

TECHNICKÁ ZPRÁVA

OBSAH

1. ÚVOD.....	3
1.1 Identifikační údaje stavby	3
1.2 Předmět projektu	3
1.3 Soupis podkladů ke zpracování projektové dokumentace	3
1.4 Zkratky použité v projektové dokumentaci	4
2. ZÁKLADNÍ ELEKTROTECHNICKÉ ÚDAJE	4
2.1 Druhy sítí a napětí	4
2.1.1 ČOV Dolany	4
2.2 Ochrana před nebezpečným dotykovým napětím	4
2.3 Hlavní a doplňující pospojování	4
2.4 Ochrana proti účinkům zkratových proudů a přetížení.....	5
2.5 Ochrana proti přepětí	5
2.6 Stupeň důležitosti dodávky elektrické energie.....	5
2.7 Kompenzace účinníku.....	5
2.8 Protokol o určení vnějších vlivů	5
3. ČERPACÍ STANICE.....	5
3.1 Technologický popis	5
4. ČISTÍRNA ODPADNÍCH VOD DOLANY	6
4.1 Technologický popis	6
4.1.1 Čerpací stanice odpadních vod	6
4.1.2 Objekt mechanického předčištění	6
4.1.3 Biologické čištění.....	6
4.1.4 Kalové hospodářství.....	7

4.1.5	Terciární dočištění	7
4.1.6	Chemické hospodářství pro srážení fosforu	8
4.1.7	Měrný objekt	8
4.2	Část elektro	8
4.2.1	Napájení rozvaděče MaR a elektro (RM1)	8
4.2.2	Rozvaděč RM1	8
4.2.3	Ovládání čerpadel, dmychadel i ostatních el. zařízení technologie ČOV	10
4.3	Systém měření a regulace	12
4.3.1	Řídicí systém	12
4.3.2	Měření hladin v jímkách a nádržích	13
4.3.3	Měření kyslíku a teploty v nitrifikační nádrži	13
4.3.4	Měření průtoku Parshallovým žlabem – měrný objekt	13
4.4	EZS	13
4.5	Přenosy signálů	14
5.	VŠEOBECNÉ POŽADAVKY	14
5.1	Dodávka zařízení	14
5.2	Obecné požadavky pro dodavatele technologií	15
5.3	Všeobecná ustanovení	15
5.4	Výkresová dokumentace	15
5.5	Revize elektrického zařízení	15
6.	SOUPIS POUŽITÝCH NOREM	15

1. ÚVOD

1.1 Identifikační údaje stavby

Název stavby:	Čistírna odpadních vod Velké Přítočno a Dolany Část elektro a MaR
Místo stavby:	Obec Velké Přítočno a Dolany
Kraj:	Středočeský
Investor:	OÚ Velké Přítočno a Dolany
Odvětví:	Vodní hospodářství
Charakter stavby:	Novostavba + rekonstrukce stávajících ČS
Zpracovatel PD:	DBD CONTROL SYSTEMS, spol. s r.o.
Stupeň PD:	dokumentace pro výběr zhotovitele

1.2 Předmět projektu

Předmětem této projektové dokumentace pro výběr zhotovitele je část technologické elektro a MaR pro řízení technologie čistírny odpadních vod Dolany a čerpacích stanic v obcích Dolany a Velké Přítočno.

Projekt řeší dodávku nového rozvaděče technologického elektrického a rozvaděče MaR (označení rozvaděče RM1) pro umístění řídicího systému, kabelové návaznosti na snímače a akční členy.

Projekt obsahuje obecný návrh řídicího systému (ŘS) pro řízení ČOV, poruchovou signalizaci s hlášením mezních, poruchových a havarijních stavů a dálkový přenos vybraných provozních a poruchových hlášení pomocí SMS na vybraná telefonní čísla provozovatele.

Projekt řeší:

- návrh řízení SŘTP
- technologická elektroinstalace ČOV

Projekt neřeší:

- elektrickou přípojku
- stavební elektroinstalace ČOV
- kompenzaci účinníku
- hromosvod
- přívod pro hlavní rozváděč

Tyto části jsou řešeny v jiné části této projektové dokumentace

1.3 Soupis podkladů ke zpracování projektové dokumentace

- rozměrová a technická dokumentace stavební části, poskytnutá zadavatelem
- územní rozhodnutí, vydané odborem výstavby Magistrátu města Kladno, oddělení územního plánování pod č.j. Výst./2184/12-6/Hoř z 11.09.2012

- vyjádření, vydané odborem výstavby Magistrátu města Kladno pod č.j. OV/3711/13 z 02.09.2013
- technická zpráva zpracovaná firmou AQUABOX, spol. s r.o.
- požadavky provozovatele (koncového uživatele) díla
- technologická schémata a projektová dokumentace navazujících profesí
- technická data a údaje zařízení, katalogové listy čerpadel a snímačů
- platné normy ČSN

1.4 Zkratky použité v projektové dokumentaci

MaR	-	měření a regulace
ŘS	-	řídící systém měření a regulace
SW	-	softwarové vybavení
ČOV	-	čistírna odpadních vod
FM	-	frekvenční měnič
EZS	-	elektronický zabezpečovací systém
ČS	-	čerpací stanice
SŘTP	-	systém řízení technologických procesů

2. ZÁKLADNÍ ELEKTROTECHNICKÉ ÚDAJE

2.1 Druhy sítí a napětí

2.1.1 ČOV Dolany

El. zařízení technologie ČOV a části elektroinstalačních rozvodů

3 N+PE – 400/230V AC 50Hz AC, TN-S

Ovládací obvody: 1 N+PE, 1x230V AC, 50Hz, TN-S

Měřicí a ovládací obvody: 1 x 24VDC TN-S

2.2 Ochrana před nebezpečným dotykovým napětím

Základní ochrana v objektu ČOV je provedena samočinným odpojením vadné části od zdroje dle ČSN 33 2000-4-41. Doplnková ochrana je provedena pospojováním a proudovými chrániči s $I_r=30\text{mA}$, které jsou osazeny na zásuvkových okruzích

V soustavě 1x 24 VDC TN-S je provedena ochrana bezpečným napětím.

