



# NAVODILO ZA DELO NA ČISTILNI NAPRAVI GALVANE

|                | Avtor                                                                               | Pregledal                                                                           | Pregledal                                                                            | Odobril                                                                               |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Ime in priimek | Marjan Češnjevar                                                                    | Marko Lunar                                                                         | Andraž Stergar                                                                       | Brigita Železnikar                                                                    |
| Funkcija       | Strokovni<br>sodelavec PP<br>Galvanika                                              | Vodja tehnologije<br>PP Galvanika                                                   | Vodja proizvodnje<br>PP Galvanika                                                    | Direktor PP<br>Galvanika in PP<br>Strugarstvo                                         |
| Datum          | 14.05.2025                                                                          | 14.05.2025                                                                          | 14.05.2025                                                                           | 14.05.2025                                                                            |
| Podpis         |  |  |  |  |

## Vsebina

|     |                                                                       |    |
|-----|-----------------------------------------------------------------------|----|
| 1.  | Namen dokumenta in cilji.....                                         | 3  |
| 2.  | Področje uporabe (delovno področje).....                              | 3  |
| 3.  | Odgovornosti .....                                                    | 3  |
| 4.  | Potek in opis procesa .....                                           | 3  |
| 4.1 | Vodenje obratovalnega dnevnika Čistilne naprave .....                 | 3  |
| 5.  | Potek in opis procesa.....                                            | 4  |
| 5.1 | Proces obdelave Izpirnih odpadnih vod .....                           | 4  |
| 5.2 | Proces obdelave Cink nikelj izpirnih odpadnih vod .....               | 5  |
| 5.3 | Proces obdelave Koncentriranih odpadnih vod .....                     | 5  |
| 5.4 | Proces obdelave po principu mikrofiltracije in ionske izmenjave ..... | 5  |
| 5.5 | Proces povratka na ČN obdelane vode v proizvodnjo .....               | 5  |
| 6.  | Zagon Čistilne naprave in nastavitve .....                            | 6  |
| 6.1 | Kalibracija pH sond .....                                             | 10 |
| 6.2 | Obdelava mulja .....                                                  | 11 |
| 6.3 | Končna kontrola pH .....                                              | 11 |
| 6.4 | Omejevanje pretoka in meritev količine .....                          | 12 |
| 7.  | Dokumenti in obrazci, ki se uporabljajo .....                         | 13 |

## **1. Namen dokumenta in cilji**

Navodilo določa korake in postopke, ki jih izvaja urejevalec na čistilni napravi, za varen zagon ter pravilno delovanje Čistilne naprave Galvane za odpadne vode. Izdelano je na osnovi navodil za obratovanje in vzdrževanje, ki jih je predložil proizvajalec.

## **2. Področje uporabe (delovno področje)**

Navodilo velja v Iskri ISD d.o.o., poslovno področje Galvanika. Uporabljajo ga urejevalec na Čistilni napravi in vodje izmen.

## **3. Odgovornosti**

Urejevalec na Čistilni napravi neposredno odgovarja za pravilno delovanje naprav in kalibracijo inštrumentov. Vodje izmen neposredno odgovarjajo za pravilno delovanje naprav. Analize odpadne vode se izvajajo v laboratoriju tehnologije.

## **4. Potek in opis procesa**

Čiščenje industrijske odpadne vode vključuje ločeno zbiranje in fizikalno – kemijske postopke na Čistilni napravi, ki zagotavljajo doseganje predpisanih emisijskih vrednosti za odvajanje v vode, skladno z določbami okoljevarstvenega dovoljenja in predpisov na področju odpadnih vod.

Bolj podrobno je postopek opisan v poslovniku Čistilne naprave, za posamezne dele pa v tehnični dokumentaciji Čistilne naprave.

### **4.1 Vodenje obratovalnega dnevnika Čistilne naprave**

V dnevnik se poleg internih kontrolnih pregledov in meritev vpisujejo še vsa opravljena dela pri obratovanju in vzdrževanju Čistilne naprave, rezultati merjenja delovanja tehnologije čiščenja ter vsi izredni dogodki, ki nastanejo med obratovanjem zaradi drugačne sestave odpadne vode, okvar ali drugih prekinitev obratovanja Čistilne naprave in podobnih razlogov, ter njihov čas trajanja.

