

## Rekonstrukcija in povečanje CČN Ajdovščina

### Reconstruction and extension of WWTP Ajdovščina



Zaradi preobremenjenosti obstoječe naprave, potrebnega čiščenja dušikovih spojin in kompletiranja naprave se je v letih 2000 do 2005 po projektni dokumentaciji, ki jo je izdelalo podjetje Institut za ekološki inženiring in ki je izvajalo tudi nadzor po ZGO, izvedla rekonstrukcija in povečanje naprave. Obstoječa naprava se je preuredila v napravo s predhodno denitrifikacijo, dogradil se je nov naknadni usedalnik, izvedlo se je strojno predzgoščanje presežnega blata, strojno zgoščanje stabiliziranega blata, koriščenje bioplina, zamenjala se je vsa tehnološka oprema, vgradila se je merilnoregulacijska oprema in izvedlo računalniško vodenje naprave. Rekonstrukcija naprave se je izvajala fazno in brez prekinitve obratovanja naprave. Rekonstruirana naprava obratuje že drugo leto in dosega precej višje učinke čiščenja od projektiranih.

*Due to overload of existing WWTP and required treatment of nitrogen compounds a reconstruction and extension of the WWTP was completed in the period from 2000 to 2005, according to the project documentation, made by the company Institut za ekološki inženiring, which also conducted supervision in accordance ZGO. Existing plant was reconstructed into a plant with preliminary denitrification, a new secondary settlement tank, mechanical preliminary thickening of surplus sludge and mechanical dewatering of stabilized sludge were constructed, utilization of biogas was established, all technological equipment was replaced, control and measuring equipment was installed and computer management of WWTP was established. WWTP reconstruction was conducted in phase without interruptions in plant operation. The reconstructed plant has been operational for the second year and is achieving significantly higher treatment efficiency compared to planned design values.*

#### Ključne besede:

rekonstrukcija obstoječe naprave, čiščenje dušika, doseženi učinki čiščenja

#### Keywords:

reconstruction of existing treatment plant, treatment of nitrogen compounds, treatment efficiency

### Stanje naprave pred rekonstrukcijo

Obstoječa CČN Ajdovščina je bila projektirana in izvedena kot mehansko-biološka čistilna naprava in to samo za čiščenje ogljikovih spojin. Njena zmogljivost je bila 28.300 PE. Zaradi prisotnosti precejšnje količine tujih voda je bil dotok na napravo pogosto zelo razredčen. Poseben problem so bile odpadne vode tovarne Fructal, ki so povzročale občasne težave v obratovanju naprave zaradi neenakomernih izpustov in visokih indeksov blata. Čeprav je bila naprava deklarirana kot pretežno komunalna naprava, je bila v pretežni meri tako po hidravlični kot tudi po organski onesnaženosti obremenjena z industrijskimi odpadnimi vodami, saj je podjetje Fructal prispevalo vsaj polovični delež vse organske obremenitve.

Mehanska stopnja je obratovala zadovoljivo, biološka stopnja pa zaradi za polovico premajhne površine naknadnih usedalnikov in neustreznega prezračevanja ni bila zmožna čistiti načrtovanega dotoka na CČN, zato se je približno polovica dotoka po mehanski stopnji razbremenjevala v recipient. Zaradi vpliva odpadne vode iz Fructala je visok volumski indeks blata povzročal še dodatne težave. Tudi premajhna globina naknadnih usedalnikov (2,50 m) je prispevala k nestabilnemu obratovanju biološke stopnje, biološko blato je namreč izplavljalo že pri kratkotrajni povečani hidravlični obremenitvi. Zgoščanje biološkega presežnega blata in strojno zgoščanje stabiliziranega blata ni bilo urejeno, izločanje peska in plavajočih snovi pa ni bilo urejeno zadovoljivo. Merilnoregulacijska oprema je bila vgrajena v nezadostnem obsegu, vsa tehnološka oprema pa je bila dotrajana.

### Možne variante rekonstrukcije in povečanja naprave

V okviru izdelave projektne dokumentacije se je najprej izvedla ekonomsko tehnična analiza možnih variant. Kot realno možne so bile evidentirane naslednje variante:

- postopek s fiksirano biomaso
- klasičen SBR postopek
- CAST postopek (modifikacija SBR sistema)
- klasičen pretočni sistem s suspenzijo biološkega



Pogled na rekonstruirano napravo

- blata in intermitenčno denitri/nitrifikacijo
- klasičen pretočni sistem s suspenzijo biološkega blata in predhodno denitrifikacijo.