Zařízení vyžadující ochranu krytem splňují podmínky ČSN EN 60529.

2.3 Hlavní a doplňující pospojování

V prostorách ČOV bude provedeno hlavní a doplňující pospojování v souladu s normou ČSN 33 2000-4-41.

Toto pospojování bude tvořeno vodičem CY 16 mm² z/ž, který bude vyveden ze sběrný PE z rozvaděče RM1. Vodič bude připojen a zasmyčkován na jednotlivé kostry motorů a ostatní el. zařízení technologie ČOV.

Vodiče hlavního a doplňujícího pospojování budou uloženy v kabelových trasách souběžně s kabely pro napájení motorů a zařízení technologie ČOV.

2.4 Ochrana proti účinkům zkratových proudů a přetížení

Ochrana proti účinkům zkratových proudů a přetížení je provedena jistíci prvky – pojistky, jističe dle ČSN 33 2000-4-43.

2.5 Ochrana proti přepětí

Ochrana proti přepětí je realizována ve všech třech stupních. Stupeň I. a II. je realizován v části elektro (v rozvaděči RM1, část elektro).

Pro napájení přístrojů části měření a regulace (napájecí zdroje, transformátory, řídicí systém apod.) je v rozvaděči RM1, část MaR, instalována přepět'ová ochrana III. stupně.

2.6 Stupeň důležitosti dodávky elektrické energie

Dle ČSN 34 1610 – stupeň č. 3.

2.7 Kompenzace účinníku

Není řešena v rámci projektu MaR a technologického elektra.

2.8 Protokol o určení vnějších vlivů

Při zpracování projektové dokumentace jsme vycházeli z protokolu o určení vnějších vlivů, který je k dispozici u objednatele.

3. ČERPACÍ STANICE

3.1 Technologický popis

Odpadní voda z obce Velké Přítočno a z obce Dolany bude zachycována ve čtyřech čerpacích stanicích a odtud pak bude čerpána do čistírny odpadních vod Dolany k vyčištění. Pro sběr odpadní vody budou sloužit celkem čtyři čerpací stanice:

- **ČS 1** – čerpací stanice bude umístěna v obci Dolany. Čerpací stanice bude vybudována kompletně nová, včetně přívodů elektrické energie a technologické části
- **ČS 2** - čerpací stanice bude umístěna v obci Velké Přítočno. Odpadní voda z této čerpací stanice bude gravitačně odtékat do ČS 3. Tato čerpací stanice tedy není řešena v rámci projektu MaR a elektro, protože není nově osazena žádnými snímači ani řídicím systémem.
- **ČS 3** – čerpací stanice bude umístěna v obci Velké Přítočno, ulice Sluneční. Tato čerpací stanice bude vybudována na místě již stávající čerpací stanice, budou pouze provedeny technologické úpravy a instalováno nové vybavení technologie, řídicí systém a část MaR
- **ČS 4** – čerpací stanice bude umístěna v obci Velké Přítočno, u rybníka v centru obce. Tato čerpací stanice bude vybudována na místě již stávající čerpací stanice, budou

pouze provedeny technologické úpravy a instalováno nové vybavení technologie, řídicí systém a část MaR

4. ČISTÍRNA ODPADNÍCH VOD DOLANY

4.1 Technologický popis

Čistírna odpadních vod bude realizována jako novostavba. Po technologické stránce je navržen průtočný systém s těmito technologickými stupni:

- čerpací stanice odpadních vod
- strojním mechanické předčištěním s rozdělovacím objektem
- denitrifikační nádrž
- nitrifikační nádrž s jemnobublinnou aerací
- vertikální dosazovací nádrž
- kalovým hospodářstvím (aerobní stabilizace s jemnobublinnou aerací)
- chemické srážení fosforu
- terciární dočištění filtrací
- měrný objekt

Biologický stupeň se skládá ze dvou identických paralelně řazených technologických linek, což umožní zprovoznění ČOV při postupném připojování producentů na kanalizaci.

4.1.1 Čerpací stanice odpadních vod

Odpadní voda přitéká na čistírnu odpadních vod přes vypínací šachtu oddílnou kanalizací. Čerpací stanice je čtvercového půdorysu a je osazena dvojicí ponorných čerpadel s šnekovým kolem (1 pracovní+ 1 záložní), která budou ovládána plovákovými hladinovými snímači přes řídicí systém (automatické střídání, záskok při poruše, signalizace poruchy). Výtlačná potrubí čerpadel jsou vyvedena přímo na mechanické předčištění.

4.1.2 Objekt mechanického předčištění

Objekt mechanického předčištění tvoří kompaktní zařízení, obsahující lapák písku s vyhrnovacím (odvodňovacím) šnekem a strojně stírané česle, doplněné o lis na shrabky. Všechny komponenty jsou integrovány v nádrži, tvarově speciálně navržené pro optimální průtok vody. Písek je vyhrnován šroubovým vynášecem do nádoby, ve které budou odváženy k další likvidaci. Nádrž je vybavena systémem na lapání tuků a jejich manuální odebrání, dále obsahuje automatické jemné prutové česle s účinným čistícím systémem stírání snadno vyměnitelnými kartáči. Shrabky jsou vynášeny šroubovým vynášecem do nádoby, ve které budou odváženy k další likvidaci. Jemné česle jsou vybaveny proplachem, připojeným na centrální rozvod vody. Celek má vlastní kryt proti zápachu. a je vybaven havarijním obtokem.

Zařízení pracuje samočinně, je ovládáno vlastním rozvaděčem, ze kterého bude vyvedena porucha do hlavního rozvaděče.

