

ODVAJANJE IN ČIŠČENJE KOMUNALNE ODPADNE VODE DANES IN V LUČI PRIČAKOVANIH IZZIVOV

mag. **MOJCA VRBANČIČ, TJAŠA ERJAVEC, URŠA ROTAR, BRANKO GLAVAN**
JAVNO PODJETJE VODOVOD KANALIZACIJA SNAGA d.o.o.

POVZETEK

Načrtovanje in obratovanje kanalizacijskega sistema predstavlja pomembno nalogo in pomeni veliko odgovornost. Kanalizacijo s čistilnimi napravami se je pričelo intenzivno graditi po implementaciji evropske zakonodaje v naš pravni red. Danes imamo zgrajenih preko 13.000 km kanalizacijskega omrežja, 553 komunalnih čistilnih naprav skupne zmogljivosti 2.728.627 PE, s katerimi upravlja več kot 200 upravljavcev KČN. Slovenija je razdrobljena na 212 občin in ima 112 izvajalcev obvezne občinske gospodarske javne službe odvajanja in čiščenja komunalne in padavinske odpadne vode. Tako v preteklosti kot tudi v prihodnje nam bo izzive postavljala Direktiva o čiščenju komunalne odpadne vode in nas še bolj vzpodbujala k celostnemu pristopu ravnanja z odpadnimi vodami. Blato komunalnih čistilnih naprav nastaja kot produkt čiščenja odpadne vode in predstavlja specifičen tok odpadka, za katerega pa v Sloveniji še nimamo vpeljane končne obdelave. Koncept krožnega gospodarstva narekuje in vzpodbuja njegovo energetsko ter snovno izrabo. Za doseg vseh zastavljenih ciljev bo nujno potreben ustrezno izobražen in usposobljen kader ter konstruktivno sodelovanje med vsemi deležniki, ki so neposredno in širše vpleteni v to področje.

Ključne besede:

Direktiva o čiščenju komunalne odpadne vode, kanalizacijski sistem, krožno gospodarstvo, odvajanje in čiščenje odpadne vode, ravnanje z blatom komunalnih čistilnih naprav

1. UVOD

Z vstopom Republike Slovenije v Evropsko unijo smo bili postavljeni pred vrsto okoljskih izzivov, ki so narekovali implementacijo direktiv EU v Slovenski prostor in zakonodajo. Med njimi tudi Direktivo o čiščenju komunalne odpadne vode, ki narekuje zbiranje, odvajanje in čiščenje odpadnih voda iz področij aglomeracij nad 2.000 PE. Za tem so se pričele graditi komunalne čistilne naprave, sprva velike in nato še vse ostale. Danes imamo v RS umeščenih preko 500 naprav, od manjših, pa vse do velikih z zmogljivostjo čiščenja preko 100.000 populacijskih ekvivalentov (v nadaljevanju PE). Gledano na ureditev teh razmer bi pričakovali, da se je kakovost voda izboljšala, žal pa pri nas ugotavljamo, da imamo še vedno polovico vod v slabem stanju [1].

V oktobru 2022 je Evropska komisija (v nadaljevanju EK) objavila predlog prenovitve Direktive o čiščenju komunalne odpadne vode. V okviru predloga EK predlaga okrepitev zahtev iz obstoječe Direktive iz leta 1991, kakor tudi uvedbo novih ukrepov [2]. V samih uvodnih obrazložitvah je iz Direktive moč razbrati, da je poglobljena ocena, ki je bila zaključena leta 2019 potrdila, da je izvajanje Direktive privedlo do znatnega zmanjšanja izpustov onesnaževal. V EU se odpadne vode iz približno 22.000 mest, kar predstavlja onesnaženost v višini približno 520 milijonov PE, čistijo v centraliziranih sistemih. Učinki na kakovost jezer, rek in morij v EU so vidni in oprijemljivi [3].