Mesto odvzema vzorca odpadne vode je na MMV3, ki je 200 l pretočni rezervoar, po korekciji pH. Pogostost vzorčenja, čas in način vzorčenja ter parametri, ki se merijo v okviru lastnih meritev: tedensko ob obratovanju Čistilne naprave, trenutni vzorci na MMV3 in merjenje naslednjih parametrov:

| Parameter  | Mejna vrednost            |
|------------|---------------------------|
| pH         | 6,5 – 9                   |
| KPK        | 400 mg O <sub>2</sub> / l |
| Zn         | 2,0 mg/l                  |
| Ni         | 0,5 mg/l                  |
| Cr 6+      | 0,1 mg/l                  |
| Cr celotni | 0,5 mg/l                  |
| Fe         | 3,0 mg/l                  |

Obratovalni dnevnik se vodi v laboratoriju Galvanike. Nadzor nad vodenjem obratovalnega dnevnika izvaja odgovorna oseba upravljalca, nadomešča ga pooblaščenec za varstvo okolja.

Obratovalni dnevnik je treba voditi v obliki vezane knjige z oštevilčenimi stranmi. Hrani se ga najmanj 5 let.

Rezultati lastnih meritev morajo biti vpisani v obratovalni dnevnik.

## 5. Potek in opis procesa

### 5.1 Proces obdelave Izpirnih odpadnih vod

Navodila za uporabo panela Čistilne naprave proizvajalca Mitron d.o.o so priloga Navodila.

Naprava deluje v avtomatskem načinu. Ročno delovanje se uporablja v primeru čiščenja in vzdrževanja.

Obdelava Izpirnih odpadnih vod poteka kontinuirno.

Čistilna naprava deluje, dokler je dovolj izpirnih vod in dokler komorna filtrirna stiskalnica ni polna. Če komorna filtrirna stiskalnica ni izpraznjena, bo naprava delovala, dokler ne bo poln zbiralnik B08.

Odpadna voda se iz zalogovnika B01 črpa v zalogovnik B02.1 ali B02.2. Iz zalogovnikov se voda črpa v reaktor B04 kjer se odpadni vodi nastavi pH vrednost v območje 3,5 – 4,5. Po nastavitvi pH vrednosti se voda vodi skozi reaktor B05. V reaktorju so nameščene železne elektrode. Železo v dvovalentni obliki se pod vplivom enosmernega toka raztaplja v vodo, kjer zaradi povišane pH vrednosti pride do nastanka železovih hidroksidnih flokul. Pod vplivom enosmernega toka pride tudi do razgradnje organskih snovi. Iz reaktorja B05 se voda preko preliva zbira v reaktorju B06, kjer se z dodajanjem natrijevega hidroksida dvigne pH vrednost na 9,8. Oborjena voda se vodi v lamelni usedalnik, kjer se loči mulj od vode. Voda odteka v reaktor B10, mulj pa se s spodnjega dela usedalnika prečrpava v zbiralnik B08. Iz zbiralnika B08 se mulj črpa v komorno filtrirno stiskalnico, filtrirana voda pa se nadalje vodi v reaktor B10. V reaktorju B10 se pH vrednost nastavi na 7,0 – 8,5. Nadalje se voda vodi preko končne kontrole v iztok. Del vode iz reaktorja B10 je mogoče voditi v zbiralnik KB01 za povratek v proizvodnjo.



Komorna filtrirna preša

### 5.2 Proces obdelave Cink nikelj izpirnih odpadnih vod

Obdelava Cink nikelj izpirnih vod poteka šaržno.

