

**MARJETICA KOPER, d.o.o.**  
**Ulica 15. maja 4**

**6000 KOPER**



Objekt:

**CČN KOPER**

Predmet:

**TEHNIČNO POROČILO ZA OBNOVITEV IN NADGRADNJO  
CENTRALNEGA NADZORNEGA SISTEMA CENTRALNE ČISTILNE  
NAPRAVE KOPER**

## KAZALO VSEBINE DOKUMENTA

<b>KAZALO VSEBINE DOKUMENTA .....</b>	<b>2</b>
<b>1 PREDMET IN TEHNIČNI OPIS .....</b>	<b>4</b>
1.1 PREDMET DOKUMENTA.....	4
1.2 TEHNIČNI OPIS .....	4
1.3 OPIS OBSTOJEČEGA STANJA .....	4
<b>2 PODLAGA ZA PROJEKTNO DOKUMENTACIJO.....</b>	<b>6</b>
2.1 FAZNOST REKONSTRUKCIJE.....	6
2.2 VRSTNI RED REKONSTRUKCIJE IN SPLOŠNE INFORMACIJE .....	7
2.2.1 VHODNO ČRPALIŠČE .....	8
2.2.2 SEPTIKA.....	8
2.2.3 PESKOLOV SPODAJ .....	9
2.2.4 PESKOLOV ZGORAJ .....	9
2.2.5 TEHNOLOŠKA STAVBA .....	9
2.2.6 CDA .....	10
2.2.7 PROSTOR TEHNOLOŠKE VODE .....	10
2.2.8 PROSTOR DEHIDRACIJE .....	10
2.2.9 ZGOŠČEVALEC / ZALOGOVNIK .....	11
2.2.10 UV DEZINFEKCIJA .....	11
<b>3 KOMUNIKACIJSKE POVEZAVE .....</b>	<b>12</b>
<b>4 CENTRALNI NADZORNI SISTEM .....</b>	<b>12</b>
<b>5 VKLJUČITEV NOVEGA CNS-JA V OBSTOJEČ CNS.....</b>	<b>13</b>
<b>6 FUNKCIJSKA SPECIFIKACIJA .....</b>	<b>15</b>
6.1 SLIKE NA SCADI .....	15
6.1.1 OPIS EKRANSKE SLIKE .....	18
6.1.2 UPORABNIŠKA IMENA IN GESLA V SCADI.....	19
6.1.3 UPORABNIŠKA IMENA IN GESLA NA PANELIH .....	19
<b>6.2 VHODNO ČRPALIŠČE.....</b>	<b>19</b>
6.2.1 OPIS AVTOMATSKEGA DELOVANJA ČRPALIŠČA S ŠTIRIMI ČRPALKAMI IN PID REGULACIJO .....	19
6.2.2 OPIS AVTOMATSKEGA DELOVANJA MEHANSKEGA PREDČIŠČENJA - FINIH GRABELJ S SKUPNIM KOMPAKTORJEM .....	21
6.2.3 OPIS AVTOMATSKEGA DELOVANJA POGONOV SEPTIKE V ZADRŽEVALNEM BAZENU 23	
<b>6.3 PESKOLOV .....</b>	<b>24</b>
6.3.1 OPIS KRMILJENJA MOSTU IN ČRPALK ZA IZDVAJANJE PESKA .....	24
6.3.2 Opis avtomatskega delovanja pogona mostu .....	24
6.3.3 Osnovni opis avtomatskega delovanja črpalk peska .....	24
6.3.4 OPIS KRMILJENJA TRANSPORTERJEV NA PESKOLOVU .....	25
6.3.5 OPIS KRMILJENJA PUHAL PESKOLOVA .....	26
6.3.6 OPIS KRMILJENJA ZAPORNICE NA DOTOKIH V SBR-JE .....	26
<b>6.4 SBR BAZENI .....</b>	<b>28</b>

6.4.1	OPIS KRMILJENJA MEŠAL.....	29
6.4.2	OPIS KRMILJENJA POTOPNIH ČRPALK ODVIŠNEGA BLATA.....	30
6.4.3	OPIS KRMILJENJA DEKANTERJEV .....	30
6.4.4	OPIS KRMILJENJA LOPUT ZA ZRAK .....	31
6.4.5	OPIS KRMILJENJA PUHAL SBR.....	32
6.4.6	SEKVENCE – FAZE ČIŠČENJA .....	33
<b>6.5</b>	<b>UV.....</b>	<b>33</b>
6.5.1	SPLOŠNO.....	33
<b>6.6</b>	<b>TEHNOLOŠKA VODA.....</b>	<b>33</b>
6.6.1	SPLOŠNO.....	33
6.6.2	OPIS KRMILJENJA ČRPALKE ZA DOPOLNJEVANJE TEHNOLOŠKEGA REZERVOARJA.....	34
<b>6.7</b>	<b>DOZIRANJE FERIKOLA.....</b>	<b>34</b>
6.7.1	SPLOŠNO.....	34
6.7.2	OPIS DELOVANJA DOZIRNIH ČRPALK .....	34
<b>6.8</b>	<b>IZTOK .....</b>	<b>36</b>
6.8.1	VZORČEVALNIK.....	36
<b>6.9</b>	<b>DINAMIČNI ZGOŠČEVALNIK – ZALOGOVNIK / ZGOŠČEVALEC.....</b>	<b>36</b>
6.9.1	SPLOŠNO.....	36
6.9.2	I. REŽIM .....	37
6.9.3	II. REŽIM .....	39
6.9.4	III. REŽIM .....	40
6.9.5	IV. REŽIM .....	41
<b>6.10</b>	<b>DEHIDRACIJA.....</b>	<b>42</b>
6.10.1	SPLOŠNO .....	42
6.10.2	OPIS KRMILJENJA DEHIDRACIJE .....	43
<b>6.11</b>	<b>AGREGAT.....</b>	<b>43</b>
<b>6.12</b>	<b>ZAGON CČN .....</b>	<b>44</b>
<b>6.13</b>	<b>SPLOŠNO.....</b>	<b>46</b>
<b>6.14</b>	<b>NASTAVITVE.....</b>	<b>46</b>
<b>7</b>	<b>ARHIVIRANJE PODATKOV.....</b>	<b>50</b>
7.1	SPLOŠNA ARHIVA .....	50
7.2	ARHIVIRANJE DOGODKOV .....	51
7.3	ARHIVIRANJE ZVEZNIH MERITEV .....	51
7.4	ARHIVIRANJE FAZ (SEKVENC) .....	51
7.5	ARHIVIRANJE KUMULATIV .....	51
7.6	ARHIVIRANJE SPREMEMB V NASTAVITVAH.....	51
<b>8</b>	<b>OBDELAVA PODATKOV .....</b>	<b>51</b>
8.1	IZDELANA POROČILA .....	51
<b>9</b>	<b>ALARMI.....</b>	<b>52</b>
9.1	PRIKAZ ALARMOV NA SCADI .....	52
9.2	SMS ALARMIRANJE.....	52
9.2.1	PRIMARNI MODEM.....	53
9.2.2	SEKUNDARNI MODEM.....	53
<b>10</b>	<b>TOČKE APLIKACIJ .....</b>	<b>54</b>
6.1	TOČKA APLIKACIJE – PLC.....	54
6.2	TOČKA APLIKACIJE – PANEL.....	54
6.3	TOČKA APLIKACIJE – SCADA.....	54

# 1 PREDMET IN TEHNIČNI OPIS

## 1.1 Predmet dokumenta

Dokument je tehnično poročilo za prenovo in nadgradnjo centralnega nadzornega sistema (CNS) na Centralni čistilni napravi (CČN) Koper.

## 1.2 Tehnični opis

Zaradi zastarelosti krmilniške opreme, problemov z delovanjem in vzdrževanjem krmilnega sistema in CNS-a na CČN Koper je bilo potrebno izdelati projektno dokumentacijo za posodobitev opreme in nadgradnje CNS-a, katera zajema posodobitve in dograditve v obstoječih sistemih.

## 1.3 Opis obstoječega stanja

Na centralni čistilni napravi so inštalirani programabilni logični krmilniki SIEMENS serij S7 200, S7 300 in S7-1200 in sicer:

Za. št	Lokacija	omara	CPU	DI	DO	AI	AO
1	Vhodno črpališče	MCC1/3	CPU S7-224	62	58	6	4
2	Septika		signali se zajemajo preko komunikacije				
3	Peskolov spodaj		CPU-S7-1226	30	26	10	4
4	Peskolov zgoraj		CPU-S7-200	21	12	10	4
5	Tehnološka stavba	MCC1 do MCC10	S7-315	309	154	36	5
6	CDA		S7-1214	16	10		
7	Tehnološka voda	MCC TV	S7-ET200S	40	9	7	2
8	Dehidracija 1 in 2		S7-1214 in S7-1212	106	40	13	6
9	Zgoščevalec/Zalogovnik	MCC/ZG4	S7-1215 in S7-1215	156	36	4	8
10	UV Dezinfekcija		S7-1200	30	26	10	4
			<b>SKUPAJ IO</b>	<b>770</b>	<b>371</b>	<b>96</b>	<b>37</b>

Vsi PLC krmilniki so medsebojno povezani preko TCP/IP komunikacijskega protokola. Glavna oddaljena vozlišča so povezana z MM optičnimi kabli, kateri so zaključeni z ustrezno opremo na optičnih patch panelih. V komunikacijskih omarah se nahajajo ETH stikala Cisco z optičnimi in električnimi vhodi. Krajše razdalje znotraj stavbe so izvedene z UTP kabli. V omari mostnega strgala se nahaja tudi GSM modem preko katerega je upravljaliec obveščen

o alarmnih stanjih na CČN preko SMS sporočil. GSM modem se bo z obnovo selil glavnemu PLC-ju (tehnološka stavba) in dodalo se bo še enega novega scadi (mrežni/ethernet GSM modem – namenjen alarmiranju preko SMS sporočil).

PLC Krmilnike SIEMENS serije S7 200 je proizvajalec izločil iz redne proizvodnje, tako da je sedaj dobava rezervnih delov zagotovljena po SIEMENS-ovem ključu starih rezervnih delov, kar bistveno vpliva na nabavno ceno in dobavljivost. Določeni moduli kot na primer EM223 DC/RELAY (223-1 PM22-0XA0) so že nedobavljivi.

Krmilniki SIEMENS serije S7 300 bo proizvajalec postopoma umaknili iz redne proizvodnje, tako da bo dobava rezervnih delov v prihodnosti prav tako zagotovljena po SIEMENS-ovem ključu starih rezervnih delov, kar vpliva tudi na nabavno ceno in dobavljivost.

Vsa PLC krmilna oprema trenutno deluje. Zaradi nemotenega obratovanja čistilne naprave mora imeti uporabnik tudi v prihodnje zanesljivo delujočo opremo, kar si pa lahko zagotovi le na ta način, da ima nameščeno in uporabi opremo katera je v redni proizvodnji proizvajalca te opreme in da dobavitelj zagotavlja nemoteno dobavo rezervnih delov, katere mora imeti uporabnik v minimalnih količinah stalno na skladišču vzdrževalne ekipe.

Vgrajena elektro in PLC krmilna oprema je po približno enajstih letih na račun slabe mikro klime na lokaciji CČN (odpadna voda in z njo povezani agresivni plini) zelo dotrajana. Plini kateri se pojavljajo v elektro prostorih močno najedajo bakrene površine, kar posledično privede do poslabšanja stikov in s tem pregrevanja naprav in odpovedi delovanja.

Druga težava je programske narave, saj celotni CNS sistem deluje na operacijskem sistemu Microsoft Windows XP, ki že od leta 2014 ni več podprt s strani proizvajalca. Podpora s strani proizvajalca je vključevala tudi samodejne posodobitve, ki so skrbele za varnost računalnikov. V računalnikih, ki je brez najnovejših varnostnih posodobitev, pa ima lahko protivirusna zaščita omejeno učinkovitost - to pomeni, da računalniki s sistemom Windows XP niso zaščiteni in se še vedno lahko okužijo.

## **2 PODLAGA ZA PROJEKTNO DOKUMENTACIJO**

### **2.1 Faznost rekonstrukcije**

Pristop k obnovitvi krmilnih sistemov in SCADA bo potekala po etapah. Vsak poseg, ki se bo izvajal je potrebno podrobno projektno obdelati in mora biti samostojna zaključena celota. Pri tem je potrebno upoštevati nemoteno delovanje preostale opreme, kot tudi izvedba začasnih nujnih priklopov opreme, katerih omare so v rekonstrukciji. V vsakem primeru mora biti zagotovljeno neprekinjeno delovanje čistilne naprave z upoštevanjem vseh varnostnih pogojev (hitri stop, pretokovna in kratkostična zaščita, zaščita suhega teka, upoštevani min in max nivoji, tlaki in zahtevani pretoki, ...). Delovanje nujnih naprav naj se zagotovi z začasno razdelilno omaro, katera naj ima tudi začasno PLC opremo z ustreznim IO kanali in komunikacijskim vmesnikom za prenos signalov med ostalimi krmilniki.

V času zamenjave je potrebno predhodno preurediti delovanje CNS sistema in SMS alarmiranja, da ne bo nepotrebnih alarmov na SCADI in pošiljanja SMS sporočil.

Pred pričetkom izvedbe mora investitor oz. upravljalec podati minimalne zahteve za delovanje posameznega sklopa, da ima še ustrezne pogoje za delovanje preostalih naprav v kontinuiranem delovanju čistilne naprave. Upravljalec mora podati tudi minimalne čase izpada posameznih naprav oz. sklopov, da še niso problematični za delovanje preostalih naprav.

V fazi zamenjave krmilnega sistema posameznega podsklopa, je glede na obrabo opreme smiselno zamenjati tudi močnostno stikalno in zaščitno opremo ter ostalo elektro opremo, skladno z navodili investitorja in upravljalca (frekvenčni pretvorniki, komunikacijski vmesniki in ostala elektro oprema). Skladno z navedenim, hitrejšo izvedbo in ponovno vzpostavitev delovanja po zaključeni posamezni etapi, nudenju garancij, zanesljivostjo delovanja čistilne naprave za daljše obdobje, itd, je tako predvidena zamenjava celovitih elektro razdelilcev, kar se sicer še potrdi oz. ovrže v fazi izdelave projektne dokumentacije za obnovo in nadgradnjo.

Krmilna oprema naj bo zaradi poenotenja in podpore izbrana od proizvajalca SIEMENS: družina S7-1200 za manjše podsklope posameznih naprav in glavni krmilnik serije S7-1500. Stikalna in zaščitna oprema je predvidena s strani proizvajalca Eaton. Omare v elektro prostorih so samostoječe s podstavkom 100 mm z uvodi kablov s spodnje strani in ustrezno tesnjeni z uvodnicami. Omare na zunanjih lokacijah so in morajo biti v INOX izvedbi, uvodi kablov s spodnje strani, posrednim zajemom zraka za prezračevanje in grelcem za vzdrževanje temperature +5°C.

V vseh elektro prostorih je v izogib težavam zaradi mikro klime potrebno izvesti zajem svežega zraka in le tega dovajati v prostor in v notranjost razdelilnih omar, tako da so elektro razdelilne omare in elektro prostori v nadtlaku in je s tem preprečen dotok agresivne atmosfere. Velikost ventilatorjev in pretoke je potrebno določiti v strojnem projektu prezračevanja in ogrevanja prostorov.

## 2.2 Vrstni red rekonstrukcije in splošne informacije

Vrstni red rekonstrukcije v tej fazi še ni določen in se ga bo, kot že navedeno, prilagodilo v fazi izdelave PZI projektne dokumentacije glede na možnosti in zahteve upravljalca. Predhodno je zato potrebno izdelati projektno dokumentacijo v kateri naj bodo opredeljene vse faze rekonstrukcije in podrobno obdelana vsaka posamezna faza z navedenim sosledjem posameznih aktivnosti ter terminskim planom.

V fazi izdelave projektne dokumentacije za rekonstrukcijo bo naročnik izvajalcu posredoval vso razpoložljivo elektroprojektno dokumentacijo obstoječega stanja, upoštevati pa je potrebno preglede stanj na terenu za določitev obsega rekonstrukcije v okviru posameznega sklopa. Pri rekonstrukciji je potrebno upoštevati že vse zgoraj navedene opombe (nemoteno delovanje celotne ČN, vključitev rekonstruiranega sklopa v nov CNS in izključitev iz starega CNS, poročila, ...), poleg tega pa je potrebno upoštevati da se rekonstrukcija izvaja za zagotovitev nemotenega delovanja ČN za daljše časovno obdobje in je potrebno z naročnikom uskladiti vse podrobnosti kaj se oz. kaj se ne izvaja/zamenjuje v sklopu predvidene prenove – če se pri izdelavi projektne dokumentacije izkaže da je potrebna zamenjava tudi npr. vodovnega materiala (kablov) je potrebno to predstaviti naročniku/investitorju in skladno z dogovorom z naročnikom upoštevati v projektu prenove.

Izvajalec projektne dokumentacije za obnovitev in nadgradnjo CNS sistema CČN Koper mora v fazi izdelave dokumentacije za rekonstrukcijo tesno sodelovati z investitorjem in upravljalcem ter dobavitelji in izvajalci naprav oz. sistemov na CČN Koper, v izvedbe fazi rekonstrukcije pa dodatno še z ostalimi izvajalci za usklajitev vseh zahtev in nemotenega delovanja CČN. Predviden obseg za posamezen sklop/etapo rekonstrukcije je:

- Prejem in pregled razpoložljive elektroprojektne in ostale dokumentacije s strani upravljalca,
- Pregled obstoječega stanja na terenu in določitev obsega rekonstrukcije,
- Izdelava projektne dokumentacije obnovo in nadgradnjo elektro sklopa,
- Usklajitev projektne dokumentacije za elektro sklop s strojnimi in gradbenimi deli rekonstrukcije,
- Usklajitev za izvedbo z obstoječimi izvajalci avtomatike in CNS nadzornega sistema,
- Predstavitev predvidenega obsega naročniku, investitorju in upravljalcu,
- Eventuelni popravki projektne dokumentacije za rekonstrukcijo elektro sklopa,
- Izvedba obnove in nadgradnje – sodelovanje z izvajalci, naročnikom in upravljalcem,
- Po dokončanju:
  - testiranje vseh signalov na PLC-jih (funkcijsko delovanje, prikaz na panelu in na SCADI),
  - izvedba PID projektne dokumentacije dejanskega stanja, NOV, itd.

Kot že navedeno je v projekt obnove in nadgradnje potrebno vključiti tudi izvajalce programskih aplikacij na:

- PLC krmilnem nivoju: za ureditev komunikacij in prenosa podatkov z ostalimi PLC krmilniki pred, med in po obnovi posameznega sklopa,
- SCADA nadzornem nivoju: ureditev ekranskih slik in prikazov, beleženja, alarmiranja, arhiviranja, itd na obstoječem in novem nadzornem sistemu,

kar pomeni povezati izvajalce obstoječe avtomatike in CNS nadzornega sistema ter izbranega (novega) izvajalca avtomatike in nadzornega sistema.

Dodatna zahteva, ki jo je potrebno upoštevati pri izdelavi projekta obnove in nadgradnje je tudi časovni okvir rekonstrukcije. Projekt mora upoštevati faznost izvedbe po nujnosti in korakih/etapah, ki se jih lahko izvaja praktično neodvisno, ker se bo prenova izvajala glede na razpoložljiva sredstva investitorja (prenova bo lahko trajala več let).

Trenutno stanje vseh podsklopov, kateri so navedeni v nadaljevanju po vrstnem redu tehnološkega postopka.

### 2.2.1 Vhodno črpališče

V vhodnem črpališču so v elektro prostoru razdelilne omare z oznakami MCC1 do MCC5. V njih se nahaja zaščitna in stikalna oprema za naprave na lokaciji vhodnega črpališča, krmilna oprema je Siemens, CPU S7-224XP s:

- 62 digitalnimi vhodnimi kanali 24 VDC,
- 58 digitalnimi izhodnimi kanali relejski 24 VDC,
- 6 analognimi vhodnimi kanali 4-20mA in
- 4 analogni izhodni signali 4-20mA,
- frekvenčni regulatorji, itd.

Oprema v razdelilnih omarah je zaradi vpliva agresivne atmosfere v zelo slabem stanju, tako da je nujna zamenjava celote, tako močnostne stikalne in zaščitne opreme, kot tudi krmilne opreme (PLC z IO karticami).

Na vratih omare naj bo lokalni upravljalovski tablo ustrezne velikosti (10" ali več) in občutljiv na dotik, na njem bo lokalna nadzorna aplikacija za prikaz in upravljanje naprav vhodnega črpališča.

V elektro prostoru je potrebno izvesti zajem svežega zraka in le tega dovajati v prostor in v notranjost razdelilnih omar. Velikost ventilatorja in pretok je potrebno določiti v strojnem projektu prezračevanja in ogrevanja prostora.