V luči izzivov podnebnih sprememb se soočamo z vročinskimi vali in kratkotrajnimi močnimi padavinami oziroma nalivi in posledično s poplavami tudi na kanalizacijskih sistemih. Nesporno dejstvo je, da kanalizacijski sistemi niso grajeni za tako ekstremne dogodke, ki se pri nas vse

pogosteje pojavljajo. Ozka grla ponekod predstavljajo tudi sami vtoki pred čistilno napravo, ki lahko sprejme zgolj določeno količino obremenitve iz sistema, ki se je na napravi sposobna učinkovito predelati z ustreznimi učinki čiščenja. Nam je znana količina še vse preostale razbremenjene odpadne vode?

Izmed nešteti izzzivov, pred katere smo danes postavljeni, pa je eden izmed njih zagotovo tudi krožno gospodarstvo in prehod na bolj trajnostne sisteme. Odpadna voda in posledično blato komunalnih čistilnih naprav ponujata možnosti energetske in snovne izrabe, ki prihajajo vse bolj v ospredje sploh, ko govorimo o optimalni končni predelavi blata, katere pa v RS še vedno nimamo zagotovljene. Blato, ki nastaja kot stranski produkt čiščenja odpadnih voda, je zelo kakovosten material z visokim učinkom odstranjevanja organskih snovi, hranil, kritičnih surovin ter onesnaževal in zato tudi specifičen tok odpadka. Nadaljnje ravnanje z blatom zato zahteva ustrezno, kritično in skrbno obravnavo [4]. Pri nas se blato v končno predelavo še vedno vozi v tujino. Preko 70 % vsega nastalega blata se namreč predela izven naših meja.

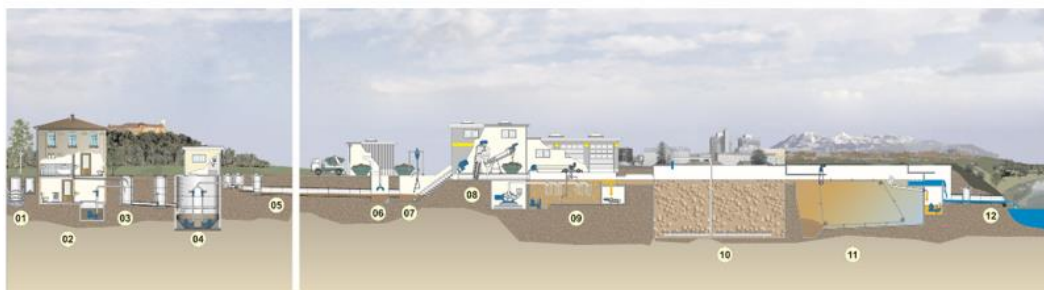
2. KANALIZACIJSKI SISTEM

Kanalizacijski sistem je sistem kanalov in jarkov ter z njimi povezanih tehnoloških sklopov in naprav, povezanih v kanalizacijsko omrežje, po katerem se zagotavlja odvajanje odpadne vode iz objektov ter ločeno od nje ali skupaj z njo tudi odvajanje padavinske odpadne vode s streh ali z utrjenih, tlakovanih ali z drugim materialom prekritih površin objektov, skupaj s čistilno napravo za čiščenje odpadne vode, ki zaključuje to kanalizacijo [5]. Za kanalizacijski sistem se uporablja tudi izraz javna kanalizacija ali kanalizacija s čistilno napravo.

Komunalna odpadna voda nastaja v bivalnem okolju gospodinjstev zaradi rabe vode v sanitarnih prostorih, pri kuhanju, pranju itd. Taki vodi pravimo tudi gospodinjstva odpadna voda, katerih značilnosti so urne spremembe pretoka in vsebnost znatnega deleža organskega onesnaženja in raztopljenih snovi ter mikroorganizmov fekalnega porekla predvsem bakterij in virusov. Komunalna odpadna voda je tudi odpadna voda, ki nastaja v objektih v javni rabi, pri drugih dejavnostih kot so restavracije, trgovine, pisarne, lažji industrijski obrati (ki nimajo kategorizirane industrijske odpadne vode), frizerski saloni, pralnice, hoteli itd., če je po nastanku, naravi in sestavi podobna odpadni vodi, ki nastaja v gospodinjstvih. To je odpadna voda iz gospodarskih objektov.

