

**VIŠJA STROKOVNA ŠOLA ACADEMIA
MARIBOR**

DIPLOMSKO DELO

**PREGLED DELOVANJA MALE KOMUNALNE
ČISTILNE NAPRAVE LEŠE (SBR REG 75 PE) IN
UVEDBA IZVAJANJA OCENE OBRATOVANJA
MALIH KOMUNALNIH ČISTILNIH NAPRAV (do
50 PE) V PODJETJU JKP LOG, d. o. o.**

Kandidatka: SERGEJA SVETEC

Študentka izrednega študija

Številka indeksa: 11190060136

Program: GRADBENIŠTVO

Mentor: Bojan Dapčevič, uni. dipl. ing. gradb.

Mentor v podjetju: Marjetica Tasič Bukovec

Maribor, 2014

IZJAVA O AVTORTSVU DIPLOMSKEGA DELA

Podpisana SERGEJA SVETEC, z vpisno št. 11190060136, sem avtorica diplomskega dela z naslovom PREGLED DELOVANJA MALE KOMUNALNE ČISTILNE NAPRAVE LEŠE (SBR REG 75 PE) IN UVEDBA IZVAJANJA OCENE OBRATOVANJA MALIH KOMUNALNIH ČISTILNIH NAPRAV (do 50 PE) V PODJETJU JKP LOG, d. o. o.,

ki sem ga napisala pod mentorstvom Bojana Dapčevića, uni. dipl. ing. grad.

S svojim podpisom zagotavljam, da:

- je predloženo diplomsko delo izključno rezultat mojega dela;
- sem poskrbela, da so dela in mnenja drugih avtorjev, ki jih uporabljam v predloženi nalogi, navedena oz. citirana skladno s pravili Višje strokovne šole Academia;
- se zavedam, da je plagiatorstvo – predstavljanje tujih del oz. misli, kot moje lastne – kaznivo po Zakonu o avtorski in sorodnih pravicah, Ur. l. RS, št. 16/2007; (v nadaljevanju ZASP), prekršek pa podleže tudi ukrepom Višje strokovne šole Academia skladno z njenimi pravili;
- skladno z 32.a členom ZADP dovoljujem Višji strokovni šoli Academia objavo diplomskega dela na spletnem portalu šole.

Dravograd, julij 2014

Podpis študentke:

ZAHVALA

Za strokovno pomoč, usmerjanje in nasvete pri izdelavi diplomskega dela se zahvaljujem mentorici v podjetju, Marjetici Tasič Bukovec.

Za sprejeto mentorstvo, pomoč, usmerjanje in nasvete pri izdelavi diplomskega dela se najlepše zahvaljujem profesorju Bojanu Dapčeviću. Najlepša zahvala tudi vodji referata za študijske in študentske zadeve, Mateji Vlasak.

Zahvaljujem se direktorju JKP LOG, d. o. o., Štefanu Šumahu, za odobritev študija gradbeništva in zaposlenim v podjetju, ki so mi pomagali.

Najlepše se zahvaljujem moji družini, nečaku Ciaran Luku za popestritev prostih uric in bližnjim za pomoč, podporo in drugo.

Zahvala tudi Ireni Žunko za hitri odziv in lektoriranje diplomskega dela.

Hvala vsem.

POVZETEK

Odpadne vode, ki vsebujejo biorazgradljive sestavine, lahko s primerno analizo in kontrolo okolja biološko obdelamo. Glavni namen diplomskega dela je uvedba izvajanja ocene obratovanja malih komunalnih čistilnih naprav (MKČN) do 50 PE v podjetju JKP LOG, d. o. o. in stroškovna ocena uvedenih novih analiz. Namen diplomskega dela je tudi pregled delovanja MKČN Leše in ugotoviti, ali deluje v skladu z zakonodajo.

V bioloških čistilnih napravah lahko odstranjujemo pretežno suspendirane, organsko razgradljive snovi in hraniva. Katere snovi in do kakšne mere se v biološki čistilni napravi odstranijo, je odvisno od vrste dejavnikov, kot so: oksidacijsko-redukcijski (aerobni, anaerobni, anoksični) pogoji v sistemu, sestave odpadne vode (koncentracija organskih snovi, pH, temperatura, prisotnost strupenih snovi itd.) in konstrukcije čistilne naprave. Izbira postopka čiščenja je odvisna predvsem od sestave odpadne vode, saj že v osnovi ločimo komunalne in industrijske odpadne vode, ki nastajajo v urbanih naseljih oziroma v posameznih industrijskih obratih. Pri čiščenju nastaja kot stranski produkt določena količina odpadnega blata, ki ga je potrebno dodatno obdelati. Sestava komunalne odpadne vode in količina odpadnega blata je odvisna predvsem od načina življenja v posameznem okolju (poraba vode, zalivanje vrtov, manjši industrijski obrati, promet itd.).

Javno komunalno podjetje LOG, d.o.o. je v lasti občin: Ravne na Koroškem, Prevalje, Mežica in Črna na Koroškem. Kot upravljavec javnega kanalizacijskega sistema v občini Ravne na Koroškem (6. člen Odloka o odvajanju in čiščenju komunalne in padavinske odpadne vode na območju Občine Ravne na Koroškem (Ur. l. RS, št. 12/2011, Ur. g. sl. občin št. 20/2013)) in v občini Prevalje (3. člen Odloka o javni kanalizaciji v občini Prevalje (Ur. l. RS, št. 28/2002)) smo obvezani, da v okviru javne službe odvajanja in čiščenja komunalne in padavinske odpadne vode tudi v naselju ali njegovem delu, ki ni opremljeno z javno kanalizacijo, zagotavljamo redno praznjenje nepretočnih greznic in odvoz vsebine na obdelavo na Centralno čistilno napravo (CČN) Slovenj Gradec ali Mežica, prevzem blata iz malih komunalnih čistilnih naprav in obdelavo le-tega najmanj enkrat na tri leta, izvajanje prvih meritev in obratovalni monitoring oz. izdelavo ocene obratovanja malih komunalnih čistilnih naprav do 50 PE.

Ključne besede: odpadne vode, biološke čistilne naprave, male komunalne čistilne naprave do 50 PE, javna služba odvajanja in čiščenja komunalne in padavinske odpadne vode, greznice, ocena obratovanja malih komunalnih čistilnih naprav do 50 PE.

ABSTRACT

The review of the operation of small sewage treatment plant Leše (SBR REG 75 PE) and the introduction of the evaluation of the operation of small sewage treatment plants (to 50 PE) in the public utilities company JKP Log Ltd.

With proper analysis and environmental control, almost all wastewaters containing biodegradable constituents can be treated biologically. The principal purposes of diploma thesis were the introduction of the evaluation of the operation of small sewage treatment plants (MKNČ) to 50 PE in the public utilities company JKP Log Ltd. and estimation of the cost of the introduced new analyses. The additional purpose of this thesis is also to conduct the review of the operation MKČN Leše and a conclusion whether it operates in accordance with the law.

In the biological wastewater treatment plant suspended solids, organic compounds, and nutrients can be treated. Which substances and to what stages are reduced in the biological wastewater treatment plant is dependent on different factors such as: oxidation-reduction potential (aerobic, anaerobic, anoxic) in the system, on wastewater composition (concentration of organic compounds, pH, temperature, presence of toxic compounds etc.), and on construction of the wastewater treatment plant. The choice of the wastewater process is above all dependant on wastewater composition but we differ municipal and industrial wastewaters that are originated in urban areas and in individual industrial plants. During the wastewater treatment a part of excess sludge is originated that needs additional treatment. The quantity of originated sludge is dependent on kind of wastewater and on wastewater treatment system. The composition of municipal wastewater and the sludge production is dependant above all on style of life in individual milieu (water consumption, watering of gardens, smaller industrial plants, traffic, etc.).

Public utilities company LOG Ltd. is owned by Prevalje Municipality, Ravne na Koroškem, Črna na Koroškem and Mežica. As the operator of a public sewerage system at county-level in Koroška (Article 6 of the Ordinance on discharges and urban drainage and wastewater at county-level in Koroška (Official Gazette, No. 12/2011, Official Municipalities Gazette No. 20/2013) and in the municipality of Prevalje (Article 3 of the Decree on public sewers in the

municipality of Prevalje (Official Gazette, No. 28/2002)), we are obliged that as the public service for collecting and treatment of urban waste water and rainwater, which is not equipped with a public sewer, to provide the emptying of septic tanks and disposal of the contents to CČN Slovenj Gradec or Mežica, acceptance of sludge from MKČN and processing it at least once every three years and the implementation of the initial measurements and operational monitoring or assessment service of MKČN of 50 PE.

Keywords: waste water, biological wastewater treatment plant, wastewater treatment plant 50 PE, public service for collecting and treatment of urban waste water and rainwater, septic tanks, assessment service of wastewater treatment plant 50 PE.

KAZALO VSEBINE

1 UVOD.....	10
1.1 Opis področja in opredelitev problema	13
1.2 Namen, cilji in osnovne trditve.....	14
1.3 Predpostavke in omejitve	15
1.4 Uporabljene raziskovalne metode	15
2 MALA KOMUNALNA ČISTILNA NAPRAVA DO 2000 PE	16
2.1 Mala komunalna čistilna naprava Leše (SBR REG 75 PE)	18
2.2 Proces odločanja za malo komunalno čistilno napravo do 50 PE.....	27
2.3 Ekonomski kriteriji pri odločitvi male komunalne čistilne naprave do 50 PE.....	28
2.4 Ekonomska analiza izvedbe male komunalne čistilne naprave do 50 PE	28
2.4.1 Ekonomska analiza investicije v MKČN do 50 PE	29
2.4.2 Ekonomska primerjava malih individualnih komunalnih čistilnih naprav	29
2.4.3 Ekonomska izhodišča	30
2.5 Vgradnja male komunalne čistilne naprave	34
3 ZAKONODAJA S PODROČJA GRADNJE KANALIZACIJE, ČISTILNIH NAPRAV IN DRUGIH OBJEKTOV ZBIRANJA ODPADNE VODE IN ČIŠČENJA ODPADNIH VOD	37
4 PREDSTAVITEV ORGANSKEGA ONESNAŽENJA ODPADNIH VOD.....	41
4.1 Organsko onesnaženje.....	41
5 UVEDBA IZVAJANJA OCENE OBRATOVANJA MALIH KOMUNALNIH ČISTILNIH NAPRAV V PODJETJU JKP LOG, D. O. O.	43
5.1 Kaj obsega ocena obratovanja.....	43
5.2 Stroškovna ocena novih uvedenih analiz v podjetju JKP LOG, d. o. o. – izdelave ocene obratovanja MKČN do 50 PE in elementi cene	46
5.3 Pozitivna ocena obratovanja zniža okoljsko dajatev odpadnih voda.....	47
5.4 Terminski načrt projekta – uvedba ocene obratovanja MKČN do 50 PE v JKP LOG, d. o. o. ..	48
6 PREGLED OBRATOVANJA MALE KOMUNALNE ČISTILNE NAPRAVE LEŠE (SBR REG 75 PE)	49
6.1 Izvedba analize odpadne vode s hitrimi kivetnimi testi	50
7 ZAKLJUČEK	51
8 UPORABLJENA LITERATURA IN VIRI	54
8.1 Literatura	54
8.2 Viri.....	54
8.3 Internetni viri	55

KAZALO SLIK

Slika 1: MKČN Leše	19
Slika 2: Potek kanalizacijskih vodov in lokacija MKČN Leše	19
Slika 3: Sistemi vgradnje MKČN Leše	20
Slika 4: Potek posameznih faz pri SBR postopku čiščenja odpadne vode.....	21
Slika 5: Tehnični podatki MKČN Leše (SBR REG 75 PE)	22
Slika 6:Preverjanje usedljivosti aktivnega blata v biološki stopnji	25
Slika 7: Proces odločanja za individualno MKČN do 50 PE	27
Slika 8: Ključni stroškovni elementi izvedbe individualne MKČN do 50 PE	28
Slika 9: Gradbena jama.....	35
Slika 10: Vgradnja MKČN na čistih in suhih tleh.....	36
Slika 11: Navodila za izvedbo meritev KPK odpadne vode	50

KAZALO TABEL

Tabela 1: Podatki o MKČN Leše	18
Tabela 2: Mejni vrednosti za KPK in BPK ₅ na iztoku iz MKČN do 50 PE	38
Tabela 3: Povzetek mejnih vrednosti parametrov odpadne vode za odvajanje neposredno v vode	39
Tabela 4: Mejne vrednosti parametrov odpadnih vod za nove komunalne čistilne naprave in za komunalne čistilne naprave v rekonstrukciji	40
Tabela 5: Ocena stroškov izdelave ocene obratovanja MKČN do 50 PE	46
Tabela 6: Terminski načrt uvedbe ocene obratovanja MKČN v podjetju JKP LOG, d.o.o.	48
Tabela 7: Meritve KPK in BPK ₅ za MKČN Leše.....	50

KAZALO GRAFIKONOV

Grafikon 1: Primerjava investicijskih stroškov tehnologije čiščenja odpadnih vod, preračunanih na PE	31
Grafikon 2: Primerjava obratovalnih in vzdrževalnih stroškov različnih tehnologij MKČN, preračunanih na PE	32
Grafikon 3: Primerjava celotnih stroškov preračunanih na PE	32

UPORABLJENE KRATICE IN SIMBOLI

BPK₅ biokemijska potreba po kisiku

CČN centralna čistilna naprava

ČN SBR čistilna naprava s tehnologijo SBR (zaporedni biološki reaktor)

EO enote obremenitve okolja, ki so osnova za obračun okoljske dajatve
odvajanja odpadne vode

EU Evropska unija

GJS gospodarska javna služba

JKP LOG, d. o. o. Javno komunalno podjetje LOG, d. o. o.

KPK kemijska potreba po kisiku

MKČN mala komunalna čistilna naprava

MKČN do 50 PE mala komunalna čistilna naprava zmogljivosti do 50 populacijskih
ekvivalentov (zmogljivost MKČN izražena v PE)

PE populacijski ekvivalent – enota za obremenjevanje voda, izražena z
BPK₅. 1 PE je enak 60 g BPK₅ na dan.

RČN rastlinska čistilna naprava

1 UVOD

Človek posega v okolje in naravne procese z rabo naravnih virov in jih na ta način spreminja. Hitri gospodarski razvoj in način življenja ljudi sta razloga nastanka vrste onesnaženj, tudi nastajanja odpadnih voda, ki v naravnih vodah rušijo naravno ravnotežje.

Pri čiščenju odpadne vode uporabljamo vrsto kemijskih, fizikalnih in bioloških postopkov, ki se pogosto med seboj dopolnjujejo, odvisno od vrste odpadne vode oziroma snovi, ki jih je potrebno iz vode odstraniti. Najpogostejše se snovi iz odpadne vode odstranjujejo s predčiščenjem (odstranjevanje večjih delcev), primarnim čiščenjem (odstranjevanje usedljivih snovi), biološkim čiščenjem (odstranjevanje biorazgradljivih snovi) ter z dodatnim čiščenjem (odstranjevanje dušikovih in fosforjevih snovi) (Roš, 2001, str. 1).

Javno komunalno podjetje LOG, d. o. o. je bilo ustanovljeno 15. 5. 1978 kot Komunalno podjetje Prevalje v ustanavljanju. Podjetje je v lasti Občine Ravne na Koroškem, Občine Prevalje, Občine Mežica in Občine Črna na Koroškem. Na ozemlju Mežiške doline, v občinah ustanoviteljicah, izvaja podjetje naslednje dejavnosti:

1. Obvezno občinsko gospodarsko javno službo varstva okolja:

- oskrbo s pitno vodo, odvajanje in čiščenje odpadne vode, zbiranje in prevoz komunalnih odpadkov.

2. Druge obvezne občinske gospodarske javne službe:

- letno vzdrževanje javnih površin, zimsko vzdrževanje javnih površin, pokopališko in pogrebno dejavnost.

3. Tržne dejavnosti:

- oskrbo s pitno vodo, oskrbo z industrijsko vodo, odvajanje odpadne vode, zbiranje, prevoz in odlaganje komunalnih odpadkov, urejanje javnih površin, pogrebno dejavnost in trgovino (cvetličarna Barbara).

Kot upravljavec javnega kanalizacijskega sistema v občini Ravne na Koroškem, kar določa 6. člen Odloka o odvajanju in čiščenju komunalne in padavinske odpadne vode na območju Občine Ravne na Koroškem (Ur. l. RS, št. 12/2011, Ur. g. sl. občin št. 20/2013), in kot upravljavec javnega kanalizacijskega sistema v občini Prevalje, kar določa 3. člen Odloka o javni kanalizaciji v občini Prevalje (Ur. l. RS, št. 28/2002), smo obvezani, da v okviru javne gospodarske službe odvajanja in čiščenja komunalne in padavinske odpadne vode tudi v naselju ali njegovem delu, ki ni opremljeno z javno kanalizacijo, zagotavljamo redno

praznjenje nepretočnih greznic in odvoz vsebine na obdelavo na Centralno čistilno napravo (CČN) Slovenj Gradec ali Mežica, prevzem blata iz malih komunalnih čistilnih naprav (MKČN) in obdelavo le-tega najmanj enkrat na tri leta, izvajanje prvih meritev in obratovalnega monitoringa oz. izdelavo ocene obratovanja MKČN do 50 PE. Družba je registrirana za naslednje dejavnosti:

- zbiranje, čiščenje in distribucija vode,
- zbiranje, odvoz in odlaganje odpadkov,
- kanalizacija in delovanje čistilnih naprav,
- pogrebne storitve,
- druge storitve javne higiene (lastna literatura podjetja JKP LOG, d. o. o., dostopno tudi na: <http://www.jkp-log.si>).

