



s.r.o. KOŠICE

Františkánska 5, 040 01 KOŠICE




IDOM - International Department

Odborná pomoc pre prípravu projektov  
Kohézneho fondu vo vodnom sektore

EUROPEAID/119497/D/SV/SK



VYPRACOVAL: Ing. A. Illéš		ZODPOVEDNÝ PROJEKTANT: Ing. A. Illéš	HLAVNÝ INŽINIER PROJEKTU: Ing. L. Hnidiak		
KRAJ: Prešovský		OKRES: Snina			
INVESTOR: Východoslovenská vodárenská spoločnosť a.s., Košice					
STUPEŇ: Projektová dokumentácia pre stavebné povolenie a realizáciu stavby					
STAVBA: STAKČÍN – INTENZIFIKÁCIA ÚPRAVNE VODY					
AKCIA: Starina – úpravňa vody a zdvojenie prírodného potrubia					
OBJEKT: PS 0207 – Systém kontroly a riadenia úpravne vody					
PRÍLOHA: TECHNICKÁ SPRÁVA					
 s.r.o. KOŠICE			ČÍSLO ZÁKAZKY: <b>0810605</b> PARÉ:		
E-mail: <a href="mailto:enviroline@enviroline.sk">enviroline@enviroline.sk</a> Mobil: 0911 447 791 Tel: 055 / 622 57 05 Fax: 055 / 625 41 52					
DÁTUM: <b>01. 2015</b>			MIERKA: -		ČÍSLO PRÍLOHY: <b>G.3-1</b>

## OBSAH:

<b>1</b>	<b>VŠEOBECNÉ ÚDAJE</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>POPIS TECHNOLOGICKÉHO ZARIADENIA ÚV</b>	<b>2</b>
2.1	PS 0201 – INTENZIFIKÁCIA HOMOGENIZÁCIE SUSPENZIE	2
2.2	PS 0202 – INTENZIFIKÁCIA DÁVKOVANIA CHEMIKÁLIÍ	2
2.3	PS 0203 – INTENZIFIKÁCIA PRÍPRAVY SUSPENZIE	4
2.4	PS 0205 – INTENZIFIKÁCIA II. STUPŇA ÚPRAVY	4
<b>3</b>	<b>ROZSAH</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>PODKLADY PRE SPRACOVANIE DOKUMENTÁCIE</b>	<b>6</b>
<b>5</b>	<b>ZÁKLADNÉ TECHNICKÉ ÚDAJE</b>	<b>6</b>
5.1	ZAČLENENIE EL. ZARIADENÍ PODĽA MIERY OHROZENIA	6
5.2	ROZVODNÝ SYSTÉM	7
5.3	OCHRANA PRED ZÁSAHOM EL. PRÚDOM PODĽA STN 33 2000-4-41	7
5.3.1	<i>Ochranné opatrenia vhodné na všeobecné použitie vrátane laikov</i>	7
5.3.2	<i>Doplňkové ochranné opatrenia</i>	7
5.4	VONKAJŠIE VPLYVY	7
5.5	STUPEŇ DÔLEŽITOSTI DODÁVKY ELEKTRICKEJ ENERGIE	7
5.6	KOMPENZÁCIA ÚČINNÍKA	7
5.7	PRIEREZY VEDENÍ	7
5.8	ÚBYTKY NAPÄTIA	7
5.9	ZOSTATKOVÉ RIZIKO	8
5.10	OCHRANA PROTI PREPÄTIU	8
<b>6</b>	<b>POPIS TECHNICKÉHO RIEŠENIA</b>	<b>8</b>
6.1	VŠEOBECNÝ POPIS	8
6.2	POUŽITÉ SKRATKY	8
6.3	TOPOLOGIA SYSTÉMU ASRTP	9
6.3.1	<i>Systém pre vizualizácia stavu a riadenie technológie (SCADA)</i>	9
6.3.2	<i>Riadiaci systém (RS)</i>	9
6.3.3	<i>Komunikačné siete (KS)</i>	10
6.3.4	<i>Podpora centrálnej správy systému ASRTP</i>	11
6.4	VLASTNOSTÍ NAVRHNUTÉHO RIEŠENIA	11
6.4.1	<i>Odolnosť voči kritickým výpadkom</i>	11
6.4.2	<i>Modulárnosť a flexibilita</i>	12
6.4.3	<i>Otvorenosť a štandardnosť</i>	12
6.4.4	<i>Servisovateľnosť</i>	12
6.5	KÁBLOVÉ ROZVODY	12
6.6	ROZVÁDZAČE	13
6.7	MIESTNE OVLÁDANIE	13
6.8	POPIS RIADENIA TECHNOLOGICKÉHO PROCESU	14
6.9	POPIS RIADENIA MALEJ VODNEJ ELEKTRÁRNE	14
6.10	OCHRANNÉ POSPÁJANIE A OCHRANNÉ UZEMNENIE	14
6.11	DOPLNKOVÁ OCHRANA: DOPLNKOVÉ OCHRANNÉ POSPÁJANIE	14
<b>7</b>	<b>BEZPEČNOSŤ PRÁCE</b>	<b>15</b>

## 1 Všeobecné údaje

Predmetom tejto časti projektovej dokumentácie je PS 0207 - Systém kontroly a riadenia úpravne vody.

Jedná sa o rekonštrukciu existujúcej úpravne vody. Predmetná úpravná voda je rozhodujúcim technologickým objektom na úpravu pitnej vody pre prakticky celý východoslovenský región. Pre mnohé technologické nedostatky v existujúcej technológii je nevyhnutná jej rekonštrukcia a modernizácia.

## 2 POPIS TECHNOLOGICKÉHO ZARIADENIA ÚV

### 2.1 PS 0201 – Intenzifikácia homogenizácie suspenzie

Surová voda bude do objektu úpravne vody pritekať ako doteraz potrubím DN 1000. Potrubie bude tesne pred vstupom do objektu rozdelené na tri vetvy z čoho dve DN 800 sa tesne po vstupe do budovy úpravne vody zredukujú na potrubie DN 600, za redukciou bude osadená jednosmerná regulačná armatúra DN 600, redukcia za ktorou na potrubie DN 400 budú napojené reverzné čerpadlá slúžiace ako zdroje malej vodnej elektrárne. Za čerpadlami budú osadené uzatváracie klapky s elektro pohonom. Tieto dve vetvy sa budú spájať do jedného potrubia spolu s vetvou treťou DN 1000 ktorá slúži ako obtok MVE. Na tejto vetve je vytvorené odľahčenie DN 400 na ktorom je osadená jednosmerná regulačná armatúra DN 400, je na nej osadený automatický zavzdušňovací a odvzdušňovací ventil a jednosmerná regulačná armatúra DN 800. Po spojení sa do jedného potrubia DN 1000 bude na potrubí umiestnený fakturačný skrutkový vodomer DN 800. Za fakturačným vodomerom bude zriadené laserové meranie veľkosti a počtu častíc, analyzátor na meranie UV 254, TOC, CHSK, farby a zákalu, analyzátor pH, zariadenie na určenie prítomnosti cyano baktérií, siníc a chlorofilu A, meranie teploty a tlaku vody v potrubí a odberné miesto vzoriek surovej vody opatrené guľovým kohútom. Za týmto meraním potrubie vstúpi do miestnosti rozdeľovacieho objektu ešte pred prechodom do 1.PP bude na potrubí zriadené zariadenie biologického monitoringu s rybičkami. Následne potrubie bude vedené cez strop z 1.NP do 1.PP kde bude prítok surovej vody v novovybudovanom objekte rovnomerne a prirodzene rozdelený pomocou T-kusu na dve časti z ktorých budú napájané zariadenia rýchleho a pomalého miešania. Za T kusom budú potrubia zredukované z DN 1000 na DN 800 na potrubíach budú osadené uzatváracie klapky s elektro pohonom DN 800 za ktorými bude nasledovať vodomer slúžiaci na kontrolu pretečenej surovej vody do jednotlivých etáp úpravne za vodomerom budú radené dvojice potrubných hydromiesičov DN 800 ktoré budú slúžiť na rovnomerné zmiešavanie dávkovania vápennej vody a koagulantu na železitej alebo hlinitej báze (podľa potreby a kvality vody) so surovou vodou. Pracovať budú na princípe rozstrekovania príslušného roztoku do viacerých bodov prierezu a následným zmiešavaním v presne navrhutej potrubnej vložke na to určenej. Za dávkovaním bude zriadené odberné miesto vzoriek nadávkovanej vody opatrené guľovým kohútom. Tak isto bude na tomto mieste umiestnené meranie obsahu hliníka, železa a pH vody.

### 2.2 PS 0202 – Intenzifikácia dávkovania chemikálií

Skladovanie, príprava a dávkovanie koagulantu na železitej báze

Počet zásobníkov	...	2
Obsah jedného zásobníka	...	40 m <sup>3</sup>
dávka železitého koagulantu	...	7 mg/l

Železitý koagulant bude uskladňovaný v dvoch dvojplášťových zásobných nádržiach, vo vonkajšom prevedení o objeme 40 m<sup>3</sup> s kontrolným prielezom, poklopom, plniacim potrubím, odvzdušnením, 3 x sondou, saním pre dávkovacie čerpadlo a vypúšťacím medzipriestorom.

Dávkovanie roztoku železitého koagulantu do homogenizačných elementov v procese úpravy vody bude zabezpečovať panelová dávkovacia stanica pre železitý koagulant, so štyrmi dávkovacími membránovými čerpadlami, rozšírenou možnosťou regulácie čerpadiel, ovládacou skriňou, uzatváracím ventilom, sacou nádržkou, poistným ventilom, tlmičom pulzácií, manometrom, protitlakovým ventilom a spätnou klapkou.

#### Skladovanie, príprava a dávkovanie koagulantu na hlinitej bázy

Počet zásobníkov	...	2
Obsah jedného zásobníka	...	40 m <sup>3</sup>
dávka železitého koagulantu	...	7 mg/l

Hlinitý koagulant bude uskladňovaný v dvoch dvojplášťových zásobných nádržiach, vo vonkajšom prevedení o objeme 40 m<sup>3</sup> s kontrolným prielezom, poklopom, plniacim potrubím, odvzdušnením, 3 x sondou, saním pre dávkovacie čerpadlo a vypúšťacím medzipriestorom.

Dávkovanie roztoku hlinitého koagulantu do homogenizačných elementov v procese úpravy vody bude zabezpečovať panelová dávkovacia stanica pre hlinitý koagulant, so štyrmi dávkovacími membránovými čerpadlami, rozšírenou možnosťou regulácie čerpadiel, ovládacou skriňou, uzatváracím ventilom, sacou nádržkou, poistným ventilom, tlmičom pulzácií, manometrom, protitlakovým ventilom a spätnou klapkou.

