NADZOR IN VODENJE MALIH KOMUNALNIH ČISTILNIH NAPRAV POD 2000 PE

Nataša Uranjek, komunalno podjetje Velenje, d.o.o
Vodja službe za tehnologije in nadzor

TEME PREDSTAVITVE

- Zakonodaja
- Izbira tipa MKČN
- Zagon MKČN
- Nadzor nad delovanjem naprave - monitoring
- Obratovanje in nadzor nad MKČN v našem upravljanju (primeri iz prakse)

ZAKONODAJA

- Uredba o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih voda v vode in javno kanalizacijo (Ur.l. RS št. 64/12, 64/14 in 98/15)
- Uredba o odvajanju in čiščenju komunalne odpadne vode (Ur.l. RS št. 98/15 in 76/17)
- Pravilnik o prvih meritvah in obratovalnem monitoringu odpadnih voda (Ur.l. RS, št. 94/14 in 98/15)
- Uredba o okoljski dajatvi za onesnaževanje okolja zaradi odvajanja odpadnih voda (Ur.l. RS, št. 80/12 in 98/15)

Uredba o odvajanju in čiščenju komunalne odpadne vode

Preglednica 3: Mejne vrednosti pri primernem čiščenju

Parameter onesnaženosti	Izražen kot	Enota	Skupna obremenitev aglomeracije ali zmogljivost čistilne naprave	
			< 50 PE	>= 50 PE in< 2.000 PE
kemijska potreba po kisiku (KPK)	O_2	mg/L	200	150
biokemijska potreba po kisiku (BPK_5)	O_2	mg/L	(a)	30

Pravilnik o prvih meritvah in obratovalnem monitoringu odpadnih voda

(Uradni list RS, št. 94/14 in 98/15)

Zmogljivost komunalne ali skupne čistilne naprave [PE]	Prve meritve [število meritev med poskusnim obratovanjem]	Občasne meritve [število meritev na leto]	Čas vzorčenja reprezentativnega vzorca(4) [ure]
< 50	1 meritev	(1)	trenutni vzorec
=> 50 < 200	2 meritvi	2 meritvi vsako drugo leto(2)	2
=> 200 < 1.000	2 meritvi	2 meritvi vsako leto	2
=> 1.000 < 2.000	2 meritvi	3 meritve vsako leto	6
=> 2.000 < 10.000	4 meritve	prvo leto obratovanja 12 meritev(3)	24
		vsako nadaljnje leto 4 meritve	24
=> 10.000 < 50.000	4 meritve	12 meritev vsako leto	24
=> 50.000	4 meritve	24 meritev vsako leto	24

IZBIRA TIPA MKČN

- Zakonodaja – definicija MKČN
- Tip odpadne vode (komunalna, industrijska)
- Izpusti (v vodotok, ponikovalnica, vodovarstveno območje, obalni pas)
- Možnost čiščenja padavinske in industrijske odpadne vode v MKČN
- Kdo izbere tip MKČN, kdo jo upravlja
- Ali je potrebno OVD za gradnjo MKČN

IZBIRA TIPA MKČN

- Večkratne meritve odpadne vode (za obstoječe sisteme)
- Ni meritev - **OSNOVNI PARAMETRI ZA PROJEKTIRANJE**

  PE populacijska enota
  - 150 L / osebo dan
  - 60 g BPK_5 / osebo x dan
  - 120 g KPK / osebo x dan
  - 70 g TSS /osebo x dan
  - 12 g TKN /osebo x dan
  - 2 g TP / osebo x dan

- Izračun obremenitve = (Q ali C)*PE

ZAGON MKČN

- Za pospešitev – dodatek aktivnega blata
- Nastavitev opreme in kalibracija merilnikov
- Spremljanje parametrov ob zagonu (vtok, iztok, tehnološke stopnje)
- Izvedba prvih meritev
- Preverba skladnosti izmerjenih parametrov s projektiranimi vrednostmi

NADZOR NAD DELOVANJEM NAPRAVE

- Obratovalni monitoring (vtok, iztok)
- Spremljanje parametrov na vseh stopnjah čiščenja (vtok, iztok, prezračevalni bazen…)
- Spremljanje delovanja naprave
- Spremljanje količin nastalih produktov oz. odpadkov
- Redno čiščenje in kalibracija merilnikov

- Na iztoku (in vtoku) mora biti urejeno stalno merilno mesto
- Tehnološki monitoring (po vsaki stopnji obdelave)
- Vizualni pregledi naprave
- Poslovnik za obratovanje in vzdrževanje
- Vodenje obratovalnega dnevnika
- Običajni problemi pri obratovanju

Različni tipi čistilnih naprav, različne točke vzorčenja:

- ČN s suspendirano biomaso (nitrifikacija, denitrifikacija)
- SBR suspendirana biomasa
- ČN s pritrjeno biomaso (MBBR, SAF, precejalniki, biofor)
- MBR - suspendirana biomasa, filtrski moduli

Pri vzorčenju in vzorcu je treba upoštevati

- vrsto vzorca in njegovo agregatno stanje
- koncentracijo analita
- različni pretoki in konc.
- vzorčevalno mesto, tehnika vzorčenja (avtomatsko, ročno)

Vzorec se ne sme spremeniti pred analizo

- homogenost (ustrezno vzorčenje, mešanje pred analizo)
- stabilnost (kemijske spremembe, fizikalne spremembe, obarjanje),
- mikrobna aktivnost (biorazgradljivost, rast)
- preprečiti kontaminacijo vzorca

OSNOVNI PROCESNI PARAMETRI

- koncentracija aktivnega blata - X ali TSS (g/L)
- usedljivost blata - VU (mL/L)
- volumski indeks blata - VIB = VU/X (mL/g)
- učinek čiščenja - η (%)
- hidravlični zadrževalni čas – HRT (ure)
- starost blata - SRT (dni)
- volumska obremenitev - BV (g/L d)
- obremenitev blata - BB (g/g d)

VREDNOTENJE ANALIZ

- Spremljanje tehnoloških parametrov skozi leta: (pretok, obremenitev (PE), učinki čiščenja, vrednosti posameznih parametrov na merilnih mestih, poraba kemikalij/enoto….)
- Izračuni masne obremenitve (breme onesnaženja L)
- Primerjava parametrov s projektiranimi vrednostmi
- Tehnološke mejne vrednosti
- Spremljanje trendov

- **Redni pregledi naprave vizualno** (Na začetku so pregledi pogostejši, ko napravo spoznamo in „uravnotežimo“, je lahko pogostost pregledov manjša)
- **Tehnološki monitoring** (po vsaki stopnji obdelave vode)
- **Določiti tehnološke mejne vrednosti** (katalog MV)
- **Beležiti podatke in spremljati trende** (lahko on-line)
- **Prepoznati in določiti kritične parametre** oziroma občutljivost naprave in jih **meriti** (npr. O_2 v reaktorju)
- **Slediti dogajanju na kanalizacijskem omrežju**
- **Pravočasno ukrepati**

Različni tipi čistilnih naprav, različne točke vzorčenja, različna občutljivost.