Po ekonomsko-tehnični analizi navedenih variant smo se odločili za razširitev naprave po klasičnem pretočnem sistemu s suspenzijo biološkega blata in predhodno denitrifikacijo, kjer smo opravili primerjavo dveh možnih rešitev odvajanja biološkega blata iz suspenzije blata in vode: vgradnjo mikrosit na iztoku iz obstoječih naknadnih usedalnikov ali pa gradnjo novega naknadnega usedalnika. S pilotnimi poskusi smo ugotovili, da uporaba sicer cenejših mikrosit ne bi omogočala dovolj varnega obratovanje, zato smo se odločili za klasičen način povečanja naprave, tj. gradnjo novega naknadnega usedalnika.

Zaradi nizke vsebnosti fosforja na vtoku v CČN nismo predvideli čiščenja fosforja.

### Opis rekonstrukcije in povečanja naprave

Vsi objekti obstoječe naprave se uporabljajo še naprej. Pred obstoječim vhodnim črpališčem se je zgradil lovilec kamenja, objekt elektromotornih finih gabelj, razbremenilnik in deževni bazen. Pretok nad 2Qt se razbremenjuje prek razbremenilnika v deževni bazen. Po njegovi napolnitvi se voda preliva v odvodnik, vsebina deževnega bazena pa se kasneje prečrpa na CČN. Obstoječ peskolov in lovilec maščob, ki sicer že dolgo ni več stanje tehnike, je zaradi manjših stroškov ostal tehnološko nespremenjen, dodal pa se je izdvajalec peska. Primarna usedalnika sta se z vgradnjo predelne stene zmanjšala za polovico. Tako so bili doseženi ustrezni pogoji za boljšo denitrifikacijo. V pre-

ostalem delu primarnih usedalnikov se je uredila denitrifikacijska stopnja prezračevalnega bazena, pri čemer so bili izvedeni tudi nekateri tehnološki ukrepi za zmanjšanje volumskega indeksa blata. Za povračanje nitratnega dušika iz iztoka prezračevalnih bazenov se je v oba bazena denitrifikacije vgradila po ena potopna črpalka.

Iz denitrifikacijske stopnje se voda preliva v obstoječo biološko stopnjo, vendar se je smer pretoka vode spremenila. Namesto da bi odplaka, tako kot je pred rekonstrukcijo, dotekala v oba obstoječa prezračevalna bazena, se je tok vode preusmeril v obstoječa naknadna usedalnika, ki sta se preuredila v prvi del nitrifikacijske stopnje, od tod pa se nato voda preliva v drugi del nitrifikacijske stopnje – obstoječe prezračevalne bazene. Obstoječi naknadni usedalniki in prezračevalni bazeni so ostali gradbeno nespremenjeni, poleg spremembe pretoka vode so se izvedle le manjše predelave. Seveda pa se je obstoječa tehnološka oprema v celoti nadomestila z novo.

Zaradi različne globine vpihavanja zraka v prvo in drugo nitrifikacijsko stopnjo se dovod zraka dovaja po dveh ločenih sistemih. Obratovalni režim uravnava regulacijska zanka z referenčnimi signali iz merilnika koncentracije kisika in Online analizatorja NH<sub>4</sub>-N in NO<sub>3</sub>-N iztoka iz naprave. V prvem in v drugem delu nitrifikacije je vgrajen po en merilnik vsebnosti kisika.

Premajhna obstoječa naknadna usedalnika sta nadomestila dva nova usedalnika, ki sta opremljena z odplinjevalno cono, tako da bo omogočeno lažje izločanje in zbiranje plavajočega blata. Na vtočnem in iztočnem delu usedalnikov so nameščeni elektromotorni prelivniki plavajočega blata za samodejno občasno odvajanje plavajočega blata. Na obstoječem iztočnem kanalu je bil

	obstoječe stanje obremenitve naprave	predvidena končna obremenitev naprave	povprečna izmerjena dnevna obremenitev (leto 2005) 1)	največja izmerjena dnevna obremenitev (leto 2005) 1)
sušni dotok (Qt) (l/s)	110	100		
deževni dotok (Qm) (l/s)	160	120		
skupni sušni dotok na napravo (m <sup>3</sup> /d)	8.600	8.100	5.245	11.405
BPK5 (kg/d)	1.700	2.500	953	3.341
KPK (kg/d)	3.800	5.000	1.834	5.002
skupni dušik (kg/d)	160	210	128	574
amonijačni dušik (kg/d)	52	70	38	291
skupni fosfor (kg/d)	15	20	15	51

