popisal Piskernik (1973, 1977), barja ob Večni poti pa sta popisala Piskernik in Martinčič (1977).

Inventarizacijo flore dveh zavarovanih območij ob Večni poti – Naravnega rezervata Mali Rožnik ali Rakovniškega barja in Naravnega rezervata Mostec ali Koseškega barja, ki oba ležita na južni meji evropskega areala barij – je prvi opravil Jogan (2003). V zadnjih letih so na območju potekale predvsem številne raziskave tujerodnih vrst (Jogan in sod., 2015; Marinšek in sod., 2018), pomemben doprinos k poznavanju tukajšnje flore pa predstavljajo tudi podatki, ki so jih objavili Malovrh (2018) in Vrezec in sod. (2018).

Jogan (2003) ugotavlja, da je na območju KP TRŠ znanih nekaj več kot 400 rastlinskih vrst, na širšem območju Mosteca (vključno s Kosezami) okoli 250 in na območju obeh naravnih rezervatov 183 vrst, od tega 48 tistih, ki so vezane na mokra in vlažna tla, in 14 ogroženih vrst, vpisanih na nacionalni rdeči seznam.

S ciljem ugotovitve aktualnega ekološkega stanja in pregleda uspevanja vrst v Naravnem rezervatu Mali Rožnik na mokrotnih travnikih ob vstopu v Mostec in na mokrotnih

travnikih v bližini Biološkega središča smo v letu 2021 izvedli inventarizacijo teh območij. Skupno je bilo popisanih 300 rastlinskih vrst, od katerih jih je zaradi ogroženosti 35 naravovarstveno pomembnih. Od teh je 30 vrst uvrščenih na rdeči seznam. Uspevanje kar 19 od teh vrst je ugotovljeno prvič, preostalih 11 vrst pa je bilo ugotovljenih že pri predhodni inventarizaciji (Jogan, 2003). Kar pet vrst, ugotovljenih ob prvi inventarizaciji iz leta 2003, je danes domnevno izumrlih. To so: kranjska sita (*Eleocharis carniolica*), kalužni šaš (*Carex limosa*), močvirska vijolica (*Viola palustris*), navadna mahovnica (*Oxycoccus palustris*) in širokolistni munec (*Eriophorum latifolium*).

V parku Tivoli je edini fenološki park v Sloveniji, v katerem uspeva okoli 36 drevesnih vrst. Ob gozdnem robu parka Tivoli, na območju med Tivolskim gradom in Halo Tivoli, je klasično nahajališče evropske gomoljčice (*Pseudostellaria europaea*), ki je razglašeno kot spomenik Pod turnom.

Med rastlinskimi vrstami so bile nedavno na območju krajinskega parka najdene naslednje vrste s slovenskega rdečega seznama:

kot prizadete vrste (E) so evidentirane: močvirska kačunka (*Calla palustris*), bradavičasta sita (*Eleocharis mamillata*) in močvirska logarica (*Fritillaria meleagris*);

kot ranljive vrste (V) so evidentirane: ostroluski šaš (*Carex acutiformis*), nenavadni šaš (*Carex appropinquata*), razmaknjenoklasi šaš (*Carex distans*), hostov šaš (*Carex hostiana*), kljunasti šaš (*Carex rostrata*), mehurjasti šaš (*Carex vesicaria*), črnordeča ostrica (*Cyperus fuscus*), mesnordeča prstasta kukavica (*Dactylorhiza incarnata*), majska prstasta kukavica (*Dactylorhiza majalis*), okrogolistna rosika (*Drosera rotundifolia*), vodna preslica (*Equisetum fluviatile*), ozkolistni munec (*Eriophorum angustifolium*), navadni pasji zob (*Erythronium dens-canis*), navadna božja milost (*Gratiola officinalis*), poletni veliki zvonček (*Leucocjum aestivum*), močvirska nokota (*Lotus uliginosus*), navadni mrzličnik (*Menyanthes trifoliata*), navadni kačji jezik (*Ophioglossum vulgatum*), močvirska kukavica (*Orchis palustris*), trizoba kukavica (*Orchis tridentata*), evropska gomoljčica (*Pseudostellaria europaea*), bela kljunka (*Rhynchospora alba*), rožmarinovolistna vrba (*Salix rosmarinifolia*), navadni objed (*Succisella inflexa*), barjanska vijolica (*Viola uliginosa*);

kot nezadostno poznana vrsta (K) je bil evidentiran predalpski šaš (*Carex randalpina*) in kot vrsta zunaj nevarnosti (O1) navadna bodika (*Ilex aquifolium*).



Slika 24: Mnogocvetni salomonov pečat (*Polygonatum multiflorum*) – Jesenkova pot

Z upoštevanjem literature in podatkov, ki jih je med letoma 2010 in 2017 zbral Brane Dolinar, ter podatkov, ki sta jih med inventarizacijo treh mokrišč in ob drugih priložnostih v krajinskem parku pridobila Kocjan in Kosič (2021), smo pridobili seznam ugotovljenih 767 vrst praprotnic in semen, kar predstavlja najbolj celosten pregled flore krajinskega parka doslej.

Živali

Zaradi svoje mobilnosti in drugih znakov prisotnosti so živali tista skupina organizmov, ki jih obiskovalci najlažje opazijo. Na območju krajinskega parka živi več kot 1.000 različnih živalskih vrst. Tako izjemno pestrost živega sveta omogoča raznolikost življenjskih prostorov na sicer majhnem območju.

Zgodovinskih podatkov o raziskovanju posameznih skupin živali z območja krajinskega parka ni ali pa le-ti niso bili pridobljeni sistematično. Kljub temu imamo veliko zgodovinskih podatkov o prisotnosti posameznih vrst živali, med njimi tudi takih, ki jih danes v parku ne najdemo več.

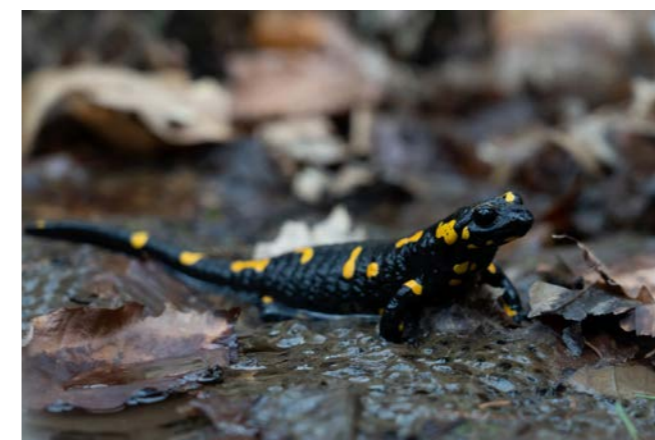
Ena in ne edina izmed takšnih vrst, katere zgodovinska prisotnost v gozdovih Rožnika priča o izrazitih spremem-

bah rabe tukajšnjega prostora, je npr. divji petelin (*Tetrao urogallus*). Zadnje potrjeno uspevanje vrste datira v prvo polovico 20. stoletja. Kasneje je tukajšnji gozd postajal vse bolj obljuden in posledično neugoden življenjski prostor za to našo največjo vrsto gozdne kure. Navkljub urbanizaciji, hidromelioracijam, intenzifikaciji kmetijstva in povečanemu obisku območja Krajinski park Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib tudi dandanes nudi dom številnim vrstam živali. Mnoge med njimi so kot ogrožene prepoznane bodisi v nacionalnem bodisi mednarodnem merilu. Varstvo njihovega življenjskega prostora in ohranjanje njihovih populacij v ugodnem stanju je z vidika upravljanja prednostnega pomena. O pestrosti kakovostnih življenjskih prostorov na tako majhnem območju priča tudi potrditev prisotnosti vsaj 56 t. i. Natura 2000 vrst. Gre za vrste, ki so ogrožene v evropskem merilu in so kot kvalifikacijske razglašene za nekatera od slovenskih varstvenih območij Natura 2000. Poleg teh je veliko vrst kot ogroženih uvrščenih na rdeči seznam (Uradni list RS, št. 82/02 in 42/10) oz. vrste ali njihov življenjski prostor varujemo po Uredbi 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, 15/14, 64/16 in 62/19).

Ptice so ena tistih skupin živali, katerih prisotnost najlažje zaznamo. Število ptic na širšem območju Ljubljane naj bi bilo po ocenah vsaj tolikšno, kot je število prebivalcev, tj. 300.000 (Tome in sod., 2013). Skupno je bila za območje krajinskega parka potrjena prisotnost 115 vrst ptic, kar predstavlja skoraj 43 % od 268 vrst ptic, ki so bile v zadnjih 300 letih zabeležene na širšem območju Ljubljane (Tome in sod., 2013). V gnezditvenem obdobju je bilo v krajinskem parku popisanih 68 vrst (Mihelič, 2005). V mestnem parku Tivoli so najpogostejše vrste domači vrabec (*Passer domesticus*), kos (*Turdus merula*), domači golob (*Columba livia domestica*), velika sinica (*Parus major*) in siva vrana (*Corvus cornix*). Najštevilčnejši predstavnik ptic pevk v gozdu je ščinkavec (*Fringilla coelebs*), sledi taščica (*Erithacus rubecula*). Zadostna količina starega odmrlega drevja ustreza nekaterim pticam, ki so značilne predstavnice starorastnih gozdov. Med takšnimi so črna žolna (*Dryocopus martius*), mali detel (*Dendrocopos minor*), srednji detel (*Dendrocopos medius*) in veliki detel (*Dendrocopos major*). Najpogostejši vrsti v kulturni krajini sta črnoglavka (*Sylvia atricapilla*) in škorec (*Sturnus vulgaris*). V kulturni krajini se prehranjujeta tudi zelena žolna (*Picus viridis*) in pivka (*Picus canus*), ki za svoja gnezda prav tako koristita stara drevesa. Izpostaviti velja tudi vodne ptice, ki jih lahko opazujemo predvsem na Koseškem bajerju in ob njem. Najpogostejše je mogoče opaziti rase mlakarice (*Anas platyrhynchos*), zelenonoge tukanice (*Gallinula chloropus*) in labode (*Cygnus olor*). Slednji so tudi obročkani, s čimer lahko spremljamo njihovo gibanje med različnimi vodnimi telesi v okolici. Med pticami, ki jih lahko opazimo ob vodnih telesih, so tudi čopasti ponirek (*Podiceps cristatus*), siva čaplja (*Ardea cinerea*) in vodomec (*Alcedo atthis*).

Med pticami, opaženimi na območju krajinskega parka, je vsaj 34 takih, ki so kot kvalifikacijske vrste razglašene v katerem od varstvenih območij Natura 2000 v Sloveniji, in kar 16 vrst, ki so kot prizadete uvrščene na rdeči seznam ptic gnezdičk, dve vrsti pa celo kot domnevno izumrli.

Med plazilci je na območju parka skupno evidentiranih 16 vrst (Veenvliet in Veenvliet, 2019; lastni podatki). Najpogostejše opazimo pozidne kuščarice (*Podarcis muralis*), ki poseljujejo praktično celotno območje krajinskega parka. V kulturni krajini in gozdu najdemo slepca (*Anguis fragilis*) in navadnega goža (*Zamenis longissimus*), ob vodnem okolju in v njem belouško (*Natrix natrix*) in kobranko (*Natrix tessellata*) ter v mokrotnih predelih gozdnega roba živorodno kuščarico (*Zootoca vivipara carniolica*), pričakovana pa je tudi prisotnost martinčka (*Lacerta agilis*). Ob Koseškem bajerju, vzdolž Glinščice in jarkov, se je pred leti pojavljala edina avtohtona slovenska sladkovodna želva – močvirska sklednica (*Emys orbicularis*). Njena prisotnost v zadnjem obdobju ni bila več potrjena, kar ne preseneča, saj smo v obeh največjih vodnih telesih in ob njih potrdili prisotnost kar šestih invazivnih tujerodnih vrst želv. Na celotnem območju krajinskega parka je bilo evidentiranih 11 vrst dvoživk (Lešnik 2003; lastni podatki). Vse so uvrščene tudi na rdeči seznam. Na ravninskem delu ob Glinščici živijo: zelene rege (*Hyla arborea*), ki nas pozno spomladi razveseljujejo z značilnim regljanjem. V gozdnem delu najdemo tudi navadnega močerada (*Salamandra salamandra*), velikega pupka (*Triturus carnifex*), navadnega pupka (*Lissotriton vulgaris*), hribskega urha (*Bombina variegata*), zelene žabe (*Rana esculenta*) in tri vrste žab, ki jih najpogostejše opazimo tudi pri prečkanju poti. To so navadna krastača (*Bufo bufo*), sekulja (*Rana temporaria*) in rosnica (*Rana dalmatina*).



Slika 25: Navadni močerad (*Salamandra salamandra*)

Skupno število evidentiranih vrst kačjih pastirjev v krajinskem parku obsega 45 vrst. Ob zadnji sistematični inventarizaciji je bila potrjena prisotnost 36 vrst, od tega ene vrste, ki je nova za celotno Ljubljano. To je ogrožena višnjava deva (*Aeshna affinis*) (Šalamun, 2019). Najpogostejša vrsta, ki jo lahko opazimo ob potokih, je modri bleščavec (*Calopteryx virgo*). Med potrjeno prisotnimi ogroženimi vrstami je poleg višnjeve deve več vrst: črni ploščec (*Libellula fulva*), pegasti lesketnik (*Somatochlora flavomaculata*), popotni porečnik (*Gomphus vulgatissimus*) ter veliki studenčar (*Cordulegaster heros*) in koščični škratec (*Coenagrion ornatum*), ki sta tudi Natura 2000 vrsti in zavarovana.

Po številu evidentiranih vrst izstopa skupina metuljev, saj je bilo potrjeno pojavljanje skupno kar 552 vrst. Večina vrst je aktivnih ponoči. Pričakovano število nočno aktivnih vrst je

ocenjeno na nekaj več kot 800 vrst metuljev (Gomboc in Zakšek, 2021). Na podlagi literature je bilo do leta 2018 znanih 92 vrst nočnih metuljev, od teh je bilo ponovno potrjenih le 19 vrst (Gomboc in Zakšek, 2018), kar priča o večji spremembi življenjskih razmer v zadnjem stoletju na celotnem območju. Kar 17 vrst, katerih prisotnost je bila potrjena na območju parka, je ogroženih. Od tega devet vrst t. i. dnevnih metuljev in osem vrst t. i. nočnih metuljev. Kar devet vrst ima status prizadete vrste, dve vrsti sta tudi t. i. Natura 2000 vrsti, ena od teh, močvirski cekinček (*Lycaena dispar*), je uvrščena na Bernsko konvencijo. Zaradi kratkega razvojnega kroga – v istem letu imajo lahko tudi več generacij – veljajo metulji kot odlični znanilci stanja in sprememb v okolju.

Poleg metuljev med ključne opraševalce uvrščamo še muhe trepetavke. Skupno je za območje krajinskega parka evidentiranih 91 vrst muh trepetavk (De Groot, 2020, neobjavljeno). Pomembne opraševalke so tudi prave in divje čebele – skupno je bilo evidentiranih več kot 30 vrst. Na osnovi obstoječe literature je za območje krajinskega parka evidentiranih tudi vsaj 50 vrst pajkovcev (lastni podatki).

V krajinskem parku živijo tudi številni netopirji. Skupno je bilo na območju krajinskega parka evidentiranih 12 vrst netopirjev, na območju celotne MOL pa 22 vrst netopirjev (Gojznikar in sod., 2015; Zidar in sod., 2016; Kosor in sod., 2018; Krivec in sod., 2019; Pavlovič in sod., 2020; Grgurevič in sod., 2021; lastni podatki). Kot ranljive ali prizadete vrste so na rdeči seznam uvrščeni: Nathusijev netopir (*Pipistrellus nathusii*), gozdni mračnik (*Nyctalus leisleri*), mali podkovnjak (*Rhinolophus hipposideros*) in velikouhi netopir (*Myotis bechsteinii*). Poleg netopirjev živi na območju krajinskega parka še vsaj 15 vrst sesalcev. Obiskovalci imajo možnost opazovati srne (*Capreolus capreolus*), poljske zajce (*Lepus europaeus*), sledi prisotnosti kune zlatice (*Martes martes*), lisic (*Vulpes vulpes*), jazbecev (*Meles meles*) ter v krošnjah bukev tudi prikupne navadne polhe (*Glis glis*). Nedavna opažanja potrjujejo tudi prisotnost vidre (*Lutra lutra*). Zavarovana sta tako vrsta kot njen življenjski prostor. Poleg dveh vrst netopirjev je to tudi edina t. i. Natura 2000 vrsta med sesalci.

Na območju Ljubljane je evidentiranih 436 vrst hroščev, od tega 132 vrst na območju krajinskega parka. Na rdeči seznam hroščev je uvrščenih kar šest vrst kot prizadetih in ena vrsta kot redka. Tri vrste so prepoznane kot t. i. Natura 2000 vrste. To so: rogač (*Lucanus cervus*), ki ga najdemo v fragmentih hrastovih sestojev, zlasti hrastovih mejic, močvirski krešič (*Carabus variolosus*), ki poseljuje območja nekaterih gozdnih potokov, in zahodni puščavnik (*Osmoderma eremita*), ki živi predvsem v deblih starih listavcev v parku Tivoli, manj številčno pa tudi v gozdnem delu krajinskega parka (Vrezec in sod., 2013; Vrezec in sod., 2021). Neonesnaženi in v določeni meri še vedno naravni potoki predstavljajo dom vsaj dvema sladkovodnima vrstama rakov. To je vrednota, s katero se lahko pohvali le malokatera evropska prestolnica! V potokih Mostec in

Rakovnik živi navadni koščak (*Austropotamobius torrentium*), ki je tudi evropskega varstvenega pomena. Ob izlivu potoka Mostec v Koseški bajer je bila potrjena prisotnost raka jelševca (*Astacus astacus*), katerega življenjski prostor je prav tako zavarovan po uredbi. Na mezečih tleh, kjer uspevajo šotni mahovi, ponekod pod zemljo živi prav poseben rak iz rodu postranic – barjanska slepa postranica (*Niphargus sphagnicolus*), ki je slovenski endemit.

V vodnih telesih krajinskega parka je bilo evidentiranih 28 vrst rib. Od teh jih je kar devet kot prizadetih vrst in dve kot ranljivi vrsti uvrščenih na rdeči seznam. Sedem vrst je t. i. Natura 2000 vrst. To so: primorska belica (*Alburnus alburnus*), pohra (*Barbus petenyi*), donavski piškur (*Eudontomyzon vladykovi*), sulec (*Hucho hucho*), pezdirk (*Rhodeus amarus*), platnica (*Rutilus virgo*) in blistavec (*Telestes souffia*) (Šumer in sod., 2004; lastni podatki). Med njimi jih ima pet status evropsko pomembne vrste. Največjo grožnjo ribjim populacijam predstavljajo hidromelioracije in spremembe vodnega režima ter v zadnjem času tudi vnos tujerodnih vrst, kot sta npr. rdečeperka (*Scardinius erythrophthalmus*) in rdečeoka (*Rutilus rutilus*) ter invazivnih tujerodnih vrst, kot je npr. sončni ostrž (*Lepomis gibbosus*) (Pengal in sod., 2017; lastni podatki).

Zavarovano območje krajinskega parka predstavlja pomembno zatočišče in življenjski prostor številnim živalskim vrstam. Zaradi hitrega spreminjanja življenjskih razmer v območju sta nujna vzpostavitev in redno izvajanje monitoringa izbranih vrst, s spremljanjem populacijske dinamike katerih lahko hitro reagiramo in z izvedbo najnujnejših ukrepov pripomoremo k zagotavljanju ugodnega stanja populacij.

Invazivne tujerodne rastlinske vrste

Invazivne tujerodne rastline so v svetovnem merilu že nekaj desetletij prepoznane kot eden najpomembnejših razlogov za upadanje biotske pestrosti. Povzročajo lahko tudi gospodarsko in okoljsko škodo, nekatere so škodljive za zdravje ljudi, saj lahko povzročajo alergije, kožne reakcije in vnetja. Podobno kot druga mesta se tudi Ljubljana sooča s problematiko širjenja invazivnih tujerodnih rastlin. MOL že od leta 2014 izvaja družbeno odgovorno kampanjo Rokavice gor!, ki je namenjena izobraževanju meščank in meščanov o škodljivosti invazivnih tujerodnih vrst.

Na območju MOL je bil leta 2015 izveden popis desetih invazivnih tujerodnih rastlin. Na podlagi rezultatov tega popisa je MOL leta 2016 začela sistematično odstranjevati izbrane invazivne tujerodne rastline. Cilj aktivnosti je po eni strani zmanjšati pritisk in širjenje invazivnih tujerodnih vrst na druge površine, na drugi strani pa preizkusiti učinkovitost metod odstranjevanja za različne vrste. Vse invazivne tujerodne rastline MOL odstranjuje ročno ali mehansko in rezultati kažejo, da jih je s ponavljajočimi se aktivnostmi mogoče izkoreniniti tudi brez uporabe herbicidov. Med letoma 2017 in 2020 je MOL koordinirala tudi evropski projekt APPLAUSE, v okviru katerega je 11 partnerjev razvilo kar

65 načinov predelave biomase invazivnih tujerodnih rastlin v uporabne izdelke in vhodne surovine za industrijo.

Invazivne tujerodne rastline, ki jih morajo po veljavni zakonodaji lastniki zemljišč obvezno odstranjevati

Ambrozija, pelinolistna žvrklja (*Ambrosia artemisiifolia*)

Domovina: **Severna Amerika**

Opis: Ambrozija je enoletna, od 5 cm do več kot 2 m visoka in razrasla rastlina. Listi so premenjalno razvrščeni, dvakrat pernato deljeni, pecelj je porasel z redkimi, dolgimi in štrlečimi lasi. Moška socvetja so viseči koški v dolgem pokončnem klasu na vrhu poganjkov, ženska socvetja pa se razvijajo v zalistjih. Plod je orešek, ki se razvije iz celotnega ženskega koška.



Slika 26: Ambrozija

Čas cvetenja: **julij–oktober**

Zrelost semen: **od avgusta (septembra) naprej**

Razmnoževanje: Ambrozija se razmnožuje s semeni, ki dozori na rastlini, pozno jeseni pa popadajo na tla v bližini materinske rastline, kjer prezimijo.

Rastišča: suha motena rastišča, cestni robovi, bližina ptičjih krmilnic, tudi njive

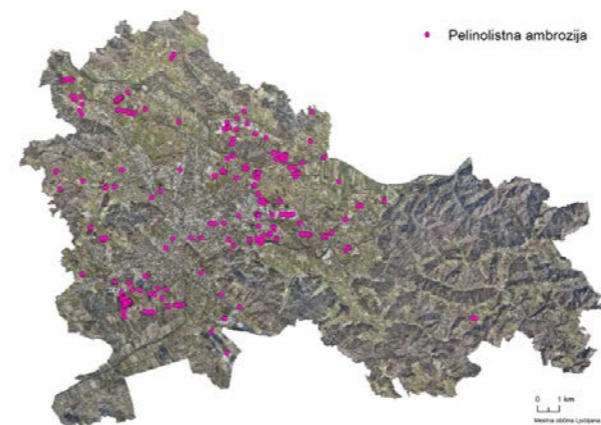
Odstranjevanje: Najučinkovitejša metoda je ročno puljenje rastlin. Košnja je učinkovita le, če jo redno ponavljamo, saj se rastline lahko obrastejo. Učinkovito je tudi kemično zatiranje s herbicidi, ki jih lahko uporabljajo le osebe z vsemi potrebnimi potrdili in dovoljenji na način, ki ne škodi ljudem in okolju!

Kam z odstranjenimi rastlinami: Če rastline odstranimo pred cvetenjem, jih lahko posušimo in kompostiramo. Cvetiče in plodeče rastline je treba oddati v sežig (zbirni center Povšetova, zabojujnik INVAZIVNE RASTLINE – OSTALO).

Opozorilo: Pelod pelinolistne žvrklje je alergen. Nekaterim stik z rastlino povzroča draženje kože, zato je pri odstranjevanju smiselno uporabiti rokavice.

Ambrozijo z zemljišč v lasti MOL odstranjujemo od leta

2011.



Slika 27: Razširjenost pelinolistne ambrozije na površinah v lasti MOL

Orjaški dežen (*Heracleum mantegazzianum*)

Domovina: **Kavkaz**

Opis: Orjaški dežen je do 3 m visoka zelena trajnica, večja od vseh naših vrst kobulnic. V tleh je debel koren z začetnimi snovmi. Listi so premenjalno razvrščeni, do 0,5 m veliki, dvakrat pernato krpati, s širokimi koničastimi roglji. Vsa rastlina je porasla s togimi bodičkami, ki imajo pri dnu rdečo pego. Socvetje sestavljajo glavni in več stranskih sestavljenih kobulov, največji ima lahko tudi 40 cm v premeru.

Venčni listi so beli do bledorožnati. Plodovi razpadejo na dva ploščata plodiča.

Čas cvetenja: **maj–junij**

Zrelost semen: **od julija naprej**

Razmnoževanje: Spolno s semeni, ki jih raznaša veter.

Rastišča: Orjaški dežen je ponekod gojen kot okrasna rastlina. Pogosto se razrašča po različnih travnatih mestih, robovih gozda, tudi motenih, z dušikom bogatih tleh.

Odstranjevanje: Orjaški dežen ima v tleh debel koren z začetnimi snovmi. Če želimo rastlino odstraniti, je treba koren prečno odrezati kakih 15 cm globoko. V večini primerov nato ostanek korena v tleh propade. Socvetja in plodove je treba odstraniti previdno, da ne razširimo semen. Smiselno je redno opazovanje mesta odstranjevanja in po potrebi ponovitev izkopavanja. Če so na nahajališču prejšnja leta rastline plodile, moramo biti pozorni na manjše, še ne cvetoče rastline, ki jih izruvamo z dolgo ozko lopatko.

Kam z odstranjenimi rastlinami: Nadzemne dele, razen socvetij in plodov, lahko posušimo in kompostiramo. Odstranjeni podzemni del posušimo in oddamo v sežig (zbirni center Povšetova, zabojujnik INVAZIVNE RASTLINE – OSTALO), enako naredimo tudi s plodečimi poganjki.



Slika 28: Orjaški dežen

Opozorilo: Rastlina je zelo strupena. Med odstranjevanjem moramo zaščititi kožo in oči (rokavice, zaščitna očala), saj rastlinski sok povzroči hude opekline (fototoksičnost). Ob stiku z očmi lahko pride do oslepitve.

Aktivnosti za odstranitev orjaškega dežena z zemljišč v lasti MOL je MOL začela že leta 2011. Zadnje rastline na evidentiranih lokacijah so bile opažene leta 2019. Ker tudi v letu 2021 na lokacijah ni bilo opaženih nobenih primerkov orjaškega dežena, MOL ocenjuje, da je bila vrsta na zemljiščih v lasti MOL uspešno izkoreninjena.

Sirska svilnica (*Asclepias syriaca*)

Domovina: **Severna Amerika**

Opis: Sirska svilnica je do 2 m visoka trajnica s podzemnimi pritlikami in številnimi pokončnimi stebli. Listi so podolgasto jajčasti, dolgi do 20 cm, široki 4–8 cm, kratkopecljati, spodaj belo puhasto dlakavi. Dišeči cvetovi so nameščeni v mnogocvetnih kobulih, venčni listi so rjavordeči, ob cvetenju zavihani nazaj, po zunanji strani dlakavi, s pokončnim svetlorožnatim privenčkom. Plodovi so široki do 3 cm in dolgi do 8 cm, belodlakavi, razbrazdani, bodičasti in rahlo upognjeni (t. i. »papagajčki«). Rastlina vsebuje mleček.

Čas cvetenja: **junij–avgust**

Zrelost semen: **od avgusta naprej**

Razmnoževanje: **s semeni in razraščanjem podzemnih delov**

Rastišča: Gojena je kot okrasna in medonosna rastlina in pogosto podivjana. Širi se po nabrežjih rek, med grmovjem, po obdelanih tleh in travnikih, na gozdnih robovih.

Odstranjevanje: Sirsko svilnico odstranimo tako, da jo izkoplje. To moramo storiti čim prej, a preden se razvijejo in razprejo plodovi. V plodovih se namreč razvijejo dobro kaljiva semena, ki vsebujejo dolge laske, tako da jih veter raznaša na daljše razdalje. Košenje oz. rezanje stebel (nadzemnih delov) odsvetujejo, saj to spodbuja rast iz podzemnih brstov in s tem vegetativno razmnoževanje.

Kam z odstranjenimi rastlinami: Nadzemne dele (razen plodov) lahko kompostiramo, podzemne pa oddamo v sežig (zbirni center Povšetova, zabojnik INVAZIVNE RASTLINE – OSTALO), saj se iz njih lahko razvijejo nove rastline.

Opozorilo: Rastlina je strupena.



