

Pregled obratovanja nekaterih komunalnih čistilnih naprav v Sloveniji

Overview of operation of some municipal waste water treatment plants in Slovenia

V prispevku so prikazani nekateri statistični podatki obratovanja desetih delujočih komunalnih čistilnih naprav v Sloveniji, ki jih je načrtoval Institut za ekološki inženiring. *This article describes some statistical data on operation of ten municipal wastewater treatment plants designed by Institut za ekološki inženiring.*

Uvod

V nadaljevanju navajam deset primerov novozgrajenih oziroma rekonstruiranih naprav, ki že obratujejo. Vsi podatki o izmerjenih vrednostih iztokov iz ČN oziroma učinkov čiščenja so iz uradnih podatkov o obratovalnih monitoringih za leto 2007. V preglednicah so prikazane MDK vrednosti, v projektni dokumentaciji projektirane oziroma garantirane vrednosti iztoka, dejansko izmerjene povprečne letne vrednosti iztoka in največje izmerjene

Ključne besede:

tehnološki postopki čiščenja, projektirane snovne koncentracije parametrov iztoka iz ČN, izmerjene povprečne letne snovne koncentracije parametrov iztoka iz ČN, izmerjene največje dnevne snovne koncentracije parametrov iztoka iz ČN, izmerjena povprečna in največja dnevna biokemijska obremenitev ČN.

Keywords:

treatment procedures, designed WWTP outflow concentration levels, measured annual averages of WWTP outflow concentration levels, measured daily highest WWTP outflow concentration levels, measured average and highest daily biochemical load of the WWTP



vrednosti iztoka in pri nekaterih napravah tudi učinki čiščenja skupnega dušika in fosforja. Navedene so tudi povprečne izmerjene dnevne biokemijske obremenitve naprav in največje izmerjene dnevne biokemijske obremenitve naprav.

ČČN Maribor (190.000 PE)

Klasična pretočna naprava s predhodno denitrifikacijo, delno aerobno stabilizacijo blata in biološko kemijskim čiščenjem fosforja.



Primerjava zakonsko določenih, projektiranih in dejansko doseženih vrednosti iztoka				
Podatki iz obratovalnega monitoringa za leto 2007 (24 meritev)	maksimalna zakonsko dovoljena koncentracija (24-urni vzorec)	projektirana vrednost (24-urni vzorec)	dejansko dosežena vrednost - povpreč. letna vrednost vseh 24-urnih vzorcev	dejansko dosežena vrednost - največja izmerjena vrednost 24-urnega vzorca
neraztopljene snovi (mg/l)	pod 35	pod 35	10	10
BPK5 (mg/l)	pod 20	pod 20	3	5
KPK (mg/l)	pod 100	pod 100	33	50
NH4-N (mg/l)	pod 5	pod 10	1	1
NO3-N (mg/l)				
Nskupni (mg/l)	pod 10	pod 10	5	9
Pskupni (mg/l)	pod 1	pod 2	1	1
Nskupni (zmanjšanje v %)	nad 80	nad 80	91	
Pskupni (zmanjšanje v %)	nad 80	nad 80	94	

Podatkov o povprečni in največji dnevni izmerjeni biokemijski obremenitvi naprave v času priprave prispevka še nismo uspeli pridobiti.



CČN Celje (85.000 PE)

Klasična pretočna naprava (cevni reaktor) z možnostjo simultane ali intermitenčne nitrifika/denitrifikacije, biološko-kemijskim čiščenjem fosforja, delno aerobno stabilizacijo blata in dezinfekcijo.

Primerjava zakonsko določenih, projektiranih in dejansko doseženih vrednosti iztoka				
Podatki iz obratovalnega monitoringa za leto 2007 (24 meritev)	maksimalna zakonsko dovoljena koncentracija (24-urni vzorec)	projektirana vrednost (24-urni vzorec)	dejansko dosežena vrednost - povpreč. letna vrednost vseh 24-urnih vzorcev	dejansko dosežena vrednost - največja izmerjena vrednost 24-urnega vzorca
neraztopljene snovi (mg/l)	pod 35	pod 20	7	15
BPK5 (mg/l)	pod 20	pod 15	5	13
KPK (mg/l)	pod 110	pod 90	22	32
NH4-N (mg/l)	pod 10	pod 8	1	4
NO3-N (mg/l)		pod 5	3	5
Nskupni (mg/l)	pod 25	pod 15	5	8
Pskupni (mg/l)		pod 2	2	4
Nskupni (zmanjšanje v %)		nad 70	84	
Pskupni (zmanjšanje v %)		nad 80	74	

