

### **Technická zpráva**

projektová dokumentace strojního zařízení na akci:

### **Intenzifikace ČOV Solnice**

Provozní soubory:

**PS 01 – STÁVAJÍCÍ BIOBLOK A DOSAZOVACÍ NÁDRŽ**

**PS 02 – NOVÁ DOSAZOVACÍ NÁDRŽ**

**PS 03 – STÁVAJÍCÍ DMYCHÁRNA**

Datum : 10/2021

Vypracoval: Lukáš Hynek

## **ÚVOD**

Předmětem dokumentace je intenzifikace stávající čistírny odpadních vod pro město Solnice.

Především se jedná o realizaci nové dosazovací nádrže potřebné zejména pro hydraulické zkapacitnění stávající ČOV. Investice souvisí s realizací další infrastruktury pro průmyslovou zónu s napojením na stávající jednotnou kanalizační síť, která hydraulicky negativně ovlivňuje stávající ČOV. Aktuálně je ČOV z hydraulického hlediska na hranici své kapacity.

ČOV je navržena pro kapacitu 4600 EO a následující množství odpadních vod:

Průtoky:

$$Q_p = 22 \text{ l/s}$$

$$Q_{\max} = 80 \text{ l/s}$$

## **Technická zpráva**

### ***PS 01 – Stávající bioblok a dosazovací nádrž***

Odpadní vody čerpané ze vstupní čerpací stanice jsou přiváděny na integrované hrubé předčištění osazené na monobloku biologické linky.

Pro mechanické předčištění odpadních vod, přiváděných na ČOV bude instalováno integrované hrubé předčištění. Všechny komponenty jsou integrovány v nádrži separátoru písku, tvarově navržené pro optimální průtok vody. Nádrž tvoří lapák písku, písek je vyhrnován bezhrdelovým dopravníkem. Na nádrži je osazen žlab se samočisticími česlemi s integrovaným lisem na shrabky s proplachem a odvodněním. Odvodněné shrabky a písek padají do dvou nádob na odpad. Zařízení je vybaveno vyhříváním.

Hydraulický výkon: max. 100 l/s

Napájení a řízení integrovaného hrubého předčištění a příslušenství je zajištěno samostatným rozvaděčem.

#### **Popis provozu:**

Odpadní vody jsou čerpány do mechanického předčištění. Na integrovaném mechanickém předčištění jsou zachyceny shrabky a písek z odpadních vod, které budou ukládány samostatně do plastových nádob na odpad.

Provoz zařízení je plně automatický, dle hladiny vody před česlemi a časový s nastavením doby chodu a prodlevy v řídicím rozvaděči česlí, přičemž řízení dle hladiny je časovému řízení nadřazeno.

Mechanicky předčištěné odpadní vody jsou vedeny gravitačním potrubím do odlehčovacího žlabu pro plnění dešťové zdrže.

#### ***Dešťová zdrž***

Odpadní vody za mechanickým předčištěním budou potrubím vedeny do odlehčovacího žlabu z nerezoceli.

Průtoky do  $Q = 60$  l/s budou vedeny přes škrťací hradítko dále na biologický stupeň ČOV, vyšší průtoky budou přepadat oboustranným přelivem do dešťové zdrže.

Po snížení nátoky odpadních vod budou vody zachycené v dešťové zdrži instalovaným ponorným čerpadlem přečerpány do potrubí před odlehčovací žlab.

### ***Biologická linka a dosazovací nádrže***

#### **Anoxický selektor Se**

Po odlehčení do dešťové zdrže bude odpadní voda natékat do nádrže selektoru. Nádrž selektoru je o objemu 110m<sup>3</sup>. Na spouštěcím zařízení v nádrži selektoru je osazeno ponorné vrtulové míchadlo, pro zajištění oběhu a míchání vody, aby nedocházelo k usazování kalu na dně nádrže.

Ovládání míchadla v selektoru je ruční nebo automatické, s časovým režimem dle ASŘ.

Odpadní voda ze selektoru po smísení s vratným aktivovaným kalem odtéká přes rozdělovací objekt s možností uzavření jednotlivých odtoků do dvojice denitrifikačních nádrží.

Rozdělovací objekt odtoku do denitrifikačních nádrží je proveden jako celonerezový rozdělovač se samostatně nastavitelnými přelivnými hranami.