Za mechanickým předčištěním je umístěn rozdělovací objekt, který dělí nátok předčištěných vod na dvě shodné paralelně řazené biologické linky,

4.1.3 Biologické čištění

Mechanicky předčištěná voda natéká do sdruženého objektu biologického čištění, řazenému do dvou shodných paralelních linek. Voda gravitačně protéká těmito technologickými stupni:

Denitrifikační nádrž

V tomto technologickém stupni se voda mísí s aktivovaným kalem (vzniká tzv. aktivační směs), který je do nádrže čerpán z nitrifikační nádrže (vnitřní recirkulace) a dosazovací nádrže (vnější recirkulace). Potřebná homogenizace směsi je zabezpečena mechanickým mícháním ponorným vrtulovým míchadlem. Provoz míchadla je možno nastavit cyklovaně v řídicím systému. Z denitrifikační nádrže přitéká aktivační směs do nitrifikační nádrže otvorem u dna.

Nitrifikační nádrž

V nitrifikační nádrži dochází za přítomnosti kyslíku k odstraňování organického znečištění a k oxidaci. Nitrifikační nádrž je provzdušňována a míchána jemnobublinným aeračním systémem. Výrobu tlakového vzduchu zabezpečuje dmychadlo (2 pracovní + 1 záložní). Dmychadla jsou opatřena protihlukovými kryty a jejich provoz je řízen řídicím systémem s možností ručního ovládání (záskok záložního dmychadla při poruše, signalizace poruchy, ruční přepínání provozu pracovního dmychadla). Regulace výkonu dmychadel je přes frekvenční měnič, který ovládá otáčky elektromotoru. Regulačním prvkem je kyslíková sonda, která měří okamžitou koncentraci kyslíku a signálem, zpracovaným řídicím systémem, ovládá přes frekvenční měnič výkon dmychadel tak, aby byla v nádrži udržována požadovaná koncentrace rozpuštěného kyslíku (2-4 mg/l).

Recirkulace aktivační směsi z nitrifikační nádrže do denitrifikační nádrže (potrubní rozvod vnitřní recirkulace) je hydropneumatickým čerpadlem, poháněným vzduchem z centrálního rozvodu stlačeného vzduchu.

Dosazovací nádrž

V tomto technologickém stupni dochází k separaci aktivovaného kalu od vyčištěné vody. Kal se gravitačně separuje u dna nádrže, odkud je čerpán ponorným čerpadlem do denitrifikační nádrže potrubním rozvodem vratného kalu s možností přepnutí čerpání elektricky ovládanou armaturou do kalojemu potrubím přebytečného kalu. Vyčištěná voda odtéká z hladiny dosazovací nádrže přes sběrný žlab se stavitelnou hranou a nornou stěnou proti úniku plovoucích nečistot do odtoku. Čerpání vratného kalu je řízeno cyklicky časově z řídicího systému. Dosazovací nádrž je dále vybavena systémem na odčerpávání plovoucího kalu z hladiny. Plovoucí kal je čerpán hydromechanickým čerpadlem s možností ručního/automatického ovládání do nitrifikační nádrže.

4.1.4 Kalové hospodářství

Kalové hospodářství tvoří provzdušňovaná nádrž aerobní stabilizace kalu – kalojem, která je společná pro obě biologické linky. Systém provzdušňování je shodný s nitrifikační nádrží, tlakový vzduch je dodáván samostatným dmychadlem.

V kalojemu dochází dále ke gravitačnímu zahušťování kalu (vypnutí provzdušňování solenoidovým ventilem před čerpáním přebytečného kalu a odtahem kalu). Kalová voda z kalojemu je svedena gravitačně přes rozdělovací objekt zpět do čistícího procesu. V kalojemu je potrubí kalové vody osazeno nornou stěnou, která zabraňuje odtoku případného plovoucího kalu. Přebytečný kal je odčerpáván fekálním vozem a dovážen k další likvidaci.

4.1.5 Terciární dočištění

Biologicky vyčištěná voda odtéká z hladiny dosazovacích nádrží na terciární dočištění – gravitační filtraci, kterou zabezpečuje automatický mikrosítový bubnový filtr. Filtrát odtéká gravitačně přes měrný objekt do recipientu, K ostřiku filtračních plachetek se používá filtrátu, zachycené mechanické nečistoty jsou odčerpány zpět přes rozdělovací objekt na biologický stupeň. Zařízení pracuje samočinně, je ovládáno vlastním rozvaděčem, ze kterého bude vyvedena porucha do hlavního rozvaděče.

4.1.6 Chemické hospodářství pro srážení fosforu

Vzhledem k zvýšeným požadavkům na kvalitu vyčištěné vody bude instalováno chemické hospodářství pro srážení fosforu 40 % roztokem síranu železitého. Srážedlo bude skladováno v plastové kruhové dvouplášťové nádrži s vodoznakem a čidlem průniku do meziprostoru pláště, ze které bude dávkováno dvojicí membránových dávkovacích čerpadel (pracovní+záloha) s analogovým ovládáním do nátok dosazovacích nádrží. Přídavkem srážedla do odpadní vody vznikne chemický kal, který bude odtahován ze systému spolu s přebytečným biologickým kalem.

Zařízení pracuje samočinně, je ovládáno vlastním rozvaděčem, ze kterého budou vyvedeny signály do hlavního rozvaděče. Dávkování bude řízeno dle množství vypouštěné vody z ČOV, které bude měřeno v měrného objektu.

4.1.7 Měrný objekt

Na odtokové kanalizaci je vzorkovací a dále měrná šachta prefabrikovaná betonová šachta DN 1000, osazená Parshallovým žlabem s ultrazvukovou sondou. Na principu výšky hladiny odtékající vody v přesně definovaném profilu se provádí měření okamžitého průtoku a jeho periodickou sumací výpočet vypouštěného množství vyčištěných vod. Obě měřené veličiny (aktuální průtok a celkové množství vypuštěných vod) budou zobrazeny v místnosti obsluhy.

