



# ČIŠČENJE ODPADNE VODE NA IED NAPRAVI ČISTILNA NAPRAVA LENDAVA – IZZIVI IN REŠITVE

**BORIS NEMET<sup>1</sup>**

## **Povzetek**

Na skupni IED napravi Čistilna naprava Lendava (v nadaljevanju ČNL) čistimo mešane komunalno-industrijske odpadne vode občine Lendava in po ločenem tlačnem vodu dovedene industrijske odpadne vode iz IED naprave Lek Lendava. Komunalne odpadne vode čistimo v treh SBR bazenih, za Lekovo odpadno vodo imamo vgrajen CSTR bazen, kjer poteka le predčiščenje glavnine te odpadne vode. Predčiščeno Lekovo odpadno vodo dokončno očistimo v SBR bazenih, od koder se očiščena voda vodi v prejemnik (reka Ledava).

**Ključne besede:** CSTR bazen, IED naprava, industrijska odpadna voda, komunalna odpadna voda, predčiščenje, SBR bazen, skupna čistilna naprava.

## **Abstract**

At common IED Lendava Waste water treatment plant mixed municipal / industrial waste water from Lendava municipality is treated as well as industrial waste water from Lek company that is lead to WWTP by separate dedicated pipeline. Mixed municipal / industrial waste water is treated in three SBR basins. Lek waste water is pretreated in dedicated CSTR basin. Pretreated Lek waste water is finally treated in SBR basins together with municipal / industrial waste from where clean water is lead to the recipient (Ledava river).

**Keywords:** common waste water treatment plant, CSTR basin, IED facility, industrial waste water, municipal waste water, pre-treatment, SBR basin.

<sup>1</sup> Boris Nemet, univ. dipl. inž. kemijske tehnologije, Čistilna naprava Lendava, d. o. o.



## 1. UVOD

Na ČNL, ki ima zmogljivost čiščenja 29 000 populacijskih enot (PE), čistimo komunalne in industrijske odpadne vode iz različnih industrijskih virov občine Lendava, pri čemer te predstavljajo 80 % hidravlične obremenitve ter do 25-odstotno obremenitev glede na KPK. Navedene industrijske odpadne vode ne zajemajo odpadnih vod podjetja Lek na lokaciji Trimlini, ki se uvršča med IED naprave. Industrijske odpadne vode iz lokacije IED naprave Lek se na ČNL dovajajo po ločenem tlačnem vodu. Količina navedenih odpadnih vod predstavlja približno 20 % skupnega dotoka na ČNL glede na hidravlično obremenitev in najmanj 75 % glede na obremenitev, ocenjeno s parametrom KPK.

Naprava obratuje 24 ur na dan, sedem dni v tednu.

## 2. OPIS DELOVANJA ČISTILNE NAPRAVE LENDAVA

### 2.1. Shema Čistilne naprave Lendava

Napravo za čiščenje odpadnih vod sestavljajo naslednje nepremične tehnološke enote:

- zbirni jašek komunalnih odpadnih vod (N1.1),
- sprejemni objekt odpadnih vod (N1.2),
- razdelilni objekt odpadnih vod (N1.3),
- propagator (egalizacijski rezervoar za industrijske odpadne vode prostornine 200 m<sup>3</sup>) (N1.4),
- mehansko predčiščenje komunalnih odpadnih vod (N1.5),
- pretočni bazen za industrijske odpadne vode prostornine 3.000 m<sup>3</sup> (CSTR) (N1.6),
- trije sekvenčni biološki bazeni prostornine 3 x 3.000 m<sup>3</sup> (SBR) (N1.7),
- zgoščevalec in zalogovnik blata (N1.8),
- mehansko zgoščevanje blata (N1.9),
- sušilnica blata (N1.10).

Tehnično povezane dejavnosti:

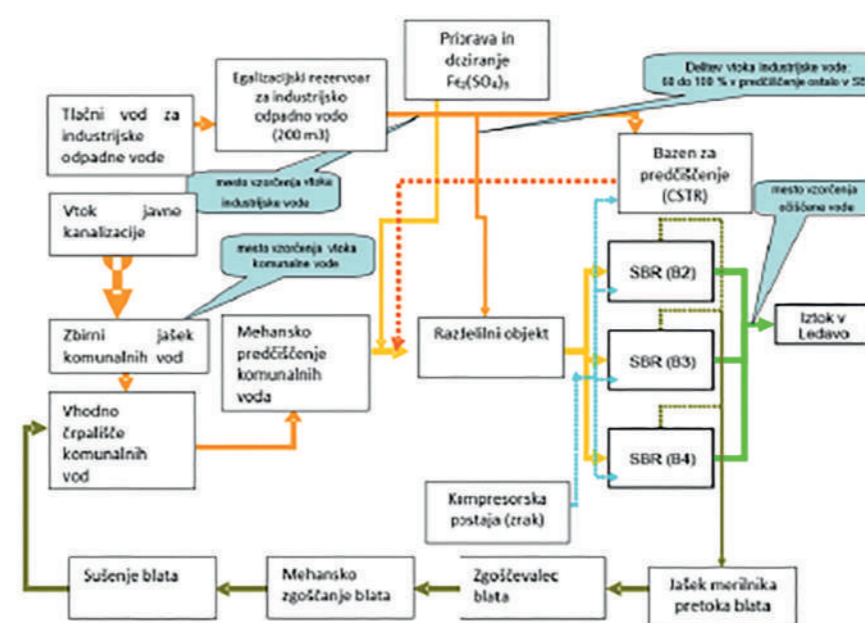
- dizelski elektro agregat (1),
- transformatorska postaja (2),
- kompresorska postaja (3),
- cestna tehtnica (4),
- skladišče sušenega blata (5),
- pralnik plinov (6).



Slika 1: Objekti Čistilne naprave Lendava

### 2.2. Opis delovanja

Na sliki 2 je prikazana tehnološka shema postopka čiščenja na ČNL.



Slika 2: Tehnološka shema postopka čiščenja na Čistilni napravi Lendava



Komunalna voda iz prispevnega območja lendavske občine doteka v zbirni jašek, od tu pa se po skupnem kanalu dovaja v vhodno črpališče komunalnih vod. Potopne centrifugalne črpalke iz črpališča črpajo odpadno komunalno vodo v mehansko predčiščenje. Naprava obsega fine rotacijske elektromotorne grablje, peskolov, ozračen lovilec maščob in spiralni izločevalec peska. Iz naprave izteka mehansko očiščena komunalna odpadna voda (izločeni so grobi delci) v razdelilni objekt, ki razdeljuje in dovaja vodo v tri SBR bazene. Mehansko očiščena komunalna odpadna voda se v cevovodu pred doziranjem koagulanta za obarjanje fosforja združi z biološko predčiščeno industrijsko odpadno vodo z lokacije naprave Lek, ki nato skupaj odtekata v razdelilni objekt. Za predčiščenje industrijske odpadne vode se uporablja en bazen, ki deluje kot klasični pretočni bazen (CSTR), v katerem se industrijska odpadna voda kontinuirano prezračuje. S tem se izvaja biološko predčiščenje z daljšim zadrževalnim časom, s čimer se poveča učinek čiščenja teh bolj obremenjenih odpadnih vod. Iz razdelilnega objekta se mešanica odpadnih vod črpa v enega od treh SBR bazenov. Prav ti bazeni obratujejo s selekcioniranim mešanim aktivnim blatom.

Obratovalni cikel posameznega bazena traja 6 ur, pri čemer:

- a) faza polnjenja in prezračevanja traja 4 ure,
- b) faza usedanja blata 1 uro in
- c) faza praznjenja 1 uro.

Na vtočnem delu sekvenčnega biološkega bazena je vgrajen dvojni selektor (kaskadno izveden bazen, kjer je zagotovljeno dobro mešanje dovodne vode s povratnim blatom iz sekvenčnega bazena). Krajši čas zadrževanja v SBR bazenu je omogočen zaradi vgrajenih selektorjev, saj iz navedenih razlogov v ciklusu obratovanja SBR bazena ni potrebna anoksična mešalna faza, ampak je ta faza vključena v fazi polnjenja in prezračevanja, s čimer se skrajša zadrževalni čas. Selektor poenostavi sam proces čiščenja odpadne vode in zagotavlja biološko selekcijo ustreznih mikroorganizmov, ki večinoma tvorijo flokule pri različnih obremenitvah. Selektor namreč obratuje pri anoksičnih do anaerobnih pogojih. Z uporabo šesturnega ciklusa in recirkulacijo aktivnega blata nazaj v selektor se ustvarijo optimalni pogoji za razvoj mikroorganizmov, ki tvorijo flokule, in takšnih, ki akumulirajo fosfat. Poleg tega selektor zelo učinkovito zmanjšuje nastanek filamentnih (nitastih) mikroorganizmov, ki povzročajo napihnenost in penjenje blata. Na dnu selektorjev so nameščena cevna prezračevala za občasno premešanje in odvajanje na dnu usedlega biološkega blata.