V ČOV Solnice jsou navrženy 2 biologické linky sestávající z nádrže denitrifikační a nitrifikační.

#### Denitrifikační nádrže DeN

V denitrifikačních nádržích DeN každá o objemu 258,3 m<sup>3</sup> je aktivační směs udržována v anoxickém režimu, který zajišťuje potřebné prostředí pro průběh biologického odstraňování dusíku z odpadních vod.

Pro zajištění míchání obsahu nádrže a zamezení sedimentace aktivovaného kalu v nádrži je v každé denitrifikaci instalováno hyperboloidní míchadlo s klidným chodem. Míchadlo je umístěno na lávce ve středu nádrže. Míchadlo je instalováno u dna nádrže s pohonem v suchém provedení a vertikální hřídelí. Průměr míchacího talíře 2,0m.

Ovládání míchadla v denitrifikační nádrži bude ruční nebo automatické, s časovým režimem dle ASŘ.

Aktivační směs po smísení s interní recirkulací kalu dále odtéká do nitrifikační nádrže, otvorem v dělicí příčce. Na nátokovém potrubí v dělicí příčce je osazena uzavírací armatura.

#### Nitrifikační nádrže N

V nitrifikačních nádržích, každé o objemu 528,0 m<sup>3</sup> bude nově instalován jemnobublinný aerační systém v pevné verzi. Navržený systém se skládá z provzdušňovacích diskových elementů s odolnou EPDM pryží, uspořádaných do řad na dně aktivační nádrže. Systém je vybavený odvodněním systému.

V každé nádrži bude osazen provzdušňovací rošt. Pro celkové množství 550m<sup>3</sup>/hod na jednu nádrž. Napájení aeračního systému provozním vzduchem je ze stávajícího nerezového potrubí DN 125, přivedeného ze dmychárny. Řízení dodávky vzduchu bude z dmychárny dle koncentrace kyslíku v nádrži.

Stávající provzdušňovací systém z trubních elementů bude kompletně demontován.

Pro zajištění dostatečné účinnosti biologické denitrifikace bude v každé nitrifikační nádrži osazeno nové ponorné kalové čerpadlo interní recirkulace aktivační směsi, výtlak čerpadla je veden do nátokové zóny příslušné denitrifikační nádrže. Pro řízení výkonu jsou čerpadla napájena přes frekvenční měniče s řízením otáček – nastavení obsluhou.

Nově budou do nitrifikačních nádrží instalována ponorná kalová čerpadla pro Q= 13,0 l/s H= 1,5m. Čerpadla budou osazena na patním koleně se spouštěcím zařízením a napojena na stávající výtláčné potrubí.

#### Dosazovací nádrž DN

Pro stávající biologické linky je osazena vertikální kruhová dosazovací nádrž o objemu 602,5 m<sup>3</sup>, plocha hladiny 113,0 m<sup>2</sup>.

Technologické vystrojení dosazovací nádrže bude kompletně demontováno.

Nádrž bude nově vystrojena nátokovým válcem, odtokovými žlaby a stíráním dna a hladiny dosazovací nádrže. Pohon stíracího zařízení bude instalován na obvodu nádrže.

Plovoucí nečistoty budou odváděny do stávající jímky odkud budou čerpány zpět do nitrifikační nádrže. Nově bude v jímce instalováno ponorné kalové čerpadlo pro  $Q = 5,5 \text{ l/s}$   $H = 4,8 \text{ m}$ . Výtlačné potrubí čerpadla bude osazeno kulovou zpětnou klapkou a uzavíracím nožovým šoupátkem, potom se výtlačné potrubí napojí na stávající potrubí výtlačky z jímky plovoucích nečistot.

Stávající čerpadlo plovoucích nečistot bude demontováno.

Kal odsazený u dna v kalovém prostoru dosazovací nádrže bude odčerpáván pomocí čerpadel vratného a přebytečného kalu, která jsou umístěna v kalové jímce v monobloku. Do jímky budou osazena nová kalové čerpadla, napojena na stávající výtlačné potrubí.

Čerpadla vratného kalu pro  $Q = 15 \text{ l/s}$   $H = 2,0 \text{ m}$ . Čerpadla budou osazena na patním koleně se spouštěcím zařízením a napojena na stávající výtlačné potrubí.