Povprečna izmerjena dnevna biokemijska obremenitev naprave je bila 65.200 PE oziroma 77% projektirane zmogljivosti naprave. Največja izmerjena dnevna obremenitev naprave je bila 150.200 PE oziroma 176 % projektirane zmogljivosti naprave.

CČN Slovenska Bistrica (15.000 PE)

Sekvenčna naprava z nitrifika/denitrifikacijo, biološko kemijskim čiščenjem fosforja, aerobno stabilizacijo blata in dezinfekcijo iztoka.

Primerjava zakonsko določenih, projektiranih in dejansko doseženih vrednosti iztoka				
Podatki iz obratovalnega monitoringa za leto 2007 (12 meritev)	maksimalna zakonsko dovoljena koncentracija (24-urni vzorec)	projektirana vrednost (24-urni vzorec)	dejansko dosežena vrednost - povpreč. letna vrednost vseh 24-urnih vzorcev	dejansko dosežena vrednost - največja izmerjena vrednost 24-urnega vzorca
neraztopljene snovi (mg/l)	pod 35	pod 35	6	6
BPK5 (mg/l)	pod 20	pod 20	8	8
KPK (mg/l)	pod 110	pod 110	30	32
NH4-N (mg/l)	pod 10	pod 10	1	3
NO3-N (mg/l)				
Nskupni (mg/l)	pod 25	pod 25	4	6
Pskupni (mg/l)		pod 2	1	3
Nskupni (zmanjšanje v %)		nad 70	89	
Pskupni (zmanjšanje v %)		nad 80	83	



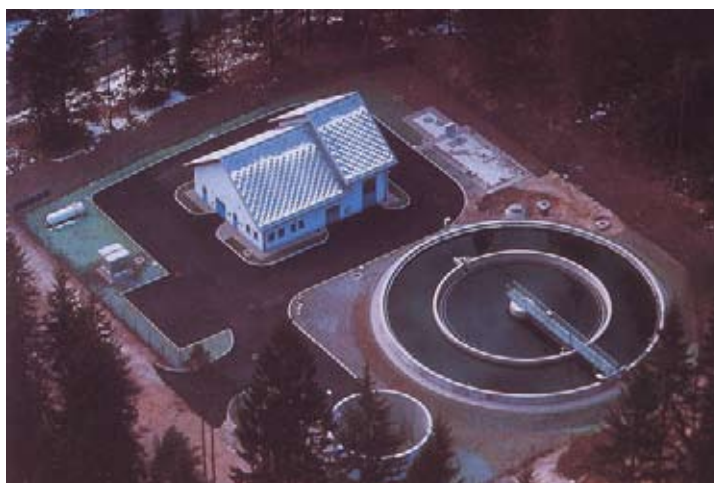
Povprečna izmerjena dnevna biokemijska obremenitev naprave je bila 6.600 PE oziroma 44 % projektirane zmogljivosti naprave. Največja izmerjena dnevna obremenitev naprave je bila 11.500 PE oziroma 77 % projektirane zmogljivosti naprave.

ČČN Kranjska Gora (9.000 PE)

Klasična pretočna naprava z možnostjo simultane ali intermitenčne nitr/denitrifikacije, možnostjo čiščenja fosforja in aerobno stabilizacijo blata.