#### Skladovanie, príprava a dávkovanie hydrátu vápenatého

Počet zásobníkov	...	2
Obsah jedného zásobníka	...	40 m <sup>3</sup>
Hydrát vápenatý – dávka vo forme vápennej vody	...	10,0 mg/l

Hydrát vápenatý bude uskladňovaný v dvoch zásobníkoch vo vonkajšom prevedení s plniacim otvorom, vlastnou nosnou konštrukciou, 5 osím skrutkovým (šnekovým) dávkovačom, ochranou proti tvorbe klenby, pneumatickým uzáverom, zostavou pre prípravu hydrátu vápenného vo forme vápenného mlieka a radiacím panelom.

Prečerpávanie vápenného mlieka budú zabezpečovať 2 peristaltické dávkovacie čerpadlá, každé do samostatnej dvojice sytičov vápenného mlieka na vápennú vodu.

Vápenná voda bude potom gravitačne odtekať zo sytičov vápennej vody do nádrží vybavených lamelovou zostavou so sedimentačnou plochou pre možnosť dodatočného odstránenia balastných látok obsiahnutých vo vápne. Vápenná voda ďalej bude odtekať zo štvorice lamelových usadzovacích nádrží do dvojice nerezových nádrží určených na akumuláciu vápennej vody. Tieto nádrže budú vybavené aj sondou na meranie a signalizáciu výšky hladiny.

Dávkovanie hydrátu vápenného vo forme vápennej vody z akumulačných nádrží vápennej vody do homogenizačných elementov v procese úpravy vody bude zabezpečovať 12 peristaltických dávkovacích čerpadiel, jedno prevádzkové druhé rezervné (spolu 6 miest zaústenia dávkovania).

V saní každého peristaltického čerpadla bude osadený manuálny uzatvárací ventil, vo výtlaku každého peristaltického čerpadla bude v smere od čerpadla osadený poistný ventil, spätný ventil a tiež uzatvárací manuálny ventil.

Ku obom zostavám pre prípravu hydrátu vápenného bude dopravená tlaková voda z automatickej tlakovej stanice a opatrená bude manuálnym ventilom, filtrom a elektromagnetickým ventilom. Obdobne, k obom sytičom bude dopravená tlaková voda z jestvujúceho rozvodu tlakovej vody a opatrená bude manuálnym ventilom, filtrom a elektromagnetickým ventilom.

Potrúbné rozvody dávkovania chemikálií budú zaústené do homogenizačných elementov ktoré sa budú nachádzať pokope na 1.PP hál filtrov, dispozične v priestoroch pod pomalým miešaním.

Na hygienické zabezpečenie vody bude v suteréne budovy čerpacej stanice inštalovaná trojica UV žiaričov na inštaláciu v horizontálnej polohe s reaktorom z vysokoakostnej ocele, s nízko tlakovými lampami s vysokou intenzitou UV žiarenia umiestnené kolmo k prúdu vody, s výkonom 600 l/s, s dávkou  $UV = 400 \text{ J/m}^2$  s pripojovací potrubím DN 800. Tesne pred a za UV žiaričmi budú osadené uzatváracie klapky s elektro pohonom. UV žiariče budú v zostave 1+1+1 rezerva a budú v chode striedané podľa počtu stroj hodín. Voda z nich bude odtekať do zberného potrubia na ktorom bude zriadené odberné miesto vzoriek opatrené guľovým kohútom, inštalovaný analyzátor UV 254, TOC, CHSK, zákalu a farby, analyzátor pH, analyzátor železa, analyzátor hliníka a analyzátor E.Coli a koliformných baktérií. Ďalej bude osadený skrutkový fakturačný vodoměr. Potrubie bude ďalej napojené na pôvodné potrubie odtoku do miesta spotreby.

### 2.3 PS 0203 – Intenzifikácia prípravy suspenzie

Po rozdelení potrubia prítoku surovej vody DN 1000 na dve etapy s následným nadávkovaním koagulantu a vápennej vody bude potrubie DN 800 rozdelené do dvoch liniek rýchleho miešania. Tieto štyri potrubia budú mať tesne pred vstupom do zariadenia rýchleho miešania na sebe osadené uzatváracie klapky s elektro pohonom.

Zariadenie rýchleho miešania bude plnené cez dno. To to zariadenie zostane nepozmenené od pôvodného stavu vzhľadom na to že pri poloprevádzkových skúškach sa nepreukázalo pri jeho použití zlepšenie prípravy suspenzie. Následne bude voda pretekať zo zariadenia rýchleho miešania cez sústavu otvorov v stenách do dvojice zariadení pomalého miešania. Pomalé miešanie bude tvorené tromi za sebou nasledujúcimi sekciami ktoré budú od seba predelené nastaviteľnými prepážkami. V každej sekcii bude umiestnený miešací pádlový element poháňaný pomalochočným miešadlom ktoré bude ovládané frekvenčným meničom. Frekvenčný menič bude zabezpečovať úpravu miešacieho gradientu. Dohromady máme štvoricu zariadení rýchleho miešania, 8 zariadení pomalého miešania a 24 pomalochočných miešadiel (pol. č. 3.06).

Voda z pomalého miešania bude odtekať potrubím DN 600 na ktorom bude osadený T-kus cez ktorý bude možné za pomoci dvojice uzatváracích klapiek s elektro pohonom DN 600 nasmerovať vodu na I. stupeň úpravy (flotácia), alebo na II. Stupeň úpravy vody (filtrácia).

Nádrže pomalého miešania sú vybavené bezpečnostným prepacom DN 500 ktorý je zaústený do odpadového potrubia DN 1000 v 1.PP. Tak isto je na týchto nádržiach pri dne osadené odkalenie na ktorom je umiestnený uzáver s elektro pohonom DN 300 a uzáver s elektro pohonom DN 150. Potrubia DN 150 sú zaústené to zvislej časti odtoku bezpečnostného prepadu pomalého miešania a potrubia odkaleni DN 300 priamo do zberného potrubia odpadovej vody. Zberné potrubie odpadovej vody DN 1000 odteká do recipientu.

Na odtoku z pomalého miešania bude zriadené odberné miesto vzoriek nadávkovanej vody opatrené guľovým kohútom. Na tomto mieste je navrhnuté laserové meranie veľkosti a počtu častíc.

### 2.4 PS 0205 – Intenzifikácia II. stupňa úpravy

Pri usmernení odtoku vody z pomalého miešania priamo na II. stupeň úpravy vody (obtokovanie flotácie) budú uzatváracie klapky s elektro pohonom DN 600 uzatvorené a uzatváracie klapky s elektro pohonom DN 600 otvorené.

II. stupeň úpravy bude spočívať vo filtrácii na otvorených filtroch. K dispozícii sú dve haly filtrov a v každej sa nachádzajú dve filtračné kolóny. V týchto filtračných kolónach sú za sebou radené štvore filtre. Prvé tri sú riešené ako filtre s dvoj vrstvou filtračnou náplňou zo spekaných a vypálených ílov pri teplote 1200°C s čiastočne pórovitou štruktúrou a voliteľnou hustotou. S filtračnou rýchlosťou cca 6,7 m/h pri prietoku filtrom 150 l/s s maximálnou výškou vodnej hladiny nad filtračným materiálom 850 mm. Výška náplne filtra je navrhnutá na 1200mm. V týchto filtroch budú klasické medzidná vymenené za progresívne drenážne systémy do otvoreného filtra

umožňujúce regeneráciu filtračnej náplne za pomoci prania vodou aj vzduchom. Akumulačný priestor pod pôvodnými medzidnami bude zachovaný a bude sa využívať ako medziakumulácia pre prečerpávanie vody do posledného filtra (štvrtého) v kolóne. Tento filter bude mať kompletne vybudované pôvodné medzidnami a bude slúžiť ako otvorený filter s náplňou aktívneho granulovaného uhlia (GAU) s výškou náplne 1500 mm. Na miesto medzidiel budú použité progresívne drenážne systémy do otvoreného filtra umožňujúce regeneráciu filtračnej náplne za pomoci prania vodou. Každý z filtrov bude o ploche cca 80 m<sup>2</sup>. Maximálny prietok jedným filtrom s dvoj vrstvou náplňou bude 150 l/s a maximálny prietok filtra s náplňou GAU bude 300 l/s.

Na prítok vody k filtračným kolónam slúži štvorica potrubí DN 800. Z ktorých sú vypustené prítokové potrubia DN 250 k jednotlivým filtrom s náplňou dvoj vrstevového filtračného materiálu. Na tom to potrubí je osadený skrutkový vodoměr DN 250 pre kontrolu pretečeného množstva vody cez filter. Za ním je osadená jednosmerná regulačná armatúra s elektro pohonom. Potrubie je zaústené do nového železobetónového nátokového žľabu odkiaľ bude voda rovnomerne rozdelená na celú plochu filtra za pomoci nastaviteľnej prepadovej hrany.

Filtrovaná voda odteká zberným žľabom vytvoreným na dne pod drenážnym systémom na tento žľab je pri hrane filtra napojené potrubie DN 400. Na tomto potrubí je inštalované laserové zariadenie na meranie veľkosti a počtu častíc vo vode. Ďalej na tomto potrubí je osadený T-kus vďaka ktorému je možné vodu nasmerovať do potrubia zafiltrovania DN 400 na ktorom je osadená uzatváracia klapka s elektro pohonom DN 400, alebo do potrubia filtrovanej vody kde je osadená jednosmerná regulačná armatúra s elektro pohonom DN 400 ovládaná od snímača výšky hladiny. Za jednosmernou regulačnou armatúrou s elektropohonom DN 400 je osadený T-kus ktorý nám umožňuje nasmerovať vodu buď priamo do zberného potrubia filtrovanej vody, alebo do medziakumulačného priestoru, ktorý slúži ako sacia nádrž pre čerpadla GAU. Na oboch potrubíach DN 400 sú osadené uzatváracie klapky s elektro pohonom DN 400. Zberné potrubie filtrátu jednej filtračnej kolóny je navrhnuté ako DN 600. To to potrubie je zaústené do akumulačnej nádrže o objeme 2100 m<sup>3</sup>. Pred vstupom do akumulácie je na potrubí inštalovaný homogenizačný element DN 600 slúžiaci na dávkovanie vápennej vody. Za týmto statickým hydromiesičom je realizované odberné miesto vzoriek opatrené guľovým kohútom, zariadenie na meranie obsahu hliníka, zariadenie na meranie obsahu železa, zariadenie na meranie pH vody, analyzátor na meranie TOC, farby a zákalu a ďalej je osadená uzatváracia klapka s elektro pohonom DN 600.