Slika 29: Sirska svilnica

Sirsko svilnico smo začeli odstranjevati leta 2016 na šestih lokacijah, praviloma z izkopavanjem, le na zbitih tleh pa s puljenjem. V letu 2021 je po treh obiskih vsake lokacije opazen bistven upad v številu posameznih rastlin sirske svilnice ali pa rastlin sploh ni bilo (tabela). Je pa na območjih z večjim pritiskom drugih invazivnih rastlin težava, da se na izpraznjene površine, kjer je svilnica odstranjena, naselijo druge invazivne rastline. Na vseh lokacijah je opazno, da ponavljajoče se izkopavanje izčrpa rastline.



Slika 30: Razširjenost sirske slivnice na površinah v lasti MOL

Preglednica 9: Lokacije odstranjevanja sirske svilnice (*Asclepias syriaca*) in število odstranjenih rastlin (šteta so stebela, saj so rastline podzemno povezane, posamezne številke v letu pomenijo ponovitve odstranjevanj)

Lokacija	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Trend
Novo Polje	10	15 + 5	23 + 17 + 15	7 + 17	košnja + 3 + 2	8 + 0 + 0	↓
Mesarska cesta	300	250 + 200	250 + 171 + 201 + 94	44 + košnja + 117 + 46	38 + košnja + 68 + 45 + 19	34 + košeno in 29 + 12	↓
Dunajska cesta	10 (delno pokošeno)	295 + 315	40 + košnja	13 + košnja	košnja + 12 + košnja	0 (stalno košeno)	↓
Rudnik izvoz I	20	77 + 31 + čiščenje kanala	46 + 0	0 + 0	30 + 0 + 3	0 + 2	↓
Rudnik izvoz II	20	73 + 34	45 + 0	29 + 1	15 + 0 + 2	0 + košeno + 0	↓
Kranjčeva ulica 25	80	172 + 35	160 + 85 + 67	košnja + 105	140 + 67 + 2	92 + 5 + 0	↓

V letu 2021 so bila pregledana tudi druga znana nahajališča sirske svilnice, ki so bila zbrana v preteklih popisih invazivnih tujerodnih rastlin. Na podlagi določenih kriterijev smo oblikovali prioriteten seznam nahajališč, na katerih je smiselno prednostno začeti odstranjevanje svilnice.

Veliki pajesen (*Ailanthus altissima*)

Domovina: **Vzhodna Azija**

Opis: Veliki pajesen je vitko listopadno drevo z debelimi vejami, lubje je gladko in sivo. Listi so premenjalno razvrščeni, več decimetrov dolgi, goli, pernato sestavljeni s kratkopecljati širokosuličastimi lističi, ki so pri dnu prisekani do srčasti. Listno vreteno in mladi poganjki imajo močan, neprijeten vonj. Vrsta je dvodomna. Socvetja so velika, gosta, pokončna. Na ženskih rastlinah se čez poletje razvijejo nekaj centimetrov dolgi krilati oreški, širokosuličaste oblike s semenom približno v sredini, ki postopno odpadajo.



Slika 31: Veliki pajesen

Rastišča: Pojavlja se na suhih motenih tleh (razpoke tlaka, cestni robovi, opuščena gradbišča, opuščeni železniški tiri), na opuščeni suhi travnikih ali pašnikih, gozdnih robovih in nasipnih ali odkopnih brežinah.

Čas cvetenja: **maj–junij**

Zrelost semen: **od septembra naprej**

Razmnoževanje in razširjanje: Veliki pajesen se razmnožuje s semeni, ki jih raznaša veter, vegetativno pa s poganjki iz panjev in celo s poganjki iz korenin, ki začnejo še močneje rasti, če drevo požagamo.

Odstranjevanje: Mlade rastline lahko izkoplje in pazimo, da čim bolj natančno odstranimo tudi podzemne dele. Pri večjih rastlinah žaganje nadzemnih delov povzroči izraščanje mnogih novih rastlin v okolici požaganega drevesa. Poganjki poženejo tudi iz ostanka odžaganega debla. Pri mlajših drevesih se lahko obnese odstranjevanje obroča lubja v širini 15 cm, kar povzroči odmrtnje drevesa. Kot učinkovito se je izkazalo vbrizgavanje herbicida, ki ga nanese v posevno navzdol navrtane luknjice v deblu. Herbicide lahko uporabljajo le osebe z vsemi potrebnimi potrdili in dovoljenji na način, ki ne škodi ljudem in okolju! Herbicidev ne smemo uporabljati v gozdu.

Kam z odstranjenimi rastlinami: Veliki pajesen do količine 2 m³ meščanke in meščani lahko oddajo v zbirnem centru Povšetova v ustrezni zabojnik: plodovi in semena oz. veje s plodovi in podzemni deli gredo v zabojnik INVAZIVNE RASTLINE – OSTALO, veje in debla do premera 2 cm ter ločeno zbrani listi pa v zabojnik ZELENI ODREZ. Za oddajo večje količine rastlinskega materiala (nad 2 m³) ter vej in debel premera nad 2 cm se je pred oddajo treba dogovoriti s podjetjem JP VOKA SNAGA, d. o. o. (invazivne.rastline@vokasnaga.si).

Na domači kompost se lahko odložijo: ločeno zbrani listi in socvetja.

V sežig je treba oddati:

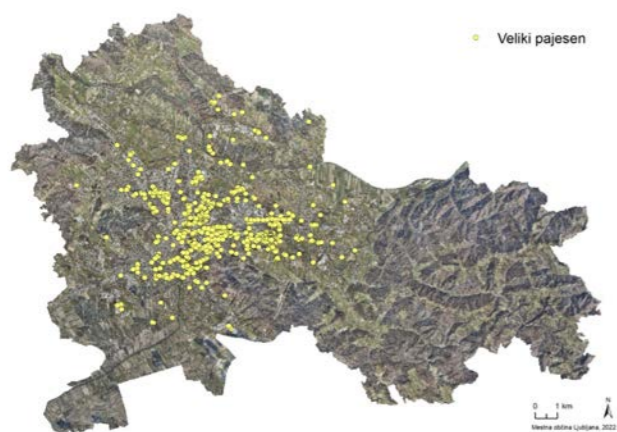
- podzemne dele, plodeče poganjke,
- ločeno zbrana semena.

Opozorilo: Nekateri ljudje so alergični na pelod pajesena, sok te rastline pa lahko povzroča vnetje srčne mišice.

Možnosti uporabe odstranjenih rastlin:

- lesni izdelki,
- barvila (različni deli rastline),
- zdravilstvo,
- pripravki za zaščito rastlin.

V okviru komunalnega vzdrževanja površin MOL je bilo odstranjenih 33 dreves, od tega 12 ženskega spola, ki s tvorbo plodov omogočajo razširjanje s semeni.



Slika 32: Razširjenost velikega pajesena na površinah v lasti MOL

Žlezava nedotika (*Impatiens glandulifera*)

Domovina: **Himalaja**

Opis: Žlezava nedotika je do 2 m visoka enoletnica z močnim, golim, do 4 cm širokim, prosojnim in kolenčasto odebeljenim stebлом, ki je votlo in sočno. Jajčasto suličasti in ostro nazobčani listi so razvrščeni nasprotno, v zgornjem delu vretenasto, po trije v vretencu. Dolgi so 5–18 cm, široki pa 3–7 cm. Po pecljih so pokriti z žleznimi laski. Škrlatni ali rožnati cvetovi so združeni v latasta socvetja, dolgi so 2–4 cm, dva stranska venčna lista sta zrasla v čeladasto tvorbo, trije pa so prosti. Cvetovi oddajajo močan vonj, ki poleg medicine v ostrogi privablja čebele. Plod je 3–5 cm dolga glavica, ki se ob zrelosti eksplozivno odpre in izvrže številna semena.

Rastišča: Žlezava nedotika raste predvsem na obrežjih rek, v obcestnih jarkih, na zasenčenih mestih ob robu travnikov, v močvirnih gozdovih in na poplavnih območjih.

Čas cvetenja: **julij–oktober**
Zrelost semen: **julij–november**



Slika 33: Žlezava nedotika

Razmnoževanje in razširjanje: Rastlina je enoletnica, ki se razmnožuje spolno s semeni. Ta se razširjajo s sunkovito izstrelitvijo iz plodov, naprej pa jih raznašata vodni tok in veter, morda tudi živali. Semena ostanejo kaljiva poldrugo leto.

Odstranjevanje: Cele rastline izpulimo še pred cvetenjem. V tem času ni nevarnosti, da bi nehote razsejali semena. Večje sestoje lahko pred cvetenjem tudi pokosimo, a je treba košnjo zaradi obraščanja rastlin večkrat ponoviti. Cvetočih in plodečih rastlin ne odstranjamo, saj na ta način zaradi številnih semen pospešujemo njeno razširjanje.

Kam z odstranjenimi rastlinami: Žlezavo nedotiko, nabrano pred cvetenjem, in njene podzemne dele lahko meščanke in meščani oddajo v zbirnem centru Povšetova v zabojnik ZELENI ODREZ.

Na domači kompost se lahko odložijo: necvetoče izravnane rastline.

Možnosti uporabe odstranjenih rastlin: barvila (cvetovi).



Slika 34: Razširjenost žlezave nedotike na površinah v lasti MOL

Močno razširjene invazivne tujerodne rastline, ki jih je mogoče predelati v uporabne izdelke in vhodne surovine za industrijo

Japonski in češki dresnik (*Fallopia japonica*, *Fallopia × bohemica*)

Domovina: **Vzhodna Azija**

Opis: Japonski in češki dresnik sta 2–5 m visoki zelni trajnici z obsežnimi, oleseneli koreniki, ki lahko segajo več metrov globoko. Steblo je debelo, votlo in kolenčasto členjeno, zaradi česar nekoliko spominja na bambus. Listi so premenjalno dvoredno razvrščeni, kratkoplečjati, širokojajčasti, nekoliko daljši kot širši, trikotne ali srčaste oblike, dolgi do 15 cm. Socvetja iz množice drobnih belih cvetov se razvijejo konec poletja. Jeseni nadzemni deli dresnika propadejo, iz korenika pa spomladi ponovno poženejo olistana stebela, ki zelo hitro rastejo.

Češki dresnik je nastal s spontanym križanjem japonskega in sahalinskega (*Fallopia sachalinensis*) dresnika. Od japonskega ga ločimo po daljših, do 30 cm dolgih listih (pri japonskem do 15 cm), listni rob in žile na spodnji strani listov so dlakavi (pri japonskem so listi goli), listno dno je lahko srčasto do skoraj ravno (pri japonskem je listno dno prisekano ali ravno).



Slika 35: Japonski dresnik

Rastišča: Raste na obrežjih rek, motenih rastiščih, vzdolž železniških nasipov, na gozdnih robovih, gozdnih jasah, robovih cest in železnic. Navadno tvori zelo goste sestoje, v katerih drugih rastlin skorajda ni.

Čas cvetenja: **julij–september**

Zrelost semen: **od oktobra naprej**

Razmnoževanje in razširjanje: Oba dresnika se uspešno in hitro razmnožujeta z razraščanjem in ukoreninjanjem podzemnih poganjkov ali kosov stebel. Imata zelo veliko sposobnost regeneracije, saj se že iz nekajgramskega koščka

korenike lahko razvije nova rastlina. Razmnožujeta se tudi s semeni, vendar precej manj uspešno. Semena, ki dozorejo sredi jeseni, so dobro kaljiva, a kalice redko zrastejo v odrasle rastline. Kljub temu moramo biti pozorni na ta način razmnoževanja in preprečiti razvoj semen.

Odstranjevanje:

- Posamične rastline in manjši sestoji

Če opazimo dresnik na mestu, na katerem ga prejšnjo sezono ni bilo, pomeni, da so rastline še dovolj mlade in nerazrasle, da jih je mogoče enostavno uspešno odstraniti z dolgo, ozko lopatko, s katero previdno izkoplujemo mlado rastlino. Pazimo, da v zemlji ne ostanejo koščki korenika. Mesto odstranitve dresnika spremljamo še vsaj nekaj mesecev in sprti odstranjujemo morebitne na novo zrasle rastline.

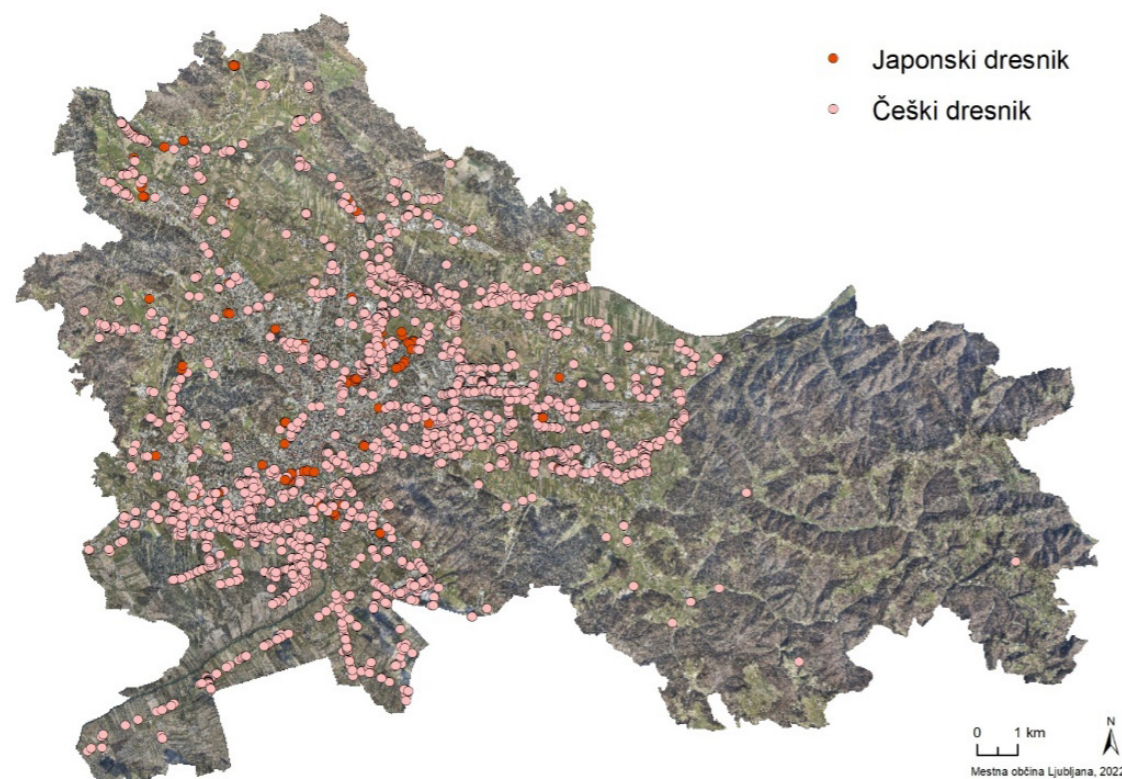
- Sestoji, veliki nekaj 10 m²

Odstranjevanje večjih sestojev dresnika je zahtevnejše. Že ko gre za nekaj 10 m² velik sestoj, so podzemni deli oleseneli in pogosto segajo več metrov globoko. Če odstranjujemo le nadzemne poganjke in to redno ponavljamo (košnja ali striženje z vrtnimi škarjami), bomo v prvi fazi povzročili, da se bo sestoj dresnika najverjetneje nekoliko razširil, saj se bodo zaradi odstranjevanja nadzemnih delov začeli bolj intenzivno razraščati podzemni poganjki. Če odstranjevanje ponavljamo dovolj dolgo in pogajke redno (tedensko!) odstranjujemo, bomo sčasoma oslabili rastline, saj se bodo zaloge rezervnih snovi v podzemnih delih izčrpale. Vendar pa to pomeni večletno redno ukvarjanje s sestojem, preden lahko pričakujemo rezultat. Zastiranje s črno gradbeno folijo, ki mora biti večja od sestoja dresnika (tako da sega vsaj 1 m prek njegovih robov), je smiselno le, če predhodno odstranimo vse nadzemne poganjke in čim več podzemnih, nato pa mesto odstranitve prekrijemo, da novi nadzemni poganjki ne ozelenijo. Nove poganjke moramo sprti odstranjovati, vendar je v tem primeru pogostost odstranjevanja lahko manjša. Paša koz in ovc lahko omeji rast dresnika, saj živali popasejo mlade poganjke, olesenele podzemne dele pa je treba še vedno mehansko odstranjovati.

- Sestoji, večji od 1.000 m²

Če imamo opraviti z velikim, npr. več kot 1.000 m² velikim sestojem, se moramo zavedati, da so podzemni deli rastlin oleseneli in zagotovo segajo več metrov globoko. Širjenje sestoja omejujemo z rednim odstranjevanjem novih robnih poganjkov ali sejanjem prsti.

Kjer je dovoljeno in v sodelovanju z usposobljeno osebo, ki sme uporabljati fitofarmacevtska sredstva, je mogoče mehansko odstranjevanje kombinirati z uporabo herbicidov. Herbicid je treba popršiti po listih proti koncu rastne sezone, ko se snovi iz listov transportirajo v podzemne organe. Tudi ta metoda ni popolnoma učinkovita in naslednjo pomlad je treba nadaljevati z odstranjevanjem. Morda bo zadoščalo že mehansko odstranjevanje. Uporaba sredstev za varstvo rastlin na priobalnih zemljiščih v tlorisni širini 15 m od meje brega voda 1. reda in 5 m od meje brega voda 2. reda je prepovedana.



Slika 36: Razširjenost japonskega in češkega dresnika na površinah v lasti MOL

Ponekod odstranitev dresnika izvajajo tudi z odstranitvijo nadzemnih delov, nato pa izkopljejo še vse podzemne dele s prstjo vred. Izkopano prst nadomestijo z novo, izkopano prst pa oddajo na posebno deponijo, kjer jo ustrezno predelajo.

Kot uspešna metoda odstranjevanja se je izkazala tudi metoda, pri kateri sestoj dresnika spomladi očistijo starih stebel in območje prekrijejo z močno kovinsko mrežo z luknjami velikosti 13 × 13 mm. Mreža zavira rast in debelitev stebel dresnika in počasi izčrpava podzemne dele.

Kam z odstranjenimi rastlinami: Japonski in češki dresnik lahko meščanke in meščani oddajo v zbirnem centru Povšetova v ustreznih zabojnikih:

1. Zabojunik JAPONSKI IN ČEŠKI DRESNIK:

- suha stebela brez listov, nabrana od novembra do marca,
- sveža stebela z listi ali brez listov, nabrana od junija do oktobra.

2. Zabojunik ZELENI ODREZ

- pokošena stebela mladih rastlin skozi vse leto,
- ločeno zbrani listi dresnikov.

3. Zabojunik INVAZIVNE RASTLINE – OSTALO:

- podzemni deli, cvetoči in plodeči poganjki,
- spodnji deli stebel, ki se ukoreninjajo.

Na domači kompost lahko meščanke in meščani odložijo:

- pokošena stebela mladih rastlin skozi vse leto,
- ločeno zbrane liste dresnikov.

V sežig je treba oddati:

- podzemne dele, cvetoče in plodeče poganjke,
- spodnje dele stebel, ki se ukoreninjajo.

Siliranje: celotna rastlina

Zastirka: Vse dele rastline najprej zmeljemo in popolnoma posušimo ter nato uporabimo kot zastirko.

Možnosti uporabe odstranjenih rastlin:

- papir,
- barvila (listi in korenike),
- izdelava glasbil,
- uporaba suhih stebel za »gradbeni« material (ograje vrtnikov ...).

Obvezno odstranjevanje invazivnih tujerodnih rastlin

Na območju Slovenije je bilo v letu 2017 predpisano obvezno odstranjevanje štirih invazivnih tujerodnih rastlin. Med njimi je tudi ambrozija (*Ambrosia artemisiifolia*), ki se je v zadnjih dvajsetih letih 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.

Rastlina rada porašča suha ruderalna mesta, cestne robove, površine pod ptičjimi krmilnicami, tudi njive. Na zemljiščih v lasti MOL je bilo ob popisu leta 2012 zabeleženih 321 rastišč ambrozije, vendar se s premikanjem zemljine rastišča širijo. Zemljišča v lasti MOL, na katerih je bila v preteklosti zabeležena rast ambrozije, MOL dvakrat letno pregleda in ambrozijo, če je prisotna, tudi odstrani.

Preglednica 10: Število pregledanih zemljišč v lasti MOL in število zemljišč, na katerih je bila ambrozija odstranjena

leto	število pregledanih zemljišč v lasti MOL	število zemljišč, na katerih je bila odstranjena ambrozija
2013	321	235
2014	323	166
2015	357	161
2016	365	111
2017	371	157
2018	349	146
2019	349	148
2020	361	139
2021	376	135

Vir: Končna poročila zunanjih izvajalcev odstranjevanja ambrozije z zemljišč v lasti MOL.

V letu 2019 smo uredili desno nabrežje Ljubljani znotraj parka Muste in ob ureditvi je bil odstranjen tudi japonski dresnik. Rastišče, ki se je raztezalo na površini pribl. 7.600 m², vzdržujemo s košnjo, ki jo izvajamo 10-krat v rastni sezoni. Že v letu 2021 se je pokazalo, da smo uspešni, saj se rastišče japonskega dresnika zmanjšuje.

Oddaja invazivnih tujerodnih rastlin v zbirnem centru Povšetova

V začasnem zbirnem centru na Povšetovi ulici 2 v Ljubljani je MOL leta 2018 uredila poseben prostor, kamor so meščanke in meščani lahko prinesli odstranjeni rastlinski material enajstih invazivnih tujerodnih rastlin. Od leta 2021

se tam zbirajo le še japonski in češki dresnik ter orjaška in kanadska zlata rozga, ostale vrste po potrebi. Invazivne tujerodne rastline lahko, v skladu z navodili za predajo, meščanke in meščani oddajo tudi v zabojnik za kompostiranje ali sežig.

Invazivne tujerodne živalske vrste

Tigrasti komar (*Aedes albopictus*)

Domovina: Jugovzhodna Azija – prvič je pripotoval v Evropo z ladijskim transportom odpadnih avtomobilskih gum, in sicer v Albanijo leta 1997.

Značilnosti: Tigrasti komar pika le podnevi, kar pri naših komarjih opazimo le izjemoma. Znan je po hitrem širjenju in lahkem osvajanju umetnih, od človeka ustvarjenih bivališč. Za razmnoževanje potrebuje le majhne količine stoječe vode, v katerih se naši komarji ne morejo razmnoževati, s čimer se izogne njihovi konkurenci. Poleg tega so majhne količine stoječe vode premajhne za preživetje plenilcev komarjevih ličink, kot so npr. žabji paglavci in plenilske ličinke žuželk.

Tigrasti komar ima tudi dormantna jajčeca, ki so odporna proti izsuševanju in nizkim temperaturam. Medtem ko se njegova običajna jajčeca izležejo v nekaj dneh, dormantna ob pomanjkanju vode lahko zdržijo do pol leta in se izležejo šele, ko jih zalije voda. Ta posebnost je značilna le za tigraste komarje. S tem jim je omogočeno širjenje s človeškim transportom na velike razdalje.

Razmnoževanje in razširjanje: Tigrasti komar je žuželka s popolno preobrazbo (jajčece, ličinka, buba, odrasla žuželka), ki za svoj razvoj potrebuje vodo. Razvoj od jajčeca do odraslega komarja traja spomladi od 15 do 20 dni, poleti pa se ta čas skrajša na šest do osem dni. Samica lahko v življenju odloži od 150 do 250 jajčec v več ciklih po približno 40 jajčec, ki so velika 0,5 mm. Za razvoj vsakega ciklusa jajčec samica potrebuje obrok krvi, ki ji zagotovi zadostno količino beljakovin. Jajčeca odlaga na navpično hrapavo površino centimeter nad vodo ali neposredno na vodno površino. Ko jih zalije voda, se iz jajčec izležejo podolgovate ličinke, ki imajo na zadnjem delu razvite škrge. Če jih vznemirimo, bliskovito plavajo s črvastim zvijanjem. Prehranjujejo se z organskim drobirjem in mikroorganizmi v vodi. Po treh levitvah se zabubijo. Buba je sicer mirujoči stadij, ki lebdi pod vodno površino, če pa je vznemirjena, se potopi in plava z zvijanjem. Iz bube se na vodni površini izležejo odrasli tigrasti komarji, ki so značilno črno-belo obarvani in imajo na glavi eno belo proggo.

Odgovorno ravnanje: Tigrasti komar je slab letalec, ki preleti le do 200 m, zato je njegovo življenjsko okolje zelo omejeno. Še vedno ostaja kot najučinkovitejše sredstvo v boju proti komarjem preventiva, pri čemer lahko prebivalci največ naredijo sami s tem, da:

- imajo okolico hiše pospravljeno in naokoli nikoli ne puščajo nepokritih zalivalk za rože, veder, odprtih



Slika 37: Močvirsk sklednica (*Emys orbicularis*)

plastenk, avtomobilskih gum in drugih majhnih posod, saj ostanki vode predstavljajo idealno gojišče za razmnoževanje tigrastega komarja;

- ne pustijo, da se voda nabira na ponjavah in drugih platnih, ki se uporabljajo za prekrivanje;
- več kot nekaj dni zunaj ne puščajo nepokritih napihljivih bazenov in drugih vodnih igrač;
- ne praznijo podstavkov za rože in drugih posod v kanalizacijske odtoke;
- redno čistijo žlebove, sode in rezervoarje;
- skrbijo za vodnjake in ribnike.

V skladu z mnenjem Nacionalnega inštituta za javno zdravje v Sloveniji trenutno ni dovoljena oz. je prepovedana sistematična raba insekticidov za zatiranje komarjev na prostem, saj za tovrstno rabo pri nas insekticida nimamo registrirane. Prisotnost in povečano število komarjev ne opravičuje rabe biocidnih sredstev v zunanjem okolju z namenom, da se zmanjša njihovo število. Insekticidov, ki bi se uporabljali v zunanjem okolju oz. na prostem, v Sloveniji ne uporabljamo zaradi vpliva na druge organizme. Ko z njimi zatiramo komarje, ne zatiramo samo komarjev, temveč tudi druge žuželke (čebele idr.). Uporaba insekticidov v zunanjem okolju je strokovno smiselna oz. upravičena le pri pojavu izbruha nalezljive bolezni, ki jo prenašajo komarji.

Za nadzor ličink se v Evropi uporablja sredstvo Aquatain, ki na vodni površini ustvari tanek silikonski film, ki preprečuje razvoj komarjevih ličink in bub. Sredstvo se ne sme uporabljati v naravnih habitatih, kamor pa se uvršča velik del MOL. Sredstvo Aquatain se lahko nanaša le v umetne vodne zadrževalnike: peskolove in vodnjake, v katerih ni naravnih plenilcev ličink. Sredstvo Aquatain učinkuje do štiri tedne (če vmes ni dežja), potem pa se razgradi na neškodljive komponente.

Opozorila: Pik tigrastega komarja lahko povzroči oteklino, srbenje in bolečino posebej pri občutljivih ljudeh. So pa tigrasti komarji tudi potrjeni prenašalci povzročiteljev rume-

ne mrzlice, mrzlice denga, čikungunje in v zadnjem času virusa zika. Pri nas povzročiteljev teh bolezni zaenkrat nismo zasledili, zato je tigrasti komar za meščane predvsem nadležnež, ki vpliva na kakovost življenja in ovira polno preživljanje prostega časa.

Tujerodne invazivne sladkovodne želve

Veliko grožnjo biotski raznovrstnosti vodnih ekosistemov predstavljajo invazivne tujerodne želve. Tujerodne invazivne želve predvsem v stoječe in počasi tekoče vode v MOL odlagajo lastniki, ki so se jih naveličali in jih niso pripravljani obdržati do izteka njihove življenjske dobe. Najpogostejši tujerodni invazivni podvrsti, ki jih najdemo v naravi, sta rdečevratka (*Trachemy scripta elegans*) in rumenovratka (*Trachemy scripta scripta*). Obe sta zelo agresivni in se v naravi uspešno razmnožujeta in s tem predstavljata veliko grožnjo naši edini sladkovodni vrsti močvirski sklednici (*Emys orbicularis*). Številčnost populacije močvirske sklednice je močno upadla na račun uničevanja in izsuševanja njenega življenjskega prostora ter naseljevanja tujerodnih invazivnih vrst želv, ki jih je v naravi vedno več. Obe navedeni tujerodni vrsti spadata na seznam vrst v Evropski uniji, ki jih je prepovedano:

- vnašati na ozemlje Evropske unije,
- posedovati in gojiti,
- prevažati, z izjemo prevoza v objekte za odstranitev,
- prodajati,
- dovoliti, da se razmnožujejo (tudi v zaprtem sistemu),
- izpustiti v okolje.

Sicer pa so vse tujerodne želve, ki jih lahko kupimo pri nas, potencialno invazivne, zato – če se že odločimo za nakup – dobro premislimo, ali jih bomo lahko oskrbovali do izteka življenjske dobe, ki znaša 50 let.