Čerpadla přebytečného kalu pro  $Q = 2,7 \text{ l/s}$   $H = 9,0 \text{ m}$ . Čerpadla budou osazena na patním koleně se spouštěcím zařízením. Za každé čerpadlo je do výtlačného potrubí osazena zpětná kulová přírubová klapka a nožové mezipřírubové šoupátko se 100% těsností. Dále oba výtlačky pokračují potrubím DN 65, které se uvnitř ČS spojí a napojí se přírubovým spojem na potrubí výtlačky. Pro čerpadla bude ve stropní desce nově zřízen montážní otvor  $800 \times 500 \text{ mm}$ , opatřený kompozitním roštem.

### **Popis provozu:**

Zařízení biologického bloku jsou v trvalém provozu, s výjimkou čerpadel pro odstranění plovoucích nečistot a odtahu přebytečného kalu.

Míchadla v denitrifikačních nádržích jsou provozována nepřetržitě s možností nastavení přerušovaného chodu v ASŘ ČOV.

Čerpadla vratného kalu a interní recirkulace jsou v trvalém provozu, výkon jednotlivých čerpadel bude řízen frekvenčními měniči s možností nastavení výkonu jednotlivých čerpadel z ASŘ ČOV.

Čerpadlo plovoucích nečistot je v provozu dle hladiny v jímce.

Čerpadla přebytečného kalu jsou spínána v automatickém režimu z ASŘ ČOV v časovém režimu (chod-prodleva) dle potřeby odtahu přebytečného kalu z aktivačních nádrží ČOV v návaznosti na hladinu kalu v uskladňovacích nádržích.

Do ASŘ budou přenášeny provozní a poruchové stavy jednotlivých zařízení.

### **PS 02 – Nová dosazovací nádrž**

Pro správné využití hydraulického zatížení ČOV Solnice bude v areálu ČOV vybudována nová dosazovací nádrž, včetně jímky plovoucích nečistot a ČS vratného a přebytečného kalu. Nová dosazovací nádrž, bude betonová vertikální kruhová o objemu  $602,5 \text{ m}^3$ , plocha hladiny  $113,0 \text{ m}^2$ .

Nádrž bude vystrojena nátokovým válcem, odtokovými žlaby a stíráním dna a hladiny dosazovací nádrže. Pohon stíracího zařízení bude instalován na obvodu nádrže.

Plovoucí nečistoty budou odváděny do jímky odkud budou čerpány zpět do nitrifikační nádrže. V jímce bude instalováno ponorné kalové čerpadlo pro  $Q = 5,5 \text{ l/s}$   $H = 4,8 \text{ m}$ . Výtlačné potrubí čerpadlo bude osazeno kulovou zpětnou klapkou a uzavíracím nožovým šoupátkem. Výtlačné potrubí bude zaústěno do nitrifikační nádrže.

Kal odsazený u dna v kalovém prostoru dosazovací nádrže bude odčerpáván pomocí čerpadel vratného a přebytečného kalu, která jsou umístěna v kalové jímce o průměru 2,0m umístěné v blízkosti nové DN.

Čerpadla vratného kalu pro  $Q = 15 \text{ l/s}$   $H = 2,0 \text{ m}$ . Čerpadla budou osazena na patním koleně se spouštěcím zařízením. Výtlačné potrubí bude na patním koleně čerpadla zredukováno na DN 150. Za každé čerpadlo je do výtlačného potrubí osazena zpětná kulová přírubová klapka a nožové mezipřírubové šoupátko se 100% těsností. Dále oba výtlačky pokračují potrubím DN 150, které se uvnitř ČS spojí a napojí se přírubovým spojem na potrubí výtlačky. Výtlačné potrubí bude zaústěno do monobloku do nádrže selektoru a denitrifikační nádrže. Potrubí bude opatřeno uzavíracími armaturami a bude možno navolit trasu kam bude vratný kal čerpán. Pro možnost měření množství vratného kalu, bude na výtlačném potrubí osazen indukční průtokoměr s přenosem naměřených hodnot na velín ČOV.

Čerpadla přebytečného kalu pro  $Q = 2,7 \text{ l/s}$   $H = 9,0 \text{ m}$ . Čerpadla budou osazena na patním koleně se spouštěcím zařízením. Za každé čerpadlo je do výtlačného potrubí osazena zpětná kulová přírubová klapka a nožové mezipřírubové šoupátko se 100% těsností. Dále oba výtlačky pokračují potrubím DN 65, které se uvnitř ČS spojí a napojí se přírubovým spojem na potrubí výtlačky.