V prípade potreby regenerácie filtra vodou je do nátokového žľabu pod drenážnym systémom privedená pracia voda potrubím DN 600 na ktorom je osadená jednosmerná regulačná armatúra s elektro pohonom DN 600. To to potrubie je napojené na spoločný privod praciej vody z pracieho vodojemu potrubím DN 800. Pre potreby plnenia pracieho vodojemu je v strojovni čerpacej stanice osadené trojica vertikálnych odstredivých čerpadiel ktoré majú na saní a výtlaku osadené uzatváracie klapky s elektro pohonom DN 400. Tie sa napájajú na spoločný výtlak DN 600 do vodojemu pracích vôd.

V prípade potreby regenerácie filtra vzduchom je ku každému filteru privedená dvojica potrubí DN 350 na ktorom sú osadené uzatváracie klapky pre vzduch s elektro pohonom DN 350. Tieto potrubia sú zásobované s potrubím DN 500 spoločným pre jednu filtračnú halu a tieto potrubia DN 500 sú zásobované z hlavného potrubia privodu pracieho vzduchu DN 800. Pre úhradu pracieho vzduchu je v suteréne strojovne čerpacej stanice inštalovaná trojica skrutkových dúchadiel pracujúcich v režime 1+1+1 rezerva. Výtlakné potrubia DN 250 týchto dúchadiel sú opatrené uzatváracou klapkou na vzduch s elektro pohonom DN 250.

Pri regenerácii filtra je na náprotivnej strane k strane prítoku do nátokového žľabu osadené potrubie odpadovej praciej vody DN 400 na ktorom je inštalovaná uzatváracia klapka s elektro pohonom DN 400. Toto potrubie je napojené na potrubie bezpečnostného prepadu DN 400.

V prípade potreby slúži na prečerpávanie vody na filter GAU trojica horizontálnych odstredivých čerpadiel sacie potrubie čerpadiel sú opatrené uzatváracou klapkou s elektro pohonom DN 250 a výtlakné potrubia sú opatrené uzatváracou klapkou s elektro pohonom DN 200. Voda je k čerpadlám privádzaná potrubím DN 600 do ktorého sú napojené odtoky z medziakumulácií. Výtlakné potrubia sú zaústené do jedného nátokového potrubia DN 600 pre filter GAU na ktorom je

osadená uzatváracia klapka s elektro pohonom DN 600. To to potrubie je zaústené do nového železobetónového nátokového žľabu, ktorý je opatrený nastaviteľnou prepadovou hranou. Na náprotivnej strane prítoku do nátokového žľabu je napojené potrubie odpadovej pracej vody DN 600 na ktorom je inštalovaná uzatváracia klapka s elektro pohonom DN 600.

Pre odtok filtrátu z filtra GAU slúži potrubie DN 600 napojené na zberný žľab na dne filtra pod drenážnym systémom. To to potrubie slúži ako na odtok filtrátu tak aj na prítok pracej vody. Na odtoku filtrovanej vody DN 600 je osadená jednosmerná regulačná armatúra s elektro pohonom DN 600. Na potrubí zafiltrovania DN 600 je osadená uzatváracia klapka s elektro pohonom DN 600. A na potrubí prítoku pracej vody DN 600 je osadená jednosmerná regulačná armatúra s elektro pohonom DN 600. Na potrubí odtoku filtrátu je umiestnené laserové meranie veľkosti a počtu častíc.

Odber z akumulácie je prostredníctvom odtokového potrubia DN 600 na ktorom je osadený sací koš a každé zo štvorice týchto potrubí je opatrené uzatváracou klapkou s elektro pohonom DN 600 (pol. č. 5.11). Odtokové potrubia z akumulácie sú zaústené do zberného odtokového potrubia DN 1000. Akumulácie sú vybavené bezpečnostným prepadom. Zaústeným do zberného potrubia odpadových vôd DN 1000 ktoré je zaústené do recipientu.

V rámci modernizácie pracieho vodojemu je navrhnutá výmena výtlaku čerpadiel do pracieho vodojemu DN 600 na ktorom budú tesne pred zaústením do akumulčných komôr osadené uzatváracie klapky s elektro pohonom DN 600. A tak isto aj odberné potrubie pracej vody DN 800 na ktorom budú osadené sacie koše a uzatváracie prírubové armatúry DN 800.

### 3 ROZSAH

Táto projektová dokumentácia je vyhotovená v stupni pre realizáciu stavby. Každá zmena projektu, zásahy do navrhovaného technického riešenia a rozmnožovanie projektovej dokumentácie podlieha Zákonu č. 618/2003 Z. z. (Autorský zákon) a je podmienená súhlasom autora. Riešenie zodpovedá potrebám a požiadavkám investora, charakteru budúcej prevádzky, ako aj požiadavkám ostatných zúčastnených profesií.

Táto dokumentácia rieši v tomto prevádzkovom súbore rieši:

- Nový systém kontroly a riadenia úprave vody (AS RTP)
  - snímanie hodnôt veličín potrebných pre reguláciu
  - vyhodnocovanie nameraných hodnôt
  - regulácia procesu úpravy vody
  - archivácia dát
  - telemetrický prenos dát z kalových polí
  - dispečerské ovládacie a vizualizačné pracovisko
  - rozvádzače AS RTP
  - kamerový zabezpečovací systém

Silnoprávová časť vrátane ovládania je riešená v samostatnom prevádzkovo súbore PS 03.

### 4 PODKLADY PRE SPRACOVANIE DOKUMENTÁCIE

- dokumentácia AS R a strojnotechnologickej časti
- fyzická obhliadka lokality staveniska a požiadavky prevádzkovateľa
- Protokol o určení vonkajších vplyvov (príloha B.3)
- normy STN a platné predpisy

### 5 ZÁKLADNÉ TECHNICKÉ ÚDAJE

#### 5.1 Začlenenie el. zariadení podľa miery ohrozenia

v zmysle vyhlášky MPSVaR SR č. 508/2009 Z. z., Príloha č.1, III. Časť sú podľa miery ohrozenia zaradené technické zariadenia elektrické nasledovne:

Vyhradené technické zariadenia s vyššou mierou ohrozenia – Skupina „B“

## 5.2 Rozvodný systém

1 / N / PE AC 230V 50Hz, TN-S

2 DC 24V, PELV

## 5.3 Ochrana pred zásahom el. prúdom podľa STN 33 2000-4-41

### 5.3.1 Ochranné opatrenia vhodné na všeobecné použitie vrátane laikov

- Ochranné opatrenie: 411 – Samočinné odpojenie napájania

Základná ochrana	Ochrana pri poruche
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Základná izolácia živých častí</li> <li>- Zábrany alebo kryty</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ochranné uzemnenie</li> <li>- Ochranné pospájanie</li> <li>- Samočinné odpojenie pri poruche v systémoch TN</li> <li>- Doplnková ochrana prúdovým chráničom RCD</li> </ul>

- Ochranné opatrenie: 412 – Dvojitá alebo zosilnená izolácia

Základná ochrana	Ochrana pri poruche
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Základná izolácia živých častí</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prídavná izolácia</li> </ul>
- Zosilnená izolácia (základná ochrana a ochrana pri poruche)	

### 5.3.2 Doplnkové ochranné opatrenia

- Doplnková ochrana: Prúdové chrániče (RCD)
- Doplnková ochrana: Doplnkové ochranné pospájanie

## 5.4 Vonkajšie vplyvy

Vonkajšie vplyvy v uvažovaných priestoroch boli určené v protokole o určení vonkajších vplyvov, ktorý tvorí súčasť projektovej dokumentácie – príloha B.5. V jednotlivých priestoroch môžu byť inštalované iba el. zariadenia, ktorých vyhotovenie a vlastnosti zodpovedajú jednotlivým triedam vonkajších vplyvov.

## 5.5 Stupeň dôležitosti dodávky elektrickej energie

- v zmysle STN 34 1610:
- 3. stupeň – napájanie zo siete (všetky zariadenia)
  - 2. stupeň – zálohované generátorom (všetky zariadenia)
  - 1. stupeň – zálohované UPS a záložnými batériami (riadiaci systém)

## 5.6 Kompenzácia účinníka

Rieši časť PS 01.2.

## 5.7 Prierezy vedení

Pri dimenzovaní prierezu elektrických káblov u projektovaných elektrických zariadení sa vychádzalo z predpokladu dodržiavania dovoľených úbytkov napätia v rozvode pri menovitom zaťažení, ako aj odolnosti tepelným a mechanickým účinkom prípadných skratových prúdov.

## 5.8 Úbytky napätia

Úbytky napätia v elektrických obvodoch neprekročia hodnoty maximálnych dovoľených úbytkov podľa STN 34 1610.

V zmysle STN 33 2130 čl. 4.7.3. úbytok napätia od rozvádzača k spotrebičom nemá prekročiť:

- |                                 |    |                                    |
|---------------------------------|----|------------------------------------|
| • u svetelných vývodov          | 2% | menovitého napätia rozvodnej siete |
| • u vývodov pre varenie a ohrev | 3% | menovitého napätia rozvodnej siete |
| • u ostatných vývodov           | 5% | menovitého napätia rozvodnej siete |

Odporúča sa, aby úbytok napätia medzi začiatkom inštalácie a zariadením nebol väčší ako 4% z menovitého napätia inštalácie, čo odpovedá STN 33 2000-5-52, čl. 525.

### 5.9 Zostatkové riziko

Prevádzka elektrických zariadení pri dodržaní prevádzkových predpisov, predpísaných intervalov údržby a odborných prehliadok a odborných skúšok nespôsobuje vznik zostatkového rizika. Realizácia tohto projektu nebude mať negatívne vplyvy na životné prostredie, nebude zdrojom znečistenia pôdy, vody ani ovzdušia. Nedôjde k ohrozeniu fauny ani flóry.

### 5.10 Ochrana proti prepätiu

Na rozhraní zón LPZ2 a LPZ3 budú inštalované ochrany proti prepätiu typu SPD 3. Týmto rozhraním sú napájané jednotky riadiaceho systému, kamerového systému, a pod. (DT, DA atď).

## 6 POPIS TECHNICKÉHO RIEŠENIA

### 6.1 Všeobecný popis

Táto dokumentácia rieši novú koncepciu systému AS RTP pre riadenie a monitorovanie Úpravne vody Stakčín. Tento systém umožní centrálné riadenie procesu úpravy vody, monitorovanie meraných parametrov vody, pretečeného množstva vody v jednotlivých technologických sekciách, meranie výšky hladín v jednotlivých nádržiach (vodojem, akumulácia, medziakumulácia), meranie tlaku a teploty vody. Systém umožní riadenie odvlhčovania hál filtrov a haly čiričov, spínanie a vypínanie osvetlenia vo vybraných častiach, monitorovanie vybraných vnútorných priestorov úpravne kamerovým systémom. Riadenie bude sústredené do centrálneho dispečerského pracoviska (velína) v administratívnej budove, odkiaľ bude možné komplexné riadenie a monitorovanie. Miestne riadenie a monitorovanie bude možné z ovládacích panelov v jednotlivých halách, prípadne z mobilného ovládacieho panela v halách filtrov. Vzdialený prístup do riadiaceho systému bude možný cez internetové pripojenie prostredníctvom zabezpečeného webového rozhrania.