Pravne podlage

- Zakon o ohranjanju narave (Uradni list RS, št. 96/04 – uradno prečiščeno besedilo, 61/06 – ZDru-1, 8/10 – ZSKZ-B, 46/14, 21/18 – ZNOrg, 31/18, 82/20 in 3/22 – ZDeb)
- Zakon o zdravstvenem varstvu rastlin (Uradni list RS, št. 62/07 – uradno prečiščeno besedilo, 36/10, 40/14 – ZIN-B in 21/18 – ZNOrg)
- 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, 15/14, 64/16 in 62/19)
- Uredba o ekološko pomembnih območjih (Uradni list RS, št. 48/04, 33/13, 99/13 in 47/18)
- 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, 3/14, 21/16 in 47/18) 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, 3/14 in 21/16)
- 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, 58/11 in 44/22 – ZVO-2) Uredba o varstvu samoniklih gliv (Uradni list RS, št. 57/98, 56/99 – ZON, 41/04 – ZVO-1 in 58/11)
- Uredba o krajinskem parku Ljubljansko barje (Uradni list RS, št. 112/08, 46/14 – ZON-C in 75/22)
- Uredba o strokovnem usposabljanju in preverjanju znanja naravovarstvenih in prostovoljnih nadzornikov (Uradni list RS, št. 56/15 in 25/17)
- Uredba o ravnanju in načinih varstva pri trgovini z živalskimi in rastlinskimi vrstami (Uradni list RS, št. 39/08, 106/10, 78/12 in 58/17)
- Uredba (EU) št. 1143/2014 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 22. oktobra 2014 o preprečevanju in obvladovanju vnosa in širjenja invazivnih tujerodnih vrst (Uradni list EU, OJ L 317, 4. 11. 2014, str. 35–55)
- Izvedbena uredba Komisije (EU) 2017/1263 z dne 12. julija 2017 o posodobitvi seznama invazivnih tujerodnih vrst, ki zadevajo Unijo, ki je bil vzpostavljen z Izvedbeno uredbo (EU) 2016/1141 v skladu z Uredbo (EU) št. 1143/2014 Evropskega parlamenta in Sveta (Uradni list EU, OJ L 182, 13. 7. 2017, str. 37–39)
- Izvedbena uredba Komisije (EU) 2019/1262 z dne 25. julija 2019 o spremembi Izvedbene uredbe (EU) 2016/1141 z namenom posodobitve seznama invazivnih tujerodnih vrst, ki zadevajo Unijo
- Direktiva Sveta 79/409/EGS z dne 2. aprila 1979 o ohranjanju prosto živečih ptic
- Odredba o ukrepih za zatiranje škodljivih rastlin iz rodu *Ambrosia* (Uradni list RS, št. 63/10)
- Pravilnik o načrtih za gospodarjenje z gozdovi in upravljanje z divjadjo (Uradni list RS, št. 91/10 in 200/20)
- Pravilnik o varstvu gozdov (Uradni list RS, št. 114/09, 31/16 in 52/22)
- Pravilnik o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst v rdeči seznam (Uradni list RS, št. 82/02 in 42/10)
- Pravilnik o službenem znaku, izkaznici in uniformi naravovarstvenih nadzornikov (Uradni list RS, št. 41/15 in 64/17)
- Pravilnik o službenem znaku, izkaznici in uniformi naravovarstvenih in prostovoljnih nadzornikov (Uradni list RS, št. 41/15 in 64/17)
- Odlok o Krajinskem parku Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib (Uradni list RS, št. 78/15 in 41/16)
- Odlok o razglasitvi ljubljanskega botaničnega vrta za naravno znamenitost (Uradni list RS, št. 8/91)
- Odlok o kulturnem spomeniku in naravni znamenitosti Kodeljevo (Uradni list SRS, št. 26/84, 28/84 – popr. in 14/86)
- Odlok o razglasitvi nekdanjega Šempetrskega, Poljanskega, Karlovškega predmestja za kulturni spomenik in naravno znamenitost (Uradni list RS, št. 18/90 in 27/91)
- Odlok o zavarovanju krajinskega parka Zajčja dobrava (Uradni list SRS, št. 55/72)
- Odlok o razglasitvi srednjeveškega mestnega jedra Stare Ljubljane in grajskega griča za kulturni spomenik in zgodovinski spomenik ter naravno znamenitost (Uradni list SRS, št. 5/86, 27/89, 13/90 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)
- Odlok o razglasitvi velikega Brezarjevega brezna in grobišča žrtev povojnih pobojev za kulturni in zgodovinski spomenik ter naravno znamenitost (Uradni list RS, št. 67/94)

Hrup

Današnji človek je vsak dan izpostavljen mnogim zvokom in zvočnim okoljem, ki jih dojemamo bodisi kot prijetne dražljaje (šumenje vetra v krošnjah ali morskih valov na obali, živžav mestnega vrveža), ki blagodejno vplivajo na njegovo počutje, ali pa kot utrujajoč hrup, ki negativno vpliva na počutje in čustveni, fiziološki ali psihološki odziv. Hrup ni enoznačno definiran, saj najbolj razširjena definicija hrupa temelji na individualni percepciji posameznika. Kot hrup definiramo vsak nezaželeni zvok, ki v tem kontekstu spremlja človeško aktivnost. Fizično gledano je hrup, ki ga slišimo, odvisen od več dejavnikov, njegove jakosti, frekvence, poudarjenih tonov, kraja in časa njegove pojavnosti in njegovega trajanja.

Ne glede na to, kako vsak posameznik doživlja hrup, pa se po ugotovitvah svetovne zdravstvene organizacije škodljivi učinki dolgotrajne izpostavljenosti hrupu med drugim kažejo v motnjah spanja, povečani obolevnosti z boleznimi srca in ožilja, povečani vznemirjenosti, zmanjšani uspešnosti pri delu in učenju, negativnem vplivu na mentalno zdravje.

Zato hrup danes obravnavamo kot pomemben okoljski dejavnik z definiranimi mejnimi vrednostmi in ukrepi ter smernicami za njegovo zmanjšanje. Prizadevamo si za postopno znižanje obremenjenosti prebivalcev s čezmernim hrupom, hkrati pa varujemo tista območja v urbanem in naravnem okolju, ki so s hrupom manj obremenjena.

Smernice so namenjene varovanju zdravja ljudi in so dobra podlaga za načrtovanje politik v prostoru, usmerjenih v preprečevanje čezmerne izpostavljenosti hrupu zaradi prometa (ceste, železnice in letala), vetrnih elektrarn in različnih človekovih prostočasnih dejavnosti.

Izvori hrupa

Čeprav večina okoljskega hrupa v Ljubljani izvira iz cestnega in železniškega prometa in v manjši meri tudi iz industrije, pa so pomemben izvor hrupnih obremenitev v stanovanjskih naseljih tudi aktivnosti posameznih prebivalcev. Zlasti moteč je hrup zaradi obnašanja posameznikov, ki s svojimi hrupnimi dejanji vzbujajo pozornost in povzročajo slabo voljo in sive lase svoji okolici. Med ta dejanja spadajo kajenje nočnega miru, nasilniško obnašanje, navijanje bučne glasbe, metanje petard, divje pospeševanje težkih motociklov pri vožnji skozi naselja in vožnja z dvokolesnikom brez ustreznega dušilca na izpuhu. Takšno obnašanje je neodgovorno in kaznivo.

Poleg prometa so pomemben vir obremenjevanja okolja s hrupom tudi naprave, ki zaradi izvajanja proizvodne ali storitvene dejavnosti povzročajo stalen ali občasen hrup v okolju. Mednje štejemo industrijske naprave, naprave za obdelavo odpadkov, vetrne elektrarne in podobno. Povzročitelj obremenitve, torej upravljavec vira hrupa, je v skladu s predpisi dolžan zagotoviti obratovalni monitoring vplivov svojega delovanja na okolje enkrat v obdobju treh let. Ob

preseganju mejnih vrednosti, določenih v Uredbi o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju, pa je dolžan izvesti ukrepe varstva pred hrupom.

K hrupu v okolju prispevajo tudi prireditve in shodi na prostem. Organizatorji morajo zaradi uporabe zvočnih naprav tako pridobiti dovoljenje za začasno čezmerno obremenitev okolja s hrupom, in sicer v skladu z Uredbo o načinu uporabe zvočnih naprav, ki na shodih in prireditvah povzročajo hrup. Z dovoljenjem se organizatorji zavežejo, da med shodom ali prireditvijo zaradi uporabe zvočnih naprav hrup v okolju ne bo presejal določenih mejnih vrednosti. Dovoljenje za prireditve izdaja Oddelek za javne gospodarske službe MOL.

Merjenje in ocenjevanje hrupa

Za merilo za obremenitev s hrupom uporabljamo kazalce hrupa, obremenjenost pa zaradi izjemnega dinamičnega razpona med najtišjimi in najglasnejšimi zvoki izražamo v logaritmičnih enotah, v decibelih – dB(A). Razlikujemo tri osnovne kazalce hrupa: kazalec dnevnega hrupa L_{dan} , ki obravnava hrup med 6.00 in 18.00, kazalec večernega hrupa $L_{večer}$, ki obravnava hrup v času med 18.00 in 22.00, in kazalec nočnega hrupa $L_{noč}$, ki obravnava hrup med 22.00 in 6.00. Kazalec celodnevne hrupa L_{dvn} pa je izračunana povprečna vrednost hrupa vseh treh kazalcev (L_{dan} , $L_{večer}$, $L_{noč}$), ki jo izračunamo po dogovorjeni formuli. Pri nekaterih izvorih ocenjujemo tudi konično vrednost hrupa, impulznost in izpostavljenost nizkofrekvenčnemu hrupu. Točkovno obremenitev okolja s hrupom v prostoru običajno merimo z merilniki za hrup, za obremenjenost s hrupom za določeno območje pa danes uporabljamo računalniško modeliranje z uporabo posebnih algoritmov in numeričnih računskih metod.

Hrup cestnega in železniškega prometa

Oceno obremenjenosti prebivalcev s hrupom ob cestah in železniških progah ugotavljamo s kartiranjem hrupa. Stražne karte hrupa so izhodišče za pripravo ukrepov za obvladovanje hrupa. Na podlagi rezultatov kartiranja ministrstvo za okolje in prostor v sodelovanju z ministrstvom, pristojnim za zdravje in MOL, pripravlja operativni program varstva pred hrupom, ki posebej obravnava območja v bližini železniških prog z več kot 30.000 prevozov vlakov na leto, v bližini avtocest in hitrih cest ter glavnih in regionalnih cest z več kot tremi milijoni prevozov vozil na leto ter poselitvena območja z več kot 100.000 prebivalcev, to sta poselitvena območje Mestne občine Ljubljana in poselitveno območje urbanistične zasnove mesta Maribor. V operativnem programu so določeni cilji in ukrepi za preprečevanje in zmanjševanje hrupa v okolju.

Ukrepi v prostoru

S premišljenim načrtovanjem prostora in izvedbo ukrepov varstva pred hrupom lahko preprečimo, da bi v okolju prišlo

do čezmerne obremenitve s hrupom. Ukrepe varstva pred hrupom ločimo na ukrepe, s katerimi obremenitev zmanjšamo na samem viru hrupa, na poti širjenja hrupa (npr. s protihrupnimi ograjami) ali na mestu sprejema oziroma pri prejemnikih obremenitve s hrupom (npr. pasivna zaščita oziroma zvočno izolirana okna in fasade).

Ukrepi na področju prometnih ureditev

Vse prometne ureditve se izvajajo z namenom zagotavljanja prometne dostopnosti ves čas in v vseh pogojih do vseh relevantnih ciljev v prostoru, za zagotavljanje varnega odvijanja prometa za vse vrste prometnih udeležencev in za zagotavljanje ustrezne ravni prometne pretočnosti, prepuštnosti in udobnosti. Vse gradbene in prometne rešitve za rekonstrukcijo ali novogradnjo prometnih površin v MOL se določajo skladno z načeli, ki so potrjena v sprejeti Celostni prometni strategiji MOL (julij 2017) in se v prvi vrsti nanašajo na zvezno in udobno vodenje kolesarjev in pešcev ter vodenje motornega prometa z nižjimi hitrostmi ter izboljšanje pogojev za javni prevoz potnikov. Nove rešitve javnih prometnih površin pomenijo zoževanje voznih pasov za vodenje motornega prometa, določitev enosmernega uličnega cestnega omrežja, sinhronizirano krmiljenje semaforskih naprav, preoblikovanje križišč v krožna križišča in spiralna krožna križišča, poudarjanje vodenja vozil mestnega potniškega prometa, širitev kolesarskega omrežja z določitvijo širših in zveznih kolesarskih stez in poti, širitev in širjenje zveznih pločnikov in pešpoti, širjenje območij omejenega prometa, umirjenega prometa in skupnega prometnega prostora, postavitev ulične opreme in uličnega pohištva, določitev obcestnih zelenih pasov, zasaditev zveznih obcestnih drevoredov, zasaditev posameznih dreves ali skupine dreves na obcestnem prostoru, ureditev cestne razsvetljave. Na lokacijah pred vstopom v mestno središče se urejajo parkirišča, širijo se območja plačljivega parkirnega režima za parkiranje na javnih površinah. Zagotovitev višjega standarda udobnosti za kolesarje, pešce in potnike javnega prometa bistveno vpliva na vsakodnevno odločitev posameznika o izbiri načina opravljanja poti znotraj mesta in tudi na izbiro načina potovanja v Ljubljano oz. odhod iz Ljubljane. Posodobitve prometnih površin vplivajo na spreminjanje hrupnih obremenitev predvsem na račun zmanjšanja števila opravljenih potovanj z motornim prometom, na zmanjšanje števila vozil na cesti in tudi na zmanjšanje hrupa zaradi posodobitv/izravnave voznih površin.

Bistvene posodobitve javnih površin v letih od 2016 do 2021 v MOL:

- rekonstrukcija Drenikove in Samove ulice;
- rekonstrukcija Vodnikove ceste;
- rekonstrukcija Litijske ceste;
- rekonstrukcija Hradeckega ceste;
- rekonstrukcija Poljanske ceste;
- rekonstrukcija Gosposvetske ceste, Dalmatinove ulice, Tavčarjeve ulice;
- rekonstrukcija severnega odseka Slovenske ceste;
- rekonstrukcija Ulice Ferda Kozaka;
- rekonstrukcija Masarykove ceste;

- rekonstrukcija Parmove ulice;
- rekonstrukcija Slovenčeve ulice;
- rekonstrukcija Bratislavske ceste;
- rekonstrukcija Zaloške ceste;
- rekonstrukcija Zadobrovske ceste;
- rekonstrukcija Ceste na Poljane;
- izvedena je nova cesta Pot Roberta Blinca;
- izveden je novi cestni odsek Industrijska cesta v Zalogu;
- rekonstrukcije cest v okviru posodobitve kanalizacijskega omrežja: območje Vevče, Polje, Slape, Studenec, Zdobrova, Hrušica, Gornji Rudnik, Brdo vzhod, Ježica, Stožice, Glince in Dolnice, Na Trati, Kleče;
- v letu 2021 bo zaključena rekonstrukcija Dunajske ceste, Tržaške ceste, Letališke ceste, Kajuhove ulice, Bežigrad, Trga Mladinskih delovnih brigad; v letu 2022 bo zaključena rekonstrukcija Ceste dveh cesarjev; v letu 2023 pa bo zaključena rekonstrukcija ceste Črna vas;
- ureditev enosmernega uličnega omrežja na območju Zelene jame;
- ureditev kolesarske poti od meje z občino Škofljica do Cvetkove ulice oziroma do Ob dolenjski železnici;
- preureditev prečnega profila obstoječe ceste za zagotovitev zveznega vodenja kolesarjev: Ob Dolenjski železnici, Peruzzijska ulica, Cesta na Vrhovce (od Poti Rdečega križa do meje z občino Dobrova - Polhov Gradec);
- ureditev plačljivih parkirišč: P + R Stanežiče, parkirišče ob Povšetovi ulici, Parkirišče ob Slovenčevi ulici, Parkirišče ob Komanovi ulici, parkirišče ob Poti Roberta Blinca, parkirišče za tovorna vozila na P + R Ježica, novo parkirišče ob Žalah (ob Tomačevski cesti);
- razširitev določitve območij plačljivega režima parkiranja za parkiranje na parkirnih mestih ob vozišču, tj. povečanje števila parkirnih območij iz 15, ki so zajemala območje mestnega središča, na določitev parkirnih območij na celotnem območju MOL; v letu 2021 se je plačljivi parkirni režim uvedel na dveh dodatnih parkirnih območjih (območje Kodeljovo in Jarše) ter razširil v dveh primerih (Dravlje, Bežigrad);
- razširitev območij omejene hitrosti, v katerih je najvišja dovoljena hitrost omejena na 30 km/h: pred letom 2018 je bilo območje omejene hitrosti določeno na površinah v velikosti 1.674 ha, v letih od 2018 do 2021 pa se je območje omejene hitrosti razširilo za 1.826 ha, kar skupno znaša 3.500 ha;
- razširitev območja za pešce v mestnem središču s podaljševanjem odsekov cest na zunanji meji mestnega jedra;
- posodobitev voznega parka vozil mestnega javnega potniškega prometa z vozili, ki izpolnjujejo sodobne normative s področja zagotavljanja zmanjševanja hrupnih obremenitev in vseh drugih vrst onesnaževanja okolja, in sicer je bilo v letu 2017 dobavljenih 10 novih avtobusnih vozil, v letu 2018 so bila dobavljena štiri nova vozila, v letu 2019 pa 33 novih avtobusnih vozil (skupno 47 novih avtobusnih vozil);
- razširitev omrežja izposoje koles BIKIKLJ – sistem izposoje koles je bil vzpostavljen v letu 2011 z ureditvijo 30 postajališč; trenutno je urejenih 77 postajališč, do konca leta 2021 bodo vzpostavljena še najmanj tri postajališča.

Ukrepi na področju ozelenitev površin

Zelene površine okoljski hrup absorbirajo v večji meri kot fasade in cestni tlak, poleg tega pa tudi ugodno vplivajo na dožemanje bivanjske kakovosti posameznih s hrupom obremenjenih okolij, zato med ostale ukrepe, ki posledično prispevajo k zmanjšanju hrupa, prištevamo tudi ukrepe na področju ozelenitev površin.

V sklopu rednih del s področja vzdrževanja in čiščenja javnih prometnih in zelenih površin se vsakoletno na novo zasadi v povprečju 500 dreves. V to ni všteta drevesna zasaditev, ki se izvaja v sklopu rekonstrukcij in dograditev mestnega cestnega omrežja.

Poleg tega je bilo v letu 2019 v sklopu zelenih projektov urejeno novo vrtičkarsko območje na Grbi, izvedena pa je bila tudi ureditev desnega brega Ljubljanice v Mustah, v sklopu katere je bil postavljen pasji park.

V letu 2020 je bilo v sklopu zelenih projektov urejeno novo vrtičkarsko območje Vižmarje-Brod. V sklopu ureditve je bil urejen tudi park z igralno potjo, nekaj igral in javnim sadovnjakom. Na Grbi je bila izvedena širitev vrtičkarskega območja in urejen družinski park Grba z večgeneracijskimi igrali. Prav tako je bila zaključena ureditev Črnuškega bajerja, ki je obsegala ureditev dotokov, odstranitev invazivnih rastlinskih in živalskih vrst, ojačanje brežinj, ureditev dostopa do vode in postavitev brvi, ki je omogočila krožno pot okoli bajerja.

V letu 2021 je bila v sklopu zelenih projektov zaključena ureditev novega vrtičkarskega območja v Mustah.

Ukrepi na področju energetske sanacije stavb

Tudi ukrepi na področju energetske prenove stavb prispevajo k zmanjšani obremenjenosti prebivalcev s hrupom zlasti zaradi vgradnje energetske učinkovitih in zvočno izolativnih oken, ki sicer ne prispevajo k manjši hrupni obremenjenosti fasad, temveč bistveno zmanjšajo hrupno obremenjenost prebivalcev, ki prebivajo v teh stavbah.

Do leta 2018 je bilo v sklopu Celovite energetske prenove objektov prenovljenih 30 objektov MOL, in sicer OŠ Maksa Pečarja na Črnuški 9, Centralno kopališče Tivoli, Vrtec Vodmat – enota Bolgarska, OŠ Jožeta Moškriča, ZD Lj. Šiška, OŠ Nove Jarše, Vrtec Najdihojca – enota Čenča, Vrtec Otona Župančiča – enota Ringaraja, Vrtec Vodmat – enota UKC, ZD Lj. Moste-Polje PE Polje, OŠ Vič, Vrtec Zelena jama – enota Zelena jama, Vrtec Pedenped – enota Zalog, OŠ Danile Kumar, OŠ Maksa Pečarja na Dunajski 390, Športni park Kodeljevo – dvorana, Prostori Mestne uprave MOL na Proletarski 1, Vrtec H. C. Andersena – enota Lastovica, Vrtec Jelka – enota Jelka, OŠ Polje, OŠ Sostro – podružnica Besnica, OŠ Sostro – podružnica Prežganje, OŠ Šmartno pod Šmarno goro, Prostori Mestne uprave MOL – Trg MDB7, Vrtec Otona Župančiča – enota Mehurčki, Vrtec

Mladi rod – enota Čira Čara, Vrtec Mojca – enota Tinkara, Vrtec Pod gradom – enota Prule, Vrtec Vodmat – enota Vodmat na Korytkovi 24 in Vrtec Vodmat – enota Vodmat na Korytkovi 26.

V sklopu delne energetske prenove so bili do leta 2018 prenovljeni objekti OŠ Oskarja Kovačiča na Dolenjski 20, OŠ Božidarja Jakca, OŠ Ketteja in Murna, Prostori Mestne uprave MOL na Adamič-Lundrovem nabrežju 2, Prostori Mestne uprave MOL na Poljanski 28, ZD Ljubljana Moste-Polje, OŠ Sostro – podružnica Janče z vrtcem, Športni park Rudnik – strelišče, Vrtec Kolezija – enota Kolezija, Mestna knjižnica Ljubljana Bežigrad, OŠ Bežigrad, Mednarodni grafični likovni center, OŠ Franceta Bevka, OŠ Savsko naselje, OŠ Kolezija, OŠ Sostro, Mestna galerija Ljubljana, OŠ Dravljje, Prostori MOL na Mestnem trgu 1, ZD Lj. Vič PE Rudnik, Hala Tivoli, ZD Ljubljana – Center in ZD Lj. Šentvid.

V letih 2019 in 2020 so bile v okviru javno-zasebnega partnerstva po načelu energetskega pogodbeništv izvedene celovite energetske prenove objektov Vrtca Najdihojca – enota Biba, OŠ Vodmat, OŠ Oskarja Kovačiča, OŠ Oskarja Kovačiča – podružnična šola Rudnik, OŠ Poljane, Večnamenska dvorana Kodeljevo z bazenom in Vrtec Galjevica – enota Galjevica. V istem sklopu so bile izvedene tudi delne energetske prenove objektov Vrtec Otona Župančiča – enota Živ žav, Objekt MOL – ČS Savlje, Objekt ČS Črnuče z Mestno knjižnico Ljubljana in Športna dvorana Krim.

Ukrepi na področju načrtovanja prostora

Načrtovanje prostora ob upoštevanju obstoječe obremenitve s hrupom in obremenitve kot posledice prihodnjega prostorskega razvoja je med pomembnimi dejavniki, ki vplivajo na izpostavljenost prebivalcev. Prostorsko načrtovanje je v svojem bistvu namenjeno razmeščanju dejavnosti v prostoru z namenom varovanja zdravja ljudi in znotraj tega varovanja pred hrupom.

Mestna občina Ljubljana je v sklopu občinskega prostorskega načrta izvedla osnovno coniranje območja mesta na stopnje varstva pred hrupom (II., III. in IV. območje varstva pred hrupom). Določanje stopenj varstva pred hrupom temelji na dejanski obremenjenosti s hrupom in načrtovano rabo prostora. Tako so II. območja varstva pred hrupom prikazana le na območjih, na katerih to omogoča tudi stanje. Kjer pa stanje tega še ne omogoča, so prikazana potencialna območja II. območja varstva pred hrupom. Potencialna območja smo na MOL vpeljali z namenom zagotavljanja kakovostnega bivalnega okolja čim večjemu številu prebivalcev, saj je prostorski razvoj v teh območjih usmerjen v zmanjšano obremenjenost s hrupom tako, da se bo to območje lahko opredelilo kot II. območje varstva pred hrupom.

Osnovni namen strateških kart hrupa je določitev obremenjenosti prebivalcev, stavb in površin s hrupom. Obremenitev je ocenjena na podlagi modelnih izračunov, ločeno za različne vire hrupa, tj. cestnega prometa, železniškega prometa in industrijskih naprav v skladu z določili Direktive

2002/49/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 25. junija 2002 o ocenjevanju in upravljanju okoljskega hrupa. Pri tej oceni se obremenjenost prebivalstva s hrupom vrednoti zgolj na podlagi obremenjenosti fasad tistih objektov, v katerih ti prebivalci živijo, in to ne glede na že izvedene protihrupne ukrepe (npr. protihrupna okna ali protihrupna fasada) v teh stavbah in na viru hrupa.

Nasprotno pa veljavna Uredba o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju s spremembo (Uradni list RS, št. 43/18 in 59/19) v svojem 9. členu ob obravnavi definicije čezmerne obremenitve s hrupom izvzema vse primere linijskih obremenitev s hrupom povsod tam, kjer so bili izvedeni tehnično, prostorsko in ekonomsko upravičeni ukrepi za zmanjšanje na viru hrupa in aktivne zaščite vira hrupa ter v vplivnem območju vira hrupa. To pomeni, da je z upoštevanjem kriterija iz 9. člena navedene uredbe s hrupom obremenjeno bistveno manjše število stavb in prebivalcev v primerjavi z določili iz direktive o hrupu.

Zaradi tega je mogoče podatke strateškega kartiranja o obremenjenosti prebivalcev obravnavati le v smislu splošne slike obremenjenosti s hrupom, ne pa kot dejanske obremenjenosti v skladu z navedeno uredbo.

Hrup v Ljubljani

V Mestni občini Ljubljana si prizadevamo za čim nižjo obremenjenost prebivalcev s hrupom, vendar se je vplivu hrupa v gosto poseljenem območju v celoti nemogoče izogniti. V skladu z veljavno zakonodajo veljajo za različno občutljiva območja različne stopnje varovanja pred hrupom. Območje najstrožje stopnje varstva pred hrupom (I. območje) je določeno za površine, ki so varovane po Zakonu o varstvu narave. Za čiste stanovanjske površine je določeno II. območje varstva pred hrupom, ki velja tudi za površine v okolici bolnišnic in zdravilišč ter za mirne površine v naseljih. Za splošne stanovanjske, šolske, športne in druge površine je določeno III. območje varstva pred hrupom. Površine brez stanovanj in drugih stavb z varovanimi prostori, kot so površine za proizvodno dejavnost, transport, kmetijstvo, gozdarstvo in obrambo, so uvrščene v IV. območje varstva pred hrupom.

Mejne vrednosti kazalcev hrupa za posamezna območja varstva pred hrupom

Območje varstva pred hrupom	L_{dan}	$L_{večer}$	$L_{noč}$	L_{dvn}
IV. stopnja	70	65	60	70
III. stopnja	65	60	55	65
II. stopnja	60	55	50	60
I. stopnja	55	50	45	55

Obremenitve s hrupom so bile izračunane za vse varovane stavbe, in sicer:

- stanovanjske stavbe,
- stavbe z vzgojno-izobraževalno dejavnostjo,
- stavbe z zdravstveno dejavnostjo.

Stanovanjskim stavbam so se pripisale maksimalne vrednosti kazalcev L_{dan} , $L_{več}$, $L_{noč}$ in L_{dvn} . Poligoni stavb so se pretvorili v centroide in slednjim se je pripisala stopnja varstva pred hrupom (SVPH) glede na to, v katerem območju je ležala centroida. MOL ima z OPN razglašene naslednje stopnje varstva pred hrupom:

- 2. SVPH,
- 2-potencialna SVPH (veljajo sicer mejne vrednosti za 3. SVPH, dolgoročno pa želi MOL za ta območja zagotavljati mejne vrednosti za 2. SVPH),
- 3. SVPH,
- 4. SVPH

Območja varstva pred hrupom v OPN MOL ID

- Osnovna karta stopenj varstva pred hrupom (v nadaljevanju: SVPH) je bila pripravljena v letu 2010 in kot karta 8 objavljena v Občinskem prostorskem načrtu Mestne občine Ljubljana – izvedbeni del (v nadaljevanju: OPN MOL ID), nato je bila dopolnjena v letih 2015 in 2018.
- **Karta SVPH iz osnovnega OPN MOL ID 2010** je bila pripravljena na osnovi strateške karte hrupa (Karta hrupa za območje MOL za cestni in železniški promet, Aprojekt, 2008) in nalog Določitev območij varstva pred hrupom na območju Mestne občine Ljubljana (Aprojekt, d. o. o., 2009) in Izdelava karte varstva pred hrupom v IPN (LUZ, d. d., 2010).
- **Strateška karta hrupa je bila v letu 2014** novelirana (Novelacija karte hrupa za Mestno občino Ljubljana, Aprojekt 20/2014). Podatki o obremenjenosti s hrupom so v primerjavi s strateško karto hrupa iz leta

2008 precej spremenili predvsem zato, ker so bile v novelacijo strateške karte hrupa vključene samo ceste z več kot 1 milijonom vozil prometa na leto, medtem ko so bile v letu 2008 vključene vse ceste, za katere je bil razpoložljiv podatek o prometu. V času od priprave osnovne karte SVPH v OPN MOL ID se je spremenila tudi Uredba o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju. MOL se je zato odločila, da v okviru s. d. OPN MOL ID 2015 novelira tudi karto SVPH.