PRIMERI OBRATOVANJA

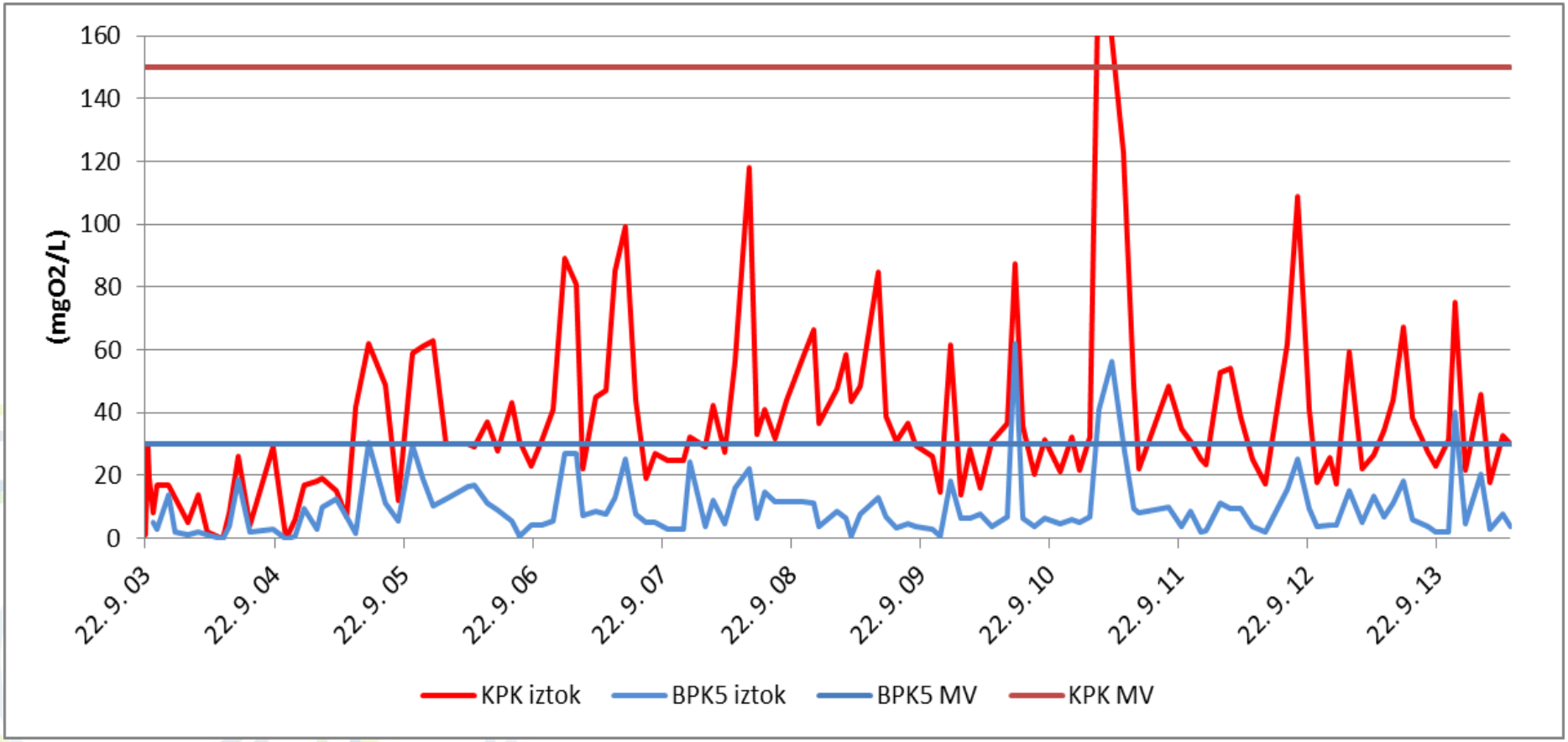
- ČN ŠMARTNO OB PAKI 1500 PE
- ČN KAVČE 500 PE – REKONSTRUKCIJA
- ČN LOKOVICA 500 PE
- ČN VINSKA GORA 500 PE (+500 PE =1000 PE)
- ČN LOKOVICA 250 PE
- ČN ANDRAŽ 100 PE
- ČN ZAVODNJE 85 PE
- MKČN < 50 PE (SLATINE, ZAVODNJE 2, GRMOV VRH, KAJUH)

ČN ŠMARTNO OB PAKI 1500 PE

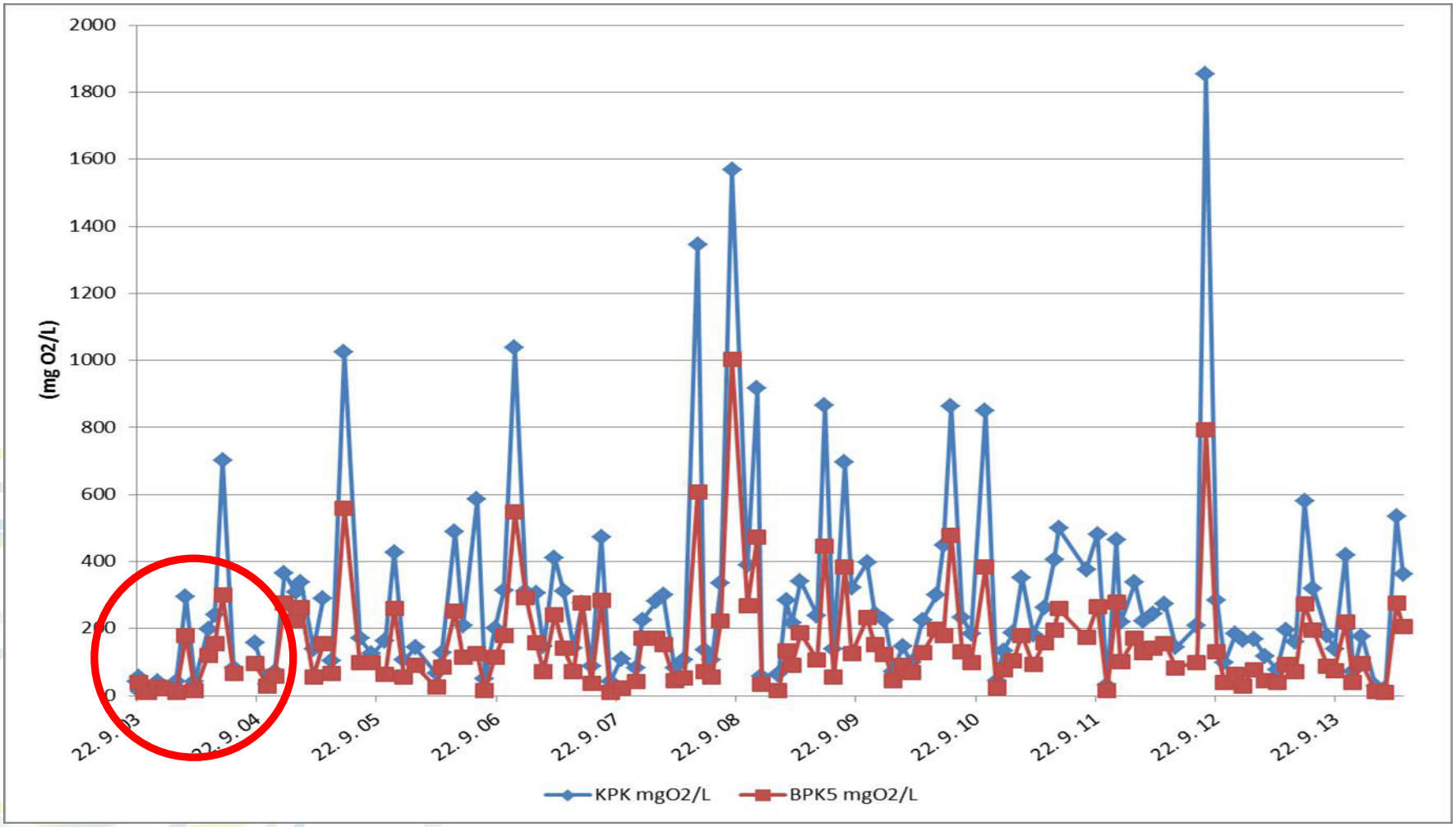
- Tehnologija (suspendirana biomasa, denitrifikacija, nitrifikacija - odstranjevanje dušika)
- Nadzor (daljinsko vodenje)
- Učinki čiščenja - pod MV, presenetljivo nizke konc.
- Problemi
  - Tuje vode
  - Nenadzorovano spuščanje v kanalizacijo
  - Mehansko predčiščenje