4.2 Část elektro

4.2.1 Napájení rozvaděče MaR a elektro (RM1)

Přívod elektrické energie do objektu ČOV není předmětem této dokumentace. Přívod elektrické energie, instalace elektroměru a stavební elektro je řešeno v jiných částech této projektové dokumentace.

Rozvaděč technologického elektra, který bude označen RM1, bude napájen přímo z elektroměrného rozvaděče, který bude umístěn na hranici pozemku ČOV. Výkopové práce pro napájecí kabel zajistí stavební část. V rozvaděči RM1 bude řešena přepětíová ochrana I. a II. stupně, napájení a ovládání všech pohonů a akčních členů technologie, napájení části MaR a napájení stavební elektroinstalace. Kompenzace účinníku není požadována.

4.2.2 Rozvaděč RM1

Rozvaděč RM1 bude napájen z elektroměrného rozvaděče ČOV a bude umístěn na velině ČOV. Rozvaděč RM1 bude sestávat ze dvou polí – v jenom poli budou umístěny všechny jistící a spínací prvky pro napájení všech pohonů čerpadel, dmychadel a dalších el. zařízení technologie a stavební elektroinstalace objektu ČOV, ve druhém poli bude umístěna část MaR a řídicí systém.

Na dveřích rozvaděče RM1 mohou být umístěny ovládací a signalizační prvky pro ovládání pohonů čerpadel, dmychadel a dalších el. zařízení technologie ČOV. Popis ovládání je uveden v následujících kapitolách.

Seznam zařízení (technologická část), které budou napájeny z rozvaděče RM1 je uveden v následující tabulce:

Seznam instalovaných zařízení

Označení	Ovládaná a napájení zařízení	Napětí (VAC)	Příkon (kW)
----------	------------------------------	--------------	-------------

M1	Čerpadlo odpadní vody – čerpací stanice	400 VAC	1,5
M2	Čerpadlo odpadní vody – čerpací stanice	400 VAC	1,5
M3	Rozvaděč hrubého předčištění	400 VAC	2,5
M4	Míchadlo – nádrž denitrifikace 1	400 VAC	1,75
M5	Míchadlo – nádrž denitrifikace 1	400 VAC	1,75
M6	Čerpadlo kalojem	230 VAC	0,5
M7	Čerpadlo – dosazovací nádrž 1	400 VAC	0,75
M8	Čerpadlo – dosazovací nádrž 2	400 VAC	0,75
M9	Rozvaděč – bubnový filtr	400 VAC	1,53
M10	Dmychadlo nitrifikace	400 VAC	4,0
M11	Dmychadlo nitrifikace – řízené FM	400 VAC	4,0
M12	Dmychadlo nitrifikace – řízené FM	400 VAC	4,0
M13	Dmychadlo kalojem	400 VAC	2,2
M14	Uzavírací armatura – vzduchové potrubí	230 VAC	0,1
M15	Uzavírací armatura – vzduchové potrubí	230 VAC	0,1
M16+M17	Chemické hospodářství – součást rozvaděče	230 VAC	1,0
M18	Uzavírací armatura – vratný kal z dosazovací nádrže 1	230 VAC	0,1
M19	Uzavírací armatura – vratný kal z dosazovací nádrže 1	230 VAC	0,1
M20	Uzavírací armatura – vratný kal z dosazovací nádrže 2	230 VAC	0,1
M21	Uzavírací armatura – vratný kal z dosazovací nádrže 2	230 VAC	0,1
M22	Čerpadlo – spádiště	230 VAC	0,55
M23	Měření – měrný objekt	230 VAC	0,1
SV1a	Soleniodový ventil – dosazovací nádrž 1	230 VAC	0,1
SV1b	Soleniodový ventil – dosazovací nádrž 2	230 VAC	0,1
	Napájení řídicího systému	230 VAC	1

Celkový instalovaný výkon:

400 VAC / 50 Hz	-	26,23 kW
230 VAC / 50 Hz	-	3,95 kW
Činitel součastnosti:		0,8

Část stavební elektroinstalace je řešena v samostatné části této projektové dokumentace, přestože bude začleněna do rozvaděče RM1 technologického elektra, ze kterého bude pak i napájena.

4.2.3 Ovládání čerpadel, dmychadel i ostatních el. zařízení technologie ČOV

Okruhy k jednotlivým motorům čerpadel, dmychadel a ostatním el. zařízením technologie ČOV budou provedeny kabely CYKY event. JYTY. Kabely budou dimenzovány dle výkonu jednotlivých el. zařízení a uloženy v kabelových trasách.

Motorový vývod pro čerpadlo (dmychadlo) bude sestávat z motorového spouštěče (ochrana proti zkratu a přetížení motoru) a stykače. Motorové spouštěče a stykače budou vybaveny pomocnými kontakty pro signalizaci stavů do řídicího systému. Ovládací okruh pro každý motorový vývod bude jištěn samostatným jističem.

Výkon dvou dmychadel při nitrifikační nádrži (M11 a M12) bude řízen prostřednictvím frekvenčního měniče v závislosti na měřeném množství kyslíku. Frekvenční měnič bude dodán včetně vstupní motorové tlumivky, bude vybaven ovládacím panelem a bude umožňovat ovládání jak prostřednictvím binárních a analogových signálů z ŘS, tak prostřednictvím komunikace Modbus.

Externí zásuvkové okruhy pro připojení přenosných zařízení v areálu ČOV budou chráněny proudovými chrániči s $I_r=30\text{mA}$.

Ovládání čerpadel a dmychadel bude umožněno ve dvou režimech – Automaticky nebo Místně. Volba mezi těmito režimy bude realizována prostřednictvím přepínačů. Přepínače mohou být umístěny na dveřích rozvaděče RM1 nebo v místních ovládacích skříňkách přímo u pohonů (umístění bude dle požadavků provozovatele technologie).

V případě ovládání v Automatickém režimu bude pohon ovládán z řídicího systému a budou plně funkční všechny technologické vazby a blokády. Automatický režim je určený pro trvalý provoz technologie.