- **Karta SVPH v okviru s. d. OPN MOL ID 2015** je bila pripravljena na osnovi kriterijev, ki so bili uporabljeni za pripravo karte SVPH v osnovnem OPN, ki je bil potrjen tudi s strani MOP. Ti kriteriji so bili na podlagi priporočil iz okoljskega poročila k s. d. OPN MOL ID 2015 in upoštevanja pripomb z javne razgrnitve dopolnjenega osnutka s. d. OPN MOL ID 2015 nekoliko dopolnjeni in ponekod prilagojeni konkretnim lokacijam.
- **Karta SVPH** je bila nekoliko spremenjena tudi v okviru s. d. **OPN MOL ID 2017**, vendar le na območjih takih sprememb namenske rabe prostora, ki so zahtevale uskladitev z Uredbo o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju (Uradni list RS, št. 105/05, 34/08, 109/09 in 62/10), ki je veljala v času priprave karte SVPH 2017 (npr. sprememba kmetijskih zemljišč v območja za stanovanja).
- Podatki **novelirane strateške karte hrupa**, ki je bila pripravljena v letu **2019** (Novelacija karte hrupa za Mestno občino Ljubljana), so pripravljene za ceste z več kot 1 milijonom vozil letno (presečno leto 2016, Projekt 25/2019-A) in so bili dopolnjeni s podatki o hrupu

železnic in avtocest. Na nekaterih območjih se je povečala obremenjenost s hrupom z obvoznice in železnic. V pripravo strateške karte hrupa pa so bile vključene tudi nove ceste z 1 milijonom vozil letno.

Zadnja strateška karta hrupa je narejena za stanje prometa v letu 2016. Poleg tega se spreminja tudi raven natančnosti priprave strateške karte hrupa, zato so podatki med leti med seboj neprimerljivi. Je pa to zadnji razpoložljivi podatek, strateške karte hrupa se namreč načeloma pripravljajo oz. obnavljajo na pet let.

Obraunavani viri hrupa, zaradi katerih se spreminja stanje obremenjenosti okolja, ki ga izkazuje novelirana strateška karta hrupa, so ceste in železnica oziroma promet, ki se odvija na njih. Za zagotavljanje ustrezne ravni hrupa je treba izvesti ukrepe na/ob cestah oz. železnici. Za obvoznico in na železnici so že opredeljena območja, na katerih se bodo prednostno zagotavljali ukrepi za zmanjšanje obremenjevanja sosednjih območij s hrupom. Na območju ranžirnih postaj Polje in Zalog pa je gradnja protihrupnih ograj že v teku.

Ustrezni ukrepi (npr. tihi asfalt, omejevanje hitrosti, spremembe prometnih režimov, protihrupne ograje, kjer je to izvedljivo in smiselno) za zagotavljanje druge stopnje varstva pred hrupom v območjih ob teh cestah se določijo v strokovnih podlagah, ki jih pripravlja MOL. Z veljavnim OPN določene stopnje varstva pred hrupom ob teh cestah pa se ohranjajo.

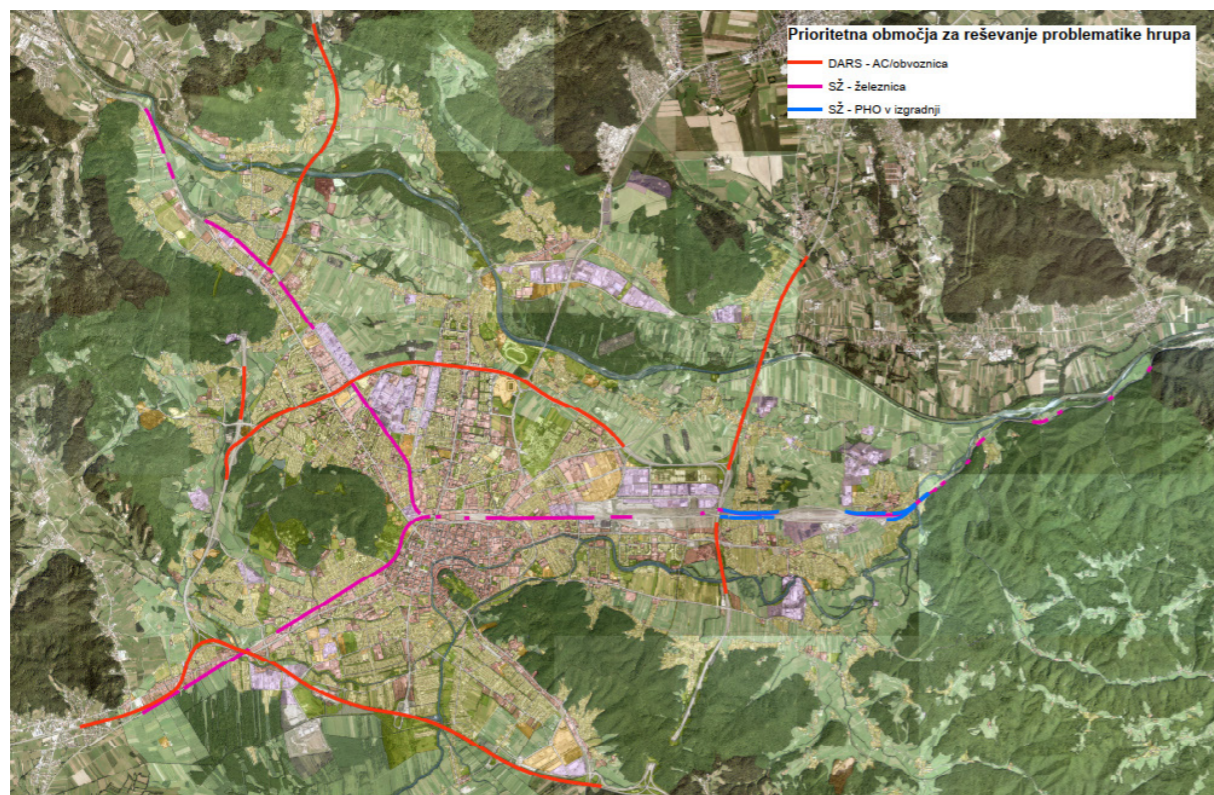
Število preseženih stavb glede na namembnost (stanovanjska, zdravstvena, vzgojno-izobraževalna) je prikazano v tabeli 49.

Preglednica 11: Statistika preobremenjenih varovanih stavb

Št. stavb s preseženimi mejnimi vrednostmi kazalcev hrupa L_{dan} , $L_{več}$, $L_{noč}$, L_{dvn} (glede na SVPH)			Št. stavb s preseženimi mejnimi vrednostmi za celotno obremenitev posameznega območja $L_{noč}$, L_{dvn}		
Stanovanjske stavbe	Stavbe z zdravstveno dejavnostjo	Stavbe z vzgojno-izobraževalno dejavnostjo	Stanovanjske stavbe	Stavbe z zdravstveno dejavnostjo	Stavbe z vzgojno-izobraževalno dejavnostjo
5.580	103	140	1.897	42	561
Skupaj 5.823			2.000		

Pravne podlage

- Uredba o ocenjevanju in urejanju hrupa v okolju (Uradni list RS, št. 121/04, 59/19, 44/22 – ZVO-2 in 53/22)
- Uredba o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju (Uradni list RS, št. 43/18, 59/19 in 44/22 – ZVO-2)
- Uredba o načinu uporabe zvočnih naprav, ki na shodih in prireditvah povzročajo hrup (Uradni list RS, št. 118/05 in 44/22 – ZVO-2)
- 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 in 44/22 – ZVO-2)
- Direktiva 2002/49/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 25. junija 2002 o ocenjevanju in upravljanju okoljskega hrupa (2002/49)
- Direktiva 2000/14/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 8. maja 2000 o približevanju zakonodaje držav članic v zvezi z emisijo hrupa v okolje, ki ga povzroča oprema, ki se uporablja na prostem (2000/14)
- Direktiva Komisije (EU) 2015/996 z dne 19. maja 2015 o določitvi skupnih metod ocenjevanja hrupa v skladu z Direktivo 2002/49/ES Evropskega parlamenta in Sveta (besedilo velja za EGP) (2015/996)



Slika 38: Prioritetna območja za reševanje problematike hrupa ob obvoznici in železnici, vir: Okoljsko poročilo k 4. s. d. OPN MOL ID, Zavita, 2021

Odpadki

Na področju ravnanja z odpadki v Mestni občini Ljubljana sledimo načelom trajnostnega razvoja in krožnega gospodarstva ter spodbujamo občane, da sprejemajo do družbe in okolja odgovorne odločitve. Od leta 2014, ko je Ljubljana postala prva evropska Zero Waste prestolnica, na različnih področjih izvajamo številne aktivnosti za doseganje ciljev, opredeljenih v strategiji razvoja dejavnosti na področju ravnanja z odpadki v Mestni občini Ljubljana za obdobje 2014–2035 (strategija Zero Waste (ZW)). Glavna izhodišča strategije »Nič odpadkov« so zmanjšanje uporabe primarnih virov, preprečevanje nastajanja odpadkov na izvoru, ponovna uporaba, povečevanje deleža vseh ločeno zbranih frakcij in zagotavljanje zaprtih zank recikliranja za čim večji del materialnih tokov. Vse aktivnosti, ki jih izvajamo, vključujejo elemente komuniciranja, izobraževanja in ozaveščanja, saj se zavedamo, da bomo le tako spremenili razmišljanje in posledično ravnanje, s katerim bomo lahko postali družba na poti k nič odpadkov (družba Zero Waste).

RCERO Ljubljana, ki je začel redno obratovati v letu 2016 in je brez dvoma primer dobre prakse na področju povezovanja in sodelovanja občin, sprejema različne vrste komunalnih odpadkov iz skoraj 60 slovenskih občin z okoli 890.000 prebivalcev. Iz mešanih komunalnih odpadkov in kosovnih odpadkov v postopkih predelave izločamo še uporabne materiale za recikliranje, zlasti papir, plastiko in kovine, iz preostanka odpadkov pa pridelujemo lahko frakcijo kot alternativno trdno gorivo. Poleg tega iz ločeno zbranih biorazgradljivih odpadkov pridobivamo kompost I. kakovostnega razreda. Po predelavi odpadkov lahko tako na odlagališču Barje odložimo manjšo količino odpadkov, kot bi jo sicer.

V Mestni občini Ljubljana spodbujamo razmišljanje in vrednotenje stvari z vidika celostnega življenjskega cikla ter nagovarjamo k razmisleku o njegovih nakupovalnih navadah. S tem želimo doseči odmik od neobrzdane potrošniške kulture, kar zahteva spremembo v družbenih normah, ki potekajo prek nagovarjanja posameznika k temu, da trajnostno naravnani življenjski slog začne dojemati kot nekaj popolnoma naravnega.

Komunalni odpadki

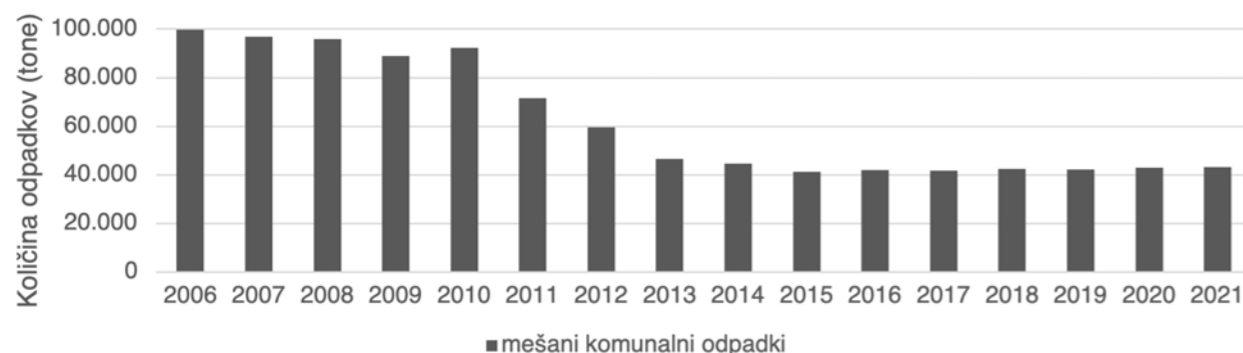
Ljubljana je evropska prestolnica z najvišjim deležem ločeno zbranih odpadkov (70,5 %).

Ločeno zbiranje komunalnih odpadkov

V Ljubljani zbiramo štiri vrste odpadkov (preostanek odpadkov, biološki odpadki, embalaža in papir) po sistemu od vrat do vrat, v mestnem središču pa smo za učinkovito in očem prijaznejše zbiranje odpadkov poskrbeli s podzemnimi zbiralicami. Podzemni zabojniki za papir, steklo in embalažo so dostopni vsem, zabojniki za biološke in preostanek od-

padkov pa so namenjeni okoliškim gospodinjstvom in pravnim osebam.

Količine ločeno zbranih odpadkov vsako leto naraščajo. Leta 2018 smo ločeno zbrali 68 %, leta 2019 69 %, leta 2020 69,5 % in v letu 2021 že 70,5 % vseh zbranih odpadkov.



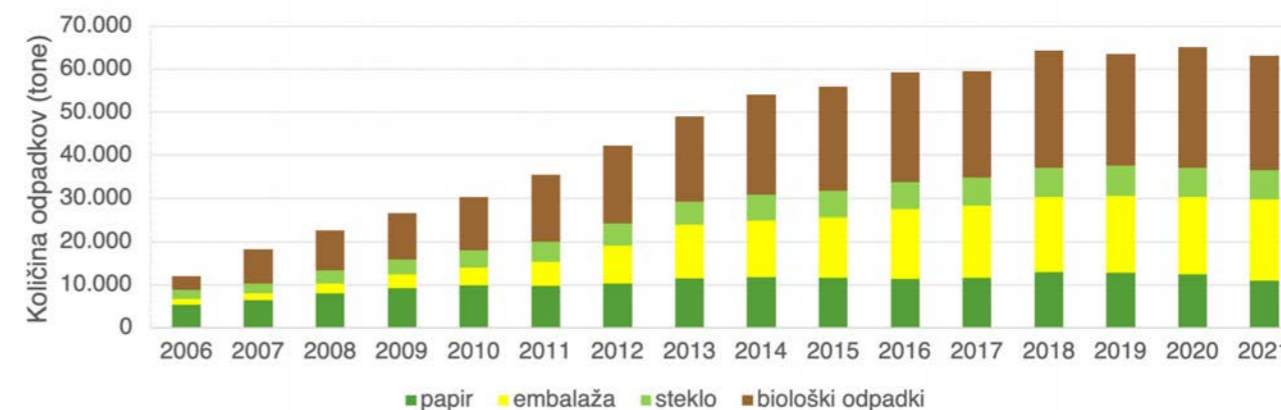
Graf 40: Količine mešanih komunalnih odpadkov v MOL in desetih primestnih občinah

Mešani komunalni odpadki

V letu 2021 je JP VOKA SNAGA s 30.925 zbirnih mest praznila 34.644 zabojnikov različnih velikosti (od 80- do 1.100-litrskih) za preostanek odpadkov. Pogostost praznjenja v pretežno blokovni gradnji je tedenska, na področju individualne gradnje pa na tri tedne. Zbrane mešane komunalne odpadke mehansko obdelamo v Regijskem centru za ravnanje z odpadki (RCERO) Ljubljana.

Zbirni centri

V Mestni občini Ljubljana delujeta dva zbirna centra – zbirni center na Barju in začasni zbirni center na Povšetovi – cilj pa je vzpostavitev vsaj še dveh zbirnih centrov. Večje število zbirnih centrov bi občanom olajšalo predajanje zelenega odreza, kosovnih, odpadnih elektronskih in drugih odpadkov ter še uporabnih predmetov, namenjenih ponovni uporabi. Dodatni zbirni centri bi izboljšali kakovost in dosto-



Graf 41: Prikaz ločeno zbranih odpadkov po letih v MOL in desetih primestnih občinah

Kosovni odpadki

Vsako gospodinjstvo je upravičeno do enega brezplačnega odvoza 2 m³ kosovnih odpadkov, ki ga naroči takrat, ko ga potrebuje. Uporabniki lahko kosovne odpadke pripeljejo tudi v zbirni center. Zbrane kosovne odpadke, ki niso primerni za ponovno uporabo, predelujemo v RCERO Ljubljana.

pnost storitev ter vplivali na zadovoljstvo občanov, hkrati pa bi ustvarjali osnovo za razvoj dejavnosti, povezanih s strategijo ZW in trajnostnim razvojem.

V štirih letih se je količina odpadkov, zbranih v zbirnih centrih, povečala za 40 %, kar kaže na velik napredek pri odnosu naših uporabnikov do odpadkov – virov oziroma surovin, hkrati pa nas postavlja pred izziv, kako ta del izvajanja javne službe izboljšati in nadgraditi.

Premična zbiralnica za nevarne odpadke

Občani odslužene akumulatorje, baterije, barve in topila, kemikalije, olja in masti, pesticide, pralna in kozmetična sredstva, zdravila, neonske cevi in vse, kar je opremljeno s simboli za nevarne snovi, lahko prinesejo v premično zbiralnico. Zbiranje nevarnih odpadkov iz gospodinjstev s premično zbiralnico organiziramo spomladi in jeseni. Ob zabojniku je usposobljeni predstavnik podjetja, ki odpadke sprejema in evidentira.

Na maso zbranih odpadkov na zbirnem centru so v letu 2020 v veliki meri vplivale izredne razmere. V skrbi za preprečevanja širjenja koronavirusa smo v spomladanskem času začasno, za obdobje enega meseca, zaprli oba zbirna centra v Mestni občini Ljubljana.

Preglednica 12: Zbrani odpadki v zbirnih centrih po letih za področje podjetja JP VOKA SNAGA

2018		2019		2020		2021	
Skupaj (t)	kg/preb.	Skupaj (t)	kg/preb.	Skupaj (t)	kg/preb.	Skupaj (t)	kg/preb.
27.998,16	67,58	32.020,05	76,83	30.871,72	74,11	38.996,19	93,61

Novi sistemi zbiranja v prihodnje

Z vzpostavitvijo novih sistemov zbiranja odpadkov z nadzemnimi zbiralnici in mini zbirnimi centri bomo približali lokacije oddaje različnih frakcij komunalnih odpadkov uporabnikom in tako na izvoru zajeli koristne odpadke, s tem povečali delež ločeno zbranih odpadkov in prispevali k odgovornemu ravnanju do okolja tako nas zaposlenih kot tudi naših uporabnikov. V nadzemnih zbiralnicah bodo uporabniki lahko prepuščali odpadno jedilno olje, oblačila in male gospodinjske aparate. V mini zbirnih centrih bodo lahko uporabniki prepuščali tako nevarne kot nenevarne frakcije komunalnih odpadkov, ki jih ne zbiramo po sistemu od vrat do vrat.

Upoštevač hierarhijo ravnanja z odpadki pri ločevanju oz. recikliranju, dosegamo zelo dobre rezultate tako na nacionalni kot mednarodni ravni, zato bo glavnina naših ciljev usmerjena na prvi dve nalogi: preprečevanje nastajanja odpadkov in ponovno uporabo.

Spodbujanje delovanja centrov ponovne uporabe

Centri ponovne uporabe so pomembni akterji pri uveljavljanju ponovne uporabe, zmanjševanju nastajanja odpadkov in podaljševanju življenjske dobe predmetov ter ob prehodu v krožno gospodarstvo. V prihodnjem obdobju bodo aktivnosti usmerjene v izboljševanje sedanjih programov in nadgrajevanje dejavnosti z novimi vsebinami.

Na Povšetovi 4 v sodelovanju z JP VOKA SNAGA deluje center ponovne uporabe. V zadnjih letih se delež še uporabnih stvari, ki končajo v zabojnikih, vztrajno zmanjšuje, kar dokazujejo tudi javnomnenjske raziskave – ozaveščenost javnosti se izboljšuje, ljubljanski center ponovne uporabe pa beleži porast obiskov (statistični podatki kažejo, da je sredi leta 2018 lastnika zamenjalo v povprečju 198 predmetov na dan, 2019 je bilo prodanih 211 predmetov na dan, leta 2020 pa 148). V letu 2021 je bilo prodanih oziroma v ponovno uporabo predanih v povprečju 199 predmetov na dan.

Regijski center za ravnanje z odpadki (RCERO) Ljubljana

Predelava odpadkov je pomembna za pridobivanje surovin in zmanjševanje količine odloženih odpadkov.

V regijskem centru za ravnanje z odpadki RCERO Ljubljana, ki velja za največji kohezijski projekt s področja okolja v državi in je tudi eden najsodobnejših objektov za predelavo odpadkov v Evropi, obdelujemo odpadke skoraj polovice Slovenije.

RCERO Ljubljana sestavljajo: razširjeno odlagališče, ki je v uporabi od leta 2009, nadgrajena čistilna naprava za izcedne vode, ki obratuje od leta 2011, in sklop objektov (MBO) za predelavo odpadkov, v katerih se je redno obratovanje mehansko-biološke obdelave odpadkov začelo v začetku leta 2016.

Ključni del MBO so trije objekti, v katerih poteka mehansko-biološka obdelava odpadkov. V teh objektih se ločeno obdelujejo mešani komunalni odpadki, ločeno biološki odpadki in kosovni odpadki. Predelava odpadkov je potrebna in pomembna za pridobivanje surovin, ki jih z obdelavo izločimo, za pripravo gorljivih frakcij za toplotarne in cementarne, s čimer se pomembno zmanjša količina odloženih odpadkov. Ključno poslanstvo regijskega centra je, da iz mešanih odpadkov izločimo kar največ še uporabnih materialov oziroma surovin ter da iz ločeno zbranih bioloških odpadkov pridelamo nov produkt – kompost.

1. RCERO Ljubljana povprečno sprejme okoli 140 tisoč ton mešanih in kosovnih komunalnih odpadkov in okoli 30 tisoč ton bioloških odpadkov na leto.
2. S predelavo vsako leto izločimo do 15 tisoč ton surovin, namenjenih recikliranju, okrog 85 tisoč ton lahke frakcije kot alternativno gorivo in okoli 2.500 ton komposta.
3. Po predelavi odpadkov na odlagališču konča manj kot 10 odstotkov ostanka mešanih komunalnih odpadkov.
4. Iz plina, ki nastane pri anaerobnih procesih predelave odpadkov, proizvedemo dovolj elektrike in toplote za samozadostno obratovanje regijskega centra.
5. V objektih regijskega centra preprečujemo nastajanje odpadkov (odpadno vodo vračamo v tehnološki proces), recikliramo in vnovično uporabljamo. Del opreme v upravni stavbi je narejen iz odpadnih predmetov in materialov.



Nelegalna odlagališča odpadkov

Nelegalna odlagališča odpadkov so nezaželen 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 tudi na kakovost pitne vode, saj nevarne snovi lahko prodrejo v podtalnico in onesnažijo vire pitne vode. Pogosto se na nelegalnih odlagališčih sežigajo različni odpadki, s tem pa se strupene snovi sproščajo v zrak in tudi v tla. Sanacija nelegalnih odlagališč odpadkov ima tudi negativne ekonomske učinke, ker je povezana z visokimi stroški.

Nelegalna odlagališča in 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 sledijo zasipavanje nastalih jam z različnim materialom, razpršenost odlagališč ter nepoznavanje sestave in vrste odpadkov. Kakovost podzemne vode ogrožajo predvsem nedovoljena odlagališča odpadkov, greznice pa tudi

neustrezna kmetijska dejavnost, vrtničkarstvo in vrtnarjenje, skladišča naftnih derivatov ter nevarnih in škodljivih snovi, nenadzorovano črpanje podzemne vode in izkopavanje gramoza. V Ljubljani in njeni okolici je največ nedovoljenih odlagališč 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 in Ljčka zateketa v podzemno vodo. Vendar nas veseli, da je v zadnjih letih nelegalnega odlaganja odpadkov vedno manj, da sta ozaveščenost ljudi in skrb za okolje na vedno višji ravni.

MOL je v preteklosti izvedla kar nekaj obsežnih popisov nelegalno odloženih odpadkov, ki so bili osnova za sanacijo starih bremen. Tako smo skladno z zakonodajo, poleg odstranjevanja komunalnih odpadkov, začeli tudi z odstranjevanjem nevarnih odpadkov z zemljišč v lasti MOL, in sicer smo leta 2009 začeli odstranjevati nelegalno odložene odpadke, ki vsebujejo azbest, leta 2010 pa še nelegalno odložene gradbene odpadke. V zadnjih letih smo sanirali tudi veliko starih bremen.

Odstranjevanje površinskih, nelegalno odloženih odpadkov, ki vsebujejo azbest

V zadnjih nekaj letih se je nelegalno odlaganje azbestnih in gradbenih odpadkov močno zmanjšalo.

V skladu z zakonodajo smo že leta 2009 začeli z zemljišč v lasti MOL odstranjevati površinska nelegalna odlagališča odpadkov, ki vsebujejo azbest (trdno in šibko vezani azbest, kot so azbestcementne kritine, gradbeni in izolirni materiali, ki vsebujejo azbest). Pri odstranjevanju azbestnih odpadkov poskrbimo za celotni proces čiščenja – od nakladanja, razkladanja in organizacije varnega transporta do odlaganja odpadkov na odlagališčih.

Količine odstranjenih azbestnih odpadkov so zelo različne. V zadnjih nekaj letih se je nelegalno odlaganje azbestnih odpadkov močno zmanjšalo, tako so tudi količine odstranjenih azbestnih odpadkov precej manjše. Še vedno pa obstajajo lokacije, na katerih se odlaganje azbestnih odpadkov občasno ponavlja, kot je npr. širša okolica Rakove jelše.

Preglednica 13: Količina odstranjenih azbestnih odpadkov v tonah (za obdobje 2009–2021)

Leto	Količina (t)
2009	170
2010	296
2011	70
2012	12
2013	18
2014	23
2015	18
2016	10
2017	6
2018	14
2019	9
2020	19
2021	15

SKUPAJ 680

Odstranjevanje površinskih, nelegalno odloženih gradbenih odpadkov

Odstranjevanje gradbenih odpadkov ravno tako vključuje celotni proces čiščenja – nakladanje, razkladanje, varen odvoz odpadkov s teh odlagališč, oddaja gradbenih odpadkov predelovalcu ali odstranjevalcu oziroma odlaganje gradbenih odpadkov na odlagališčih. Po sanaciji starih bremen večjih razsežnosti se količine nelegalno odloženih gradbenih odpadkov z leti zmanjšujejo. V zadnjem času v glavnem odstranjujemo manjše količine gradbenega materiala. Se pa tudi v tem primeru dogaja, da se na določenih lokacijah odlaganje gradbenih odpadkov ponavlja – širša okolica Rakove jelše in območje vodarne Jarški prod.

Preglednica 14: Količina odstranjenih gradbenih odpadkov v tonah (za obdobje 2009–2021)

Leto	Količina (t)
2010	21.481
2011	50.210
2012	12.420
2013	700
2014	453
2015	326
2016	591
2017	219
2018	1.894
2019	238
2020	718
2021	474
SKUPAJ	89.723

Ukrepi za preprečitev nelegalnega odlaganja odpadkov na Jarškemrodu in Rakovi jelši

Ker se je v preteklosti pokazalo, da se na širšem območju vodarne Jarški prod in na območju Rakove jelše nelegalno odlaganje odpadkov ponavlja, smo izvedli dodatne ukrepe za preprečitev nelegalnega odlaganja odpadkov. Tako smo na območju KP Ljubljansko barje, na Rakovi jelši, postavili pet prometnih znakov za omejitev prometa, s tremi zapornicami pa smo zaprli poti, ob katerih je zelo pogosto prihajalo do odlaganja in sežiganja nevarnih odpadkov. Na območju vodarne Jarški prod smo ravno tako postavili štiri prometne znake za omejitev prometa in z dvema zapornicama zaprli najbolj problematične poti.



Slika 40: Območje Rakove jelše pred čiščenjem



Slika 41: Območje Rakove jelše po čiščenju



Slika 42: Zapornice in prometni znaki – Jarški prod in Rakova jelša

Pravne podlage

- Zakon o varstvu okolja (Uradni list RS, št. 41/04, 17/06 – ORZVO187, 20/06, 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, 92/13, 56/15, 102/15, 30/16, 61/17 – GZ, 21/18 – ZNOrg, 84/18 – ZIURKOE, 158/20 in 44/22 – ZVO-2)
- Zakon o vodah (Uradni list RS, št. 67/02, 2/04 – ZZdrlA, 41/04 – ZVO-1, 57/08, 57/12, 100/13, 40/14, 56/15 in 65/20)
- Uredba o odpadkih (Uradni list RS, št. 37/15, 69/15, 129/20 in 44/22 – ZVO-2)
- Uredba o ravnanju z odpadki, ki nastanejo pri gradbenih delih (Uradni list RS, št. 34/08 in 44/22 – ZVO-2)
- Uredba o ravnanju z odpadki, ki vsebujejo azbest (Uradni list RS, št. 34/08 in 44/22 – ZVO-2)
- Uredba o embalaži in odpadni embalaži (Uradni list RS, št. 54/21, 208/21 in 44/22 – ZVO-2)
- Odlok o obdelavi mešanih komunalnih odpadkov in odlaganju ostankov predelave ali odstranjevanja komunalnih odpadkov (Uradni list RS, št. 77/10, 47/11, 105/2015 in 63/2017)
- Odlok o zbiranju komunalnih odpadkov v Mestni občini Ljubljana (Uradni list RS, št. 73/20)

Krožno gospodarstvo v Ljubljani

Zakaj krožno gospodarstvo?