Tehnologija, nadzor

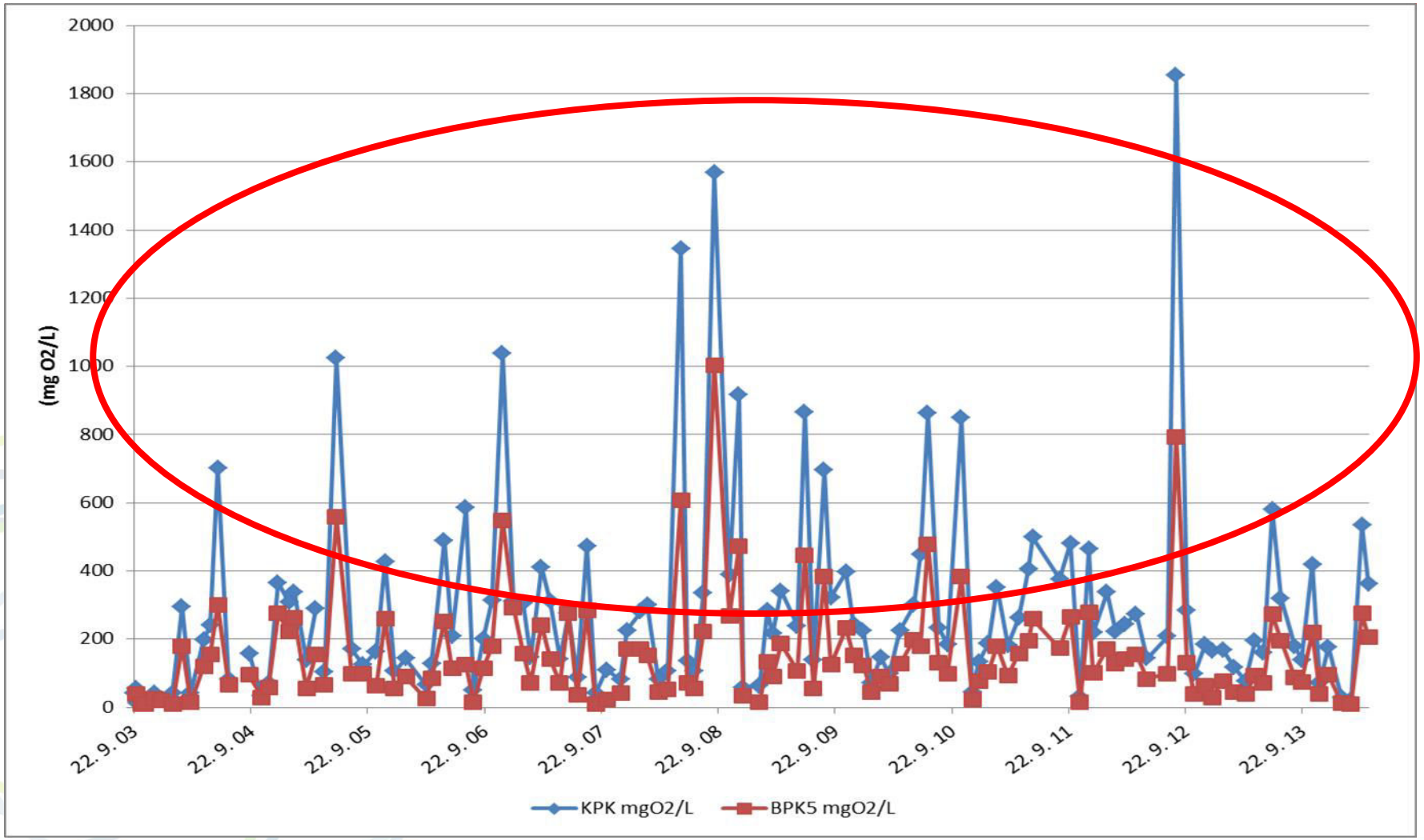
- Koncentracije KPK in BPK_5 na iztoku



Koncentracije KPK in BPK_5 na vtoku – vpliv tuje vode



Koncentracije KPK in BPK_5 na vtoku - nenadzorovano spuščanje v kanalizacijo



Mehansko predčiščenje

- Vgradnja 6 mm grabelj
- Frekvenca čiščenja črpalk v črpališču neprimerljiva
- Zanesljivejše obratovanje

ČN ŠMARTNO OB PAKI 1500 PE

Problemi – **rešitve**

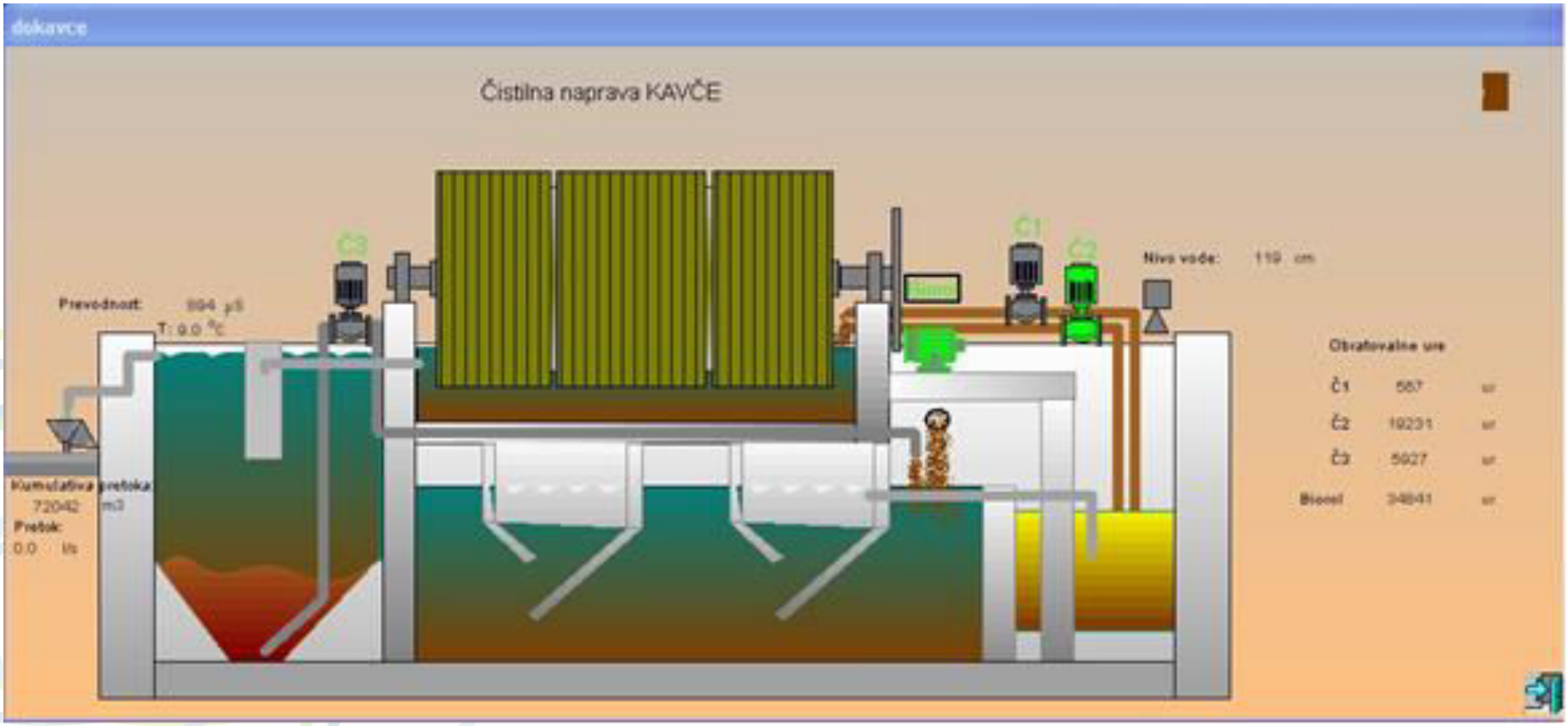
- Tuje vode - **izločitev zalednih vod (potoka)**