Uredba o okoljski dajatvi za onesnaževanje okolja zaradi odvajanja odpadnih voda (Ur. l. RS, št. 80/2012) navaja, da odvajanje odpadnih voda povzroča dve vrsti onesnaževanja okolja, za kateri se plačuje okoljska dajatev za onesnaževanje okolja zaradi odvajanja odpadnih voda. Ti dve vrsti sta:

- ✓ *Industrijska odpadna voda:* je odpadna voda, ki nastaja v industriji, obrtni ali obrti podobni ali drugi gospodarski dejavnosti in po nastanku ni podobna komunalni odpadni vodi. Industrijska odpadna voda je tudi:
 - *odpadna voda, ki nastaja pri opravljanju kmetijske dejavnosti;*
 - *mešanica industrijske odpadne vode s komunalno ali padavinsko odpadno vodo ali z obema, če gre za komunalno ali padavinsko odpadno vodo, ki nastaja na območju iste naprave, in se pomešane odpadne vode po skupnem iztoku odvajajo v javno kanalizacijo ali v vode;*
 - *odpadna voda, ki se zbira in odteka iz obratov ali naprav za predelavo, skladiščenje ali odstranjevanje odpadkov ali s funkcionalnih prometnih površin ob teh objektih in napravah;*
 - *hladilna odpadna voda.*
- ✓ *Komunalna odpadna voda:* je odpadna voda, ki nastaja v bivalnem okolju gospodinjstev zaradi rabe vode v sanitarnih prostorih, pri kuhanju, pranju in drugih gospodinskih opravilih. Komunalna odpadna voda je tudi odpadna voda, ki:
 - *nastaja v objektih v javni rabi ali pri drugih dejavnostih, če je po nastanku in sestavi podobna vodi po uporabi v gospodinjstvu,*

- nastaja kot industrijska odpadna voda v proizvodnji, storitveni ali drugi dejavnosti ali mešanica te odpadne vode s komunalno ali padavinsko odpadno vodo, če je po naravi in sestavi podobna odpadni vodi po uporabi v gospodinjstvu, njen povprečni dnevni pretok ne presega $15 \text{ m}^3/\text{dan}$, njena letna količina ne presega $4\,000 \text{ m}^3$, obremenjevanje okolja zaradi njenega odvajanja ne presega 50 PE in za nobeno od onesnaževal letna količina ne presega mejnih vrednosti letnih količin onesnaževal, določenih v prilogi 3 Uredbe o okoljski dajatvi za onesnaževanje okolja zaradi odvajanja odpadnih voda (Uredba o okoljski dajatvi za onesnaževanje okolja zaradi odvajanja odpadnih voda (Ur. l. RS, št. 80/2012)).

V primeru, ko se komunalne odpadne vode odvajajo v čistilno napravo z ustreznim čiščenjem (ne velja za obstoječe ali pretočne greznice), se pri izračunu letnega seštevka enot obremenitve okolja (EO) upoštevajo učinki čiščenja čistilne naprave, in sicer:

- **letni seštevke EO se zmanjša za 90 %**, če se komunalne odpadne vode odvajajo v malo komunalno čistilno napravo, komunalno ali skupno čistilno napravo s sekundarnim ali terciarnim čiščenjem (plača se 10 % okoljske dajatve);
- **letni seštevke EO se zmanjša za 40 %**, če se komunalne odpadne vode odvajajo v komunalno ali skupno čistilno napravo s primarnim čiščenjem (plača se 60 % okoljske dajatve);
- **za nepretočne greznice** se v primeru, da se vsebina iz nepretočne greznice vozi v obdelavo oziroma v čiščenje v čistilno napravo, upošteva učinek čiščenja čistilne naprave, kamor se vozi vsebina (Uredba o okoljski dajatvi za onesnaževanje okolja zaradi odvajanja odpadnih voda (Ur. l. RS, št. 80/2012)).

Odpadne vode je potrebno očistiti na izvoru nastanka, kjer nastajajo. Čiščenje odpadnih vod lahko poteka v treh fazah:

- ✓ primarno čiščenje: prečiščevanje odpadne vode v mirujočem bazenu. Posedanje trdnih delcev, olja in maščobe splavajo na površje, s katerega plavajočo materijo odstranimo. Preostalo vodo izpostavimo sekundarnemu čiščenju.
- ✓ Sekundarno čiščenje: namen je odstraniti biološko razgradljive snovi in zahteva proces ločevanja mikroorganizmov iz prečiščene vode preden se izvede najvišja stopnja čiščenja odpadnih vod.
- ✓ Terciarno čiščenje, katerega namen je očistiti vodo do stopnje, da prečiščeno vodo lahko vračamo v ekosistem

(http://www.carina.gov.si/si/ostale_dajatve/okoljske_dajatve/odvajanje_odpadne_vode/).

Način čiščenja odpadne vode je odvisen predvsem od odvodnika (površinskih voda, podtalnice, jezera ...), v katerega se bo prečiščena voda izlivala. Čistilne naprave z različnimi oksidacijsko-redukcijskimi pogoji, različnimi pretočnimi sistemi (pretočni, diskontinuirani sistemi ...) so že poznane tudi pri nas.

1.1 Opis področja in opredelitev problema

Področje varstva voda pred onesnaženjem ščiti vse površinske in podzemne vode na območju Republike Slovenije pred onesnaževanjem okolja, vnosom dušika in fosforja in pred biološkim onesnaženjem. Z Operativnim programom odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode, ki je izvedbeni akt, in vključno z veljavno slovensko zakonodajo se zahteva, da se v rokih do leta 2015 oz. 2017 zagotovi odvajanje komunalne odpadne vode in ustrezno čiščenje na komunalni čistilni napravi.

Občina Prevalje je za naselje Leše zgradila MKČN do 75 PE, katere zagon smo izvedli v maju 2012. Za MKČN Leše je zakonsko zahtevan obratovalni monitoring. S pregledom rezultatov, ki jih izvaja pooblaščen institucija, bomo ugotavljali, ali MKČN deluje v skladu z zakonodajo (poglavje 6).

Za območja poselitve, ki je obremenjeno z manj kot 50 PE in ni opremljeno z javno kanalizacijo, občini ni potrebno zagotoviti odvajanja komunalne odpadne vode po javni kanalizaciji, temveč morajo lastniki obstoječih stavb na teh območjih sami na svoje stroške zagotoviti čiščenje v MKČN do 50 PE, za katere je predpisana izvedba ocene obratovanja, najkasneje do leta 2015 oz. 2017.

Naloga izvajalca obvezne občinske gospodarske javne službe odvajanja in čiščenja odpadnih voda je izdelava ocene obratovanja MKČN do 50 PE. Z uvedbo izdelave ocene obratovanja v našem podjetju bomo ugotavljali ustreznosti delovanja MKČN do 50 PE.

Okoljska dajatev je plačilo za onesnaževanje okolja. Odmero okoljske dajatve določa Uredba o okoljski dajatvi za onesnaževanje okolja zaradi odvajanja odpadnih voda (Ur. l. RS, št. 80/2012), ki v 13. členu določa upoštevanje zmanjšanja enot obremenitve zaradi čiščenja komunalne odpadne vode: Pri letnem seštevku enot obremenitve za odvajanje komunalne odpadne vode iz MKČN z zmogljivostjo manjšo od 50 PE, se učinek čiščenja prične upoštevati pri obračunu okoljske dajatve za naslednji mesec po datumu izdelave pozitivne ocene obratovanja. Učinek čiščenja se preneha upoštevati pri obračunu okoljske dajatve za

naslednji mesec po roku, če ocena obratovanja MKČN ni izdelana in/ali ni pozitivna. Uporabnikom MKČN se zniža plačilo okoljske dajatve za 90 %, če njihova MKČN obratuje v skladu z zakonodajo in je za MKČN do 50 PE izdelana pozitivna ocena obratovanja. V nasprotnem primeru plačujejo uporabniki kot lastniki obstoječih pretočnih greznic 100 % okoljsko dajatev (Uredba o okoljski dajatvi za onesnaževanje okolja zaradi odvajanja odpadnih voda (Ur. l. RS, št. 80/2012)).

1.2 Namen, cilji in osnovne trditve

Biološko čiščenje odpadnih vod poteka z razgradnjo odpadnih organskih snovi z živimi mikroorganizmi. Kolonije mikroorganizmov pretvarjajo odpadne snovi v vodi v celično maso, vodo in oksidirane produkte (predvsem CO_2) ter se nato v naknadnih usedalnikih usedajo na dno. V zgornjih plasteh se pojavi čista voda, ki jo vračamo v okolje. Mikroorganizmi se v odpadni vodi hranijo, razmnožujejo in združujejo v kosme. Za življenje potrebujejo poleg hrane (organska snov v odpadni vodi) tudi dovolj kisika (<http://www.istrabenzplini.si/>).

Osnovni namen biološkega čiščenja komunalnih in industrijskih odpadnih vod je odstranjevanje suspendiranih snovi in razgradnja organskih snovi, po potrebi tudi hraniv. Pri biološkem čiščenju se del organskih snovi in hraniv pretvori v biološko blato oziroma v novo celično maso. Če je čiščenje dimenzionirano pretežno za odstranjevanje organskih snovi, se odstrani tudi del hraniv (fosfor in dušik), ki se vgrajujejo v biomaso. Predvidevamo, da je čiščenje oz. odstranjevanje posameznih onesnaževal iz odpadne vode odvisno od dimenzioniranja, projektiranja in v veliki meri tudi od izvedbe čistilne naprave, za kar moramo poznati izvor in sestavo odpadne vode, ter od kinetike odstranjevanja onesnaževal. Pri biološkem čiščenju odpadne vode nastaja odvečno odpadno blato, ki ga je potrebno dodatno obdelati. Investicija čistilne naprave je eden izmed stroškov, vendar se stroški pojavijo tudi v času obratovanja naprave. Z nepravilnim vzdrževanjem MKČN se stroški povečujejo (Roš, 2001).

Diplomsko delo predstavlja problematiko odpadnih vod. Namen diplomskega dela je pregled delovanja MKČN Leše, predvsem pa uvedba izvajanja ocene obratovanja MKČN do 50 PE v podjetju in posledično ureditev dokumentacije, potrebne za obračun okoljske dajatve za onesnaževanja okolja zaradi odvajanja odpadnih voda po znižani stopnji, priprava potrebne dokumentacije za upravljanje in vzdrževanje MKČN do 50 PE in stroškovna ocena uvedenih analiz v podjetju JKP LOG, d. o. o.

Cilj, ki ga želimo z diplomskim delom doseči, je prikaz razlogov za uvedbo izvajanja analiz odpadne vode na iztoku iz MKČN do 50 PE in v skladu z zakonodajo pričetek izvajanja izdelave ocene obratovanja MKČN do 50 PE v podjetju. V diplomskem delu bomo prikazali rezultate analiz odpadne vode na iztoku iz MKČN Leše oz. obratovalni monitoring, ki ga za nas izvaja Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hrano, in jih primerjali z rezultati, dobljenimi s kivetnimi testi, da preverimo natančnost izvedbe analiz.

Glede na izkušnje in upoštevanje zakonodaje odpadnih vod menim, da je nujna uvedba izvajanja ocene obratovanja MKČN v podjetju JKP LOG, d. o. o.

Trdimo lahko, da, čeprav je MKČN do 50 PE skladna s standardom, to ne pomeni, da bo ocena obratovanja MKČN do 50 PE pozitivna oz. da bo iztok iz MKČN zadostil pogojem zakonodaje (meritve KPK in BPK₅).

Obratovalni stroški in stroški vzdrževanja so odvisni od vrste MKČN in se povečujejo ob neprimernem vzdrževanju MKČN.

Za stavbe, kjer nastaja manjša obremenitev s komunalno odpadno vodo, je najugodnejša rešitev čiščenja odpadnih vod izvedba MKČN do 50 PE. Izvedba greznic (pretočnih in nepretočnih) je stroškovno neučinkovita in povezana z visokimi stroški rednega odvažanja odpadne vode ter blata.

Predvidevamo, da MKČN Leše deluje v skladu z zakonodajo, in da bi delovala še učinkoviteje, če bi bilo nanjo priključenih še več gospodinjstev (trenutno 56 % priključitev).

1.3 Predpostavke in omejitve

Omejitve so: podjetje nima laboratorija, v občini Ravne na Koroškem in Prevalje še ni zgrajene CČN z laboratorijem. V podjetju smo se odločili, da se začne izvajati ocena obratovanja MKČN do 50 PE s hitrimi – kivetnimi testi in smo temu namenili poseben prostor.

1.4 Uporabljene raziskovalne metode

V nalogi bomo uporabili različne znanstveno-raziskovalne metode: analitično metodo za analiziranje ukrepov in analizo učinkov, metodo deskripcije za opredelitev osnovnih pojmov in metodo kompilacije.

2 MALA KOMUNALNA ČISTILNA NAPRAVA DO 2000 PE

Slovenija se je z vstopom v Evropsko unijo zavezala, da bo uredila javne kanalizacijske sisteme naselij, opustila greznice in očistila odpadne vode, in sicer najkasneje do leta 2017. Ključni akt na področju varstva okolja je Operativni program odvajanja in čiščenja komunalne vode, katerega temeljna vsebina so roki izvedbe čiščenja in odvajanja komunalne odpadne vode v kanalizacijo za poselitvena območja.

Male komunalne čistilne naprave so infrastruktura za čiščenje odpadnih vod z omejeno obremenitvijo do 2000 PE, ki temeljijo na biološkem čiščenju (Uredba o emisiji snovi pri odvajanju odpadne vode iz malih komunalnih čistilnih naprav, Ur. l. RS, št.: 98/2007, 30/2010).

Za Slovenijo so značilna območja redkih poselitev. Predvsem za gričevnate in hribovite predele Slovenije je značilen velik delež razpršene poselitve. V ta namen je v Sloveniji gradnja MKČN ena izmed pomembnih alternativ in načinov zagotavljanja čiščenja odpadnih vod.

Uredba o emisiji snovi pri odvajanju odpadne vode iz malih komunalnih čistilnih naprav (Ur. l. RS, št.: 98/2007, 30/2010) v 17. in 19. členu Uredbe določa prehodne roke za ureditev odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode v skladu z zahtevami zakonodaje. Naselja z manj kot 50 prebivalci oziroma z ustrezno ekvivalentno obremenitvijo, kot bi jo povzročilo 50 oseb, niso vključena v območja, kjer za odvajanje in čiščenje odpadnih vod skrbijo javne službe, zato morajo prebivalci skrb in stroške za izgradnjo, zbiranje in čiščenje odpadne vode prevzeti sami (Uredba o emisiji snovi pri odvajanju odpadne vode iz malih komunalnih čistilnih naprav (Ur. l. RS, št.: 98/2007, 30/2010)).

1. Roki za izgradnjo javne kanalizacije na območjih poselitve od 50 PE do 2000 PE:
 - 31. 12. 2015, če:
 - ✓ je gostota obremenjenosti za območje poselitve na prispevnem območju občutljivega območja ali na vplivnem območju kopalnih voda ali na vodovarstvenem območju zaradi nastajanja komunalne odpadne vode večja od 10 PE/ha;
 - ✓ je gostota obremenjenosti na tem območju poselitve zaradi nastajanja komunalne odpadne vode večja od 20 PE/ha in
 - 31. 12. 2017:

- ✓ če je gostota obremenjenosti na tem območju poselitve zaradi nastajanja komunalne odpadne vode manjša od 20 PE/ha, območje pa je vključeno v operativni program odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode.

2. Obveznost lastnikov stavb brez možnosti odvajanja komunalne vode v javno kanalizacijo je izgradnja hišnih ali skupnih MKČN:

- Roki za obstoječe objekte (14. 12. 2002):

- ✓ 31. 12. 2015, za območja poselitve na prispevnem območju občutljivega območja ali na vplivnem območju kopalnih voda ali na vodovarstvenem območju, če je gostota obremenjenosti na tem območju poselitve zaradi nastajanja komunalne odpadne vode večja od 10 PE/ha;
- ✓ 31. 12. 2017 za ostala območja.

- Graditelji novih objektov: ni roka prilagoditve (Uredba o emisiji snovi pri odvajanju odpadne vode iz malih komunalnih čistilnih naprav (Ur. l. RS, št.: 98/2007, 30/2010)).

19. člen Uredbe določa, da lahko do zgoraj navedenih rokov lastniki obstoječih stavb uporabljajo za čiščenje komunalne odpadne vode obstoječe greznice.

2. člen Uredbe določa, da:

- Je komunalno odpadno vodo dovoljeno zbirati v nepretočni greznici v skladu s predpisom, ki ureja emisijo snovi in toplote pri odvajanju odpadnih vod v vode in javno kanalizacijo (Ur. l. RS, št. 64/2012), in le na območjih, kjer čiščenje komunalne odpadne vode v MKČN tehnično ni izvedljivo zaradi:
 - ✓ prepovedi odvajanja odpadne vode v vode ali
 - ✓ posebnih razmer, ki lahko negativno vplivajo na delovanje MKČN, kot so posebne geografske razmere ali nestalno naseljene stavbe.
- Je komunalno odpadno vodo do izgradnje javne kanalizacije dovoljeno zbirati v nepretočni greznici, če so izpolnjeni pogoji iz prejšnje alineje, tudi na območjih poselitve, kjer je v skladu s predpisom, ki ureja emisijo snovi pri odvajanju odpadne vode iz komunalnih čistilnih naprav (Ur. l. RS, št.: 45/2007, 63/2009, 105/2010), predvidena izgradnja javne kanalizacije, opremljanje zemljišča z javno kanalizacijo pa ne poteka sočasno z gradnjo stavbe (Uredba o emisiji snovi pri odvajanju odpadne vode iz komunalnih čistilnih naprav, Ur. l. RS, št.: 45/2007, 63/2009, 105/2010).

