

TECHNICKÝ STANDARD

TS-25.03 STANDARDIZACE AUTOMATIZACE OBJEKTŮ VODOVODNÍ SÍTĚ

Zodpovědnost	Funkce	Jméno a příjmení	Datum, Podpis
Zpracoval	Technický pracovník	Ing. Pavel Pavliska	
	Vedoucí CVD	Ing. Jan Tureček, Ph.D.	
Garant	Ředitel vodovodů	Ing. Milan Koníř	
	Ředitel OOV	Ing. Jiří Komínek	
Ověřil věcnou správnost	Technický ředitel	Ing. Martin Veselý, MBA	
Ověřil formální správnost	Manažer jakosti	Ing. Martina Javorková, Ph.D.	
Schválil	Generální ředitel	Ing. Anatol Pšenička	

Obsah interní dokumentace je duševním vlastnictvím společnosti Severomoravské vodovody a kanalizací Ostrava a.s.
Jakékoliv další šíření nebo poskytnutí údajů z této dokumentace třetím osobám mimo společnost
lze pouze s předchozím souhlasem generálního ředitele

OBSAH

EVIDENCE ZMĚN	3
1. ÚVODNÍ USTANOVENÍ	3
2. POJMY A DEFINICE, ZKRATKY, ČÍSELNÍKY	3
2.1 POJMY A DEFINICE	3
2.2 ZKRATKY	3
2.3 ČÍSELNÍKY	4
3. POPIS	4
3.1 AUTOMATIZACE OBJEKTŮ VODOVODNÍ SÍTĚ	4
3.1.1. <i>Vodoměrná šachta</i>	4
3.1.2. <i>Armaturní šachta</i>	5
3.1.3. <i>Redukční šachta</i>	5
3.1.4. <i>Rozšiřující řešení</i>	6
3.1.5. <i>Systém řízení a sledování</i>	6
3.2 AUTOMATIZACE OBJEKTŮ VODOJEMŮ	8
3.2.1 <i>Základní řešení</i>	8
3.2.2 <i>Rozšiřující řešení</i>	9
3.2.3 <i>Systém řízení a sledování</i>	9
3.3 AUTOMATIZACE ČS, ZČS, ATS	17
3.3.1 <i>Čerpací stanice</i>	17
3.4 ASŘTP ÚPRAVNY VODY	22
3.4.1 <i>Technologické součásti ÚV</i>	22
3.4.2 <i>Zásady automatizace ÚV</i>	22
3.4.3 <i>Technologie ÚV a navazující celky</i>	24
3.4.4 <i>Filtry</i>	27
3.4.5 <i>Dávkování koagulantu</i>	30
3.4.6 <i>Úprava pH</i>	32
3.4.7 <i>Předoxidace a zdravotní zabezpečení</i>	34
3.4.8 <i>Kalové hospodářství</i>	37
3.4.9 <i>Náhradní zdroje elektrické energie</i>	37
3.4.10 <i>Poplachový zabezpečovací a tísňový systém (PZTS)</i>	38
3.4.11 <i>Hlídaní smluvené rezervované kapacity a optimalizace spotřeby elektrické energie</i>	38
3.4.12 <i>Kompenzace jalové energie</i>	38
3.4.13 <i>Výroba el. energie na obnovitelných zdrojích – malých vodních elektrárnách v rámci objektů vodovodních sítí</i>	38
3.5 PŘÍPRAVA OBJEKTU PRO NASAZENÍ DISPEČERSKÉHO SYSTÉMU	39
3.5.1 <i>Stavební část</i>	39
3.5.2 <i>Strojně-technologická část</i>	39
3.5.3 <i>Provozní rozvod silnoproudu</i>	40
4. SOUVISEJÍCÍ A NAVAZUJÍCÍ DOKUMENTACE	43
4.1 EXTERNÍ DOKUMENTACE	43
4.2 INTERNÍ DOKUMENTACE	43
5. PŘÍLOHY	43

EVIDENCE ZMĚN

Číslo vydání	Datum změny	Jméno a příjmení zaměstnance, který provádí změnu
11	31.3.2024	Ing. Jan Tureček, Ph.D.
Do dokumentu zapracovány drobné změny a aktualizace v celém textu, zejména doplnění nových technologií (Mbus, LTE atd.)		

1. ÚVODNÍ USTANOVENÍ

Tento dokument definuje požadavky na konstrukční řešení vodohospodářských objektů, které budou začleněny do ASŘTP. Obsahuje popis a definici čidel a měřících zařízení ve vazbě na požadované informace a možné provozní stavy.

Dokument se vydává za účelem zabezpečení jednotného postupu při realizaci ASŘTP u vodohospodářských objektů SmVaK Ostrava a.s.