Odpadna voda iz zalogovnika Izprine vode ZnNi se prečrpa v zalogovnik UV3. Od tu se voda prečrpava v UV reaktor. Zažene se samodejni program za obdelavo. Obdelava poteka z dodajanjem natrijevega hipoklorita. S KI-škrob papirjem se preveri prisotnost prebitka hipoklorita. Po potrjenem prebitku se ob mešanju pusti reagirati 3 ure. Po pretečenem času se s KI-škrob papirjem preveri odsotnost hipoklorita; v primeru še prisotnega hipoklorita se reakcijski čas ustrezno podaljša. Nadalje se pH nastavi na 10, doda se Enthol – Antiplex. Pusti se reagirati 30 min. Po pretečenem času se dodata še sredstvi za obarjanje in flokulacijo ( $\text{FeCl}_3$  in Praestol). Nadalje se odpadna voda črpa preko komorne filtrirne preše v rezervoar B01, od koder se voda nadalje obdela po postopku obdelave izpirnih odpadnih vod.

### 5.3 Proces obdelave Koncentriranih odpadnih vod

Obdelava poteka v zalogovniku B03. Odpadni vodi se uravna pH na 7,5 – 8,5. Dodata se še sredstvi za obarjanje in flokulacijo ( $\text{FeCl}_3$  in Praestol). Po tem se odpadna voda vodi preko komorne filtrirne preše v zalogovnik B01, od koder se voda nadalje obdela po postopku obdelave Izpirnih odpadnih vod.

### 5.4 Proces obdelave po principu mikrofiltracije in ionske izmenjave

Proces zagona, ustavljanja, nadzora, regeneracije in posebnih navodil za obratovanje je podrobno opisan v Navodilu za regeneracijo ionskega izmenjevalca, ki je priloga tega navodila.

### 5.5 Proces povratka na ČN obdelane vode v proizvodnjo

Obdelana odpadna voda se glede na potrebe proizvodnje črpa iz rezervoarja B10 v KB01. Rezervoar KB01 ima volumen  $3\text{m}^3$  in je opremljen s filtrirno enoto ter črpalkami za distribucijo v proizvodnjo.



Črpalke in filter za rezervoar KB01

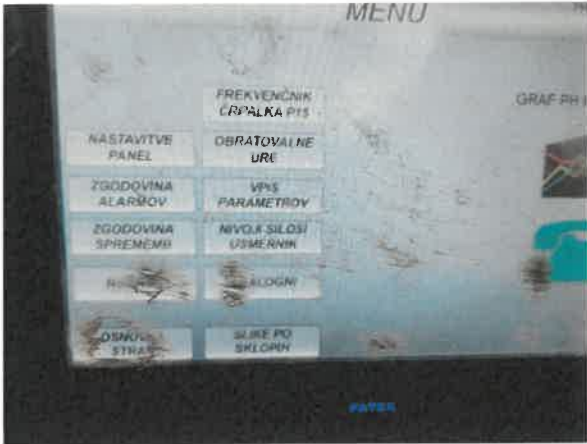
## 6. Zagon Čistilne naprave in nastavitve

Pred začetkom dela je potrebno:

- pregledati delovanje vseh elementov strojne opreme,
- preizkusiti vodotesnost kadi, ventilov, črpalk, cevovodov, pregledati lovilni bazen premazan z epoksidom,
- odzračiti dozirne črpalke,
- odpreti vse ventile, razen tistih za izpust,
- odpreti ventile na dovodih za stisnjen zrak in svežo vodo,
- preizkusiti delovanje merilnih in signalnih instrumentov,
- opraviti vizualni pregled elektroinstalacije,
- dobro proučiti navodila za obratovanje čistilne naprave in navodila za njeno vzdrževanje,
- pripraviti kemikalije za doziranje,
- preveriti nivoje v kadeh in
- preveriti, da je filtrna stiskalnica popolnoma zaprta.

Upravljanje celotne naprave izvajamo na stikalni omari, ki zajema:

- glavno stikalo,
- stikalo za vklop krmilne napetosti,
- stikalo za izklop v sili,
- preklopno stikalo za izbiro režima delovanja,
- krmilni zaslon s prikazom delovanja in gumbi za upravljanje,
- signalno luč za indikacijo napetosti v stikalni omari,
- sireno in
- tipko za izklop alarma med obratovanjem.