- Nenadzorovano spuščanje v kanalizacijo – **sistematično praznjenje greznic**

- Mehansko predčiščenje – **vgradnja grabelj**

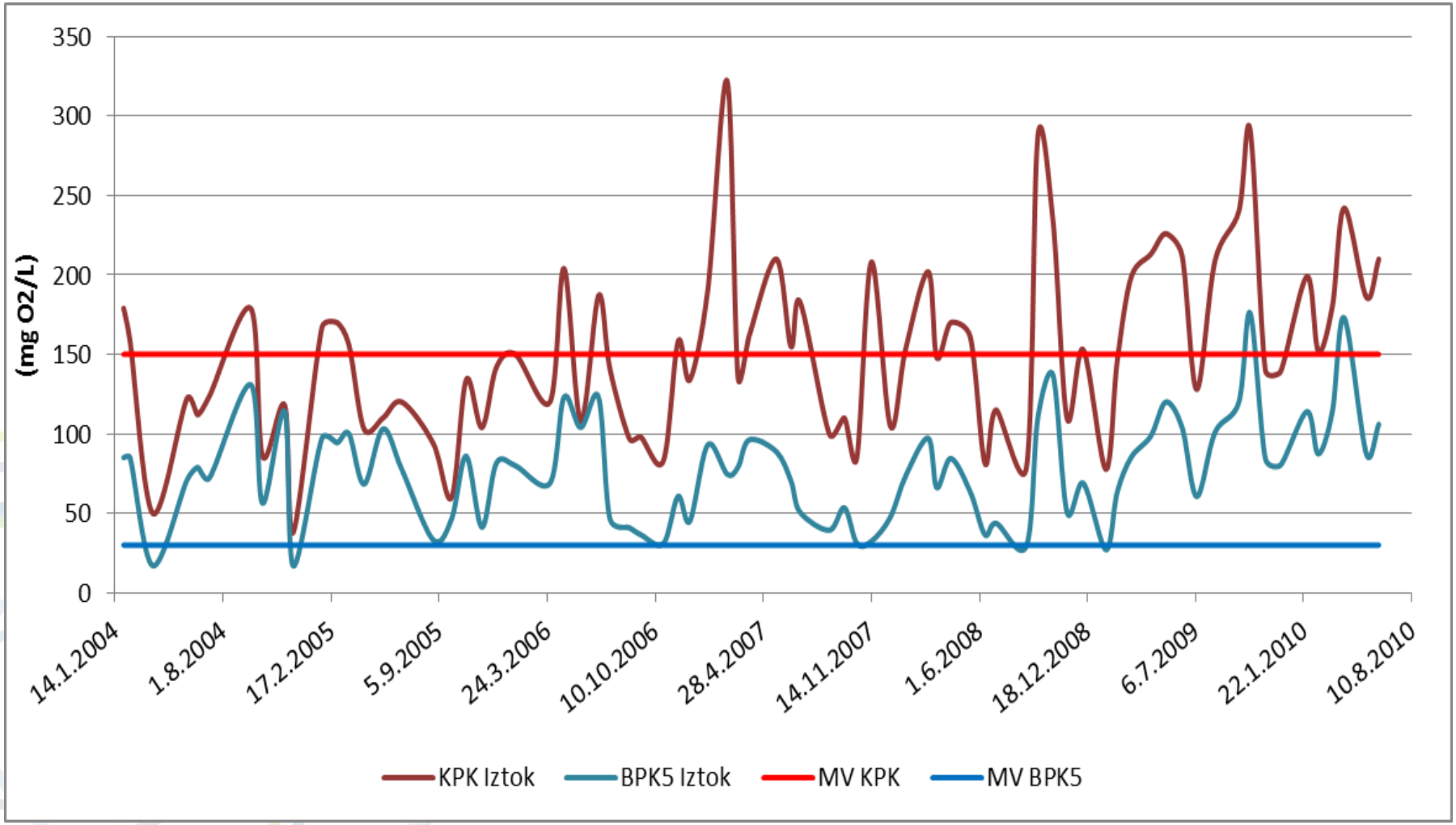
ČN KAVČE 500 PE - rekonstrukcija

Obstoječa tehnologija – Biorol 350 PE



Vzrok za rekonstrukcijo

– preseganje MV KPK in BPK_5 na iztoku



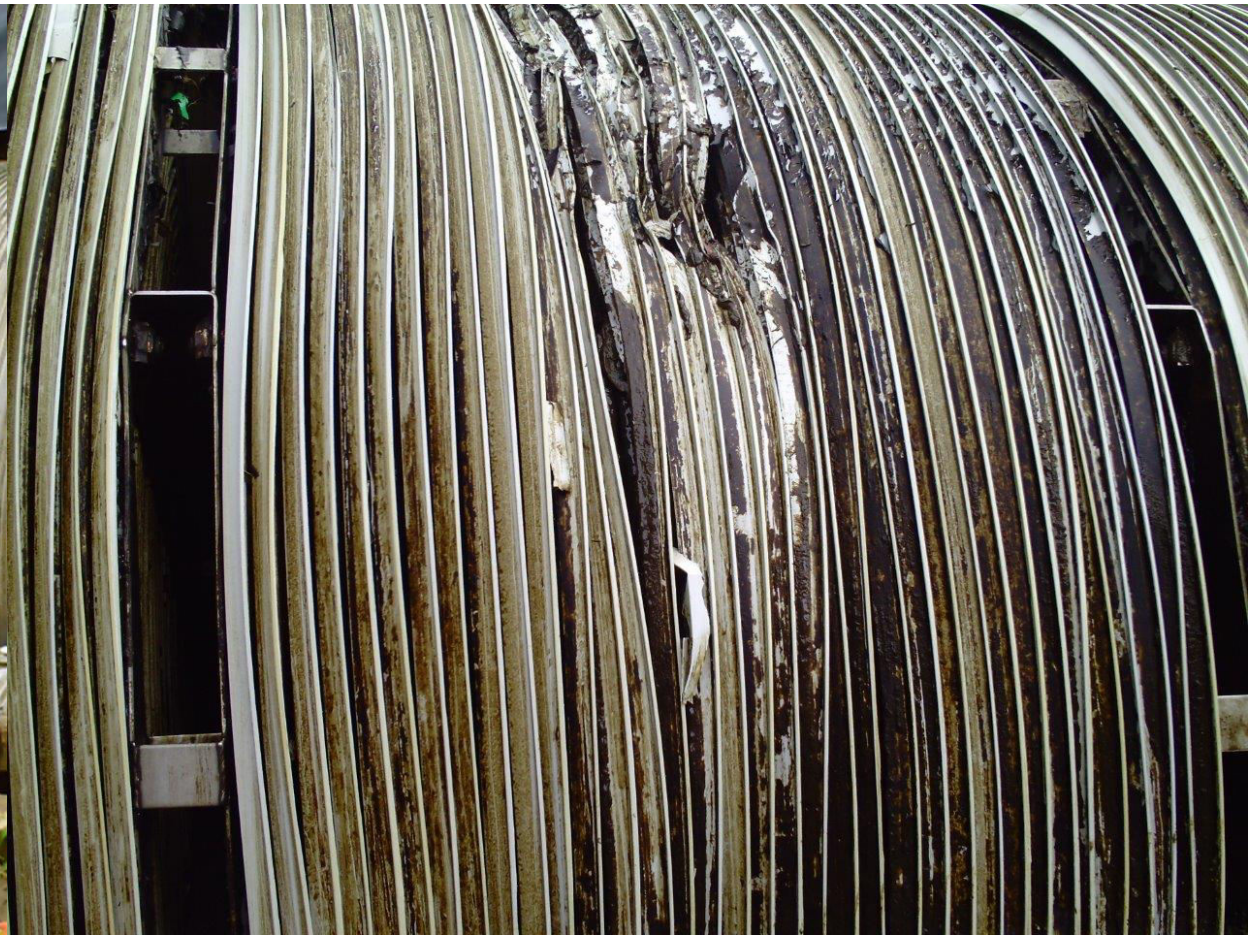
Dnevne konice v obremenitvah

- Težave še posebno v poletnem času
- Izčrpali vse možnosti za izboljšanje delovanja