Čiščenje odpadnih voda v greznicah ne zadostuje predpisom. V pretočnih greznicah (greznice z 2 ali več prekati) se gosti del usede, redek pa izlije v naravo. Zaradi odsotnosti zraka pride

do gnitja, produkt je metan, CO₂, H₂S, NH₃. Kompare in sod. (literatura št. 1) so dokazali, da je učinek čiščenja odpadne vode neustrezen – iztok v naravo: 500–800 mg KPK/l, dosežen učinek čiščenja po KPK je 20–50 %. Pri pretočnih greznicah brez dna (ali z veliko luknjo) – pomeni, da kar doteka v greznico, tudi odteče v naravo. Razgradnja se vrši v tleh, podtalnici. Iztok je neustrezen – iztok v naravo: 1000 mg KPK/l, dosežen učinek čiščenja po KPK je 0 %. V MKČN mikroorganizmi očistijo odpadno vodo do zahtevane čistosti. Učinek čiščenja je ustrezen - iztok v naravo: < 150 mg KPK/l, dosežen učinek čiščenja po KPK je 90 % (<http://forum2.ra-sora.si/download/file.php?id=25>).

2.1 Mala komunalna čistilna naprava Leše (SBR REG 75 PE)

Občina Prevalje je s projektom Ureditev vaškega jedra Leše, faza II, obnovila kanalizacijsko omrežje ter zgradila novo biološko čistilno napravo s tehnologijo SBR (zaporedni biološki reaktor) (PE 75) za zaselek »nove bajte«. Namenjena je čiščenju odpadne vode vaškega jedra Leše – Faza II iz stanovanjskih hiš. Na čistilno napravo je priključenih 15 hiš oz. 42 oseb. V maju 2012 je JKP LOG, d. o. o. prevzelo v upravljanje MKČN Leše. Za vzdrževanje in strokovni nadzor delovanja tipske biološke ČN Leše (SBR REG 75 PE) ter izvedbo obratovalnega monitoringa je sklenjena pogodba (številka 42-2012) s podjetjem REGENERACIJA GROUP, d. o. o. (<http://www.jkp-log.si>). V tabeli so prikazani osnovni podatki MKČN Leše.

Tabela 1: Podatki o MKČN Leše

Podatki o biološki čistilni napravi SBR	
Naprava odgovarja	SIST EN 12566-3
ČN SBR	75 PE
Prostornina mehanske stopnje	13,4 m ³
Prostornina biološke stopnje	8,4 m ³
Črpalke	Pedrollo Vxm 8/35
Prezračevanje	Linijski difuzor OTT system L= 1700
Material posod in leto izdelave	Poliester, 2010
Naziv in naslov proizvajalca	Regeneracija d. o. o., Alpska cesta 43, 4248 Lesce
Telefon – fax proizvajalca	04/5317-070
Institucija, ki je opravila preizkus	TUV
Lastnik naprave - naziv lastnika, naslov	Občina Prevalje, Trg 2a, 2391Prevalje
Mesto vgradnje: Objekt, lokacija	Leše, parcela št. 241/20
Podjetje, ki je nameščalo napravo	Regeneracija d. o. o.
Odgovorna oseba	Žiga Ravnik

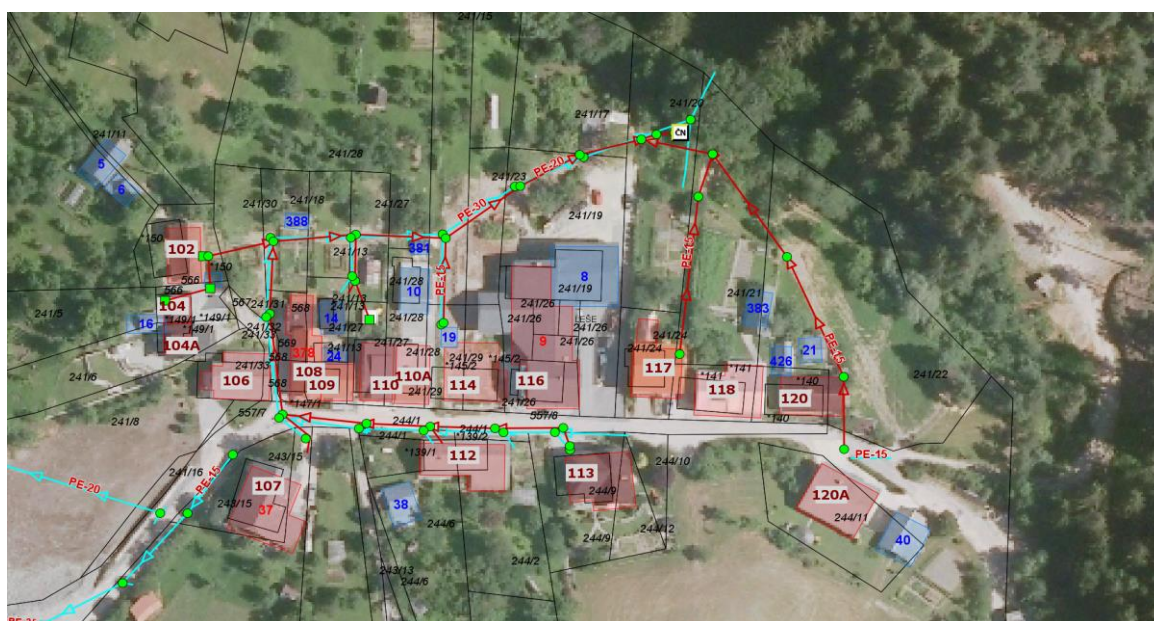
Vir: Lastna literatura podjetja JKP LOG, d. o. o.

Tipska biološka čistilna naprava Leše, kapacitete 75 PE, se nahaja na zemljišču parcele številka 241/20, k. o. 892-Leše, ki je v celotni lasti Občine Prevalje. Očiščena voda se vodi kot iztok v pritok Leškega potoka. Na sliki 1 je prikazana MKČN Leše, na sliki 2 pa je prikazano zemljišče, parcela št. 241/20, k. o. Leše ter potek komunalnih vodov in lokacija MKČN Leše (lastna literatura podjetja JKP LOG, d.o.o., dostopno tudi na: <http://www.jkp-log.si>).



Slika 1: MKČN Leše

Vir: Lastna literatura podjetja JKP LOG, d.o.o., dostopno tudi na: <http://www.jkp-log.si>



Slika 2: Potek kanalizacijskih vodov in lokacija MKČN Leše

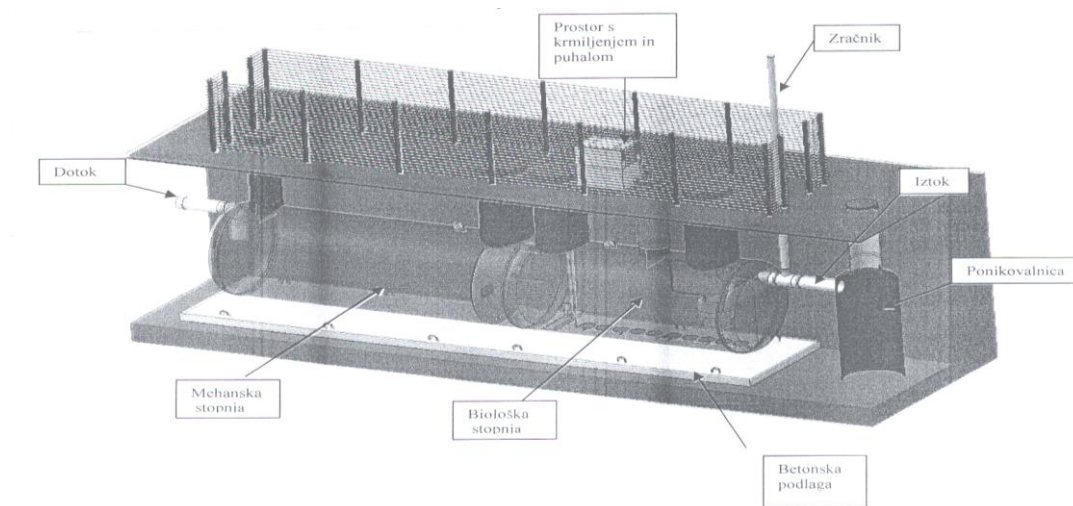
Vir: i-komunala

❖ Opis tehnologije čiščenja MKČN LEŠE (SBR REG 75 PE)

MKČN SBR REG so izdelane skladno s standardom SIST EN 12255-6:2002 - Čistilne naprave za odpadno vodo - Postopek z aktivnim blatom. Šaržna (Batch) obremenitev pri SBR postopku omogoča odlično prilagajanje biologije na različne dotočne pogoje, s katerimi se dosegajo dobri rezultati oz. zahtevani učinki čiščenja odpadnih vod (lastna literatura podjetja JKP LOG, d.o.o., pridobljeno od proizvajalca MKČN).

Odpadna voda priteka v mehanski del (stopnjo) biološke čistilne naprave, v usedalnik, kjer se večji delci usedajo. Nato se voda prečrpa v drugi del naprave, in sicer v biološko stopnjo. V biološki stopnji se aktivno blato z mešanjem in prezračevanjem vzdržuje v stalnem gibanju. V tej stopnji poteka naravno samočiščenje, raztopljene in neusedljive organske snovi pa se pretvorijo v usedljivo obliko. Pri tem imajo velik pomen mikroorganizmi, ki tvorijo razpršeno biomaso. Mikroorganizmi potrebujejo za razvoj hranilne snovi ustrezno temperaturo odpadne vode in zadostno količino kisika. V ta namen se v biološki stopnji vpihuje v odpadno vodo zrak. Omenjena faza se imenuje faza aeracije in ji sledi faza sedimentacije. V fazi usedanja se voda zbistri in je očiščena, je tudi v skladu s predpisi za odvajanje v vodotoke. Po fazi sedimentacije črpalka omogoči iztok očiščene vode iz čistilne naprave (lastna literatura podjetja JKP LOG, d.o.o., pridobljeno od proizvajalca MKČN).

Naslednja slika prikazuje vgrajene sisteme v MKČN Leše. Slika 4 pa prikazuje potek faz čiščenja odpadne vode s postopkom SBR.



Slika 3: Sistemi vgradnje MKČN Leše

Vir: Lastna literatura podjetja JKP LOG, d. o. o. (pridobljeno od r-group)

Prikaz poteka posameznih faz čiščenja odpadne vode s postopkom SBR.



1. Faza prečrpavanja

Odpadna voda gre najprej skozi primarno ravnanje (prva komora), kjer se obdržijo trdne snovi. Od tu naprej gre odpadna voda v rezervoar SBR (druga komora).



2. Faza zračenja

Dejansko biološko čiščenje z mikroorganizmi se sedaj opravi v rezervoarju SBR. Kratke faze zračenja in mirovanja se menjavajo v nadzorovanem postopku čiščenja. Tako imenovano živo blato se lahko sedaj razvije. Z mikroorganizmi se odpadna voda temeljito očisti.



3. Faza mirovanja

Sledi faza mirovanja, kjer se živo blato potopi na dno sistema. Tako se očiščen predel vode ustvari na vrhu rezervoarja SBR.



4. Črpanje očiščene vode

Očiščena odpadna voda sedaj potuje v sistem izpusta (tok, reka, morje) ali v infiltracijski sistem.

Slika 4: Potek posameznih faz pri SBR postopku čiščenja odpadne vode

Vir: http://www.cistilnenaprave-dezevnica.si/?option=com_content&view=article&id=6&Itemid=218

OSNOVNI PODATKI O MKČN LEŠE:

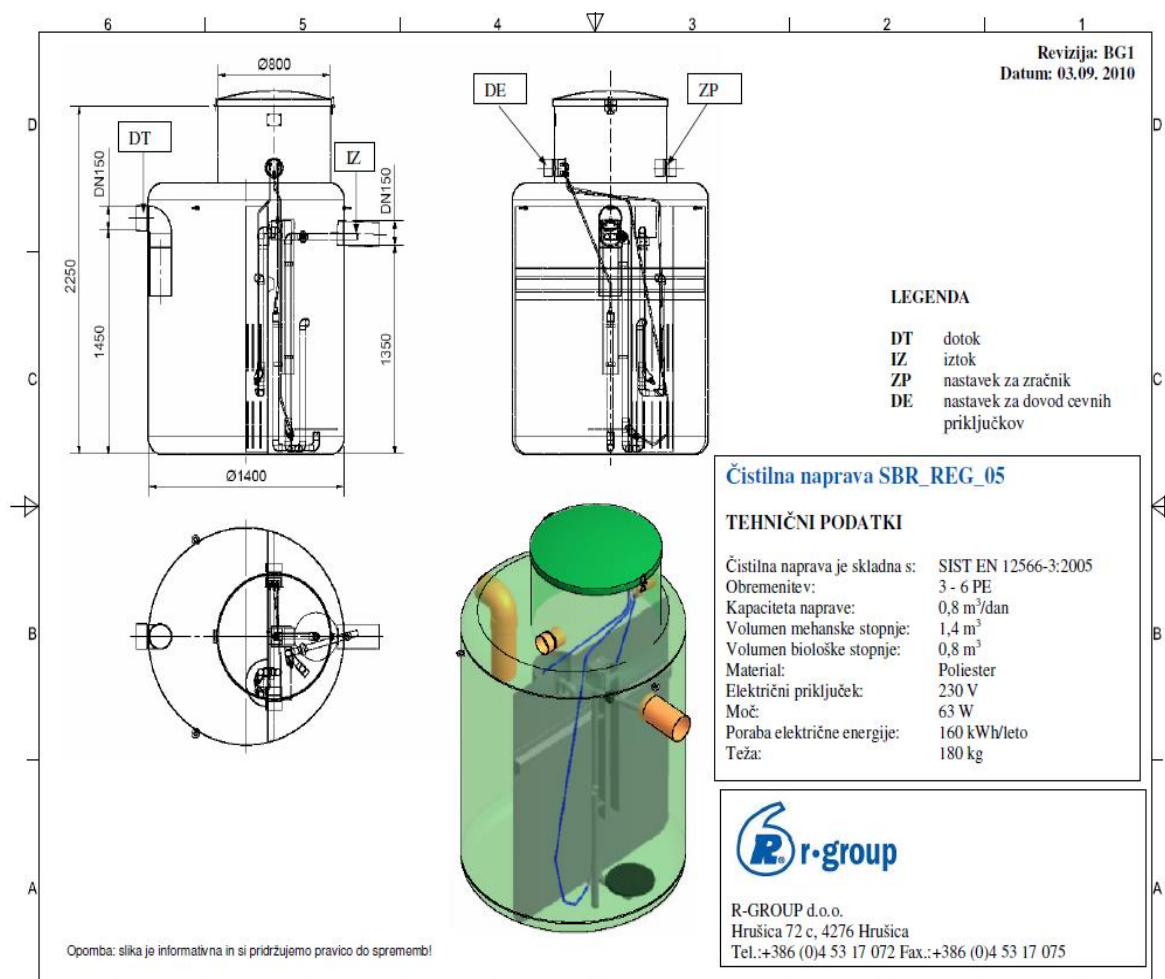
a) Projektirani parametri:

- Kapaciteta: 75 PE – prebivalci
- Dnevni dotok: sušni: 11,2 m³/dan
- Obremenitev: 60 g BPK₅/PE

b) Delovni volumen naprave:

- Za čiščenje: 11,2 m³
- prostornina mehanske stopnje: 13,4 m³
- prostornina biološke stopnje: 8,4 m³ (lastna literatura podjetja JKP LOG, d.o.o., pridobljeno od proizvajalca MKČN)

Naslednja slika prikazuje tehnične podatke MKČN Leše (SBR REG 75 PE).



Slika 5: Tehnični podatki MKČN Leše (SBR REG 75 PE)

Vir: Lastna literatura podjetja JKP LOG, d. o. o (pridobljeno od r-group)

ČAS ČIŠČENJA: Električno krmiljenje ČN SBR REG skrbi za pravilno periodično delovanje MKČN. S krmilnim programom, vpisanim v krmilnik, je določen dnevni ritem delovanja MKČN, tako faze čiščenja (aeracija, odmor, sedimentacija, prečrpavanje in izločanje) potekajo po vnaprej določenih urah. Krmilni program je sestavljen iz treh ciklov oz. šarž, ki trajajo po 8 ur. En cikel je sestavljen iz: 30 min dotoka, 120 min prezračevanja, 60 min odmora, 60 min prezračevanja, 60 min odmora, 60 min prezračevanja, 60 min odmora (sedimentacija blata) in 30 min iztoka. Ko bo MKČN popolnoma obremenjena (75 oseb), se bo program delovanja s strani pooblaščenega serviserja prestavil na 4 cikle. Na MKČN Leše se nastajajoča gošča odvaža na CCN Slovenj Gradec in Mežica.

OBRATOVANJE IN VZDRŽEVANJE OPREME ČN LEŠE: Čistilna naprava prične obratovati po priključitvi odpadne vode. Obratuje neprekinjeno 24 ur na dan, 365 dni v letu. V primeru okvare pokličemo vzdrževalce čistilne naprave, s katerimi imamo sklenjeno pogodbo za nadzor in vzdrževanje čistilne naprave (lastna literatura podjetja JKP LOG, d.o.o., pridobljeno od proizvajalca MKČN).

V skladu s predpisi in zahtevami je namen MKČN Leše očistiti odpadno vodo iz stanovanjskih hiš in sosesk do take mere, da jo je mogoče izpuščati v vodotoke ali ponikati v tla. Pri snovanju naprave je proizvajalec upošteval dnevno porabo vode 150 litrov/PE na dan (v Sloveniji je povprečna poraba vode v individualni hiši od 120 do 150 litrov/PE na dan) pri obremenitvi 60 g BPK₅/PE na dan (*PE – populacijski ekvivalent).