### 6.2 Použité skratky

AS RTP	Automatizované systémy riadenia technologických procesov
DA	Podružný rozvádzač systému AS RTP, ktorý obsahuje koncové alebo podporné komponenty systému AS RTP,
DT	Uzlový rozvádzač systému AS RTP, ktorý obsahuje komponenty pre prepojenie optickej a metalickej siete a pre rozvod a zálohovanie 24 VDC, zároveň nahrádza aj rozvádzač DA
KS	Komunikačná sieť
MaR	Meranie a regulácia
OLM	„Optical Link Modul“ – modul pre prepojenie optickej a metalickej infraštruktúry v sieťach Profibus
OSM	„Optical Switch Modul“ – Ethernetovský switch s optickými aj metalickými pripojovacími zásuvkami
PLC	„Programmable Logic Controller“, programovateľný automat
RM	Motorický rozvádzač
RS	Riadiaci systém
SCADA	Systems Control and Data Acquisition, Systém pre riadenie a vizualizáciu technologického procesu

SW software, softvér

Telemetria Diaľkový prenos nameraných dát s využitím bezdrôtových technológií

ÚV Úpravná voda

### 6.3 Topológia systému AS RTP

Systém AS RTP v ÚV bude pozostávať z nasledujúcich podsystemov (súčastí):

- zabezpečenie styku obsluhy s riadením a monitorovaním technológie ÚV (SCADA)
- komunikačný podsystem – komunikačné zbernice a ich súčasti
- riadiaci podsystem pre ovládanie a automatickú reguláciu technológie (RS)

Principiálna schéma topológie systému je na výkrese G.3-4.

#### 6.3.1 Systém pre vizualizáciu stavu a riadenie technológie (SCADA)

Tento systém bude zabezpečovať a umožňovať:

- zobrazovanie aktuálneho stavu zariadení a hodnôt meraných technologických veličín
- zadávanie povelov a parametrov obsluhou pre diaľkové ovládanie a automatické riadenie technológie
- vizuálne a zvukové upozorňovanie obsluhy na vznik neštandardných prevádzkových situácií (mimo predpokladaný rozsah)
- chronologické archívovanie všetkých dôležitých udalostí a ich sprístupnenie vo forme poruchových a prevádzkových denníkov
- archívovanie nameraných hodnôt a ich sprístupnenie vo forme tabuliek a trendov
- tlač aktuálnych a archivovaných údajov v požadovanej grafickej forme

Podsystem SCADA sa bude skladať z nasledovných súčastí:

- procesné servery (1 redundantný pár) – zber údajov z procesných staníc
- operátorské počítače (3 ks) - dve 2-monitorové pracoviská v priestoroch dispečingu + jedno 1-monitorové pracovisko v kancelárii vedúceho úpravne vody,
- webserver (1 ks) – sprostredkovanie grafických obrazoviek cez Internetovské rozhranie
- data projektor (1 ks) – premietanie grafických obrazoviek vo veľkom formáte (v prípade návštev, školení a p.)
- servisný počítač (1 ks) - diaľková diagnostika a parametrizácia všetkých zariadení systému AS RTP
- lokálne operátorské panely (8 ks) – pre potreby lokálneho ovládania a zobrazenia stavu technológie navrhujeme osadiť pevne uložené operátorske panely (2x do každej z hál filtrov a 1x do dávkovania chemikálií, 1x do čerpacej stanice, 1x do vodojemu a 1x do energobloku)
- prenosný operátorský panely (1 ks) – pre potreby riadenia prania filtrov z priestoru filtrov

#### 6.3.2 Riadiaci systém (RS)

Úlohou riadiaceho systému je:

- zbierať dáta zo snímačov a vyhodnocovať ich
- vykonávať povely operátorov, automaticky regulovať vybrané akčné členy (dávkovacie čerpadlá, regulačné armatúry a uzávery na potrubí, miešadlá, čerpadlá vody)
- vykonávanie automatických sekvencií (pranie filtrov, cyklické merania, a pod.)

Riadiaci systém bude zložený z PLC procesných staníc a vzdialených periférií. Ako procesné stanice budú použité 3ks PLC, pričom 2ks PLC budú určené pre zabezpečenie tých úloh, ktoré sú identické pre paralelné technológie Úpravne vody (od rozvetvenia potrubia až po akumulčné nádrže). Tretie PLC bude zabezpečovať úlohy ktoré sú buď spoločné pre obe vetvy (prítoková úsek,

MVE, čerpanie pracích vôd, ÚV filtre a p.) alebo sa týkajú pomocných technológií (klimatizácia, osvetlenie...).

Vzdialené periférie (vzdialené vstupy a výstupy) budú osadené v rozvádzačoch DT resp. DA a budú slúžiť pre pripojenie zariadení prúdovou slučkou 4-20mA alebo beznapäťovým kontaktom (signálom 0-24V). Keďže však väčšina snímačov aj akčných členov má byť vybavená modulom pre pripojenie do siete Profibus-DP, tak toto pripojenie sa bude týkať len okrajového počtu signálov (niektoré snímače parametrov vody, hladinové snímače, signály z/do riadiacich jednotiek klimatizácie, osvetlenie, stavy rozvádzačov RM a p.).

### 6.3.3 Komunikačné siete (KS)

#### *Komunikačná sieť na úrovni komponentov SCADA*

KS na tejto úrovni bude postavená na báze technológie Industrial Ethernet. Pre potreby systému ASRTP bude rozdelená na siete:

LAN1 – sieť pre prepojenie procesných serverov, riadiacich PLC, lokálnych operátorských panelov OP, prípadne ďalších prístrojov, ktoré budú umiestnené v priestoroch technológie a ktoré budú mať potrebu komunikovať po takomto type siete (napr. Web-kamery)

LAN2 – sieť pre prepojenie procesných serverov s operátorskými PC

Ethernetovské LAN sa budú skladať z nasledovných aktívnych komponentov:

- dátové prepínače (switch-e optické aj metalické) – pre pripojenie koncových staníc
- „Firewall + VPN“ (1 ks) – hardwarový modul pre zaistenie bezpečného oddelenia vnútornej siete LAN2 od externých sietí (Internetu popri prípade administratívnej siete ÚV)
- „Access point“ (2 ks) – modul pre komunikáciu s prenosným operátorským panelom v halách filtrov (WiFi access point)

#### *Komunikačná sieť na úrovni prvkov RS a MaR*

KS na tejto úrovni bude postavená na báze technológie Profibus a to nasledovne:

- decentralne periférie, akčné členy a vybrané inteligentné meracie prístroje budú pripojené cez *Profibus-DP*,
- ostatné inteligentné meracie prístroje budú pripojené na *Profibus-PA* s tým, že do siete Profibus DP budú pripojené pomocou oddeľovacieho modul „DP/PA link“.

Na úrovni *Profibus DP* predpokladáme vytvorenie po 1 vetve na každé PLC:

PB-DP1 – prepojenie PLC1 a meracích a akčných členov 1. technologickej vetvy

PB-DP2 – prepojenie PLC2 a meracích a akčných členov 2. technologickej vetvy

PB-DP3 – prepojenie PLC3 a meracích a akčných členov spoločných a pomocných častí technológie

Siete Profibus budú obsahovať aktívne komponenty - OLM – modul pre prepojenie optickej a metalickej siete Profibus.

#### *Telemetrický prenos dát*

Pre potreby merania a prenosu dát o prietoku vody na odtoku z kalových polí bude nutné vytvoriť bezdrôtové prepojenie LAN 1 s PLC 4 umiestneným vo mernom objekte pri kalových poliach, ktoré sú vzdialené cca. 0,5 km od ÚV.

Na prenos bude použitý GSM/GPRS komunikačná technológia na báze GSM modemov.

Pri voľbe komponentov spôsobu prenosu je však nutné zabezpečiť, aby nebola potlačená možnosť centrálneho servisovania všetkých komponentov 2 AS RTP.

### *Spoločné časti siete – hlavný optický kruh (Opto Ring)*

Ako nosnú komunikačnú infraštruktúru navrhujeme vytvorenie optického kruhu pozostávajúceho z:

- optického skleného multimódového kábla typu 50/125, s počtom 6 párov žíl – 4 páry pre potreby systému AS RTP + 2 páry ako rezerva pre budúce potreby systému AS RTP alebo iných systémov
- rozvádzačov DT s distribučnými panelmi, v ktorých bude prerušené každé vlákno optického káblu. Tým sa v každom komunikačnom uzle zaistí možnosť pripojenia sa ľubovoľnú z hore uvedených sietí.

### **6.3.4 Podpora centrálnej správy systému AS RTP**

Pre zaistenie možnosti diaľkovej (cez Internet) a centrálnej (zo servisného PC) diagnostiky a parametrizácie komponentov AS RTP a MaR je potrebné zabezpečiť nasledovné:

- a) dodať servisný počítač s takým HW a SW vybavením, ktoré umožní pre všetky komponenty systému AS RTP vykonávať diaľkovo:
  - programovanie a parametrizáciu,
  - diagnostikovanie stavu systémov a príčiny ich porúch,
  - centrálné archivovanie programov a konfiguračných dát.
- b) vybrať také komponenty, ktoré umožnia priechodnosť diagnostických a parametrizačných telegramov cez všetky komponenty a siete

Pre zabezpečenie diaľkovej konfigurácie, kalibrácie a diagnostiky meracích prístrojov je potrebné:

- a) na servisný PC nainštalovať SW, ktorý je produktovo neutrálny, t.j. ktorý dokáže spravovať snímače veľkého počtu (renomovaných) výrobcov,
- b) na úrovni MaR dodať snímače, ktoré vyhovujú medzinárodným normám EN 50391 a IEC 61804.

## **6.4 Vlastností navrhnutého riešenia**

### **6.4.1 Odolnosť voči kritickým výpadkom**

Navrhnuté riešenie si kladie za cieľ minimalizovať pravdepodobnosť vzniku takej poruchy systému v systéme AS RTP, ktorá by znemožňovala produkciu pitnej vody.

Z toho dôvodu sme vytypovali a ošetrili kritické miesta, v ktorých porucha 1 zariadenia by zablokovala alebo výrazne sťažila prevádzku ostatných zariadení.