Padavinska odpadna voda je voda, ki kot posledica padavin odteka onesnažena z utrjenih, tlakovanih ali z drugim materialom prekritih površin [5]. Najbolj intenzivno nastopi v času močnih nalivov po daljšem sušnem obdobju; takrat splakne vse usedline in obloge, ki se nabirajo v omrežju. V kanalizacijskem sistemu pravimo temu prvi val onesnaženja.

Slika 1: Kanalizacijski sistem sestavljajo kanali, objekti in tehnološki sklopi. Ta se zaključijo s komunalno čistilno napravo [7].



Legenda:

01 PONIKOVALNICA

02 INTERNA KANALIZACIJA

03 KANALIZACIJSKI PRIKLJUČEK

04 ČRPALIŠČE ODPADNE VODE

05 KANALIZACIJSKO OMREŽJE

06 LOVILNIK KAMENJA

07 GROBE GRABLJE

08 FINE GRABLJE

09 PESKOLOV IN OZRAČEN LOVILEC MAŠČOB

10 BIOLOŠKI BAZEN

11 NAKNADNI USEDALNIK

12 IZTOK ČIŠČENE VODE

Odvajanje in čiščenje komunalne in padavinske odpadne vode sodi med obvezne občinske gospodarske javne službe varstva okolja [6]. Načrtovanje in upravljanje kanalizacijskega sistema predstavlja pomembno nalogo in pomeni veliko odgovornost. Kaj pravzaprav pomeni redno vzdrževanje javne kanalizacije in katere naloge obsega, predvsem ko govorimo o odvajanju odpadne vode, pa v Sloveniji nimamo enoznačno opredeljeno. Na kakšen način bi lahko pripomogli k učinkovitemu izvajanju javne službe na tem delu je vprašanje, ki si ga zagotovo moramo postaviti.

2.1 Kanalizacijski sistem na področju RS v številkah

Republika Slovenija sodi s površino 20.271 km² med manjše do srednje velike evropske države [8]. V RS imamo 12 statističnih regij, 212 občin in 2.106.734 prebivalcev (na dan 1. julij 2021) [9]. Obvezno občinsko gospodarsko javno službo odvajanja in čiščenja komunalne in padavinske odpadne vode zagotavlja 112 različnih izvajalcev javne službe in 204 upravljavcev KČN [10]. Po statističnih, javno dostopnih podatkih beležimo za Slovenijo 13.208 km kanalizacijskega omrežja in 423.664 kanalizacijskih priključkov.

Preglednica 1: Nekateri statistični podatki kanalizacijskega sistema porazdeljeni po statističnih regijah RS

	Statistične regije v Republiki Sloveniji	Število občin	Število prebivalcev (1.7.2021)	Število izvajalcev javne službe	Dolžina KA sistema [km]	Vsota zmogljivosti KČN [PE]	Število KČN
1	Osrednjeslovenska regija	25	555.441	11	1.903	638.710	77
2	Gorenjska regija	18	211.501	12	1.114	266.636	43
3	Goriška regija	13	118.356	6	791	173.733	70
4	Obalno - kraška regija	8	118.494	4	656	139.050	35
5	Primorsko - notranjska regija	6	53.257	4	209	62.495	27
6	Jugovzhodna Slovenija	21	145.879	10	1.366	168.778	65
7	Zasavska regija	4	56.917	4	181	52.000	4
8	Savinjska regija	31	258.677	13	1.209	325.005	61
9	Koroška regija	12	70.363	7	490	72.425	17
10	Posavska regija	6	75.732	5	435	227.245	23
11	Podravska regija	41	327.577	14	3.857	424.930	84
12	Pomurska regija	27	114.540	22	997	177.620	47
	SKUPAJ	212	2.106.734	112	13.208	2.728.627	553

V podatkih na portalu IJSVO je bilo marca 2023 navedenih 553 komunalnih (oz. skupnih) čistilnih naprav (v nadaljevanju KČN) z zmogljivostjo čiščenja nad 50 PE [10].