V případě ovládání v Ručním režimu bude pohon ovládán prostřednictvím ručních ovládacích prvků obsluhou (tlačítka START/STOP případně ovladače ZAP/VYP). Technologické vazby a blokády jsou pak plně v kompetenci obsluhy zařízení. Ruční režim je určený pouze pro testování a zkoušky čerpadel a dmychadel, nikoliv pro trvalý provoz technologie.

Čerpací stanice

V čerpací stanici budou instalována dvě čerpadla odpadní vody. Ovládání čerpadel bude umožněno jednak Místně, jednak Automaticky z řídicího systému. V automatickém režimu budou čerpadla ovládána od plovákových snímačů hladiny odpadní vody v čerpací stanici.

Vyhodnocovací relé pro snímače průsaku a teploty vinutí čerpadel jsou součástí dodávky čerpadla. Tato relé budou umístěna v rozvaděči RM1 a budou zapojena do ovládacího okruhu čerpadel.

Hrubé předčištění

Hrubé předčištění bude řízeno samostatným řídicím systémem, který je součástí technologie. Z rozvaděče RM1 bude pouze napájen rozvaděč hrubého předčištění. Do řídicího systému ČOV budou připojeny signály o stavu technologie hrubého předčištění (Provoz, Porucha)

Denitrifikace

V nádržích denitrifikace budou umístěno míchadla. Míchadla budou ovládána pouze z řídicího systému dle nastaveného cyklického programu.

Vyhodnocovací relé pro snímače průsaku a teploty vinutí míchadel jsou součástí dodávky míchadla. Tato relé budou umístěna v rozvaděči RM1 a budou zapojena do ovládacího okruhu míchadla.

Nitrifikace

Nitrifikační nádrž je provzdušňována dmychadly. Výkon dvou ze tří instalovaných dmychadel je ovládán prostřednictvím frekvenčních měničů v závislosti na množství kyslíku v nitrifikační nádrži. Třetí instalované dmychadlo je provozováno bez frekvenčního měniče. Na vzduchovém potrubí na výtlaku dmychadel jsou instalovány dvě klapky, tak aby bylo možné využívat dmychadla pro jednu či druhou čistící linku. Všechny pohony nitrifikace (dmychadla i klapky) jsou ovládány pouze z řídicího systému.

Dosazovací nádrže

V každé z dosazovacích nádrží je instalováno čerpadlo pro zpětné čerpání kalu. Čerpadla je možné ovládat jednak Místně a nebo Automaticky z řídicího systému. Na výtlaku každého z čerpadel jsou instalovány dvě klapky, které slouží ke směrování kalu buďto do kalojemu, nebo do denitrifikační nádrže. Všechny klapky bude možné ovládat Místně i Automaticky z řídicího systému.

Provzdušnění dosazovacích nádrží je realizováno prostřednictvím solenoidových ventilů, které budou ovládány pouze z řídicího systému dle nastaveného cyklického programu.

Vyhodnocovací relé pro snímače průsaku a teploty vinutí čerpadel jsou součástí dodávky čerpadla. Tato relé budou umístěna v rozvaděči RM1 a budou zapojena do ovládacího okruhu čerpadel.

Kalové hospodářství

V kalojemu bude instalováno kolové čerpadlo pro zpětné čerpání kalu. Ovládání čerpadla bude umožněno jednak Místně, jednak Automaticky z řídicího systému. V automatickém režimu bude čerpadlo ovládáno od plovákových snímačů hladiny kalu.

Vyhodnocovací relé pro snímače průsaku a teploty vinutí čerpadla jsou součástí dodávky čerpadla. Tato relé budou umístěna v rozvaděči RM1 a budou zapojena do ovládacího okruhu čerpadla.

Chemické hospodářství

Chemické hospodářství bude řešeno jako dodávka „na klíč“. Z rozvaděče technologického elektra bude pouze napájeno. Do řídicího systému ČOV budou přenášeny provozní stavy (Provoz, Porucha), z řídicího systému ČOV bude do chemického hospodářství přenášen signál o průtoku vyčištěné vody měrným objektem (signál 4...20 mA) – pro regulaci výkonu dávkovacích čerpadel.

Dočistění

Dočistění bubnovým filtrem bude řízeno samostatným řídicím systémem, který je součástí technologie. Z rozvaděče RM1 bude pouze napájen rozvaděč bubnového filtru. Do řídicího systému ČOV budou připojeny signály o stavu technologie (Provoz, Porucha).

Vyčištění voda teče přes spádiště a měrný objekt ven z ČOV.

Ve spádišti je instalováno čerpadlo užitkové vody, které bude ovládáno prostřednictvím automatického průtokového spínače. V rozvaděči technologického elektra bude provedeno pouze jištění tohoto čerpadla, do řídicího systému ČOV nebude toto čerpadlo připojeno.

4.3 Systém měření a regulace

4.3.1 Řídicí systém

Řídicí systém bude umístěn v druhém poli rozvaděče RM1 na velině ČOV. Řídicí systém bude napájen z prvního pole rozvaděče RM1, přes záložní zdroj. K zálohování řídicího systému a jeho příslušenství (radiomodemy apod.) budou použity zapouzďené gelové akumulátory 2x12V o kapacitě MIN 20Ah. Okruh dobíjecího zdroje musí být s odpojovačem, proti zamezení úplného vybití a zničení akumulátorů.

Řídicí systém pro ovládání a monitorování technologie ČOV bude koncipován jako plně automatický. Celá technologie ČOV bude plně bezobslužná, pouze s občasným dohledem operátora. Stavby technologie, akčních členů, měření a další údaje budou zobrazeny na operátorském panelu, případně prostřednictvím signálů nebo dalších zobrazovačů (např. vyhodnocovacích jednotek měření apod.) na dveřích rozvaděče RM1 nebo přímo v technologii. Použitý řídicí systém musí splňovat zejména následující podmínky a charakteristiky:

- modularita
- snadná rozšiřitelnost o další případné vstupy a výstupy
- jednoduchá instalace a údržba
- komunikační schopnosti – komunikace Ethernet pro přenos dat na operátorský panel a radiomodemy, komunikace Modbus pro návaznost na frekvenční měniče a telemetrickou stanici.