Fizične omejitve planeta nam nakazujejo tudi fizične omejitve naravnih virov. Če bo človeštvo nadaljevalo z enakimi proizvodnimi in potrošniškimi trendi, bo za zadovoljitev potreb leta 2050 potrebovalo skoraj tri planete, ki pa jih nimamo.

Naša naloga je torej vse napore usmeriti v to, da gospodarski razvoj in višjo kakovost življenja ustvarimo z manjšo in ponovno uporabo naravnih virov.

Mesta in regije, nosilke krožnega razvoja

Mesta in regije so zibelke inovacij in družbenoekonomskih preobrazb z ogromnim potencialom za vodenje prehoda v krožno gospodarstvo. Upravljajo številne ključne sektorje, kot so prostorsko načrtovanje, mobilnost in ravnanje z odpadki. Danes namreč kar 75 % Evropejcev živi v urbanih območjih, mesta pa globalno predstavljajo porabnike 75 % naravnih virov, proizvedejo 50 % vseh odpadkov in 60–80 % emisij toplogrednih plinov.

Naziva zelena prestolnica Evrope (2016) in najboljša destinacija Evrope (2022), organizacija konference Eurocities (2017), članstvo v programu CE100 fundacije Ellen MacArthur, sodelovanje z EUROCITIES, ICLEI, OECD in številne druge mednarodne aktivnosti ter projekti potrjujejo prepoznavnost Ljubljane kot zelene, krožno usmerjene evropske prestolnice.

Kaj je krožno gospodarstvo?

Bistvo krožnega gospodarstva je, da vrednost v ciklu proizvodnje in potrošnje ohranjamo čim dlje. Za razliko od linearnega modela gospodarjenja, ki deluje po načelu »vzemi-(u) porabi-zavrzi«, verige vrednosti snujemo tako, da vire uporabljamo čim bolj skrbno in racionalno. Novi krožni poslovni modeli gradijo na ponovni uporabi, popravilu, predelavi in souporabi. Torej na povečanju učinkovitosti (upo)rabljenih virov, k čemur prispevamo z ustrezno zasnovano in oblikovanjem storitev in izdelkov ter krožno zasnovanim procesom proizvodnje in potrošnje. Pri tem prehajamo od ravnanja z odpadki do upravljanja virov – cilj je »zero waste«, ničelna stopnja odpadkov. Delujemo v okviru planetarnih mej, z mislijo na blaginjo vsakogar.

Cilj Ljubljane je ob udejanjanju praks krožnega gospodarstva zmanjšati ogljični odtis, tj. zmanjšati izpuste CO₂ in drugih toplogrednih plinov ter posledično zmanjšati onesnaženost našega planeta.

Krožno gospodarstvo ni nov koncept – je način gospodarjenja, kakršnega so poznale naše babice in dedki, ki smo ga z razmahom proizvodnje in potrošnje zanemarili in opustili.

Krožna Ljubljana – za koga in zakaj?

Ljubljana je s svojo obvladljivo velikostjo, zelenimi površinami, pitno vodo in drugimi elementi kakovostnega bivanja prestolnica, v kateri je življenje tudi v spremenjenih in novih izzivih polnih razmerah kakovostno. V mestu se zavedamo pomena ohranjanja ključnih vrednot in prav upoštevanje načel krožnega gospodarstva nam omogoča, da jih varujemo in krepimo. Razumemo tudi, da lahko krožno gospodarstvo zaživi le, če smo vanj s svojimi dnevnimi izbirami in odločitvami vpeti vsi – prebivalci, gospodarstvo, nevladni sektor, izobraževalne in raziskovalne institucije ter vladne strukture. S sodelovanjem in povezovanjem preprečujemo nastajanje odpadkov in zmanjšujemo negativne vplive na okolje ter usmerjamo pozornost v podaljševanje življenjske dobe izdelkov in materialov.

Spodbujamo krožni življenjski slog, pri čemer imata mesto kot ekosistem in Mestna občina Ljubljana kot gonilna sila teh procesov izjemno pomembno vlogo.

Ko prepoznamo, da lahko prehod iz linearnega v krožni način gospodarjenja uresničimo, če so načela krožnega gospodarstva vpeta v vsakdan meščank in meščanov, obiskovalcev in vseh tistih, ki v mestu delajo, živijo, ustvarjajo, investirajo, za njihovo uresničevanje prevzamemo individualno odgovornost in jih dnevno udejanjamo.

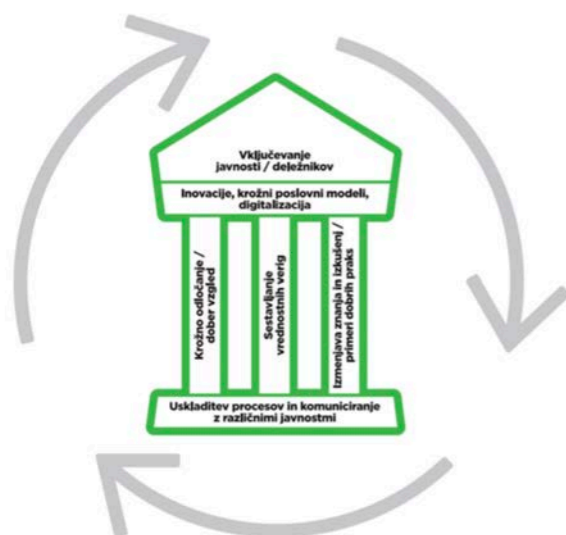
Krožna Ljubljana = ekosistem za kakovostno bivanje

Krožna vizija Ljubljane

Ljubljana bo kot krožno, do leta 2040 ogljično nevtralno mesto spremljala vplive aktivnosti na okolje, podpirala transparentno delovanje ter interdisciplinarno sodelovanje in krepila dejavnike zdravega okolja. Spodbujala bo javno-zasebna partnerstva in sodelovanje različnih akterjev v smeri doseganja dolgoročnih trajnostnih ciljev. Pri izvajanju procesov se bo opirala na digitalizacijo in krepila vlogo pionirja na področju inovacij in uvajanja novih krožnih poslovnih modelov ter omogočala pogoje za razvoj novih kompetenc in z njimi povezanih delovnih mest. Njeni prebivalci in obiskovalci se bodo ob zavedanju omejenosti naravnih virov vsakodnevno odločali za trajnostne, krožne rešitve – od modelov souporabe in ponovne uporabe do uporabe recikliranih materialov, nakupov brez embalaže ipd. Ljubljana bo uspešno krepila in razvijala potencialne lokalnega okolja. Tesno in učinkovito sodelovanje deležnikov bo omogočalo razvoj družbe brez odpadkov. Ljubljana bo svetovno prepoznana kot zgleden primer ohranjenosti življenjskega prostora – za blaginjo ljudi, živali in rastlin. Izoblikovala bo ekosistem, v katerem bosta ustvarjalnost in inovativnost gonilni sili povezovanja in soustvarjanja deležnikov v smeri sistemskih rešitev, ki bodo sočasno naslavljalje ekonomske, družbene in okoljske izzive.

Koraki na poti uresničevanja vizije

Krožno Ljubljano lahko shematsko ponazorimo kot »mestno hišo«, ki temelji na sistemskem pristopu h krožni preobrazbi in usklajevanju procesov ter komuniciranju z različnimi javnostmi.



Slika 43: Shema prehoda Ljubljane v krožno gospodarstvo

Na tej osnovi so postavljeni trije stebri:

- krožno odločanje (odločevalci kot dober zgled),
- sestavljanje novih krožnih verig vrednosti,
- izmenjava znanja in izkušenj ter prenos dobrih praks.

Vse tri stebre horizontalno povezuje preplet inovacij, novih krožnih poslovnih modelov in digitalizacije, streha vsega pa je vključevanje javnosti in deležnikov. Med vsemi naštetimi elementi sta ves čas prisotna izmenjava in preplet, saj so medsebojno soodvisni in lahko le s pomočjo povezovanja vzdržujejo stabilnost.

Krožni potenciali Ljubljane 2021–2027

Za uresničenje vizije krožnega mesta je odločilen proces prepoznavanja potencialov, ki jih lahko z ustreznimi podporinimi mehanizmi ter usklajevanjem razvijemo in nadgradimo v smeri sistemskega prilagajanja celotnega gospodarstva in družbe načelom krožnosti. Pri tem spodbujamo tako tehnološke kot družbene inovacije, predvsem pa skrbimo za stalno vključevanje različnih akterjev v uresničevanje zastavljenih ciljev.

Ob upoštevanju analize stanja in trendov ter možnosti vpliva in sodelovanja Mestne občine Ljubljana z različnimi skupinami deležnikov smo skupaj z več kot 80 deležniki določili štiri prednostna področja, ki se med seboj povezujejo in dopolnjujejo:

1. Plastika (za enkratno uporabo)

Strateški cilj na ravni mesta/regije: Zmanjševanje uporabe plastične embalaže (za enkratno uporabo) in plastičnih izdelkov

Operativni cilji MOL:

- leta 2027 se bo v MOL količina embalaže za enkratno uporabo iz gospodinjstev in storitvenih dejavnosti zmanjšala za najmanj 15 % glede na leto 2019;
- leta 2027 bodo vse javne ustanove MOL vključene v lokalni komunalni snovni krog predelave tetrapakov do leta 2027 se bo delež ločeno zbrane embalaže na športnih prireditvah (notranjih in zunanjih) z več kot 500 obiskovalci povečal za najmanj 50 % glede na leto 2019.

2. Zavržena hrana

Strateški cilj na ravni mesta/regije: Brez zavržene hrane

Operativna cilja MOL

- leta 2027 bodo gospodinjstva v MOL v zabojnik za mešane komunalne odpadke odvrгла najmanj 80 % manj bioloških odpadkov glede na leto 2019 in
- leta 2027 se bo v javnih vrtcih in osnovnih šolah v MOL količina zavržene hrane zmanjšala za najmanj 80 % glede na leto 2019.

3. Tekstil

Strateški cilj na ravni mesta/regije: Zmanjševanje količin odpadnega tekstila in povečanje ponovne uporabe oblačil

Operativni cilj MOL:

leta 2027 bomo v MOL ločeno zbrali najmanj 50 % odpadnega tekstila gospodinjstev.

4. Elektronska in električna oprema

Strateški cilj na ravni mesta/regije: Povečevanje souporabe in ponovne uporabe električne in elektronske opreme

Operativna cilja MOL:

- leta 2027 bomo v MOL letno zbrali najmanj 75 % teže električne in elektronske opreme, ki jo v enem letu kupi povprečno slovensko gospodinjstvo, in
- leta 2027 bo najmanj 50 % stacionarnih, prenosnih in tabličnih računalnikov ter monitorjev, stacionarnih in mobilnih telefonov, fotokopirnih in multifunkcijskih naprav ter gospodinjstevskih aparatov v veliki mestni družini kupljenih po načelih obnove ali najema.

Navedeni operativni cilji so tisti, ki se neposredno navezujejo na pristojnosti MOL, v okviru izvedenih delavnic pa smo prepoznali tudi strateške cilje, k uresničevanju katerih pa morajo prispevati tudi vsi ostali deležniki ob sodelovanju z mestom. Zato spodbujamo vse akterje, da se proaktivno vključujejo in predstavljene strateške cilje s svojimi kompetencami in viri nadgrajujejo.

Ključni mejniki Ljubljane na poti v krožno gospodarstvo

2002 Začetek ločenega zbiranja stekla, embalaže ter papirja in kartona

2006 Začetek ločenega zbiranja bioloških odpadkov

2007 Priprava vizije »Ljubljana 2025«

2010 Sprejem občinskega prostorskega načrta MOL

2013 Sprejem strategije elektromobilnosti v MOL

2014 Sprejem Razvojne strategije dejavnosti pri ravnanju z odpadki v MOL za obdobje 2014–2035 (strategija Zero Waste)

2014–2020 Sprejem Programa varstva okolja MOL

2015 Izgradnja Ljubljanskega regijskega centra za ravnanje z odpadki (RCERO Ljubljana)
Sprejem Trajnostne urbane strategije MOL 2014–2020

2016 Zelena prestolnica Evrope 2016
Vključitev v mrežo Circular cities (pobuda fundacije Ellen MacArthur)

2017 Generalna skupščina mreže EUROCITIES v Ljubljani na temo krožnega gospodarstva
Sprejem Celostne prometne strategije MOL
Začetek izvajanja projekta EU APPLAUSE (pobuda Urban Innovative Actions)

2018 Sprejem Celostne prometne strategije Ljubljanske urbane regije
Vzpostavitev delovnega mesta menedžer prehoda v krožno gospodarstvo

2019 Podpis zaveze New Plastics Economy Global Commitment (pobuda fundacije Ellen MacArthur)
Podpis dogovora o spodbujanju zmanjšanja uporabe plastičnega pribora v slovenskih občinah (pobuda Skupnosti občin Slovenije)

2020 Začetek sovođenja delovne skupine mreže EUROCITIES za odpadke
Podpis Evropske deklaracije o krožnih mestih
Sprejem Strategije razvoja turistične destinacije Ljubljana in ljubljanska regija 2021–2027
Sprejem Strategije razvoja kulture 2020–2023 z usmeritvami do leta 2027
Vključitev v kampanjo Waste Wise Cities (pobuda Združenih narodov)
Vključitev v Park ponovne uporabe Ljubljana (pobuda Centra ponovne uporabe Ljubljana, projekt SURFACE)

2021 Sprejem Strategije razvoja urbanih gozdov mesta Ljubljana 2020–2045
Sprejem Strategije razvoja podeželja in urbanega kmetijstva MOL 2021–2027
Priprava Programa varstva okolja MOL 2021–2027
Začetek izvajanja projekta EU PSLifestyle (razpis Obzorje 2020)

2022 Sprejem strateškega dokumenta Krožni potenciali Ljubljane 2021–2027, s pogledom Ljubljana, krožno mesto 2045
Sprejem v Misijo 100 ogljično nevtralnih in pametnih mest do leta 2030 (pobuda Evropske komisije)
Sprejem Lokalnega energetskega koncepta MOL

Primeri dobrih praks

Na področju trajnostnega upravljanja virov je treba izpostaviti uporabo deževnice za čiščenje cest in zalivanje cvetličnih obešank v mestnem središču.

Od leta 2013 smo energetsko sanirali že 59 objektov v občinski lasti. Iščemo tudi rešitve za porabo odpadne toplote, npr. v ledeni dvorani Tivoli odpadno toploto iz hladilnega sistema uporabljajo za ogrevanje sanitarne vode, ogrevanje vode za čistilni stroj za led, ustrezno sušenje in ogrevanje dvorane, garderob in pisarn.



Slika 44: Energetsko obnovljena enota Čira čara vrtca Mladi rod

Uvajamo nove tehnologije, npr. sodobne prečiščevalne sisteme vode v bazenih, kar pomembno prispeva tudi k zmanjšanju rabe vode. Odpadke predelujemo v surovine za recikliranje ali gorivo (npr. pri izgorevanju premoga, po predelavi v RCERO Ljubljana) in (so)proizvajamo energijo pri proizvodnji elektrike v TE-TOL, pri biološki predelavi odpadkov v RCERO Ljubljana in pri zajemu odlagališnega plina, ki nastaja pri razkroju odpadkov.

V Ljubljani imamo že dva primera industrijske simbioze na področju rabe odpadne toplote. Javno podjetje Energetika Ljubljana za daljinsko ogrevanje uporablja odvečno toploto iz družbe Lek, Vodno mesto Atlantis pa se ogreva z odvečno toploto podjetja AquafilSLO (nekdanj Yulon).

Pri svojem delovanju izbiramo trajnostna darila (brez plastične embalaže, če je le mogoče lokalno proizvedena, iz naravnih materialov, z okoljskimi certifikati), z objavljanjem kontaktov lokalnih pridelovalcev hrane spodbujamo kratke prodajne poti/zelene nabavne verige, promoviramo okolju prijazno embalažo (npr. biorazgradljive vrečke na tržnici), spodbujamo trajnostne izvedbe prireditev in trgovine brez embalaže (npr. prodajni avtomat Bert). V Mestni občini Ljubljana nevladnim organizacijam in posameznikom transparentno in na osnovi javnih razpisov ponujamo brezplačno uporabo prostorov, ki so v naši lasti. Za kulturo (nevladne organizacije in samostojni ustvarjalci), socialo in zaščito najranljivejših prebivalcev v Mestni občini Ljubljana brezplačno oddajamo v najem 408 prostorov, v skupni velikosti 33.000 kvadratnih metrov, v športnih objektih pa letno za klube nudimo 280.000 ur brezplačne vadbe.

V okviru EU projekta APPLAUSE – od škodljivih do uporabnih tujerodnih rastlin z aktivnim vključevanjem prebivalcev – smo razvili kar 65 različnih načinov, kako biomaso invazivnih tujerodnih rastlin, ki predstavljajo eno največjih groženj biodiverziteti, predelati v nekaj uporabnega (npr. papir, barvila, premazi, pripravki za varstvo rastlin, 3D-kompoziti ipd).

Spodbujamo pešačenje in kolesarjenje. Leta 2021 ima več kot 52.500 uporabnikov oziroma kar dobrih 17 % populacije Ljubljane aktivno letno naročnino za BicikeLj, kar je največ od leta 2011, ko je sistem souporabe koles začel delovati. V mestni upravi in javnem zavodu Mladi zmaji za prevoz blaga uporabljamo dve električni kolesi. Razmišljamo tudi o bolj trajnostni dostavi po mestnem središču (projekt EU Strategija upravljanja mestne logistike).

V porastu je tudi souporaba električnih vozil. V Ljubljani je v mrežo souporabe vozil vključenih več kot 200 vozil na 34 javnih in 51 zasebnih lokacijah.

V letu 2021 smo uvedli brezplačnega Klinko Kavalirja na območju UKC Ljubljana in Onkološkega inštituta Ljubljana. Tudi v javnem prometu se skušamo čim bolj prilagoditi uporabnikom – 1. junija 2021 smo vzpostavili neposredno linijo mestnih avtobusov Ljubljanskega potniškega prometa, s katero bomo sodelavcem UKC Ljubljana in Onkološkega inštituta olajšali prihod na delovno mesto. Električno vozilo Kavalir nudi tudi brezplačni prevoz po pokopališču Žale. V letu 2021 87 od 216 mestnih avtobusov Ljubljanskega potniškega prometa vozi na metan. Poleg električnih vozil Klinko Kavalirja in šestih Kavalirjev, uporabljamo električno vozilo tudi za pobiranje gotovine iz Urbanomatov po mestu, prav tako je električno vozilo turistični vlakec Urban.

V mestnem središču vozi že šest vozil na električni pogon, t. i. Kavalirjev z vozniki. S Kavalirjem se lahko pelje do pet potnikov hkrati, vožnja pa je brezplačna. Zaradi njihove nizke hitrosti se lahko ustavijo kadar koli med vožnjo.



Slika 45: Kavalir

Souporabo stvari omogočamo z vzpostavitvijo izmenjevalnic reči, knjižnice reči in oblačil ter centrov ponovne uporabe.

Ponovno uporabljamo asfalt, prometne znake, gradbeni material in pohištvo. Odsluženim mestnim avtobusom naj-

demo novo uporabo, iz prevlek njihovih sedežev smo naredili košare za živali in copate. Odslužene mestne avtobuse smo predelali v mobilni mladinski center, učilnice za otroke v Zavetišču Ljubljana in novi javni prostor v Kašlju.



Slika 46: Mobilni mladinski center

V Ljubljani ločeno zberemo kar 70,5 % komunalnih odpadkov. Prehajamo na uporabo enega najbolj trajnostnih higienskih papirjev na trgu (papirnate brisače in toaletni papir), ki je izdelan iz reciklirane sestavljene embalaže mleka in sokov.

V objektih in napravah RCERO Ljubljana letno predelajo več kot 20 tisoč ton bioloških odpadkov. V procesu obdelave ločeno zbranih bioodpadkov nastaja kompost najvišje (prve) kakovosti, uporaben na vrtovih in njivah. Proizvodnja bioplina, ki nastane v postopku biološke predelave (vseh) komunalnih odpadkov, je v letu 2020 znašala skoraj 8 milijonov m³.



Projekti

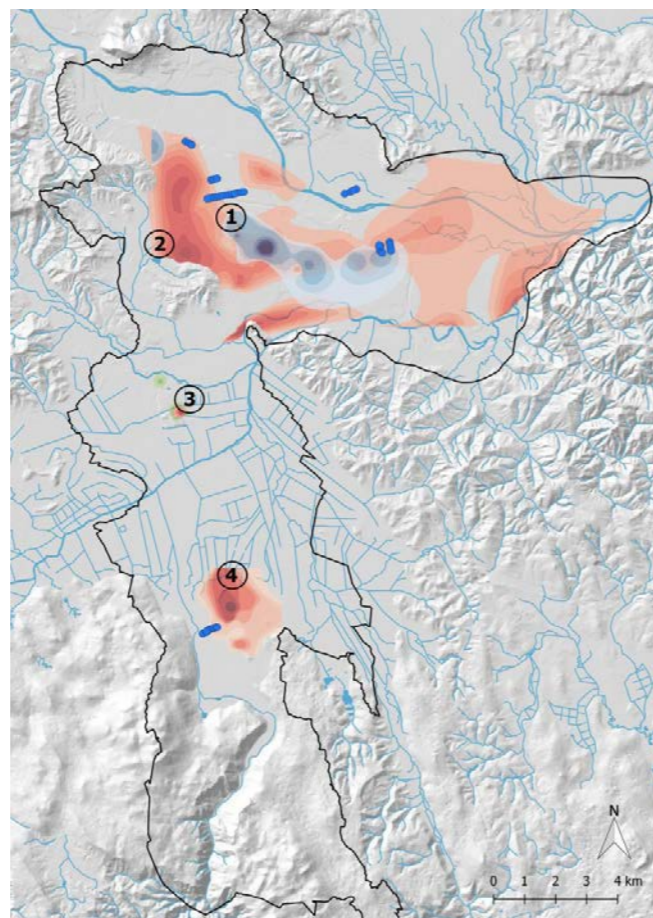
03

Projekti EU

AMIIGA – skrb za pitno vodo

Projekt AMIIGA (Integrated Approach to Management of Groundwater Quality in Functional Urban Areas, v prevodu: Celovit pristop k upravljanju kakovosti podzemnih vod v funkcionalnih mestnih območjih) je potekal v okviru Programa Interreg Central Europe od septembra 2016 do avgusta 2019. V projektu AMIIGA je sodelovalo 12 partnerjev iz Poljske, Slovenije, Nemčije, Češke, Italije in Hrvaške. Slovenska partnerja projekta AMIIGA sta bila JP VOKA SNAGA in GeoZS. MOL in občina Ig sta aktivno sodelovali v projektu kot pridružena partnerja. V okviru projekta smo izvedli pilotne dejavnosti za remediacijo obstoječih virov onesnaževanja s sodobnimi in inovativnimi metodami. Na podlagi izvedenih pilotnih projektov smo pripravili načrt upravljanja virov onesnaževanja podzemne vode v funkcionalnem mestnem območju. Za funkcionalno mestno območje Ljubljana – Ig so danes najpomembnejši štirje viri onesnaževal, tipični prav za mestna območja in njihova zaledja, zato smo v okviru projekta obravnavali štiri delovna območja: Stegne-Hrastje, Dravlje-Moste, odlagališče nenevarnih odpadkov Barje in območje ob vodarni Brest.

Rezultat projekta je izdelan načrt upravljanja virov onesnaževanja podzemne vode na območju Ljubljana – Ig, ki opisuje sedanje stanje onesnaženja ter določa prioritete dejavnosti in ukrepov. Ti so pripravljene za vsa štiri območja onesnaženj glede na specifične razmere in onesnaževala in s tem povezana tveganja. Načrt upravljanja predstavlja pomembno podlago za sprejem ukrepov in aktivnosti, ki jih vključujemo v program varstva okolja.



Slika 47: Štirje viri onesnaženja: Stegne-Hrastje (1) industrijski viri, Dravlje-Moste (2) vir onesnaženja iz kanalizacije, Barje (3) mestno odlagališče, Brest (4) vir onesnaženja iz kmetijstva

Delovna območja (1–4) in opazovana onesnaževala: industrijsko območje Stegne-Hrastje (1) – stari industrijski viri – šestvalentni krom (Cr VI)
mestno jedro Dravlje-Moste (2) – kanalizacija in kmetijstvo – nitrat in nova prihajajoča onesnaževala, predvsem terbutilazin
odlagališče nenevarnih odpadkov Barje (3) – bor (B)
kmetijska dejavnost v preteklosti Brest na Iškem vršaju (4) – desetilatrazin (pesticid)

APPLAUSE (pobuda Urban Innovative Actions)

Projekt APPLAUSE (Od škodljivih do uporabnih tujerodnih rastlin z aktivnim vključevanjem prebivalcev) je naslavljal nerešena vprašanja glede ravnanja z invazivnimi tujerodnimi rastlinami v smislu pristopa zero-waste in krožnega gospodarstva. Odstranjene invazivne tujerodne rastline večinoma kompostiramo ali sežigamo, s pilotnim projektom predelave v papir na polindustrijski ravni pa je Ljubljana že dokazala, da jih je mogoče uporabiti tudi v druge namene. Med letoma 2017 in 2020 je MOL kot vodilni partner koordinirala projekt APPLAUSE, v okviru katerega je 11 partnerjev razvilo kar 65 načinov predelave biomase invazivnih tujerodnih rastlin in uporabne izdelke in vhodne surovine za industrijo.

Zaradi rezultatov projekta APPLAUSE danes sistem ravnanja z invazivnimi tujerodnimi rastlinami (ITR) v MOL temelji na izobraževanju in sodelovanju s prebivalci Ljubljane ter na treh načelih delovanja:

1. »Naredi sam.«
2. »Predelaj z nami.«
3. »Oddaj v zbirnem centru.«

Na YouTube kanalu MOL je objavljenih 44 videoposnetkov na temo ITR, vključno z videoposnetki DIY (videoposnetek o pripravi smutija iz štrbonclja ima več kot 41.000 ogledov, videoposnetek o izdelavi ksilofona ima več kot 22.000 ogledov). Izdali smo štiri kataloge DIY o izdelkih iz papirja in lesa, o barvanju in tiskanju tekstila, domačih pripravkih za zatiranje rastlinam škodljivih organizmov in kuharske recepte. Možnosti predelave ITR MOL zdaj že tradicionalno predstavlja v središču mesta prvi teden v oktobru na Festivalu ponovne uporabe.



Slika 48: Izdelki projekta APPLAUSE

Eden od pomembnejših rezultatov projekta pa je tudi vzpostavitev petih ločenih, samostojnih krožnih poslovnih modelov predelave ITR:

V prostorih Inštituta za celulozo in papir na Bogišičevi 8 v

Ljubljani izvajamo izobraževalne delavnice z ogledom pilotnega papirnega stroja. Namen delavnic je izobraževanje o osnovah papirništva za skupine ali posameznike. Nudimo ustvarjalni dan za otroke do šestega leta starosti, tehnični dan za osnovnošolce in srednješolce, delavnico na temo uporabe papirja v vsakdanjiku. Delavnice pripravimo tudi po željah udeležencev.

Kontakt: dr. Tea Kapun, tea.kapun@icp-lj.si

Na Bregu 22, v prostorih studia tipoRenesansa, izvajamo delavnice izdelave plakatov z lesenimi črkami za visoki tisk. Namen delavnic je spoznati staro tiskarsko tehniko in si skozi ustvarjalno igro s črkami izdelati plakat.

Kontakt: Marko Drpić, marko.drpic@tiporenesansa.com

V bežigraskem Kraterju, ustvarjalnem laboratoriju v gradbeni jami (na presečišču Peričeve ulice, Topniške ulice in Dunajske ceste), društvo TRAJNA izvaja družbeno in okoljsko odzivna izobraževanja, ki oblikovalce, arhitekte ter ostale ustvarjalne meščanke in meščane vabijo k oblikovanju izdelkov iz papirja in lesa invazivnih tujerodnih rastlin. Izobraževanje je namenjeno prenosu znanja in razvoju novih partnerstev oz. projektnih ali poslovnih idej.

Kontakt: Gaja Mežnarić Osole in Andrej Koruza, info@trajna.si

JP VOKA SNAGA v papirni in lesni delavnici PAPLAB na Povšetovi ulici 6 izvaja izobraževalno-ustvarjalne delavnice z namenom širjenja osnovnega znanja o papirju, lesu in kulturi »naredi sam«. Ozaveščenost o uporabnosti invazivnih rastlin ponuja trajnostno rešitev, kako lahko ravnamo z njimi v prihodnje. Izobraževanje vključuje programe za skupine ali individualno izobraževanje (naravoslovno-tehnične dni za otroke od šestega leta starosti, najem papirne delavnice z mojstrom), pripravljeno po meri udeležencev.