Preglednica 2: Komunalne čistilne naprave v RS po velikosti in njihova skupna zmogljivost čiščenja v PE

Velikostni razredi KČN	Število KČN	Vsota zmogljivosti KČN [PE]
KČN <= 100.000 PE	4	879.000
<= 50.000 PE KČN < 100.000 PE	9	610.000
<= 10.000 PE KČN < 50.000 PE	29	609.570
<= 2.000 PE KČN < 10.000 PE	88	427.697

Velikostni razredi KČN	Število KČN	Vsota zmogljivosti KČN [PE]
50 PE KČN < 2.000 PE	423	202.360
SKUPAJ	553	2.728.627

Na področju RS beležimo iz vseh virov onesnaženja skupaj (industrijske dejavnosti, ostale dejavnosti, gospodinjstva in ostale vode) več kot 232 milijonov m³ nastale odpadne vode na letni ravni. Od tega odpade na gospodinjstva več kot 72 milijonov m³ komunalne odpadne vode, iz industrijskih dejavnosti se odvede približno 14 milijonov m³ industrijske odpadne vode, iz ostalih dejavnosti še 19 milijonov m³ odpadne vode, kar pomeni skupno približno 105 milijonov m³ odpadne vode. Še vse preostale vode, najverjetneje gre za padavinsko odpadno vodo in infiltrirano vodo, pa je 127 milijonov m³, kar predstavlja več kot 50 % skupno nastale odpadne vode pri virih obremenitev [11].

Na KČN imamo tri stopnje čiščenja odpadne vode: primarno, sekundarno in terciarno stopnjo čiščenja. Statistika beleži tudi količine odpadne vode glede na stopnjo čiščenja. V letu 2021 smo v RS prečistili 161 milijonov m³ odpadne vode, od tega je bilo prečiščenih 4,5 milijonov m³ po primarni stopnji, 42 milijonov m³ po sekundarni stopnji in 114 milijonov m³ po terciarni stopnji čiščenja [11]. Iz zapsanega lahko ugotovimo, da 72 milijonov m³ odvedene odpadne vode ni bilo prečiščene. Količina obračunane, odvedene odpadne vode je v letu 2021 znašala 120 milijonov m³ [11].

Na portalu statistike je za leto 2021 zabeleženih 59,4 m³ porabljene vode na prebivalca, kar pomeni povprečno porabo 163 L / osebo / dan [11].

Vsi navedeni podatki v tem poglavju so pridobljeni iz javno dostopnih portalov na spletnem omrežju.

3. IZZIVI PREDLAGANE DIREKTIVE O ČIŠČENJU KOMUNALNE ODPADNE VODE

Evropska komisija je oktobra 2022 objavila osnutek Direktive o čiščenju komunalne odpadne vode (v nadaljevanju Direktiva) v katerem podaja oprijemljive in visoke izzive s tega področju. Danes veljavna Direktiva je bila sprejeta leta 1991, njen cilj pa je v glavnini zmanjšati onesnaženje, še posebej z dušikom in fosforjem, ki povzročata eutrofikacijo (cvetenje) vodnih teles [12]. Eutrofikacija je v poznih 80. tih letih 20. stoletja postala osrednja težava vodnih teles, predvsem morij, zato se je EU začela osredotočati na vire onesnaževanja. Njen glavni cilj je torej zaščita okolja pred škodljivimi vplivi izpustov komunalne in industrijske odpadne vode ter zahteva zbiranje, odvajanje in čiščenje pred izpustom v odvodnik. Današnji pogled pa je usmerjen tudi v krožno gospodarstvo, ki nas vzpodbuja k prepoznavanju virov in njihovi ponovni uporabi. Komunalna odpadna voda ponuja možnosti energetske izrabe in je hkrati bogat vir surovin.

Predlog prenovljene Direktive se nanaša na krepitev zahtev pri zbiranju, odvajanju in stopnji čiščenja komunalne odpadne vode in uvaja vrsto novih zahtev. Po novem uvaja zahtevo po obveznem odvajanju in čiščenju komunalne odpadne vode iz aglomeracij večjih od 1.000 PE. Po veljavni direktivi obveznost velja za naselja z zmogljivostjo, večjo od 2.000 PE [2]. Spremembe so vidne tudi pri individualnih sistemih za čiščenje komunalne odpadne vode, med katerimi se zahteva tudi terciarna stopnja čiščenja. Pri terciarnem čiščenju se vzpostavlja bistveno strožje mejne vrednosti parametrov na izpustu. Predlagana nova mejna vrednost za celotni dušik znaša 6 mg N/L, za celotni fosfor pa 0,5 mg P/L, kar je izredno nizka vrednost in smatramo da lahko povzroča, še predvsem pri omejitvi s fosforjem, zaradi visoke porabe kemikalij, tudi okoljsko škodo. Zmanjšanje mejne vrednosti celotnega dušika zahtevajo tudi bolj kompleksne sisteme z višjo porabo električne energije in ne prispevajo bistveno k čistejšemu okolju. To mejno vrednost bo glede na geografske razmere težje doseči predvsem v zimskem obdobju pri mešanem kanalizacijskem sistemu.