MKČN mora biti postavljena na zračnem prostoru. Pokrovi ne smejo biti zakopani, biti morajo dostopni za vzdrževanje in praznjenje. Posebej pomembno je, da usedline pod nobenim pogojem ne iztečejo iz MKČN. Naprava mora biti opremljena z odzračevalnim sistemom, ki omogoča odvod fermentacijskih plinov. MKČN mora biti zavarovana pred zmrzovanjem in neposredno sončno svetlobo. Pretok zraka v prezračevalni bazen ne sme biti nikoli oviran. Temperatura odpadne vode ne sme biti nižja od 12 °C, ker nekateri mikroorganizmi pri nižjih temperaturah odmrejo.

MKČN SBR je celovit sistem, ki temelji na čiščenju odpadne vode z aktivnim blatom.

Priklop in zagon naprave opravi usposobljena pooblaščen oseba (lastna literatura podjetja JKP LOG, d.o.o., pridobljeno od proizvajalca MKČN).

Za vzdrževanje in strokovni nadzor delovanja tipske biološke čistilne naprave Leše (SBR REG 75 PE) ter za izvedbo obratovalnega monitoringa smo sklenili pogodbo (številka 42-2012) s podjetjem REGENERACIJA AKVA, projektiranje in inženiring, d. o. o. S strani podjetja je bilo izvedeno izobraževanje zaposlenih, ki bodo opravljali tedenske preglede na omenjeni čistilni napravi. Ugotovitve o izvedenih pregledih in o delovanju naprave se zapisujejo v obrazec (vezana knjiga – obratovalni dnevnik).

Pri nadzoru čistilne naprave je potrebno kontrolirati delovanje naprave: dovod električne energije na MKČN, stanje pokrovov, zračnika, ključavnic, kontrola vonja in vizualna kontrola očiščene vode na iztoku, delovanje puhala in črpalk, pregled elektro-krmilne opreme, kontrola neoviranega iztoka očiščene vode, kontrola količine aktivnega blata, kontrola količine »koca« in usedlega blata v mehanski stopnji.

Mehanska stopnja MKČN SBR REG

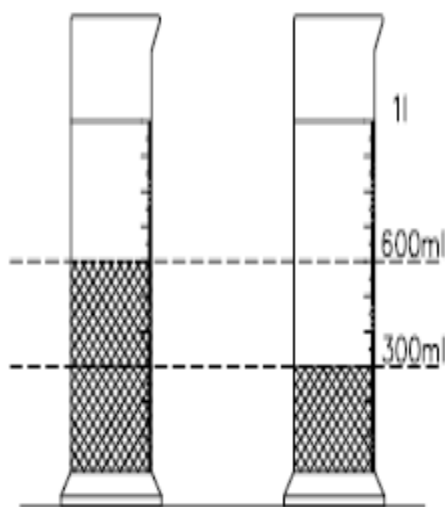
Priporočeno je, da se mehanski del izprazni enkrat letno oziroma pogosteje, če je to potrebno. Mehanski del naprave je potrebno izprazniti, ko je zapolnjeno 2/3 koristne prostornine tega dela. Stanje se lahko vizualno oceni ali natančneje določi z merjenjem usedlega blata, pri čemer uporabimo indikatorsko palico (kovinska ali lesena). Praznjenje ČN SBR mora opraviti pooblaščen oseb. Pred ponovnim zagonom ČN SBR je potrebno pregledati, če ni prišlo do poškodb sten in pregrad.

Biološka stopnja ČN SBR REG

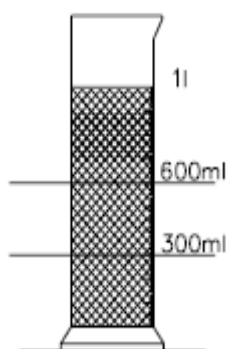
Priporočeno je, da se delovanje ČN SBR nadzira na iztoku (čistost vode in vonj). Potrebno jo je v zadostni meri prezračevati, zato je potrebna obvezna redna kontrola delovanja prezračevalnih delov. Potrebno je tudi preverjanje količine blata in količino izločenih maščob na površini ter delovanje električnih komponent (lastna literatura podjetja JKP LOG, d.o.o., pridobljeno od proizvajalca MKČN).

Potrebno je preverjati usedljivost aktivnega blata v biološki stopnji. Usedljivost aktivnega blata je uporaben parameter za rutinsko kontrolo delovanja biološke MKČN. Kontrola usedljivosti aktivnega blata se izvede po naslednjem postopku (prikazano tudi na naslednji sliki):

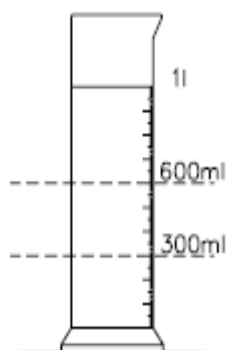
- v času prezračevanja iz biološke stopnje zajamemo 1 l suspenzije aktivnega blata in vode,
- suspenzijo prenesemo v 1000 ml valj (lahko tudi litrska plastenka),
- valj postavimo na ravno površino in počakamo 30 min,
- po preteku 30 minut odčitamo volumen usedlega aktivnega blata in rezultate podamo v ml/l.



Optimalna količina aktivnega blata je okoli 300 ml/l. Če je količina aktivnega blata večja od 600 ml/l (več kot polovica volumna valja ali litrske plastenke), je potrebno biološko stopnjo izprazniti do 1/3 volumna. Pred tem je potrebno dvigniti aktivno blato, ki se je usedlo na dno posode. Priporočljivo je, da se to izvede s curkom vode, ki se ga usmeri na dno posode, pri tem pa je potrebno paziti, da se ne poškoduje cevni instalacij in nameščene opreme v biološki stopnji naprave. Nato se vstavi sesalna cev za praznjenje in poseja ustrezna količina aktivnega blata, pri tem je potrebno paziti, da se sesalna cev ne potopi do dna posode, ker lahko poškoduje prezračevalni sistem.



V primeru, da se usedljivost aktivnega blata ne pojavi (ni vidne jasne meje med blatom in vodo), pomeni, da je aktivno blato slabe kvalitete (ni v dobrem stanju), kar je lahko posledica preobremenjenosti MKČN ali pojava prevelike količine neprimernih snovi na dotoku (dezinfekcijska sredstva, kemikalije, strupene snovi ...).



Aktivno blato se ne razvije.

Tako stanje se pojavi na začetku obratovanja MKČN, lahko je tudi vzrok okvar posameznih komponent na MKČN ali pojav neprimernih snovi na MKČN (dezinfekcijska sredstva, kemikalije, strupene snovi ...).

Slika 6: Preverjanje usedljivosti aktivnega blata v biološki stopnji

Vir: Lastna literatura JKP LOG, d. o. o.

Pri tedenskem ogledu MKČN Leše se nadzira: vonj, čistost vode, vizualna kontrola črpalk, puhal in krmilni sistem.

❖ Opis naprave MKČN LEŠE (SBR REG 75 PE)

MKČN Leše je sestavljena iz posode z ustreznimi prekati in iz tipskega stikalnega bloka.

Stikalni blok

V stikalnem bloku se nahaja ustrezno puhalo (kompresor), ki je prilagojeno velikosti čistilne naprave ter doza z električnimi elementi (FID-stikalo, varovalke, krmilnik, sponke) za napajanje črpalk in kompresorja.

Programska oprema

Programska oprema je vnesena v krmilnik pri proizvajalcu. Spreminjanje programske opreme ni dovoljeno. Parametre programske opreme lahko delno spremeni le uradni serviser. Naprava je tovarniško pripravljena za optimalno delovanje čistilne naprave.

Dovod električne energije do čistilne naprave

Dovod do čistilne naprave mora biti ustrezno varovan. Ta je za tako velikost naprave enofazen, varovan z 10 A in je preseka najmanj 1,5 mm². Sama dolžina dovodnega kabla naj ne bi bila daljša od 40 m.

Ozemljitev naprave

Čistilna naprava mora biti povezana na ustrezno ozemljitev, ki mora omogočiti delovanje diferenčne tokovne zaščite.

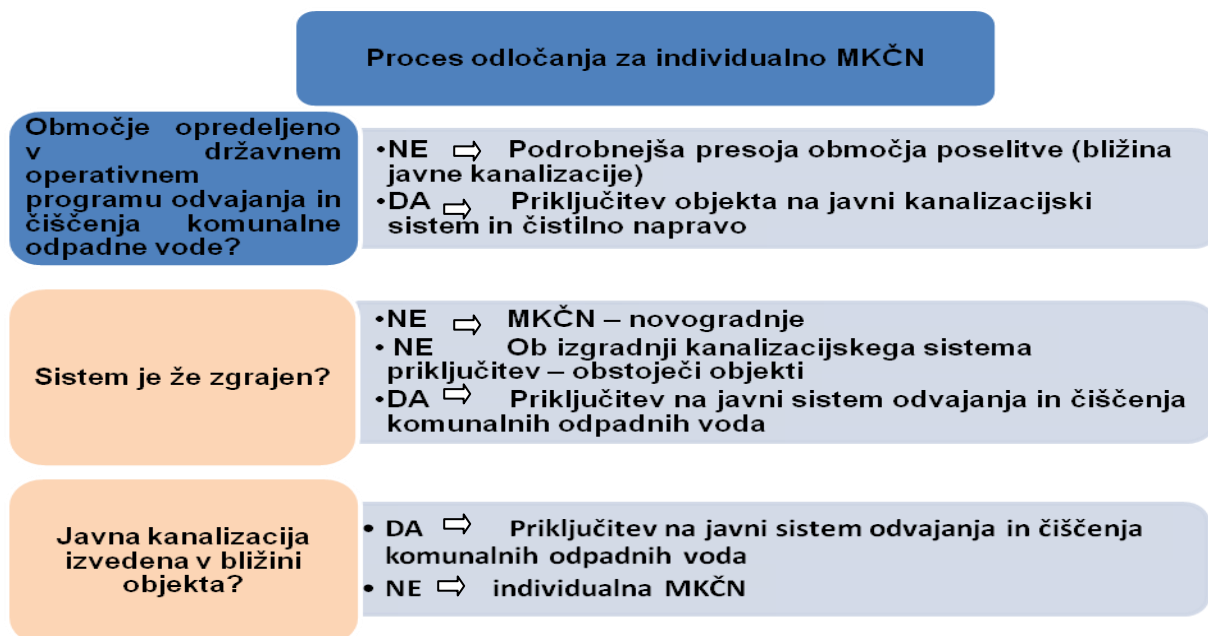
Zagon in vzdrževanje naprave

Zagon naprave lahko izključno opravi le uradni serviser proizvajalca. Ob zagonu se zapisniško ugotovijo vsi potrebni parametri, med katerimi so tudi električne karakteristike napajanja, postavitve stikalnega bloka in druge značilnosti. Objekt je potrebno dokumentirati (fotografija). Zapisnik se priloži garanciji, ki prične teči z dnem zagona naprave. Poleg tehnološkega dela je potrebno pozorno preveriti tudi električni del naprav, s posebnim poudarkom na zaščitni opremi (FID-stikalo, varovalka) in varnosti delovanja, enkrat letno se preveri tudi pravilnost delovanja nivojskega stikala. Proizvajalec mora voditi evidenco o posameznih serviserjevih obiskih in posegih na objektu (lastna literatura podjetja JKP LOG, d.o.o., pridobljeno od proizvajalca MKČN).

V podjetju imamo pripravljene razne dokumente in pravilnike o vzdrževanju in upravljanju MKČN, kot so: Poslovnik MKČN Leše, knjigo oz. dnevnik, v katero se vpisujejo pregledi MKČN, odstopanja in opažanja, prav tako pa tudi osnovne smernice za ravnanje v primeru težav, ki se lahko pojavi ob delovanju MKČN.

2.2 Proces odločanja za malo komunalno čistilno napravo do 50 PE

Proces odločanja za individualno MKČN se izvede na osnovi programskih smernic, ki izhajajo iz državnega operativnega programa. Sistem odločanja poenostavljeno prikazuje naslednja slika. Navedeni so le ključni elementi odločanja.



Slika 7: Proces odločanja za individualno MKČN do 50 PE

Vir:

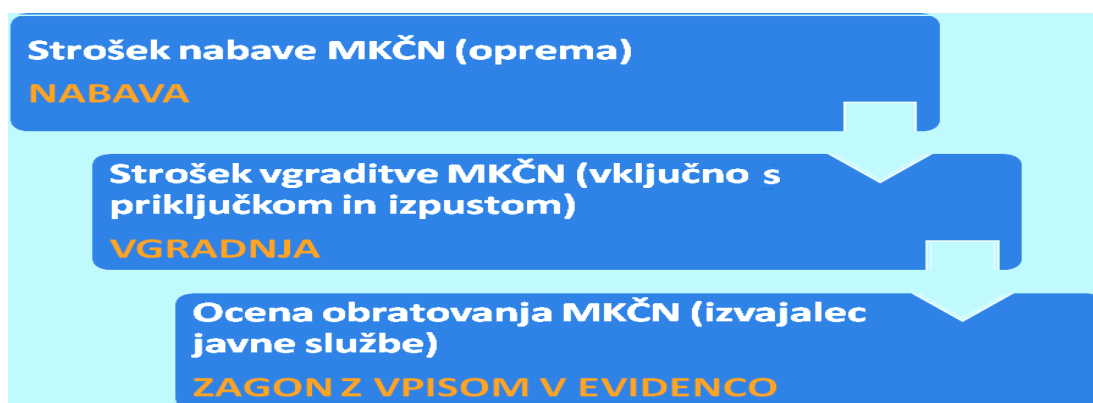
http://www.mko.gov.si/fileadmin/mko.gov.si/pageuploads/zakonodaja/varstvo_okolja/operativni_programi/priporocila_mkc.pdf, str. 6

Pri odločanju, katero MKČN kupiti, je potrebno poznati naslednje podatke: količino in obremenitev komunalne odpadne vode (število prebivalcev), geomehanske lastnosti terena (podzemne vode, stabilnost površin ...), lokacijo in nivo obstoječega iztoka iz objekta, možno lokacijo vgradnje, možnosti dostopa do MKČN zaradi odvoza blata in vzdrževanja MKČN.

Parametri odločanja za individualno MKČN do 50 PE so: način financiranja – viri financiranja MKČN do 50 PE, lokacija – lokacijsko pogojeni elementi – obstoječi način odvajanja odpadnih voda, bližina varovanih območij, razpoložljivost prostora na lokaciji, način vzdrževanja MKČN do 50 PE – frekvenca vzdrževanja, odstranjevanje odvečnega blata, tehnologija (glede na način obremenjevanja MKČN – tip vira onesnažene odpadne vode), cena (nakup, vgraditev, obratovanje) – konkurenca ponudnikov na trgu (http://www.mko.gov.si/fileadmin/mko.gov.si/pageuploads/zakonodaja/varstvo_okolja/operativni_programi/priporocila_mkc.pdf, str. 6).

2.3 Ekonomski kriteriji pri odločitvi male komunalne čistilne naprave do 50 PE

Kalkulativni pristop je eden izmed temeljev odločanja o izvedbi lastne čistilne naprave. Na trgu so ponudbe različnih čistilnih naprav, ki zagotavljajo čiščenje komunalnih odpadnih voda iz enostanovanjskih hiš, do obremenitve 6 populacijskih ekvivalentov (PE). Cene čistilnih naprav so različne, odvisno od ponudnika ter od uporabljene tehnologije čiščenja odpadnih vod. Na sliki so prikazani stroškovni elementi izvedbe individualne male komunalne čistilne naprave (http://www.mko.gov.si/fileadmin/mko.gov.si/pageuploads/zakonodaja/varstvo_okolja/operativni_programi/priporocila_mkc.pdf, str. 7, 8).



Slika 8: Ključni stroškovni elementi izvedbe individualne MKČN do 50 PE

Vir:

http://www.mko.gov.si/fileadmin/mko.gov.si/pageuploads/zakonodaja/varstvo_okolja/operativni_programi/priporocila_mkc.pdf, str. 8

Ocena stroškov nabave in prevzema MKČN do 50 PE je omejena na izdelavo ocene obratovanja MKČN in stroške vpisa v evidenco izvajalca javne službe (http://www.mko.gov.si/fileadmin/mko.gov.si/pageuploads/zakonodaja/varstvo_okolja/operativni_programi/priporocila_mkc.pdf, str. 8).

2.4 Ekonomska analiza izvedbe male komunalne čistilne naprave do 50 PE

Z metodami stroškovne učinkovitosti se izvaja alternativno vrednotenje in optimizacija na področju odvajanja in čiščenja komunalnih odpadnih in padavinskih vod. Koristi izvedene infrastrukture odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode so za vse variante enake – očiščena odpadna voda mora ustrezati predpisom. Zakonski predpisi zahtevajo ustrezen način

čiščenja komunalnih odpadnih vod. Čiščenje komunalnih odpadnih vod je zakonsko obvezno, podpira pa ga tudi zakon o okoljske dajatve za onesnaževanje okolja zaradi odvajanja komunalne odpadne vode (http://www.mko.gov.si/fileadmin/mko.gov.si/pageuploads/zakonodaja/varstvo_okolja/operativni_programi/priporocila_mkc.pdf, str. 8, 9).

2.4.1 Ekonomska analiza investicije v MKČN do 50 PE

Ekonomska analiza izraža ekonomsko sprejemljivost investicije.