Primerjava zakonsko določenih, projektiranih in dejansko doseženih vrednosti iztoka				
Podatki iz obratovalnega monitoringa za leto 2007 (4 meritve)	maksimalna zakonsko dovoljena koncentracija (24-urni vzorec)	projektirana vrednost (24-urni vzorec)	dejansko dosežena vrednost - povpreč. letna vrednost vseh 24-urnih vzorcev	dejansko dosežena vrednost - največja izmerjena vrednost 24-urnega vzorca
neraztopljene snovi (mg/l)	pod 60	pod 60	6	16
BPK5 (mg/l)	pod 25	pod 25	3	4
KPK (mg/l)	pod 125	pod 125	30	30
NH4-N (mg/l)	pod 10	pod 10	6	14
NO3-N (mg/l)			5	5
Nskupni (mg/l)	pod 15	pod 18	12	28
Pskupni (mg/l)	pod 2	pod 3	2	5
Nskupni (zmanjšanje v %)	nad 70	nad 65	88	
Pskupni (zmanjšanje v %)	nad 80	nad 70	88	

Povprečna izmerjena dnevna biokemijska obremenitev naprave je bila 11.500 PE oziroma 128 % projektirane zmogljivosti naprave. Največja izmerjena dnevna obremenitev naprave je bila 27.700 PE oziroma 307 % projektirane zmogljivosti naprave.





CČN Murska Sobota (42.000 PE)

Klasična pretočna naprava z možnostjo simultane ali intermittenčne nitrī/denitrifikacije, s peščnim filtrom, čiščenjem fosforja, aerobno stabilizacijo blata in dezinfekcijo iztoka.

Primerjava zakonsko določenih, projektiranih in dejansko doseženih vrednosti iztoka				
Podatki iz obratovalnega monitoringa za leto 2007 (12 meritev)	maksimalna zakonsko dovoljena koncentracija (24-urni vzorec)	projektirana vrednost (24-urni vzorec)	dejansko dosežena vrednost - povpreč. letna vrednost vseh 24-urnih vzorcev	dejansko dosežena vrednost - največja izmerjena vrednost 24-urnega vzorca
neraztopljene snovi (mg/l)	pod 35	pod 20	6	6
BPK5 (mg/l)	pod 20	pod 5	8	8
KPK (mg/l)	pod 110	pod 90	30	30
NH4-N (mg/l)	pod 10	pod 1	1	4
NO3-N (mg/l)		pod 9	3	6
Nskupni (mg/l)	pod 25	pod 13	5	7
Pskupni (mg/l)		pod 1	2	6
Nskupni (zmanjšanje v %)		nad 70	89	
Pskupni (zmanjšanje v %)		nad 80	80	

Povprečna izmerjena dnevna biokemijska obremenitev naprave je bila 51.000 PE oziroma 121 % projektirane zmogljivosti naprave. Največja izmerjena dnevna obremenitev naprave je bila 87.600 PE oziroma 208 % projektirane zmogljivosti naprave.

CČN Ajdovščina (42.500 PE)

Obstoječa mehansko-biološka naprava, projektirana za čiščenje ogljikovih spojin, je bila rekonstruirana tako, da se je povečala zmogljivost čiščenja in uredilo čiščenje dušika. Naprava obratuje kot klasična pretočna naprava s predhodno denitrifikacijo in anaerobno stabilizacijo blata v obstoječih gniliščih.

Primerjava zakonsko določenih, projektiranih in dejansko doseženih vrednosti iztoka				
Podatki iz obratovalnega monitoringa za leto 2007 (12 meritev)	maksimalna zakonsko dovoljena koncentracija (24-urni vzorec)	projektirana vrednost (24-urni vzorec)	dejansko dosežena vrednost - povpreč. letna vrednost vseh 24-urnih vzorcev	dejansko dosežena vrednost - največja izmerjena vrednost 24-urnega vzorca
neraztopljene snovi (mg/l)	pod 35	pod 20	8	14
BPK5 (mg/l)	pod 20	pod 20	3	4
KPK (mg/l)	pod 110	pod 90	30	30
NH4-N (mg/l)	pod 10	pod 5	1	1
NO3-N (mg/l)		pod 5		
Nskupni (mg/l)	pod 25	pod 12	5	7
Pskupni (mg/l)		pod 2		
Nskupni (zmanjšanje v %)		nad 70	73	
Pskupni (zmanjšanje v %)				

Povprečna izmerjena dnevna biokemijska obremenitev naprave je bila 18.350 PE oziroma 43 % projektirane zmogljivosti naprave. Največja izmerjena dnevna obremenitev naprave je bila 25.200 PE oziroma 59 % projektirane zmogljivosti naprave.



ČČN Ajdovščina

ČČN Ljutomer (23.000 PE) - sekvenčna naprava z aerobno stabilizacijo blata.