### 2.2.2 Septika

Razdelilna omara septike je v domeni dobavitelja strojne opreme. Zahteve upravljalca do dobavitelja je krmilna opreme družine Siemens S7-1200 s Profinet komunikacijo. Možnost prikaza signalov, meritev, alarmov, kumulativ in spreminjanja parametrov na SCADI. Elektro oprema septike mora biti nameščena tako, da ni vpliva agresivne atmosfere (INOX ohišje, IP zaščita, zajem zraka za prezračevanje v čistem okolju, preprečevanje kondenziranja z namestitvijo grelca z ustrezno regulacijo).



### 2.2.3 Peskolov spodaj

V elektro razdelilni omari za *Peskolov spodaj* je že nameščena sodobna oprema družine Siemens S7-1200 in sicer CPU-S7-1226 s:

- 30 digitalnimi vhodnimi kanali 24 VDC,
- 26 digitalnimi izhodnimi kanali relejski 24 VDC,
- 10 analognimi vhodnimi kanali 4-20mA in
- 4 analogni izhodni signali 4-20mA.

V fazi prenove ni predvidena zamenjava PLC krmilne opreme, sklop pa je potrebno upoštevati v medsebojnih krmilniških komunikacijah in ga vključiti v nov CNS.

### 2.2.4 Peskolov zgoraj

V elektro razdelilni omari za *Peskolov zgoraj* je nameščena zastarela oprema družine Siemens S7-200 s:

- 21 digitalnimi vhodnimi kanali 24 VDC,
- 12 digitalnimi izhodnimi kanali relejski 24 VDC,
- 10 analognimi vhodnimi kanali 4-20mA in
- 4 analogni izhodni signali 4-20mA.

V fazi prenove je predvidena zamenjava celotne razdelilne omare v INOX izvedbi in namestitvev PLC opreme Siemens družine S7-1200.

Potrebno je tudi predvideti prestavitev GSM modema za SMS obveščanje iz sedanje lokacije na drugo ustrežnejšo in lažje dostopno lokacijo (npr. pri glavnem PLC-ju v tehnološki stavbi).

### 2.2.5 Tehnološka stavba

V tehnološki stavbi so v elektro prostoru razdelilne omare z oznakami MCC1 do MCC10. V njih se nahaja zaščitna in stikalna oprema za naprave na lokaciji tehnološke stavbe ter krmilna oprema Siemens S7-315 s:

- 309 digitalnimi vhodnimi kanali 24 VDC,
- 154 digitalnimi izhodnimi kanali, relejski 24 VDC,
- 36 analognimi vhodnimi kanali 4-20mA in
- 5 analognimi izhodni signali 4-20mA,
- frekvenčni regulatorji, kateri so montirani na samostojni podkonstrukciji na steni.

PLC krmilna oprema v razdelilnih omarah je zaradi vpliva agresivne atmosfere v slabem stanju, tako da je potrebna zamenjava celote (PLC z IO karticami).

Na vratih omare naj bo lokalni upravljaljski tablo ustrezne velikosti (10" ali več) in občutljiv na dotik, na njem bo lokalna nadzorna aplikacija za prikaz in upravljanje naprav povezanih na dotični krmilnik.

V elektro prostoru je potrebno izvesti zajem svežega zraka in le tega dovajati v prostor in v notranjost razdelilnih omar. Velikost ventilatorja in pretok je potrebno določiti v strojnem projektu prezračevanja in ogrevanja prostora.

#### 2.2.6 CDA

V elektro razdelilni omari CDA je že nameščena sodobna oprema družine S7-1200 in sicer CPU-S7-1214 z 16 digitalnimi vhodnimi kanali 24 VDC, 10 digitalnimi izhodnimi kanali (relejski 24 VDC). V fazi prenove ni predvidena zamenjava PLC krmilne opreme. Upošteva se ga pri medsebojnih krmilniških komunikacijah in se ga vključi v nov CNS.

#### 2.2.7 Prostor tehnološke vode

V prostoru tehnološke vode je v elektro prostoru razdelilna omara v kateri se nahaja zaščitna in stikalna oprema za naprave na lokaciji prostora tehnološke vode, krmilna serije S7-315 (S7-ET200S) oprema s:

- 40 digitalnimi vhodnimi kanali 24 VDC,
- 9 digitalnimi izhodnimi kanali relejski 24 VDC,
- 7 analognimi vhodnimi kanali 4-20mA in
- 2 analogna izhodna signala 4-20mA.

PLC krmilna oprema je zaradi zastarelosti in otežene dobave rezervnih delov predvidena za zamenjavo s sodobno opremo Siemens družine S7-1200.

Na vratih omare naj bo lokalni upravljalni tablo ustrezne velikosti in občutljiv na dotik, na njem bo lokalna nadzorna aplikacija za prikaz in upravljanje naprav v prostoru tehnološke vode.

V elektro prostoru je potrebno izvesti zajem svežega zraka in le tega dovajati v prostor in v notranjost razdelilnih omar. Velikost ventilatorja in pretok je potrebno določiti v strojnem projektu prezračevanja in ogrevanja prostora.

#### 2.2.8 Prostor dehidracije

V elektro razdelilni omari za naprave dehidracije je že nameščena sodobna oprema družine S7-1200 z:

- 106 digitalnimi vhodnimi kanali 24 VDC,
- 40 digitalnimi izhodnimi kanali relejski 24 VDC,
- 13 analognimi vhodnimi kanali 4-20mA in
- 6 analogni izhodni signali 4-20mA.

V fazi prenove ni predvidena zamenjava PLC krmilne opreme, sklop pa je potrebno upoštevati v medsebojnih krmilniških komunikacijah in vključitev v nov CNS.

### 2.2.9 Zgoščevalec / zalogovnik

V elektro razdelilni omari zgoščevalca / zalogovnika je že nameščena sodobna oprema družine S7-1200 z:

- 156 digitalnimi vhodnimi kanali 24 VDC,
- 36 digitalnimi izhodnimi kanali relejski 24 VDC,
- 4 analognimi vhodnimi kanali 4-20mA in
- 8 analogni izhodni signali 4-20mA.

V fazi prenove ni predvidena zamenjava PLC krmilne opreme, sklop pa je potrebno upoštevati v medsebojnih krmilniških komunikacijah in vključitev v nov CNS.

### 2.2.10 UV dezinfekcija

V elektro razdelilni omari UV dezinfekcije je že nameščena sodobna krmilna oprema:

- 30 digitalnimi vhodnimi kanali 24 VDC,
- 26 digitalnimi izhodnimi kanali relejski 24 VDC,
- 4 analognimi vhodnimi kanali 4-20mA in
- 8 analogni izhodni signali 4-20mA.

V fazi prenove ni predvidena zamenjava PLC krmilne opreme, sklop pa je potrebno upoštevati v medsebojnih krmilniških komunikacijah in vključitev v nov CNS.

### 3 KOMUNIKACIJSKE POVEZAVE

Komunikacijske povezave med krmilniki in med CNS sistemom sistemu so izvedene preko TCP/IP protokola in se ohranijo oz. prenovijo samo posamezni sklopi, ki so eventuelno v slabem stanju zaradi mikroklima oz. raznih poškodb.

Komunikacijsko omrežje je izvedeno z optičnimi vlakni, krajše razdalje od komunikacijske omare do PLC krmilne opreme znotraj stavbe so izvedene z UTP kabli, ki jih je v času rekonstrukcije potrebno pregledati in po potrebi zamenjati (preveriti in specificirati v fazi izdelave PZI elektroprojektne dokumentacije za prenovo).

### 4 CENTRALNI NADZORNI SISTEM

Prva faza prenove predvideva postavitve novega CNS sistema na lokaciji naročnika. Postavitve CNS-je zajema vse potrebne licence in aplikacije za postavitve in delovanje celotnega CNS-ja po priloženi funkcijski specifikaciji. Naslednje faze zajemajo posameznih prenovljenih sklopov in vključevanje določenih obstoječih sklopov CČN Koper v nov CNS. Po zaključeni celotni prenovi elektro krmilnih sklopov in vključitev vseh ostalih v nov CNS, se obstoječi (star) CNS izključi in nov CNS postane popolnoma funkcionalen z vključenimi vsemi sklopi, izgledi, poročili, pregledi, statistikami, alarmiranjem, navodili, itd.

Ob tem je potrebno ponovno upoštevati, da je potrebno hkrati z rekonstrukcijo sklopov in »prestavitvijo« na nov CNS potrebno izvajati izključitve teh sklopov na starem CNS sistemu, da ne prihaja do nepotrebnih alarmov in alarmiranj preko starega CNS sistema.

Predvidena rešitev za centralni nadzorni sistem (CNS) Centralne čistilne naprave Koper (CČN Koper) vključuje spodaj navedene pozicije. Dobava oz. izvedba ter izbor navedenih pozicij je predmet odločitve naročnika:

- strežniška konfiguracija z licencami za virtualizacijo v WMvare okolju in ustreza vsaj naslednjim spodaj navedenim zahtevam oz. aktualnim zahtevami v času izvedbe (odvisno od zahtev verzij licenčne opreme v času izvedbe – hardware poskrbi upravljalec)
- SCADA licenčna oprema za namestitev na virtualni strežnik, vsaj 15.000 IO tagov in vsaj 5 hkratnih spletnih uporabnikov
- Programsko orodje SIMATIC S7 Step 7 Prof. 2017/V15 TIA (orodje za programirati stare in nove PLC-je)
- Programska aplikacija/gonilnik za komunikacijski protokol za izvedbo prenosa in izmenjavo podatkov s PLC krmilniki
- Programska aplikacija za SMS alarmiranje operaterjev z možnostjo klicanja in potrjevanja prejetih SMS sporočil. Vsi SMS dogodki (poslana sporočila, potrjena sporočila, nedostavljena sporočila, ...) se morajo s časovnimi značkami beležiti v SQL relacijsko bazo za možnost kasnejših analiz.
- Licenčna programska oprema Microsoft SQL relacijske podatkovne baze, ki je v podjetju standardno izbrana relacijska podatkovna baza.
- Licenčna programska oprema za izdelavo, pregled, obdelavo podatkov in poročil (kot npr. poročilni sistem Dream Report).

- Poročilni sistem za pripravo ustreznih predpripravljenih poročil glede na zahteve upravljalca: meritve, kumulative, obratovalne ure, itd, skupaj ali posamezno v izbranih časovnih obdobjih, glede na zahteve upravljalca ter kot navedeno v nadaljevanju.

Za vse postavke mora biti zajeta tudi namestitev na virtualno računalniško konfiguracijo.

SCADA nadzorna aplikacija bo delovala kot uporabniški vmesnik za konfiguriranje delovanja sistema, pregled tekočega in preteklega stanja na napravah (vrednosti procesnih veličin, stanj naprav in komunikacijskih kanalov, režimov delovanj, stanj ukazov za delovanje, alarmov,...). Vse v CNS prenesene meritve, stanja in dogodki se bodo zapisovale v podatkovno bazo SCADA aplikacije, možno bo tudi generiranje poročil za izbrane naprave, dogodke in/ali časovne intervale. Omogočena bo morala biti možnost tudi kasnejše povezave na poslovno informacijski sistem podjetja za prenos podatkov o izmerjeni porabi, pretokih, izgubah, porabljeni električni energiji,...

V osnovni izvedbi mora biti zajet nadzor prek glavnega nadzornega strežnika ter z dodatnimi odjemalci, tako na osebnih računalnikih v lokalni ethernet mreži podjetja, kot tudi z zunanjim, ustrezno zaščitenim, internetnim dostopom ter prek pametnih mobilnih naprav.

Zaslonski prikazi oz. slike s potrebnim prikazom meritev oz. zahtevanih podatkov, potrebna poročila, načini upravljanja ter ostale zahteve, podane s strani upravljalca so opisane v nadaljevanju, v sklopu funkcijske specifikacije CČN Koper.

Celotni centralno nadzorni sistem in vsi podsklopi CČN morajo imeti izdelana navodila. Navodila morajo zajemati delovanje in uporabo: scade, baze podatkov, obdelavo podatkov, trende, dogodke, alarme, kumulative, faze, spremembe nastavitev, funkcijsko specifikacijo vsakega podsklopa in vse kar mora upravitelj CNS vedeti.

Ponudnik mora zagotoviti funkcionalno šolanje za vsak dokončani podsklop. Šolanje naj obsega teoretične osnove in praktično delo v CNS-u in naj traja vsaj 1 dan.

## **5 VKLJUČITEV NOVEGA CNS-ja V OBSTOJEČ TELEMETRIJSKI SISTEM**

Nov CNS centralne čistilne naprave Koper (CNS CČN) se vključi v obstoječ telemetrijski CNS dislociranih objektov v upravljanju Marjetice Koper. V obstoječ telemetrijski CNS-ju se tako prenaša podatke vstopnega črpališča centralne čistilne naprave Koper in se jih prikazuje v novih ekranskih slikah. Nove ekranske slike v obstoječem CNS-ju prikazuje *Sistem odvajanja odpadne vode na CČN Koper*. Zahtevana je polno funkcionalna vključitev v vse ključne gradnike obstoječega telemetrijskega CNS-a:

- Citect SCADA – grafični zasloni, arhiviranje, alarmiranje, nivoji dostopov uporabnikov, procesna analiza, klientni dostopi,...
- Telemetrijski gonilnik Sinapro Linker – trenutna stanja dogodkov, meritve, in alarmi s časovnimi značkami, ukazi za krmilnik iz CNS-a, sinhronizacija ure realnega časa iz CNS-a na krmilni sistem,...
- Aplikacija za SMS in email alarmiranje Sinapro Alarm

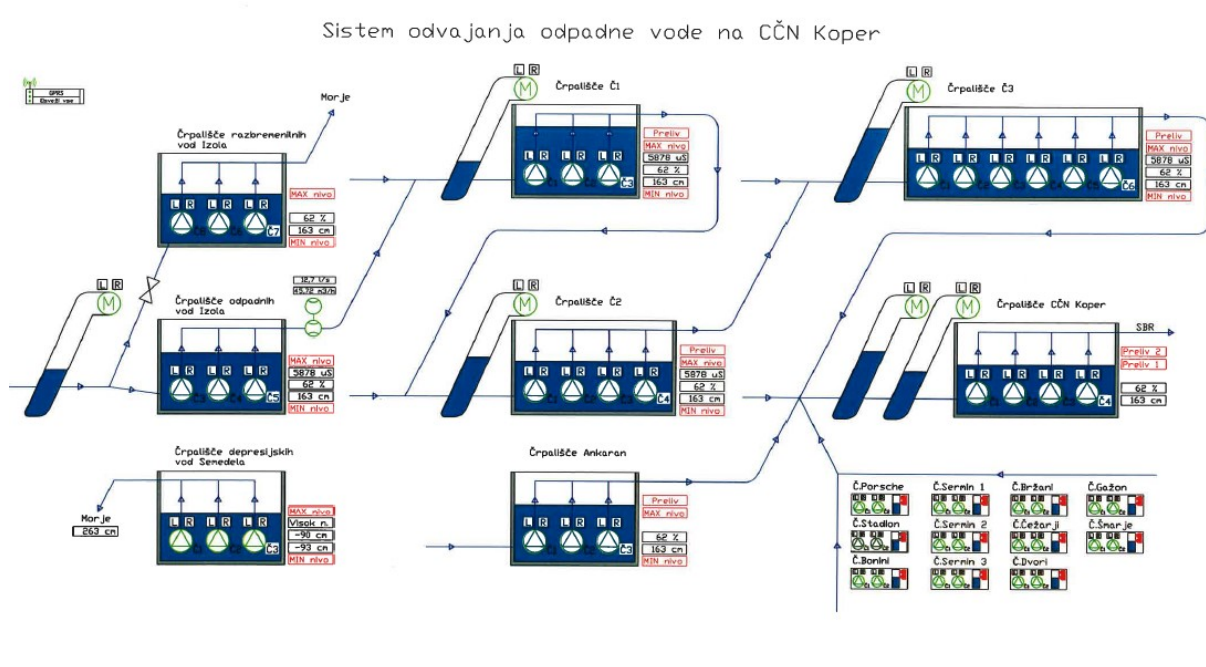
- Poročilni sistem

Pri vključitvi v telemetrijski CNS mora izvajalec upoštevati sledeče tehnične zahteve:

- Zaradi kompatibilnosti z obstoječimi komponentami CNS-a je zahtevana polna kompatibilnost izvedbe vključitve CNS CČN Koper v telemetrijski CNS prek z že postavljeno arhitekturo in konceptom delovanja telemetrijskega CNS-a, uporabi se vse obstoječe ključne gradnike telemetrijskega CNS.

- Zahtevano je poenotenje glede na izvedbo obstoječih objektov v telemetrijskem CNS-u, ki so v upravljanju upravljalca - usklajenosti grafičnih prikazov, režimov delovanja, arhiviranja, trendov, poročil, telemetrijskih funkcij dvosmerne komunikacije, arhiviranja dogodkov in meritev s časovnimi značkami, pošiljanja ukazov iz telemetrijskega CNS-a, sinhronizacija ure realnega časa iz telemetrijskega CNS-a na objekt, prioritarno alarmiranje krmilnega sistema v telemetrijski CNS, itd.

Ker je v obstoječ telemetrijski CNS vključena večina objektov v upravljanju naročnika, mora izvajalec med nadgrajevanjem telemetrijskega CNS sistema zagotoviti nemoteno delovanje celotnega sistema brez izpadov delovanja,



Nov CNS CČN Koper in obstoječ telemetrijski CNS se tudi povežeta v skupno obdelavo podatkov. Podatke iz obstoječega telemetrijskega CNS (dislocirani objekti) in novega CNS CČN Koper se skupaj vključi, obdeluje in prikazuje v skupnem novem poročilnem sistemu. Obdelava podatkov in izdelovanje poročil je podrobneje opisano v 8. poglavju.

## 6 FUNKCIJSKA SPECIFIKACIJA

V primeru, da kakšen podsklop v funkcijski specifikaciji ni popolnoma opisan se smatra, da je po funkcionalnosti in prikazu v CNS-ju enakovreden staremu/obstoječemu CNS-u CČN Koper.

### 6.1 Slike na SCADI

Uporaba barv v SCADI:

- zelena delovanje/aktivno
- rdeča napaka
- oranžna opozorilo
- siva neaktivno

Uporaba barv za prikaz meritve:

- črn napis na beli podlagi (delujoča meritve v normalnih mejah)
- črn napis na oranžni podlagi (delujoča meritev v opozorilnih mejah)
- črn napis na rdeči podlagi (delujoča meritev v alarmnih mejah)
- rdeč napis v beli podlagi (nedelujoča meritev – izven zanke 4-20 mA)

Pogoni in naprave imajo možnost treh režimov upravljanja:

1. Lokalno – vklopi in izklopi se izvajajo s pomočjo stikal, ki so na elektro omari v objektu. Komande se izvajajo po relejski vezavi (mimo krmilnika). Na SCADI je prikazan s črko L.
2. Daljinsko ročno delovanje – vklopi in izklopi se izvajajo iz nadzornega centra ročno (nastavljiva frekvenca črpalk). Na SCADI je prikazan s črko R.
3. Avtomatsko delovanje – celoten proces obratuje avtomatsko po zastavljenem algoritmu.

Ročno upravljanje pogonov:

Mogoče je upravljanje posameznih pogonov v naslednjih režimih:

1. Ročno Lokalno – na izbirnem stikalu pri pogonu oz. na stikalnem bloku.
2. Ročno Daljinsko – s klikom na pogon na SCADI se odpre meni za ročno upravljanje

Režim 1 ima višjo prioriteto (deluje mimo krmilnika).