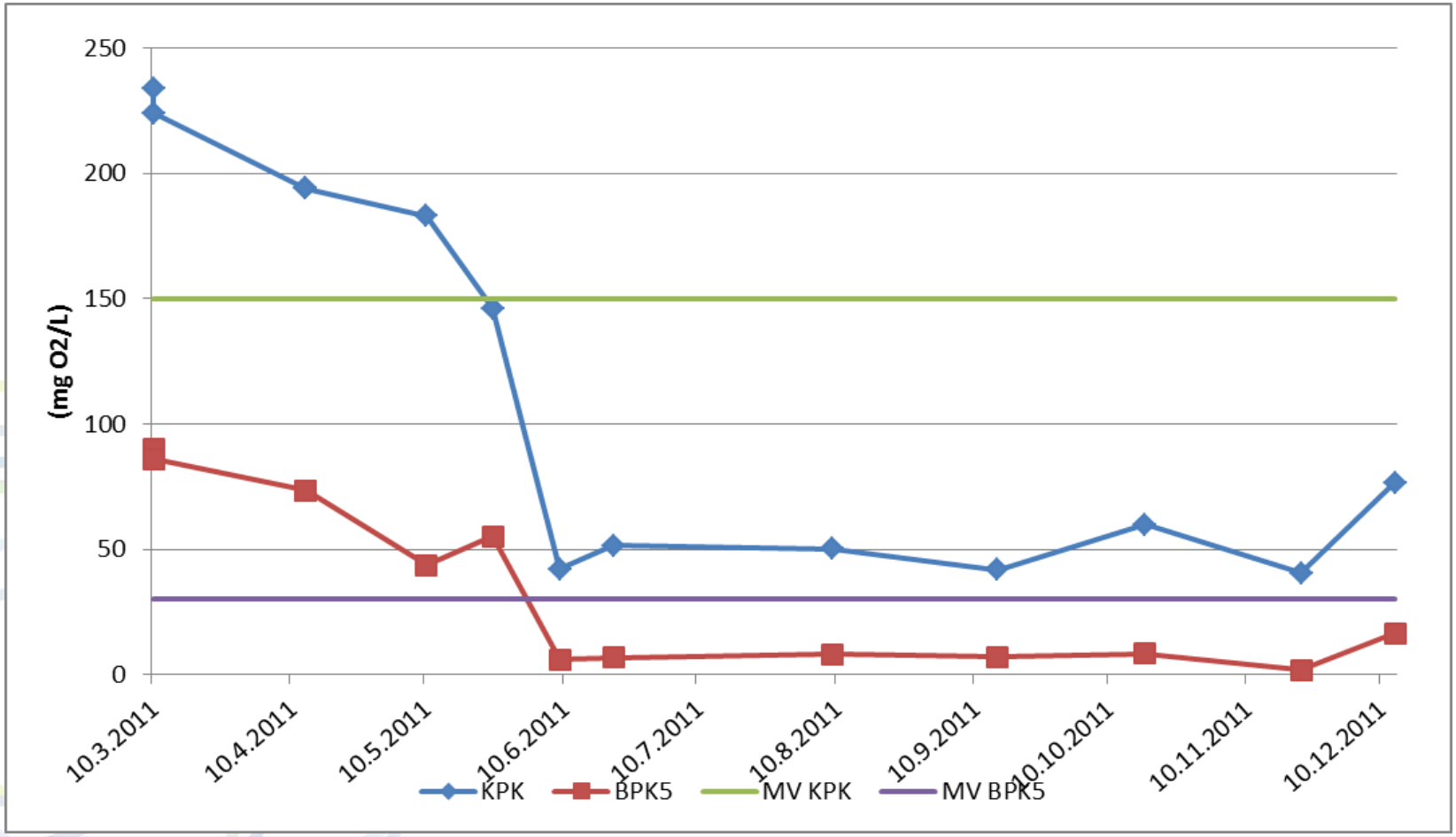
OBNOVLJENO

Vzrok za rekonstrukcijo

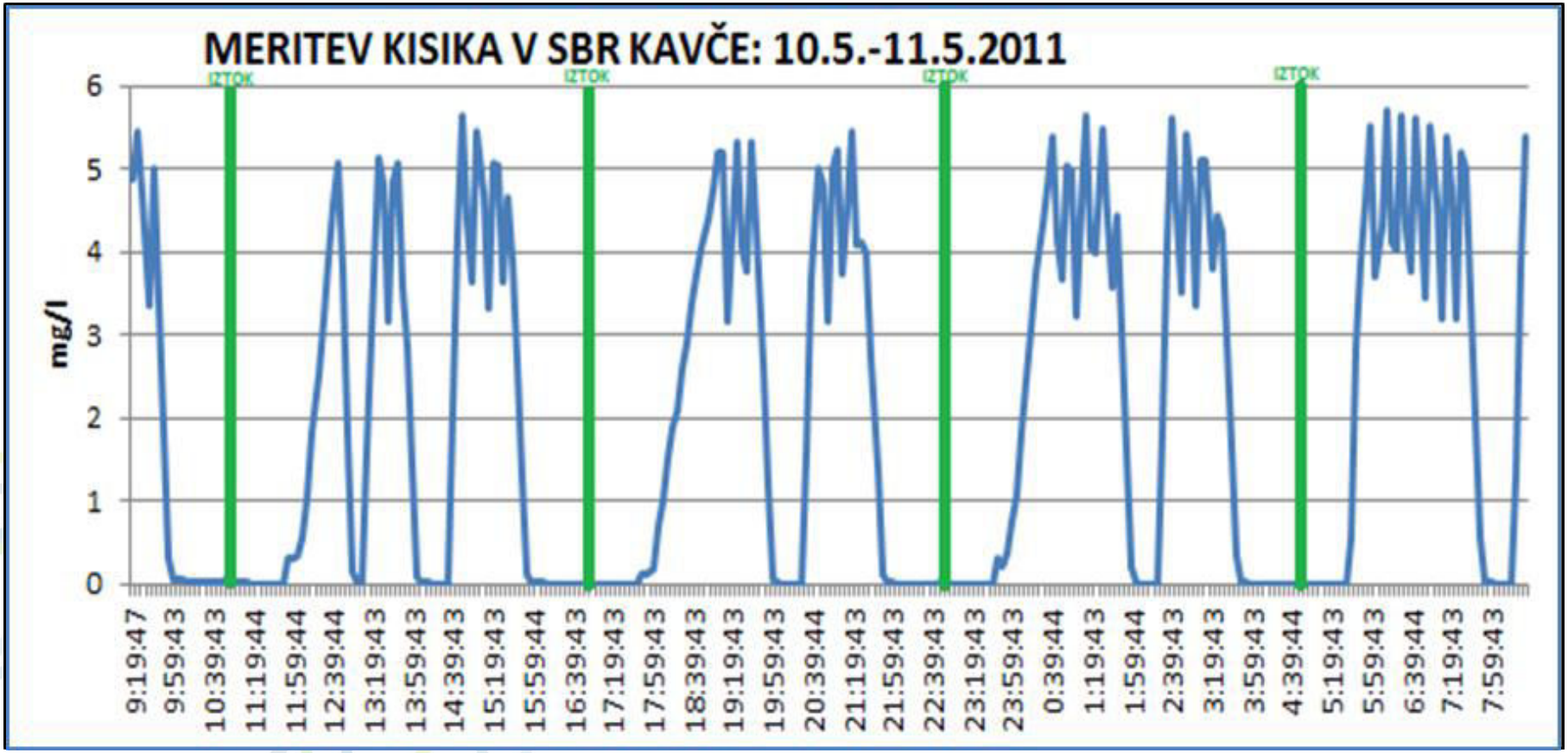
- dotrajanost opreme – razpadanje plastike biorola



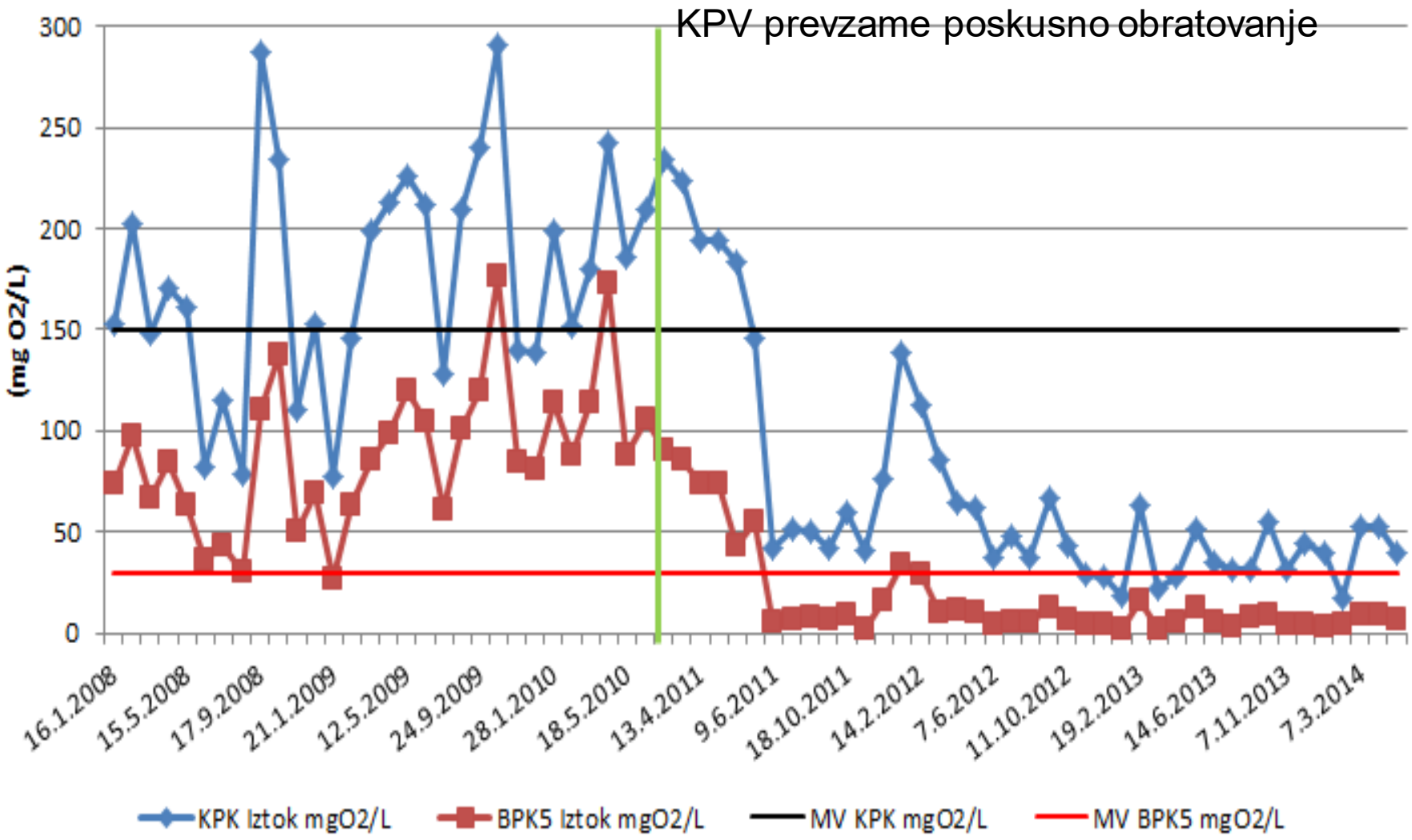
- 15.2.2011 začetek poskusnega obratovanja
- 10.3.2011 KPV prevzame poskusno obratovanje