- Stroški: Najpogostejša delitev stroškov je delitev na investicijske stroške ter stroške obratovanja in vzdrževanja. Investicijski stroški so vsi stroški, ki nastanejo ob izvedbi investicije. Pomemben element pri odločanju za izbiro tehnologije čiščenja predstavljajo tudi stroški obratovanja in upravljanja, ki jih ne smemo zanemariti (http://www.mko.gov.si/fileadmin/mko.gov.si/pageuploads/zakonodaja/varstvo_okolja/operativni_programi/priporocila_mkc.pdf, str. 14, 15).

Celotni stroški so sestavljeni iz stroškov investicije, stroškov obratovanja in vzdrževanja. Stroški obratovanja in vzdrževanja zajemajo stroške obdelave in odvoza odvečnega blata, stroške električne energije, stroške letnih servisnih del, izvajanje nadzora nad MKČN do 50 PE v skladu s predpisi, ki urejajo izvajanje javne službe odvajanja in čiščenja MKČN do 50 PE in ostale tekoče stroške (http://www.mko.gov.si/fileadmin/mko.gov.si/pageuploads/zakonodaja/varstvo_okolja/operativni_programi/priporocila_mkc.pdf, str. 14, 15).

2.4.2 Ekonomska primerjava malih individualnih komunalnih čistilnih naprav

Problem pri čiščenju odpadnih voda predstavljajo predvsem stavbe v območjih razpršene poselitve oz. poselitvena območja z manj kot 50 prebivalci (obremenitev pod 50 PE). Odvajanje in čiščenje odpadnih voda na območjih, ki niso opredeljena z operativnim programom, zakonsko niso v pristojnosti občine, kar pomeni, da morajo lastniki stavb sami finančno poskrbeti za ustrezno odvajanje in čiščenje lastnih odpadnih voda. Gospodinjstva se na podlagi primerjave stroškov izgradnje ter obratovanja individualnih MKČN do 50 PE odločajo za najugodnejši sistem čiščenja odpadne vode (http://www.mko.gov.si/fileadmin/mko.gov.si/pageuploads/zakonodaja/varstvo_okolja/operativni_programi/priporocila_mkc.pdf, str. 15, 16).

2.4.3 Ekonomska izhodišča

Iz literature je povzeta analiza, ki je izvedena za čistilne naprave z razpršeno biomaso (SBR MKČN), MKČN s pritrjeno biomaso, rastlinske čistilne naprave, pretočne in nepretočne greznice, in sicer za obremenitve: 5, 10, 20 in 50 PE. Investicija vključuje stroške gradbenih, zemeljskih, monterskih in zaključnih del. V investicijo pa je vključena tudi priključitev oz. prevezava hišne kanalizacije na predvideno individualno MKČN oz. nepretočno greznico, ki je oddaljena 10 m od objekta. Investicijski stroški morajo vključevati tudi ureditev odtoka očiščene odpadne vode (v vodotok ali ponikalnico) (http://www.mko.gov.si/fileadmin/mko.gov.si/pageuploads/zakonodaja/varstvo_okolja/operativni_programi/priporocila_mkc.pdf, str. 16, 17).

Ugotovljeno je bilo, da se obratovalni in vzdrževalni stroški razlikujejo glede na vrsto MKČN do 50 PE. Vzdrževalni stroški upoštevajo tudi stroške investicijskega vzdrževanja (amortizacijo). Predpostavke, uporabljene za izvedbo dinamične analize stroškovne učinkovitosti, so:

- ekonomska doba investicije 25 let,
- diskontna stopnja 6 %,
- predvidena življenjska doba malih komunalnih čistilnih naprav je 25 let (gradbeni del), za strojni del pa 13 let,
- okoljska dajatev za obremenjevanje okolja s komunalnimi odpadnimi vodami,
- cena električne energije ... €/kWh,
- privzeta cena obdelave odvečnega blata €/m³,
- privzeta cena obdelave mulja za nepretočne greznice €/m³,
- cena prevzema in odvoza odvečnega blata in mulja s cisterno: €/km,
- povprečna razdalja transporta: 50 km (http://www.mko.gov.si/fileadmin/mko.gov.si/pageuploads/zakonodaja/varstvo_okolja/operativni_programi/priporocila_mkc.pdf, str. 16, 17)

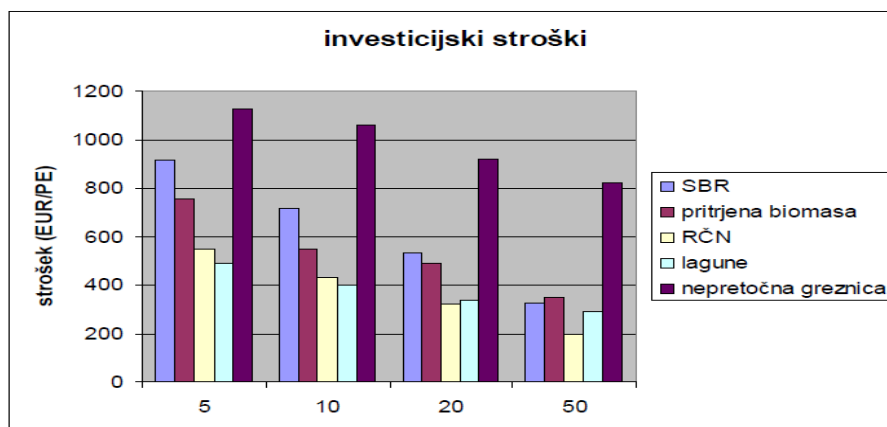
V vzdrževalne in obratovalne stroške vključimo:

- stroške čiščenja in odvoza odvečnega blata (mulja), vključno z oceno obratovanja MKČN do 50 PE,
- stroške električne energije,
- letni servis in okoljsko dajatev – znižana za 90 % (v primeru pozitivne ocene obratovanja),

- amortizacijska vrednost za gradbeni del 4 % naložbene vrednosti MKČN, za strojni del pa 7,69 % (http://www.mko.gov.si/fileadmin/mko.gov.si/pageuploads/zakonodaja/varstvo_okolja/operativni_programi/priporocila_mkcن.pdf, str. 16, 17).

Priključitev oziroma prevezava MKČN na hišno kanalizacijo je predvidena z 10 m dolgo PVC-cevjo ($\Phi 150$), priključitev čistilne naprave na električno omrežje pa se izvede preko 10 m kabla, položenega v PVC – cev v zemlji. Izpust iz čistilne naprave je možen v bližnji recipient, če slednje ni mogoče, pa je možno ponikanje preko ponikalnic. Stroški naložbe vključujejo izvedbo ponikalnic, kar pa je dražja izvedba z vidika investicije in vzdrževanja. Odločitev glede načina odvajanja (ponikalnica, površinski odvodnik) se opredeli glede na terenske razmere, lahko tudi v občinskih prostorskih aktih (http://www.mko.gov.si/fileadmin/mko.gov.si/pageuploads/zakonodaja/varstvo_okolja/operativni_programi/priporocila_mkcن.pdf, str. 16, 17).

Naslednji grafikon prikazuje primerjavo investicijskih stroškov različnih MKČN različnih kapacitet: 5, 10, 20 in 50 PE. Analiza je bila izvedena za MKČN z razpršeno biomaso (SBR), MKČN s pritrjeno biomaso, rastlinske čistilne naprave, lagune in nepretočne greznice.

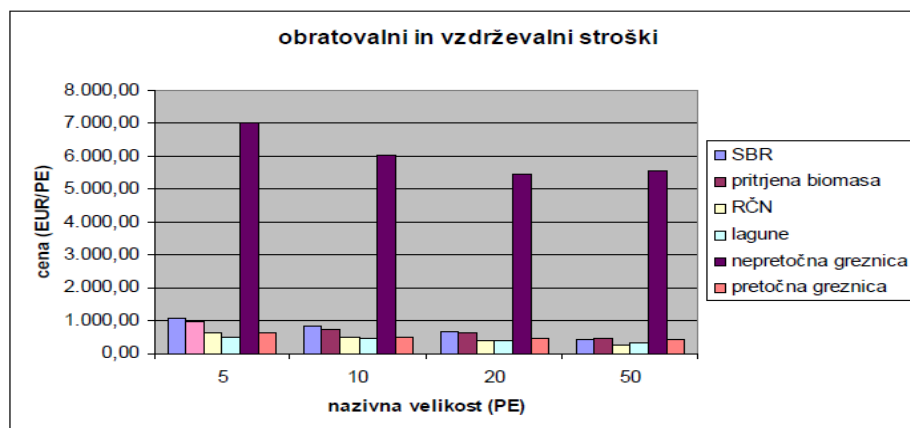


Grafikon 1: Primerjava investicijskih stroškov tehnologije čiščenja odpadnih vod, preračunanih na PE

Vir: http://www.mko.gov.si/fileadmin/mko.gov.si/pageuploads/zakonodaja/varstvo_okolja/operativni_programi/priporocila_mkcن.pdf, str. 18

Primerjava investicijskih stroškov nam prikazuje, da je najdražja izgradnja nepretočne greznice. Ostale rešitve cenovno spadajo v isto območje, zato je odločitev o izboru potrebno izvesti na podlagi cen MKČN, ki so v času investicijske odločitve na tržišču.

Naslednji grafikon prikazuje primerjavo obratovalnih in vzdrževalnih stroškov različnih tehnologij čiščenja odpadnih vod, preračunanih na PE.

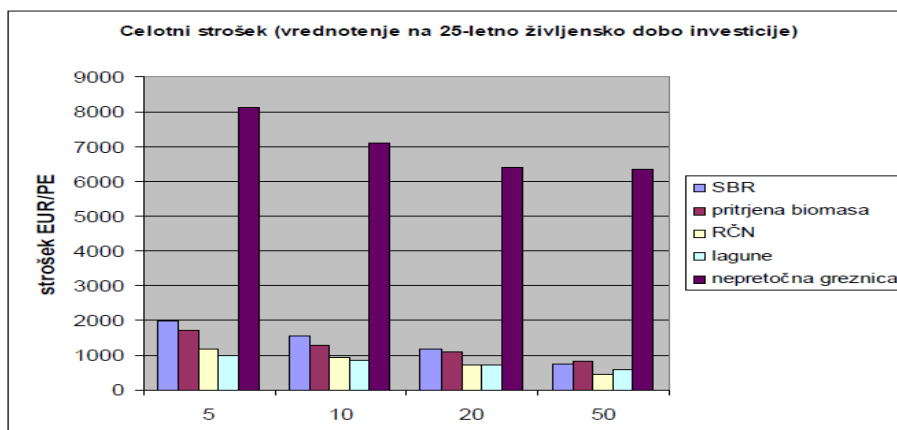


Grafikon 2: Primerjava obratovalnih in vzdrževalnih stroškov različnih tehnologij MKČN, preračunanih na PE

Vir: http://www.mko.gov.si/fileadmin/mko.gov.si/pageuploads/zakonodaja/varstvo_okolja/operativni_programi/priporocila_mkc.pdf, str. 19

Ta primerjava prikazuje, da je izvedba nepretočnih greznic najdražja rešitev čiščenja odpadnih voda. Za primerjavo stroškov po vgradnji navedemo dva tipa MKČN: najpogostejše vgrajeno MKČN, ki deluje po tehnologiji SBR (ima več mehanskih sklopov, zahtevno krmiljenje in za delovanje potrebuje električno energijo) ter tipično pasivno MKČN - rastlinska MKČN (RČN) (za delovanje ne potrebuje električne energije in ima minimalne stroške obratovanja in vzdrževanja). Mesečno se samo obratovalni in vzdrževalni stroški zelo razlikujejo: najpogostejša MKČN: 18,72 €, pasivna MKČN: 7,92 € (http://www.mko.gov.si/fileadmin/mko.gov.si/pageuploads/zakonodaja/varstvo_okolja/operativni_programi/priporocila_mkc.pdf).

Naslednji grafikon prikazuje primerjavo celotnih stroškov.



Grafikon 3: Primerjava celotnih stroškov preračunanih na PE

Vir: http://www.mko.gov.si/fileadmin/mko.gov.si/pageuploads/zakonodaja/varstvo_okolja/operativni_programi/priporocila_mkc.pdf, str. 20

Z vidika primerjave celotnih stroškov lahko ugotovimo, da je za stavbe, kjer nastaja manjša obremenitev s komunalno odpadno vodo, najugodnejša rešitev izvedba MKČN, pri čemer so vse naprave v podobnem stroškovnem območju. Izvedba nepretočnih greznic se tudi v tem primeru izkazuje kot stroškovno izredno neučinkovita, saj je povezana z visokimi stroški rednega odvažanja zbrane odpadne vode. Rezultati so pričakovani, saj je nepretočno greznico potrebno konstantno prazniti ter odvažati njeno celotno vsebino (biološko blato). Ostale čistilne naprave hišno odpadno vodo očistijo ter očiščeno izpuščajo v okolje, v njih pa ostane le usedlo odvečno blato, zato se praznjenje izvaja bolj poredko. Pomembno je poudariti najnižje stroške pri gradnji rastlinskih čistilnih naprav (RČN) do 50 PE. Slednje imajo tudi nižje obratovalne in vzdrževalne stroške. Investicijski stroški so relativno gledano nekaj višji, vendar pod povprečjem. Tudi poraba energije je pri teh naravnih sistemih minimalna. Investicijski stroški izgradnje RČN zajemajo: geotehnične raziskave, pripravo zemljišča (čiščenje vegetacije in izkop), ostala zemeljska dela, zaščitno folijo, posaditev vegetacije, dovodne in odvodne cevi, črpalke in opremo (http://www.mko.gov.si/fileadmin/mko.gov.si/pageuploads/zakonodaja/varstvo_okolja/operativni_programi/priporocila_mkc.pdf, str. 20, 21, 22).

Odločitev lastnika stavbe oz. skupine lastnikov pri izbiri male komunalne čistilne naprave za odvajanje in čiščenje odpadne vode iz njegovega gospodinjstva bo nedvomno temeljila na dejavniku ekonomičnosti. Tako se bo moral lastnik stavbe odločiti na podlagi medsebojne primerjave stroškov vgradnje, stroškov obratovanja ter stroškov vzdrževanja posamezne MKČN. Pri tem je posebno pozornost potrebno posvetiti tudi individualnim možnostim posameznega investitorja pri odločitvi za najprimernejšo rešitev glede na dane možnosti (lega objekta, možnost za priključitev na kanalizacijski sistem idr.). Hkrati je potrebno upoštevati tudi variabilnost stroškov v času delovanja MKČN, zato mora vsak investitor izvesti tudi analizo občutljivosti njegove odločitve na možne spremembe stroškov v času delovanja analizirane MKČN (http://www.mko.gov.si/fileadmin/mko.gov.si/pageuploads/zakonodaja/varstvo_okolja/operativni_programi/priporocila_mkc.pdf, str. 21, 22).

Kompare in sod. navajajo vpliv dolžine kanalizacije od objekta do MKČN: Če ima vsaka hiša svojo MKČN, cena na gospodinjstvo znaša 9.855 €. Če ima pet hiš skupno MKČN, znaša cena na gospodinjstvo 25.878 €. Če sta povezani dve skupini hiš po pet hiš na skupno gospodinjstvo, znaša cena na gospodinjstvo 46.850 €. Iz tega je razvidno, da je najugodnejše, če ima vsako gospodinjstvo (hiša) svojo lastno MKČN, če je razdalja med hišami večja od 100 m (Kompare, B., Atasanova, N., Uršič, M., Drev, D., Vahtar, M.: *Tehnično-ekonomska*

analiza različnih malih in mikro čistilnih naprav za odpadno vodo za razpršeno poselitev, Fakulteta za gradbeništvo in geodezija, Ljubljana).

2.5 Vgradnja male komunalne čistilne naprave

Vgradnja MKČN je zelo zahtevno opravilo in vključuje izkop, utrjevanje terena, namestitvev MKČN, sidranje, zasipavanje. Poleg vgradnje MKČN je zelo pomemben tudi način odvajanja očiščene odpadne vode: odtok v vodna telesa, v odtočni jarek, s ponikanjem v tla, dodatne filtrirne naprave. Vgradnja poteka po navodilih proizvajalca in pod nadzorom prodajalca.

MKČN se vkoplje v zemljo. Nad zemljo ostane le del vstopnih jaškov s pohodnimi pokrovi (prikazano na naslednji sliki), ki morajo biti zavarovani proti odprtju in proti vplivom padavin. En jašek je namenjen vstopu v napravo, drugi pa je namenjen montaži kompresorja in električnih komponent. Nad zemljo ostane tudi zračnik, ki odvaja zrak iz biološke stopnje MKČN. Če v neposredni bližini ni bivalnih enot, je zračnik nameščen na iztočno cev, ki vodi v zrak. Če je MKČN v neposredni bližini hiš, se zračnik vodi ob hiši nad sleme strehe ali na čim bolj oddaljeno mesto od bivalnih prostih. Če se pojavlja neprijeten vonj, je možno odzračevanje preko biofiltra, ki očisti zrak neprijetnih vonjav.