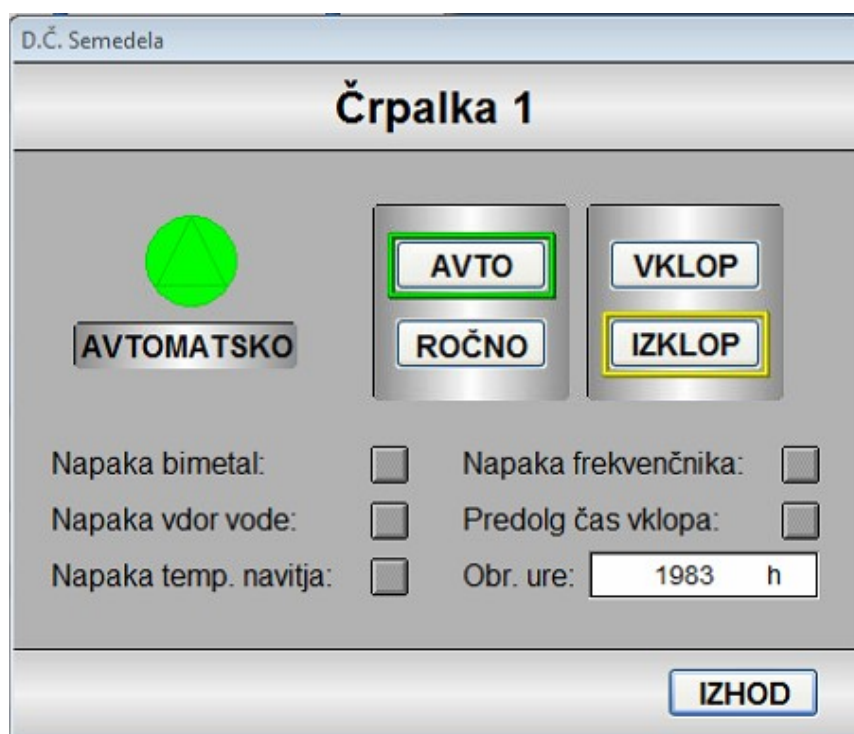
Prikaz črpalk:



-Če je trikotnik zelene barve, pomeni, da je signal za vklop črpalke aktiven (Izdana komanda za vklop).

- Če je črpalka izven trikotnika zelene barve, pomeni, da deluje.
- Če so obrobe črpalke rdeče, je v napaki.
- Če je cela črpalka rdeča, je v napaki in še vedno obratuje.
- Črka L nad črpalko pomeni, da s črpalko upravljamo v lokalnem načinu, črpalke vklapljam ročno na krmilni omari.
- Črka R nad črpalko pomeni, da s črpalko upravljamo v daljinskem, ročnem načinu. Črpalke ročno vklapljam prek scade.

S klikom na črpalko se nam odpre okno v katerem lahko krmilimo njeno delovanje.



V levem okencu se nam izpisuje vodenje črpalk ročno, lokalno, avtomatsko. S pritiskom na tipko lahko izbiramo med ročnim (ROČNO) ali avtomatskim (AVTO) delovanjem črpalke. V ročnem načinu lahko črpalko vklapljam in izklapljam. Z tipko ZAPRI zapreš okno. Sivi kvadratici se pobarvajo rdeče, če je prožena katera od napak, katere besedilo je napisano pred kvadratom. V primeru frekvenčne regulacije je v oknu prikazana tudi frekvenca.

Prikaz motorja:



- Če je črka M zelene barve, pomeni, da je signal za vklop motorja aktiven (Izdana komanda za vklop).
- Če je motor izven črke M zelene barve, pomeni, da deluje.
- Če so obrobe motorja rdeče, je v napaki.
- Če je cel motor rdeč, je v napaki in še vedno obratuje.
- Črka L nad motorjem pomeni, da s motorjem upravljamo v lokalnem načinu, črpalke vklapljam ročno na krmilni omari.



-Črka R nad motorjem pomeni, da z motorjem upravljamo v daljinskem, ročnem načinu. Motorje ročno vklopljamo prek scade.

Z klikom na motor se nam odpre okno v katerem lahko krmilimo njeno delovanje.

Prikaz puhal:



-Če je notranjost puhala zelene barve, pomeni, da je signal za vklop aktiven (Izdana komanda za vklop).

-Če je puhalo na robovih (  ) zelene barve, pomeni, da deluje.

-Če so obrobe puhala rdeče, je v napaki.

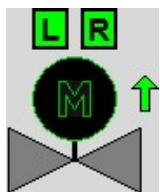
-Če je celo puhalo rdeče, je v napaki in še vedno obratuje.

-Črka L nad puhalom pomeni, da s puhalom upravljamo v lokalnem načinu. Puhala vklopljamo ročno na krmilni omari.

-Črka R nad puhalom pomeni, da s puhalom upravljamo v daljinskem, ročnem načinu. Puhala ročno vklopljamo prek scade.

Z klikom na puhalo se nam odpre okno v katerem lahko krmilimo njegovo delovanje.


Prikaz električnih pogonov (AUMA) in ventilov:




-Če je črka M zelene barve, pomeni, da je signal za vklop ventila aktiven (Izdana komanda za vklop).

-Če je ventil izven črke M zelene barve, pomeni, da deluje.

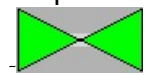
-Če je cel simbol rdeč, je ventil v napaki.

-Odpiranje ventila prikazuje slika .

-Zapiranje ventila prikazuje slika .

-Napaka odpiranja (moment) prikazuje slika .

-Napaka zapiranja (moment) prikazuje slika .



-ventil odprt.



-ventil zaprt

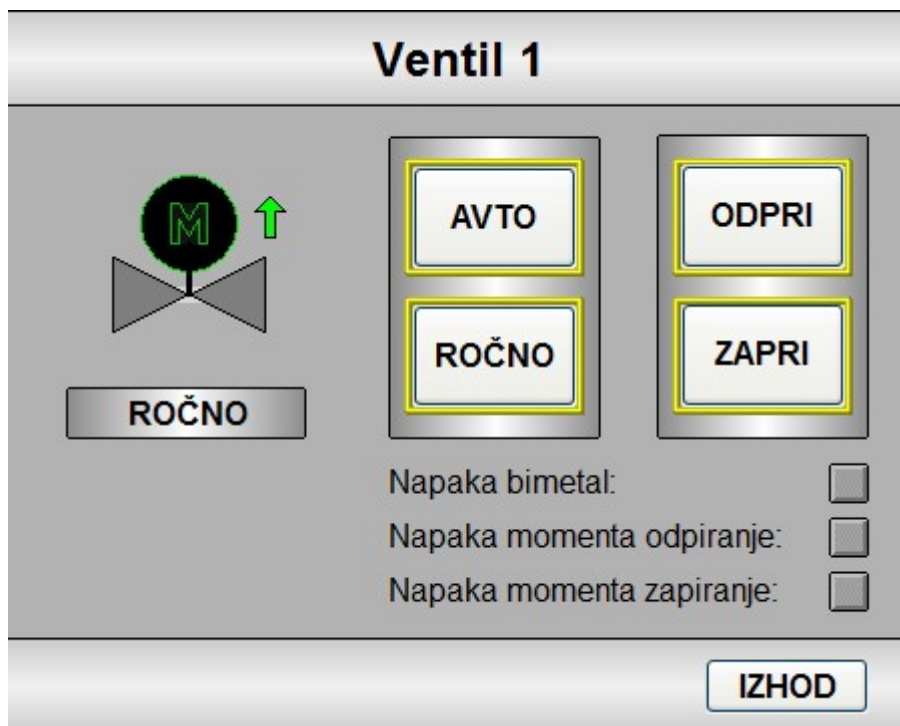


-ventil niti odprt, niti zaprt

-Črka L nad ventilom pomeni, da z njim upravljamo v lokalnem načinu. Ventil upravljamo ročno na krmilni omari.

-Črka R nad ventilom pomeni, da z njim upravljamo v daljinskem, ročnem načinu. Ventil ročno upravljamo prek scade.

Z klikom na ventil se odpre okno v katerem lahko krmilimo njegovo delovanje.



V okencu se nam izpisuje vodenje ventila – ročno, lokalno, avtomatsko. S pritiskom na tipke lahko izbiramo med ročnim (ROČNO) ali avtomatskim (AVTO) delovanjem ventila. V ročnem načinu lahko ventil odpiramo(ODPRI) in zapiramo(ZAPRI). Z tipko IZHOD se okno zapre. Sivi kvadratici se pobarvajo rdeče, če je prožena katera od napak, katere besedilo je napisano pred kvadratom. V primeru zveznega prikaza pozicije ventila je v okencu prikazana tudi pozicija ventila (npr. 0-100%).

### 6.1.1 Opis ekranske slike

Ekranska slika je sestavljena iz stacionarnega dela in fleksibilnega (spremenljivega) dela, ki prikazuje izbran vsebinski del čistilne naprave. Fiksni del je namenjen pregledu glavnih procesnih spremenljivk in alarmov ter manevriranju med ekranskimi slikami. V levem delu okna imamo podatke o dotoku na čistilno napravo in samim stanjem na dotoku. Štirje okna na sredini prikazujejo podatke iz posameznega bazena, kjer je tudi vidno v kateri fazi je posamezni bazen. V desnem delu so iztočni parametri, tipke za manevriranje med ekranskimi slikami in tipke za prijavo v sistem.

V primeru, da je na čistilni napravi napaka oziroma pogon na ročnem režimu, se tipka obarva rdeče (ob napaki) ali rumeno (pri ročnem delovanju).

Če pritisnemo na tipko „CČN Koper“ vidimo celotno čistilno napravo v podsklopih. V primeru napake ali ročnega režima (kakšne naprave), vidimo na katerem podsklopu je napaka ali ročni režim prisoten (rdeči in/ali rumeni trikotniki na podsklopih).

Na omenjeni ekranski sliki vidimo blokovno/tehnološko shemo celotne CČN Koper, kjer je v živo prikazano za vsak podsklop v kateri tehnološki fazi je (polnjenje/praznjenje, mešanje, vpihovanje, delovanje, meritve...)

### **6.1.2 Uporabniška imena in gesla v SCADI**

V SCADI se uporabljata tri nivoje upravljanja:

- Nivo 1 Ročno/avtomatsko vklapljanje izklapljanje pogonov + pogled nastavitev
- Nivo 2 Ročno/avtomatsko vklapljanje izklapljanje pogonov, spreminjanje nastavitev
- Nivo 3 Ročno/avtomatsko vklapljanje izklapljanje pogonov, spreminjanje nastavitev, resetiranje obratovalnih ur, dodajanje uporabnikov

### **6.1.3 Uporabniška imena in gesla na panelih**

Na posamičnih podsklopih CČN so inštalirani OP paneli, ki prikazujejo stanja in nastavitve na dotičnem podsklopom. Vse je vidno brez gesla, sprememba nastavitev je zaščitena z geslom.

## **6.2 VHODNO ČRPALIŠČE**

Program krmilnika obsega nadzor nad delovanjem sledečih sklopov, ki so posamično opisani v nadaljevanju:

- Črpališče s štirimi črpalkami in PID regulacijo
- Dvojne fini grabelj s skupnim kompaktorjem
- Sprejem septike

### **6.2.1 Opis avtomatskega delovanja črpališča s štirimi črpalkami in PID regulacijo**

Pogoji za vklop v avtomatskem režimu:

- TDM =0 (TDM je zaščitni rele črpalke, ki ščiti črpalko pred pregretjem in vdorom vode v oljno komoro)
- Napaka frekvenčnega regulatorja =0
- Avtomatsko =1 (mišljena je preklopka pri pogonu oz. na stikalnem bloku)
- Daljinsko avtomatsko (na SCADI).
- Stop tipka ni aktivirana
- Nivo višji od 1.1m, oziroma v primeru napake meritve nivoja (opisano v nadaljevanju) 1.9m

V avtomatskem režimu so črpalke krmiljene kot sledi:

Hkrati lahko v črpališču delujejo največ tri črpalke od štirih (nastavljivo), ki se med seboj izmenjujejo glede na skupno število obratovalnih ur. Pretok črpalk se uravnava s frekvenčno regulacijo glede na nivo in pretok.

Ko nivo v črpališču preseže željeni nivo (nastavljivo na SCADI), se vklopi prva črpalka, ki ima med vsemi najmanj obratovalnih ur in ni v napaki. Ta poskuša s PID regulatorjem uravnnavati nastavljeno vrednost nivoja 2 m (možna nastavitev na SCADI tudi PID).

Če dotok na čistilno napravo hitro narašča (maksimalno povečanje pretoka je lahko  $90\text{m}^3/\text{h}$ ), se frekvenca začne omejevati ne glede na nastavljeno vrednost nivoja v črpališču tako, da pretok na SBR bazen začne počasi naraščati. Frekvenca se začne spreminjati glede na pretok.

S pomočjo PID regulatorja uravnava želeni nivo toliko časa, da doseže maksimalni želeni pretok (možna nastavitev na SCADI).

Če nivo naraste za 0,5m nad želenim nivojem in je pretok manjši od nastavljenega, črpalka pa deluje na maksimalni frekvenci, se vključi druga črpalka, ki ima najmanj delovnih ur in ni v napaki. Ob vklopu druge črpalke, se frekvenca druge črpalke postavi na minimalno vrednost tako, da prva deluje na maksimalni frekvenci, druga se regulira (PID). Tretja črpalka se vključi, ko nivo v črpališču naraste za 1m višji od želenega nivoja (nivo 3 m) in ni dosežen želeni pretok. Prva in druga črpalka delujeta na maksimalni frekvenci, tretja se regulira (PID). Če je pretok dosežen že z eno ali dvema črpalkama, se naslednja črpalka nebo vključila kljub temu da je nivo v črpališču visok.

Na SCADI je možno nastaviti maksimalni deževni in sušni dotok za avtomatsko delovanje črpališča. V primeru, da ne more loviti nivoja (SP) zaradi prevelikega dotoka, se pretok omejuje na nastavljeno vrednost ( $1200\text{ m}^3/\text{h}$ ) pretoka ne glede na nivo.

V ročnem režimu je pretok omejen na  $800\text{ m}^3/\text{h}$  (nastavljivo na SCADI). V primeru izklopa enega SBR se vklopi ročna omejitev pretoka in vpiše vrednost na  $700\text{m}^3/\text{h}$  (možna nastavitev na SCADI).

V nastavitvah lahko nastavimo maksimalni deževni pretok (osnovna nastavitev  $1350\text{m}^3/\text{h}$  (nastavljivo na SCADI)) in čas trajanja deževnega pretoka (osnovna nastavitev 8h (nastavljivo na SCADI)) za omejevanje pretoka v črpališču. Če je deževni režim vključen na avtomatsko, se bo pri nivoju 4m (nastavljivo) v črpališču začelo izvajati prehod bazenov na deževni režim. Ko se bazeni postavijo v najkrajšem času na deževni režim, se v črpališču poveča pretok na maksimalni deževni pretok. Deževni pretok traja nastavljeni čas oziroma, če nivo v črpališču pade pod 2,5m.

Če čas deževnega pretoka nastavimo na 0 min oziroma, če imamo ročno izklopljen deževni režim, se ne bo izvajalo omejevanje pretoka na  $1350\text{ m}^3/\text{h}$ .

Deževni pretok lahko vklopimo tudi ročno v Nastavitvah. Ročni vklop deževnega cikla se bo izvedel enako kot v primeru avtomatskega režima, le da tu deluje deževni režim toliko časa dokler se ročno ne izključi.

Za krmiljenje črpališča in faz v bazenih se merijo pretoki, s pomočjo katerih se preračunava razpoložljivi čas. Imamo dva različna računa:

1. Seštevek vseh štirih pretokov v črpališču
2. Dotok ki se računa iz površine in spremembe nivoja v SBR bazenu

Črpalke se izklapljajo po naslednjih nivojih:

Prva črpalka, ki ima največ delovnih ur, se izključi pod nivojem 2.3m. Če nivo še pada in pade 0.2 pod želenim nivojem, se izključi še druga črpalka. Zadnja črpalka se izključi pod nivojem 1.7m. V ročnem ali avtomatskem zagonu se črpalka pri nivoju 1.1m izključi (zaščita

pred suhim tekom). Črpalke se izklapljajo tudi v primeru, če črpalke delajo na minimalni frekvenci (40Hz).

Za PID regulacijo se uporablja zvezna meritev nivoja. V primeru okvare zvezne meritve nivoja, javi alarm, ter preklopi na pomožno meritev iz grabelj (na SCADI možna izbira meritev iz grabelj A ali B). V primeru odpovedi izbrane pomožne meritve avtomatsko izbere delujočo meritev. Če črpališče deluje na pomožni meritvi, se na SCADI (na sliki vstopnega črpališča) izpiše iz katere meritve deluje. V nastavitvah je možno ročno vklopiti na pomožno meritev.

Ko črpališče deluje na pomožni meritvi, se prestavijo nivoji za zaščito pred suhim tekom iz 1.1m na 1.9m, željeni vrednosti v vstopnem črpališču pa se prišteje 1m.

Ob odpravi napake na meritvi v črpališču jo je potrebno potrditi.

Za omejevanje dotoka na bazene, imamo na vsaki črpalki merilnik pretoka. Pretok se omejuje po PID regulaciji na nastavljeno vrednost v meniju "NASTAVITVE". Meritve pretoka črpalk so na drugi lokaciji na čistilni, kjer imajo svoj krmilnik. V primeru izpada komunikacije med dotičnimi krmilniki se črpalke omejujejo s pomočjo izračunane vrednosti pretoka (izračun pretoka iz površine in spremembe nivoja v SBR bazenu). Če ni komunikacije tudi s krmilnikom SBR bazenov se črpališče nastavi na določene lokalne nastavitve (ena črpalka na 50 Hz - nastavljuje).

V primeru, da se pokvari eden ali dva merilnika pretoka, delujeta samo črpalke, katerim delujeta merilnika pretoka. V primeru, da sta v napaki več kot dva merilnika pretoka, se upošteva izračunan nivo iz SBR bazenov.

Pri izpadu komunikacije s krmilnikom, ki posreduje pretoke, se nedelovanje merilnikov pretoka ne upošteva.

V primeru zagona posamezne črpalke v ročnem režimu, se frekvenca za to črpalko postavi na 50Hz (nastavljivo), ostale pa delujejo na frekvenčni regulaciji glede na PID regulator v avtomatskem režimu. Če je katera od črpalk v ročnem režimu, PID regulator še vedno uravnava nivo črpališča na nastavljeni vrednosti le, da pri tem deluje ena črpalka manj.

Za vse pogone je realizirano tudi beleženje obratovalnih ur in možnost spreminjanja ter spremljanja parametrov, dogodkov, kumulativ in alarmov na nadzornem sistemu SCADA.

Omejitev delujočih črpalk pri visoki vodi – Visok nivo

Omejitev je namenjena omejevanja delovanje črpalk pri visoki vodi (delovanje črpalke izven delovne krivulje).

Ko nivo vode v črpališču naraste nad nastavljen nivo Visok nivo, se delujoče črpalke postavijo na nastavljive Hz-e (npr. 40 Hz) ali nastavljen pretok (npr. 800 m<sup>3</sup>/h). Črpalke ne upoštevajo PID regulatorja in delujejo na fiksnih Hz-ih / pretoku. Ko nivo vode pade pod Visok nivo se regulacija postavi na PID regulator. Omejitve Visokega nivoja je možno onemogočiti.

### **6.2.2 Opis avtomatskega delovanja mehanskega predčiščenja - finih grabelj s skupnim kompaktorjem**

Pogoji za vklop v avtomatskem režimu:

- Interlock =0 (interlock je spomin, ki si zapomni, da je bil pogon v okvari in ga je potrebno resetirati, da bi dosegli ponovno delovanje, ko smo se prepričali, da je napaka odstranjena in da je obratovanje varno. To storimo na dva načina. Ali na preklonki pri pogonu s preklonom na 0 in nato ponovno na Avto ali daljinsko ročno)

- Napaka bimetal grablje =0
- Avtomatsko grablje =1 (mišljena je preklopka pri pogonu oz. na stikalnem bloku)
- Napaka bimetal ščetka =0
- Avtomatsko ščetka =1 (mišljena je preklopka pri pogonu oz. na stikalnem bloku)
- Avtomatsko EMV=1 (mišljena je preklopka pri pogonu oz. na stikalnem bloku)
- Napaka bimetal kompaktor =0
- Moment =0
- Stop tipka ni aktivirana

V avtomatskem režimu so grablje in kompaktor krmiljeni kot sledi:

Grablje se lahko v avtomatskem režimu vklopijo glede na časovno periodo, glede na razliko meritve nivoja pred in za grabljami in glede na meritev nivoja pred grabljami. Vse tri načine lahko omogočimo ali onemogočimo.

Vklop na časovno periodo ima dva nastavljiva časa, čas periode in čas delovanja grabelj (npr. vsako uro vklopi za 5 minut).

Vklop glede na razliko nivoja pred in za grabljami ima dve nastavljivi diferenci, razlika nivoja za vklop in razlika nivoja za izklop grabelj (npr. ko razlika nivoja naraste nad 30 cm vklopi grablje, ko razlika pade pod 20 cm izklopi).

Vklop glede na meritev nivoja pred grabljami ima dve nastavljivi višini, nivo vklopa grabelj in nivo izklopa grabelj (npr. ko nivo vode naraste nad 500 cm vklopi grablje, ko nivo pade pod 400 cm jih izklopi).

Delovanje ostale opreme pri grabljah

Sočasno z vklopom grabelj se vklopi transporter/kompaktor. Transporter/kompaktor deluje čas delovanja grabelj plus nastavljiv čas zakasnitev izklopa (npr. 90 sek). Kompaktor se po končanem delovanju nastavljiv čas izpira (npr. 15 sek) pri tem upošteva nastavljivo število ciklov delovanja kompaktorja (npr. po 4 ciklih delovanja kompaktorja se odpre ventil za izpiranje 15 sek).