- Nastavitev tehnologije

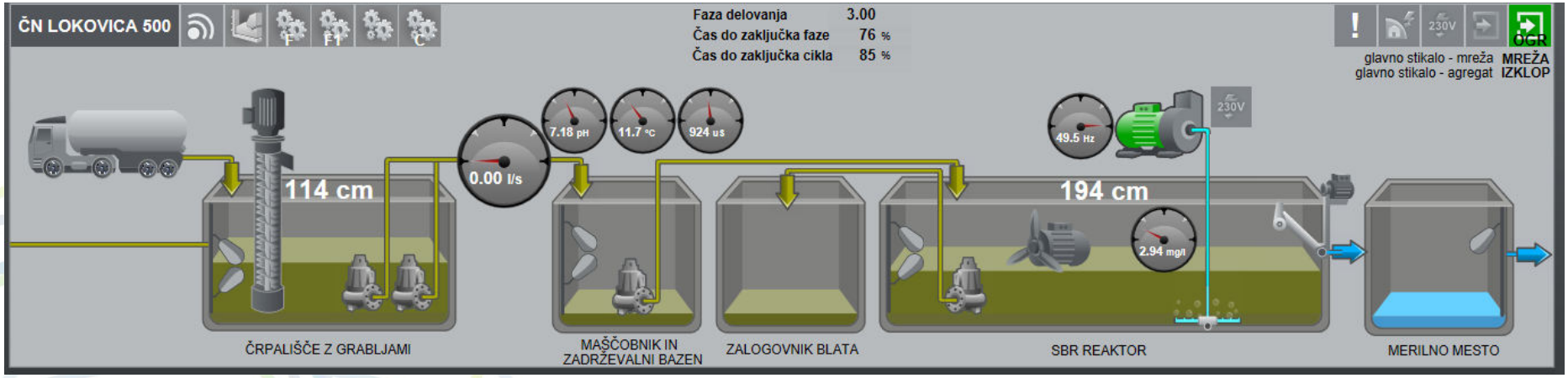


Vrednosti KPK in BPK_5 na iztoku

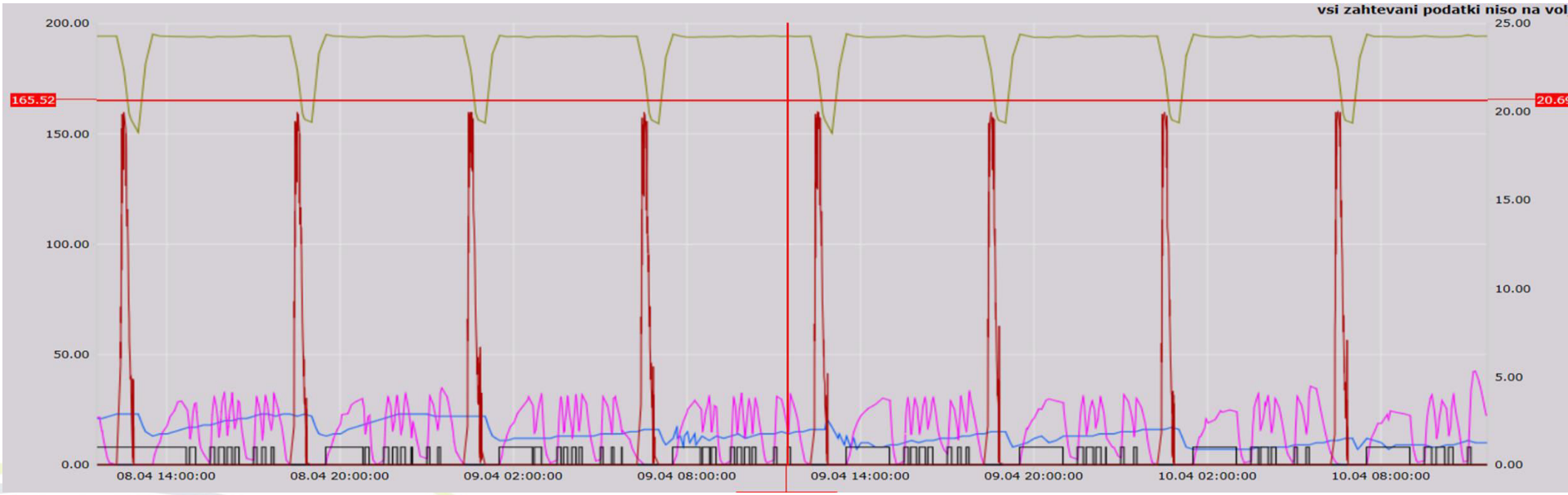


ČN LOKOVICA 500 PE

Shema SBR naprave – SCADA daljinski nadzor



Spremljanje obratovanja SBR naprave

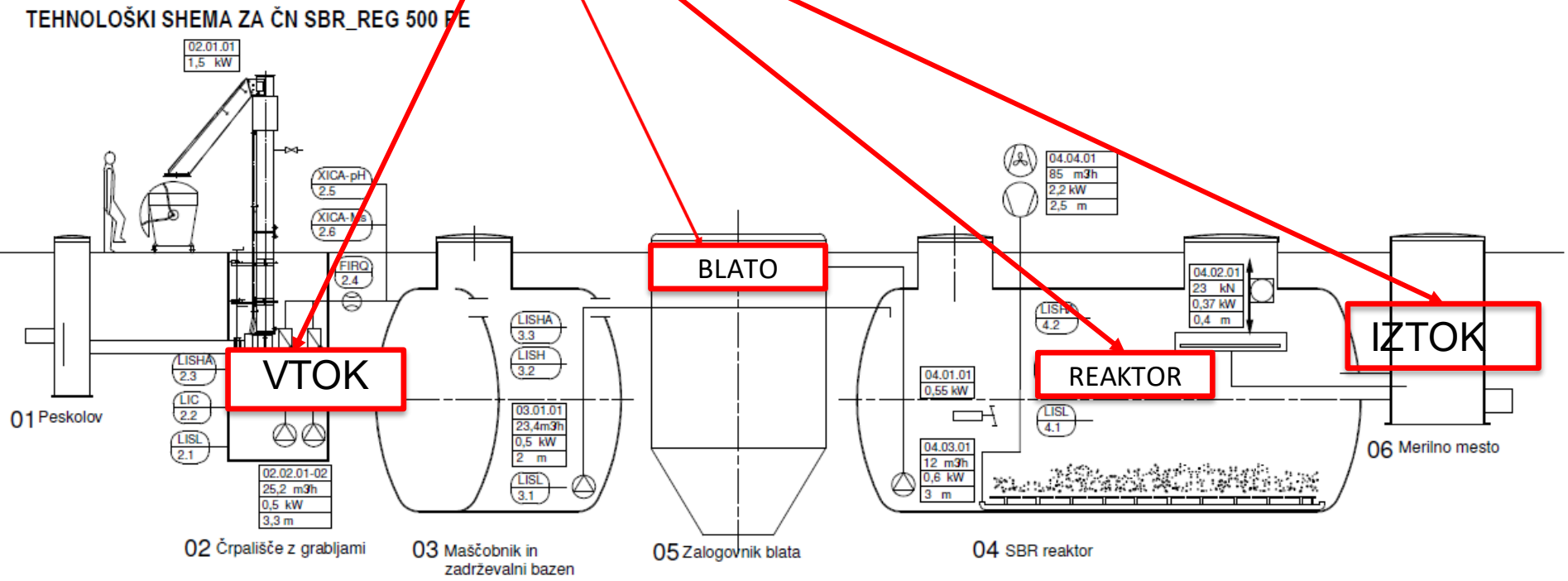


Prikaz	Os	Prikaz	Barva	Črta	Opis
Da	leva	črta		1	nivo grablje [cm]
Da	leva	črta		1	nivo v BIO stopnji [cm]
Da	desna	črta		1	kisik [mg/l]
Ne	desna	črta		1	napetost akumulatorja [V]
Da	desna	črta		1	puhalo [0 - 1]
Da	desna	črta		1	max nivo zadrževalni bazen[2 - 3]
Da	desna	črta		1	min nivo zadrževalni bazen [4 - 5]
Da	desna	črta		1	Iztok [l/s]