S prenovljeno Direktivo se uvaja obveznost dodatnega čiščenja komunalne odpadne vode, z namenom odstranitve širšega spektra mikroonesnaževal. Kvar tar no čiščenje naj bi se začelo uporabljati za vse velike čistilne naprave do konca leta 2035. Temu datumu bodo morale slediti še manjše aglomeracije z velikostjo nad 10.000 PE. Ključne izzive bomo imeli tudi na področju energijske nevtralnosti KČN. Predvideni so energetski pregledi na štiri leta za čistilne naprave in kanalizacijske sisteme, ki bodo ciljana na potencialno stroškovno učinkovito uporabo, proizvodnjo energije iz obnovljivih virov s poudarkom na izkoriščanju potenciala bioplina ob hkratnem zmanjševanju emisij metana. Cilj predlagane Direktive je doseči 100 % energetsko nevtralnost za vse KČN nad 10.000 PE do 31. 12. 2040, kar je izredno optimistična napoved, predvsem v povezavi s samo velikostjo naprav.

Direktiva nas bo vzpodbujala k ponovni uporabi prečiščene odpadne vode in blata iz komunalnih čistilnih naprav, skladno s cilji krožnega gospodarstva. Področje ravnanja z blatom gre v smeri obnove dušika in predvsem fosforja kot vira sekundarnih surovin.

Najavljene so strožje zahteve za pridobivanje dovoljenj za obratovanje naprav (naprav, ki odvajajo industrijsko odpadno vodo, ter komunalnih čistilnih naprav), strožje zahteve za odvajanje industrijske odpadne vode ter vzpostavitev proizvajalčeve razširjene odgovornosti za farmacevtski in kozmetični sektor v povezavi z zahtevo za kvartarno čiščenje komunalne odpadne vode (odstranjevanje mikroonesnaževal) [2]. Predlog Direktive v dodanem novem členu narekuje tudi obveščanje javnosti, pri katerih bodo morale države članice zagotoviti, da so na spletu na voljo ustrezne in posodobljene ključne informacije o zbiranju in čiščenju komunalne odpadne vode.

Celoviti načrti ravnanja z vodami se nam obetajo na področju padavinske in komunalne odpadne vode. Predlagane obveznosti po čiščenju padavinske odpadne vode na ločenih sistemih, ki se danes ne izvajajo, razen z lovilci olj, kjer je to predpisano, postavljajo pod vprašaj njene tehnične in prostorske izvedljivosti ter je povezana z izredno visokimi stroški. Z visokimi stroški bodo povezane tudi vse predlagane meritve na kanalizacijskem sistemu.

Spremembe Direktive so torej obsežne in uvajajo zahtevne okoljske cilje. Nenazadnje pa naj velja, tako kot je svoje predavanje zaključil prof. Joerg Krampe: » **Naj vas ne motijo (pre)ambiciozni cilji predlagane Direktive, raje razmislimo o vseh izzivih, ki nam jih ta ponuja in o sinergijah, ki jih lahko uporabimo** » [13].

4. RAVNANJE Z BLATOM KOMUNALNIH ČISTILNIH NAPRAV V RS

Blato nastaja pri vseh vrstah biološkega čiščenja, njegova količina pa je hkrati tudi pokazatelj učinkovitega čiščenja odpadne vode. Je kakovosten material z visokim potencialom odstranjevanja organskih snovi, hranil, kritičnih surovin ter onesnaževal in zato tudi specifičen tok odpadka [14]. Aktivno blato na eni strani čisti odpadno vodo, na drugi pa zadrži širok in heterogen nabor onesnaževal: potencialno toksične kovine, mikroplastiko, obstojna organska onesnaževala, patogene ipd. Pred končno oskrbo je treba to blato primerno obdelati že na sami napravi zato, da povečamo možnosti uporabe oz. reciklaže in znižamo stroške končne predelave [4].