2 sekundi pred vklopom grabelj, se vklopi ščetka in ventil za izpiranje ščetke. Ščetka in ventil delujeta dokler delujejo grablje.

Vsi pogoni in ventili se lahko ročno daljinsko upravljajo (beleži se statistika).

Zaščita grabelj

Vsak elektro motor ima motorno zaščito (bimetal). Kompaktor ima še dodatno moment zaščito. Grablje se ustavijo takoj ko se proži katera od naštetih zaščit.

V primeru momenta preobremenitve kompaktorja, se le ta ustavi in se začne pomikati za 3 sekunde v vzratno smer. Ko ta čas vzratnega premikanja poteče ali če pride do preobremenitve, se vreteno ustavi in ponovno poizkusi kompatirati v pravo smer. Če pride do ponovne preobremenitve, se vreteno spet ustavi in ponovi premikanje nazaj-naprej največ tolikokrat, koliko je programsko omejeno – največ štirje poizkusi v časovnem intervalu 90 sekund, zatem se ustavi in proži alarm. Alarm se resetira lokalno tako, da se izbirno stikalo kompaktorja, premakne na 0 in nazaj na avtomatsko. Daljinsko se resetira tako, da se celotne grablje dajo daljinsko ročno in nazaj na daljinsko avtomatsko.

MAX razlika na grabljah

Signal MAX razlika na grabljah se proži, po določeni nastavljivi zakasnitvi (1 min) ko je razlika pred in za grabljami večja od  $\pm 1$  metra (nastavljivo).

Za vse pogone je realizirano tudi beleženje obratovalnih ur in možnost spreminjanja ter spremljanja parametrov in alarmov na nadzornem sistemu SCADA.

### **6.2.3 Opis avtomatskega delovanja pogonov septike v zadrževalnem bazenu**

Pogoji za vklop v avtomatskem režimu:

- TDM =0 (TDM je zaščitni rele črpalke, ki ščiti črpalko pred pregretjem in vdorom vode v oljno komoro)
- Napaka bimetal =0
- Avtomatsko =1 (mišljena je preklopka pri pogonu oz. na stikalnem bloku)
- Nivo večji od 0.5m ( v primeru da nivo pade pod 0.5m dobi ponovno dovoljenje nad 0.6m)

Pogoji za vklop v avtomatskem režimu:

- TDM =0 (TDM je zaščitni rele črpalke, ki ščiti črpalko pred pregretjem in vdorom vode v oljno komoro)
- Napaka bimetal =0
- Avtomatsko =1 (mišljena je preklopka pri pogonu oz. na stikalnem bloku)
- Nivo večji od 0.4m (v primeru da nivo pade pod 0.4m, dobi ponovno dovoljenje nad 0.5m)

V avtomatskem režimu sta mešalo in črpalka krmiljena kot sledi:

Mešalo septike se vklaplja na nastavljivo časovno periodo (osnovna nastavitev 60 min). Mešalo obratuje nastavljiv čas (osnovna nastavitev 30 min). Črpalka septike deluje nastavljiv čas (osnovna nastavitev 15 min) in se vklopi za mešalom z ustrezno zakasnitvijo tako, da deluje toliko časa kolikor je nastavljeno, ustavi pa se istočasno kot mešalo. Varovanje na suhi tek se mešalo ne vklopi pod nivojem 0.5m. Ponoven pogoj za vklopi je nad nivojem 0.6m. Črpalka se pod nivojem 0.4m izključi, ponoven pogoj za delovanja ima nad 0.5m.

Za oba pogona je realizirano tudi beleženje obratovalnih ur in možnost spreminjanja ter spremljanja parametrov in alarmov na nadzornem sistemu SCADA.

Septiki spada še naprava za sprejem septičnih gošč. Naprava je tehnološka celota, ki zabeleži kdo je gošče pripeljal, kdaj, koliko gošče je pripeljal in goščo primerno prečisti. Očiščene gošče iz naprave se iztekajo v zadrževalni bazen septike. Naprava ima svojo tipsko elektro omaro s svojim SIEMENS krmilnikom, ki preko profiNET-a komunicira z CNS-jem.

Iz naprave je potrebno beležiti vse dogodke, napake, ID-je kamionov, ID voznikov, pripeljane količine gošč, kumulative in meritve.

## **6.3 PESKOLOV**

### **6.3.1 Opis krmiljenja mostu in črpalk za izdvajanje peska**

Program krmilnika obsega nadzor nad delovanjem pogona mostu ter nad dvema črpalkama za izdvajanje peska.

### **6.3.2 Opis avtomatskega delovanja pogona mostu**

Pogoji za vklop v avtomatskem režimu:

- Interlock =0 (interlock je spomin, ki si zapomni, da je bil pogon v okvari in ga je potrebno resetirati, da bi dosegli ponovno delovanje, ko smo se prepričali, da je napaka odstranjena in da je obratovanje varno. To storimo pri pogonu z preklopom na 0 in nato ponovno na Avto)
- Napaka bimetal =0
- Avtomatsko =1 (mišljena je preklonka pri pogonu oz. na stikalnem bloku)
- Spodrsavanje mostu =0

V avtomatskem režimu je pogon mostu krmiljen kot sledi:

Ob vklopu avtomatskega načina delovanja peskolova krmilnik preveri v katero smer se je predhodno most premikal. Če je most v skrajni legi z aktiviranim končnim stikalom, se začne premikati v nasprotno smer. Enako velja za drugo končno lego. Če most ni v eni od skrajnih leg, se začne premikati v tisto smer, v katero je predhodno potoval v ročnem ali avtomatskem načinu.

Ko se most pripelje v eno od skrajnih leg, povozi končno stikalo in most se ustavi. Ko preteče čas mirovanja 20 minut (nastavljivo), se most začne premikati v drugo smer in nadaljuje do druge končne lege, kjer ponovno povozi končno stikalo in se ustavi ter čaka na zagon v obratni smeri.

Če je med premikanjem mostu prišlo do ovire oziroma spodrsavanja pogona, ki je neprekinjeno trajalo vsaj 20 sekund (nastavljivo), se most ustavi. V tem primeru je potrebno odpraviti vzrok spodrsavanja in most pognati s ponovnim preklopom izbirnega stikala krmilne omarice na avtomatski režim (iz avto na 0 ter nazaj na avto).

Za pogon je realizirano tudi beleženje obratovalnih ur in možnost spreminjanja ter spremljanja parametrov in alarmov na nadzornem sistemu SCADA.

### **6.3.3 Osnovni opis avtomatskega delovanja črpalk peska**

Pogoji za vklop v avtomatskem režimu:

- TDM =0 (TDM je zaščitni rele črpalke, ki ščiti črpalko pred pregretjem in vdorom vode v oljno komoro)



- Avtomatsko =1 (mišljena je preklopka pri pogonu oz. na stikalnem bloku)
- Napaka bimetal =0

Ko sta obe črpalki za izdvajanje peska v avtomatskem režimu, delujeta izmenično, vsaka v eno smer premikanja mosta. Črpalke delujeta sočasno, če je tak režim izbran v nastavitvah. Ko most miruje, mirujeta tudi črpalke za izdvajanje peska. Če ena od črpalk ni v avtomatskem režimu oziroma, če je v napaki, deluje druga črpalka v obe smeri premikanja mostu.

Za pogon je realizirano tudi beleženje obratovalnih ur in možnost spreminjanja ter spremljanja parametrov in alarmov na nadzornem sistemu SCADA.

### **6.3.4 Opis krmiljenja transporterjev na peskolovu**

- Transporter maščob 1
- Transporter maščob 2
- Pralnik peska

Pogoji za vklop v avtomatskem režimu:

- Interlock =0 (interlock je spomin, ki si zapomni, da je bil pogon v okvari in ga je potrebno resetirati, da bi dosegli ponovno delovanje, ko smo se prepričali, da je napaka odstranjena in da je obratovanje varno. To storimo na dva načina. Ali na preklopki pri pogonu z preklopom na 0 in nato ponovno na Avto ali pa na SCADI - kliknemo ročno in nato nazaj na avtomatsko)
- Napaka bimetal =0
- Napaka moment =0
- Avtomatsko =1 (mišljena je preklopka pri pogonu oz. na stikalnem bloku)
- Stop tipka ni aktivirana

V kolikor se v 3 sekundah ne doseže vklopa (kontaktor ni vklopil), se generira napaka za predolg čas vklopa.

V avtomatskem režimu so transporterji krmiljeni kot sledi:

Maščobe:

Transporter deluje pulzno-pulzno. V nastavitvah lahko nastavimo čas mirovanja (1) (osnovna nastavitev 10 min) in čas delovanja (2) (osnovna nastavitev 10 min) glavne periode in čas mirovanja (3) (osnovna nastavitev 35 s) in čas delovanja (4) (osnovna nastavitev 5 s) znotraj prej navedenega delovanja (2).

Pralnik peska:

Transporter deluje pulzno, ko črpalke peskolova ne delujejo in most stoji z zakasnitvijo 2 sekund. Črpalke, kot tudi pogon mostu so krmiljeni iz lokalne omare mosta. V nastavitvah lahko nastavimo čas mirovanja (osnovna nastavitev 35 s) in čas delovanja (osnovna nastavitev 5 s).

V primeru inštalacije novega pralnika peska se predvidi komunikacija med krmilniki novega pralnika peska in obstoječim sistemom.

Za pogon je realizirano tudi beleženje obratovalnih ur in možnost spreminjanja ter spremljanja parametrov in alarmov na nadzornem sistemu SCADA.

### **6.3.5 Opis krmiljenja puhal peskolova**

Pogoji za vklop v avtomatskem režimu:

- Napaka bimetal =0
- Avtomatsko =1 (mišljena je preklopka pri pogonu oz. na stikalnem bloku)
- Stop tipka ni aktivirana

Avtomatsko se puhala izmenjujeta na 8 ur. V kolikor gre dotično puhalo v napako ali je preklopka na 0, njegovo funkcijo prevzame drugo puhalo.

Napaka časa vklopa se generira po 10 sekundah.

Za pogon je realizirano tudi beleženje obratovalnih ur in možnost spreminjanja ter spremljanja parametrov in alarmov na nadzornem sistemu SCADA.

### **6.3.6 Opis krmiljenja zapornice na dotokih v SBR-je**

Pogoji za vklop v avtomatskem režimu - dvig:

- Končno stikalo – KS dvignjenega položaja =1 (0 je aktivno, torej ko smo v srednjem položaju sta oba signala =1. Ko dosežemo končni položaj postane dotični signal=0)
- Napaka bimetal =0
- Napaka moment =0
- Avtomatsko =1 (mišljena je preklopka pri pogonu oz. na stikalnem bloku)

pogoji za vklop - spust:

- Končno stikalo – KS spodnjega položaja =1 (0 je aktivno, torej ko smo v srednjem položaju sta oba signala =1. Ko dosežemo končni položaj postane dotični signal=0)
- Napaka bimetal =0
- Napaka moment =0
- Avtomatsko =1 (mišljena je preklopka pri pogonu oz. na stikalnem bloku)

V kolikor se v 2 minutah in 30 sekund ne doseže končnega položaja, se generira napaka za predolg čas delovanja.

V avtomatskem režimu krmili zapornice blok (del programa), ki skrbi za sinhronizacijo dotoka v SBR-je glede na nivoje v SBR-jih, stanja SBR-ja in na predpisan redosledu (1-3-2-4). Nivoji za posamezen SBR so nastavljeni v nastavitvah – tako za zgornji, kot za spodnji nivo. V premeru, da posamezni SBR doseže želeni nivo pred koncem dotoka, se zapornica predčasno zapre. Enako se zgodi, če je na dotoku prevelika slanost. Detajlnejši opis je naveden v nadaljevanju pri opisu sekvenc SBR-jev.

Za vse pogone je realizirano tudi beleženje obratovalnih ur in možnost spreminjanja ter spremljanja parametrov in alarmov na nadzornem sistemu SCADA.

## 6.4 SBR bazeni

SBR bazeni se polnijo v naslednjem redosledu: 1-3-2-4. Tudi ostale faze SBR sledijo temu redosledu, vendar se lahko razlikujejo v času trajanja

Stanja (faze) SBR:

1. denitrifikacija
2. nitrifikacija
3. usedanje
4. izpust
5. mirovanje

V programu sta dva režima delovanja SBR - sušni in deževni, sušni traja 4 ure, deževni pa 3 ure.

Polnjenje in s tem nadaljnje faze cikla si sledijo v naslednjem vrstnem redu SBR1 → SBR3 → SBR2 → SBR4;

Primer delovanja SBR1.

Maksimalni izmenjevalni volumen: 1.200 m<sup>3</sup>

SBR 1

Procedura enega sušnega cikla trajanja 4 ure

- pogoj sušnega cikla pretok odpadne vode na ČN < 1.200m<sup>3</sup>/h in nivo v črpališču manjši od 4m
- Elektromotorni ventil KV 403/1 se odpre, prične se čas polnjenja, ki traja 1 uro, nato se ventil zapre (čas polnjenja se spremeni glede na delujoče bazene – 4 delujoči 60 min, 3 delujoči 80 min 2 delujoča 120 min).
- V primeru da se bazen napolni v krajšem času, se ventil KV 403/1 zapre, voda pa preliva v iztočno kineto in se proži alarm Napaka polnitve SBR1.
- Istočasno z vklopom ventila KV 403/1 in z 5 min zakasnitvijo vklopijo mešala poz. 04.02.01/02/03/04, prične faza denitrifikacije (D), nastavljivo na SCADI
- Ko faza D poteče se prične faza nitrifikacije (N) nastavljivo na SCADI
- S pričetkom faze N odpre elektromotorni ventil za zrak KV 404/1 in prične se procedura zagona puhala 10.01.01/02 glede na nastavitve kisika (delovanje puhala regulira regulator kisika AIC 401/1 (0-15mg/l ... 0-100%), nastavitev kisika na 2 mg/l; oz. se nastavi v območju 1,5-2,5mg/l.
- V nastavitvah je možno omogočiti skrajšanje nitrifikacije oz. denitrifikacije. Če je omogočeno ko NH<sub>4</sub> pade pod nastavljivo vrednost se skrajša faza nitrifikacije in/ali če vrednost NO<sub>3</sub> pade pod nastavljivo vrednost se skrajša denitrifikacija. V primeru skrajšanja nitrifikacije ali denitrifikacije se preostali čas prišteje fazi usedanja. Cikel mora vedno trajati 240 min in izpusti se ne smejo prekrivati.
- Skupni maksimalni čas D+N je 120 minut (nastavljivo na SCADI).
- Nato je 60 minut mirovanja v SBR1 – usedanje mulja (nastavljivo na SCADI).
- Po 180 minutah (nastavljivo na SCADI) od začetka cikla se vklopi program dekanterjev poz. 04.03.01A/b to pomeni pričetek izliva očiščene vode iz SBR. Hitrost spuščanja dekanterjev in potopitve se nastavi tako, da se v 55-60 minutah odlije izmenjevalni volumen vode.

- Po 180 minutah od začetka cikla se vklopi črpalka za odvišno blato poz.04.04.01, črpalka ima čas zakasnitve 5 min in čas delovanja 40 minut, (časi in frekvenca so nastavljivi).
  - po 240 minutah se ponovno prične nov cikel.
- V primeru da časi niso usklajeni med seboj, se sekvence ujamejo v fazi 7 in se sproži alarm Napaka sekvence.

#### Procedura enega deževnega cikla trajanja 3 ure

- Polnjenje traja samo 45 minut oz. do detekcije zgornjega nivoja SBR nato vstopni ventil KV 403/1 zapre,
- Nastavitev denitrifikacije 30 minut (nastavljivo na SCADI), nitrifikacije pa 60 minut (nastavljivo na SCADI). Skupni čas D+N je maksimalno 90 minut (nastavljivo na SCADI), program za prezračevanje je enak kot v sušnem ciklu.
- Nato faza usedanja mirovanja 35 minut (nastavljivo na SCADI).
- Po 125 minutah se vklopi program dekanterjev.
- Po 125 minutah vklopi črpalka za odvišno blato za 40 minut, nastavitev na SCADI enako kot za sušni režim.
- celoten cikel se zaključi pri 180 minutah

#### Prehod iz sušnega v deževni režim in obratno

Prehod v deževni režim se izvede avtomatsko (nastavljivo na SCADI), ko v črpališču doseže nivo 4m. Hitrost prehoda v deževni režim je odvisna od nastavitve časov deževnega in sušnega režima. Prehod v deževnega lahko traja več časa. Prehod iz deževnega v sušnega pa se izvede takoj.

Posamezni bazen je možno krmiliti oziroma izključiti iz procesa, s tem pa se avtomatsko preračuna potreben čas polnjenja tako, da so bazeni med seboj usklajeni (čas polnjenja se spremeni glede na delujoče bazene – 4 delujoči 60 min, 3 delujoči 80 min, 2 delujoča 120 min). Če niso vsi bazeni v funkciji se deževni režim ne izvede.

### **6.4.1 Opis krmiljenja mešal**

Pogoji za vklop v avtomatskem režimu:

- TDM =0 (TDM je zaščitni rele črpalke, ki ščiti črpalko pred pregretjem in vdorom vode v oljno komoro)
- Napaka bimetal =0
- Avtomatsko =1 (mišljena je preklopka pri pogonu oz. na stikalnem bloku)
- Nivo večji od 2.0m ( zaščita pred suhim tekom)

V kolikor se v 20 sekundah ne doseže vklopa (kontaktor ni vklopil), se generira napaka za predolg čas vklopa.

V avtomatskem režimu so mešala krmiljena kot sledi:

V fazah SBR: 1 denitrifikacija (D), mešala na posameznem SBR bazenu delujejo, sicer ne (možnost je omogočiti delovanje mešal tudi v 2 fazi nitrifikacije – nastavljivo).

V nastavitvah za posamezne SBR je možno vklopiti ali izklopiti mešanje v fazi nitrifikacije.

### **6.4.2 Opis krmiljenja potopnih črpalk odvišnega blata**

Pogoji za vklop v avtomatskem režimu:

- TDM =0 (TDM je zaščitni rele črpalke, ki ščiti črpalko pred pregretjem in vdorom vode v oljno komoro)
- Napaka bimetal =0
- Avtomatsko =1 (mišljena je preklopka pri pogonu oz. na stikalnem bloku)

V avtomatskem režimu so črpalke krmiljena kot sledi:

V fazah izpusta črpalka na posameznem SBR bazenu deluje, sicer ne.

Na SCADI »Nastavitve« je mogoče nastaviti čas zakasnitve in čas delovanja črpalk in jakost črpanja s Hz-i.

V primeru, da je nastavljen čas daljši od časa izpusta (faza6), se črpalka vseeno izklopi.

### **6.4.3 Opis krmiljenja dekanterjev**

Pogoji za vklop v avtomatskem režimu – dvig (zaprto):

- Končno stikalo – KS dvignjenega položaja =1 (0 je aktivno, torej ko smo v srednjem položaju sta oba signala =1. Ko dosežemo končni položaj postane dotični signal=0)
- Napaka bimetal =0
- Napaka moment =0
- Avtomatsko =1 (mišljena je preklopka pri pogonu oz. na stikalnem bloku)

pogoji za vklop – spust(odprto):

- Končno stikalo – KS spodnjega položaja =1 (0 je aktivno, torej ko smo v srednjem položaju sta oba signala =1. Ko dosežemo končni položaj postane dotični signal=0)
- Napaka bimetal =0
- Napaka moment =0
- Avtomatsko =1 (mišljena je preklopka pri pogonu oz. na stikalnem bloku)

V avtomatskem režimu so dekanterji krmiljeni kot sledi:

V fazah SBR: 6 izpust dekanterja na posameznem SBR bazenu delujeta – se spuščata (odpirata) do končnega položaja, sicer sta dvignjena (zaprta). Na SCADI je signalizacija končnih položajev (rumeno-dvignjen) (modro-spuščen) ter signalizacija delovanja (dviganje/spuščanje) sive barve označeno z zelenimi puščicami.

V nastavitvah lahko izberemo dva načina spuščanja dekanterjev:

- koračno spuščanje
- zvezno spuščanje

Če imamo izbrano koračno spuščanje se dekanter spušča po periodi kot je nastavljeno v Nastavitvah Sekvence dekanterja.

Tu lahko nastavimo čase za vsak dekanter posebej. Zakasnitev je čas od začetka faze izpusta, pa do prvega vklopa dekanterja (osnovna nastavitvev 3 s). Naslednji časi si sledijo po vrstnem redu:

1. Prvo spuščanje (osnovna nastavitvev 220 s)
2. Prvo mirovanje (osnovna nastavitvev 150 s)
3. Spuščanje (osnovna nastavitvev 50 s)
4. Mirovanje (osnovna nastavitvev 200 s)

Ko konča prvo spuščanje in prvo mirovanje, se dekanter prične izmenično spuščati po časih spuščanja in mirovanja. Če je v nastavitvah izbrano "omogočeno hitro spuščanje v deževnem režimu", se dekanter spušča s periodo 5 min spuščanja in 110 s mirovanja.