#### *Redundancia na úrovni SCADA*

Navrhnutá topológia počíta v priestoroch dispečingu s tým, že budú redundantné:

- procesné servre
- operátorské počítače
- Ethernetové sátové prepínače (switche)
- zdroje zálohového napájania (UPS)

Pri všetkých komponentoch sa jedná o „horúcu zálohu“, t.j. aktívny aj záložný komponent sú neustále v chode a pri poruche prioritného systému dôjde k okamžitému prepnutiu na záložný systém.

#### *Redundancia na úrovni RS*

Na úrovni riadiacich systémov je odolnosť systému voči výpadku riešená kvôli šetreniu nákladov nie cestou redundantných PLC ale tak, že je využitá redundancia samotnej technológie Úpravne vody.

Prerozdelenie úloh medzi jednotlivými PLC je preto plánované tak, aby výpadok žiadneho z nich nemal nežiadúce následky.

Konkrétne:

- PLC1 a PLC2 sú určené pre ovládanie dominantných častí technológie, ktoré sú zrkadlovo rovnaké (od rozdelenia na prítoku až po akumulčné nádrže) a tak pri výpadku jedného z nich, bude možné naďalej prevádzkovať 50% úpravne vody,
- PLC3 je určené pre spoločné a pomocné časti technológie – pri jeho výpadku by mala byť obsluha schopná dočasne riadiť postihnutú časť technológie v ručnom režime,
- PLC4 je určený len na meranie odtoku odpadovej vody z ÚV Starina do recipientu – jeho krátkodobý výpadok by mal minimálny vplyv na prevádzku ÚV
- 

*Redundancia na úrovni komunikačného systému*

Hlavná komunikačná sieť je navrhnutá ako redundantný optický kruh a tak:

- a) porušenie kruhu alebo aktívneho prvku na jednom mieste neovplyvní komunikáciu ostatných účastníkov siete,
- b) galvanické oddelenie uzlových bodov chráni ich aktívne prvky pred prípadným „hromadným zničením“, vplyvom prepätia na komunikačných linkách.

#### 6.4.2 Modulárnosť a flexibilita

Na každej úrovni systému AS RTP sú navrhnuté komponenty tak, aby umožňovali jednoduché rozširovanie a rekonfigurácie systému bez nároku na nákladné prerábky či inžiniering.

#### 6.4.3 Otvorenosť a štandardnosť

Navrhnuté štandardy (Profibus a Ethernet pre komunikáciu a PDM pre centrálnu správu meracích prístrojov) zabezpečujú, že systém je možné postaviť a dlhodobo udržiavať a rozvíjať s použitím prístrojov od rôznych výrobcov bez obáv o integritu celého systému.

#### 6.4.4 Servisovateľnosť

Pre dosiahnutie vysokej disponibility (prevádzkyschopnosti) systému je okrem výberu spoľahlivých komponentov nevyhnutné vybudovať servisný systém, ktorý umožní v prípade poruchy túto čo najskôr diagnostikovať a opraviť.

Nami navrhnutý systém je postavený tak, aby bolo možné všetky jeho komponenty parametrovať a diagnostikovať:

- a) z centrálného počítača
- b) diaľkovo cez internet

Toto je predpokladom pre na výrazné:

- zníženie času potrebného na opravy parametrizáciu zariadení
- zvýšenie bezpečnosti uloženia aktuálnych programov a parametrov (nehrozí situácia, keď aktuálne verzia SW ku každému komponentu je uložená na inom notebooku)
- zníženie nárokov na kvalifikáciu vlastného personálu (naozaj náročné úkony je možné potom vykonávať diaľkovo, subdodávateľskými firmami)

### 6.5 Káblové rozvody

Káblové rozvody pre elektrické zariadenia budú vedené v budovách po stenách príp. stropoch v žľaboch z perforovaného nerezového plechu a v plastových pevných rúrkach. Kábel vyvedený z pevnej inštaláčnej rúrky chrániť až po miesto napojenia na el. zariadenie, resp. miestnu ovládaciu skrinku, ohybnou ochrannou rúrkou.

Káble s malým napätím (24V) a dátové káble musia byť priestorovo oddelené od káblov s nízkym napätím (400/230V) a to vhodným spôsobom uloženia v súbehoch, križovaniach aj v spoločných rozvádzačových a iných elektrických skrinách.

Pre silnoprúdové rozvody budú použité celoplastové medené káble. Všetky káble musia spĺňať predpísané vlastnosti pre použitie v daných priestoroch. Navrhované sú:

káble typu CYKY – napájanie 400/230V, ovládanie, signalizácia

káble typu JYFY – napájanie za riadení MaR 24V

káble typu A-D(ZN)2YG50/125 1x6 – dátová komunikácia medzi lokálnymi riadiacimi systémami

káble typu S-STP 4x2x0,5 – dátová komunikácia, prepoj na LAN server

káble typu BUS L2/FIP 1x2x0,64 – pre technologickú sieť PROFIBUS

káble typu J-H(St)H – signálne káble

Všetky káble na oboch koncoch označené trvanlivými označovacími štítkami s informáciou o čísle obvodu, druhu kábla a smerovaní. Káble budú spájané v univerzálnych inštalčných skatuliach s príslušným krytím.

## 6.6 Rozvádzače

Všetky zariadenia ÚV budú silovo napájané z technologických rozvádzačov RM resp. RT riešených v časti PS0206. Pre potreby riadenia, merania a regulácie budú slúžiť rozvádzače DT prislúchajúce k jednotlivým technologickým celkom.

Všetky prístroje rozvádzačov musia byť označené podľa dokumentácie. Ďalšie parametre, charakteristiky a informácie o rozvádzaní sú uvedené na príslušnom výkrese rozvádzača. Pre výzbroj rozvádzača je možné použiť aj iné prístroje ako projektované avšak musia byť zachované všetky parametre jednotlivých prístrojov a celková funkčnosť rozvádzača. Veľkosť skrine, zapojenie svoriek zariadení a usporiadanie prístrojov môže byť prispôbené vybraným zariadeniam. Za samotné vyhotovenie každého rozvádzača zodpovedá jeho výrobca. Pred každým rozvádzačom musí počas celej jeho prevádzky ostať zachovaný voľný priestor do vzdialenosti min. 800mm.

## 6.7 Miestne ovládanie

Jednotlivé zariadenia ÚV budú napájané z príslušných technologických rozvádzačov rozmiestnených po areáli ČOV alebo z vlastného rozvádzača zariadenia. Každé zariadenie budú napájané cez motorový spúšťač (istič) alebo cez frekvenčný menič. Zariadenia napájané cez motorový spúšťač budú ovládané cez príslušný stykač vo vývode rozvádzača pre to ktoré zariadenie. Zariadenia napájané cez frekvenčný menič budú ovládané dátovo priamo cez frekvenčný menič. Frekvenčné meniče budú istené poistkami príslušnej dimenzie a napájané budú cez stykač ovládaný meničom. Za meničom bude inštalovaný sínusový filter. Pre napájanie zariadení napájaných z frekvenčných meničov budú použité tienené káble (rieši časť PS0206).

Každé zariadenie (čerpadlo miešadlo...) bude vybavené miestnou ovládacou skrinkou resp. ak bude v blízkosti rozvádzača, ovládanie zariadenia bude osadené na dverách rozvádzača. Takto bude možné 3-polohovými prepínačmi na miestnych ovládacích skrinkách resp. na napájacom rozvádzaní, prepínať medzi automatickým a ručným režimom, pričom v polohe „0“ bude zariadenie odstavené. Stav prepínača Automaticky – 0 – Ručne bude signalizovaný do riadiaceho systému. Na ovládacích skrinkách (ak ju zariadenie má) a na napájacom rozvádzaní bude signalizovaný chod zariadenia (zelená kontrolka) a porucha zariadenia (červená kontrolka).

Elektrické pohony uzáverov a regulačných armatúr budú vybavené oddelenou elektronickou ovládacou časťou s komunikáciou Profibus-DP. Táto elektronická časť bude osadená mimo zariadenia na prístupnom mieste pre obsluhu na pomocnej konštrukcii z nerezových profilov. Ručný režim servopohonu bude možné navoliť na tejto elektronickej ovládacej skrinke. Stav servopohonu bude signalizovaný na tejto skrinke pomocou signálok a displeja.

## 6.8 Popis riadenia technologického procesu

Na základe snímaných hodnôt jednotlivých snímačov bude v závislosti na požadovanom množstve upravenej vody riadený chod technológie úpravy. Voda bude rovnomerne distribuovaná na jednotlivé filtre, ktoré budú v prevádzke. Pranie filtrov bude riadené v závislosti na ich zanesení, ktoré bude indikované tlakovou stratou na jednotlivých filtroch. Pranie filtra pozostáva z jednotlivých fáz (viď príloha tejto TS). Dĺžka jednotlivých fáz prania bude nastavená v skúšobnej prevádzke.

Popis ovládania jednotlivých zariadení a závislosti medzi jednotlivými akčnými členmi sú popísané v zozname strojov a zariadení, ktorý tvorí súčasť tejto časti dokumentácie.

Zvláštny režim prevádzky bude pri výpadku napájania a chode na záložný zdroj. V takomto prípade bude riadiaci systém eliminovať spotrebu elektrickej energie a nábehy jednotlivých zariadení budú rozdelené tak, aby nedochádzalo k prúdovým rázom. Záložný zdroj bude síce svojím výkonom schopný pokryť normálny chod úpravy, avšak musí byť braný ohľad na charakter záložného zdroja (mäkký zdroj). Pri chode na generátor bude obmedzené elektrické vykurovanie objektu a odvlhčovanie technologickej časti.

## 6.9 Popis riadenia Malej vodnej elektrárne

Chod malej vodnej elektrárne (MVE) bude riadený po sieti Profibus. Chod elektrárne bude možný len pri dostatočnom prítoku vody za prítomnosti napájania zo siete, alebo zo záložného generátora. Pri výpadku napájania zo siete bude odstavený privod vody na MVE a tým odstavený chod generátorov. Po nábehu záložného zdroja riadiaci systém obnoví chod MVE. Pri obnovení napájania zo siete sa po určenom čase odstaví záložný zdroj a MVE a prejde sa na napájanie zo siete. Po obnovení napájania zo siete sa proces spustenia MVE opäť opakuje. MVE je navrhovaná s elektronickou reguláciou systémom MVE CONTROL (napr. od firmy VONSCH) pomocou rekuperačných frekvenčných meničov, ktoré riadia dodávku el. energie. Tento systém riadi celkový chod MVE a pri nesplnených parametroch na chod (malý odber, malý prítok, malé otáčky atď.) systém odstaví chod MVE. Celý systém je závislý na konkrétne vybranom type zariadenia od konkrétneho výrobcu, ktoré bude známe až po výberovom konaní na dodávateľa stavby. Preto je možné upraviť toto riešenie tak, aby bolo možné použiť vybraný typ zariadenia. Konkrétne nastavenia systému sa uskutočnia počas skúšobnej prevádzky.