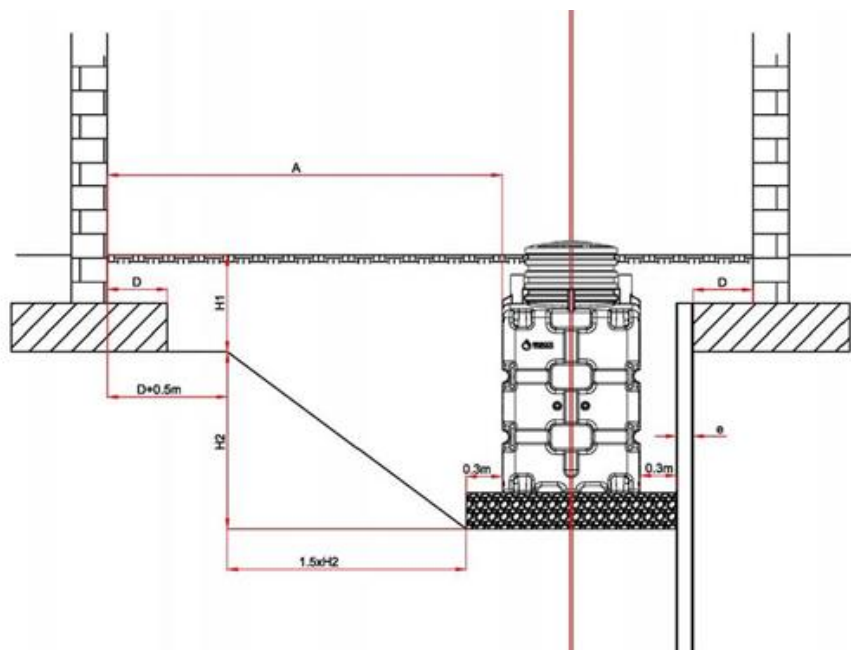
Pri vgradnji MKČN moramo biti pozorni na naslednje in upoštevati:

a) LOKACIJA: MKČN mora biti vgrajena izven prevoznih poti, cest, parkirnih prostorov, polj ... Pokrovi ne smejo biti zakopani, temveč morajo biti dostopni za vzdrževanje.

b) RAZDALJA IN GLOBINA: MKČN mora biti oddaljena vsaj 5 m od objekta in 3 m od živih mej. Minimalna razdalja je določena zaradi spodkopavanja nosilnih temeljev in neenakomernih obremenitev opreme.

c) GLOBINA: je odvisna od strukture tal, višine vhodne cevi in višine izpusta očiščene vode iz MKČN.

e) POVEZAVE CEVI: primarni usedalnik je lahko oddaljen največ 10 m od iztoka iz objekta in je povezan s cevmi DN 110 mm pod padcem, ki ne sme biti večji ali manjši od 2 do 4 %.



Slika 9: Gradbena jama

Vir: <http://vodateh.si/image/data/GRADIVO/BIOROCK/BIOROCK-PREVOD-SLO-V1-2013.pdf>

Kjer je:

A – minimalna razdalja $A=(D+0,5)+(1,5 \times H2)+0,3$

D – dolžina temelja iz zidu zgradbe

H2 – višinska razlika med globino gradbene jame in globino temelja

e – debelina opornega zidu

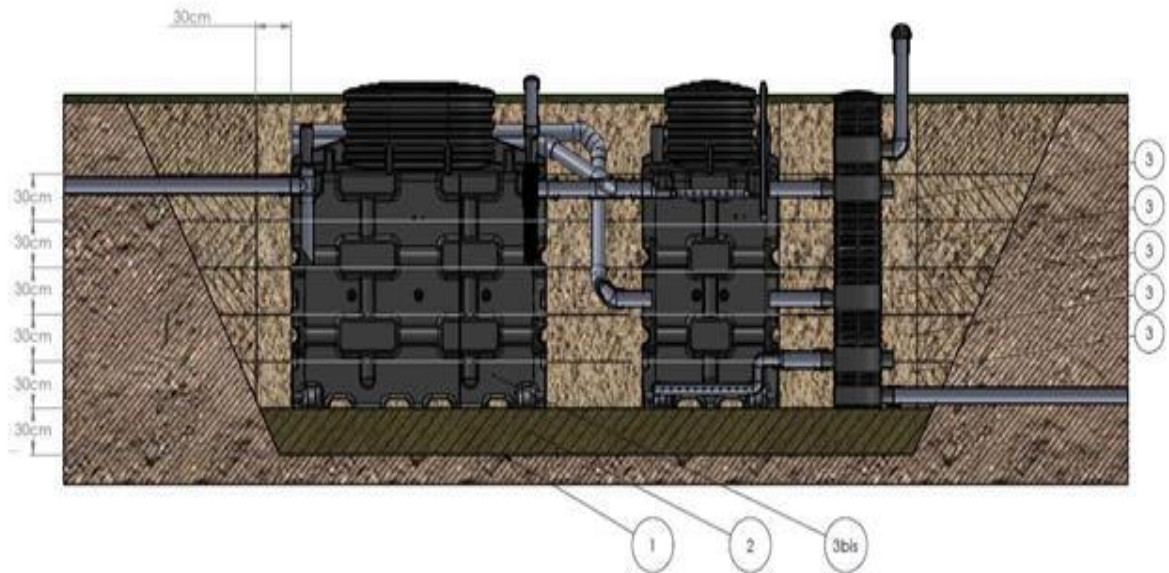
f) **PREZRAČEVANJE:** MKČN mora biti opremljena z odzračevalnim sistemom, ki omogoča odvod fermentacijskih plinov. Na iztočno cev je nameščen zračnik (premera 110 mm), ki naj bo čim bolj oddaljen od bivalnih prostorov.

Pri vgradnji MKČN morajo biti vsa dela izvedena v skladu z veljavno zakonodajo. Upoštevati se morajo tudi okoljska in varnostna navodila ter pravila varnosti in zdravja pri delu.

Pogoje za izkop ter izdelavo podložne posteljice in zasip gradbene jame določa narava zemljine in terena, predvsem pa struktura tal.

- Tla morajo biti suha, čista in stabilna: globina dna gradbene jame za rezervoar je odvisna od globine dotočne cevi, torej od objekta. Gradbena jama mora biti dovolj velika, da vanjo postavimo MKČN. Na dnu jame pripravimo 300 mm debelo podložno posteljico iz peska granulacije 0–6 mm, ki naj bo vsaj 300 mm širša (na vsako stran) od MKČN (prikazano na naslednji sliki).

- Dno gradbene jame mora biti čisto, ravno, utrjeno – stabilno. Pred vgradnjo je potrebno odstraniti kamenje, ostre delce ...
- Zasip gradbene jame se izvede s peskom granulacije 0–6 mm v 300 mm debelih slojih in 300 mm ob strani MKČN.



Slika 10: Vgradnja MKČN na čistih in suhih tleh

Vir: <http://vodateh.si/image/data/GRADIVO/BIOROCK/BIOROCK-PREVOD-SLO-V1-2013.pdf>

Kjer je:

- 1 – preverjanje izravnosti posteljice
- 2 – posteljica; 30 cm zbitega peska granulacije 0–6 mm ali 15 cm betonska posteljica
- 3 – zasip s peskom granulacije 0–6 mm v slojih debeline 30 cm
- 3bis – polnjenje čiste vode v enako debelih slojih (30 cm) kot izvajamo zasip

(<http://vodateh.si/image/data/GRADIVO/BIOROCK/BIOROCK-PREVOD-SLO-V1-2013.pdf>).

3 ZAKONODAJA S PODROČJA GRADNJE KANALIZACIJE, ČISTILNIH NAPRAV IN DRUGIH OBJEKTOV ZBIRANJA ODPADNE VODE IN ČIŠČENJA ODPADNIH VOD

Na kakšen način se bo odpadna voda očistila, je odvisno od odvodnika (površinskih voda, podtalnice, morja), v katerega se izliva. Da bi se izognili slabemu stanju vodotokov in onesnaževanju okolja, obstajajo zakonski predpisi in merila, ki jih je potrebno upoštevati pri ravnanju z odpadnimi vodami (tabela 2, 3 in 4).

Področje ravnanja s komunalnimi odpadnimi vodami v Sloveniji v največji meri pokriva:

✓ **ZAKONODAJA EU:**

- Strateški dokument: Nacionalni program varstva okolja;
- Izvedbeni dokument: Operativni program odvajanja in čiščenja komunalnih odpadnih voda;
- Zakon o varstvu okolja (Ur. l. RS, št. (41/2004, 20/2006), 39/2006 ZVO1-UPB1, 70/2008, 108/2009 št. 41/2004, 20/2006, 39/2006, 70/2008, 108/2009, 48/2012, 57/2012, 92/2013);
- Zakon o vodah (Ur. l. RS, št. 67/02, 57/08, 57/2012, 100/2013).

✓ **ZAKONODAJA RS:**

- Uredba o emisiji snovi pri odvajanju odpadne vode iz malih komunalnih čistilnih naprav (Uradni list RS, št. 97/2007, 30/2010);
- Uredba o emisiji snovi pri odvajanju odpadne vode iz komunalnih čistilnih naprav (Uradni list RS, št. 45/2007, 63/2009, 105/2010), ki podaja posebne zahteve v zvezi z emisijo snovi pri odvajanju odpadne vode iz MKČN: mejne vrednosti parametrov odpadne vode, ukrepe v zvezi z odvajanjem odpadne vode iz MKČN glede na občutljivost vodnega okolja in posebne zahteve v zvezi z nadzorom obratovanja MKČN, izvajanjem prvih meritev oz. obratovalnega monitoringa emisij MKČN.

Za vprašanja o emisijah snovi v vodah iz MKČN, ki niso urejena z omenjeno uredbo, se uporablja predpis, ki ureja emisijo snovi in toplote pri odvajanju odpadnih vod v vode in javno kanalizacijo. Mejni vrednosti parametrov odpadne vode iz MKČN sta prikazani v tabeli 2.

Tabela 2: Mejni vrednosti za KPK in BPK₅ na iztoku iz MKČN do 50 PE

PARAMETER	MEJNA VREDNOST EMISIJE NA IZTOKU
KPK (mg/l)	150
BPK ₅ (mg/l)	30

Vir: Uredba o emisiji snovi pri odvajanju odpadne vode iz komunalnih čistilnih naprav

- Pravilnik o prvih meritvah in obratovalnem monitoringu odpadnih voda ter o pogojih za njegovo izvajanje (Ur. l. RS, št. 54/2011), ki določa vrste parametrov odpadnih voda pri prvih meritvah in obratovalnem monitoringu odpadnih voda, metodologijo vzorčenja in merjenja parametrov in količin odpadnih voda, vsebino poročila o prvih meritvah in obratovalnem monitoringu, ter način in obliko sporočanja podatkov ministrstvu, pristojnemu za okolje.
- Uredba o okoljski dajatvi za onesnaževanje okolja zaradi odvajanja odpadnih voda (Ur. l. RS, št. 80/2012), ki določa vrste onesnaževanja, za katere se plačuje okoljska dajatev za onesnaževanje okolja zaradi odvajanja odpadnih voda, osnovo za obračun okoljske dajatve, prejemnike okoljske dajatve, zavezance za plačilo posamezne vrste okoljske dajatve in plačnike okoljske dajatve, enote obremenitve in način izračuna enot obremenitve za posamezno vrsto okoljske dajatve ter način obračunavanja, odmere in plačevanja posamezne vrste okoljske dajatve.

Opadno vodo je prepovedano odvajati neposredno v podzemne vode, stoječe površinske vode ali vode, namenjene pripravi pitne vode. Komunalno ali tehnološko odpadno vodo je prepovedano odvajati v tla ali neposredno v vode na območju, ki je s predpisom določeno kot varstveni pas za zajem pitne, termalne, mineralne ali zdravilne vode, ter na vodozbirnem območju naravnih jezer. Ministrstvo za okolje in prostor lahko dovoli odvajanje komunalne ali tehnološke odpadne vode v tla na območjih, kjer ni vodotokov, če iz vloge povzročitelja obremenitve izhaja, da:

- parametri odpadne vode ne presegajo predpisanih mejnih vrednosti za odvajanje neposredno v vode,

- odvajanje v tla ni na vodozbirnem območju naravnih jezer ali na območju, ki je s predpisom določeno kot varstveni pas za zajem pitne, termalne, mineralne ali zdravilne vode,
- odvajanje v tla ne bo vplivalo na kakovost podzemne vode in tal.

Povzročitelj obremenitve mora na območju s kanalizacijo svojo komunalno odpadno vodo odvajati v kanalizacijo. Na območju, kjer ni kanalizacije, mora svojo komunalno odpadno vodo pred odvajanjem neposredno v vode očistiti na komunalni čistilni napravi z ustrezno zmogljivostjo čiščenja. Komunalna odpadna voda se lahko zbira v nepretočni greznici v primeru, ko vir onesnaževanja z odvajanjem komunalne odpadne vode ne obremenjuje okolja za več kot 50 PE in sta nepretočna greznica in njeno praznjenje urejena na predpisan način.

Mejne vrednosti osnovnih parametrov

Mejna vrednost emisije snovi je vrednost, na podlagi katere se določa čezmerna obremenitev, povzročena z odvajanjem odpadne vode v kanalizacijo ali neposredno v vode.

Tabela 3: Povzetek mejnih vrednosti parametrov odpadne vode za odvajanje neposredno v vode

Parameter	Enota	Mejne vrednosti
Kemijska potreba po kisiku – KPK	mg/l	120
Petdnevna biokemijska potreba po kisiku – BPK ₅	mg/l	25
Neraztopljene (suspendirane) snovi	mg/l	80
Nitratni dušik	mg/l	30
Nitritni dušik	mg/l	1,0
Amonijev dušik	mg/l	10
Celotni fosfor	mg/l	2,0 (1,0*)
Skupno število koliformnih bakterij	MPN/100 ml	20.000
Število koliformnih bakterij fekalnega izvora	število/100 ml	12.000
Števili streptokokov fekalnega izvora	število/100 ml	2.000

* Velja za odvajanje odpadnih vod v:

- vode na vodozbirnem področju naravnih jezer,
- ustja rek, ki se izlivajo v obalno morje in
- obalno morje.

Vir: Uredba o emisiji snovi pri odvajanju odpadne vode iz komunalnih čistilnih naprav

Uredba o emisiji snovi pri odvajanju odpadnih vod iz komunalnih čistilnih naprav skupaj s spremembami in dopolnitvami v 4. členu določa mejne vrednosti parametrov odpadnih vod za nove komunalne čistilne naprave in za komunalne čistilne naprave v rekonstrukciji (tabela 4). Naprave, aktualne v tej nalogi, sodijo v skupino z najmanjšo kapaciteto (< 2000 PE).

Tabela 4: Mejne vrednosti parametrov odpadnih vod za nove komunalne čistilne naprave in za komunalne čistilne naprave v rekonstrukciji

		Zmogljivost čistilne naprave izražena v PE			
Parameter	Enota	< 2.000	≥ 2.000 < 10.000	≥ 10.000 < 100.000	≥ 100.000
Neraztopljene snovi	[mg/l]	-	60	35	35
Amonijev dušik	[mg/l]	-	10	10	10
KPK	[mg/l]	150	125	110	100
BPK5	[mg/l]	30	25	20	20

Vir: Uredba o emisiji snovi pri odvajanju odpadne vode iz komunalnih čistilnih naprav

4 PREDSTAVITEV ORGANSKEGA ONESNAŽENJA ODPADNIH VOD

Pri ugotavljanju učinkovitosti čiščenja odpadnih vod v čistilnih sistemih sta v okviru te naloge zanimiva predvsem naslednja parametra: kemijska in biokemijska potreba po kisiku (KPK in BPK₅).

4.1 *Organsko onesnaženje*

Obremenitev vode z organskimi in anorganskimi snovmi ugotavljamo s:

- kemijsko (KPK) in
- biokemijsko potrebo po kisiku (BPK₅).

Organske nečistoče v odpadnih vodah določimo tako, da jih oksidiramo in iz porabljenega kisika sklepamo na količino organskih snovi. Potreba po kisiku je definirana s količino kisika, ki je ob določenih pogojih in v določeni opazovalni dobi potrebna za razkroj primesi v vodi. Potreba po kisiku velja kot najzanesljivejše merilo za onesnaženost z organskimi snovmi.

Kemijska potreba po kisiku – KPK [mg/l] je parameter, ki pove količino kisika, potrebno za kemijsko oksidacijo organskega onesnaženja v odpadni vodi. Za določevanje kemijske potrebe po kisiku je na voljo več oksidantov, kot so KMnO₄, K₂Cr₂O₇ in NaOCl (Metcalf and Eddy, 2003, str. 545-683).

Za oceno onesnaženosti z organskimi nečistočami je poleg kemijske pomembna tudi biokemijska potreba po kisiku (BPK). Medtem, ko pri določanju KPK oksidiramo organske snovi z nekaterimi kemijskimi oksidanti, se pri določanju BPK organske snovi ob prisotnosti kisika mikrobiološko razgradijo.

Biokemijska potreba po kisiku – BPK [mg/l]. Določanje biokemijske potrebe sodi med oksidacijske metode za določanje količine organskih snovi v vodi, pri kateri je oksidacijska snov v vodi raztopljeni kisik. Slednji ob posredovanju mikroorganizmov razkraja organsko materijo. Biokemijska potreba po kisiku je biološki test, pri katerem ugotavljamo zmanjšanje koncentracije kisika po preteku nazivne dobe 5 dni (BPK₅), če je potrebno za popolno oksidacijo biološko razgradljivega onesnaženja (Metcalf and Eddy, 2003, str. 545-683).

BPK₅ se izraža kot količina kisika, ki jo porabijo mikroorganizmi pri razgradnji organskega onesnaženja v odpadni vodi v petih dneh.

BPK pa ni odvisna samo od količine in koncentracije organskih snovi, ampak tudi od števila in aktivnosti mikroorganizmov, temperature, turbulence in tako dalje.

KPK je praviloma večja od BPK, ker pri prvi oksidirajo tudi biološko nerazgradljive ali težko in počasi razgradljive snovi. V primeru, da je v vodi vsa organska snov razgradljiva, sta kemijska in biokemijska potreba po kisiku izenačeni: $KPK = BPK$. Kadar pa voda vsebuje biološko nerazgradljive organske snovi (poleg hišne še druge oblike industrijskih odpadnih vod), potem je običajno kemijska potreba po kisiku večja od biokemijske (Metcalf and Eddy, 2003, str. 545-683).

Za mnoge tipe odpadnih vod je možno potegniti vzporednico med njihovo KPK in BPK. Slednje je lahko zelo koristno, saj je KPK mogoče določiti v roku treh ur, medtem ko za določitev BPK₅ potrebujemo vsaj pet dni (Metcalf and Eddy, 2003, str. 545-683).