Kontakt: Jože Gregorič, joze.gregoric@vokasnaga.si

V začasem zbirnem centru na Povšetovi ulici 2 v Ljubljani je bil leta 2018 urejen poseben prostor, kamor meščanke in meščani lahko prinesejo odstranjeni rastlinski material enajstih invazivnih tujerodnih rastlin. Od leta 2021 je tam mogoče oddati le še japonski in češki dresnik ter orjaško in kanadsko zlato rozgo, ostale vrste po potrebi. Invazivne tujerodne rastline lahko, v skladu z navodili za predajo, meščanke in meščani oddajo tudi v zabojnik za kompostiranje ali sežig.

V okviru projekta APPLAUSE je bila vzpostavljena platforma za identifikacijo in vseživljenjsko spremljanje ITR. Razvito platformo sestavljata zaledna aplikacija in javna aplikacija, ki delujeta na isti, enotni bazi podatkov. Platforma

je nameščena na IT-platforno MOL in je združena z ostalimi prostorskimi podatki MOL (ortofoto posnetki, parcelni načrti). V enotno podatkovno bazo ITR je vključen tudi dodatni programski modul za izvoz odprtih podatkov. Med izvajanjem projekta je MOL pridobila 30.000 podatkov za 121 rastlinskih vrst na 20.000 rastiščih. Pripravljen je bil tudi protokol kartiranja, zemljevid japonskega dresnika pa je bil izdelan z daljinskim zaznavanjem z uporabo ortofoto posnetkov in satelitskih podatkov iz programa EU Copernicus (uporaba posnetkov Sentinel-2).

V proces prepoznavanja, odstranjevanja in predelave invazivnih tujerodnih rastlin je MOL s partnerji vključil več kot 3.200 meščank in meščanov. Med drugim je bilo izdelanih 339 lesnih izdelkov, več kot 6 ton papirja iz japonskega dresnika, robinije in kanadske zlate rozge. Razvitih je bilo osem novih materialov, 33 novih receptov, pet novih metod in dva nova procesa. Za izvedeno delo je bil pridobljen en patent (Rusija), štirje pa so še v postopku preverjanja. V projektu je sodelovalo 92 raziskovalcev in 375 dodiplomskih in podiplomskih študentov.

Spletna stran projekta <https://www.ljubljana.si/sl/moja-ljubljana/applause/>.

Platforma za upravljanje invazivnih tujerodnih rastlin se je uvrstila med finaliste natečaja za najboljšo izboljšavo v javni upravi – Premik naprej 2020. Namen natečaja je predstaviti in promovirati inovativne rešitve za bolj učinkovito in uspešno javno upravo. Leta 2021 je predelava invazivnih tujerodnih rastlin v uporabne izdelke in vhodne surovine za industrijo na razpisu EPSA 2021 v kategoriji Zelena javna uprava prejela nagrado za 3. mesto. Nagrada EPSA (European Public Sector Awards) spodbuja prizadevanja organizacij za pospeševanje inovativne, digitalne in zelene javne uprave. Nagrado EPSA podeljuje Evropski inštitut za javno upravo. Predelava invazivnih tujerodnih rastlin v uporabne izdelke in vhodne surovine za industrijo je prvi slovenski projekt, ki je prišel med finaliste tekmovanja in prejel nagrado.

Projekt APPLAUSE je kot primer dobre prakse v javni upravi objavljen tudi na portalu dobrih praks Observatorija za inovacije v javnem sektorju (OPSI).

ARTEMIS (finančni mehanizem LIFE)

MOL je med letoma 2016 in 2020 sofinancirala projekt ARTEMIS, katerega glavni namen je bil prispevati k zmanjšanju negativnih vplivov invazivnih tujerodnih vrst na biotsko raznovrstnost s povečano ozaveščenostjo javnosti in vzpostavitvijo učinkovitega sistema za zgodnje obveščanje in hitro odzivanje (ZOHO) za tujerodne vrste v gozdnem prostoru. Projekt ARTEMIS je bil komunikacijski projekt, ki je vključeval številne aktivnosti za ozaveščanje različnih ciljnih skupin o tujerodnih vrstah, predvsem profesionalnih gozdarjev, lastnikov gozdov, okoljsko ozaveščenih odraslih državljanov in šolarjev v starosti 10–18 let.

V okviru izvedbe projekta je MOL sofinancirala:

- usposabljanje 23 prostovoljcev za popis tujerodnih rastlin v Krajinskem parku Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib;
- popis invazivnih tujerodnih rastlin na območju Krajinskega parka Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib na osnovi predhodno pripravljene protokola popisovanja in priločnika za popisovanje tujerodnih rastlin na območju gozdnega dela Krajinskega parka Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib; za tujerodne vrste, katerih populacije so še razmeroma majhne, so bila na osnovi rezultatov določena prednostna območja za njihovo eradikacijo;
- pripravo akcijskega načrta za ravnanje s tujerodnimi vrstami na območju gozdnega dela Krajinskega parka Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib in predstavitev rezultatov projekta lastnikom zemljišč in upravljavcu gozdnega dela Krajinskega parka Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib;
- šest prostovoljnih akcij odstranjevanja tujerodnih vrst

na območju gozdnega dela Krajinskega parka Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib;

- tri brezplačna predavanja za lastnike gozdov v gozdnem delu Krajinskega parka Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib o javorovem raku;
- en brezplačen vodeni sprehod za lastnike v gozdnem delu Krajinskega parka Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib o javorovem raku;
- osem brezplačnih vodenih sprehodov za javnost na območju gozdnega dela Krajinskega parka Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib;
- eno predavanje za javnost.

V okviru projekta je bil vzpostavljen tudi sistem zgodnjega obveščanja in hitrega odzivanja (ZOHO) na tujerodne vrste v gozdu. Osnova zanj so bila tudi poročila ocene zmogljivosti profesionalcev in prostovoljcev ter primeri hitrega odzivanja za pet izbranih tujerodnih vrst. O sodelovanju in prenosu informacij o invazivnih tujerodnih vrstah so partnerji projekta sklenili dogovore z vsemi sosednjimi državami.

Osrednje orodje za uspešno delovanje sistema ZOHO je posodobljen informacijski sistem Invazivke (www.invazivke.si), ki uspešno zbira podatke o invazivnih tujerodnih vrstah od številnih uporabnikov in združuje nekaj že obstoječih podatkovnih zbirk. Z namenom pritegniti še več uporabnikov k aktivnemu vnosu podatkov so partnerji projekta pripravili tudi dve akciji – Poišči tujerodno vrsto in dva Tedna popisovanja tujerodnih vrst za šole.

O invazivnih tujerodnih vrstah sta potekali tudi dve kampanji s plakati na vlakih, na dogodkih se je delila brošura o invazivnih tujerodnih vrstah v gozdovih, predvajali so se kratki filmi in 20-minutni izobraževalni film ter izvajalo gostovanje potujoče razstave. Za zaposlene v podjetjih, povezanih z gozdarstvom, so partnerji projekta pripravili delavnico za prenos dobre prakse.

Pripravljeni sta bili tudi brošura o javorovem raku in kampanja ozaveščanja o tej tujerodni glivi.

Investicijski projekti

Zelene ureditve 2018–2021

Vrtičkarsko območje Grba (2018)

Na Grbi, ob javnem sadovnjaku, smo uredili novo vrtičkarsko območje s 57 vrtički v velikosti od 43 do 79 m².

Izvedli smo čiščenje celotnega območja in posek grmičevja, izravnavo terena in preoblikovanje reliefa z ohranjanjem zemljine na lokaciji, ureditev in utrditev novih peščenih poti ter namestitve urbane opreme in štirih skupnih lop, v katerih so omarice za orodje in prostor za skupno večje orodje.

Območje vrtičkov smo ogradili z žično ograjo in primernimi dostopnimi dvokrilnimi vrati. Prav tako smo utrdili brežino proti hišam in izvedli kanaletu z odvodnjavanjem, s čimer smo preprečili dolgoletno zamakanje v dvorišča hiš, kar se je dogajalo ob vsakem večjem deževju.

Vrtičke smo opremili tudi z vodovodom in manjšim otroškim igriščem.

Znotraj območja smo zasadili sadovnjak z medovitim vrtnom in postavili pergolo s klopmi in mizo, namenjeno druženju in izobraževanju vrtičkarjev in druge zainteresirane javnosti.

Plaža Sava (2018)

Lokacija je gorvodno od Črnuškega mostu v bližini teniških igrišč, na območju z naravovarstvenim statusom, in sicer na:

- območju Nature 2000,
- območju naravne vrednote Sava in
- ekološko pomembnem območju (koda 33500).

V fazi priprave projektne dokumentacije je bilo potrebno dolgotrajno usklajevanje z ZRSVN, saj so zaradi naravo-



Slika 49: Vrtičkarsko območje Grba

varstvenega statusa praktično vsi posegi nedopustni. Projekt je vključeval sanacijo brežine, dostop do vode in postavitev urbane opreme ter ležalnih ploščadi za sončenje. Za sanacijo brežine in dostopne poti do vode smo izvedli t. i. kranjsko steno (dvojno kašto), ki je izdelana iz borovega lesa. Trajnejši in obstojnejši materiali za ureditev niso bili dovoljeni. Prav tako niso bili dovoljeni nikakršni posegi v pas tik ob vodi, zato smo predvideli betonske »prefabrikate« v velikosti 2 × 2 m, ki služijo kot ploščadi za sončenje.

Dostop do vode je hkrati tudi edini dostop v tem delu Save, ki gasilcem služi kot intervencijski dostop.



Slika 50: Plaža Sava

Družinski park in javni sadovnjak Muste (2018)

V letu 2018 smo zaključili z ureditvijo družinskega parka in javnega sadovnjaka Muste, kar je bila prva faza celotne ureditve parka Muste. Na območju smo uredili družinski park z igrali, ki so primerna tudi za gibalno ovirane otroke in starejše. Na severni strani smo park zaključili z ureditvijo še enega (že četrtega) urbanega sadovnjaka v Ljubljani, v katerem smo zasadili 64 sadnih dreves. Ob sadovnjaku smo zasadili še 14 parkovnih dreves kot drevored ob Poti na Fužine. Na tem delu smo izvedli tudi novo vzdolžno parkirišče za potrebe gibalno oviranih, ki smo ga s potko povezali z družinskim parkom oz. igriščem.



Slika 51: Družinski park Muste

Park Teren in urbani gozd ob Masarykovi (2018)

Ureditev doživljajskega parka ob Masarykovi, ki smo ga poimenovali Park TEREN, temelji na ideji spodbujanja krožnega gospodarstva in predstavlja prostor za eksperimentiranje, grajenje in preizkušanje novih idej različnih deležnikov. Gradbeno jamo smo začasno preoblikovali v gradbišče urbane kulture. Želimo prikazati, kako že odslužene materiale koristno uporabiti. V projektu sodelujejo Prostorož, Waldorfska šola, društva UAUU in GOR, mavrični bojovníki in Zavetišče za zavržene rastline, ki z materiali, ki jih prispeva Snaga, urejajo doživljajsko igrišče in vrtičke. Park Teren ima z vsakim dnem več uporabnikov, pridružilo se je tudi Zavetišče za rastline, ki je postavilo trajnostni rastlinjak in izvaja brezplačna izobraževanja za vse, ki jih ta vsebina zanima.

Ob doživljajskem parku Teren smo v septembru uredili »Urbani gozd«. V 500-litrskih koritih smo zasadili drevesa in jih namestili tik ob parku Teren, kjer je začelo nastajati nelegalno divje parkirišče. Zasajenih je 19 dreves različnih sort javorja. Z ureditvijo smo preprečili nelegalno parkiranje, hkrati pa gre za ukrep s področja blaženja podnebnih sprememb.



Slika 52: Urbani gozd ob Masarykovi cesti

Dijaški park Bežigrad (2018)

Pobudo za ureditev parka so dali dijaki gimnazije Bežigrad. Ureditev je obsegala vzpostavitev potk z namestitvijo urbane opreme (klopi in mize s šahovnico), napeljali smo tudi vodo in postavili pitnik ter izvedli obrez dreves in grmovnic. Prav tako smo zasadili manjkajoče grmovnice, dodali še dve drevesi in ozelenili steno. Z ureditvijo smo oblikovali še eno zeleno površino, na kateri se bodo lahko v senci družili tako dijaki gimnazije Bežigrad kakor tudi bližnji stanovalci in obiskovalci.



Slika 53: Dijaški park Bežigrad

Vrtički in park z javnim sadovnjakom Vižmarje-Brod (2019)

Celotno območje urejanja, na katerem smo uredili novo vrtičarsko območje ter park z igralno potjo in večgeneracijskimi igrali in javnim sadovnjakom, se razteza na 2 ha površine. Uredili smo 111 vrtičkov, od tega 14 vrtičkov za gibalno ovirane, izvedli smo vodovodni priključek z mrežo vodnjakov, namestili skupne lope z omaricami za orodje in uredili prostore za druženje.

Ureditev je obsegala čiščenje celotnega degradiranega

območja in posek divje vegetacije, izravnavo terena, izvedbo vodovodnega priključka z mrežo vodnjakov, namestitve skupnih lop z omaricami za orodje, zbiralnikov meteorne vode za zalivanje, kompostnikov in druge urbane opreme za druženje ter namestitve visokih gred, ki so oblikovane na način, primeren za vrtnarjenje gibalno oviranih.

V parkovnem delu smo zasadili javni sadovnjak s 64 sadnimi vrstami in uredili krožno igralno pot z večgeneracijskimi igrali in urbano opremo.



Slika 54: Vrtički Vižmarje-Brod – del, namenjen gibalno oviranim



Slika 55: Park z igralno potjo in javnim sadovnjakom (Vižmarje-Brod)

Ureditev nabrežja v parku Muste (2018–2019)

Po vzpostavitvi novega družinskega parka Muste smo projekt celovite ureditve tega območja nadaljevali z izvedbo ureditve levega brega Ljubljanice vzdolž celotnega območja parka, kjer smo vzpostavili novi javni prostor s sprehajalno potjo, klopmi in ležalniki za preživljanje prostega časa. Ureditev je vključevala čiščenje terena in odstranitev odpadkov, čiščenje in obrez vegetacije vzdolž nabrežja, dosaditev žive meje, izvedbo sprehajalne poti, za katero smo porabili

skoraj 2.500 robnikov, in namestitve urbane opreme. Na prodnatem delu nabrežja smo uredili plažo, na kateri smo namestili ležalne ploščadi, zasadili manjkajoči drevored in uredili zelenico, s katero smo onemogočili dostop in vožnjo vozil po pešpoti.



Slika 56: Park Muste – levo nabrežje Ljubljanice

Po ureditvi levega brega smo nadaljevali z izvedbo ureditve desnega brega Ljubljanice vzdolž celotnega območja parka, kjer smo vzpostavili novi javni prostor s sprehajalno potjo in klopmi ter pasjim parkom. Ureditev je vključevala čiščenje terena in odstranitev odpadkov, čiščenje in obrez vegetacije vzdolž nabrežja, dosaditev žive meje, izvedbo sprehajalne poti in namestitve urbane opreme. Na južni strani smo uredili tudi novi pasji park. Na novo smo posadili 47 parkovnih dreves.



Slika 57: Pasji park Muste

Vrtički Grba II in družinski park Grba (2020)

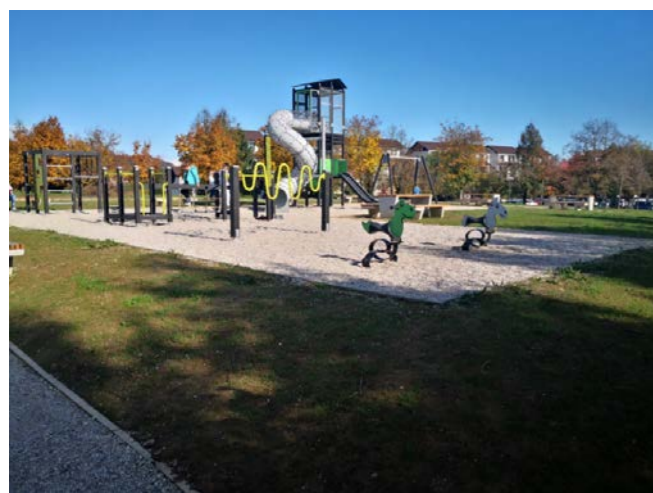
Na podlagi izjemnega povpraševanja po najemu vrtička na tej lokaciji smo se odločili za širitev območja in uredili 53 novih vrtičkov, ki smo jih poimenovali Grba II. Ob izvedbi vrtičkov smo ob PST uredili tudi družinski park Grba in ga opremili z večgeneracijskimi igrali, pitnikom in urbano opremo.

Teren, na katerem smo urejali vrtičke, je imel velik naklon, zato je bilo treba z ohranjanjem zemljine na lokaciji preoblikovati relief. Enako kot na vseh drugih vrtičkarskih območjih smo tudi tu izvedli ureditev in utrditev novih peščenih poti, vodovodni priključek z mrežo vodnjakov, namestili smo urbano opremo in tri skupne lope z zbiralniki meteorne vode za zalivanje, v katerih so nameščene omarice za orodje in prostor za skupno večje orodje.

Območje vrtičkov smo ogradili z žično ograjo in primernimi dostopnimi dvokrilnimi vrati ter uredili odvodnjavanje.



Slika 58: Vrtički Grba II



Slika 59: Družinski park Grba

Ureditev Črnuškega bajerja (2020)

Črnuški bajer je umetno vodno telo s površino pribl. 3.260 m², ki se nahaja na degradiranem območju nekdanje opekarne v Črnučah. Uredili sta ga podjetji Imos in Deoss v letih 2009 in 2010, in sicer v sklopu izgradnje stanovanjske soseske in doma upokoencev na zemljišču, na katerem je bilo odlagališče gradbenih in drugih odpadkov.

Vrsto let je bil bajer slabo vzdrževan in tako ni mogel zaživeti v svoji pravi podobi. Leta 2018 je prešel v last Mestne občine Ljubljana, zato smo se odločili, da ga temeljito preuredimo. S prenovo smo bajer na novo vzpostavili kot dom za številne rastline in živali. S tem je bajer znova postal prijeten kotiček za oddih v naravi. Prav tako omogoča posebno izkušnjo doživljanja, raziskovanja in izobraževanja o naravnem ekosistemu mokrišč.



Slika 60: Črnuški bajer

V okviru projekta smo očistili dno bajerja, uredili dotoke vanj in s tem povečali pretok vode, odstranili invazivne rastline ter jih nadomestili z avtohtonimi vrstami, utrdili brežino in obnovili ograjo okoli bajerja ter uredili dostop do vode. Velika pridobitev je na novo zasnovana in zgrajena brv preko bajerja, ki je omogočila vzpostavitev krožne poti okoli obeh delov bajerja.

To je bil tudi največji in najzahtevnejši poseg. Potreben je bil poseben način pilotiranja z globokim temeljenjem, saj je bilo v fazi izvedbe ugotovljeno, da je plast gline zelo tanka. Pripravljen je bil delovni plato iz nasipne kamnine, ki ga je bilo treba utrditi za izvedbo globokega temeljenja. Plato je bil potreben zaradi vrtnanja devetih vrtin za pilote premera 60 cm in globine 12 m za postavitve kovinske konstrukcije, na katero je bila nameščena lesena brv.

Ob vstopu na brv smo uredili tudi manjši prostor, ki smo ga opremili z večnamenskimi igrali za motorične spretnosti, ki so namenjena vadbi in igri tako starejših kot otrok. Okolico bajerja smo obogatili še z učno potjo o značilnostih mokrišč, okoliških živali ter rastlin.



Slika 61: Brv preko Črnuškega bajerja

Vrtički Muste (2021)

V začetku leta 2021 smo znotraj parka Muste uredili novo vrtičkarsko območje z 82 vrtički.

Ureditev je obsegala čiščenje celotnega degradiranega območja, odvoz gradbenih in azbestnih odpadkov, ki so jih pustili nekdanji uporabniki, izravnavo terena, izvedbo vodovodnega priključka z mrežo vodnjakov, namestitve skupnih lop z omaricami za orodje in zbiralnikov meteorne vode za zalivanje, kompostnikov in druge urbane opreme za družanje ter ureditev dostopa oziroma povezave na obstoječo sprehajalno pot ob Ljubljani.



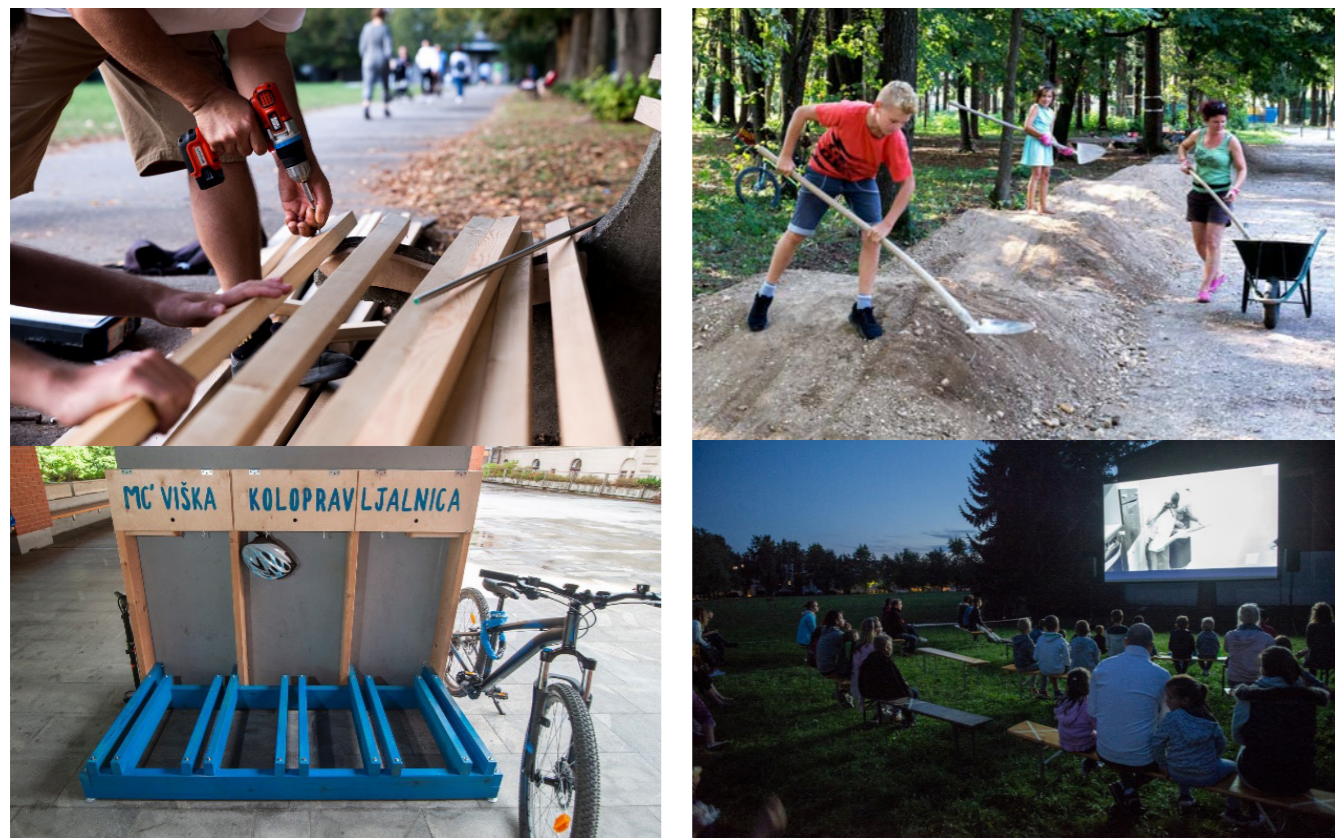
Slika 62: Vrtički Muste

V Ljubljani je trenutno devet vrtičkarskih območij s 1.071 vrtički.

Projekt ZUNAJ

Med letoma 2019 in 2021 smo izvajali Projekt Zunaj, s katerim smo prebivalce spodbudili k aktivnemu urejanju javnega prostora in hkrati podprli majhne lokalne akcije, s katerimi so lahko meščanke in meščani sami izboljšali svojo okolico in ki predstavljajo korist za skupnost. Projekt Zunaj smo zasnovali leta 2019 kot plod sodelovanja med KD Prostorož, IPOP in Mestno občino Ljubljana, v letu 2021 pa je koordinacijo projekta prevzelo društvo Pazipark.

V projektu je v treh letih aktivno sodelovalo 570 občanov oz. pobudnikov, ki so skupaj realizirali kar 47 pobud, ki smo jih podprli in zanje namenili 59.250 evrov.



Slika 63: Nekaj fototrunkov z izvedenih akcij v preteklih treh letih.

EMAS – shema okoljskega ravnanja

MOL je prva institucija javne uprave v Sloveniji v shemi okoljskega upravljanja EMAS. Pilotno je k certifikaciji pristopil Oddelek za varstvo okolja. Postopek pridobitve certifikata ISO 14001:2004 se je začel v letu 2011 in uspešno zaključil 4. maja 2011 (dodeljena številka E-423). Prvo presojo za EC 1221:2009 (shemo EMAS) je oddelek uspešno prestal 28. marca 2013 (dodeljena številka SI-00007). V letu 2017 je Oddelek za varstvo okolja uspešno prestal presojo za prehod na novo različico standarda ISO 14001:2015. V obdobju 2018–2021 smo uspešno prestali eno obnovitveno presojo in tri redne. Registracijo EMAS tako redno podaljšujemo.





04

**Trajnostno
delovanje –
Prispevki javnih podjetij**

JP Energetika Ljubljana

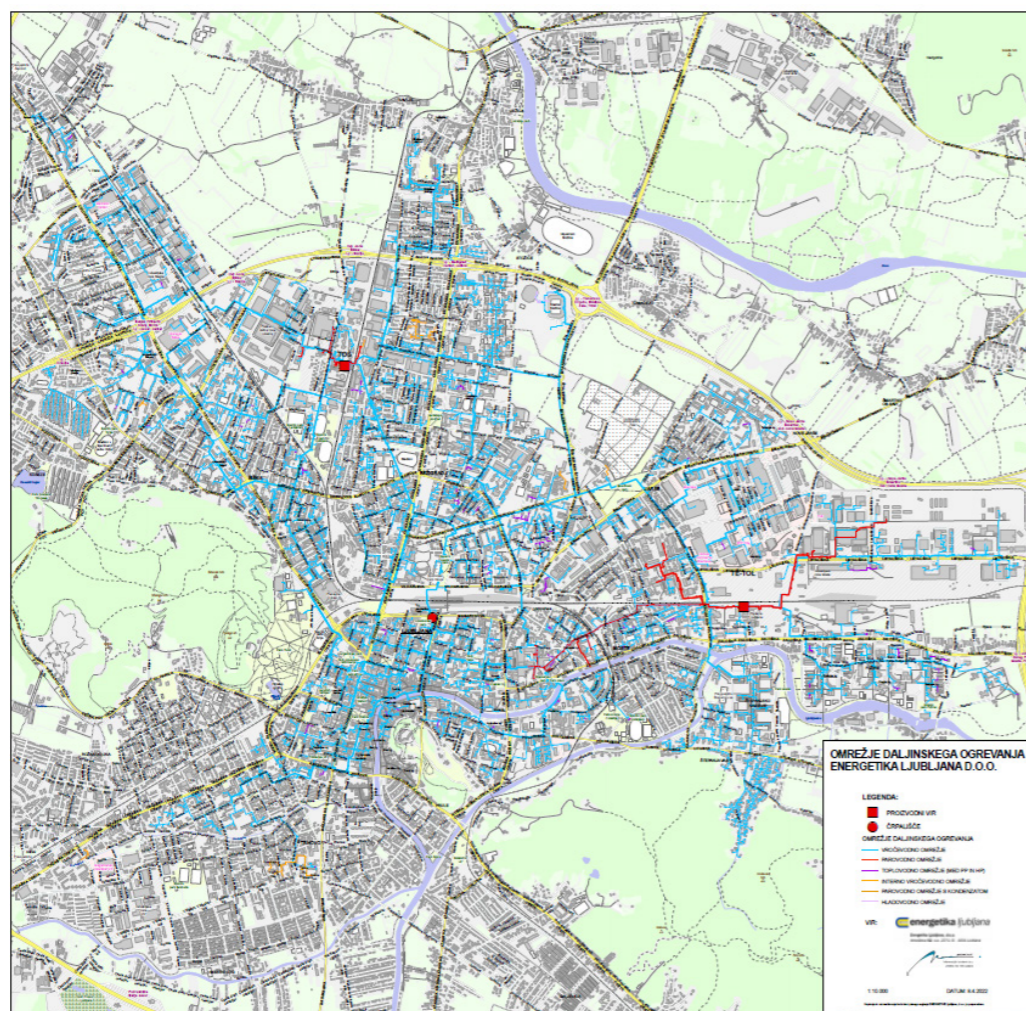
Javno podjetje Energetika Ljubljana, d. o. o. (v nadaljevanju: Energetika Ljubljana) prek celovitega systemskega pristopa k varstvu okolja in zanesljivi oskrbi z energijo trajnostno in pravočasno zagotavlja prilagajanje svojih dejavnosti okoljskim in energetskim zahtevam RS in EU. Daljinska energetska oskrba s toploto in plinom ima pomembno vlogo pri izboljšanju kakovosti zraka v MOL. Sistemi daljinskega ogrevanja so v svetu prepoznani kot ključni element razogljivenja in izboljšanja kakovosti zunanjega zraka, spodbujajo jih tudi politike EU.