Tehnološki monitoring MKČN Lokovica 500

SBR čistilna naprava

različne točke vzorčenja



OBRATOVALNI IN TEHNOLOŠKI MONITORING NA MKČN LOKOVICA

OBRATOVALNI MONITORING

2 X LETNO

VTOK, IZTOK
Analiza:
T, pH, KPK, BPK_5

TEHNOLOŠKI MONITORING

Odvzemno mesto: **IZTOK IZ ČN**
Vzorec: **trenutni**

PARAMETER	EM	ŠT.ANALIZ MESEČNO	ŠT.ANALIZ LETNO
Temperatura	st.C	1	10
Raztopljeni kisik	mgO2/L	1	10
Elektroprevodnost	mikro S/cm	1	10
pH		1	10
BPK5	mgO2/L	1	10
KPK	mgO2/L	1	10
Amonijev dušik	mg/L	1	10
Vzorčenje		1	10
			80

Odvzemno mesto: **REAKTOR**
Vzorec: **trenutni**

PARAMETER	EM	ŠT.ANALIZ MESEČNO	ŠT.ANALIZ LETNO
Temperatura	st.C	1	10
Raztopljeni kisik	mgO2/L	1	10
Elektroprevodnost	mikro S/cm	1	10
pH		1	10
Konc.akt.blata	mg/L	1	10
Usedljive snovi po 0,5	mL/L	1	10
Volumski indeks	mL/g	1	10
Mikroskopska slika	n	1	10
Vzorčenje		1	10
			90

Odvzemno mesto: **BLATO**
Vzorec: **trenutni**

PARAMETER	EM	ŠT.ANALIZ MESEČNO	ŠT.ANALIZ LETNO
Sušina	g/l		10
Žarina	g/l		10
Žaroizgube	g/l		10
Elektroprevodnost	ikro S/cm		1
pH			1
KPK	mgO2/L		1
Amonijev dušik	mgN/L		1
			34

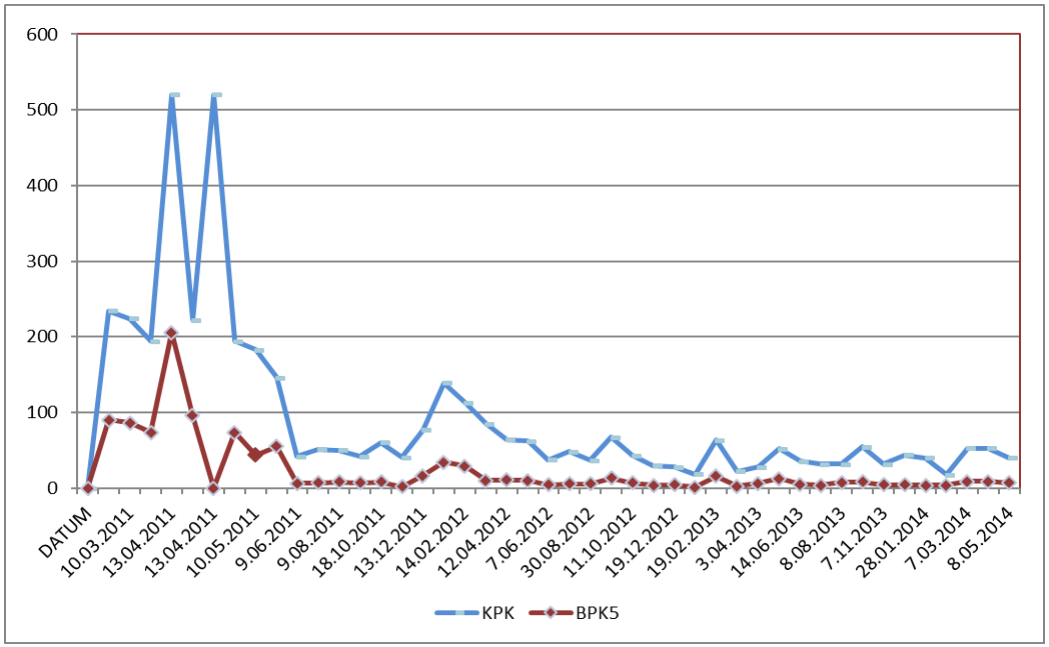
SPREMLJANJE REZULTATOV ANALIZ

	IZTOK		REAKTOR					
	KPK	BPK5	TEMP.	pH	KISIK	USED0,5h	KONC.AKT.B	VOL.INDEX B.
DATUM	mgO2/L	mgO2/L	°C		mgO2/L	ml/l	g/L	ml/g
10.03.2011	234	90,2	12	7,48	4,5	800	1,74	459
10.03.2011	224	86						
13.04.2011	194	73,3				120	2,91	41,3
13.04.2011	520	206						
13.04.2011	222	95,8						
13.04.2011	520					120	2,91	41,3
13.04.2011	194	73,3						
10.05.2011	183	43,7		7,17		680	6,86	99,2
25.05.2011	146	55		7,49		540	5,38	100
9.06.2011	42	5,9	22,6	7,48	6,5	150	1,64	91,6
21.06.2011	51,5	6,7		7,27		250		
9.08.2011	50,2	8,1	18	7,36	9	460	3,29	139
15.09.2011	41,8	7	21,9	7,53	4,4	520	5,25	99
18.10.2011	59,9	8,4	18,4	7,28	6,9	380	1,97	193
22.11.2011	40,6	1,7	7,7	7,42	5,7	700	3,37	208
13.12.2011	76,6	16,3	10,6	7,44	8	340	1,96	173
26.01.2012	139	34	6,9	7,9	10,8	180	1,6	113
14.02.2012	113	29,2	6,4	7,83	8,2	160	1,58	101
6.3.20012	85,1	9,8	11,4	7,73	6,5	380	3,11	122
12.04.2012	64,3	10,7	12,3	7,55	7,1	350	1,77	198
17.05.2012	62,4	10,1	16,6	7,4	6,2	500	0,85	588
7.06.2012	37,4	4,1	18,2	7,12	6,4	880	1,84	478
11.07.2012	47,8	5,7	24,1	7,43	6,1	300	2,39	126
30.08.2012	36,8	5,3	19,5	7,11	5,9	220	2,37	92,7
19.09.2012	66,9	12,9	17,7	7,25	5,2	184	3,29	56
11.10.2012	43,2	6,5	16,6	7,24	4,9	320	9,38	34,1
20.11.2012	29,5	3,9	13,1	7,21		280	5,66	49,4
19.12.2012	28	4,5	9,4	7,02	4,1	360	9,75	36,9
24.01.2013	18,2	1,4	8,5	7,14	5,4	840	9,2	90,7
19.02.2013	63,1	15,4	7,2	7,3	3,5	200	2	99,9
15.03.2013	21,8	2,2	6	7,08	5,1	580	3,32	175
3.04.2013	28,1	5,9	7,5	7,13	3,2	780	4,5	173
9.05.2013	51,8	12,4	14,4	7,34	4,4	450		
14.06.2013	35,1	4,8	16,9	7,24	3,1	820	5,6	147
4.07.2013	31,3	3,4	17,7	7,22	3,9	260	2,32	112
8.08.2013	31,7	7,6	22,7	7,13	4	500	3,85	130
25.09.2013	54,6	8,4	18,5	7,32	4,6	400	2,93	137
7.11.2013	31,6	4,2	14,7	7,26	4,2	300	2,66	113
19.12.2013	43,9	4,5	10,6	7,24	3,1	400	3,56	112
28.01.2014	39,9	3,4	9,8	7,12	4,4	160	1,82	88
12.02.2014	17,6	3,6	7,4	7,08	6	180	2,03	88,7
7.03.2014	52,4	9	7,5	7,14	5,2	240	2,87	83,6
15.04.2014	52,7	8,7	14,6	7,25	3,4	700	3,73	188
8.05.2014	39,8	6,5	15,1	7,16	1,4	880	5,71	155

POVPREČNE VREDNOSTI, MIN, MAX

	IZTOK		REAKTOR					
povprečje	94,7	23,6	13,8	7,3	5,3	422	3,6	146
	KPK	BPK5	TEMP.	pH	KISIK	USED0,5h	KONC.AKT.B	VOL.INDEX B.
DATUM	mgO2/L	mgO2/L	°C		mgO2/L	ml/l	g/L	ml/g