5 UVEDBA IZVAJANJA OCENE OBRATOVANJA MALIH KOMUNALNIH ČISTILNIH NAPRAV V PODJETJU JKP LOG, d. o. o.

Ena izmed nalog izvajalca obvezne občinske gospodarske javne službe odvajanja in čiščenja komunalne in padavinske odpadne vode je tudi izdelava ocene obratovanja MKČN do 50 PE, ki vključuje terenski ogled in oceno o delovanju oz. nedelovanju naprave. Najpomembnejši je iztok prečiščene odpadne vode, ki je edini kazalnik ustreznega delovanja MKČN. Težave, povezane z nesoglasji uporabnikov in prodajalcev MKČN, se pojavljajo predvsem ob izdaji negativne ocene obratovanja.

Uredba o emisiji snovi pri odvajanju odpadne vode iz malih komunalnih čistilnih naprav (Ur. l. RS, št. 97/2007, 30/2010) predpisuje potrebno dokumentacijo za izvedbo ocene obratovanja za MKČN do 50 PE. Omenjena Uredba v 6. in 7. členu določa, da se za MKČN do 50 PE, ki ima kot gradbeni proizvod izjavo o skladnosti, da ustreza standardom SIST EN 12566-1 do SIST EN 12566-5, in je izdana v skladu s predpisom, ki ureja potrjevanje skladnosti in označevanje gradbenih proizvodov, namesto prvih meritev in obratovalnega monitoringa izdela ocena obratovanja MKČN. Oceno obratovanja MKČN v skladu z 8. členom Uredbe in Uredbe o odvajanju in čiščenju komunalne in padavinske odpadne vode (Uradni list, št. 88/2011) izdela izvajalec gospodarske javne službe odvajanja in čiščenja komunalne odpadne in padavinske vode za vsako MKČN na območju občine, kjer izvaja javno službo, ne glede na to, ali MKČN upravlja sam v okviru izvajanja storitev javne službe ali jo upravlja druga oseba. Za MKČN, izdelano v skladu s prej navedenimi standardi, se v prvem letu obratovanja izdela ocena obratovanja, ki se nato v skladu s Pravilnikom o prvih meritvah in obratovalnem monitoringu odpadnih vod ter o pogojih za njegovo izvajanje (Uradni list RS, št. 54/2011) ponovno izdeluje vsako tretje leto obratovanja MKČN do 50 PE.

5.1 Kaj obsega ocena obratovanja

Izdelava ocene obratovanja obsega pridobitev vseh podatkov o MKČN, podatke o številu priključenih oseb na MKČN, podatke o delovanju oz. obratovanju MKČN in vizualni ogled MKČN. Pri izdelavi ocene obratovanja je potrebno preveriti:

- način nastajanja in zbiranja komunalne odpadne vode, ki se odvaja v MKČN ter odvajanje očiščene komunalne odpadne vode v zvezi s prepovedmi in omejitvami iz Uredbe;
- nazivno zmogljivost MKČN glede na količino komunalne odpadne vode, ki se odvaja vanjo;
- izpolnjevanje pogojev glede ustreznega čiščenja komunalne odpadne vode iz Uredbe;
- dokazila o skladnosti MKČN s standardi, navedenimi v prvi točki 2. člena Uredbe, ki morajo biti izdana v skladu s predpisom, ki ureja potrjevanje skladnosti in označevanje gradbenih proizvodov;
- hrambo podatkov v skladu z zahtevami uredbe.

Obrazložitev tretje točke: *Izpolnjevanje pogojev glede ustreznega čiščenja komunalne odpadne vode iz Uredbe.*

Zahteva standarda SIST EN 12566-3: Čeprav je MKČN skladna s standardom, še ne pomeni, da bo MKČN v realnosti tudi delovala, zato je na tej osnovi ne more pridobiti pozitivne ocene obratovanja. Potrebna je tudi kontrola delovanja. Standard podrobneje opisuje način testiranja MKČN glede vodotesnosti, mehanske trdnosti in stabilnosti ter učinkovitosti in slabosti delovanja MKČN pri različnih obratovalnih pogojih v obdobju devetih mesecev, ne predpisuje pa mejnih vrednosti, ali je MKČN pri testiranju dosegla parametre za izpust v okolje. V izjavi o skladnosti je naveden samo učinek čiščenja po parametrih kemijske potrebe po kisiku (KPK) in biokemijske potrebe po kisiku v petih dneh (BPK₅), kar ne pomeni, da z doseženim učinkom čiščenja MKČN očisti vodo do zakonsko predpisanih vrednosti.

Izvedba vizualne ocene: Na terenu referent, ki je predstavnik izvajalca javne službe, tudi z vizualnim pogledom oceni, ali MKČN obratuje ustrezno ali ne. V obrazcu za izdelavo ocene obratovanja, ki je predpisan v Pravilniku, so predpostavljene oz. zahtevane zapisi vizualnega pregleda: delovanje MKČN ob prihodu, notranjost MKČN, zapis o opravljenih delih, podatki o uporabi blata in zaznanih nepravilnosti v času od zadnje ocene obratovanja, osebe, prisotne pri pregledu MKČN, podatki in informacije prisotnih oseb.

Obrazec za izdelavo ocene obratovanja ne vključuje tehtnega, merljivega parametra, na podlagi katerega bi referent lahko jasno in nedvoumno izdal pozitivno oceno obratovanja, kar pomeni, da MKČN deluje v skladu z Uredbo oz. izdal negativno oceno obratovanja, kar pomeni, da MKČN ne deluje v skladu z Uredbo. 4. člen Uredbe določa, da sta za MKČN osnovna parametra odpadne vode KPK in BPK₅. Kako se izvede meritev teh dveh

parametrov, določa standard. Nasprotno pa je vprašljiva vizualna ocena ustreznosti čiščenja odpadne vode, saj ni nikjer opredeljeno, kaj zajema in kakšni morajo biti rezultati, da se lahko referent odloči, da je vizualna ocena pozitivna ali negativna. Prav tako ni mogoče zaslediti v zakonodaji, kakšna znanja, izobrazbo oz. kompetence mora imeti referent, ki izvaja oceno obratovanja.

Z vizualnim ogledom delovanja MKČN referent oceni, če je iztok skladen z zakonodajno predpisanimi vrednostmi za iztok iz MKČN pod 2000 PE: KPK 150 mg/l in BPK₅ 30 mg/l.

Izvedba ocene obratovanja v praksi: V postopku izdelave ocene obratovanja ob terenskem ogledu odvezamemo vzorec prečiščene odpadne vode na iztoku in ga analiziramo po parametrih KPK in BPK₅. Na podlagi izdelane analize, ob upoštevanju mejnih vrednosti, ki veljajo za izpust iz MKČN (z zmogljivostjo do 2000 PE), se odločimo o pozitivnem oz. negativnem obratovanju MKČN. Analiza predstavlja potrditev, da pregledana MKČN ne obratuje in ne ustreza svoji namembnosti, torej je potrebno prečistiti komunalno odpadno vodo.

Referenti, ki so v komunalnih podjetjih zadolženi za izdelavo ocene obratovanja MKČN, so pogosto izpostavljeni pritiskom prodajalcev MKČN in tudi lastnikov. Vse tovrstne storitve, ki jih predpisuje zakonodaja in imajo neposredno opraviti z lastniki MKČN, vzbujajo jezo in ogorčenje, predvsem zato, ker so povezane z dodatnimi stroški (Problemska konferenca komunalnega gospodarstva, september 2013, Podčetrtek).

Nekateri prodajalci MKČN si tolmačijo, da je odvzem vzorca prečiščene odpadne vode iz MKČN prepovedan. V predpisih tega ni mogoče zaslediti. V prilogi I Pravilnika je v zadnji koloni preglednice I opredeljen čas vzorčenja reprezentativnega vzorca pri MKČN z zmogljivostjo do 50 PE, kjer je celo opredeljena možnost odvzema trenutnega vzorca. Dodana je pripomba – če se meritev izvede. Pojavi se vprašanje, ali sme vzorec vzeti referent, ki bo izdelal oceno obratovanja in opravi terenski ogled, ali mora biti to oseba iz akreditiranega laboratorija? Poudariti je potrebno, da mora imeti oseba, ki ima nalogo izvedbe ocene obratovanja, pristojnost, da na terenu odvzame vzorec odpadne vode. Na splošno je potrebno opredeliti, kakšna znanja in kompetence mora imeti oseba, ki bo izvajala oceno obratovanja ter ji nedvoumno določiti pristojnosti na terenu (Problemska konferenca komunalnega gospodarstva, september 2013, Podčetrtek).

V našem podjetju smo se odločili, da se bo ocena obratovanja izdelala na osnovi meritev KPK in BPK₅ s hitrimi testi, saj je vizualno težko določiti, ali je iztok v skladu z zakonodajo.

5.2 Stroškovna ocena novih uvedenih analiz v podjetju JKP LOG, d. o. o. – izdelave ocene obratovanja MKČN do 50 PE in elementi cene

Ker gre za izvajanje novih storitev, je izvajalec GJS (gospodarske javne službe) odvajanja in čiščenja komunalne in padavinske odpadne vode oblikoval predlog cene v skladu s Pravilnikom. V tabeli je prikazana stroškovna ocena izdelave prve ocene obratovanja in nato še za vsako naslednjo.

Tabela 5: Ocena stroškov izdelave ocene obratovanja MKČN do 50 PE

IZDELAVA PRVE OCENE OBRATOVANJA MKČN DO 50 PE

Postavka	količina	enota	cena na enoto/€	skupaj/€
Prevoz do 30 km	0,50	ura	18,35	9,18
Terenski ogled (dokumentiranje), vzorčenje	1,50	ura	19,40	29,10
Analitika - kivetni testi (KPK in BPK ₅)	4,00	kos	1,50	6,00
Analitika - kivetni testi (KPK in BPK ₅) - izvedba analize in poročila	1,50	ura	19,40	29,10
Izdelava ocene obratovanja, primerjava tehničnih in tehnoloških parametrov s standardom, nastavitev evidenc in vpis v evidenco MKO	2,00	ura	19,40	38,80
SKUPAJ BREZ				112,18
DDV 9,5 %				10,66
SKUPAJ Z DDV				122,83 €

Strošek izdelave ocene obratovanja se pojavi prvič ob registraciji MKČN, nato se izvaja vsako tretje leto.

IZDELAVA VSAKE NASLEDNJE OCENE OBRATOVANJA MKČN DO 50 PE

Postavka	količina	enota	cena na enoto	skupaj
Prevoz do 30 km	0,50	ura	18,35	9,18
Terenski ogled (dokumentiranje), vzorčenje	0,50	ura	19,40	9,70
Analitika - kivetni testi (KPK in BPK ₅)	4,00	kos	1,50	6,00
Analitika - kivetni testi (KPK in BPK ₅) - Izvedba analize in poročila	1,50	ura	19,40	29,10
Izdelava ocene obratovanja, primerjava tehničnih in tehnoloških parametrov s standardom in vpis v evidenco MKO	2,00	ura	19,40	38,80
SKUPAJ BREZ				92,78
DDV 9,5 %				8,81
SKUPAJ Z DDV				101,59 €

Vir: Lastna literatura podjetja JKP LPG, d. o. o.

Za ugotavljanje ustreznosti delovanja MKČN se izvede terenski ogled, kjer se opravi vizualni pregled MKČN, izmeri temperatura ter pH vrednost. Odvzame se vzorec na vtoku in iztoku za namen izvedbe analize odpadne vode. Pred terenskim ogledom se pregleda obstoječa dokumentacija predmetne MKČN ter predhodna ocena obratovanja. Na terenu lastnika MKČN pozovemo, da nam da na vpogled dnevnik vzdrževanja MKČN, da preverimo tudi evidence o odvozu odvečnega blata. V primeru, da odvoz ni bil izveden oziroma se oceni, da je le-to potrebno, naročimo odvoz blata. V laboratoriju podjetja JKP LOG, d. o. o. se izvede analiza KPK in BPK₅. Na osnovi vizualnega pregleda, obstoječe dokumentacije ter rezultatov analiz se izda ocena obratovanja, ki je lahko pozitivna ali negativna. V primeru negativne ocene obratovanja se lastnika pozove k sprejetju ukrepov, ki bodo izboljšali delovanje MKČN, kar se preveri s ponovnim pregledom ter izdelavo nove ocene obratovanja. Oceno obratovanja je potrebno izdelati prvič v roku enega leta, nato pa na tri leta, skladno s Pravilnikom o prvih meritvah in obratovalnem monitoringu odpadnih voda ter pogojih za njegovo izvajanje. Z oceno obratovanja se preveri ustreznost delovanja MKČN do 50 PE oziroma skladnost z določbami Uredbe o emisiji snovi pri odvajanju odpadne vode iz malih komunalnih čistilnih naprav (Ur. l. RS št 98/2007 in 30/2010).

5.3 Pozitivna ocena obratovanja zniža okoljsko dajatev odpadnih voda

Okoljska dajatev je plačilo za onesnaževanje okolja. Uporabnikom MKČN se zniža plačilo okoljske dajatve za 90 %, če njihova MKČN obratuje v skladu z zakonodajo in je za MKČN do 50 PE izdelana pozitivna ocena obratovanja. V nasprotnem primeru plačujejo uporabniki kot lastniki obstoječih pretočnih greznic 100 % okoljsko dajatev (Uredba o okoljski dajatvi za onesnaževanje okolja zaradi odvajanja odpadnih voda (Ur. l. RS, št. 80/2012)).

Cena okoljske dajatve izhaja iz porabe pitne vode – 50 m³ na leto na osebo (Uredba o okoljski dajatvi zaradi odvajanja odpadnih voda (Ur. l. RS, št. 80/2012)). Najvišja cena okoljske dajatve za obremenjevanje okolja, torej cena, ki jo plačujejo uporabniki obstoječih greznic in uporabniki MKČN z negativno oceno obratovanja, znaša 0,5283 EUR/m³ (brez DDV-ja). Na letni ravni doseže strošek štiričlanske družine za postavko okoljske dajatve 105,66 EUR (brez DDV-ja) oz. na mesečni ravni 8,81 EUR.

Uporabniki MKČN do 50 PE, katere obratovanje je ugotovljeno kot skladno (izdelana pozitivna ocena obratovanja), pa imajo za 90 % nižji strošek. Njihov letni strošek okoljske dajatve pri enakem izračunu kot v prejšnjem odstavku je le 10,56 EUR (brez DDV-ja) oz.

mesečno 0,88 (brez DDV-ja). Iz tega sledi, da imajo uporabniki MKČN z negativno oceno obratovanja za opredeljeno porabo pitne vode mesečno 7,93 EUR oz. na letni ravni 95,10 EUR višji strošek kot uporabniki MKČN s pozitivno oceno obratovanja za štiričlansko družino. Seveda pa so ti stroški odvisni od dejanske porabe pitne vode v posameznem gospodinjstvu (Uredba o okoljski dajatvi za onesnaževanje okolja zaradi odvajanja odpadnih voda (Ur. l. RS, št. 80/2012) in

http://www.carina.gov.si/si/ostale_dajatve/okoljske_dajatve/odvajanje_odpadne_vode/).

5.4 Terminski načrt projekta –uvedba ocene obratovanja MKČN do 50 PE v JKP LOG, d. o. o.

Tabela 6: Terminski načrt uvedbe ocene obratovanja MKČN v podjetju JKP LOG, d.o.o.

Pregled obstoječega katastra, evidence	marec 2013
Priprava anket odvajanja in čiščenja odpadnih vod za občane	maj 2013 -
Obdelava rezultatov anket in dopolnitev katastra ter evidenc	do april 2014
Nabava pripravkov in priprava za izvajanje ocene obratovanja	januar 2014
Uvedba v delo	februar, marec 2014
Izvajanje ocene obratovanja MKČN do 50 PE	april 2014

Vir: Lastna literatura podjetja JKP LOG, d. o. o.

6 PREGLED OBRATOVANJA MALE KOMUNALNE ČISTILNE NAPRAVE LEŠE (SBR REG 75 PE)

V skladu z Odlokom o javni kanalizaciji v Občini Prevalje (Uradni list Republike Slovenije, št. 28/2002) smo kot upravljavec javne kanalizacije v občini Prevalje in po dogovoru z Občino Prevalje, kot investitorjem MKČN Leše, 11. 4. 2012 poslali dopis za priključitev na novo kanalizacijsko omrežje in čistilno napravo LEŠE vsem prebivalcem na območju zaselka »nove bajte«. Rok za priključitev na javno kanalizacijsko omrežje je bil določen do 15. 5. 2012. Tega dne je strokovna služba JKP LOG, d. o. o. opravila terenski ogled in pregled hišnih priključkov na kanalizacijsko omrežje MKČN na omenjenem območju Leš. Ugotovljeno je bilo, da je velika večina domačinov upoštevala dogovorjen datum. Večina lastnikov objektov je imela kanalizacije priključke pravilno pripravljene. Od 16 hiš ni bilo urejenih 6 hišnih priključkov. Do 21. 5. 2012 je kanalizacijske priključke uredilo še 5 hiš. Hišne priključke smo geodetsko posneli zaradi vodenja katastra komunalnih vodov. 21. 5. 2012 smo po dogovoru s podjetjem Regeneracija Group, d. o. o., ki je že predhodno pripravila čistilno napravo za obratovanje, napravo vključili oziroma zagnali. Na MKČN Leše je priključenih 15 hiš oziroma 42 oseb (Lastna literatura podjetja JKP LOG, d.o.o.).