Če imamo izbrano zvezno spuščanje se dekanter spušča glede na razpoložljivi čas in  $\Delta h$  (razlike višine). Dekanterja se spustita do nivoja, ko v iztočni kineti se zazna pretok večji od 100 m<sup>3</sup>/h, tam se ustavita, izračuna koliko časa imata dekanterja še na razpolago in glede na razpoložljivi čas se v kratkih korakih spuščata do minimalnega nivoja v SBR-ju (dekanter za  $\Delta h$  porabi približno 800 s). Dekanterja se spuščata izmenično.

Prvi dekanter se prične dvigovati, ko je v bazenu 5 cm pred nastavljenim minimalnim nivojem z 1 min zakasnitve. Drugi dekanter se prične dvigovati na koncu faze izpusta.

Če nivo vode v bazenu ne doseže spodnji nivo se proži alarm Napaka izpusta SBR1.

V premeru visokega TSS na iztoku (mejo za alarm in časovna zakasnitev se nastavi v Nastavitvah) se dekanterja v dotičnem bazenu iz katerega teče voda dvigneta. Ponovni spust dekanterjev se izvede v naslednjem ciklu v fazi izpusta.

Ob strani SBR bazena je pripadajoč »bar graf«, ki prikazuje položaj dekanterja 0-100% zelene barve. Vrednost se računa glede na čas delovanja (prejšnji čas izpusta/trenutni čas izpusta) ali če je inštaliran glede na analogni vhod pozicije dekanterja.

#### **6.4.4 Opis krmiljenja loput za zrak**

Pogoji za vklop v avtomatskem režimu - odpiranje:

- Končno stikalo – KS odprtega položaja =1 (0 je aktivno, torej ko smo v srednjem položaju sta oba signala =1. Ko dosežemo končni položaj postane dotični signal=0)
- Napaka bimetal =0
- Napaka moment =0
- Avtomatsko =1 (mišljena je preklopka pri pogonu oz. na stikalnem bloku)

V kolikor se v 40 sekund ne doseže končnega položaja, se generira napaka za predolg čas delovanja.

pogoji za vklop - zapiranje:

- Končno stikalo – KS zaprtega položaja =1 (0 je aktivno, torej ko smo v srednjem položaju sta oba signala =1. Ko dosežemo končni položaj postane dotični signal=0)
- Napaka bimetal =0
- Napaka moment =0
- Avtomatsko =1 (mišljena je preklopka pri pogonu oz. na stikalnem bloku)

V kolikor se v 40 sekundah ne doseže končnega položaja, se generira napaka za predolg čas delovanja.

V avtomatskem režimu so lopute krmiljene kot sledi:

V fazi SBR: 2 nitrifikacija na posameznem SBR bazenu so lopute za zrak odprte. Na SCADI je signalizacija odprtega položaja (zeleno) ter signalizacija delovanja (dviganje/spuščanje) sive barve označeno z zelenimi puščicami. Pripadajoč »bar graf« prikazuje položaj lopute 0-100% zelene barve.

#### **6.4.5 Opis krmiljenja puhal SBR**

Pogoji za vklop v avtomatskem režimu .:

- Napaka bimetal =0
- Avtomatsko =1
- Stop tipka ni aktivirana
- Napaka pomožnega in servo ventilatorja =0
- Napaka frekvenčnega pretvornika =0

V kolikor pade dotično puhalo v napako ali je preklopka na 0, njegovo funkcijo prevzame drugo puhalo

Napaka časa vklopa se generira po 20 sekundah.

Rezervno puhalo št.1 se uporablja v primeru izpada enega od ostalih (št.2, 3 za SBR 3, 4) in (št.4, 5 za SBR1, 2). Smer vpihavanja zraka se izbere avtomatsko, tako da sta na vsaki liniji po dva puhala (izmenjava puhal se izvede ob napaki ali v primer da je eno puhalo v ročnem režimu). V primeru izpada več puhal, poskuša zagotoviti, da deluje na obeh linijah (izbrana je tista linija ki je prej dala zahtevo po dveh puhalih).

Puhalo št.1 se vklaplja tudi na razliko ur med seštevkom obratovalnih ur puhal 2, 3 in 4, 5. Rezervno puhalo uravnava delovne ure ostalih puhal, tako da je razlika med nasprotno linijo največ 100 ur.

V avtomatskem režimu so puhala krmiljena kot sledi:

Imamo 2 veji: v SBR1, 2 in v SBR3, 4, ki delujeta povsem avtonomno.

Opis sledi za SBR1, 2 regulacijo, SBR3, 4 je enaka.

V fazah nitrifikacije se v SBR-jih vzdržuje željena vrednost kisika. Če je vrednost kisika v bazenu manjša od nastavljene se puhala vklopijo. Najprej se vklopita oba puhala na maksimalni frekvenci (45 Hz). Če je kisik večji od zelene vrednosti (osnovna nastavev 2 mg/l), se začne frekvenca na obeh puhalih nižati. Frekvenca se s PID regulatorjem regulira za oba puhala hkrati. Če frekvenca obeh puhal pade na najnižjo vrednost (25 Hz) in kisik je



še vedno večji od želenega, se izklopi puhalo z več obratovalnih ur. Delujoče puhalo se regulira (PID), s tem, da se v fazi nitrifikacije puhalo nikoli ne izklopi (če je na minimalnih Hz-ih in je kisik še vedno višji od želenega se ne izključi, deluje na min. Hz-ih naprej). Če pa eno puhalo ne doseže zelene vrednosti kisika, vklopi še drugega in regulira oba.

V nastavitvah je možno spreminjati parametre PID regulatorja.  
Frekvence posameznih puhal se prikažejo na SCADI, v kolikor puhalo deluje.

### **6.4.6 Sekvence – faze čiščenja**

S klikom na »stanje« posameznega SBR bazena v stacionarnem delu ekranske slike, lahko dostopamo do informacij o stanjih na dotičnem SBR-ju, ter nastavljamo čase sekvenc. Čase lahko spreminjate le tam, kjer so polja obarvana modro. Časi, ki so obarvani sivo se računajo sami glede na preostanek časa in nastavljene procente posameznega časa.

Razpoložljivi čas se stalno računa glede na pretečene čase ostalih bazenov. V tem oknu lahko izvedemo reset bazena, ročno vodenje bazena in izklop bazena. Nastavitve so mogoče, če je uporabnik prijavljen. Nastavitve lahko spreminja le oseba, ki pozna sekvenčni proces čiščenja odpadnih voda. Nepravilne nastavitve lahko vodijo v bistveno poslabšanje kvalitete vode na iztoku.

Če smo sistem izključili in ga ponovno nazaj vključili, je potrebno pritisniti tipko start, za vključitev bazena v sistem.

S klikom na stanje (numerični del) posameznega SBR bazena v stacionarnem delu ekranske slike, lahko dostopamo do informacij o zgodovini faz (stanj) posameznih SBR bazenov (zgornji del) (tako glede časa, kot tudi številko stanja), ter o informacijah, kako so se skozi pretekli čas spreminjali razpoložljivi časi posameznih SBR bazenov (spodnji del).

## **6.5 UV**

### **6.5.1 Splošno**

Pred iztokom iz čistilne naprave se nahaja še končno UV čiščenje vode. Nivo v UV kineti uravnava prelivno korito. Ročno upravljanje iz scade ni predvideno.

UV ima lokalno tipsko omarico, s katere se krmili. Na sistem scada se signalizira delovanje, napake, parametri, meritve in statistika.

## **6.6 Tehnološka voda**

### **6.6.1 Splošno**

Sistem tehnološke vode zajema črpalko v iztočni kineti oz. poglobitvi, dva avtomatska filtra z indikacijo napak in delovanja. Filtrirana voda se polni v rezervoar tehnološke vode, kjer je na SCADI prikazana zvezna meritev nivoja 0-100 % ter minimalni in maksimalni nivo.

Maksimalni nivo blokira delovanje vseh dotokov v rezervoar (tako črpalko, kot tudi ventil za čisto vodo). Črpalka črpa vodo iz iztočne kinete med izpustom iz enega izmed SBR bazenov in ko je nivo v rezervoarju nizek, ter nivo v poglobitvi črpalke zadosten (suhi tek ščiti nivojsko stikalo). V kolikor črpalka ne zadostuje za zagotavljanje tehnološke vode (iz razloga zamašenih filtrov ali dalj časa ni izpusta iz SBR bazenov ali same okvare črpalke), se ob padcu pod nastavljenim nizkim nivojem vklopi ventil za dopolnjevanje rezervoarja s čisto vodo. V rezervoarju imamo je tudi signalizacija minimalnega nivoja.

V prostoru tehnološke vode se nahaja tudi hidrofor z avtomatsko lokalno regulacijo tlaka in zaščito na suho delovanje, ki oskrbuje grablje/kompaktor vhodnega črpališča in napravo dehidracije z tehnološko vodo in ustreznim tlakom le te (cca. 5 Bar).

Hidroforna postaja ima lokalno tipsko omarico, s katere se krmili. Na sistem scada se signalizira delovanje, napake, parametri, meritve, kumulativa in statistika.

Pretok tehnološke vode se meri z merilnikom pretoka, kjer se beleži tudi kumulativa.

Objekt tehnološke vode ima ločen elektro prostor s stikalnim blokom in vgrajenim krmilnikom, ki poleg navedenih pogonov krmili tudi doziranje ferikola.

### **6.6.2 Opis krmiljenja črpalke za dopolnjevanje tehnološkega rezervoarja**

Pogoji za vklop v avtomatskem režimu:

- TDM =0 (TDM je zaščitni rele črpalke, ki ščiti črpalko pred pregretjem in vdorom vode v oljno komoro)
- Napaka bimetal =0
- Avtomatsko =1 (mišljena je preklopka pri pogonu oz. na stikalnem bloku)
- Zaščita pred suhim tekom =1

V avtomatskem režimu je črpalka krmiljena kot sledi:

Če je na iztoku TSS < 20g/l in je pretok večji od 60m<sup>3</sup>/h, v rezervoarju pa je nivo pod 80%, se vključi črpalka. V primeru da je nivo nad 85%, pretok manjši od 50m<sup>3</sup>/h, TSS na iztoku pa nad 35g/l, se črpalka izključi. V iztočni kineti je nivojska hruška, ki ščiti črpalko pred suhim tekom. Vsi parametri so nastavljeni.

## **6.7 Doziranje ferikola**

### **6.7.1 Splošno**

Sistem sestoji iz rezervoarja z analogno UZ meritvijo nivoja (0-100 %) in zaščitnimi induktivnimi nivojskimi stikali (min./max.), ter dveh frekvenčno vodenih dozirnih črpalk in meritvijo pretoka ferikola.

Sistem doziranja je mogoče tudi onemogočiti.

### **6.7.2 Opis delovanja dozirnih črpalk**

Pogoji za vklop v avtomatskem režimu:

- Napaka frekvenčnika =0
- Avtomatsko =1 (mišljena je preklopka pri pogonu oz. na stikalnem bloku)

- Minimalni nivo = 0 (zaščita red suhim tekom)

V avtomatskem režimu je črpalka krmiljena kot sledi:

Črpalke delujeta izmenično na 8 ure. V kolikor je ena izmed črpalk v okvari ali v ročnem režimu, jo nadomesti druga. Frekvenca črpalke je odvisna od parametrov. Parameter K2 in Izračun doziranja se preračunavata glede na ostale parametre in glede na vhodno in izhodno (dotok/iztok) meritev fosfata. Če je izhodna vrednost enaka oziroma manjša vhodni vrednosti in je enaka željeni vrednosti, se doziranje izključi.

Opis parametrov:

- SP želena vrednost fosfata na iztoku (1..2) (1,3 mg/l)
- K1 faktor blata (0,01..2) (0,35)
- K2=Fosfat na iztoku/SP izračun faktorja korekcije (0,01..10)
- K3 faktor črpalke (552,8)
- Hod bata Č1 je nastavljen na črpalke (0..100 %) - vpisati dejansko (50 %)
- Hod bata Č2 je nastavljen na črpalke (0..100 %) - vpisati dejansko (50 %)
- MIN doziranje (5..180 l/min) (5 l/min)
- MAX doziranje (36..180 l/min) (50 l/min)
- MIN nivo ferikola (5..50 %) (5 %)

Konstante (odvisne od črpalke):

Poraba=15 l/m<sup>3</sup>.

Karakteristika črpalke:

K3= 27640/pretok črpalke pri 50Hz (osnovna nastavev je 153.55)

Pogoj za vklop doziranja, če je na SCADI omogočeno delovanje :

$(SP + (SP - \text{fosfat na iztoku}) + 0,1) < \text{fosfata na vtoku}$

Pogoj za izklop doziranja, če je na SCADI omogočeno delovanje:

$(SP + (SP - \text{fosfat na iztoku})) \geq \text{fosfata na vtoku}$

Fosfat na vtoku mora biti meritev večja od 0,5 da veljajo pogoji za vklop in izklop. Če je meritev manjša od 0,5, deluje črpalka na minimalnem doziranju (kot je nastavljeno v nastavitvah MIN doziranje)

Enačba za doziranje:

Izračun doziranja = Fosfat na vtoku \* Pretok odpadne vode \* Poraba/1000 \* K1 \* K2 \* K3 \* (100 / Hod bata)

Rezultat nam vrne vrednost med 5530 in 27640, kar predstavlja 10-50Hz oziroma 36-180 l/min pri polnem hodu bata.

Izračun frekvence = Izračun doziranja / 552,75

Rezultat nam vrne vrednost med 10 in 50 Hz, ki je frekvenca delovanja črpalke.

Izračun pretoka Fosfat na vtoku \* Pretok odpadne vode \* Poraba/1000 \* K1 \* K2

Izračun doziranja in dejanski pretok se lahko razlikujeta, kar lahko korigiramo s fino nastavitvijo hoda bata na sami črpalki ali v vrednostih parametrov na SCADI.

Regulacija same črpalke za doziranje ferikola se lahko regulira iz izračuna ali iz meritve pretoka.

Iz izračuna dobimo želeni pretok in referenco črpalke, katero se dejansko upošteva.

V drugem primeru (meritev pretoka) dobimo želen pretok iz izračuna in to vrednost lovimo s PID regulatorjem glede na meritev pretoka.

V primeru, da ne dosegamo željene vrednosti na iztokih, povečamo faktor K1. S tem bomo dodatno ojačali napako od željene vrednosti in posledično povečali doziranje, ki bo omogočilo približanje željeni vrednosti na iztoku. Če je izračun manjši ali večji, kot je nastavljeno minimalno oziroma maksimalno doziranje, se bo pretok omejil na nastavljeno vrednost.

V kolikor je nivo ferikola 5 sekund nižji od nastavljenega minimalnega, se doziranje prekine. Potrdimo ga potem, ko smo rezervoar ferikola dopolnili.

## **6.8 Iztok**

### **6.8.1 Vzorčevalnik**

Vzorčevalnik je se krmiliti ročno ali avtomatsko. V ročnem režimu s pritiskom na tipko "Ročno odvzem vzorca" vzamemo en vzorec.

V avtomatskem režimu je črpalka krmiljena kot sledi:

V nastavitvah nastavimo število vzorcev, ki jih želimo vzeti iz enega SBR bazena. Prvi vzorec se sproži, ko je na iztoku pretok večji od 50m<sup>3</sup>/h. Naslednji vzorci pa se prožijo glede na nivo, po naslednji formuli:

$\text{delta nivo} = (\text{trenutni nivo} - \text{minimalni nivo v SBR}) / \text{število vzorcev}$

$\text{nivo odvzema vzorca} = \text{trenutni nivo} - \text{delta nivo}.$

Zadnji vzorec se vzorči, ko je nivo minimalen, pretok na iztoku pa pod 100m<sup>3</sup>/h. V primer, če pretok po 5min ne pade pod 100m<sup>3</sup>/h, se po pretečenem času vzame vzorec.

Če pride do alarma visokega TSS in s tem do prekinitve izpusta oziroma se je praznjenje zaključilo preden je doseglo minimalni nivo, se preostanek vzorcev vzame v intervalu desetih sekund.

## **6.9 Dinamični zgoščevalnik – zalogovnik / zgoščevalec**

### **6.9.1 Splošno**

Možni so štiri načini obratovanja objekta. Preklope načinov obratovanja izvede operater ročno. Operater sledi delovanju objekta in v primeru neoptimalnega delovanja objekta (prelivanje blata, slabo zgoščanje) se odloči spremeniti obratovalni način. Obratovalne načine se spreminja po večjih časovnih obdobjih (poletno/zimsko obdobje, remont...). Prehod v drugi obratovalni način se izvede tako da operater izklopi delujoči način

obratovanja, odpre ali zapre vse ročne zasune (jih na displeju potrdi), kot zahteva želeni način obratovanja (po funkcijski specifikaciji) in zažene izbran način obratovanja.

V dinamičen zgoščevalcu se meri nivo blata (0-100 %), pretoke iz SBR bazenov (4 meritve) in koncentracijo blata TSS iz prelivnih vod iz dinamičnega zgoščevala. Na din. zgoščevalcu je inštaliran en elektromotorni ventil KV.07.01.

V bodoče je predvidena inštalacija merilnikov za koncentracije blata TSS na vsakem cevovodu iz SBR bazenov (4 meritve). Koncentracijo blata se bo računalo s pretokom blata, tako da bomo dobili dejanski odvzem suhega blata (v ton) iz vsakega SBR bazena posebej.

V zalogovniki/zgoščevalcu se meri nivo v obeh prekatih, tlak na tlačni strani vseh štirih črpalk. Prikazuje se reference vseh črpalk, pozicije vseh ventilov (ročne in elektropogonske) delovanje naprav in sekvence delovanja.

### **6.9.2 I. Režim**

Tehnološki opis delovanja:

Blato iz SBR bazenov se črpa v dinamični zgoščevalec, kjer se zgosti in se preko črpalke C.07.01 črpa v en prekat zalogovnika/zgoščevalca. Črpalke je potrebno tako nastaviti, da na prelivu iz dinamičnega zgoščevalca preliva čista voda. Preliv se kontrolira z merilnikom motnosti in če voda ne ustreza se poveča ali zmanjša obrate črpalk (PID regulacija glede na meritev motnosti). Ko je v 1. prekatu dosežen max nivo se ventil KV.07.05 zapre, istočasno se odpre ventil KV.07.04 in se začne polniti 2. prekat. Ko se napolni še 2. prekat se črpalka Č.07.01 izklopi. Ob vklopu dehidracije se istočasno vklopi dotično mešalo (v tistem prekatu, iz katerega se bo črpalo v dehidracijo). Zalogovnik/zgoščevalec se bo s črpalko Č.07.02 ali Č.07.03 (odvisno kateri prekat se prazne) praznil vse do min nivoja. Ko doseže minimalni nivo 1. prekata in je 2. prekat pripravljen za praznjenje se vklopi druga črpalka (Č.07.03) in se dehidrira neprekinjeno naprej. V primeru, da se dehidracija ustavi in je nivo nižji od nivoja izklopa mešal (1,6 m), se upošteva kot, da je prekat prazen (brez mešala se ne more dehidrirat).

- Ročni zasuni: RZ.07.02, RZ.07.04, RZ.07.05, RZ.07.07, RZ.07.08, RZ.07.09, RZ.07.10, RZ.07.12, RZ.07.13, RZ.07.16, RZ.07.17, RZ.07.18 in RZ.07.19 so odprti.
- Ročni zasuni: RZ.07.01, RZ.07.03 in RZ.07.14 so zaprti.
- Elektromotorni ventili: KV.07.01 in KV.07.07 sta odprta, KV.07.02 in KV.07.03 sta zaprta.
- Črpalke iz SBR bazenov se časovno in frekvenčno regulira.
- Mešalo M.07.01 na dinamičnem zgoščevalcu deluje.
- Črpalka Č.07.01. se časovno in frekvenčno regulira in polni en prekat zalogovnika (odvisno od nastavitve). Če elektromotorni ventil KV.07.07 je zaprt se črpalka Č.07.01. ne vklopi.
- Elektromotorna ventila: KV.07.05 je odprt in KV.07.04 je zaprt, ko se polni prvi prekat zalogovnika, obratno ko se polni drugi.
- Odcejalnika lahko ločeno v fazi polnjenja ali praznjenja omogočimo ali onemogočimo. Če sta onemogočena je elektromotorni ventil KV.07.08 ali KV.07.09 zaprt in motorja (M.07.02, M.07.03 ali M.07.04, M.07.05) odcejalnika sta izklopljena. Če sta omogočena se elektromotorni ventil KV.07.08 ali KV.07.09 ciklično odpira, čas

delovanja čas mirovanja (nastavljivo). Motorja odcejalnikov delujeta ciklično, čas delovanja čas mirovanja (nastavljivo, ločeni časi od ventilov). V primeru, da nivo vode pade pod min nastavljivem nivoju se odcejalnika ustavita in elektromotorni ventil KV.07.08 ali KV.07.09 se zapre. Odcejalnika se enkrat vrtijo v eno smer drugič v drugo, ob vsakem vklopu spremenijo smer delovanja.