Tabela 1

1) izvedenih je bilo 365 meritev 24-urnega vzorca

	maksimalna zakonsko dovoljena koncentracija (24-urni vzorec)	projektirana vrednost (24-urni vzorec)	dejansko dosežena vrednost - povprečna letna vrednost vseh 24-urnih vzorcev v letu 2005 1)	dejansko dosežena vrednost - največja izmerjena vrednost 24-urnega vzorca v letu 2005 1)
neraztopljene snovi (mg/l)	pod 35	pod 20	7	32
BPK5 (mg/l)	pod 20	pod 20	4	25
KPK (mg/l)	pod 110	pod 90	28	81
NH4-N (mg/l)	pod 10	pod 5	1	6
Nskupni (mg/l)	pod 15	pod 12	6	14
NO3-N (mg/l)		pod 5	3	10
Pskupni (mg/l)	pod 2	pod 2	0	1
Nskupni (zmanjšanje v %)	nad 70	nad 70	75	71
Pskupni (zmanjšanje v %)	nad 80	nad 80	87	81

Tabela 2

1) izvedenih je bilo 365 meritev 24-urnega vzorca

zgrajen nov merilnik pretoka.

Primarno blato se samodejno odvaja v obstoječa gnilišča. Njegovo odvajanje krmili merilnik vsebnosti suhe snovi. Povratno blato se povrača v vtočni del prezračevalnih bazenov, presežno biološko blato pa se gravitacijsko odvaja v črpališče povratnega in odvišnega blata. Od tod se prečrpava v novozgrajeni primarni zgoščevalac blata. Plavajoče blato se občasno gravitacijsko odvaja iz obeh naknadnih usedalnikov z izmeničnim odpiranjem elektromotornih prelivnikov plavajočega blata na vtoku in iztoku v bazen v črpališče plavajočega blata.

Iz primarnega zgoščevalca se zgoščeno presežno blato črpa v napravo za strojno predzgoščanje, od tod pa črpa v obstoječa gnilišča. Za strojno predzgoščanje je vgrajena počasi vrteča rotacijska naprava, ki zgošča blato na približno 55 kg SS/m<sup>3</sup>,

za strojno zgoščanje stabiliziranega blata pa se je vgradila komorna stiskalnica za zgoščanje blata. Način obratovanja gnilišč je ostal nespremenjen, zamenjala se je le večina opreme.

Anaerobno stabilizirano blato se strojno zgošča v novovgrajeni komorni stiskalnici, ki zgošča blato nad 400 kg SS/m<sup>3</sup>. Zgoščeno blato se odvaža na začasno deponijo, od tod pa kampanjsko na mesto končne dispozicije blata.

Za obdelavo gošč iz greznic in čistilnih naprav je zgrajen objekt za sprejem gošč iz greznic. Za koriščenje bioplina se je vgradila potrebna plinska instalacija, plin izgoreva v plinskem gorilniku toplotvodnega kotla za ogrevanje gnilišč.

## Zaključek

Rekonstruirana in povečana naprava obratuje približno dve leti. Stroški gradnje so bili s projektno dokumentacijo ocenjeni na 671 mio SIT brez prometnega davka (stanje 1. 9.1998), dejanski stroški gradnje brez DDV pa so bili mio 816 SIT, kar upošteva inflacijo v šestih letih ne pomeni preokračitve projektantske ocene stroškov gradnje.

V tabeli 1 je prikazana obremenitev naprave ob pričetku izdelave projektne dokumentacije, predvidena končna (osnova za projektiranje) obremenitev naprave, povprečna izmerjena obremenitev naprave v letu 2005 in največja izmerjena obremenitev naprave v letu 2005.

V letu 2005 je bila izmerjena povprečna dnevna biokemijska obremenitev naprave 15.883 PE.

Ta obremenitev je zaradi zmanjšane dotoka tehnoloških vod iz podjetja Fructal manjša od projektirane zmogljivosti naprave. Največja izmerjena dnevna obremenitev naprave je bila 55.693 PE.

V tabeli 2 so prikazane zakonsko določene, projektirane in izmerjene vrednosti parametrov iztoka v letu 2005. V tem letu je bilo izvedenih 365 meritev 24-urnega vzorca.

Iz zgornje tabele je razvidno, da je rekonstruirana naprava v letu 2005 obratovala precej pod predvidenimi projektiranimi vrednostmi, ki so bile že sicer nižje od zakonsko določenih mejnih vrednosti iztoka. Od vseh 365 odvzetih 24-urnih vzorcev so bile vse največje izmerjene vrednosti vseh parametrov, razen enkrat BPK5, pod mejnimi vrednostmi. Tudi učinek čiščenja v letu 2004, ko je bila naprava zaradi večjega dotoka iz podjetja Fructal bolj obremenjena, ni bil bistveno manjši od učinka čiščenja v letu 2005.

Volumski indeks blata se je po rekonstrukciji naprave zelo zmanjšal.