## 6.10 Ochranné pospájanie a ochranné uzemnenie

V areáli ÚV bude riešená centrálna uzemňovacia sieť. Na jednotlivých prevádzkach budú osadené miestne uzemňovacie prípojnice TUP pripojené na uzemňovač (riešené v jednotlivých stavebných objektoch).

V blízkosti technologických zariadení je potrebné zriadiť miestne doplnkové pospájanie, pričom sa vodivo prepoja všetky kovové vodivé časti vzájomne prístupné dotyku (zábradlia, kovové nosné oceľové konštrukcie, rošty, poklopy, rôzne lávky a pod.).

Vodiče ochranného pospájania musia vyhovovať HD 60364-5-54 (STN 33 2000-5-54).

## 6.11 Doplnková ochrana: Doplnkové ochranné pospájanie

V zmysle STN 33 2000-4-41, čl. 415.2 doplnkové ochranné pospájanie musí zahŕňať všetky súčasne prístupné neživé časti pripevnených zariadení a cudzie vodivé časti, vrátane hlavnej kovovej výstuže železobetónu, ak je to prakticky vykonateľné. Sústava pospájania musí byť spojená s ochrannými vodičmi všetkých zariadení vrátane ochranných vodičov zásuviek.

Doplnkové ochranné pospájanie vykonať vodičom H07V-U 6mm<sup>2</sup> z/ž pomocou príslušných svoriek, skrutiek s vejárovitými podložkami a pod.

## 7 BEZPEČNOSŤ PRÁCE

Montáž a údržbu el. zariadení môže vykonávať len oprávnený subjekt, ktorý vlastní oprávnenie vydané Orgánom inšpekcie práce v zmysle Vyhlášky MPSVaR SR č.508/2009 Z.z.. Obsluhu elektrického zariadenia, t.j. ovládanie - zapínanie a vypínanie obvodov inštalácie môžu robiť osoby bez elektrotechnickej kvalifikácie, minimálne však poučené (§17 - Vyhláška MPSVaR SR č.508/2009 Z.z.). Obsluhou tých častí zariadenia, kde by obsluha mohla prísť do styku s časťami pod napätím, môžu byť poverené len osoby z elektrotechnickou kvalifikáciou s odbornou spôsobilosťou podľa Vyhlášky MPSVaR SR č. 508/2002 Z.z. (§17-19).

Z zmyslu zákona NR SR č. 124/2006 Z.z., vyhlášky MPSVaR SR č.508/2009 Z.z a STN 33 1500 je povinnosťou vykonávať na elektrických zariadeniach pravidelné kontroly za účelom zaistenia bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci.

Po montáži, pred uvedením elektrického zariadenia do prevádzky, musí byť vykonaná Prvá odborná prehliadka a odborná skúška (Východisková revízia). Výstupom východiskovej revízie je písomný doklad – Správa o prvej odbornej prehliadke a odbornej skúške. El. zariadenie sa smie uviesť do prevádzky iba v prípade, že východisková revízia je s kladným výsledkom (záverom).

Na prevádzkovaných elektrických zariadeniach sa musí periodicky vykonávať Pravidelná odborná prehliadka a odborná skúška (Periodická revízia) a to v predpísaných lehotách počas celej životnosti elektrického zariadenia. Po vykonaní východiskovej revízie vypracuje elektrotechnik špecialista (revízny technik) Správu o periodickej odbornej prehliadke a odbornej skúške. Lehoty vykonávania periodických revízií sa musia dodržať podľa vyhlášky MPSVaR SR č. 508/2009 Z.z. príloha č.8 a STN 33 1500 Tabuľka 1, 2, 3. Tieto musí zabezpečiť prevádzkovateľ zariadenia.

Postup vykonávania revízií musí byť v súlade s STN 33 2000-6.

Na vyhradenom technickom zariadení elektrickom skupiny A po ukončení montáže a pred uvedením do prevádzky je potrebné vykonať Prvú úradnú skúšku v zmysle Vyhlášky MPSVaR SR č. 508/2009 Z.z.

Tieto dokumenty je zamestnávateľ povinný uchovávať po dobu ustanovenú právnymi predpismi a ostatnými predpismi na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci.

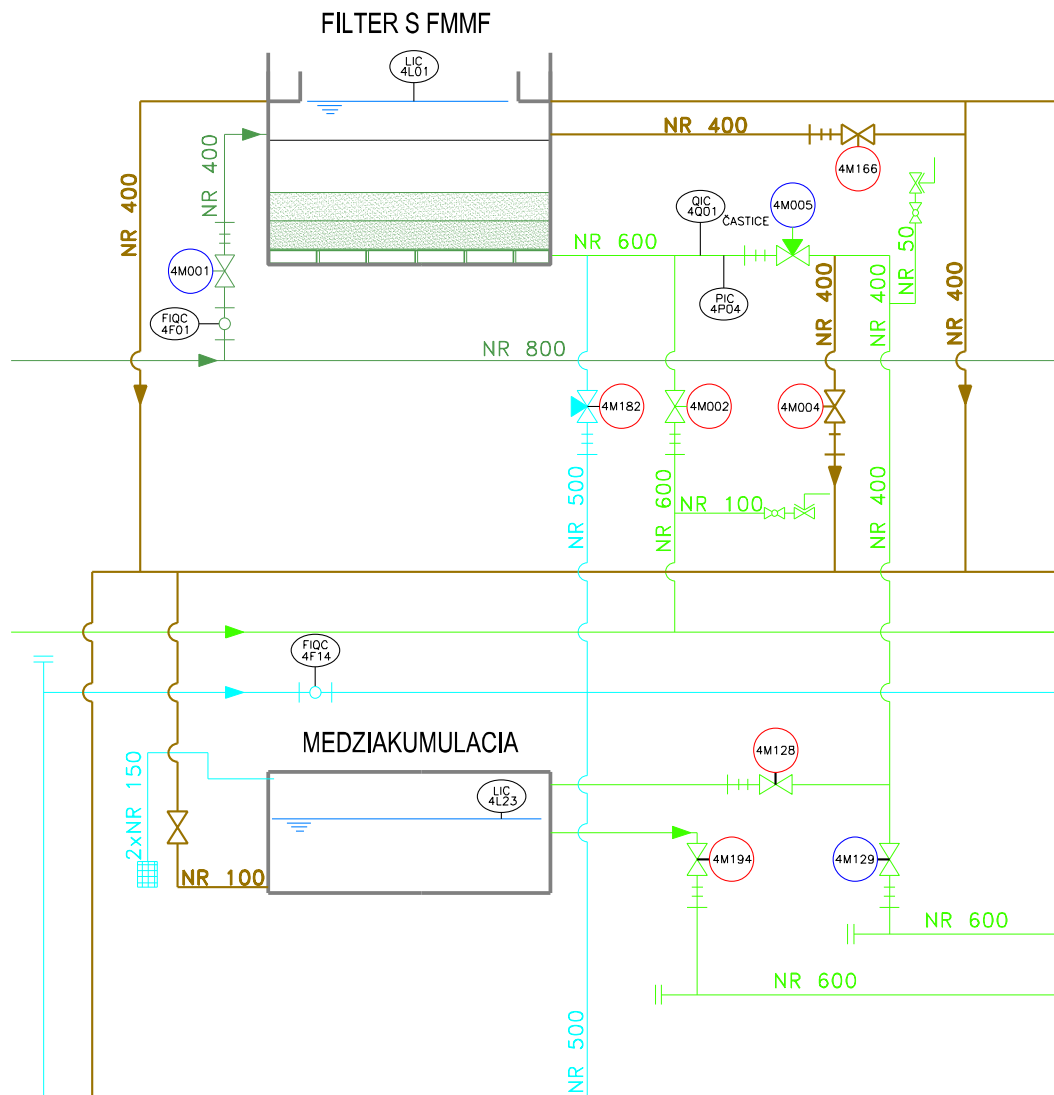
Dodávateľ je povinný po ukončení montáže do jedného výtlačku výkresovej dokumentácie zakresliť skutočné prevedenie inštalácie.

Projektová dokumentácia je spracovaná v súlade s predpismi a normami v dobe spracovávania projektu. Rozsah projektovej dokumentácie zodpovedá novelizovanému Stavebnému zákonu - dokumentácia stavieb pre daný účel - projekt.