Použitý operátorský panel bude umístěn na dveřích rozvaděče RM1. Bude se jednat o barevný dotykový panel s minimálním rozměrem obrazovky 7". Panel bude rovněž umožňovat zobrazení poruch technologie na samostatné poruchové stránce a zobrazení grafů měřených hodnot (minimálně za uplynulých 24 hodin).

Vstupy a výstupy řídicího systému budou realizovány na napěťové úrovni 24 VDC, všechny výstupy ŘS budou připojeny přes oddělovací relé (cívka 24 VDC / kontakt 2A). Analogové signály budou připojeny signálem 4...20 mA.

Do řídicího systému budou připojeny signály od všech akčních členů (čerpadel, dmychadel, solenoidových ventilů, návaznost na FM apod.), všechny snímače hladin v jímkách a všechna analogová měření (množství O₂, průtok Parshallovým žlabem).

Řídicí systém, datový přenos a vybavení rozvaděče datového přenosu musí být kompatibilní se stávajícími systémy budoucího provozovatele. Použité komunikační protokoly pro přenos dat musí být kompatibilní se stávajícími systémy a se softwarovým rozhraním vizualizace provozovatele (dispečinku).

Od každého z instalovaných pohonů, které budou ovládány z řídicího systému, budou do/z řídicího systému připojeny následující signály:

- signalizace stavu ZAPNUTO
- signalizace stavu PORUCHA
- signalizace přepnutí do automatického režimu AUTOMAT
- povel na zapnutí pohonu ZAPNOUT

Pro pohony dmychadel pro nitrifikační nádrž (M11 a M12), které budou řízeny prostřednictvím frekvenčního měniče, bude navíc do ŘS připojeno ovládání elektrického vývodu pro frekvenční měnič (ve stejném rozsahu jako pro pohon tj. 3 binární vstupy a 1 binární výstup) a vazba pro ovládání a

řízení frekvenčního měniče (signalizace ZAPNUTO a PORUCHA, povely ZAPNOUT a VYPNOUT, analogový výstupní signál 4...20 mA pro řízení FM a analogový vstupní signál 4...20 mA jako skutečný výkon FM).

Měření hladiny v nádržích ČOV bude realizováno prostřednictvím binárních plovákových snímačů hladiny.

Množství O_2 a teplota v nitrifikační nádrži a průtok Parshallovým žlabem na výstupu z ČOV budou měřeny analogovými snímači se signálem 4...20 mA do řídicího systému.

Řídicí systém bude rovněž zajišťovat přenos signálů do telemetrické stanice a sběr signálů z čerpacích stanic Dolany a Velké Přítočno (ČS1, ČS3 a ČS4)

4.3.2 Měření hladin v jímkách a nádržích

Provozní, minimální a maximální hladiny v jímkách a nádržích budou hlídány plovákovými snímači. Všechny snímače budou připojeny na vstupy řídicího systému a budou signalizovány na operátorském panelu.

Snímače budou vybaveny přepínacím kontaktem a budou zapojeny tak, aby byla zachována bezpečnostní funkce snímače (tzn. snímače minimální hladiny budou mít do ŘS připojený spínací kontakt, snímače maximální hladiny budou mít do ŘS připojený rozpínací kontakt). Signály od snímačů minimální/maximální hladiny budou rovněž použity k ochraně (případně blokování chodu) příslušných čerpadel.

4.3.3 Měření kyslíku a teploty v nitrifikační nádrži

V nitrifikační nádrži bude realizováno měření množství O_2 a teploty vody. Měření bude připojeno na vstup řídicího automatu prostřednictvím signálu 4...20 mA. Měřená hodnota bude zobrazována na vyhodnocovací jednotce měření a rovněž na operátorském panelu.

Při automatickém provozu dmychadel v aktivační nádrži bude tato měřená hodnota sloužit k regulaci jejich výkonu.

Množství O_2 v aktivační nádrži bude rovněž prostřednictvím telemetrické stanice přenášeno do nadřazeného systému.

4.3.4 Měření průtoku Parshallovým žlabem – měrný objekt

Na odtokové kanalizaci z ČOV bude osazena prefabrikovaná měrná šachta DN1000 (zajistí stavba), která bude osazena Parshallovým žlabem s ultrazvukovou sondou. Sonda bude vybavena analogovým výstupem 4...20 mA pro měření výšky hladiny odtékající vody a pulsním binárním výstupem pro bilancování proteklého množství odtékající vody v řídicím systému.

Na principu výšky hladiny odtékající vody v přesně definovaném profilu se provádí měření okamžitého průtoku a jeho sumací výpočet vypouštěného množství vyčištěných vod. Obě měřené veličiny (aktuální průtok a celkové množství vypouštěných vod) bude možno zobrazit na vyhodnocovací jednotce snímače a operátorském panelu na rozvaděči DT1.

Okamžité množství odtékající vody bude rovněž připojeno na vstup do rozvaděče chemického hospodářství pro ovládání dávkovacích čerpadel chemikálií.

4.4 EZS

Provozní objekt ČOV bude zabezpečen prostřednictvím elektronického zabezpečovacího systému.

EZS bude napájen ze zálohovaného napětí z rozvaděče řídicího systému DT1 a bude sestávat z hybridní ústředny s přídatným komunikátorem. Ústředna bude navíc vybavena:

- zálohovým akumulátorem 12V/2,6Ah
- GSM komunikátorem pro přenos informací (např. o narušení objektu) na zadaná telefonní čísla.
- klávesnicí pro ovládání a programování systému EZS

EZS bude vyhodnocovat signály ze snímačů pohybu a detektorů otevření a bude vybavena venkovní sirénou pro signalizaci narušení objektu. Předpokládáme, že v objektu bude instalováno 6 ks detektorů pohybu a 3 ks detektoru otevření.