Technický standard je závazný pro projektanty, dodavatele a zaměstnance společnosti vykonávající činnosti související s přípravou a realizací konstrukčního řešení ASŘTP u vodohospodářských objektů a s přípravou objektů pro začlenění do dispečerského systému na úseku provozu vodovodů a ÚV u SmVaK Ostrava a.s.

2. POJMY A DEFINICE, ZKRATKY, ČÍSELNÍKY

2.1 POJMY A DEFINICE

Pojem, definice	Popis
Dodavatel	Dodavatelská firma zajišťující na základě smlouvy o dílo a na základě rámcové smlouvy napojení vodohospodářských objektů do dispečerského systému.
Analyzátoři kvality vody	Měření potřebných ukazatelů kvality vody, např. pH, teplota, zákal, redox potenciál, chlor atp.
Projektant	Projekční firma zajišťující na základě rámcové smlouvy zpracování projektové dokumentace na připojení vodohospodářských objektů do dispečerského systému.
Společnost	Severomoravské vodovody a kanalizace Ostrava a.s.
Zaměstnanec	Zaměstnanec společnosti, který vykonává činnosti spojené s návrhem a realizováním konstrukčního řešení automatizace vodohospodářských objektů, přípravou objektů pro nasazení dispečerského systému a provozem dispečerského systému.

Základní pojmy z oblasti dispečerských systémů jsou uvedeny v TS-25.04 Standardizace dispečerských systémů.

2.2 ZKRATKY

Zkratka	Význam
VDJ	Vodojem

ATS	Automatická tlaková stanice
ÚV	Úpravna vody
ČS	Čerpací stanice
ZČS	Zrychlovací čerpací stanice

Zkratka	Význam
ČSN	Česká státní norma, stanoví minimální technické požadavky na řešení.
NN	Nízké napětí
PE	Ochranný vodič napájecí soustavy
PLC	Programovatelná procesní stanice
PRS	Provozní rozvod silnoprůdu
RDS	Radiová datová síť
SCADA	Dispečerský systém dálkového měření a ovládání
UPS	Záložní napájecí zdroj
NZ	Náhradní zdroj elektrické energie
ASŘTP	Automatizovaný systém řízení technologických procesů
IoT	Internet věcí (internet of Things)
NB	„narrowband“ – úzkopásmová radiová síť
LoRa	„long range“ – vysokofrekvenční radiová síť
DC	Dávkovací čerpadlo
EZS	Elektronická zabezpečovací signalizace
IBŘS	Integrovaný bezpečnostní a řídicí systém

2.3 ČÍSELNÍKY

Není uplatněno.

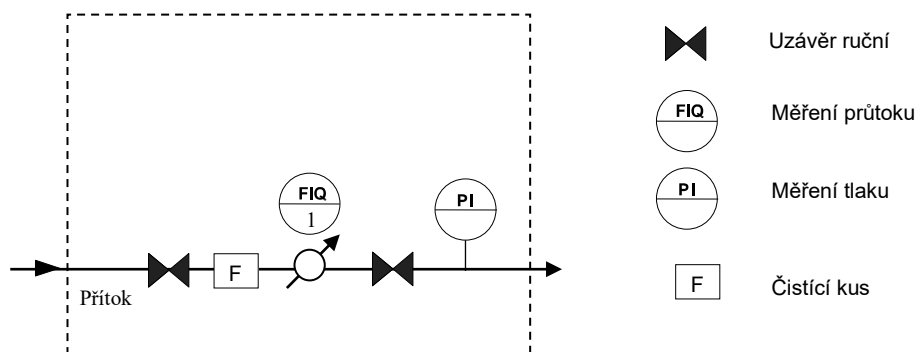
3. POPIS

3.1 AUTOMATIZACE OBJEKTŮ VODOVODNÍ SÍTĚ

3.1.1. Vodoměrná šachta

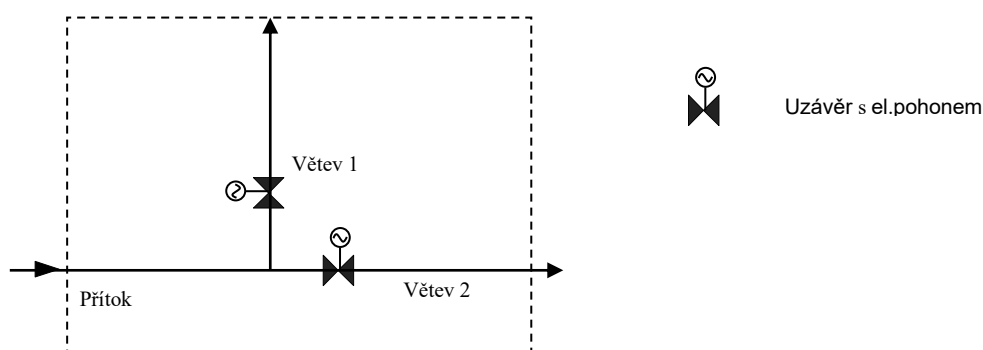
Objekt na vodovodní síti se zařízením pro měření průtoku vody. V opodstatněných případech (např. z důvodu zhoršené kvality vody, nebo zvýšeného výskytu

nerozpuštěných látek v dopravované vodě) bude před vodoměrem navržen čistící kus (filtr).