Vyjímání čerpadel bude pomocí jeřábku instalovaném na patce u ČS vratného a přebytečného kalu.

### **Popis provozu:**

Zařízení dosazovací nádrže jsou v trvalém provozu, s výjimkou čerpadel pro odstranění plovoucích nečistot a odtahu přebytečného kalu.

Čerpadla vratného kalu jsou v trvalém provozu, výkon jednotlivých čerpadel bude řízen frekvenčními měniči s možností nastavení výkonu jednotlivých čerpadel z ASŘ ČOV.

Čerpadlo plovoucích nečistot je v provozu dle hladiny v jímce.

Čerpadla přebytečného kalu jsou spínána v automatickém režimu z ASŘ ČOV v časovém režimu (chod-prodleva) dle potřeby odtahu přebytečného kalu z aktivačních nádrží ČOV v návaznosti na hladinu kalu v uskladňovacích nádržích.

Do ASŘ budou přenášeny provozní a poruchové stavy jednotlivých zařízení.

### **PS 03 Stávající dmychárna**

V prostoru dmychárny budou demontována stávající dmychadla a bude osazena trojice nových dmychadel v protihlukových krytech. Dmychadlové soustrojí pro výkonost na sání při 50Hz  $Q = 671,4 \text{ m}^3/\text{h}$ , pro tlakovou diferencí 50 kPa. Dmychadla budou dodávat tlakový

vzduch pro nitrifikační nádrže. Jedno z dodaných dmychadel bude tvořit rezervu pro případnou poruchu provozního dmychadla. Výtlaky dmychadel budou napojeny na stávající výtláčné potrubí vedené do nitrifikačních nádrží.

Za normálního provozu budou otáčky dmychadla ve stanoveném rozmezí v závislosti na koncentraci kyslíku v příslušné nitrifikační nádrži. V případě, že bude dlouhodobě překračována maximální stanovená koncentrace kyslíku v nitrifikaci, ASŘ ČOV převede dmychadlo do cyklického provozního režimu. Zároveň je nutno zajistit v řídicím systému nepřekročení předepsané četnosti spínání jednotlivých dmychadel.

Větrání dmychárny bude zajištěno stávajícím vzduchotechnickým zařízením.

Do ASŘ budou přenášeny provozní a poruchové stavy jednotlivých zařízení.

### ***Materiál potrubí, jeho uložení a protikorozi ochrana***

Pro zajištění dlouhé životnosti a spolehlivosti technologického zařízení v těžkém provozu ČS a čistírny odpadních vod jsou navrženy trouby a tvarovky z tenkostěnné nerezové oceli dodané v mořeném provedení, svařované metodou "TIG" v ochranné atmosféře argonu. Svary potrubí budou po zavaření ošetřeny neutralizační a mořicí pastou.

Potrubí menších profilů do DN 50 mohou být z plastu PE-100 nebo PP, odolného proti UV záření.

Armatury pro odpadní vodu : Zpětné klapky - kulové; šoupátka - nožová

Veškeré příruby a spojovací materiál budou v provedení z nerezoceli, příruby v odlehčeném provedení, konzoly a upevňovací třmeny nerezoceli, kotevní materiál z nerezoceli

Potrubní systém musí být vyzkoušený dle ČSN EN 134480-5. Konečná kontrola bude sestávat z : vizuální kontrola před tlakovou zkouškou; vizuální kontrola po tlakové zkoušce; prohlídka výrobních dokumentů

Uložení potrubí :

Potrubí a armatury v objektu budou uloženy na podlaze a stěnách na nerezových konzolách připevněných pomocí nerezových kotev do betonu. Stroje a zařízení budou rovněž připevněny pomocí kotev do betonu; případně stavebnicovým systémem.

Uložení potrubí musí být provedeno takovým způsobem, aby se na stroje a zařízení nepřenášely žádné síly z potrubního systému. Potrubí bude spádované tak, aby jej bylo možné vypustit nebo odvzdušnit v celé jeho délce. Není-li v PD stanoveno jinak, je potrubí vedeno se spádem 0,5 %.