Ing. Anton Illéš  
Reg. č. 4662\*14  
zodpovedný projektant

**PRÍLOHA č. 1**  
**ZNÁZORNENIE JEDNOTLIVÝCH FÁZ RIADENIA**  
**FILTROV**  
(platí pre všetky filtre)

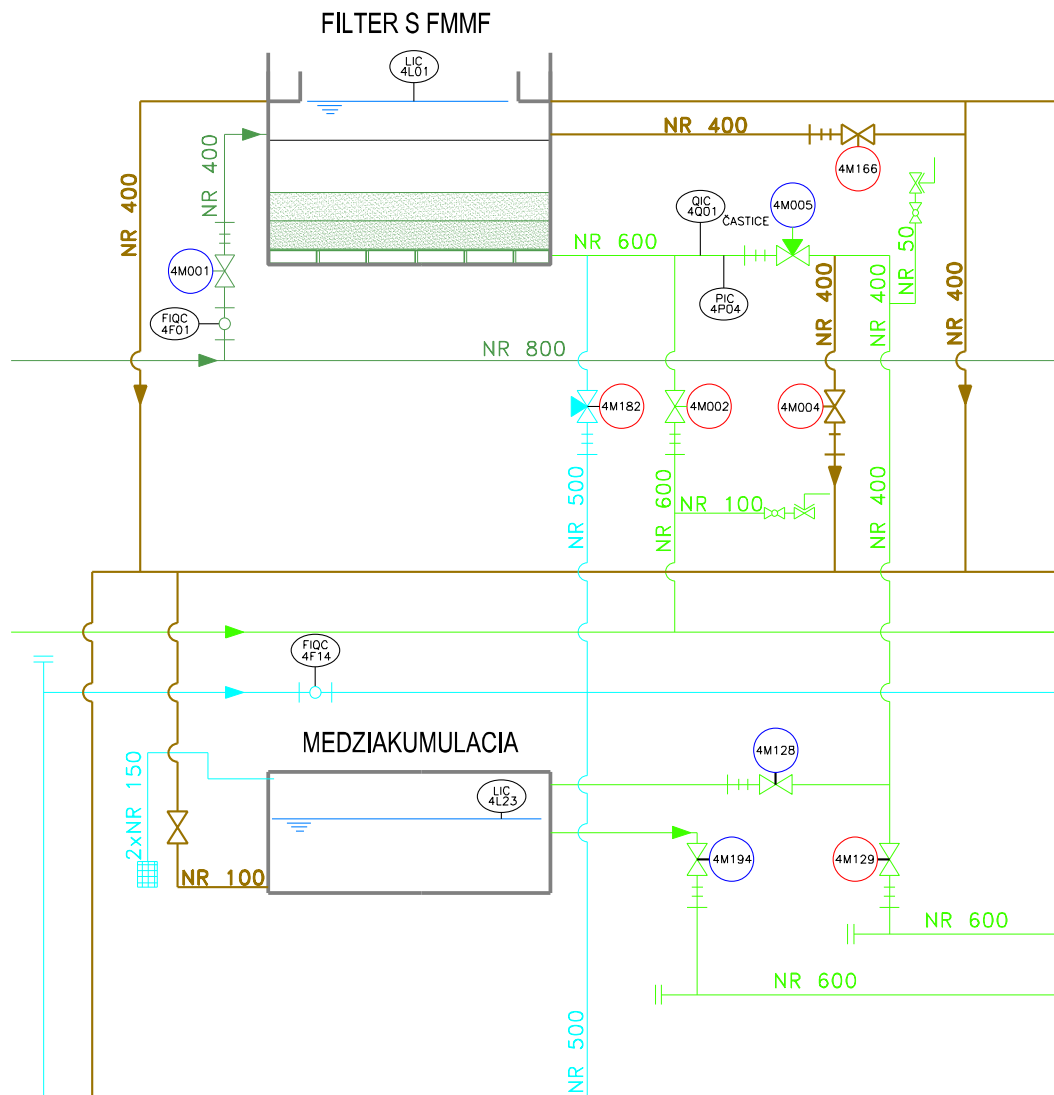
# FILTRACIA ODTOK AKUMULACIA



4M001 OTVORENA

4M001 UZAVRETA

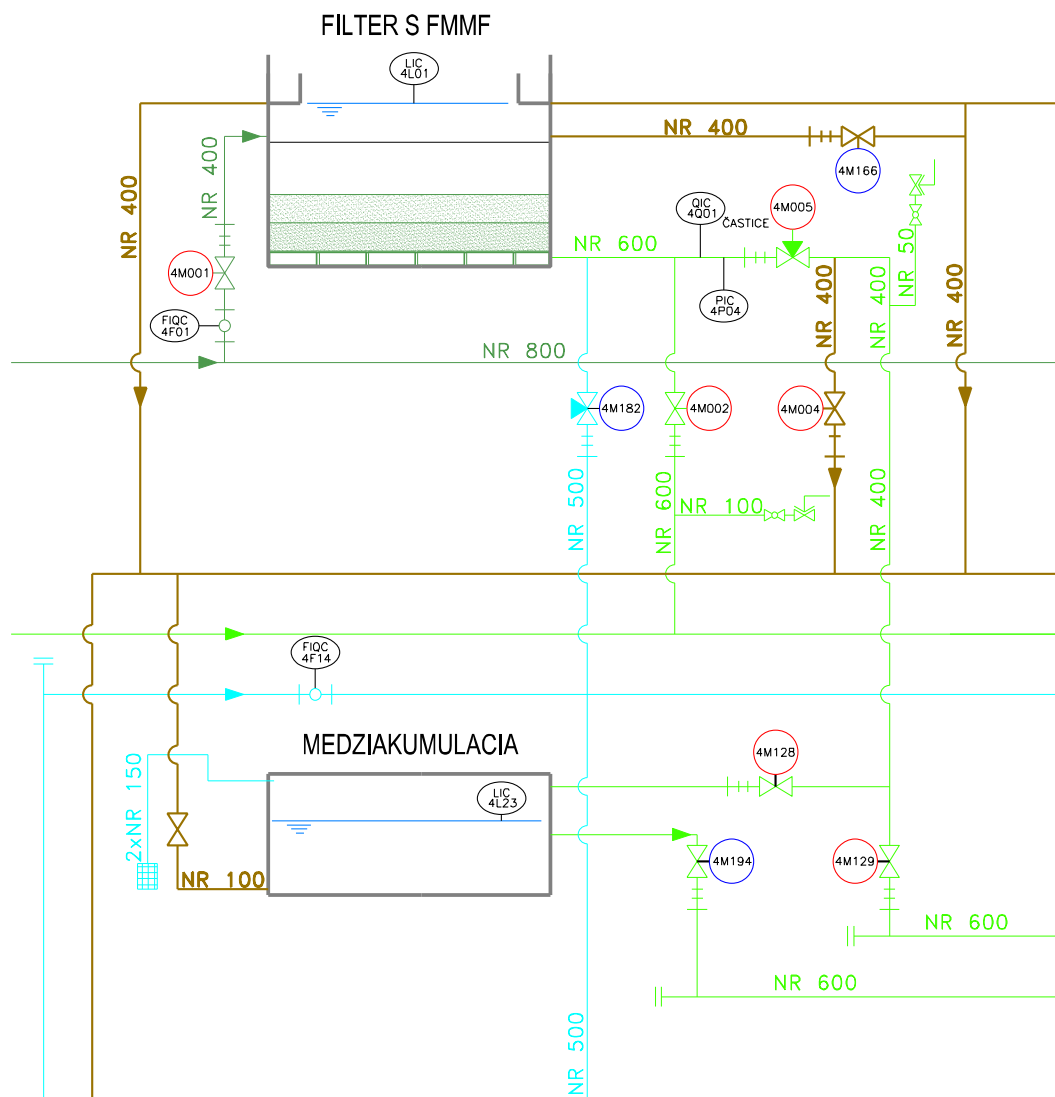
# FILTRACIA ODTOK MEDZIAKUMULACIA



4M001 OTVORENA

4M001 UZAVRETA

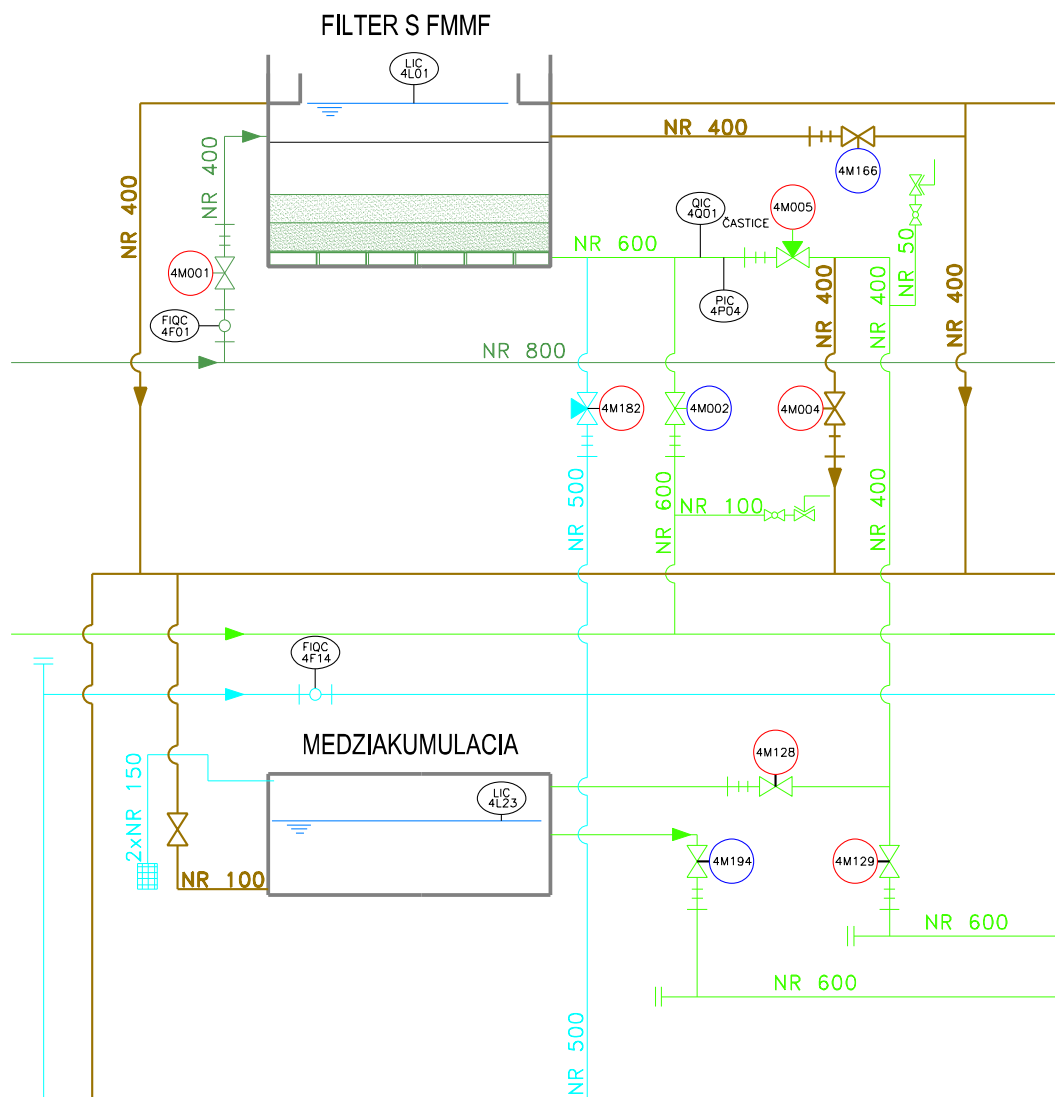