Na osnovi Pravilnika o prvih meritvah in obratovalnem monitoringu odpadnih vod ter o pogojih za njegovo izvajanje so bile prvo leto po pričetku obratovanja MKČN Leše oz. v času poskusnega obratovanja izvedene prve meritve za biološko MKČN Leše. Meritve je izvedel Zavod za zdravstveno varstvo Kranj. Ugotovljeno je bilo, da so meritve na iztoku v skladu z Uredbo o emisiji snovi pri odvajanju odpadne vode iz malih komunalnih čistilnih naprav (Ur. l. RS, št. 98/2007, 30/2010). V skladu s Pravilnikom, ki pravi, da se prvi obratovalni monitoring izvede prvo leto po izvedbi prvih meritev in nato dve meritvi vsake tretje leto, je bil decembra 2013 izveden s strani Nacionalnega laboratorija za zdravje, okolje in hrano prvi obratovalni monitoring. Rezultati prvih meritev, z dne 20.11.2012, rezultati prvega obratovalnega monitoringa, z dne 19.12.2013 in 30.12.2013, ter rezultati hitrih testov za MKČN Leše so prikazani v tabeli 7. Pri opravljenih meritvah ni bilo ugotovljenih preseganj mejnih vrednosti parametrov MKČN Leše in prav tako se ne ugotavlja čezmerna obremenitev okolja. Ugotovljeno je bilo, da so rezultati analiz odpadnih vod s hitrimi testi natančni in zanesljivi. Naslednji obratovalni monitoring bo predvidoma izveden v letu 2016.

Tabela 7: Meritve KPK in BPK₅ za MKČN Leše

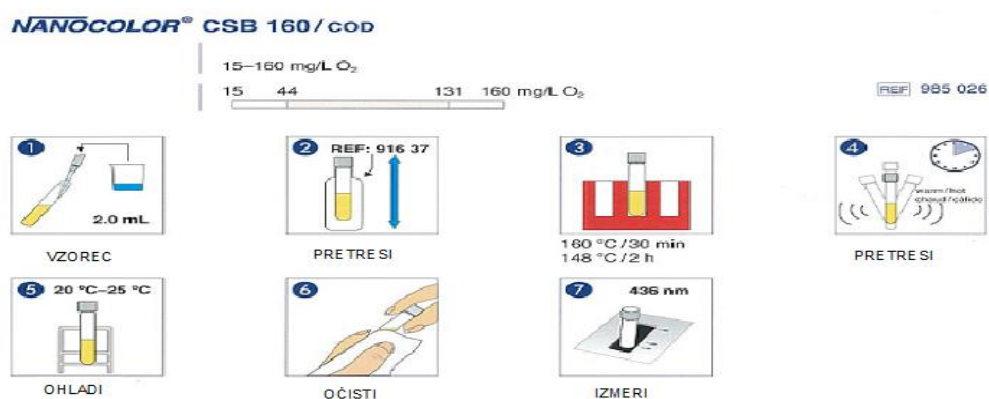
		Meritve ZZV KRANJ mg O ₂ /l						Meritve JKP LOG, d. o. o.		Učinek po projektu %	
		KPK dotok mg O ₂ /l	KPK iztok mg O ₂ /l	BPK ₅ dotok mg O ₂ /l	BPK ₅ iztok mg O ₂ /l	Učinek čiščenja %		KPK iztok mg O ₂ /l	BPK ₅ iztok mg O ₂ /l		
Vzorčevanje/datum						KPK	BPK ₅			KPK	BPK ₅
20.11.2012		1113	34	500	6	96,9	98,8	-	-	90	90
19.12.2013	30.12.2013	983	34	480	7	97,6	99	34	7	90	90

Vir: Lastna literatura podjetja JKP LOG, d. o. o.

Učinek čiščenja odpadne vode se izračuna kot povprečna vrednost razmerja obremenitve komunalne odpadne vode, merjenih s KPK in BPK₅, na vtoku in iztoku iz čistilne naprave. Dosežen učinek čiščenja po KPK je visok in znaša 97,6 %, po BPK₅ pa 99 %. Vrednosti KPK in BPK₅ na iztoku ustrezajo zahtevam zakonodaje in ne presegajo mejnih vrednosti (tabela 2).

6.1 Izvedba analize odpadne vode s hitrimi kivetnimi testi

Vzorec z dne 19. 12. 2013 smo analizirali tudi v JKP Log, d. o. o., in sicer s hitrimi kivetnimi testi. Analizo vode smo izvedli s kompaktnim fotometrom PF12, ki omogoča enostavno uporabo, ima vnaprej programirane teste in avtomatično prilagajanje valovnih dolžin, in hitrim testom, referenčne št. 985 026, za merjenje mg O₂/l v območju 15 – 160 mg O₂/l. Navodila so prikazana na naslednji sliki.



Slika 11: Navodila za izvedbo meritev KPK odpadne vode

Vir: Lastna literatura podjetja JKP LOG, d. o. o. (povzeto po navodilu proizvajalca)

7 ZAKLJUČEK

Opredelitev načina izvajanja javne službe odvajanja in čiščenja komunalnih odpadnih in padavinskih voda je v pristojnosti občin. Občine pripravijo dokumente (odloke, uredbe, pravilnike), ki se nanašajo na odvajanje in čiščenje odpadnih voda. Prav tako je naloga občin, da določi namensko rabo sredstev iz naslova okoljskih dajatev za onesnaževanje okolja zaradi odvajanja odpadnih voda. Izvajalec javne službe odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode izvaja naloge obvezne občinske gospodarske javne službe v skladu z občinskimi in državnimi predpisi ter programi odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode.

Osnovni cilj čiščenja odpadne vode je doseči zakonske zahteve, ki upoštevajo naslednje: preprečitev bolezni, spoštovanje predpisov, preprečevanje onesnaženja vodovoda oziroma oskrbe z vodo, odstranitev vseh onesnaženih izpustov v plovne vode, vzdrževanje čistih voda za razmnoževanje in preživetje rib in drugega vodnega življenja, zaščita kopališčih vod in vod, ki so namenjena zabavi in sprostitvi (rekreaciji), ohranitvi prvotnih voda za zaščito ekosistemov in obvarovanje voda.

Stroški odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode so odvisni od: stroškov izvedbe ustreznega sistema odvajanja in čiščenja odpadnih voda in stroškov delovanja sistema, ki pa so povezani s stroški vzdrževanja in upravljanja (tekoči stroški porabe energije in materialov ter stroški storitev obvezne občinske gospodarske javne službe odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode). Obratovalni in vzdrževalni stroški MKČN so odvisni od tipa MKČN, zato je potrebno že pred nakupom in vgradnjo razmišljati o izbiri MKČN.

Iz ekonomskega zornega kota so primerne vse čistilne naprave razen nepretočne greznice, saj slednje le v izrednih primerih (redko praznjenje) omogočajo ekonomsko učinkovito izvajanje odvajanja in čiščenja odpadnih voda. Državna zakonodaja kot ustrezen način odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode sicer dopušča izvedbo nepretočne greznice, vendar z zagotovljenim odvozom celotne količine zbrane komunalne odpadne vode na komunalno čistilno napravo v okviru izvajanja storitev obvezne javne službe. Pri tem je potrebno spremljati količino porabljene vode in količino zbrane in odpeljane odpadne vode, kar zagotavlja ustrezno delovanje nepretočne greznice. Glede na navedene zahteve lahko ugotovimo, da se bo ta način izvajanja odvajanja in čiščenja odpadnih voda izvajal le v izredno redkih primerih. Primer za smiselni način tovrstnega odvajanja predstavljajo nestalno naseljene stavbe z zelo majhno porabo vode in na to vezano majhno obremenitvijo s komunalno odpadno vodo, npr. vikendi.

Za ustrezno delovanje MKČN je potrebno redno in strokovno vzdrževanje MKČN, zato lastnikom priporočamo, da te storitve izvajajo izvajalci javnih služb. Za doseganje ustreznega nivoja čiščenja odpadnih voda pa je tudi pri teh napravah potrebno posvetiti posebno pozornost obratovanju in vzdrževanju naprav v skladu z navodili proizvajalcev.

Ljudje oz. končni porabniki so željni informacij o MKČN, saj so že sprejeli dejstvo, da se zakonski rok za zamenjavo greznic z MKČN približuje. Z osveščanjem prebivalstva in poudarjanjem pomena vgradnje in ustreznega delovanja MKČN se bosta dvignila stopnja zavedanja ustreznega obratovanja MKČN. JKP LOG, d.o.o. nudi prebivalcem občine Ravne na Koroškem in občine Prevalje strokovno pomoč pri izbiri MKČN do 50 PE ter nabavo in vgradnjo ter vzdrževanje in izvajanje ocen obratovanja MKČN do 50 PE.

Dosedanjih izkušenj s področja MKČN oz. z izvajanjem ocene obratovanja MKČN nismo imeli. To je bila novost, ki smo jo v skladu z zakonodajo morali uvesti v podjetje. Za izdelavo ocene obratovanja so zadolženi izvajalci javne službe v skladu z navodili in obrazci, ki so predpisani v zakonodaji. Ocena obratovanja se izvede prvo leto ob prijavi MKČN, če je MKČN kot gradbeni proizvod skladna s standardom SIST EN 12566-3, in se ponovi vsake tri leta. Namen ocene obratovanja je kontrola delovanja MKČN, saj dejstvo, da je MKČN kot gradbeni proizvod označena z oznako CE, in da ima izjavo o skladnosti, še ne pomeni, da v praksi deluje brezhibno in pravilno.

Glavni namen diplomskega dela in s tem tudi cilj – uvedba izvajanja ocene obratovanja MKČN do 50 PE in izvajanje analiz odpadnih voda na iztoku iz MKČN do 50 PE – je izpolnjen. V podjetju smo pripravili potrebno dokumentacijo, določili odgovorno osebo s pooblastili in pristojnostjo, da na terenu odvzame vzorec odpadne vode, pripravili smo opis del in nalog, nabavili potrebne preparate in drugo laboratorijsko opremo. V prihodnje bomo preverjali ustreznost delovanja MKČN do 50 PE in ustrezno zniževali plačilo za okoljsko dajatev zaradi odvajanja komunalnih odpadnih voda. Pri izvajanju ocen obratovanja MKČN do 50 PE so v nekaterih primerih rezultati analiz odpadne vode na iztoku pokazali, da MKČN v času izvajanja meritev niso imele vzpostavljenih primernih pogojev obratovanja. Z lastnikom MKČN smo se dogovorili, da obvestijo proizvajalca, da vzpostavijo primerne obratovalne pogoje v MKČN.

Zakonski predpisi zahtevajo ustrezen način čiščenja komunalnih odpadnih voda. Čiščenje komunalnih odpadnih vod je zakonsko obvezno, podpira pa ga tudi zakon okoljske dajatve za onesnaževanje okolja zaradi odvajanja komunalne odpadne vode. Namen naše naloge je bil

tudi pregled delovanja MKČN Leše. Ugotovljeno je bilo, da MKČN Leše deluje v skladu z zakonodajo in ne obremenjuje čezmerno okolja, čeprav je v tem trenutku priključenih na MKČN Leše manj kot 60 % predvidenih prebivalcev. Zaradi nepopolne obremenjenosti MKČN Leše (predvidena za 75 PE) je bila naprava s strani proizvajalca v poskusnem obdobju prilagojena s ciklusi obratovanja glede na število priključenih oseb.

V zvezi z izvajanjem korektnih ocen obratovanja so že bile predlagane izboljšave oz. ukrepi, in sicer takojšnja sprememba zakonodaje na področju MKČN, jasneje postavljena merila, ki bi nedvoumno določala merljive pogoje pri odločanju o MKČN in izdaji ocene obratovanja, jasno opredeljene kompetence in naloge ter njihovo izvajanje, absolutno dovoljenje izvajalcu javne službe za odvzem vzorca prečiščene odpadne vode iz MKČN in posledično izvedbo analiz. Vse naštetu povečuje osveščanje uporabnikov o pomenu pravilne izbire, vgradnje in rednega vzdrževanja in nadzora nad delovanjem MKČN.

Zakonodaja je na področju odpadnih voda dokaj obsežna in zahtevna ter tudi nejasna in nedorečena. V prihodnosti jo je potrebno izboljšati tako zaradi uporabnikov kot tudi varstva okolja.

JKP LOG, d. o. o. je v letu 2012 uvedlo sistem ravnanja z okoljem (standard ISO 14001) in pridobilo certifikat. ISO 14001 prinaša organizacijske in finančne koristi. Ena izmed koristi je pregled nad okoljsko zakonodajo. V podjetju redno spremljamo novosti zakonodaje in vodimo tudi Register zakonodaje.

Z diplomski delom smo dosegli, da se je v podjetju JKP LOG, d. o. o. pričela izvajati ocena obratovanja MKČN do 50 PE, kar je bil glavni cilj kot tudi namen diplomskega dela.

8 UPORABLJENA LITERATURA IN VIRI

8.1 Literatura

1. Gospodarska zbornica Slovenije, Zbornica komunalnega gospodarstva. (2013). *4. problemska konferenca komunalnega gospodarstva*. Podčetrtek.
2. Kompare, B., Atasanova, N., Uršič, M., Drev, D., Vahtar, M. (2007). *Tehnično-ekonomska analiza različnih malih in mikro čistilnih naprav za odpadno vodo za razpršeno poselitev*, Ljubljana: Fakulteta za gradbeništvo in geodezija, (pridobljeno tudi 5.6.2014 s spletne strani http://www.sdzv-drustvo.si/si/vodni_dnevi/2007/referati/10-Kompare.pdf, junij 2014).
3. Lastna literatura podjetja JKP LOG, d. o. o. (pridobljeno tudi 7.7.2014 s spletne strani <http://www.jkp-log.si>, julij 2014).
4. Metcalf and Eddy. (2003). *Wastewater engineering treatment and reuse, Fourt edition*. McGraw-Hill: Higer education, str. 545–683.
5. *Operativni program odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode (novelacija za obdobje od leta 2005 do leta 2017)*, Priloga 4: Priporočila o tehnološko ustreznih in ekonomsko sprejemljivih rešitvah za odvajanje in čiščenje odpadnih voda na malih komunalnih čistilnih napravah, (pridobljeno tudi 12.10.2013 s spletne strani http://www.mko.gov.si/fileadmin/mko.gov.si/pageuploads/zakonodaja/varstvo_okolja/operativni_programi/priporocila_mkc.pdf).
6. Roš, M. (2001). *Biološko čiščenje odpadne vode*. Ljubljana: GV založba Ljubljana.
7. Roš, M., Zupančič, G. D. (2010). *Čiščenje odpadnih voda*. Velenje: Visoka šola za varstvo okolja.

8.2 Viri

1. Odlok o javni kanalizaciji v občini Prevalje (Ur. l. RS, št. 28/2002).
2. Odlok o odvajanju in čiščenju komunalne in padavinske odpadne vode na območju Občine Ravne na Koroškem (Ur. l. RS, št. 12/2011, Ur. g. sl. občin št. 20/2013).
3. Uredba o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih vod v vode in javno kanalizacijo (Ur. l. RS, št. 64/2012).

4. Uredba o emisiji snovi pri odvajanju odpadne vode iz komunalnih čistilnih naprav (Ur. l. RS, št. 45/2007, 63/2009, 105/2010).
5. Uredba o emisiji snovi pri odvajanju odpadne vode iz malih komunalnih čistilnih naprav (Ur. l. RS, št. 97/2007, 30/2010).
6. Uredba o odvajanju in čiščenju komunalne in padavinske odpadne vode (Ur. l. RS, št. 88/2011, objavljena, dne 4. 11. 2011, s pričetkom veljavnosti 1. 1. 2012; 8/2012, 108/2013).
7. Uredba o okoljski dajatvi za onesnaževanje okolja zaradi odvajanja odpadnih voda (Ur. l. RS, št. 80/2012).

8.3 Internetni viri

1. Armex armature Ivančna Gorica. Pridobljeno 6.6.2014 s spletne strani http://www.cistilnenaprave-dezevnica.si/?option=com_content&view=article&id=6&Itemid=218
2. Biorock. (2010). Navodila za vgradnjo in vzdrževanje male biološke čistilne naprave. Pridobljeno 8.6.2014 s spletne strani <http://vodateh.si/image/data/GRADIVO/BIOROCK/BIOROCK-PREVOD-SLO-V1-2013.pdf>.
3. Carinska uprava RS – Odvajanje odpadne vode. Pridobljeno 15. 10. 2013 s spletne strani http://www.carina.gov.si/si/ostale_dajatve/okoljske_dajatve/odvajanje_odpadne_vode/
4. Čiščenje odpadnih vod s kisikom. Pridobljeno 8.6.2014 s spletne strani <http://www.istrabenzplini.si/bin?bin.svc=obj&bin.id=30A00D6A-FF9F-7377-F5D1-0EFAE84FFAAD>.
5. Javno podjetje komunala d.o.o. Mozirje. Pridobljeno 6.6.2014 s spletne strani <http://komunala-mozirje.si/wp-content/uploads/Kak%C5%A1ni-so-stro%C5%A1ki-lastnika-po-vgradnji-Male-komunalne-%C4%8Distilne-naprave.pdf>.
6. Leader projekt Očistimo vodo. (2012). Primerjava delovanja MKČN na Škofjeloškem Pridobljeno 20. 1. 2014 s spletne strani: <http://forum2.ra-sora.si/download/file.php?id=25>.
7. Roš, M. (2005). Sistemi čiščenja s problematiko odpadnega blata. Ljubljana: Kemijski inštitut. Pridobljeno 15. 10. 2013 s spletne strani: http://www.sdzv-drustvo.si/si/vodni_dnevi/2005/referati/03-Ros.pdf
8. Spletni geografski informacijski sistem, pridobljeno 8.6.2014 s spletne strani <http://www.ikomunala.si/gisapp/>.