- Mešalo (M.07.06 ali M.07.07) lahko ločeno v fazi polnjenja ali praznjenja omogočimo ali onemogočimo. Če je mešalo omogočeno deluje v času dehidriranja ciklično, čas delovanja čas mirovanja (nastavljivo). Če dehidracija ne deluje, mešala ne delujejo. V primeru da nivo vode pade pod min nastavljivem nivoju se mešalo ustavi (različna nastavitvev od odcejalnika).
- Samosesalno prezračevalo (M.07.08 ali M.07.09) lahko ločeno v fazi polnjenja ali praznjenja omogočimo ali onemogočimo. Če je prezračevalo omogočeno deluje ciklično, čas delovanja čas mirovanja (nastavljivo). V primeru da nivo vode pade pod min nastavljivem nivoju se prezračevalo izklopi (različna nastavitvev od mešala).
- Ko nivo vode v prvem prekatu doseže MAX nivo se lahko črpalka Č.07.01 izklopi ali pa se elektromotorni ventil KV.07.04 odpre in ventil KV.07.05 zapre, tako da se polne drugi prekat zalogovnika (odvisno od nastavitvev).
- Ko je prvi prekat zalogovnika poln je pripravljen za dehidriranje. Ob vklopu dehidracije se vklopi mešalo M.07.07 in s črpalko Č.07.02 se črpa v dehidracijo.
- Črpalko Č.07.02 vklopi in regulira dehidracija, enako velja za macerator 07.01.02.
- Med praznjenjem zalogovnika se lahko meša, zgoščuje ali stabilizira blato, odvisno kaj je omogočeno.
- Ko se doseže minimalni nastavljiv nivo v dinamičnem zgoščevalcu se črpalka Č.07.01 ustavi.
- Ko se doseže minimalni nastavljiv nivo v zgoščevalcu se lahko dehidracija ustavi ali če je drugi prekat že poln, se ventile in črpalko avtomatsko preklopi in se začne prazniti drugi prekat (odvisno od nastavitvev).
- Če se prazni drugi prekat se črpalka Č.07.02 izklopi in črpalko Č.07.03 vklopi in regulira dehidracija.
- V primeru, da se obe polovici napolnijo do MAX nivoja, se črpalka Č.07.01 izklopi ali deluje naprej in se prelija na varnostnem prelivu zalogovnika (odvisno od nastavitvev).
- V primeru, da tlak v cevovodih preseže mejno vrednost se črpalko ustavi in sproži alarm.

Na lokalnem prikazovalniku in na SCADI so prikazane sekvence polnjenja in praznjenja zalogovnika. Sekvence se beležijo tudi na trendih zalogovnika na SCADI. V tabeli so številke sekvenc (prva številka na displeju in na scadi ni prikazana – prikazuje režim) in njihov opis:

polnjenje	100	prvič ob spremembi režima
	101	čaka, da bodo vsi ventili zaprti in vse črpalke mirovale
	102	preverja ročne ventile in čaka potrditev operaterja
	103	izbira prekata
	114	odpiranje KV.07.05 in KV.07.07
	115	zapiranje KV.07.04
	116	polnjenje 1. prekat
	124	odpiranje KV.07.04 in KV.07.07
	125	zapiranje KV.07.05

	126	polnjenje 2. prekat
--	-----	---------------------

praznjenje	150	prvič ob spremembi režima
	151	čaka, da bodo vsi ventili zaprti in vse črpalke mirovale
	152	preverja ročne ventile in čaka potrditev operaterja
	153	izbira prekata za praznjenje
	164	vklop mešanja 1. prekat
	166	praznjenje 1. prekat
	174	vklop mešanja 2. prekat
	176	praznjenje 2. prekat

### 6.9.3 II. Režim

Tehnološki opis delovanja:

Blato iz SBR bazenov se črpa v oba prekata zalogovnika/zgoščevala. Ventila KV.07.02 in KV.07.03 se zapirata, ko dosežemo max nivo v dotičnem bazenu. Blato v zalogovniku/zgoščevalu se zgoščuje preko ocenjevalnih sit (M.07.02, M.07.03, M.07.04, M.07.05) in dotičnih ventilov (KV.07.08 in KV.07.09). Glede na nastavljive časovne intervale se prekate izmenično prazne s črpalkami (C.07.02 in C.07.03) v dinamični zgoščevalec. Iz dinamičnega zgoščevalca se s črpalko Č.07.04 črpa v dehidracijo.

- Elektromotorni ventili: KV.07.02, KV.07.03 in KV.07.06 so odprti, KV.07.01 in KV.07.07 sta zaprta.
- Črpalke iz SBR bazenov se časovno in frekvenčno regulira.
- Mešalo M.07.01 na dinamičnem zgoščevalcu deluje.
- Ročni zasuni: RZ.07.01, RZ.07.03, RZ.07.04, RZ.07.07, RZ.07.09, RZ.07.10, RZ.07.11, RZ.07.12, RZ.07.13, RZ.07.15, RZ.07.16, RZ.07.17, RZ.07.18 in RZ.07.19 so odprti.
- Ročni zasuni: RZ.07.02, RZ.07.05, RZ.07.06 in RZ.07.14 so zaprti.
- Odcejalniki delujejo v obeh polovicah zalogovnika. Elektromotorna ventila KV.07.08 in KV.07.09 ciklično odpira, čas delovanja čas mirovanja (nastavljivo). Motorja odcejalnikov delujeta ciklično, čas delovanja čas mirovanja (nastavljivo, ločeni časi od ventilov). V primeru da nivo vode pade pod min nastavljivem nivoju se odcejalnika ustavita in ventil KV.07.08 ali KV.07.09 zapre. Odcejalnika se enkrat vrtijo v eno smer drugič v drugo, ob vsakem vklopu spremenijo smer delovanja.
- Mešalo (M.07.06 ali M.07.07) lahko omogočimo ali onemogočimo. Če ja mešalo omogočeno deluje ciklično, čas delovanja čas mirovanja (nastavljivo). V primeru, da nivo vode pade pod min nastavljivem nivoju se mešalo ustavi (različna nastavitvev od odcejalnika).
- Samosesalno prezračevalo (M.07.08 ali M.07.09) lahko omogočimo ali onemogočimo. Če ja prezračevalo omogočeno deluje ciklično, čas delovanja čas mirovanja (nastavljivo). V primeru da nivo vode pade pod min nastavljivem nivoju se prezračevalo izklopi (različna nastavitvev od mešala).
- Črpalke Č.07.02 in Č.07.03 se časovno izmenjujeta (nastavljivo), črpalke so časovno in frekvenčno regulirani.
- Črpalko Č.07.04 vklopi in regulira dehidracija, enako velja za macerator.

- Ko se doseže minimalni nastavljen nivo v novem zgoščevalcu se črpalka Č.07.02 ali Č.07.03 ustavi (odvisno kateri prekatse je izpraznila).
- Ko se doseže minimalni nastavljen nivo v dinamičnem zgoščevalcu se črpalka Č.07.04 ustavi.
- Ko dosežemo maksimalni nivo v novem zgoščevalcu se črpalke iz SBR bazenov izklopijo ali pa prelivamo na varnostnem prelivu (odvisno od nastavitve).
- V primeru, da tlak v cevovodih preseže mejno vrednost se črpalko ustavi in sproži alarm.

Na lokalnem prikazovalniku in na SCADI so prikazane sekvence polnjenja in praznjenja zalogovnika. Sekvence se beležijo tudi na trendih zalogovnika na SCADI. V tabeli so številke sekvenc (prva številka na displeju in na scadi ni prikazana – prikazuje režim) in njihov opis:

polnjenje	200	izbira prekata za praznjenje
	201	čaka, da bodo vsi ventili zaprti in vse črpalke mirovale
	202	preverja ročne in motorne ventile ter čaka potrditev operaterja
	203	izbira prekata za polnjenje
	214	polnjenje 1. prekat
	224	polnjenje 2. prekat

praznjenje	250	prvič ob spremembi režima
	251	čaka, da bodo vsi ventili zaprti in vse črpalke mirovale
	252	preverja ročne in motorne ventile ter čaka potrditev operaterja
	253	čaka, da bo nivo dinamičnega zgoščevalca dovolj visok
	255	praznjenje dinamičnega zgoščevalca

### 6.9.4 III. Režim

Tehnološki opis delovanja:

V tretjem režimu je zalogovnik/zgoščevalce izločen iz linije blata (servis/remont). Blato iz SBR bazenov se črpa v dinamični zgoščevalec, kjer se zgosti in se preko črpalke (C.07.01 ali C.07.04) črpa v dehidracijo.

- Elektromotorni ventili: KV.07.01, KV.07.06 in KV.07.07 so odprti, KV.07.02, KV.07.03 sta zaprta.
- Ročni zasuni: RZ.07.03, RZ.07.04, RZ.07.05, RZ.07.08, RZ.07.11 in RZ.07.15 so odprti.
- Ročna zasuna: RZ.07.01, RZ.07.02 sta zaprta.
- Črpalke iz SBR bazenov se časovno in frekvenčno regulira.
- Mešalo M.07.01 na dinamičnem zgoščevalcu deluje.
- Črpalko Č.07.01 vklopi in regulira dehidracija, enako velja za macerator. Možno je dehidrirati tudi s črpalko Č.07.04, s tem da se elektromotorni ventil KV.07.06 odpre in KV.07.07 zapre (odvisno od nastavitve).
- Ko se doseže minimalni nastavljen nivo v dinamičnem zgoščevalcu se dehidracija ustavi.
- V primeru, da tlak v cevovodih preseže mejno vrednost se črpalko ustavi in sproži alarm.



### 6.9.5 IV. Režim

Tehnološki opis delovanja:

V četrtem režimu je dinamični zgoščevalac izločen iz linije blata (servis/remont). Blato iz SBR bazenov se črpa v en prekat zalagovnika/zgoščevalca, kjer se blato zgosti. Ko se 1. prekat napolni se začne polniti 2. prekat. Ob vklopu dehidracije se istočasno vklopi dotično mešalo (v 1. prekatu, ki je poln) in se preko črpalke C.07.02 črpa v dehidracijo. Prekata se izmenjujeta (eden se polni, drugi se prazne in obratno).

- Elektromotorni ventili: KV.07.01 je zaprt, KV.07.02 in KV.07.03 sta zaprta/odprta izmenično (odvisno katera polovica se polni).
- Črpalke iz SBR bazenov se časovno in frekvenčno regulira.
- Mešalo M.07.01 na dinamičnem zgoščevalcu ne deluje.
- Ročni zasuni: RZ.07.04, RZ.07.05, RZ.07.07, RZ.07.09, RZ.07.10, RZ.07.12 in RZ.07.13 so odprti.
- Ročna zasuna: RZ.07.03, RZ.07.14 sta zaprta.
- Odcejalnika lahko ločeno v fazi polnjenja ali praznjenja omogočimo ali onemogočimo. Če sta onemogočena je ventil KV.07.08 ali KV.07.09 zaprt in motorja odcejalnika sta izklopljena. Če sta omogočena se ventil KV.07.08 ali KV.07.09 ciklično odpira, čas delovanja čas mirovanja (nastavljivo). Motorja odcejalnikov delujeta ciklično, čas delovanja čas mirovanja (nastavljivo, ločeni časi od ventilov). V primeru, da nivo vode pade pod min nastavljivem nivoju se odcejalnika ustavita in ventil KV.07.08 ali KV.07.09 zapre. Odcejalnika se enkrat vrtijo v eno smer drugič v drugo, ob vsakem vklopu spremenijo smer delovanja.
- Mešalo (M.07.06 ali M.07.07) lahko ločeno v fazi polnjenja ali praznjenja omogočimo ali onemogočimo. Če ja mešalo omogočeno deluje ciklično, čas delovanja čas mirovanja (nastavljivo). V primeru da nivo vode pade pod min nastavljivem nivoju se mešalo ustavi (različna nastavitvev od odcejalnika).
- Samosesalno prezračevalo (M.07.08 ali M.07.09) lahko ločeno v fazi polnjenja ali praznjenja omogočimo ali onemogočimo. Če ja prezračevalo omogočeno deluje ciklično, čas delovanja čas mirovanja (nastavljivo). V primeru, da nivo vode pade pod min nastavljivem nivoju se prezračevalo izklopi (različna nastavitvev od mešala).
- Ko nivo vode v prvem prekatu doseže MAX nivo se elektromotorni ventil KV.07.02 odpre in ventil KV.07.03 zapre, začne se polnit druga polovica.
- Ko je prvi prekat zalagovnika poln se lahko začne dehidrirat. Ob vklopu dehidracije se istočasno vklopi dotično mešalo in se preko črpalke C.07.02 črpa v dehidracijo.
- Črpalko Č.07.02 vklopi in regulira dehidracija, enako velja za macerator.
- Ko se doseže minimalni nastavljiv nivo v zgoščevalcu se lahko dehidracija ustavi ali če je drugi prekat poln, se preklopi elektromotorne ventile KV.07.02 in KV.07.03 in izklopi črpalko Č.07.02 in vklopi črpalko Č.07.03. Tako se začne prazniti druga drugi prekat in polnit prvi (odvisno od nastavitvev).
- Črpalke Č.07.02 ali Č.07.03 regulira dehidracija.
- V primeru, da se oba prekata napolnita do MAX nivoja, se vse štiri črpalke v SBR bazenih izklopijo ali delujejo naprej in se prelija na varnostnem prelivu (odvisno od nastavitvev).
- V primeru, da tlak v cevovodih preseže mejno vrednost se črpalko ustavi in sproži alarm.

Na lokalnem prikazovalniku in na SCADI so prikazane sekvence polnjenja in praznjenja zalogovnika. Sekvence se beležijo tudi na trendih zalogovnika na SCADI. V tabeli so številke sekvenc (prva številka na displeju in na scadi ni prikazana – prikazuje režim) in njihov opis:

polnjenje	400	prvič ob spremembi režima
	401	čaka, da bodo vsi ventili zaprti in vse črpalke mirovale
	402	preverja ročne ventile in čaka potrditev operaterja
	403	izbira prekata
	414	odpiranje KV.07.03
	415	zapiranje KV.07.02
	416	polnjenje 1. prekat
	424	odpiranje KV.07.02
	425	zapiranje KV.07.03
	426	polnjenje 2. prekat

praznjenje	450	prvič ob spremembi režima
	451	čaka, da bodo vsi ventili zaprti in vse črpalke mirovale
	452	preverja ročne ventile in čaka potrditev operaterja
	453	izbira prekata za praznjenje
	464	vklop mešanja 1. prekat
	466	praznjenje 1. prekat
	474	vklop mešanja 2. prekat
	476	praznjenje 2. prekat

## 6.10 Dehidracija

### 6.10.1 Splošno

Sistem sestoji iz avtomatske centrifuge s pripadajočo opremo in avtomatskim doziranjem v kontejnerje. Na SCADI je možen pregled delovanja centrifuge. Za izpust blata imamo tri kontejnerje, ki jih je potrebno na SCADI omogočiti.

Pod vsakim kontejnerjem imamo prikaz meritev, nastavljenih parametrov in tipke za upravljanje s polnitvijo kontejnerjev. Za vsak kontejner je možno nastaviti:

- Omogočen / Ni omogočen (če je omogočen se kontejnerji lahko polni). Stanje se lahko spreminja s tipkami pod napisom: zelena tipka omogočen, rdeča ne omogočen.
- Pripravljen / Ni pripravljen (kontejner je pripravljen, ko je na tehtnici in je tariran).
- SP neto\_kg – nastavljena neto teža polnitve kontejnerja (vrednost se lahko spreminja)
- Bruto\_kg – prikaz bruto teže na tehtnici

- Tara\_kg – prikaz tare na tehtnici (možnost tariranja s pritiskom tipke v spodnjem desnem kotu )
- Neto\_kg – prikaz neto teže v kontejnerju

Semaforji pod vsakem kontejnerjem prikazujejo sledeče:

- Zelena lučka gori – kontejner pripravljen
- Zelena lučka utripa – kontejner se polni
- Rdeča lučka gori – kontejner napolnjen
- Rdeča lučka utripa – kontejner ni napolnjen

V primeru napačnega podatka, lahko pride do prenapolnitve kontejnerja. Nastavitve polnjenja lahko spreminjamo na OP panelu v dehidraciji in na tipkah pri kontejnerjih.

Na podsklopu priprava vode za dehidracijo lahko spreminjamo sledeče parametre:

- Ročno / avtomatsko SS v vstopnem blatu – v ročnem režimu vpišemo želeno vrednost, v avtomatskem je vrednost izmerjena na merilniku TSS
- Specifična poraba polija v g/kg SS – poraba polija v gramih na kg suhe snovi
- Blato SP - želen pretok blata v dehidracijo
- Koncentracija poli – koncentracija pripravljenjega polija v polinapravi
- Ročno / avtomatsko doziranje poli – v ročnem režimu vpišemo želeno vrednost, v avtomatskem se dozira poli glede na izračun
- Rdečenje – če je vpisana vrednost nižja od koncentracije polija v polipripravi se poli avtomatsko redči na vpisano koncentracijo

V nastavitvah je možno vklopiti / izklopiti odvzem blata iz SBR bazenov v času dehidriranja. Če je parameter aktiven črpalke delujejo po časovnih intervalih samo ko dehidracija deluje, če ne dehidriramo ni odvzema blata.

Vse nastavitve je mogoče lokalno spreminjati na panelu. Za spreminjanje parametrov zaščiteneh z geslom je potrebno biti prijavljen.

## **6.10.2 Opis krmiljenja dehidracije**

Centrifugalna preša je krmiljena lokalno z dvema krmilnika S7-1200. Povezava z glavnim krmilnikom je preko ProfiNET-a. V dehidraciji je še krmilnik za polipripravo Allen Bradley in router, ki ga povezuje z ostalimi krmilniki.

## **6.11 Agregat**

V primeru izpada napajanja iz mreže, je na objektu pomožno napajanje z dizel elektro agregatom. Če pride do izpada vsaj ene faze, se z določeno zakasnitvijo vklopi agregat. Ko se agregat vključi, se izvede zagon celotne čistilne naprave.

Na scadi je viden vir napajanja (agregat/mreža) in stanje samega agregata (napaka/delovanje). V levem delu slike je prikaz stanja goriva v rezervoarju agregata. Ko je nivo v agregatu nizek, se vključi dopolnjevanje goriva, na SCADI pa se obarva oranžno "NIZEK NIVO". Če se alarm za nizek nivo ne izključi po petih minutah, nam javi napako "NI GORIVA" (OBARVA SE RDEČE).

V nizkonapetostnem polju lahko preverimo stanje napajanja porabnikov. Vidimo lahko stanje:

1. Glavno stikalo vklopljeno (ko je vključen je obarvano zeleno).
2. Odvodnik prenapetosti je OK (ko ni prenapetosti je obarvano zeleno).
3. Stikalo tehnologije vklopljeno (ko je vključen je obarvano zeleno).
4. Stikalo splošne rabe vklopljeno (ko je vključen je obarvano zeleno).
5. Prisotna napetost 24V (ko je napetost prisotna je obarvano zeleno).
6. Kompenzacija vklopljena (Ko je vključen je obarvano zeleno. Kompenzacija ne deluje, ko je napajanje iz agregata).
7. Senzor za vklop razsvetljave aktiven (ko je vključen je obarvano zeleno).
8. Napaka UPS (Ko je napaka se obarva rdeča)

Agregat signalizira delovanje, napako, nizek nivo goriva in obratovalne ure (skupno + ure po dotoku goriva). Omogočen mora biti daljinski vklop in izklop agregata. Krmilnik mora enkrat mesečno testno zagnati agregat (nastavljivo).

## 6.12 Zagon CČN

Vsi večji porabniki električne energije, ki se avtomatsko vklopijo ob izpadu električne energije imajo zakasnen vklop. V primeru napajanja iz DEA agregata imajo določeni večji porabniki el. energije določene omejitve.

V spodnji tabeli so zakasnitve vklopov in omejitve večjih električnih porabnikov na CČN.