# REGENERACIA VZDUCHOM



4M001 OTVORENA

4M001 UZAVRETA

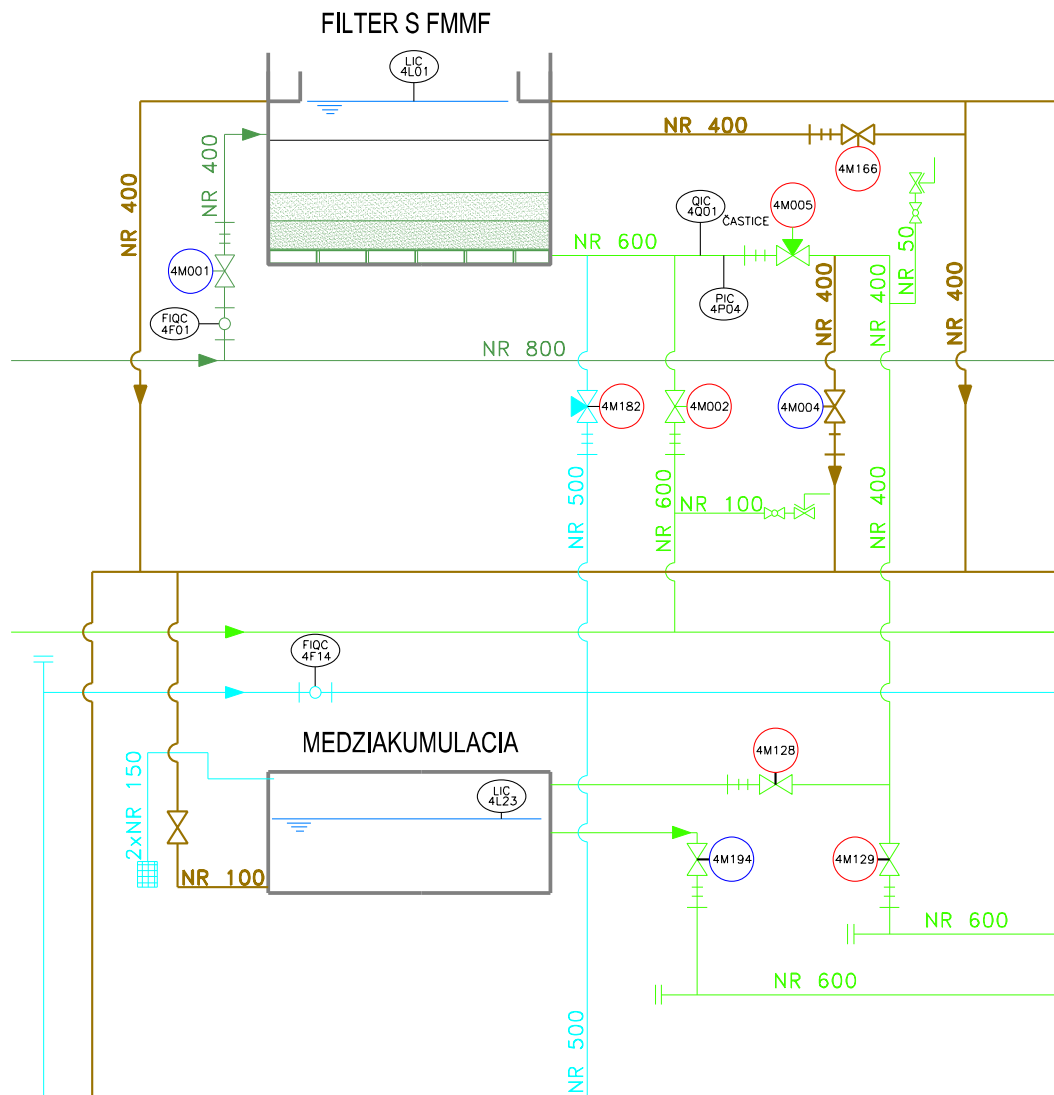
# REGENERACIA VODOU



4M001 OTVORENA

4M001 UZAVRETA

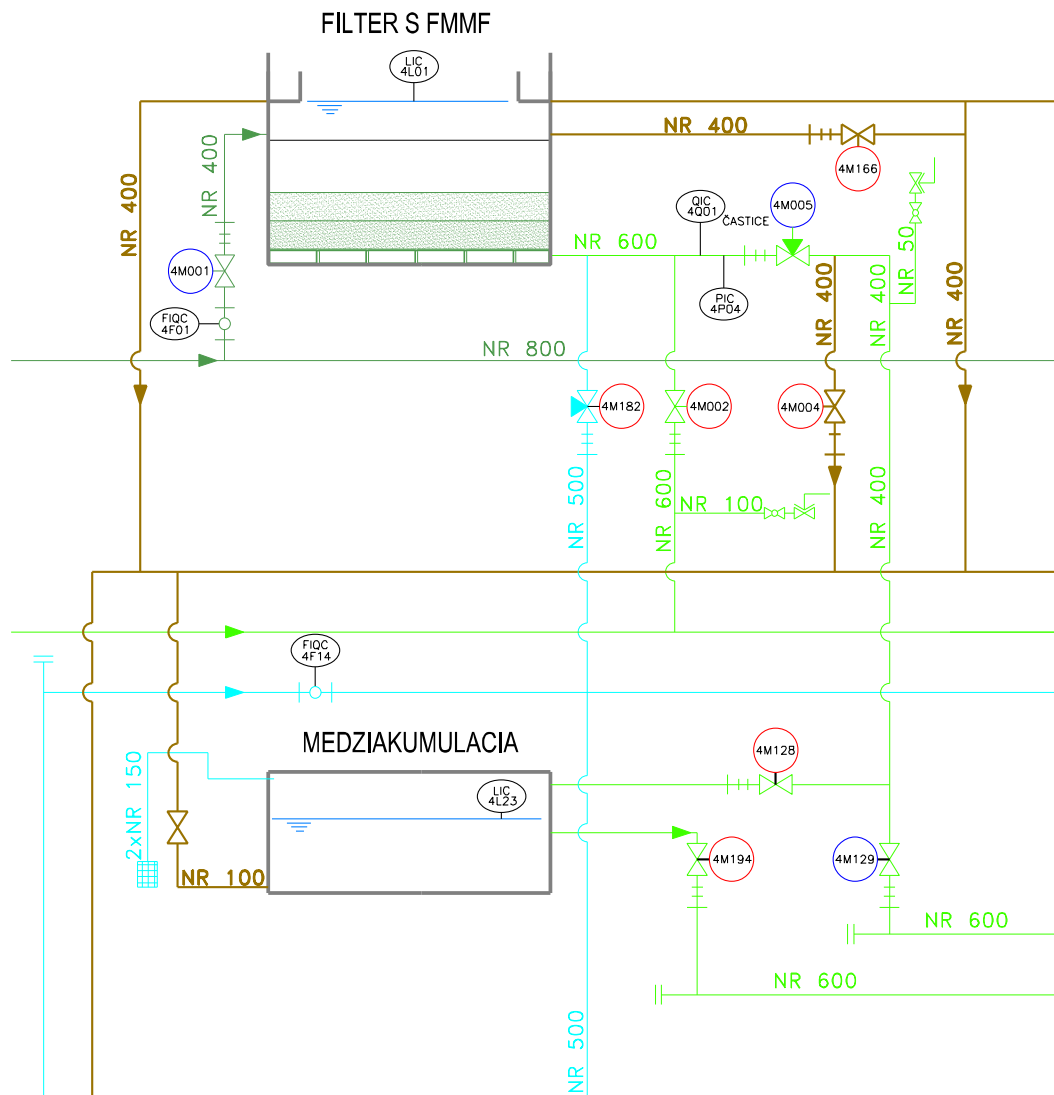
# ZAFILTROVANIE



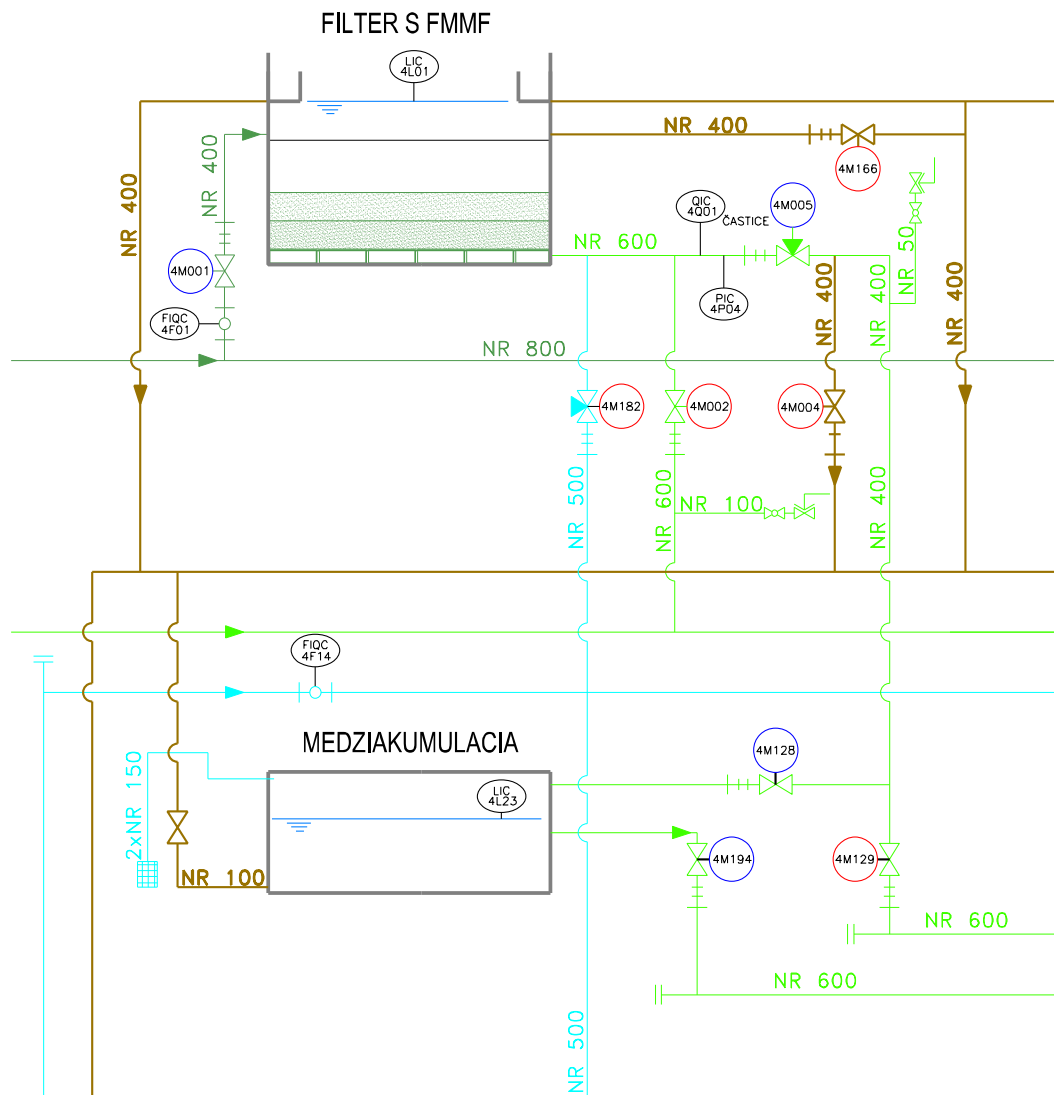
4M001 OTVORENA

4M001 UZAVRETA

# FILTRACIA ODTOK AKUMULACIA



# FILTRACIA ODTOK MEDZIAKUMULACIA



4M001 OTVORENA

4M001 UZAVRETA