GRAFIČNA PREDSTAVITEV



VREDNOTENJE ANALIZ

- Rezultate je potrebno ovrednotiti:
  - Glede na zakonodajne vrednosti
  - Glede na zahtevane tehnološke parametre

Poročilo o preskusu: **557/ 18** Status: KONČAN

Naročnik: **PE KOMUNALA-ČN KAVČE, Primorska cesta 8a, 3325, Šoštanj** *Čas vzorčenja:*
Oznaka vzorca: **AEROBNI R.** *od:* **29.03.18 12:50**
Merilno mesto: **AERACIJA** *do:*

T vode: **10,4** ^{0}*C* *Prevodnost :* *[uS/cm]* *Kisik:* **7,8** *[mgO2/L]* *pH:*
Opombe: *Pretok:* *l/h*
Vreme: **lepo**

Ime parametra	Enote	Rezultat	Analizna metoda	Analitik	Datum preizkusa
Kisik	mg/L	7,8	ISO 5814 (1983)	KLEMENČIČ	29.03.18
lata	g/L	3,16		KLEMENČIČ	30.03.18
		+		KLEMENČIČ	30.03.18
		7,10	SIST ISO 10523 (1996)	KLEMENČIČ	30.03.18
	uS/cm	558	ISO 7888:1985	KLEMENČIČ	30.03.18
	st. C	10,4	DIN 38404-C4 (1976)	KLEMENČIČ	29.03.18
	st. C	13,1	DIN 38404-C4 (1976)	KLEMENČIČ	30.03.18
	st. C	13,9	DIN 38404-C4 (1976)	KLEMENČIČ	30.03.18
	mL/L	880		KLEMENČIČ	30.03.18
/l)	mL/g	278		KLEMENČIČ	30.03.18
		+	SIST ISO 7676-10 (1996), SIST ISO 5667-13	KLEMENČIČ	29.03.18

Odgovorni inženir za laboratorij in tehnologije:
Alenka Štramcar,dipl.inž.kem.tehnol.

Komunalno podjetje Velenje, d. o. o.
Koroška cesta 37/b
3320 Velenje

Datoteka Sporočilo Priloge Povejte, kaj želite narediti ...

Odpri Hitro tiskanje Pošlji v Shrani kot Shrani vse priloge Odstrani prilogo Izberi vse Kopiraj Pokaži sporočilo
Dejanja Izbor Sporočilo

čet. 5. 04. 2018 13:09
Alenka Štramcar
čn kavče
Za Nataša Uranjek; Aleš Jelen; Jan Apat

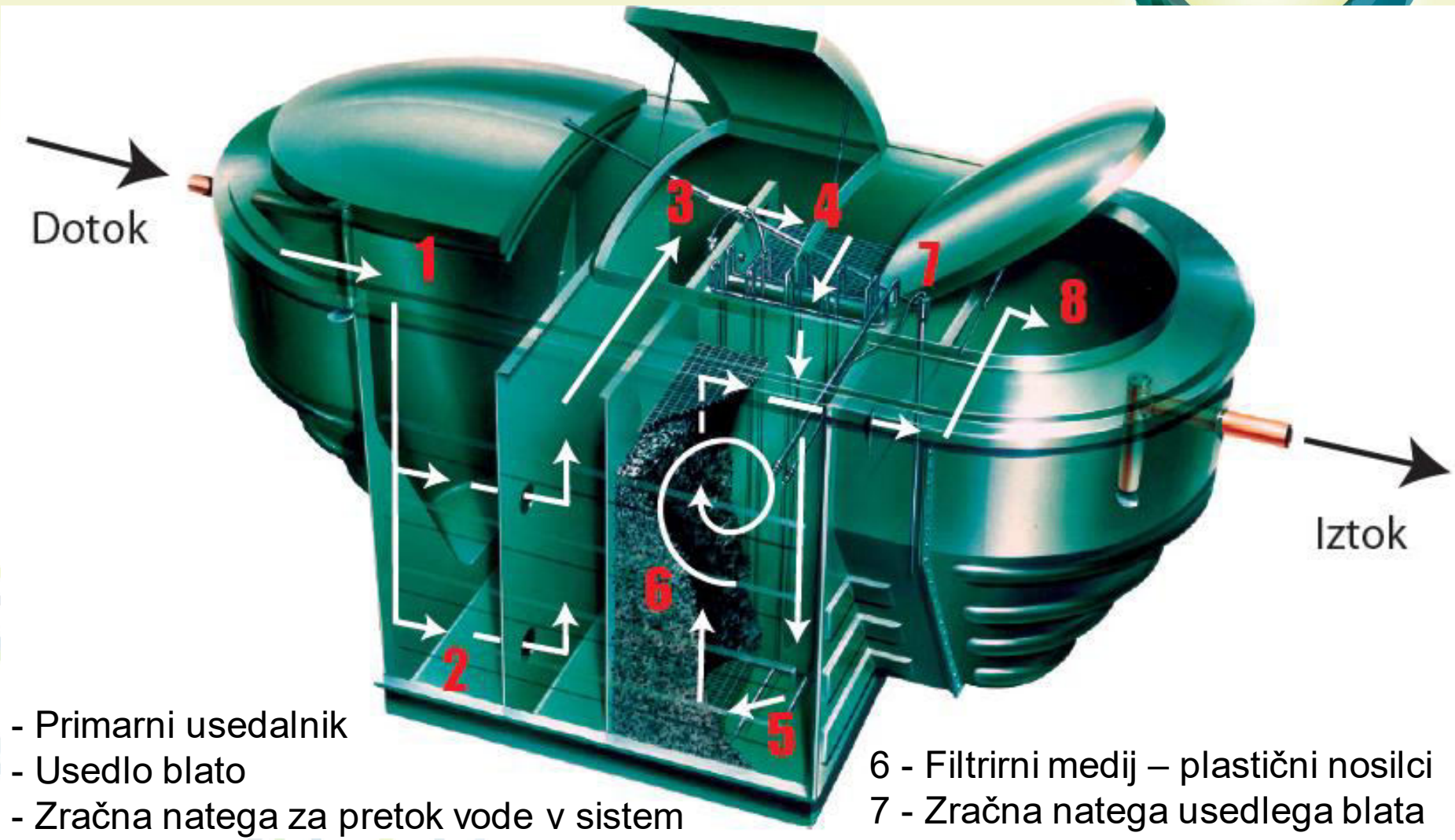
20180405125554110.tif
142 KB

Zdravo,

Obveščam, da je indeks blata v SBR reaktorju na ČN Kavče visok (278 mL/g) in da bi bilo potrebno prazniti blato. Usedljivih snovi je 880 mL/L. Ob koncu črpanja iztoka, se že črpa blato v iztok.
MV na iztoku niso presežene.
LP Alenka

-----Original Message-----
From: Stramcar <alenka.stramcar@kp-velenje.si>
Sent: Thursday, April 5, 2018 12:56 PM
To: Alenka Štramcar <alenka.stramcar@kp-velenje.si>
Subject:

ČN ZAVODNNJE 84 PE



1 - Primarni usedalnik
2 - Usedlo blato
3 - Zračna natega za pretok vode v sistem
4 - Biološko čiščenje s pritrjeno biomaso
5 - Zračni difuzorji (za vsako cono posebaj)
6 - Filtrirni medij – plastični nosilci
7 - Zračna natega usedlega blata nazaj v primarni usedalnik
8 - Naknadni končni usedalnik

HiPAF – kompaktna naprava

- SAF tehnologija
- Ni črpalk - voda se črpa z zračno natego
- V nočnem času se naredi prostor v primarnem usedalniku
- Puhalo deluje ves čas (2 puhala – eno v delovanju)
- Vračanje odvečnega blata iz naknadnega v primarni usedalnik
- Odvoz blata na 30 dni

ZAKLJUČEK - MKČN ne deluje sama, potrebuje nadzor in vodenje

- **Redni pregledi naprave vizualno** (Na začetku so pregledi pogostejši, ko napravo spoznamo in „uravnotežimo“, je lahko pogostost pregledov manjša)
- **Tehnološki monitoring** (po vsaki stopnji obdelave)
- **Določiti tehnološke mejne vrednosti** (katalog mejnih vrednosti)
- **Beležiti podatke in spremljati trende** (nastajanje odvečnega blata, usedljive snovi, vrednosti on-line)

- **Prepoznati in določiti kritične parametre** oziroma občutljivost naprave in jih **meriti** (npr. O2 v aerobnem reaktorju)

- **Slediti dogajanju na kanalizacijskem omrežju**

- **Pravočasno ukrepati**

Različni tipi čistilnih naprav, različne točke vzorčenja, različna občutljivost.

Hvala za pozornost!