Koncept krožnega gospodarstva narekuje in spodbuja energetsko ter snovno izrabo blata. Med slednjimi se v ospredje izrazito postavlja fosfor, ki je umeščen med kritična hranila 21. stoletja. Nadaljnje oz. končno ravnanje z blatom zahteva zato ustrezno, kritično in skrbno obravnavo.

Program ravnanja z odpadki in program preprečevanja odpadkov (PRO, 2022) [15], ki ga je Vlada Republike Slovenije sprejela v letu 2022, opredeljuje predelavo blata v kompostarnah in bioplinarnah ter v napravah za termično obdelavo blata, slednjo tudi za namen kasnejšega pridobivanja fosforja. Skladno z zadnjimi dognanji stroke, trendi v Evropi in ne nazadnje tudi s smernicami, ki jih formira Evropska komisija, se namreč tehnologija monosežiga blata med številnimi drugimi postopki implicitno postavlja v ospredje. V zadnjem času se na trgu pojavljajo tehnologije termične predelave, ki se osredotočajo predvsem na koncepte snovne izrabe sekundarnih surovin, kar omogoča hkratno naslavljanje večjega obsega prihodnjih ciljev tudi na področju krožnega gospodarstva in snovne samozadostnosti – zahteve, ki se bodo v naslednjih letih

intenzivirale. Termična predelava blata s tehnologijo monosežiga postaja tako srednjeročno najustreznejša rešitev.

Slovenija bi morala na področju obdelave odpadkov postati samostojna in neodvisna, obenem pa odpadke, ki nastajajo pri nas in so posledica našega bivanja, tudi končno obdelati. Blato komunalnih čistilnih naprav je zagotovo eden od tovrstnih odpadkov, katerega pa se še vedno skoraj v celoti predela v tujini. Od vseh količin blata, ki so se v preteklosti pojavljale, je ob skrbno izdelani analizi količin blata, pridobljeni iz javno dostopnih podatkov, mogoče razbrati, da je bilo v Sloveniji v letu 2019 oddanega blata v končno obdelavo okoli 90.000 ton, v letu 2020 pa 70.000 ton. Od tega se več kot 70 % vsega blata, ki pri nas nastaja, že vrsto let predela zunaj naših meja [4].

5. ZAKLJUČEK

Odvajanje in čiščenje komunalne odpadne vode je eden od segmentov varovanja okolja, ki pomembno prispeva k zaščiti voda. Na tem delu so se v RS od njenega vstopa v EU pospešeno uvajala evropske zakonodajne usmeritve in zgrajen je bil velik delež kanalizacijskega sistema. Tega je potrebno v nadaljevanju skrbno vzdrževati in učinkovito upravljati, kar zahteva veliko znanja, odgovornosti in sredstev. V RS imamo na tem segmentu preko 100 izvajalcev javne službe, ki morajo obvladovati zahtevne naloge, kar pa je po naši oceni, pri tako velikem številu in taki razdrobljenosti morda nekoliko težje dosegljivo. Pri zbiranju in obdelavi javno dostopnih podatkov s tega področja se nam je včasih porajalo tudi vprašanje o njihovi točnosti oz. zanesljivosti. Zbiranje in obdelava podatkov zahtevata poznavanje področja in jasno podana navodila tistim, ki podatke pripravljajo.

Izzivi v prihodnje nas že danes vzpodbujajo k celostnemu pristopu ravnanja z odpadnimi vodami in blatom komunalnih čistilnih naprav in vključujejo prehod iz linearne na trajnostni sistem izrabe virov. Za doseg vseh zastavljenih ciljev pa bo nujno potreben ustrezen izobražen in usposobljen kader ter konstruktivno sodelovanje med vsemi deležniki, ki so neposredno in širše vpleteni v to področje.