Ambiciozna načela stalnega izboljševanja kakovosti zunanjega zraka in drugih segmentov okolja ter hkrati tudi razogljivenja s ciljem zagotavljanja kakovostnega življenjskega okolja ima družba, vključena v strategijo razvoja. Skladno s Strateškim načrtom Energetike Ljubljana 2022–2027 (<https://www.energetika.si/o-druzbi/strateski-nacrt-1>) se bo delež proizvodnje in dobave zelene električne energije iz OVE (s povečevanjem deleža lesne biomase, izrabo goriva iz odpadkov, izgradnjo malih hidroelektrarn na reki Ljubljanici, postavitvijo sončnih elektrarn na strešnih površinah stavb MOL) povečeval. Prehod v »zeleno« bo na segmentu zemeljskega plina temeljil na širjenju omrežja in tehnologijah vtiskovanja obnovljivega vodika, sintetičnega metana

in biometana v omrežje. Z začetkom projekta pridobivanja biometana, ki bo zaključen v letu 2024, je Energetika Ljubljana začela tudi s prvimi aktivnostmi za dekarbonizacijo zemeljskega plina.

Sistem daljinskega ogrevanja (vročevodni sistem), ki se razprostira predvsem v osrednjem delu mesta Ljubljane, predstavlja velik prispevek k boljši kakovosti okolja v MOL. Omrežje za oskrbo s toploto skupaj s povratnimi cevmi meri več kot 500 km.

Danes se s toploto in zemeljskim plinom daljinsko oskrbuje 74 % stanovanj v Mestni občini Ljubljana, cilj pa je, da se do leta 2024 ta delež poveča na 80 %. S priključevanjem stavb na sistem daljinskega ogrevanja in sistem oskrbe s plinom ter z zmanjševanjem individualnih kurišč se je kakovost zraka bistveno izboljšala predvsem na račun zmanjšanja emisij žveplovega dioksida (SO₂), ki so danes celo 30-krat manjše, kot so bile pred tridesetimi leti.



Slika 64: Karta razvejanosti sistema daljinskega ogrevanja

Oskrba s toploto poteka iz dveh proizvodnih virov: z lokacije Moste (enota TE-TOL) in lokacije Šiška (enota TOŠ). Prav tako se s teh lokacij zagotavlja tudi oskrba s tehnološko paro za industrijske odjemalce (parovodni sistem).

Za doseganje visokih okoljskih in energetskih standardov so nujna tudi vlaganja v nove proizvodne vire, v posodobitve obstoječih proizvodnih naprav in dograditve naprav za zmanjševanje emisij. Vlaganja v posodobitve omogočajo zmanjševanje in preprečevanje onesnaževanja, večjo varnost z vidika obvladovanja večjih nesreč ter hkrati učinkovitejšo rabo energije in tudi zmanjšano rabo primarnih naravnih virov. Od avgusta 2021 proizvodne naprave na obeh lokacijah dosegajo ravni emisij, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnikami (v nadaljevanju: BAT), ki so zapisane v zaključkih BAT za velike kurilne naprave (Izvedbeni sklep komisije EU 2017/1442).

Izvedeni ukrepi na proizvodnih napravah enote TE-TOL in enote TOŠ in strateški načrti

V glavnem pogonskem objektu enote TE-TOL se v visokoučinkoviti soproizvodnji uporabljata premog in lesna biomasa. Z visokoučinkovito soproizvodnjo se zagotavlja večja energijska učinkovitost in posledično zmanjšana primarna raba energije. Z visokoučinkovitimi in tehnološko naprednimi napravami za zmanjševanje emisij snovi v zrak pa zagotavljamo minimalne izpuste. Hkrati s soproizvodnjo in uporabo biomase zmanjšujemo tudi emisije ogljikovega dioksida (CO₂) in s tem prispevamo k razogljivenju MOL ter hkrati celotnega energetskega sistema.

Energetika Ljubljana spremlja tako emisijske koncentracije onesnaževal v dimnih plinih kot tudi koncentracije onesnaževal v zunanjem zraku. Slednje od leta 2010 spremlja na dveh reprezentativnih merilnih mestih, na lokaciji Zadobrova in lokaciji Bežigrad, ki sicer sodi v okvir državne merilne mreže.

Energetika Ljubljana širšo javnost obvešča o kakovosti zunanjega zraka (na lokacijah Zadobrova, Tivolska in Bežigrad) z modelnimi napovedmi onesnaženosti zunanjega zraka na svojem mobilnem portalu. S temi informacijami omogočamo vsem, še posebej pa prebivalcem Ljubljane, da na preprost način pridobijo informacije o kakovosti zraka in emisijah iz glavnega pogonskega objekta enote TE-TOL.

V nadaljevanju sta podana opis in prikaz znižanja emisij snovi v zrak iz glavne proizvodne enote, enote TE-TOL od leta 1998. Iz prikazov je evidentno razvidno, da se je z znižanjem emisij izboljšala kakovost zunanjega zraka. Zmanjšanje emisij snovi v zrak je posledica različnih ukrepov. Med najpomembnejše zagotovo lahko prištevamo: prehod na indonezijski premog z nizko vsebnostjo žvepla (pod 0,1 %) in pepela (pod 3,5 %) v letu 2001, rekonstrukcija zgorevalnih sistemov vseh premogovnih kotlov od 2000 do 2004, vgradnja dodatnega 7-MW grelnika omrežne vode na K3 (izkoriščanje toplote dimnih plinov) v letu 2007, sokurjenje lesnih sekancev na kotlu 3 od leta 2008 naprej, prigradnja optimizatorja zgorevanja na kotlu bloka 3 v letu 2012, redukcija dušikovih oksidov s selektivno nekatalitično reduk-

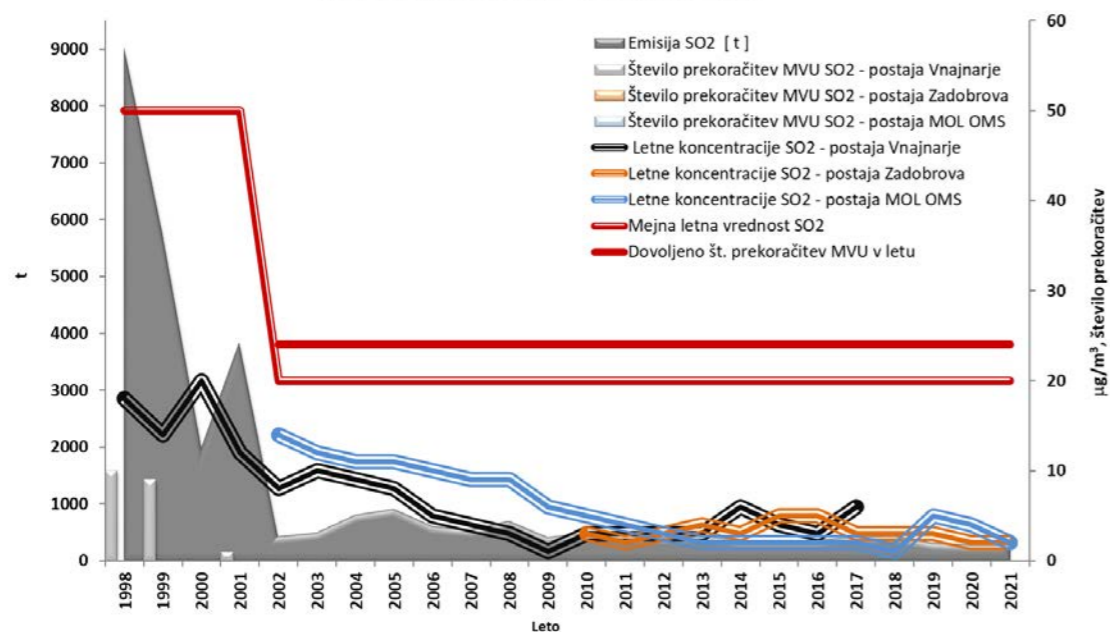
cijo dušikovih oksidov na kotlu 3 (K3 SNCR-DENOx) v letu 2019, nadgradnja elektrofiltra kotla 3 (povezava z vrečastim filtrom kotla 2) v letu 2021. Z letno porabo okoli 100.000 ton lesnih sekancev, iz katerih se v enoti TE-TOL proizvede okoli 15 % toplotne in električne energije, se je za enak odstotek zmanjšala poraba premoga, in sicer na povprečno 300.000 ton letno. Energetika Ljubljana je trenutno največji porabnik lesne biomase v energetske namene v Sloveniji.

Našteti ukrepi so prispevali k zmanjšanju emisij žveplovega dioksida (SO₂), ogljikovega dioksida (CO₂), dušikovih oksidov (NOx) in prahu ter hkrati k učinkovitejši rabi energije.

Žveplov dioksid

Po letu 1991 so se zaradi postopnega prehoda na uvoženi (indonezijski) premog z nizko vsebnostjo žvepla emisije drastično zniževale. Z zniževanjem emisij žveplovega dioksida (SO₂) se je izboljševala tudi kakovost zunanjega zraka v MOL. V obdobju od leta 2001 do leta 2021 ni več zabeleženih prekoračitev na nobeni od obravnavanih postaj in letne srednje vrednosti SO₂ so upadle na zelo nizko raven. Na grafu 42 v nadaljevanju je razvidno zmanjšanje onesnaženosti zunanjega zraka na račun znižanja emisij SO₂. S padanjem emisij SO₂ so razvidna tudi padanja koncentracij SO₂ v zunanjem zraku tako na avtomatskem mernem mestu MOL kot tudi na avtomatskem mernem mestu Vnajarje (do 2017). V zadnjih letih so emitirane količine primerljive in zelo nizke, tako tudi ni zaznati nadaljnjega nižanja vsebnosti SO₂ v zunanjem zraku. Hkrati velja opozoriti še, da so koncentracije SO₂ v zunanjem zraku veliko manjše kot mejne vrednosti, ki jih predpisuje zakonodaja, kar je razvidno tudi iz slike v nadaljevanju.

Emisije SO₂ iz JPE, enote TE-TOL in kakovost zunanjega zraka na merilnih postajah v okolici naprave



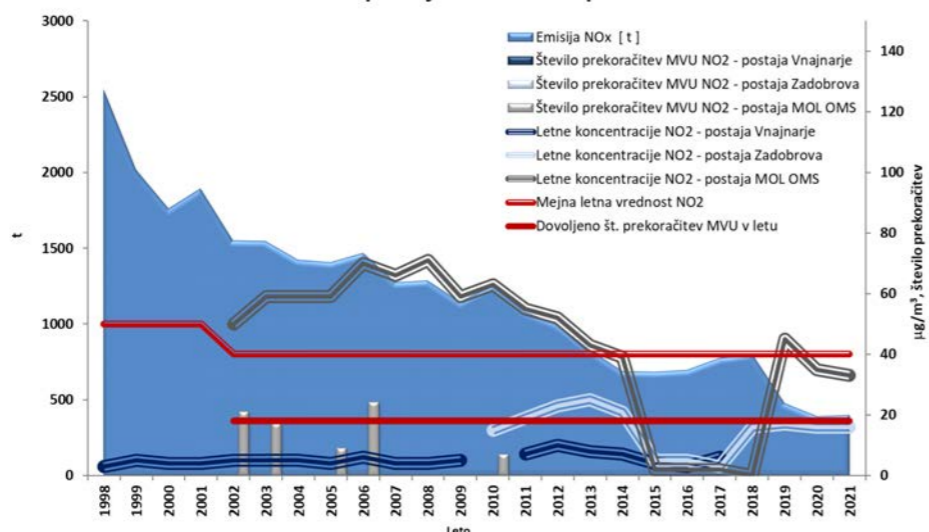
Graf 42: Emisije SO₂ iz enote TE-TOL in koncentracije SO₂ v zunanjem zraku

Dušikovi oksidi

V obdobju po letu 2000 je Energetika Ljubljana s kurilno-tehničnimi (primarnimi) ukrepi znižala tudi emisije dušikovih oksidov (NO_x). V primerjavi z letom 1998 so se emisije NO_x v letu 2021 znižale za 84 %. Koncentracije dušikovih dioksidov (NO₂) v zunanjem zraku niso vedno sledile zmanjšanju emisij, ker ima na onesnaženost z NO_x veliko večji vpliv promet kot pa proizvodne enote Energetike Ljubljana. Z grafa 43 v nadaljevanju je razvidno, da je zrak z NO₂ najbolj obremenjen v neposredni bližini mestne prometne žile, na merilni postaji MOL OMS in postaji Zadobrova, kjer

so opazni vplivi prometa štajerske avtoceste. Na teh dveh merilnih mestih so presežene tudi mejne letne vrednosti za NO₂ v zunanjem zraku (rdeča črta na grafu), prav tako je preseženo tudi dovoljeno število prekoračitev mejne vrednosti v letu, vendar le na merilnih mestih v neposredni bližini cest. Kot že zapisano, poglavitni vir onesnaženosti z NO_x ni zgorevanje goriva v naših napravah, temveč promet, zato trend upadanja onesnaženosti z NO_x ni v sorazmerju s trendom upadanja emisij.

Emisije NO_x iz JPE, enote TE-TOL in kakovost zunanjega zraka na merilnih postajah v okolici naprave



Graf 43: Emisije NO_x iz enote TE-TOL in koncentracije NO_x v zunanjem zraku

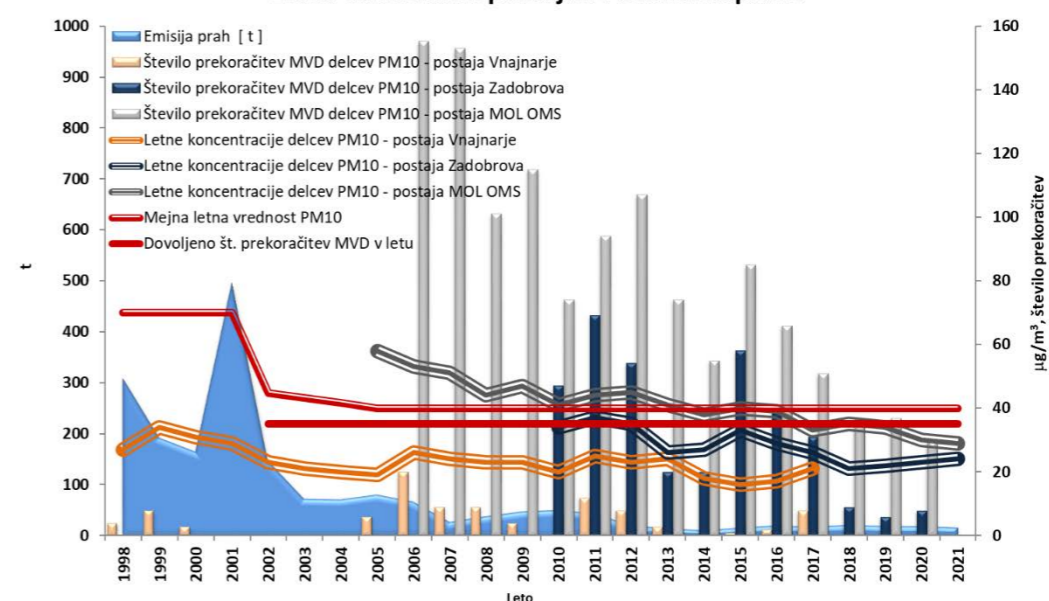
Emisije prahu

Na območju MOL od leta 2018 ni bilo več prekoračitev mejne vrednosti PM₁₀, zato je v letu 2021 prenehal veljati Odlok o načrtu za kakovost zraka na območju Mestne občine Ljubljana (Uradni list RS, št. 77/17). Zaradi zelo učinkovitih odpraševalnih naprav naše proizvodne enote niso poglavitni viri emisij delcev, kar je razvidno tudi iz slike, podane v nadaljevanju.

Vpliv emisij prahu oziroma PM₁₀ iz Energetike Ljubljana na čezmerno onesnaženje kakovosti zunanjega zraka dejansko nima vpliva. Emisije prahu in posledično tudi emisije PM₁₀ so se v več kot 40 letih obratovanja v veliki meri znižale s pomočjo visokoučinkovitih filtrov. Danes so emisijske vrednosti prahu nižje od ravni emisij povezane z BAT (pod 14 mg/Nm³ letno povprečje).

Poleg individualnih kurišč imajo v MOL največji vpliv na onesnaženost zraka z delci PM₁₀ vremenske razmere. Čezmerno onesnaženje je povezano z obdobji temperaturne inverzije, šibke zračne cirkulacije in stabilne atmosfere. Na merilni postaji, ki je v bližini prometnic, so opazne povišane koncentracije PM₁₀ tudi na račun prometa. V nadaljevanju je podan graf 44, v katerem so prikazane emisije prahu iz enote TE-TOL in letne koncentracije delcev ter število prekoračitev mejne vrednosti za PM₁₀ v zunanjem zraku. Iz slike je razvidno, da emitirane količine prahu iz Energetike Ljubljana nimajo vpliva na onesnaženost zunanjega zraka.

Emisije skupnega prahu iz JPE, enote TE-TOL in kakovost zunanjega zraka na merilnih postajah v okolici naprave



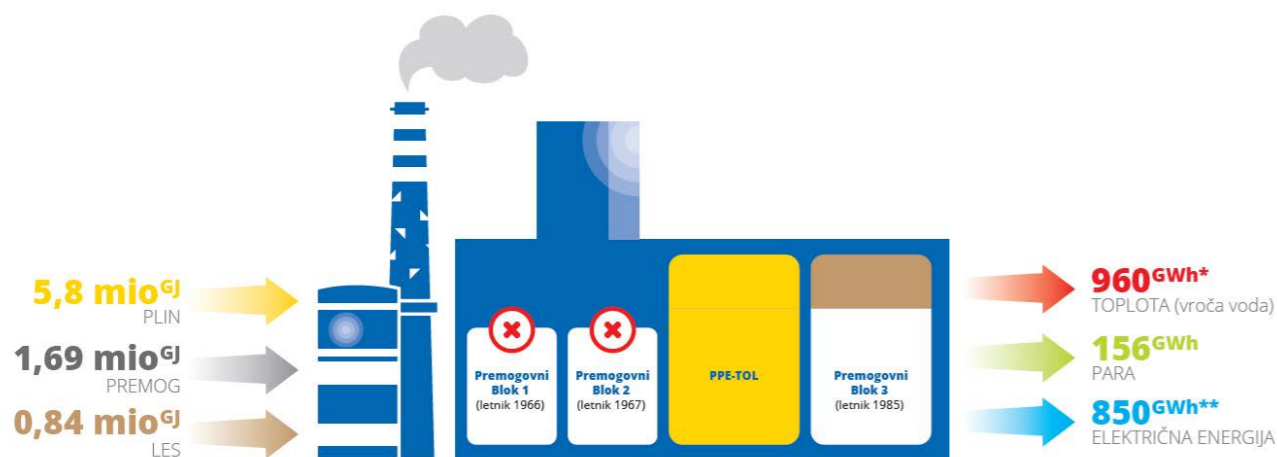
Graf 44: Emisije prahu in PM₁₀ iz enote TE-TOL ter koncentracije PM₁₀ v zunanjem zraku

V letu 2022 bosta zaključeni dve večji investiciji, ki bosta še dodatno prispevali k zmanjšanju emisij in s tem izboljšanju kakovosti zunanjega zraka, in sicer izgradnja dveh plinskih turbin (PPE-TOL) na lokaciji Moste in izgradnja plinske turbine na lokaciji Šiška. Plinski turbini PPE-TOL bosta nadomestili del premogovne tehnologije in tako zmanjšali porabo premoga za 70 %. Nova plinska turbina PT TOŠ bo nadomestila obstoječo plinsko turbino, ki je bila konec leta 2021 odstranjena iz obratovanja. Z večanjem energetske učinkovitosti se bodo posledično zmanjšale emisije onesnaževal.

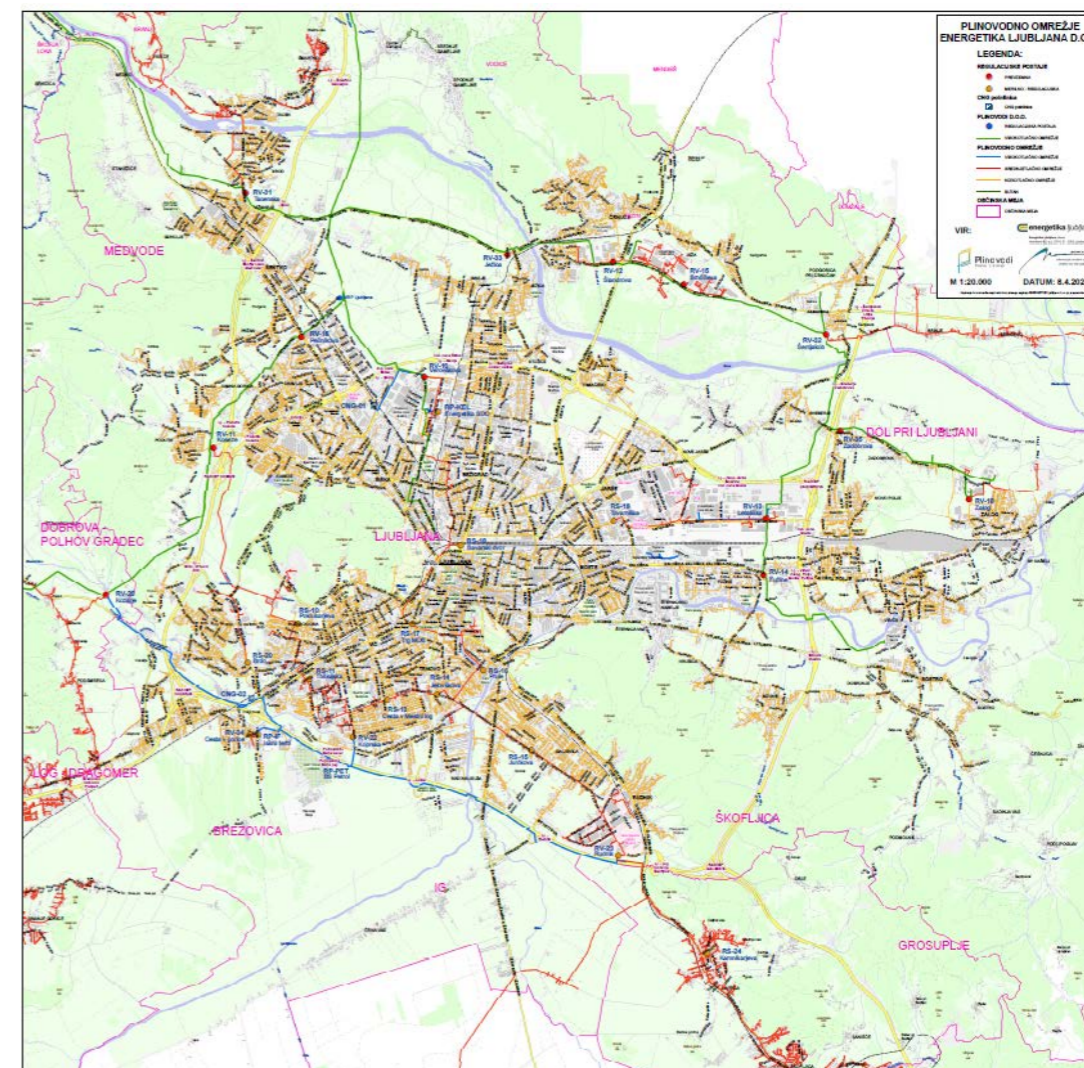
Skladno s strateškimi načrti bomo proizvodnjo nadgradili z biomasnima kotloma in izgradnjo objekta za energijsko izrabo odpadkov (OEIO). Z upoštevanjem načel krožnega gospodarstva je energijska izraba t. i. nerekiclabilnih komunalnih odpadkov po hierarhiji ravnanja z odpadki navedena pred odlaganjem odpadkov na deponije. Pri predelavi komunalnih odpadkov v RCERO Ljubljana ostane nerekiclabilni del gorljive frakcije, ki ga trenutno odvažamo na sežig v

tujino. Da nam odpadki, ki ima veliko energijsko vrednost, sežgejo v tujini, plačujemo velike stroške, zato je smiselno, da energijo uporabimo za proizvodnjo električne in toplotne energije. V teh odpadkih naj bi bilo pribl. 50 % ogljika biogenega izvora, kar pomeni, da bi poleg brezplačne energije z energijsko izrabo odpadkov prispevali tudi k razogljičenju MOL.

K boljši kakovosti okolja prispeva tudi dobra pokritost z oskrbo z zemeljskim plinom, ki sodi med »čistejša« fosilna goriva. Sistem oskrbe z zemeljskim plinom (plinovodni sistem) se razprostira tudi na obrobju mesta in v osmih sosednjih občinah. Celotno plinovodno omrežje meri že 1.060 km. Glavni plinovod se je v zadnjih 10 letih podaljšal za 140 km, od tega v MOL za 65 km. Leto 2021 je Energetika Ljubljana zaključila s podaljšanjem distribucijskega omrežja zemeljskega plina za 36,5 km, kar je največ v zgodovini družbe.



Slika 65: Prikaz zamenjave dveh premogovnih blokov s plinsko-parno enoto



Slika 66: Karta razvejanosti plinovodnega omrežja

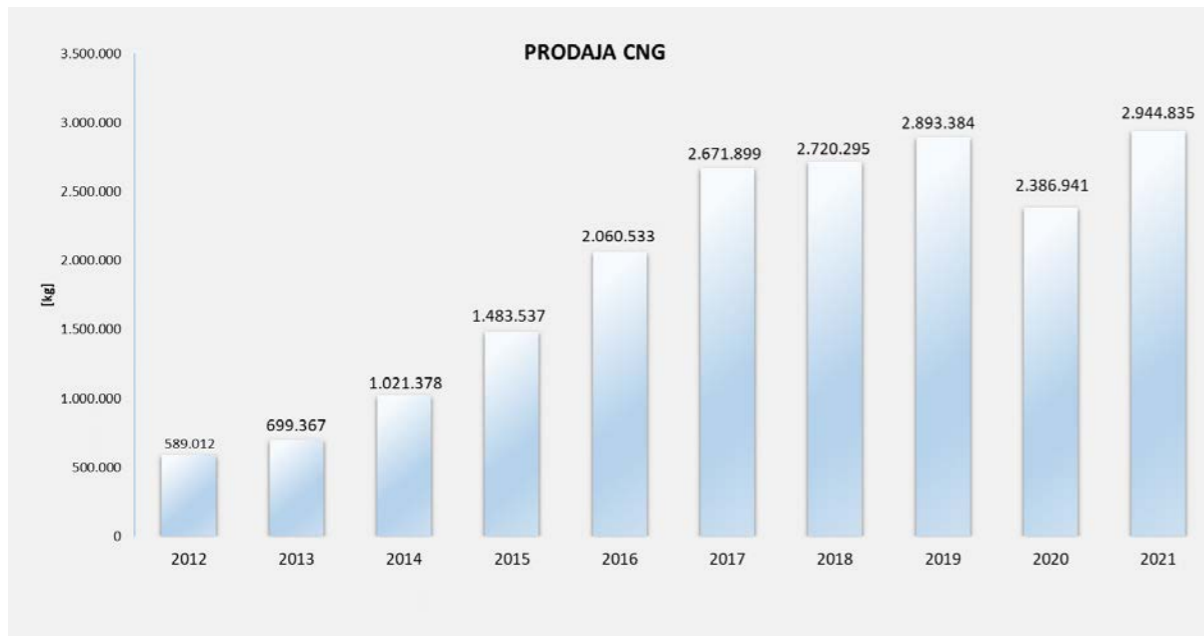
S toploto in zemeljskim plinom je v Mestni občini Ljubljana danes oskrbovanih 103.068 stanovanj oz. 81 %, od tega s toploto 60.657 oz. 48 %, s plinom pa 42.411 oz. 33 %.

Oba sistema skupaj obsegata več kot 1.600 km infrastrukture in predstavljata enega največjih, najbolj razvitih in razvejanih energetske učinkovitih in okoljsko sprejemljivih sistemov za daljinsko oskrbo z energijo v tem delu Evrope.

Povezovanje energetskega in prometnega sektorja

Sistemi oskrbe z energijo Energetike Ljubljana predstavljajo pomemben ukrep za zmanjševanje onesnaženosti zraka. Ker je veliko onesnaževal v zraku prisotnih predvsem na račun prometa, Energetika Ljubljana že več let aktivno sodeluje pri spodbujanju uporabe okolju prijaznih vozil na stisnjeni zemeljski plin (CNG ali metan). Sodobna vozila na metan izkoriščajo tehnologije s precej manj škodljivimi izpusti in manjšo porabo goriva. Raba CNG se iz leto v leto večja, tako je bila v letu 2021 že 5-krat večja kot v letu 2012.