Št. Vklopa	Opis porabnika	Zakasnitev vklopa (sek)	Opombe
1	Vhodno črpališče	0	
2	Mehansko predčiščenje	0	
3	Septika	0	
4	Most-peskolov	0	
5	Črpalka tehnološke vode	10	
6	Dinamični zgoščevalnik	15	
7	Zapornica 1	21	
8	Zapornica 2	22	
9	Zapornica 3	23	
10	Zapornica 4	24	
11	Mešalo 1 v SBR1	25	
12	Potopna črpalka odvišnega blata v SBR1	31	
13	Potopna črpalka odvišnega blata v SBR2	32	
14	Potopna črpalka odvišnega blata v SBR3	33	

15	Potopna črpalka odvišnega blata v SBR4	34	
16	Transporter za maščobe 1	35	
17	Transporter za maščobe 2	36	
18	Pralnik peska	37	
19	Loputa za zrak v SBR1	41	
20	Loputa za zrak v SBR2	42	
21	Loputa za zrak v SBR3	43	
22	Loputa za zrak v SBR4	44	
23	Mešalo 2 v SBR1	45	
24	Dekanter 1 v SBR1	51	
25	Dekanter 2 v SBR1	52	
26	Dekanter 1 v SBR2	53	
27	Dekanter 2 v SBR2	54	
28	Dekanter 1 v SBR3	55	
29	Dekanter 2 v SBR3	56	
30	Dekanter 1 v SBR4	57	
31	Dekanter 2 v SBR4	58	
32	Puhalo 1 v peskolovu	61	
33	Puhalo 2 v peskolovu	62	
34	Mešalo 3 v SBR1	65	
35	Mešalo 4 v SBR1	85	
36	Puhalo 1-rezervno	90	Pri napajanju iz agregata deluje samo eno puhalo na 30Hz za SBR1/2 ali SBR3/4 (drugo puhalo blokirano)
37	Mešalo 1 v SBR2	105	
38	Puhalo 2-v SBR1 in SBR2	120	Pri napajanju iz agregata deluje samo eno puhalo na 30Hz za SBR 1/2 (drugo puhalo blokirano)
39	Mešalo 2 v SBR2	125	
40	Mešalo 3 v SBR2	145	
41	Puhalo 3-v SBR1 in SBR2	150	Pri napajanju iz agregata deluje samo eno puhalo na 30Hz za SBR 3/4 (drugo puhalo blokirano)
42	Mešalo 4 v SBR2	165	
43	Puhalo 4-v SBR3 in SBR4	180	Pri napajanju iz agregata deluje samo eno puhalo na 30Hz za SBR 1/2 (drugo puhalo blokirano)
44	Mešalo 1 v SBR3	185	
45	Mešalo 2 v SBR3	205	
46	Puhalo 5-v SBR3 in SBR4	210	Pri napajanju iz agregata deluje samo eno puhalo na 30Hz za SBR 3/4 (drugo puhalo blokirano)
47	Mešalo 3 v SBR3	225	
48	Mešalo 4 v SBR3	245	

49	Mešalo 1 v SBR4	265	
50	Mešalo 2 v SBR4	285	
51	Mešalo 3 v SBR4	305	
52	Mešalo 4 v SBR4	325	

## 6.13 Splošno

Vsaki napravi ali pogonu (črpalke, el. motorji, puhala, elektomotorni ventili...) se beleži obratovalne ure. Kjer se naprave (črpalke, el. motorji, puhala, elektomotorni ventili...) izmenjujejo glede na obratovalne ure se beleži še skupne obratovalne ure in obratovalne ure po resetu. Skupne obratovalne ure se uporabljajo za izmenjavo naprav glede na ure delovanja (vklopi tisto z manj obr. urami). Ure po resetu so namenjene štetju obratovalnih ur dotične naprave (inštaliramo novo črpalko in resetiramo obr. ure).

Na vsakem večjem podsklopom čistilne naprave je inštaliran analizator električne energije. Analizator je povezan preko komunikacije 485 s krmilnikom. Krmilnik beleži in prikazuje podatke (tudi kumulative porabljene električne energije kWh).

## 6.14 Nastavitve

V nastavitvenem oknu je možno nastaviti določene parametre za učinkovitejše delovanje čistilne naprave. Nastavitveno okno je pod geslom tako, da nepooblaščen osebe nimajo možnosti spreminjanja nastavitvev, lahko jih pa vidijo. Za spremembo nastavitvev je potrebno napisati komentar.

Ko vnesete komentar, pritisnite tipko „OK“ in zeleni ukaz se bo izvedel. V primeru, da ne vnesete komentarja, se ukaz ne bo izvedel. Vse komentarje se hranijo v arhivu, kjer jih je možno filtrirati, grupirati ...

V tabeli so navedene osnovne nastavitve z dopisanimi vrednostmi območja spreminjanja.

<b>VRSTA NASTAVITVE</b>	<b>OSNOVNA NASTAVITEV</b>
<b>VSTOPNO ČRPALIŠČE</b>	
SP_nivo (1.5-3.5 m)	2.00 m
Pomožna meritev iz grabelj A (Pomožna meritev iz grabelj A ali B)	A
<b>OMEJITEV DOTOKA NA ČN</b>	
Dotok maks. rocno (575-2300 m <sup>3</sup> /h)	800 m <sup>3</sup> /h
Avtomatsko (Ročno/Avtomatsko)	Avtomatsko

Maksimalna sušna konica	(1150-2300 m <sup>3</sup> /h)	1250 m <sup>3</sup> /h
Maks.dovoljen čas sušne konice	(0-480 min)	120 min
Maksimalna povprečni sušna pretok m <sup>3</sup> /h)	(575-2300	1150 m <sup>3</sup> /h
Maks. povprečni deževni pretok	(1150-2300 m <sup>3</sup> /h)	1350 m <sup>3</sup> /h
Maks. čas deževnega pretoka		8 h
Ročno vklop deževnega režima/Avtomatsko vklop deževnega režima		Avtomatsko vklop deževnega režima
<b>IZTOK</b>		
Max dovoljen TSS na iztoku		35 mg/l
Max dovoljen čas visokega TSS na iztoku		15 min
Max dovoljen TSS na iztoku		70 mg/l
<b>GRABLJE</b>		
Vklop GRABLJE 01.01.01A na min)	( 0-999	30 min
Vklop GRABLJE 01.01.02A na min)	( 0-999	30 min
Vklop za razliko nivoja	(0-100 cm)	50 cm
Izklop za razliko nivoja	(0-100 cm)	10 cm
Čas delovanja grabelj	(0-999 min)	5 min
<b>KOMPAKTOR</b>		
Zakasnitev izklopa	(0-999 sek)	90 sek
ŠT.ciklov pred izpiranjem	(0-20)	4
Čas izpiranja	(0-999 sek)	15 sek
<b>SEPTIKA</b>		
Perioda vklopa mešala	(0-999 min)	60 min
Čas delovanja mešala	(0-999 min)	30 min
Čas delovanja črpalke	(0-999 min)	15 min
<b>IZDVAJALNIKA MAŠČOB: 02.05.01 IN 02.05.02</b>		
Čas mirovanja	(0-999 min)	10 min
Čas delovanja	(0-999 min)	10 min
Čas mirovanja	(0-999 sek)	35 sek
Čas delovanja	(0-999 sek)	5 sek
<b>PRALNIK PESKA 02.04.01</b>		
Čas mirovanja	(0-999 min)	120 sek
Čas delovanja	(0-999 min)	40 sek
<b>IZBIRNO STIKALO ČRPALK PESKOLOVA</b>		
Izbira delovanja	(Vklop posamezne črpalke/Vklop obeh črpalk)	Vklop ene črpalke
<b>NASTAVITEV SLANOSTI-OMEJITEV</b>		

Zapri zapornico pri slanosti nad (uS/cm)	(2001-40000uS/cm)	20000
Odpri zapornico pri slanosti nad (uS/cm)	(301-40000uS/cm)	18000
<b>NIVOJI SBR (m)</b>		
SBR1 min	(3.75-4.2 m)	4,05 m
SBR1 max	(4.5-5.2 m)	4.95 m
SBR2 min	(3.75-4.2 m)	4,05 m
SBR2 max	(4.5-5.2 m)	4.95 m
SBR3 min	(3.75-4.2 m)	4,05 m
SBR3 max	(4.5-5.2 m)	4.95 m
SBR4 min	(3.75-4.2 m)	4.05 m
SBR4 max	(4.5-5.2 m)	4.95 m
<b>ČRPALKA SBR1 ZA ČRPANJE BLATA V USEDALNIK</b>		
Čas zakasnitve	(0-50 min)	10 min
Čas delovanja	(0-50 min)	35 min
Hz	(20-50 Hz)	35 Hz
<b>ČRPALKA SBR2 ZA ČRPANJE BLATA V USEDALNIK</b>		
Čas zakasnitve	(0-50 min)	10 min
Čas delovanja	(0-50 min)	35 min
Hz	(20-50 Hz)	28 Hz
<b>ČRPALKA SBR3 ZA ČRPANJE BLATA V USEDALNIK</b>		
Čas zakasnitve	(0-50 min)	10 min
Čas delovanja	(0-50 min)	35 min
Hz	(20-50 Hz)	35 Hz
<b>ČRPALKA SBR4 ZA ČRPANJE BLATA V USEDALNIK</b>		
Čas zakasnitve	(0-50 min)	10 min
Čas delovanja	(0-50 min)	35 min
Hz	(20-50 Hz)	31 Hz
<b>KISIK V SBR-ih</b>		
SP kisik SBR1	(0-10mg/l)	2 mg/l
SP kisik SBR2	(0-10mg/l)	2 mg/l
SP kisik SBR3	(0-10mg/l)	2 mg/l
SP kisik SBR4	(0-10mg/l)	2 mg/l
Ročni vpis frekvence aeratorja 1 in 2	(vklopljeno/izklopljeno)	ni vklopljen ročni vpis 20%
Ročni vpis frekvence aeratorja 3 in 4	(vklopljeno/izklopljeno)	ni vklopljen ročni vpis 20%
<b>Nastavitve frekvenc v avtomatskem režimu za SBR 1,2</b>		
Čas naraščanja reg.PID 1 puhalo	(0-999000msek)	10000 msek
Amplituda naraščanja reg.PID 1 puhalo	(0-27000)	2000
Čas nižanja reg.PID 1 puhalo	(0-999000msek)	10000 msek
Amplituda nižanja reg.PID 1 puhalo	(0-27000)	700
Čas naraščanja reg.PID 2 puhala	(0-999000msek)	18000 msek
Amplituda naraščanja reg.PID 2 puhala	(0-27000)	1000
Čas nižanja reg.PID 2 puhala	(0-999000msek)	6000 msek
Amplituda nižanja reg.PID 2 puhala	(0-27000)	700
<b>Nastavitve frekvenc v avtomatskem režimu za SBR 3,4</b>		
Čas naraščanja reg.PID 1 puhalo	(0-999000msek)	10000 msek



Amplituda naraščanja reg.PID 1 puhalo	(0-27000)	2000
Čas nižanja reg.PID 1 puhalo	(0-999000msek)	10000 msek
Amplituda nižanja reg.PID 1 puhalo	(0-27000)	700
Čas naraščanja reg.PID 2 puhala	(0-999000msek)	18000 msek
Amplituda naraščanja reg.PID 2 puhala	(0-27000)	1000
Čas nižanja reg.PID 2 puhala	(0-999000msek)	6000 msek
Amplituda nižanja reg.PID 2 puhala	(0-27000)	700
<b>SEKVENCE DEKANTERJA</b>		
<b>SPUŠČANJE DEKANTERJEV</b>		
Omogoči/onemogoči hitro spuščanje v deževnem režimu		onemogočeno
spuščanje dekanterja 1	(koračno/onemogočeno koračno)	koračno
spuščanje dekanterja 2	(koračno/onemogočeno koračno)	koračno
spuščanje dekanterja 3	(koračno/onemogočeno koračno)	koračno
spuščanje dekanterja 4	(koračno/onemogočeno koračno)	koračno
spuščanje dekanterja 5	(koračno/onemogočeno koračno)	koračno
spuščanje dekanterja 6	(koračno/onemogočeno koračno)	koračno
spuščanje dekanterja 7	(koračno/onemogočeno koračno)	koračno
spuščanje dekanterja 8	(koračno/onemogočeno koračno)	koračno
<b>SBR 1</b>		
<b>Dekanter 1</b>		
Zakasnitev	(1-999 sek)	3 sek
Prvo spuščanje	(60-999 sek)	220 sek
Prvo mirovanje	(30-999 sek)	130 sek
Spuščanje	(30-999 sek)	50 sek
Mirovanje	(120-999 sek)	200 sek
<b>SBR 1</b>		
<b>Dekanter 2</b>		
Zakasnitev	(1-999 sek)	3 sek
Prvo spuščanje	(60-999 sek)	220 sek
Prvo mirovanje	(30-999 sek)	130 sek
Spuščanje	(30-999 sek)	50 sek
Mirovanje	(120-999 sek)	200 sek
<b>SBR 2</b>		
<b>Dekanter 3</b>		
Zakasnitev	(1-999 sek)	3 sek
Prvo spuščanje	(60-999 sek)	120 sek
Prvo mirovanje	(30-999 sek)	130 sek
Spuščanje	(30-999 sek)	55 sek
Mirovanje	(120-999 seks)	200 sek
<b>SBR 2</b>		
<b>Dekanter 4</b>		
Zakasnitev	(1-999 sek)	3 sek
Prvo spuščanje	(60-999 sek)	120 sek

Prvo mirovanje	(30-999 sek)	130 sek
Spuščanje	(30-999 sek)	55 sek
Mirovanje	(120-999 sek)	200 sek
<b>SBR 3</b>		
<b>Dekanter 5</b>		
Zakasnitev	(1-999 sek)	3 sek
Prvo spuščanje	(60-999 sek)	180 sek
Prvo mirovanje	(30-999 sek)	150 sek
Spuščanje	(30-999 sek)	50 sek
Mirovanje	(120-999 sek)	200 sek
<b>SBR 3</b>		
<b>Dekanter 6</b>		
Zakasnitev	(1-999 sek)	3 sek
Prvo spuščanje	(60-999 sek)	180 sek
Prvo mirovanje	(30-999 sek)	150 sek
Spuščanje	(30-999 sek)	50 sek
Mirovanje	(120-999 sek)	200 sek
<b>SBR 4</b>		
<b>Dekanter 7</b>		
Zakasnitev	(1-999 sek)	3 sek
Prvo spuščanje	(60-999 sek)	220 sek
Prvo mirovanje	(30-999 sek)	130 sek
Spuščanje	(30-999 sek)	50 sek
Mirovanje	(120-999 sek)	200 sek
<b>SBR 3</b>		
<b>Dekanter 8</b>		
Zakasnitev	(1-999 sek)	3 sek
Prvo spuščanje	(60-999 sek)	220 sek
Prvo mirovanje	(30-999 sek)	130 sek
Spuščanje	(30-999 sek)	50 sek
Mirovanje	(120-999 sek)	200 sek

## 7 Arhiviranje podatkov

### 7.1 Splošna arhiva

V arhiv se zapisujejo in hranijo vsi dogodki (s časovno značko), vse zvezne meritve (vzorčene po nastavljenem intervalu), vse faze (sekvence tehnologije), vse kumulative in vse spremembe v nastavitvah.

V arhiv je možen uvoz podatkov iz preteklih let (iz starega CNS-ja). CČN Koper obratuje od leta 2008 in pomembnejše podatke, kot so razne kumulative se jih bo uvozilo v nov arhiv. Arhiv mora omogočiti procesno analizo vseh podatkov, novih in starih hkrati (tabelarično in v obliki trendov).

## **7.2 Arhiviranje dogodkov**

Vse dogodke se beleži s časovno značko (čas in datum dogodka – začetek, konec in trajanje dogodka). Zapis dogodka zajema čas, datum, opis, lokacija (podsklop CČN).

## **7.3 Arhiviranje zveznih meritev**

Zvezne meritve se vzorči in vpisuje v arhiv po določenih nastavljivih intervalih. Zapis vzorca zvezne meritve je čas, datum, opis, lokacija (podsklop CČN), vrednost in merilna enota.

## **7.4 Arhiviranje faz (sekvenc)**

Na centralni čistilni napravi poteka več faz na različnih lokacijah. V SBR bazenih, v zalogovniku/zgoščevalcu, dehidraciji... Potek vseh faz se zapisuje v arhiv. Zapis faze v arhivu zajema čas, datum, opis, faza, lokacija (podsklop CČN).

## **7.5 Arhiviranje kumulativ**

Beleži se vse kumulative: vse pretoke (m<sup>3</sup>), obratovalne ure (h), število vklopov (št.), poraba električne energije (kWh) raznih podsklopov, količino napolnjenih kontejnerjev (kos)... Pri kumulativih septike se beleži, skupno kumulativo, dnevno kumulativo, dnevno kumulativo za vsak kamion (vsak kamion ima svoj ID) in dnevne kumulative po objektih (vsak objekt svoj ID).

## **7.6 Arhiviranje sprememb v nastavitvah**

Vse spremembe v nastavitvah se beležijo v arhivu. Pogoji za spremembo nastavitvev je biti prijavljen (z geslom) in vpisati komentar zakaj se spreminja dotično nastavitev. Zapis spremembe v arhivu zajema čas, datum, ime nastavitve, vrednost nastavitve pred spremembo, vrednost nastavitve po spremembi, komentar in uporabnik, ki je spremembo izvedel.

# **8 Obdelava podatkov**

Vse podatke hranjene v obeh arhivih (obstoječega in novega CNS-ja) jih je možno poljubno obdelovati. Podatke se lahko filtrira (po datumu, času, dogodku, lokaciji...), grupira (razne podatke iz različnih podsklopov) in prikazuje v tabelarični in grafični obliki (trendi). V grafični obliki lahko prikazujemo dogodke, zvezne meritve, faze in kumulative istočasno (v enem grafu).

Obdelana podatke in poročila se lahko izvozi v excel ali natisne.

## **8.1 Izdelana poročila**

V poročilnem sistemu so izdelane poizvedbe iz katerih se pridobi določene podatke za izdelavo poročil. Za pridobitev poročila se določi časovne intervale (leto, mesec, dan...), izbere vsebino, klikne na tipko dotičnega poročila in se generira poročilo prikazano v predogledu tiska (oblika poročil v prilogi).

Izdelana poročila so sledeča:

- Letne kumulative
- Mesečne kumulative v letu
- Dnevne kumulative v mesecu in v letu
- Poročilo TRAJNIH MEITEV PRETOKA za leto
- Mesečno poročilo za sprejem septičnih gošč...

## 9 Alarmi

Vse alarme se beleži v arhiv s časovno značko, enako kot za dogodke s tem, da se alarmom beleži še kdo in kdaj je alarm potrdil.

### 9.1 Prikaz alarmov na SCADI

Na scadi se v alarmni orodni vrstici prikazujejo vsi alarmi na centralni čistilni napravi. Prikazuje se aktivne in ne več aktivne vse dokler jih se ne potrdi. Zapis alarma zajema datum, čas, opis, lokacija, stanje (aktiven/neaktiven), uporabnik, ki je alarm potrdil in kdaj.

Za preglednejši prikaz alarmov se uporablja razne barve zapisov glede na stanje alarmov:

- Rdeče barve zapis – nepotrjen aktivni alarm
- Bele barve zapis – potrjen aktivni alarm
- Modre barve zapis – nepotrjen bivši alarm (alarm prenehal, ni še potrjen)
- Temno vijola barve zapis – nepotrjen izpad komunikacija
- Svetlo vijola barve zapis – potrjen izpad komunikacije
- Oranžne barve zapis - razna opozorila (prelivi, visoki nivo....)

Barve za prikaz alarmov in njihovih stanj se uporablja tudi na krmilnih tipkah raznih podsklopov centralne čistilne naprave.

Na tipki se spreminja barva tipk in barva napisa:

- Zelena barva tipka in črn napis – normalno delovanje podsklopa
- Zelene barve tipka in rdeč napis – najmanj en nepotrjen alarm, ki je že prenehal (normalno delovanje podsklopa)
- Rdeče barve tipka in črn utripajoči napis – najmanj en nepotrjen alarm v podsklopu
- Rdeče barve tipka in črn napis – najmanj en potrjen alarm v podsklopu
- Rumene barve tipka in črn napis – vsaj ena naprava v lokalnem režimu
- Vijola tipka in črn napis – ni komunikacije s podsklopom

### 9.2 SMS alarmiranje

Na centralni čistilni napravi imamo dva GSM modema namenjena alarmiranju v primeru nastanka alarma na napravi.

En GSM modem je lociran pri glavnem PLC-ju (sekundarni) in služi kot redundanca GSM modemu lociranem pri scadi (primarni).

Na obeh modemih je mogoče poslati testni SMS alarm.