Plastové potrubí rozvodu síranu železitého bude ke stěnám připevněno pomocí plastových příchytek, kotvených nerezovými šrouby do stěn.

Protikorozi ochrana a izolace potrubí :

Vzhledem k tomu, že technologické zařízení a ČOV bude většinou již dodáno s protikorozi ochranou, nejsou nutné jeho nátěry. Budou provedeny pouze opravy továrních nátěrů armatur a dodaného strojního zařízení.

Trubní vystrojení vodohospodářských objektů bude převážně z plastů nebo oceli třídy 17, a proto není nutná protikoroze ochrana technologického zařízení. Nerezové potrubí bude bez nátěrů v dodaném matovém mořeném provedení.

Provede se značení technologického zařízení podle druhu a směru protékajících médií. Značení strojů, armatur a potrubí bude odpovídat platným ČSN .

Rozsah a typ použitých tepelných izolací je stanoven u jednotlivých položek soupisu strojů a zařízení.

### **Zvláštní požadavky na výrobu a montáž technologického zařízení**

Veškeré výrobky z nerezoceli musí být provedeny z oceli tř. min AISI 304, svařování v ochranné atmosféře s následným očištěním svarů.

Veškeré stroje a zařízení musí být montovány a uváděny do provozu v souladu s montážními a provozními předpisy dodavatelů jednotlivých zařízení.

V případě, že je pro zprovoznění požadována účast servisního technika výrobce, či prodejce, je zhotovitel povinen tuto účast zajistit a následně prokázat investorovi servisním protokolem.

### **Zvláštní požadavky průkaz kvality a výkonových parametrů technologického zařízení**

Vzhledem k charakteru navrženého zařízení nejsou požadovány žádné nadstandardní požadavky požadovány.

Veškeré použité komponenty budou dodány včetně příslušné průvodní dokumentace a atestů.

Zejména budou dodány pokyny pro montáž, provoz a údržbu strojů a zařízení a armatur a atesty potrubí a tvarovek.

Vyrobené a dodané jímky budou dodány včetně protokolů o těsnosti dle příslušné ČSN, zásobní nádrže na chemikálie budou dodány včetně atestu a schválení pro skladování 40%ního roztoku síranu železitého.

Materiál záchytných jímek skladovacích nádrží bude schválen pro kontakt se skladovanou chemikálií.

Potrubí pro dopravu vody, kalů a chemikálií bude odzkoušeno dle ČSN 75 5911, zkušební přetlak 6 bar. Potrubí tlakového vzduchu bude odzkoušeno na těsnost a pokles tlaku vzduchu zkušebním přetlakem 1 bar, přičemž pokles tlaku vzduchu v měřeném potrubí za 10 minut nesmí být vyšší než 0,3 bar.

Po dokončení kompletní montáže a všech předepsaných zkoušek a revizí bude každé technologické zařízení individuálně přezkoušeno



### **Požadavky na komplexní vyzkoušení.**

Po provedení individuálního vyzkoušení jednotlivých strojů a technologického zařízení ČOV, včetně elektrotechnologické instalace, systému řízení a dálkového přenosu budou provedeny komplexní zkoušky ČOV.

Všechny nádrže budou naplněny čistou vodou (možno i povrchovou bez vydírajících mechanických příměsí) a zařízení bude uvedeno do provozu.

Minimální doba nepřetržitého trvání komplexních zkoušek je stanovena na 72 provozních hodin.

Program komplexního vyzkoušení vypracuje zhotovitel a s dostatečným předstihem jej předloží investorovi ke schválení.

Z průběhu a vyhodnocení komplexních zkoušek vypracuje zhotovitel zápis a předá jej investorovi.

### **Požadavky na bezpečnost a ochranu zdraví při práci a na ochranu životního prostředí**

Čistírna odpadních vod je dle zákona 254/2001 Sb.(vodní zákon) vodním dílem.

Podmínky provozu ČOV, včetně požadavků na bezpečnost a ochranu zdraví při práci a na ochranu životního prostředí jsou stanoveny provozním řádem vodního díla, vypracovaným v souladu s vyhl. Mze ČR č.216/2011 Sb. Provozní řád musí mít provozovatel vypracovaný před zahájením provozu zařízení. Obsluha zařízení musí být s provozním řádem prokazatelně seznámena.