Viri in literatura

- [1] Strokovna združenja s področja voda (2023). Pospešimo spremembe s partnerstvi in sodelovanjem. Hiša EU, okrogla miza, organizatorji: strokovna združenja s področja voda: SDZV, SKIAH, DVS, GWP. Dostopno na: <https://www.youtube.com/watch?v=hh9WOauK3ik>, GLOBEVNIK L., 5:43 minuta v prispevku [dostop 25. maj 2023]
- [2] Ministrstvo za naravne vire in prostor (2023). Predlog prenove Direktive o čiščenju komunalne odpadne vode na zasedanju Sveta za okolje v Bruslju. Dostopno na: <https://www.gov.si/novice/2023-03-16-predlog-prenove-direktive-o-ciscenju-komunalne-odpadne-vode-na-zasedanju-sveta-za-okolje-v-bruslju/> [dostop 4. april 2023]
- [3] EU, Predlog DIREKTIVE EVROPSKEGA PARLAMENTA IN SVETA o čiščenju komunalnih odpadnih voda (prenovitev) (2023). Dosegljivo na: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52022PC0541> [dostop 4. april 2023]
- [4] VRBANČIČ M., MISLEJ V., 2022. Komunalna odpadna voda in blato v krožnem gospodarstvu. Zbornik 11. konference komunalnega gospodarstva. Kongresni center Olimia, Podčetrtek. 22. in 23. september 2022. Stran 175-185.
- [5] Uredba o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih voda v vode in javno kanalizacijo (Ur. l. RS št. 64/2012, 64/2014, 98/2015, 44/22 – ZVO-2, 75/22, 157/2022).

- Dostopno na: Uredba o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih voda v vode in javno kanalizacijo (pisrs.si) [dostop 19. maj 2022]
- [6] Zakon o varstvu okolja (Uradni list RS, št. 39/06 – uradno prečiščeno besedilo, 49/06 – ZMetD, 66/06 – odl. US, 33/07 – ZPNačrt, 57/08 – ZFO-1A, 70/08, 108/09, 108/09 – ZPNačrt-A, 48/12, 57/12, 92/13, 56/15, 102/15, 30/16, 61/17 – GZ, 21/18 – ZNOrg, 84/18 – ZIURKOE, 158/20 in 44/22 – ZVO-2)
- [7] PRAZNIK M. (2011) Ilustracija kanalizacijskega sistema. JP VOKA SNAGA d.o.o., interno
- [8] Slovenija (2023). Dostopno na: <https://sl.wikipedia.org/wiki/Slovenija> [dostop 29. maj 2023]
- [9] Slovenske statistične regije in občine v številkah. Dostopno na: SURS - Slovenske regije in občine v številkah (stat.si) [dostop 29. maj 2023]
- [10] Informacijski sistem javnih služb varstva okolja (2023). Dostopno na: Log <https://www.ijsvsi.si/Account/Login.aspx?ReturnUrl=%2f> [dostop 29. maj 2023]
- [11] Statistični urad (2023). Javna kanalizacija. Dostopno na: <https://pxweb.stat.si/SiStat/sl/Podrocja/Index/99/okolje> [dostop 24. maj 2023]
- [12] Direktiva o odvajanju in čiščenju komunalne odpadne vode (Direktiva 91/271/EGS) Dostopno na: EUR-Lex - 31991L0271 - EN - EUR-Lex (europa.eu) [dostop 19. maj 2023]
- [13] KRAMPE J, SCHAAR H., 2023. Quaternary treatment for wastewater treatment plants in light of the proposed new urban wastewater treatment directive. Simpozij z mednarodno udeležbo, Vodni dnevi 2023. Predstavitev prispevka. Dostopno na ARHIV VODNIH DNEVOV – Slovensko društvo za zaščito voda (sdzv-drustvo.si) [dostop september 2023]
- [14] VRBANČIČ M., 2020. Termična obdelava blata je dobra rešitev za Slovenijo. Specializirana revija za trajnostni razvoj EOL, št. 146, februar 2020. Dostopno na: Revija EOL 146 (zelenaslovenija.si), stran 23-24.
- [15] Program ravnanja z odpadki in program preprečevanja odpadkov (PRO, 2022). Dostopno na: https://www.gov.si/assets/ministrstva/MOP/Operativni-programi/op_odpadki_2022.pdf [dostop 19. maj 2023]