V Sloveniji imamo trenutno pet polnih postaj CNG. Od tega sta dve v Ljubljani, in sicer na Cesti Ljubljanske brigade in na parkirišču P + R na Dolgem mostu, zgrajena je tudi že tretja polnilna postaja na Letališki cesti v Ljubljani. Širitev mreže polnilnic CNG se bo nadaljevala, hkrati pa se bo razvijalo okolje, ki bo omogočalo vzpostavitev infrastrukture javnih polnilnic na vodik.



Graf 45: Večanje rabe CNG



Slika 67: Največja polnilnica CNG v Ljubljani

JP Voka Snaga

JP VOKA SNAGA je podjetje, v okviru katerega se izvaja osem dejavnosti, ki imajo znaten vpliv na okolje. Javno podjetje kot največji izvajalec storitev gospodarskih javnih služb v Sloveniji zagotavlja storitve v MOL in primestnih občinah za skoraj 400 tisoč uporabnikov, z RCERO Ljubljana pa na širšem območju Slovenije. Javno podjetje neprekinjeno vsak dan v okviru posameznih javnih služb zagotavlja storitve, ki nas spremljajo tako rekoč na vsakem koraku.

Za prebivalce MOL in vse, ki dnevno prihajajo na delo v Ljubljano ali pa spoznavajo Ljubljano kot turisti, javno podjetje zagotavlja kakovostno oskrbo s pitno vodo, odvajanje in čiščenje odpadne vode, zbiranje odpadkov, ravnanje z odpadki in njihovo odlaganje, urejanje in čiščenje občinskih cest in zelenih površin, upravljanje krajinskega parka TRŠH ter urejanje javnih sanitarij.

Družba JAVNO PODJETJE VODOVOD KANALIZACIJA SNAGA, d. o. o., s tako širokim naborom dejavnosti deluje od leta 2019 in predstavlja združeni podjetji JAVNO PODJETJE VODOVOD-KANALIZACIJA, d. o. o., in SNAGA javno podjetje, d. o. o., ki sta do marca 2019 delovali kot samostojni družbi.

Sledenje strateškim usmeritvam MOL, ki jih povzemata tudi vizija in strategija javnega podjetja, lahko prepoznamo v izredno širokem področju delovanja z velikim prispevkom predvsem na področju okolja, kar bistveno pripomore k trajnostnemu delovanju. Javno podjetje je ustanovljeno za izvajanje gospodarskih javnih služb varstva okolja, kar postavlja okvir delovanja družbe. S temeljnimi procesi in njihovim prepletanjem javno podjetje zagotavlja učinkovito ravnanje z vodo in odpadki ter pripomore k urejenosti mestnih površin.

V okviru dejavnosti ima javno podjetje pomemben vpliv na upravljanje vode in vodnih virov – tako na področju oskrbe s pitno vodo, odvajanja in čiščenja odpadnih voda ter ravnanja z odpadki – kakor tudi vpliv na emisije v okolje. S trajnostno naravnanim delovanjem javno podjetje pripomore k zmanjševanju vplivov na okolje kot posledice rabe prostora v urbanih središčih, kjer je vpliv intenzivnejši, in tudi v ruralnih območjih.

Na področju oskrbe s pitno vodo je zagotavljanje ustreznih vodnih virov in njene distribucije ključ do varne in kakovostne oskrbe s pitno vodo. Slednje zagotavljamo v skladu z najnovejšimi standardi. Uporabnikom je omogočen nemoten dostop do kakovostne pitne vode, ki dosega vse zakonodajne zahteve in je zdravstveno ustrezna.

Ustrezna obdelava odpadne vode je zagotovljena vsem uporabnikom. Z učinkovitim sistemom odvajanja in prevzema odpadne vode ter procesi čiščenja odpadno vodo ustrezno očistimo, da je primerna za izpust v okolje. Tako sta zagotovljena izločanje onesnaževal iz odpadne vode in vračanje prečiščene vode v vodni krog.

Celovit pristop k ravnanju z odpadki od zbiranja in kasnejše učinkovite obdelave ter predelave omogočajo zniževa-

nje deleža odloženih odpadkov in dvig ravni uporabnosti obdelanih ali predelanih odpadkov v okviru koncepta Zero Waste. Spodbujanje ponovne uporabe prispeva k zmanjšanju nastanka odpadkov.

Pomembni dejavniki urejenosti mesta so urejanje in čiščenje javnih površin ter urejanje zelenih površin. Z upravljanjem Krajinskega parka Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib pa daje javno podjetje pomemben pečat k varovanju naravnih vrednot in biotske raznovrstnosti zelene oaze v osrčju mesta.

Javno podjetje nenehno stremi k trajnostnemu razvoju storitev. S širitvijo in izboljšavami na oskrbnih sistemih zagotavljamo dostopnost do storitev. Z uvajanjem novih tehnologij, optimiziranjem procesov in dvigovanjem ravni upravljanja javno podjetje omogoča ekonomsko znosni sistem storitev javnih služb najširšemu krogu uporabnikov.

Oskrbi sistemi in infrastruktura, s katerimi javno podjetje zagotavlja izvajanje nalog GJS, so nenehno se razvijajoč sistem, v okviru katerega potekajo dograditve, širitve in nadgradnje, ki jih dopolnjuje tudi sodelovanje v različnih razvojnih projektih.

Trenutno poteka največja širitev kanalizacijskega sistema v okviru velikega kohezijskega projekta, ki je razdeljen v tri sklope. Nadgradnja in širitev CČN Ljubljana, ki predstavlja povečanje zmogljivosti že sedaj največje komunalne čistilne naprave v Sloveniji s 360.000 PE na 555.000 PE, ter nadgradnja čiščenja s terciarno stopnjo z vzpostavitvijo odstranjevanja fosforjevih in dušikovih spojin iz odpadne vode, dograditev kanalizacijskega omrežja v aglomeracijah v MOL v dolžini 88,3 km. Oba dela sovpadata še z izgradnjo zbiralnika CO, ki bo omogočal navezavo kanalizacijskega sistema Brod in dograjenih kanalizacijskih sistemov v občini Medvode in Vodice na CČN Ljubljana.

V sodelovanju z Energetiko Ljubljana je javno podjetje vključeno v projekt postavitve objekta za energetske izrabo odpadkov (OEIO). Tako bo sklenjen energetski krog »odpadki-RCERO-OEIO-porabniki energije«, prebivalcem mesta pa bo omogočen dostop do toplote in elektrike kot nizkoogljičnega vira.

Odpadki in odpadna voda so vse bolj prepoznani kot vir surovin in energije. Javno podjetje v sodelovanju z MOL na področju odpadnih vod pripravlja projekt izrabe toplotne energije iz blata komunalnih čistilnih naprav z možnostjo kasnejše rekuperacije fosforja.



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, organizacijo boljšega trga, semaforizacijo in vodenje pripravne dokumentacije za postavitev cestnih zapor.

JP LPT pri svojem poslovanju sledi razvojnim in okoljskim usmeritvam, opredeljenim na državni in lokalni ravni.

Na ljubljanskih tržnicah ločujejo odpadke, velik del bioloških odpadkov pa najemniki odpeljejo s tržnic in jih doma porabijo za izdelavo komposta. Spodbujajo vse deležnike, da uporabljajo biološko razgradljive vrečke.

Na ljubljanskih parkiriščih skrbijo za ločeno zbiranje odpadkov, vse koše za odpadke so opremlili s sistemi za ločevanje,

skladno z Odlokom o urejanju prometa pa skrbijo za čistejšo okolico z odvozom zapuščenih vozil, ki so parkirana na javnih parkirnih površinah, na za te namene urejeno depozicijo na lokaciji ob Cesti dveh cesarjev. Pri nadzoru plačila parkirnine so začeli uporabljati obvestilne vrečke iz reciklirane plastike. V garažnih hišah uporabljajo biološka čistila za uničevanje bakterij in neprijetnega vonja po stopniščih in vogalih.

Pri izvajanju dejavnosti vzdrževanja občinskih cest so na področju varstva okolja in zdravja sodelovali pri projektu izrisa 3D-prehoda za pešce. Učinek 3D-prehoda je zmanjšanje hitrosti voznikov zaradi optične iluzije dvignjenega prehoda, s čimer se poveča varnost najranljivejših udeležencev v prometu.

JP Ljubljanski potniški promet

V Javnem podjetju Ljubljanski potniški promet (v nadaljevanju: LPP) se zavedajo, da lahko za ohranjanje okolja največ storijo sami. V strategiji podjetja je zapisano:

»Stalni cilji družbe, ki nas bodo spremljali v obdobju od 2022 do 2027, so:

- zanesljivo in kakovostno izvajati dejavnost;
- izboljšati zadovoljstvo uporabnikov naših storitev;
- skrb za zaposlene – zagotoviti boljše delovne pogoje za zaposlene;
- povečati mrežo linij in pridobiti nove potnike;
- skrb za varstvo okolja.«

Za zagotavljanje varnega in zanesljivega prevoza potnikov mora podjetje izvajati stalne zamenjave avtobusov. Skladno z zavezami RS glede izpolnjevanja podnebnih in okoljskih ciljev, ki obsegajo najmanj 55-odstotno znižanje izpustov toplogrednih plinov do leta 2030 in doseganje podnebne nevtralnosti do leta 2050, bodo prihodnje nabave avtobusov usmerjene izključno v čista in brezemisijska vozila.

Cilja:

- Do leta 2031 100-% delež čistih vozil v mestnem potniškem prometu.
- Do leta 2031 30-% delež brezemisijskih vozil (100-% do leta 2050).

LPP ima trenutno v vozem parku 97 vozil (skoraj 50 % flote mestnih avtobusov) na stisnjeni metan, ki jih uvrščamo med čista vozila. Stisnjeni metan pri zgorevanju sprošča bistveno manj trdih delcev PM₁₀ kot izločena vozila na dizelski pogon. Skladno s strategijo družbe bodo nadaljevali z nabavo čistih vozil, tako da bo leta 2031 dosežen 100-odstotni delež čistih vozil v mestnem potniškem prometu (Preglednica 15).

Preglednica 15: Predvidena zamenjava starih avtobusov z novimi

Tip avtobusa	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	SKUPAJ
- mestni električni / vodik 12 m	0	6	0	10	0	0	4	5	7	0	32
- mestni električni / vodik 18m	0	0	0	0	5	5	6	5	3	10	34
- mestni 9 m	0	3	0	0	3	0	3	0	3	0	12
- mestni 12 m	0	0	0	5	0	0	0	0	4	5	14
- mestni 18 m	15	10	0	10	7	11	10	15	12	10	100
- mini električni (kavalirji)	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	5
Mestni linijski prevoz skupaj	16	19	1	25	16	16	24	25	30	25	197

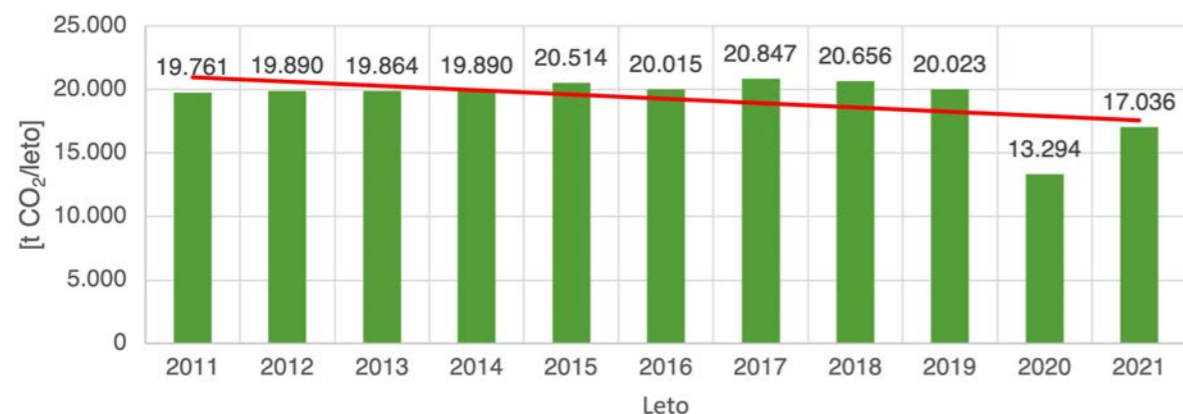
Sočasno s tem se bodo uvajala tudi brezemisijska vozila, med katera uvrščamo vozila s pogonom na električno energijo in vozila s pogonom na vodik. Brezemisijna vozila se bodo uvajala na način, da se zasleduje cilj zmanjševanja izpustov toksičnih onesnažil in trdih delcev v strnjenih mestnih središčih, in sicer na linijah, na katerih bodo doseženi največji pozitivni učinki.



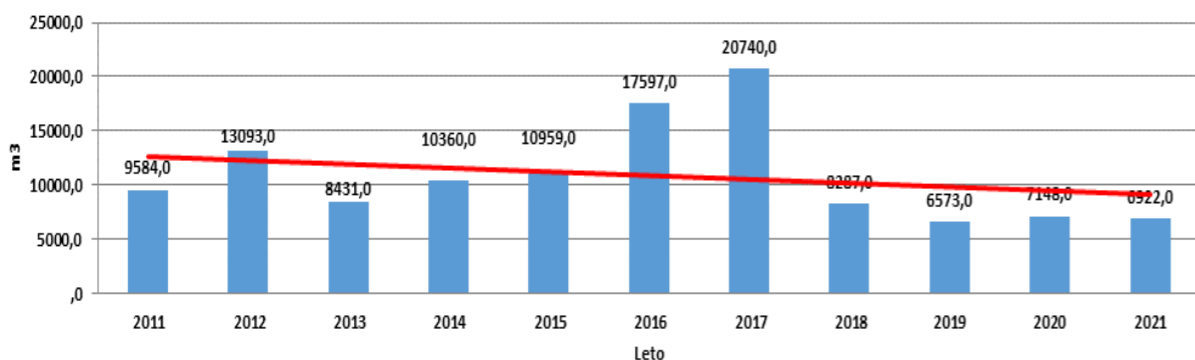
Slika 68: Novi hibridni avtobus na stisnjeni metan

Brezemisijna vozila, ki bodo v prvi fazi verjetno pretežno električna, zaradi omejene kapacitete baterijskih hranilnikov v določenih primerih in na določenih linijah zgolj z nočnim polnjenjem baterijskih hranilnikov ne bodo opravila dnevno predvidene količine voženj. Zaradi tega se bo pojavila potreba po nakupu vozil s pogonom na vodik. Do leta 2031 je predviden 30-odstotni delež brezemisijnih vozil. Glavni namen nabave brezemisijnih vozil je zmanjševanje izpustov CO₂, pri čemer so izpusti CO₂ za obdobje 2011–2021 prikazani na grafu 46.

V LPP si prizadevajo ohraniti čisto okolje in zmanjševati negativne okoljske vplive tudi na sami lokaciji družbe. Redno analizirajo vplive notranjih in zunanjih dejavnikov, zahvale in pričakovanja posameznikov in zainteresiranih skupin ter prepoznavajo tveganja in iz njih izhajajoče priložnosti,



Graf 46: Prikaz letnih izpustov CO₂ za floto vozil LPP



Graf 47: Trend porabe vode v letih 2011–2021

ki se nanašajo na ravnanje z okoljem. S skrbnostjo in odgovornostjo do prihodnjih rodov se vsakodnevno trudijo zmanjševati porabo naravnih virov, kot je na primer voda. S stalnim nadzorom porabe vode na vodomerih preprečujejo nenadzorovano odtekanje vode iz poškodovanega vodovodnega omrežja. S sistemskim zmanjšanjem uporabe sekundarne vode za pranje vozil se je trend porabe vode obrnil v pozitivno smer.

Posebna pozornost se posveča dejavnikom, ki lahko negativno vplivajo na podtalnico. V ta namen se redno čistijo in pregledujejo lovilci olj ter izvajajo redni monitoringi odpadnih tehnoloških vod, nevarni in nenevarni odpadki pa se v nadaljnjo obdelavo prepuščajo pooblaščenim prevzemnikom odpadkov. Na grafu 47 je prikazan trend porabe vode.

Z izvajanjem rednih in izrednih monitoringov sproščanja hrupa v okolje želijo stanovalcem sosednjih blokov zagotoviti prebivanje v zdravem okolju. Na podlagi rezultatov monitoringov so lahko izvedli dodatne ukrepe za zmanjševanje hrupa v okolje pri izvajanju dejavnosti vzdrževanja in parkiranja avtobusov.

Hkrati je predvideno tudi vlaganje sredstev v prenovo servisno-vzdrževalnega centra. Poleg varovanja vozil na lokaciji LPP pred vremenskimi vplivi – predogrevanje in predohlajevanje vozil – bodo zmanjševali porabo goriv na vozilih med obratovanjem, in sicer tako, da bodo zgradili nadstreške za avtobuse. Dodatno bodo na nadstreške postavili sončno elektrarno v velikosti 2.500 m², prek katere bodo pridobivali elektriko za naša električna vozila. Učinek nadstreškov bo torej dvosmeren: zmanjšana bo poraba goriv na vozilih, pridobili pa bodo električno energijo, ki jo potrebujejo. Razmišlja se tudi o tem, da bi se lahko do leta 2030 vpeljala tehnologija pogona na vodik v prvi vrsti v zgibna vozila.

V prihodnosti se bo še več pozornosti namenilo upravljanju okoljskih tveganj. S tem bodo sledili cilju pravočasnega prepoznavanja in odzivanja na potencialno okoljsko nevarnost ter s pripravo ustreznih ukrepov vplivali na zmanjševanje negativnih vplivov na okolje.



JP Žale

Pri izvajanju dejavnosti so v družbi ŽALE, d. o. o., upoštevali okoljevarstveno politiko in okoljske cilje, ki sledijo vse ostrejši zakonodaji in drugim ukrepom varovanja okolja. Z obvladovanjem vplivov svojih dejavnosti na okolje so si v družbi prizadevali doseči in izkazovati ustrezen odnos do okolja. Stalne naloge na tem področju so predvsem spremljanje emisij iz delujočih naprav, uporaba naravnih materialov in ekološki pristop k ravnanju z odpadki.

V družbi so delovali v skladu s svojim veljavnim mednarodnim certifikatom za ravnanje z okoljem ISO 14001:2015 in izvajali dejavnosti, ki so potrebne za varstvo okolja.

Pri svojem delu niso uporabljali herbicidov, saj so plevel odstranjevali mehansko, čeprav je takšen način dela izrazito dražji in s kratkotrajnejšimi učinki. Pri upepeljevanju so uporabljali naravne in okolju prijazne materiale. V domovih upokoencev so spodbujali uporabo oblačil iz naravnih vlaken (talar) za pokojnike, tako da je pri upepelitvi čim manjša ekološka obremenjenost ozračja. Tudi pogrebno opremo so nabavljali pri proizvajalcih, ki se obnašajo okolju prijazno. Pooblaščen zunanja institucija je redno izvajala meritve dimnih izpustov – monitoring, ki omogoča ukrepanje ob morebitni škodljivi spremembi.

Dejavnosti družbe so se izvajale na okolju prijazen način, tako da so v celoti upoštevali in izvajali določila Uredbe o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnika Ljubljanskega polja in Uredbe o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnikov Ljubljanskega barja in okolice Ljubljane, ki določata omejitve v zvezi s pokopavanjem, uporabo fitofarmaceutskih sredstev in gnojenjem. Z vidika varstva okolja in zmanjševanja stroškov je pomemben zbirni prostor za ločevanje, ločeno zbiranje in začasno shranjevanje odpadkov, ki je v sklopu poslovnega objekta na Tomačevski cesti. Na vseh pokopališčih, ki so v upravljanju družbe, se ločeno zbirajo različne vrste odpadkov: odpadne nagrob-

ne sveče, biološko razgradljivi odpadki, zemlja, kamenje in kamnoseški odpadki ter na vseh pokopališčih tudi preostanek odpadkov – plastika in embalaža. Ločeno se zbirajo še odpadni tiskarski tonerji, odpadna sintetična olja, papir in karton, steklo, železo, odpadki iz zdravstva, baterije in akumulatorji ter zavržena električna in elektronska oprema.

Razpise za nabavo novih osnovnih sredstev so pripravljali na podlagi Uredbe o zelenem javnem naročilu, poleg tega pa so ves čas skrbeli za nabavo in uvajanje novih tehnologij, ki so okolju prijazne (npr. vozila na plin, električna vozila, vozila z motorjem EURO 5). V družbi so si prizadevali za pospeševanje zelenih delovnih mest.

Okolje pomembno vpliva na kakovost življenja, zato so pričakovanja in želje vseh interesnih skupin čedalje bolj usmerjene v kakovost storitev, povezanih z ekološko sprejemljivostjo izvedbe, kar so bile ves čas tudi smernice družbe pri izvajanju dejavnosti.

Razširili so nabor okolju prijaznih sveč in kupcem ponudili novo 100-% kompostabilno svečo Evergreen, ki je bila prva tovrstna sveča in pri razvoju katere so aktivno sodelovali, in kompostabilno svečo ECOTERRA® svečarstva Jurkovič, ki ju na pokopališču odvrzemo v zabojnik za razgradljive odpadke. Kot prvo pokopališče so sodelovali tudi pri izvedbi pilotnega projekta, ki temelji na spodbujanju vračanja odslužene steklene embalaže sveče Edina, ki ima namesto parafina lokalno zbrano odpadno jedilno olje. Zbrana povratna steklena embalaža je po uporabi očiščena in ponovno napolnjena.

Skupaj z MOL so pripravili priporočila za preprečevanje širjenja komarjev na pokopališčih.

Viri

Program varstva okolja

- Program varstva okolja za Mestno občino Ljubljana 2014–2020

Zrak

- Energetska bilanca Mestne občine Ljubljana in izračun emisij škodljivih snovi za leto 2021
- Poročila ARSO o onesnaženosti zraka, <http://www.arso.gov.si/zrak/kakovost%20zraka/poro%c4%8dila%20in%20publikacije/>
- Rezultati meritev okoljskega merilnega sistema MOL, <https://www.ljubljana.si/sl/moja-ljubljana/varstvo-okolja/stanje-okolja/zrak/>

Vode

- Monitoring podzemne vode in površinskih vodotokov na območju Mestne občine Ljubljana za obdobje oktober 2017 – april 2018, Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hrano, maj 2018
- Monitoring podzemne vode in površinskih vodotokov na območju Mestne občine Ljubljana za obdobje maj 2018 – oktober 2018, Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hrano, november 2018
- Monitoring podzemne vode in površinskih vodotokov na območju Mestne občine Ljubljana za obdobje november 2018 – julij 2019, Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hrano, september 2019
- Monitoring podzemne vode in površinskih vodotokov na območju Mestne občine Ljubljana za obdobje avgust 2019 – julij 2020, Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hrano, september 2020
- Monitoring podzemne vode in površinskih vodotokov na območju Mestne občine Ljubljana za obdobje avgust 2020 – julij 2021, Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hrano, september 2021
- Monitoring mikrobiološkega in kemijskega stanja Ljubljani in Save v letu 2018
- Monitoring mikrobiološkega stanja Ljubljani in Save v letu 2019
- Monitoring mikrobiološkega stanja Ljubljani in Save v letu 2020

- Monitoring mikrobiološkega stanja Ljubljani, Save in Mosteca v letu 2021
- Monitoring mikroplastike na reki Ljubljani, Inštitut za vode RS, 2019
- Spremljanje stanja kakovosti vode v ribniku Tivoli in Koseškem bajerju, UL, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Inštitut za zdravstveno hidrotehniko, marec 2019,
- Spremljanje stanja kakovosti vode v ribniku Tivoli in Koseškem bajerju, Aleksandra Krivograd Klemenčič, s. p., marec 2020,
- Spremljanje stanja kakovosti vode v ribniku Tivoli, Koseškem in Črnuškem bajerju ter zadrževalniku Podutik, Aleksandra Krivograd Klemenčič, s. p., januar 2021,
- Spremljanje stanja kakovosti vode v ribniku Tivoli, Koseškem in Črnuškem bajerju ter zadrževalniku Podutik v letu 2020, Aleksandra Krivograd Klemenčič, s. p., januar 2021,
- Spremljanje stanja kakovosti vode v ribniku Tivoli, Koseškem in Črnuškem bajerju ter zadrževalniku Podutik v letu 2021, Aleksandra Krivograd Klemenčič, s. p., januar 2021,
- Vode, Agencija RS za okolje, <http://www.arso.gov.si/vode/>

Tla

- Analiza rodovitnosti tal in vsebnosti nevarnih snovi v tleh in pridelkih kot izhodišče za strokovno in okolju prijazno kmetovanje na vodovarstvenih območjih v Mestni občini Ljubljana ter na območju vodarne Brest pri Igu v letu 2018, Kmetijski inštitut Slovenije, november 2018
- Spremljanje rodovitnosti kmetijskih tal na vodovarstvenem območju v Mestni občini Ljubljana ter na območju vodarne Brest pri Igu – poročilo za leto 2019, Kmetijski inštitut Slovenije, november 2019
- Kakovost tal na izbranih urbanih vrtičkih v Mestni občini Ljubljana v letu 2018, Kmetijski inštitut Slovenije, oktober 2018
- Kakovost tal na izbranih urbanih vrtičkih v Mestni občini Ljubljana v letu 2019, Kmetijski inštitut Slovenije, oktober 2019
- Kakovost tal na izbranih urbanih vrtičkih v Mestni ob-

čini Ljubljana v letu 2020, Kmetijski inštitut Slovenije, november 2020

- Kakovost tal na izbranih urbanih vrtičkih v Mestni občini Ljubljana v letu 2021, Kmetijski inštitut Slovenije, november 2021
- Spremljanje rodovitnosti kmetijskih tal na vodovarstvenem območju v Mestni občini Ljubljana ter na območju vodarne Brest pri Igu – poročilo za leto 2020, Kmetijski inštitut Slovenije, november 2020
- Spremljanje rodovitnosti kmetijskih tal na vodovarstvenem območju v Mestni občini Ljubljana ter na območju vodarne Brest pri Igu – poročilo za leto 2021, Kmetijski inštitut Slovenije, november 2021

Naravno okolje

- Strokovne podlage za novelacijo odloka za območje Grajskega griča z vplivnim območjem, Nacionalni inštitut za biologijo
- Baza podatkov Službe Krajinski park Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib
- Odstranitev škodljivih rastlin iz rodu Ambrosia v lasti MOL v letu 2018, Snaga, d. o. o.
- Odstranitev škodljivih rastlin iz rodu Ambrosia v lasti MOL v letu 2019, Snaga, d. o. o.
- Odstranitev škodljivih rastlin iz rodu Ambrosia v lasti MOL v letu 2020, Snaga, d. o. o.
- Odstranitev škodljivih rastlin iz rodu Ambrosia v lasti MOL v letu 2021, Snaga, d. o. o.
- Odstranitev škodljivih rastlin na izbranih zemljiščih v lasti Mestne občine Ljubljana (orjaški dežen, metuljnik in sirska svilnica), Končno poročilo za leto 2021, Zavod Symbiosis, 2021
- Spletna stran kampanje »Rokavice gor!«, www.rokavicegor.si
- Spletna stran projekta LIFE ARTEMIS, <https://www.tujerodne-vrste.info/projekt-life-artemis/>
- Spletna stran projekta APPLAUSE, <https://www.ljubljana.si/sl/moja-ljubljana/varstvo-okolja/projekt-applause/>

Hrup

- Novelacija karte hrupa za Mestno občino Ljubljana za omrežje s prometom 1 milijona vozil letno ali več, A-projekt, PNZ, 2019

Odpadki

- Gradivo za poročilo o stanju okolja, JP VOKA SNAGA, Ljubljana, avgust 2022

Krožno gospodarstvo

- Strateški dokument Krožni potenciali Ljubljane 2021–2027, s pogledom Ljubljana, krožno mesto 2045
- Spletna stran Na poti v krožno gospodarstvo, <https://www.ljubljana.si/sl/moja-ljubljana/varstvo-okolja/krožno-gospodarstvo-v-mol/>

Projekti

- Spletna stran projekta LIFE ARTEMIS, <https://www.tujerodne-vrste.info/projekt-life-artemis/>
- Spletna stran projekta APPLAUSE, <https://www.ljubljana.si/sl/moja-ljubljana/varstvo-okolja/projekt-applause/>

Trajnostno delovanje – prispevki javnih podjetij

- Okoljsko poročilo Javnega podjetja Energetika Ljubljana, d. o. o., JP Energetika Ljubljana, Ljubljana, april 2022
- Gradivo za poročilo o stanju okolja, JP VOKA SNAGA, Ljubljana, avgust 2022
- Aktivnosti družbe LPT na področju varstva okolja, JP Ljubljanska parkirišča in tržnice, d. o. o., Ljubljana, maj 2022
- Gradivo za poročilo o stanju okolja, Ljubljanski potniški promet, d. o. o., Ljubljana, april 2022
- Gradivo za poročilo o stanju okolja, Žale javno podjetje, d. o. o., Ljubljana, april 2022