### **9.2.1 Primarni Modem**

Primarni GSM modem alarmira preko SMS sporočil vse alarme na centralni čistilni napravi. SMS alarme pošilja na več številkah, možnost nastavitve, da določene alarme pošilja enim GSM številkam, druge drugim. Alarmiranje je mogoče filtrirati, tako da določene alarme omogočimo ali onemogočimo, možnost zakasnitve pošiljanja SMS alarmov za posamezne alarme. Sistem SMS alarmiranja beleži arhiv poslanih SMS alarmov.

### **9.2.2 Sekundarni Modem**

Sekundarni GSM modem služi kot redundanca primarnemu. V primeru da glavni PLC ne komunicira s SCADO prevzame SMS alarmiranje sekundarni modem. Alarmiranje sekundarnega modema je omejeno. Sekundarni modem alarmira samo določene alarme na vse GSM številke napisane v nastavitvah.

Spisek skupin SMS alarmov:

- Izpad komunikacije PLC – SCADA
- Izpad komunikacije za vsak posamezni podsklop posebej
- Skupni alarm za vsak posamezni podsklop posebej

## 10 TOČKE APLIKACIJ

Za lažje vrednotenje aplikacij in izvedbo javnega razpisa smo izdelali koncept točke aplikacij. Koncept točke aplikacij je namenjen določanju cen za izvedbo aplikacij (po funkcijski specifikaciji) po posamičnih podsklopih centralne čistilne naprave. Vse točke aplikacije imajo enako težo in ceno. Za določitev cene točke aplikacije je potrebno upoštevati funkcijsko specifikacijo celotne CČN Koper, katera določa zahtevnost aplikacije.

Če seštejemo vse vhode in izhode na dotičnem podsklopu (tudi če je več PLC-jev) dobimo število točk aplikacij, ne glede na kateri podsklop gre (manj ali bolj zahtevna aplikacija).

Število točk aplikacij jih seštejemo in pomnožimo s ceno točke aplikacij, tako dobimo strošek izvedbe aplikacije za dotični podsklop na centralni čistilni napravi Koper.

Na vsakem podsklopu CČN so aplikacije na PLC-ju, na panelu (če je inštaliran), na scadi CNS CČN Koper in telemetrijski CNS-u. Pri obnovitvi CNS-ja je možnost, da se obnovi ali nadgradi ena, dve, tri ali vse štiri omenjene aplikacije, odvisno od stanja podsklopa.

Če je podsklop star in ga je potrebno v celoti obnoviti, nov PLC, nov paneli in vključitev v novo scado (npr. vhodno črpališče), se upošteva vse tri aplikacije.

Če je podsklop v dobrem stanju in ga ni potrebno obnoviti (npr. zalogovnik), se predvidi samo vključitev v novo scado, ena aplikacija.

Če se določen podsklop nadgradi, se pri strošku aplikacije upošteva samo nove točke aplikacije.

Za lažje ločevanje omenjenih aplikacij smo jih razdelili v štiri skupine: Točka aplikacije – PLC – Panel – SCADA – Telemetrijski CNS (vse točke aplikacije imajo enako težo in ceno).

### 6.1 Točka aplikacije – PLC

Vsak uporabljen vhod in izhod (digitalni, analogni, komunikacijski (RS485...)) na PLC-ju se smatra kot točko aplikacije.

### 6.2 Točka aplikacije – Panel

Vsak vhod in izhod (digitalni, analogni, komunikacijski (RS485...)) PLC-ja prikazan na prikazovalniku se smatra kot točko aplikacije.

### 6.3 Točka aplikacije – SCADA

Vsak vhod in izhod (digitalni, analogni, komunikacijski (RS485...)) PLC-ja prikazan na scadi CČN Koper, se smatra kot točko aplikacije.

### 6.4 Točka aplikacije – Telemetrijski CNS

Vsak vhod in izhod (digitalni, analogni, komunikacijski (RS485...)) PLC-ja vključen v telemetrijski CNS, se smatra kot točko aplikacije.

Vsi vhodi/izhodi po podsklopih:

Podsklop	Lokacija	CPU	DI	DO	AI	AO	Komu.	SKUPAJ I/O
1	Vhodno črpališče	CPU S7-224	62	58	6	4	20	150
2	Peskolov spodaj	CPU-S7-1226	30	26	10	4	5	75
3	Peskolov zgoraj	CPU-S7-200	21	12	10	4	1	48
4	Tehnološka stavba	S7-315	309	154	36	5	30	534
5	CDA	S7-1214	16	10	0		1	27
6	Tehnološka voda	S7-ET200S	40	9	7	2	1	59
7	Dehidracija 1 in 2	S7-1214 in S7-1212	106	40	13	6	10	175
8	Zgoščevalec/Zalogovnik	S7-1215 in S7-1215	156	36	4	8	10	214
9	UV Dezinfekcija	S7-1200 in VIPA	30	26	10	4	5	75
		<b>SKUPAJ IO</b>	<b>770</b>	<b>371</b>	<b>96</b>	<b>37</b>	<b>83</b>	<b>1357</b>

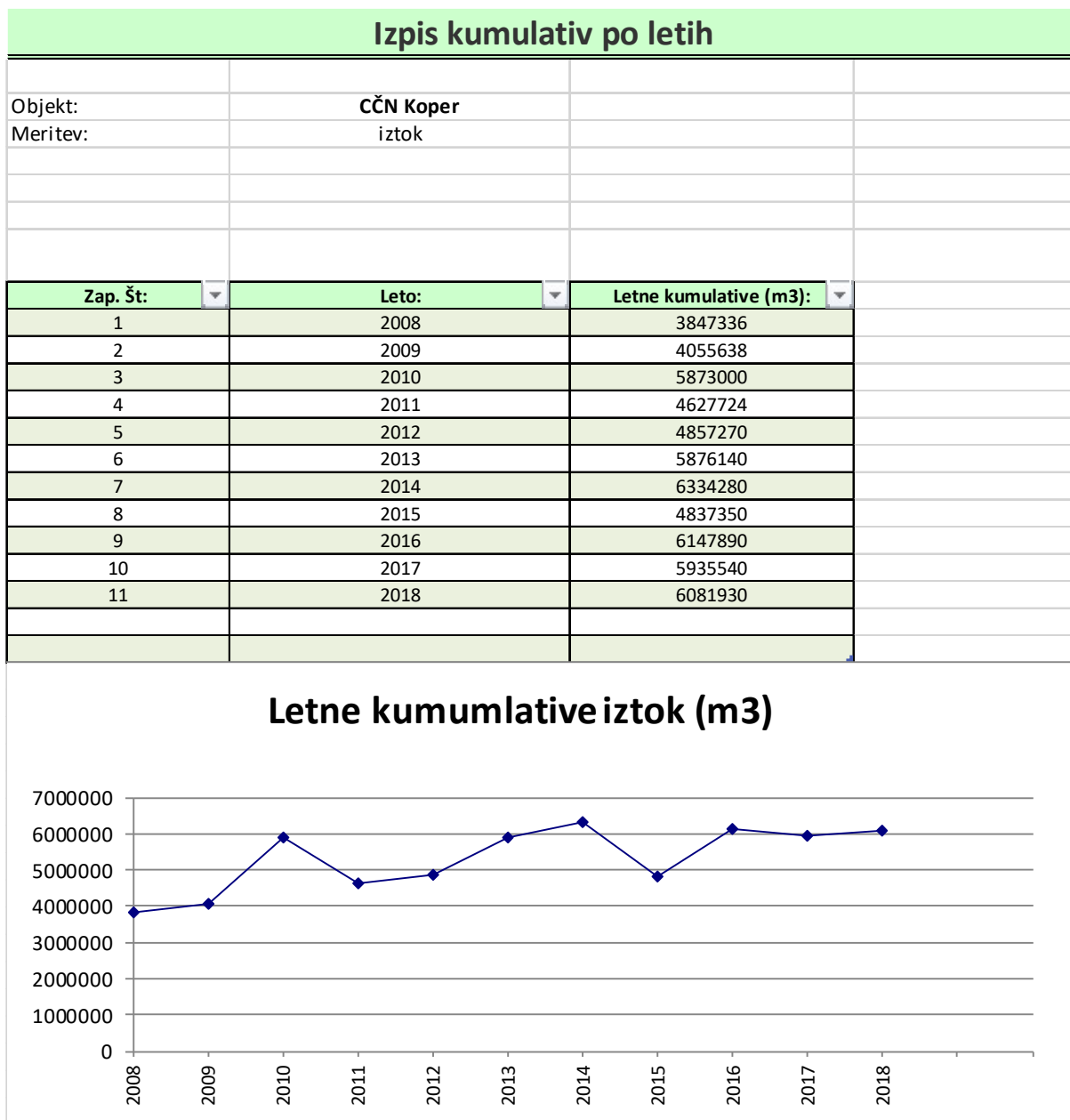
Predvidene točke aplikacij po podsklopih:

Podsklop	Lokacija	Točke aplikacije PLC	Točke aplikacije Panel	Točke aplikacije SCADA	Točke aplikacije Telemetrijski CNS	SKUPAJ točke aplikacij
1	Vhodno črpališče	150	150	150	150	600
2	Peskolov spodaj	0	0	75	0	75
3	Peskolov zgoraj	48	0	48	0	96
4	Tehnološka stavba	534	534	534	0	1602
5	CDA	27	27	27	0	81
6	Tehnološka voda	59	59	59	0	177
7	Dehidracija 1 in 2	0	0	175	0	175
8	Zgoščevalec/Zalogovnik	0	0	214	0	214
9	UV Dezinfekcija	0	0	75	0	75
	<b>SKUPAJ</b>	<b>818</b>	<b>770</b>	<b>1357</b>	<b>150</b>	<b>3095</b>

Obračun se bo izvedel po dejanskem številu točk aplikacij (ne po predvidenih).

PRILOGE:

- Primeri zahtevanih poročil







Datum izpisa:  
petek, 15. marec 2019

## Mesečno poročilo - avgust 2017

**Objekt: Č Dvori**

**Meritev: Komulativa pretok**

Datum	Dnevno	m3
1.08.2017		146
2.08.2017		177
3.08.2017		187
4.08.2017		173
5.08.2017		163
6.08.2017		157
7.08.2017		134
8.08.2017		143
9.08.2017		137
10.08.2017		74
11.08.2017		161
12.08.2017		26
13.08.2017		39
14.08.2017		52
15.08.2017		68
16.08.2017		91
17.08.2017		119
18.08.2017		119
19.08.2017		189
20.08.2017		182
21.08.2017		195
22.08.2017		20
23.08.2017		175
24.08.2017		164
25.08.2017		77
26.08.2017		87
27.08.2017		40
28.08.2017		110
29.08.2017		50
30.08.2017		94
31.08.2017		64
<b>Skupno:</b>		<b>3613</b>



Datum izpisa:  
petek,15.marec2019

## Letno poročilo - 2017

**Objekt: Č Dvori**

**Meritev: Komulativa pretok**

LETO	MESEC	Skupaj mesec m3
2017	1	849
2017	2	2050
2017	3	1289
2017	4	1106
2017	5	923
2017	6	3284
2017	7	4131
2017	8	3613
2017	9	4212
2017	10	1755
2017	11	1848
2017	12	3365
Skupno		28425

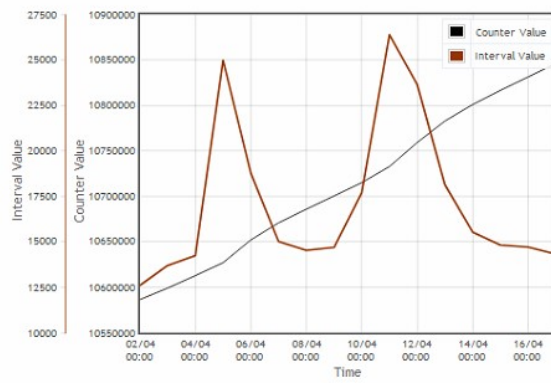
# Poročilo TRAJNIH MEITEV PRETOKA za leto

2017											
Teden	Pretok m3/dan			Komulativa m3	pH			Temperatura oC			
	Min	Maks	Povpr.		Min	Maks	Povpr.				
1. TEDEN	12.050	12.050	12.050	12.050	7,12	7,19	7,15	12,57	12,66	12,63	
2. TEDEN	10.430	11.320	10.831	75.820	7,05	7,22	7,13	12,43	12,81	12,59	
3. TEDEN	11.190	25.200	16.034	112.240	7,14	7,27	7,20	11,02	11,58	11,27	
4. TEDEN	12.270	15.290	13.229	92.600	7,16	7,28	7,21	10,20	10,82	10,62	
5. TEDEN	9.230	14.000	11.496	80.470	7,25	7,34	7,30	10,53	11,22	10,70	
6. TEDEN	11.177	25.530	13.686	95.800	7,25	7,34	7,30	10,87	11,38	11,09	
7. TEDEN	8.729	10.827	9.778	68.446	7,25	7,36	7,30	10,73	11,07	10,91	
8. TEDEN	7.680	21.230	12.845	89.918	7,26	7,36	7,31	11,99	12,17	12,05	
9. TEDEN	13.610	24.870	16.550	115.850	7,30	7,41	7,35	11,90	12,46	12,10	
10. TEDEN	15.110	25.660	18.910	132.370	7,27	7,37	7,31	12,07	12,61	12,26	
11. TEDEN	16.160	24.740	19.260	134.820	7,16	7,28	7,22	12,95	13,35	13,09	
12. TEDEN	13.410	15.610	14.037	98.260	7,19	7,30	7,23	13,42	13,82	13,56	
13. TEDEN	12.360	13.090	12.540	87.780	7,16	7,27	7,21	14,53	14,96	14,66	
14. TEDEN	11.670	12.300	11.983	83.880	7,16	7,34	7,23	15,14	15,70	15,38	
15. TEDEN	4.290	15.510	11.351	79.460	7,12	7,31	7,20	16,33	16,86	16,50	
16. TEDEN	11.120	23.700	13.819	96.730	7,12	7,29	7,18	16,95	17,76	17,24	
17. TEDEN	12.070	23.190	14.777	103.440	7,11	7,28	7,16	16,30	16,90	16,57	
18. TEDEN	12.030	25.590	16.439	115.070	7,25	7,45	7,34	16,57	16,90	16,70	
19. TEDEN	12.950	24.820	16.040	112.280	7,17	7,37	7,29	16,64	17,56	16,96	
20. TEDEN	14.240	17.890	15.350	107.450	7,20	7,34	7,28	17,09	17,67	17,32	
21. TEDEN	12.210	17.940	13.674	95.720	7,24	7,49	7,32	19,07	19,86	19,33	
22. TEDEN	12.380	15.330	13.034	91.240	7,32	7,53	7,39	19,48	20,69	19,85	
23. TEDEN	12.180	12.470	12.303	86.120	7,19	7,48	7,32	21,25	22,38	21,63	
24. TEDEN	12.870	20.570	14.773	103.410	7,26	7,48	7,35	22,70	23,61	22,96	
25. TEDEN	12.120	12.890	12.463	87.240	7,23	7,55	7,33	22,39	23,42	22,74	
26. TEDEN	11.950	13.710	12.760	89.320	7,26	7,42	7,35	23,30	24,35	23,62	
27. TEDEN	14.050	25.680	19.759	138.310	7,14	7,26	7,19	23,97	24,76	24,26	
28. TEDEN	14.570	17.410	16.399	114.790	7,21	7,63	7,34	22,90	23,84	23,16	
29. TEDEN	10.610	14.800	12.249	85.740	7,19	7,57	7,30	25,29	26,19	25,61	
30. TEDEN	7.900	14.430	11.393	79.750	7,20	7,54	7,30	23,97	24,35	24,15	
31. TEDEN	11.790	13.000	12.366	86.560	7,29	7,38	7,33	25,90	26,55	26,07	
32. TEDEN	11.430	12.650	12.007	84.050	7,35	7,55	7,42	25,29	26,39	25,71	
33. TEDEN	12.620	20.080	14.990	104.930	7,38	7,61	7,47	25,18	26,63	25,72	
34. TEDEN	11.680	21.580	13.570	94.990	7,32	7,43	7,37	25,29	25,92	25,47	
35. TEDEN	12.260	13.840	12.987	90.910	7,32	7,51	7,38	24,13	24,80	24,41	
36. TEDEN	11.770	24.120	16.426	114.980	7,37	7,44	7,41	25,40	25,78	25,56	
37. TEDEN	15.430	24.560	19.027	133.190	7,31	7,45	7,38	22,67	23,24	22,89	
38. TEDEN	16.210	25.990	22.270	155.890	7,35	7,53	7,41	22,10	22,39	22,25	
39. TEDEN	16.420	25.930	22.257	155.800	7,34	7,87	7,61	20,82	21,29	21,01	
40. TEDEN	15.080	23.130	17.689	123.820	7,46	7,93	7,67	19,99	20,46	20,17	
41. TEDEN	12.480	15.990	14.284	99.990	7,47	7,60	7,53	20,30	21,00	20,56	
42. TEDEN	12.700	14.600	13.517	94.620	7,35	7,47	7,41	20,37	20,89	20,64	
43. TEDEN	10.490	13.610	12.179	85.250	7,36	7,53	7,48	20,28	21,00	20,54	
44. TEDEN	13.920	24.840	17.926	125.480	7,27	7,58	7,40	18,02	19,16	18,52	
45. TEDEN	12.910	14.290	13.549	94.840	7,40	7,65	7,50	17,98	18,83	18,41	
46. TEDEN	16.390	26.030	20.683	144.780	7,26	7,43	7,35	17,13	18,65	18,11	
47. TEDEN	13.169	24.820	19.761	138.329	7,54	7,67	7,60	14,76	17,65	16,27	
48. TEDEN	13.180	23.980	18.043	126.300	7,50	7,64	7,56	15,27	15,88	15,68	
49. TEDEN	17.930	26.660	24.264	169.850	7,52	7,82	7,58	14,58	15,25	14,93	
50. TEDEN	16.530	26.160	21.237	148.662	7,54	7,68	7,61	12,99	13,48	13,29	
51. TEDEN	26.160	27.180	26.570	185.990	7,68	7,84	7,76	11,79	12,77	12,17	
52. TEDEN	13.910	23.510	18.706	130.940	7,70	7,85	7,77	12,77	13,22	13,05	
53. TEDEN	16.370	29.220	23.593	165.150	6,93	7,18	7,06	12,34	12,86	12,62	

Search tag: VC skupna kumulativa

From: 01/April/2019

To: 18/April/2019



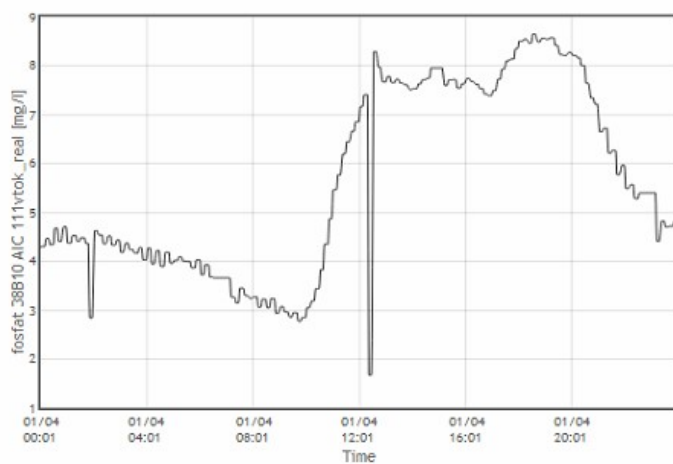
Total interval value: 273728.3775638044.

	Time	Interval value	Counter value
1	02/04/19 00:00:00	12600.386696189642	10599062.267884314
2	03/04/19 00:00:00	13700.201627910137	10612762.469512224
3	04/04/19 00:00:00	14244.085365772247	10627006.554877996
4	05/04/19 00:00:00	24972.850609779358	10651979.405487776
5	06/04/19 00:00:00	18768.536585390568	10670747.942073166
6	07/04/19 00:00:00	15013.064024448395	10685761.006097615
7	08/04/19 00:00:00	14528.079268276691	10700289.085365891
8	09/04/19 00:00:00	14685.8918030262	10714974.977168918
9	10/04/19 00:00:00	17689.36073064804	10732664.337899566
10	11/04/19 00:00:00	26377.245053231716	10759041.582952797

Search tag:

From:

To:



	Time	value
1	01/04/19 00:01:00	4.2730913162231445
2	01/04/19 00:02:00	4.29628849029541
3	01/04/19 00:03:00	4.302087783813477
4	01/04/19 00:04:00	4.302087783813477
5	01/04/19 00:05:00	4.302087783813477
6	01/04/19 00:06:00	4.302087783813477
7	01/04/19 00:07:00	4.302087783813477
8	01/04/19 00:08:00	4.302087783813477
9	01/04/19 00:09:00	4.302087783813477
10	01/04/19 00:10:00	4.302087783813477