## Osnovni meni



## Nastavitve panela



## Zgodovina alarmov in napak

ZGODOVINA SPREMENB

| Sl | Datum      | Klas     | Opomba                      | Vrednost | Novi vred |
|----|------------|----------|-----------------------------|----------|-----------|
| 34 | 2022/01/11 | 14.54.12 | Vklop panela                |          |           |
| 33 | 2022/01/11 | 08.22.29 | VPIS HITROSTI FREKVENCI P15 | 36.00    | 36.00     |
| 32 | 2022/01/11 | 08.20.23 | Vklop panela                |          |           |
| 31 | 2022/01/11 | 08.18.30 | VPIS HITROSTI FREKVENCI P15 | 36.00    | 36.00     |
| 30 | 2022/01/11 | 08.16.08 | VPIS HITROSTI FREKVENCI P15 | 36.00    | 36.00     |
| 40 | 2022/01/11 | 06.50.12 | ROČNO ČRPALKA P10           | ON       | ON        |
| 48 | 2022/01/11 | 06.50.12 | ROČNO ČRPALKA P15           | ON       | ON        |
| 47 | 2022/01/11 | 06.32.32 | ROČNO ČRPALKA P13.1         | OFF      | ON        |
| 46 | 2022/01/11 | 06.32.31 | ROČNO ČRPALKA P11           | ON       | OFF       |
| 45 | 2022/01/11 | 06.32.31 | ROČNO ČRPALKA P11           | OFF      | ON        |
| 44 | 2022/01/11 | 06.32.30 | ROČNO ČRPALKA P13.1         | ON       | OFF       |
| 43 | 2022/01/11 | 06.32.28 | ROČNO ČRPALKA P13.1         | OFF      | ON        |
| 42 | 2022/01/11 | 06.32.27 | ROČNO ČRPALKA P13.2         | ON       | OFF       |
| 41 | 2022/01/11 | 06.32.26 | ROČNO ČRPALKA P13.2         | OFF      | ON        |
| 40 | 2022/01/11 | 06.32.25 | ROČNO ČRPALKA P20           | ON       | ON        |
| 39 | 2022/01/11 | 06.32.24 | ROČNO ČRPALKA P20           | OFF      | ON        |
| 38 | 2022/01/11 | 06.32.23 | ROČNO ČRPALKA P15           | ON       | ON        |
| 37 | 2022/01/11 | 06.32.22 | ROČNO ČRPALKA P11           | ON       | ON        |

Zgodovina sprememb

ROČNO DELOVANJE

|                 |                  |                 |                   |                    |                 |
|-----------------|------------------|-----------------|-------------------|--------------------|-----------------|
| VKLOP ČRP-P01.1 | VKLOP ČRP-P08    | VKLOP ČRP-P11   | VKLOP-REZ ČRP-P17 | VKLOP VENTIL 04    | VKLOP VENTIL 1  |
| VKLOP ČRP-P01.2 | VKLOP ČRP-P07    | VKLOP ČRP-P13.1 | VKLOP-REZ ČRP-P18 | TEST               | VKLOP VENTIL 6  |
| VKLOP ČRP-P02   | VKLOP-PN ČRP-P08 | VKLOP ČRP-P13.2 | VKLOP ČRP-P19     |                    | VKLOP VENTIL 07 |
| VKLOP ČRP-P03   | VKLOP-PN ČRP-P09 | VKLOP ČRP-P14   | VKLOP ČRP-P20     | ČRPA P13.1 ČRPALKA | VKLOP VENTIL 08 |
| VKLOP ČRP-P04   | VKLOP-PN ČRP-P10 | VKLOP ČRP-P15   | VKLOP MEŠALO-1    |                    | VKLOP VENTIL 09 |
| VKLOP ČRP-P05   | VKLOP-PN ČRP-P11 | VKLOP ČRP-P16   | VKLOP ČRP-P17     |                    |                 |