Naprava je koncipirana kot sekvenčna biološka naprava z dvema sekvenčnima bazenoma z nitrifikacijo in denitrifikacijo, biološko-kemijskim čiščenjem fosforja in aerobno stabilizacijo blata.

Primerjava zakonsko določenih, projektiranih in dejansko doseženih vrednosti iztoka				
Podatki iz obratovalnega monitoringa za leto 2007 (12 meritev)	maksimalna zakonsko dovoljena koncentracija (24-urni vzorec)	projektirana vrednost (24-urni vzorec)	dejansko dosežena vrednost - povpreč. letna vrednost vseh 24-urnih vzorcev	dejansko dosežena vrednost - največja izmerjena vrednost 24-urnega vzorca
neraztopljene snovi (mg/l)	pod 35	pod 20	6	6
BPK5 (mg/l)	pod 20	pod 15	8	8
KPK (mg/l)	pod 110	pod 90	30	32
NH4-N (mg/l)	pod 10	pod 3	1	1
NO3-N (mg/l)		pod 7	2	3
Nskupni (mg/l)	pod 25	pod 13	3	4
Pskupni (mg/l)		pod 2	2	5
Nskupni (zmanjšanje v %)		nad 70	94	
Pskupni (zmanjšanje v %)		nad 80	79	

Povprečna izmerjena dnevna biokemijska obremenitev naprave je bila 12.200 PE oziroma 53 % projektirane zmogljivosti naprave. Največja izmerjena dnevna obremenitev naprave je bila 35.100 PE oziroma 152 % projektirane zmogljivosti naprave.





CČN Metlika (4.500 PE)

Obstoječa mehansko biološka naprava, projektirana za čiščenje ogljikovih spojin, je bila rekonstruirana tako, da se je povečala zmogljivost čiščenja in uredilo čiščenje dušika. Naprava obratuje kot klasična pretočna naprava s predhodno denitrifikacijo, možnostjo kemijskega čiščenja fosforja in aerobno stabilizacijo blata.

Primerjava zakonsko določenih, projektiranih in dejansko doseženih vrednosti izтока				
Podatki iz obratovalnega monitoringa za leto 2007 (8 meritev)	maksimalna zakonsko dovoljena koncentracija (24-urni vzorec)	projektirana vrednost (24-urni vzorec)	dejansko dosežena vrednost - povpreč. letna vrednost vseh 24-urnih vzorcev	dejansko dosežena vrednost - največja izmerjena vrednost 24-urnega vzorca
neraztopljene snovi (mg/l)	pod 60	pod 60	15	21
BPK5 (mg/l)	pod 25	pod 20	7	20
KPK (mg/l)	pod 125	pod 125	49	69
NH4-N (mg/l)	pod 10	pod 5	7	22
NO3-N (mg/l)		pod 13		
Nskupni (mg/l)	pod 25	pod 18		
Pskupni (mg/l)		pod 3		
Nskupni (zmanjšanje v %)				
Pskupni (zmanjšanje v %)				

Povprečna izmerjena dnevna biokemijska obremenitev naprave je bila 5.270 PE oziroma 117 % projektirane zmogljivosti naprave. Največja izmerjena dnevna obremenitev naprave je bila 9.050 PE oziroma 201 % projektirane zmogljivosti naprave.



CČN Mežica (4.000 PE)

Klasična pretočna naprava z nitrifikacijo in aerobno stabilizacijo blata. Po potrebi je predvidena kasnejša ureditev denitrifikacije in kemijskega čiščenja fosforja.

Primerjava zakonsko določenih, projektiranih in dejansko doseženih vrednosti izтока				
Podatki iz obratovalnega monitoringa za leto 2007 (4 meritve)	maksimalna zakonsko dovoljena koncentracija (24-urni vzorec)	projektirana vrednost (24-urni vzorec)	dejansko dosežena vrednost - povpreč. letna vrednost vseh 24-urnih vzorcev	dejansko dosežena vrednost - največja izmerjena vrednost 24-urnega vzorca
neraztopljene snovi (mg/l)	pod 60	pod 20	6	7
BPK5 (mg/l)	pod 25	pod 20	8	8
KPK (mg/l)	pod 125	pod 100	30	38
NH4-N (mg/l)	pod 10	pod 5	1	1
NO3-N (mg/l)				
Nskupni (mg/l)	pod 25	pod 20	12	26
Pskupni (mg/l)		pod 4		
Nskupni (zmanjšanje v %)			55	
Pskupni (zmanjšanje v %)				

Povprečna izmerjena dnevna biokemijska obremenitev naprave je bila 2.020 PE oziroma 50 % projektirane zmogljivosti naprave. Največja izmerjena dnevna obremenitev naprave je bila 3.565 PE oziroma 89 % projektirane zmogljivosti naprave.