EZS bude mít vyvedeny signály do řídicího systému (zabezpečeno, poplach), které se budou přenášet na dispečink provozovatele.

4.5 Přenosy signálů

Řídicí systém instalovaný na čistírně odpadních vod bude zajišťovat následující přenosy signálů:

- sběr dat z čerpacích stanic ČS1 – Dolany, ČS3 – Velké Přítočno, Sluneční ulice a ČS4 – Velké Přítočno, U rybníka
- přenos dat do nadřazeného systému provozovatele

Sběr dat z čerpacích stanic

Z čerpacích stanic budou do řídicího systému ČOV přenášeny informace o stavu čerpadel a hladin na čerpacích stanicích a poruchové stavy. Tyto stavy budou zobrazovány na operátorském panelu na dveřích rozvaděče MaR

Přenos dat do nadřazeného systému provozovatele

Řídicí systému bude rovněž zajišťovat přenos dat z ČOV na dispečink. Použité komunikační protokoly pro přenos dat musí být kompatibilní se stávajícími systémy a se softwarovým rozhraním vizualizace provozovatele (dispečinku).

Případné HW či SW úpravy na straně dispečinku provozovatele nejsou předmětem realizace tohoto díla a stejně tak i úpravy a rozšíření stávajících monitorovacích aplikací na dispečinku o ČOV Dolany.

Modemy pro přenos dat budou napájeny ze zálohovaného napětí v rozvaděči RM1.

Hodnoty přenášené do nadřazeného systému se budou předávat v nastavených intervalech. V okamžiku přednastavených mezních hodnot se však vždy aktivuje přenos dat okamžitě a dojde i k rozeslání varovných SMS zpráv.

5. VŠEOBECNÉ POŽADAVKY

5.1 Dodávka zařízení

Přístroje a regulační prvky musí být vybírány s ohledem na jejich počet, uspořádání a kvalitu takovým způsobem, aby splňovaly podmínky pro bezpečné a spolehlivé řízení technologie.

Přístroje musí být konstruovány z materiálů odolávajících korozivním účinkům médií, se kterými přijdou do styku.

Při osazení měřících a regulačních prvků je nutné dodržet montážní podmínky výrobce.

Všechna zařízení, která budou umístěna na volném prostranství, musí být chráněna proti vnějším vlivům, jako jsou například povětrnostní vlivy, atmosférická koroze, apod., musí být dodány v odpovídajícím stupni krytí.

Všechny přístroje musí být umístěny tak, aby byly přístupné pro údržbu a případné opravy či kalibraci.

Všechny přístroje musí být označeny trvale připojenými štítky s popisem a povrchem odolávajícím okolnímu prostředí.

Žádané hodnoty, časové a spínací meze budou předmětem SW a budou upřesněny během uvádění do provozu provozovatelem.

5.2 Obecné požadavky pro dodavatele technologií

Provedou instalaci veškerých akčních členů a technologických čidel na technologický systém, montáž návarků pro měřicí čidla, dodají všechny technologická zařízení podle specifikace a požadavků předaných projektanty jednotlivých technologií.

Stavba:

- provede veškeré výkopové a zemní práce v souvislosti s instalací kabelů (přívodní kabel pro ČOV, napájecí kabel pro rozvaděč RM0, apod.)
- zajistí průrazy pře zdi objektů pro silové a ovládací kabely a po instalaci kabelů opravu a začištění průchodů

Provozovatel:

Bude spolupracovat při výstavbě řídicího systému.

Generální dodavatel:

V průběhu realizace zajistí součinnost mezi profesemi.

5.3 Všeobecná ustanovení

Při všech pracích na elektrickém zařízení je dodavatel povinen postupovat podle platných norem, předpisů a provozních pokynů. Tyto pokyny však nenahrazují platné předpisy a normy, pouze je prohlubují, event. vysvětlují. Ustanovení prozatímních provozních pokynů musí být v praxi doplněna provozními předpisy jednotlivých výrobců zařízení.

5.4 Výkresová dokumentace

Ke každému elektrickému zařízení musí dodavatel MaR a elektro přiložit výkresy skutečného stavu. Dokumentace bude předána provozovateli pro potřeby údržby. Všechny pozdější změny musí být do této dokumentace zakresleny. Předávací dokumentace musí odpovídat skutečnému provedení stavby.

5.5 Revize elektrického zařízení

Po provedení všech elektroinstalačních prací musí být před uvedením do provozu provedena výchozí revize. Pověřený pracovník musí v pravidelných intervalech dle ČSN EN 60079-17 (33 15 00) provádět revizi el. Zařízení a záznamy o výsledcích revizí vést v knize nebo na revizních kartách.

6. SOUPIS POUŽITÝCH NOREM

ČSN EN 61293 (33 0150) – Elektrotechnické předpisy – Označování elektrických zařízení jmenovitými údaji vztahujícími se k elektrickému napájení – Bezpečnostní požadavky

ČSN EN 60445 ed.4 (33 0160) – Základní a bezpečnostní principy pro rozhraní člověk – stroj, značení a identifikaci – Identifikace svorek předmětů, konců vodičů a vodičů.

ČSN 33 0165 Elektrotechnické předpisy. Značení barvami nebo číslicemi. Prováděcí ustanovení

ČSN 33 0166 ed.2 Označování žil kabelů a ohebných šňůr

ČSN EN 60073 ed.2 (33 0170) - Základní a bezpečnostní zásady pro rozhraní člověk-stroj, značení a identifikaci - Zásady kódování sdělovačů a ovládačů.

ČSN EN 60447 ed.2 (33 0173) - Základní a bezpečnostní zásady pro rozhraní člověk-stroj, značení a identifikaci - Zásady pro ovládání.