Ročno delovanje/upravljanje

FR-1 ČRPALKA P15

|          |                          |                    |                  |
|----------|--------------------------|--------------------|------------------|
| 15.00 Hz | FREKVENCA NAST           | 10.00 Hz           | ZELENA FREKVENCA |
| 15.00 Hz | FREKVENCA TRENUTNA       | STATUS WORD-1      |                  |
| 59.00 Hz | TREN. RAMP FREKV         | 1                  | VRTENJE          |
| 1.00 V   | NAPETOST MOTORJA         | ALARM              | POFF             |
| 0.1 A    | TOK MOTORJA              | STATUS WORD-2      |                  |
| 1166 Rpm | OBRTI MOTORJA            | 23                 |                  |
| 2.5 A    | TOK NAVOJ MOTORJA        |                    |                  |
| 1.5 A    | MAGNETNI TOK             |                    |                  |
| 10.4 A   | OKREŠČ. MOČ INVERTATORJA | STEVIKA NA VENTILU | 0                |
| 21.1 A   | OKREŠČ. MOČ MOTORJA      | INVERZNA NAPETOST  | 0                |
| 10.4 A   | OKREŠČ. MOČ MOTORJA      | INVERZNA NAPETOST  | 0                |

Nastavitve posamezne črpalke



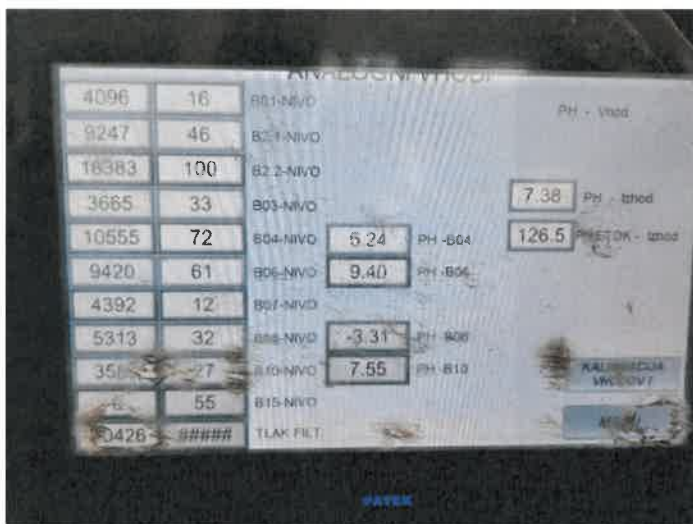
Obratovalne ure



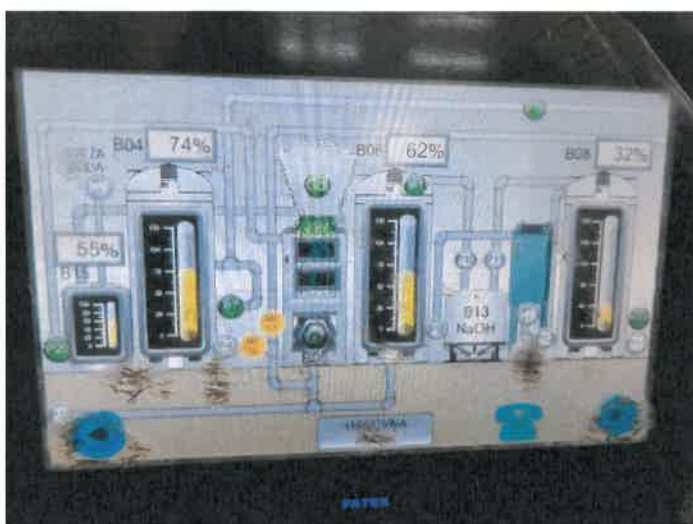
Nastavitve pH vrednosti



Pregled rezervoarjev/reaktorjev in usmernika



Nastavitve analognih vhodnih signalov



Pregled nad delovanjem

### 6.1 Kalibracija pH sond

Sistem za merjenje vrednosti pH v posamezni posodi sestavlja kombinirana steklena gel elektroda in inštrument s prikazovalnikom vrednosti pH.