ČN Dornava (2.300 PE)

Naprava je koncipirana kot sekvenčna biološka naprava z dvema sekvenčnima bazenoma z nitrifikacijo in denitrifikacijo ter aerobno stabilizacijo blata. Sistem kanalizacije je ločen in izveden kot vakumska kanalizacija. Presežno blato se v tekoči obliki odvaža na CČN Ptuj, kjer se strojno zgošča.

Primerjava zakonsko določenih, projektiranih in dejansko doseženih vrednosti iztoka				
Podatki iz obratovalnega monitoringa za leto 2007 (4 meritve)	maksimalna zakonsko dovoljena koncentracija (24-urni vzorec)	projektirana vrednost (24-urni vzorec)	dejansko dosežena vrednost - povpreč. letna vrednost vseh 24-urnih vzorcev	dejansko dosežena vrednost - največja izmerjena vrednost 24-urnega vzorca
neraztopljene snovi (mg/l)	pod 60	pod 30	6	8
BPK5 (mg/l)	pod 25	pod 20	8	8
KPK (mg/l)	pod 125	pod 90	30	30
NH4-N (mg/l)	pod 10	pod 5	1	1
NO3-N (mg/l)				
Nskupni (mg/l)	pod 25	pod 15	3	4
Pskupni (mg/l)		pod 6		
Nskupni (zmanjšanje v %)			94	
Pskupni (zmanjšanje v %)				

Povprečna izmerjena dnevna biokemijska obremenitev naprave je bila 535 PE oziroma 23 % projektirane zmogljivosti naprave. Največja izmerjena dnevna obremenitev naprave je bila 650 PE oziroma 28 % projektirane zmogljivosti naprave.

Pregled doseženih parametrov iztoka iz čistilnih naprav in učinkov čiščenja

V spodnji tabeli so prikazani doseženi parametri iztoka in učinki čiščenja dušika in fosforja. Podane so povprečne letne vrednosti vseh 24-urnih vzorcev. Obenem je navedena še povprečna obremenitev čistilnih naprav, izražena v procentih glede na projektirano zmogljivost.

čistilna naprava	povprečne letne vrednosti parametrov iztoka iz naprav								
komunalna čistilna naprava	dejanska obrem. (%) 1)	neraz. snovi (mg/l)	BPK5 (mg/l)	KPK (mg/l)	NH4-N (mg/l)	Nskupni (mg/l)	Pskupni (mg/l)	Nskupni zmanjšan. (%)	Pskupni zmanjšan. (%)
CČN Maribor		10	3	33	1	5	1	91	94
CČN Celje	77	7	5	22	1	5	2	84	74
CČN Slovenska Bistrica	44	6	8	30	1	4	1	89	83
CČN Kranjska Gora	128	6	3	30	6	12	2	88	88
CČN Murska Sobota	121	6	8	30	1	5	2	89	80
CČN Ajdovščina	43	8	3	30	1	5		73	
CČN Ljutomer	53	6	8	30	1	3	2	94	79
CČN Mežica	50	6	8	30	1	12		55	
CČN Metlika	117	15	7	49	7				
ČN Dornava	23	6	8	30	1	3		94	

1) izraženo v procentu projektirane obremenitve

Zaključek

Vse predhodno navedene naprave z izjemo CČN Ajdovščina so koncipirane kot naprave z delno ali popolno aerobno stabilizacijo blata. Pri vseh obravnavanih napravah so izmerjene snovne koncentracije na iztoku iz naprav precej nižje od zakonsko določenih mejnih vrednosti in projektiranih, oziroma garantiranih vrednosti. To velja tudi za naprave, kjer je dejanska biokemijska obremenitev višja od projektirane (Kranjska Gora, Murska Sobota, Metlika).