ČSN EN 60529 (33 0330) - Stupně ochrany krytem (krytí IP kód)

ČSN EN 61140 ed.2 (33 0500) – Ochrana před úrazem elektrickým proudem – Společná hlediska pro instalaci a zařízení

ČSN 33 1500 - Elektrotechnické předpisy. Revize elektrických zařízení.

ČSN 33 2000-4-41 ed.2. - Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-41: Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti - Ochrana před úrazem elektrickým proudem

ČSN 33 2000-7-729 - Elektrické instalace nízkého napětí - Část 7-729: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech - Uličky pro obsluhu nebo údržbu

ČSN 33 2000-5-52 - Elektrotechnické předpisy – Elektrická zařízení – Výběr a stavba elektrických zařízení. Výběr soustav a stavba vedení.

ČSN 33 2000-5-537 - Elektrotechnické předpisy - Elektrická zařízení - Část 5: Výběr a stavba elektrických zařízení - Kapitola 53: Spínací a řídicí přístroje - Oddíl 537: Přístroje pro odpojování a spínání

ČSN 33 2000-4-46 ed.2 - Elektrotechnické předpisy - Elektrická zařízení - Část 4: Bezpečnost - Kapitola 46: Odpojování a spínání

ČSN 33 2000-5-523 ed.2 - Elektrická instalace budov – Výběr a stavba elektrických zařízení – Dovolené proudy v elektrických rozvodech.

ČSN 33 2000-5-54 ed.2 - Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-54: Výběr a stavba elektrických zařízení - Uzemnění, ochranné vodiče a vodiče ochranného pospojování.

ČSN 33 2000-6 – Elektrické instalace budov – Část 6: Revize

ČSN 33 2030 - Elektrostatika - Směrnice pro vyloučení nebezpečí od statické elektřiny

ČSN 33 3015 – Elektrotechnické předpisy. Elektrické stanice a elektrická zařízení. Zásady pro dimenzování podle elektrodynamické a tepelné odolnosti při zkratech

ČSN 33 2180 – Elektrotechnické předpisy ČSN. Připojování elektrických přístrojů a spotřebičů

ČSN 33 2190 – Elektrotechnické předpisy. Připojování elektrických strojů a pohonů s elektromotory

ČSN EN 50110-1 ed.2 (34 3100) – Obsluha a práce na elektrických zařízení.

ČSN EN 50110-2 (34 3100) – Obsluha a práce na elektrických zařízení (národní dodatky)

ČSN 73 6005 - Prostorové uspořádání sítí technického vybavení

ČSN 73 0848 - Požární bezpečnost staveb - Kabelové rozvody

ČSN 33 2000-4-482 - Elektrotechnické předpisy – Elektrická zařízení – Část 4: Bezpečnost - Kapitola 48: Výběr ochranných opatření podle vnějších vlivů – Ochrana proti požáru v prostorách se zvláštním rizikem nebo nebezpečím

ČSN 33 2312 – Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení v hořlavých látkách a na nich

ČSN EN 60079-0 ed.3 (33 2320) – Výbušné atmosféry - Část 0: Zařízení - Všeobecné požadavky

ČSN EN 60079-10-1 - Výbušné atmosféry - Část 10-1: Určování nebezpečných prostorů - Výbušné plynné atmosféry

ČSN EN 60079-10-2 - Výbušné atmosféry - Část 10-2: Určování nebezpečných prostorů - Výbušné atmosféry s hořlavým prachem

ČSN EN 60079-14 ed.3 (33 2320) - Elektrická zařízení pro výbušnou plynnou atmosféru. Elektrické instalace v nebezpečných prostorech (jiných než důlních)

ČSN EN 60079-20-1 - Výbušné atmosféry - Část 20-1: Materiálové vlastnosti pro klasifikaci plynů a par - Zkušební metody a data

ČSN EN 60079-25 ed.2 - Výbušné atmosféry - Část 25: Jiskrově bezpečné elektrické systémy

ČSN EN 13463-5 ed.2 - Neelektrická zařízení pro prostředí s nebezpečím výbuchu - Část 5: Ochrana bezpečnou konstrukcí "c"

ČSN ISO 3511-1 - Měření, řízení a přístrojové vybavení technologických procesů - Schematické zobrazování - Část 1: Základní požadavky.

ČSN ISO 3511-2 - Měření, řízení a přístrojové vybavení technologických procesů - Schematické zobrazování - Část 2: Rozšíření základních požadavků.

ČSN ISO 3511-4 - Měření, řízení a přístrojové vybavení technologických procesů - Schematické zobrazování - Část 4: Základní značky pro řízení procesů počítačem, rozhraní a sdílené zobrazovací a řídicí funkce

ČSN EN 81346-1 - Průmyslové systémy, instalace a zařízení a průmyslové produkty - Zásady strukturování a referenční označování - Část 1: Základní pravidla

ČSN EN 81346-2 - Průmyslové systémy, instalace a zařízení a průmyslové produkty - Zásady strukturování a referenční označování - Část 2: Třídění předmětů a kódy tříd

Zákon č. 183/2006 Sb., stavební zákon.

Zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce.

Zákon č. 513/1991 Sb., ve znění zákona č. 308/2006 Sb., obchodní zákoník

Zákon č. 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích

Zákon č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky, ve znění zákonů č. 71/2000 Sb., zákona č. 205/2002 Sb., zákona č. 226/2003 Sb.

Vyhláška č. 50/1978 Sb., o odborné způsobilosti v elektrotechnice.

Vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb (jak vést stavební deník)

Vyhláška č. 20/1979 Sb., kterou se určují vyhrazená elektrická zařízení a stanoví některé podmínky k zajištění jejich bezpečnosti, ve znění vyhlášky č. 553/1990 Sb., nařízení vlády č.352/2000 Sb. a vyhlášky č. 159/2002 Sb.

Vyhláška č. 74/2002 Sb. o vyhrazených elektrických zařízeních

Nařízení vlády č. 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky.

Nařízení vlády č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a náradí.

Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích

Nařízení vlády č. 176/2008 Sb. o technických požadavcích na strojní zařízení