#### Umerjanje pH elektrode

Pred kalibracijo sondo pazljivo izvlečemo iz nosilca in jo očistimo s pomakanjem v razredčeno klorovodikovo kislino. Nato sledi kalibracija.

#### Kalibracija kompenzacije pH elektrode

- Elektrodo potopite v puferno raztopino (pH 3).
- Pritisnite tipko n+1, da dosežemo meni »CAL1«.
- Z uporabo tipk (+ in =) sprožimo avtomatsko umerjanje vrednosti pH 3.
- Umerjeno vrednost preverimo tako, da s funkcijsko tipko n+1 izberemo meni »M« (prikazana vrednost se mora ujemati s pH 3).
- Enak postopek izvedemo še za umerjanje s pufrom vrednosti pH 7, izberemo meni »CAL2«.

- Po tem postopku se umerja pH metre na zbiralnikih B04, B06, B10, na kadi končnega izpusta pa je postopek enak, le da se pH umerja s pufrima vrednosti pH 7 in 9.



Sistem za merjenje pH vrednosti

**Umerjanje sond izvršimo ob začetku vsakega delovnega tedna. Vrednost se zabeleži v Obratovalni dnevnik čistilne naprave.**

### 6.2 Obdelava mulja

Mulj se iz filtrne stiskalnice strese v ročne vozičke, posuši v sušilniku za mulj in se z viličarjem odpelje v kontejner za mulj. Ko je kontejner za mulj poln, ga prevzame in odpelje pooblaščen prevzemnik odpadkov.



Sušilnik mulja

Navodila za uporabo sušilnika mulja so priloga Navodila.

### 6.3 Končna kontrola pH

Končna kontrola je sestavljena iz posode z vstopnimi in izstopnimi priključki in merilnika pH vrednosti.

Alarm: v primeru, da pH vrednost obdelane vode ni ustrezna (6, 5 – 9), na zaslonu zasveti alarm, oglasi se zvočna signalna naprava. Črpalka za izpust se takoj izključi. Ko odpravimo težavo, lahko Čistilno napravo zopet vključimo.



Posoda za končno kontrolo pH in MMV3

#### 6.4 Omejevanje pretoka in meritev količine

Naprava se avtomatsko zaustavi na podlagi trajnih meritev pretoka prečiščene odpadne vode, določenega v OVD, na zaslonu zasveti alarm, oglasi se zvočna signalna naprava. Črpalka za izpust se takoj izključi. Ko odpravimo težavo, lahko Čistilno napravo zopet vključimo.



Merilnik pretoka na iztoku Čistilne naprave

### **7. Navodila za ukrepe, s katerimi se ob nepravilnem delovanju vzpostavijo pravilni tehnološki pogoji**

Nepravilno delovanje se pri industrijski ČN pojavi ob neustrezni pH vrednosti v rezervoarju končne kontrole in ob zaustavitvi pretoka odpadne vode; zaustavitev črpalke, če se pretok poveča nad 1,6 l/s.

Naprava se avtomatsko zaustavi, na podlagi trajnih meritev pH vrednosti in pretoka prečiščene odpadne vode, določenega v OVD.

Ukrepi: preverjanje stanja, vzpostavitev pravilnega obratovanja in ponoven zagon.

## 7. Dokumenti in obrazci, ki se uporabljajo

| Tip      | Ime                                                   | Lokacija dokumenta |
|----------|-------------------------------------------------------|--------------------|
| Obrazec  | Obratovalni dnevnik Čistilne naprave                  | Lokalno            |
| Dokument | Navodila za uporabo sušilnika mulja                   | Lokalno            |
| Dokument | Navodilo za regeneracijo ionskega izmenjevalnika      | Lokalno            |
| Dokument | Navodila za uporabo panela Mitron                     | Lokalno            |
| Dokument | Poslovnik obratovanja in vzdrževanja čistilne naprave | Lokalno            |
| Dokument | Tehnična dokumentacija ČN                             | Lokalno            |