Iz selektorja se odpadna voda preliva v glavni del sekvenčnih bioloških bazenov, kjer potekata simultana nitrifikacija in denitrifikacija. Takoj po začetku polnjenja sekvenčnega bazena se začne prezračevanje vsebine bazena. V fazi polnjenja in prezračevanja obratuje črpalka za recirkulacijo blata. V ta namen je na dnu vsakega bazena nameščena po ena potopna centrifugalna črpalka za recirkulacijo suspenzije vode in blata po tlačnem cevovodu nazaj v selektor sekvenčnega bazena.

Po dokončanju faze polnjenja in prezračevanja (4 ure) se prezračevanje vsebine bazena in vračanje blata ustavita, začne pa se faza usedanja blata (1 uro). Ker ni več mešanja vsebine bazena, se suspenzija blata in vode hitro umiri. Blato se začne usedati na dno bazena, ob kon-

cu faze pa se izčrpa njegov višek. V ta namen je na dnu vsakega bazena nameščena po ena potopna centrifugalna črpalka za črpanje viška blata v zgoščevalec blata.

Po dokončanju faze usedanja se začne faza praznjenja SBR bazena (1 uro). Elektromotorni pogon spusti prelivnik do nivoja vode v bazenu in očiščena voda se preliva v iztočno kineto. Globino potopitve prelivnika uravnava računalniški sistem vodenja naprave, tako da se bazen prazni eno uro ne glede na višino vode v bazenu. Po eni uri praznjenja se nivo vode zniža na najnižji nivo, prelivnik se dvigne v zgornjo lego in cikel se ponovi.

Višek blata z dna SBR bazenov se prečrpa v zgoščevalnik in zalogovnik blata. Blato se dehidrira s postopkom centrifugiranja. Za boljše delovanje strojnega zgoščanja (centrifuge) se dodaja raztopina flokulanta. Voda, izločena iz strojnega zgoščanja, se vodi nazaj na čiščenje na ČNL. Dehidrirano blato se dodatno posuši v sušilnici blata, ki deluje z reciklom sušilnega zraka, od tam pa se polni v kovinske kontejnerje oziroma »big-bage«. Posušeno blato se preda pooblaščenim prevzemnikom.

Za merjenje referenčne veličine za regulacijo obratovanja sekvenčnega bazena (obratovanje puhal) so v bazenu nameščeni merilniki kisika, redoks potenciala in nivoja vode. Za sledenje temperature vode v bazenih je v vsakem bazenu vgrajen merilnik temperature.

Čistilna naprava Lendava ima lastni laboratorij, kjer se preverjajo vsi v okoljevarstvenem dovoljenju definirani parametri.

### 2.3. Izzivi pri obratovanju Čistilne naprave Lendava

Ker gre za mešano čistilno napravo s spremenljivo sestavo vtoka na ČNL, je glavni izziv sprotno spremljanje kakovosti vtoka na čistilno napravo in ustrezno prilagajanje posameznih parametrov delovanja naprave. Le tako lahko zagotovimo konstantno in z zahtevami OVD skladno kakovost iztoka v prejemnik.

Čistilna naprava je začela delovati leta 2001 – gre torej za starejšo procesno opremo –, zato je potrebno skrbno načrtovanje preventivnega vzdrževanja, ki še zagotovi tehnično in zakonodajno ustreznost opreme, obenem pa ne ogrozi poslovnih rezultatov poslovanja.



## ENOSTAVNO IN UČINKOVITO

**Kaeser Kompresoren** je med vodilnimi proizvajalci vijačnih puhal, puhal z vrtljivim batom in turbo puhal. Vijačno puhalo s svojim krmiljenjem in senzorji zagotavlja enostavno integracijo v kakršenkoli sistem puhal, njeno srce - Sigma profil vijačni blok, pa je garancija največje energetske učinkovitosti. Ta kombinacija učinkovitega bloka, integriranega krmiljenja in senzorike omogoča zanesljivo delovanje in energetsko učinkovitostjo s prihranki do 35% električne energije v primerjavi s tradicionalnimi puhal.

### Prednosti:

- ✓ Največja učinkovitost naprave
- ✓ Minimalne vibracije in tiho delovanje
- ✓ Zanesljivost delovanja

**Ponujamo** brezplačno analizo obstoječega sistema puhal, tehnično svetovanje, različne modele financiranja in najema, izvedbo na ključ, dolgoročno garancijo z vključenimi rednimi servisi in brez tveganja.



### Kontakt:

[info.slovenia@kaeser.com](mailto:info.slovenia@kaeser.com)

02 3333 242



**KAESER**  
KOMPRESORJI