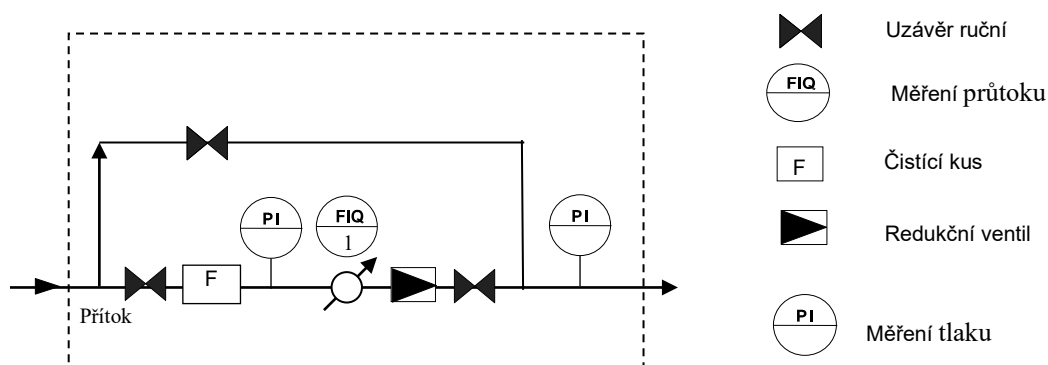
3.1.2. Armaturní šachta

Objekt na vodovodní síti se zařízením pro řízení dodávky vody do jednotlivých částí distribuční sítě. Je-li to technicky možné, bude šachta vyzbrojena rovněž měřením průtoku, tlaku na přítoku a tlaku za regulační armaturou.



3.1.3. Redukční šachta

Objekt na vodovodní síti se zařízením pro redukci tlaku v distribuční síti. Zařízení pro redukci tlaku musí umožňovat udržování nastaveného výstupního tlaku bez závislosti na průtoku. V odůvodnitelných případech bude potrubí s redukčním ventilem obtokováno.



3.1.4. Rozšiřující řešení

Základní funkce šachty bývá v rámci jednoho objektu často kombinována s funkcí ostatních vodárenských zařízení jako akumulace vody, úprava vody, čerpací stanice. Řešení těchto funkčních celků je uvedeno dále v tomto technickém standardu. Je účelné, aby tyto dílčí funkční jednotky byly automatizovány do jednoho systému a jako jeden celek začleněny do systému dispečinku. Šachty mohou být dle místních podmínek vybaveny analyzátory kvality vody (např. měření obsahu volného chlóru ve vodě).

3.1.5. Systém řízení a sledování

Začlenění objektů šachet do dispečinku prostřednictvím radiové sítě nebo LTE, případně kombinací RDS/LTE bude realizováno na provozně významných objektech, kde je nutné nepřetržité sledování. Sledování méně provozně citlivých objektů bude řešeno prostřednictvím přenosu telemetrických dat v síti GSM, případně jinou technologií smartmeteringu (IoT NB, LoRa).

3.1.5.1 Přehled sledovaných informací

Pro potřeby dálkového měření a ovládání mohou být v objektu dle místních podmínek snímány tyto základní provozní veličiny.

Analogové signály (vstupní)

- Průtok
- Tlak
- Poloha regulačního uzávěru
- Kvalita vody

Analogové signály (výstupní)

- Žádaná hodnota (průtok, tlaku, polohy uzávěru)

Binární signály (vstupní)

- Polohy uzavíracích armatur
- Polohy přepínačů – místně/dálkově
- Výpadek fází napájení objektu
- Porucha pohonu (momentový spínač, působení nadproudové/motorové ochrany)
- Porucha přepětové ochrany
- Vstup do objektu (legální, nelegální)
- Zatopení šachty
- Porucha analyzátoru

Binární signály čítačové

- Stanovení protečeného množství TAM/ZPĚT
- Výrobní číslo vodoměru

Binární signály (výstupní) – binární povely

- Otevření/zavření uzávěru
- Deblokace vstupu

- Automatika zapnuta/vypnuta

3.1.5.2 Popis funkce měřících, ovládacích a regulačních okruhů

Všeobecné požadavky na čidla měření

Všechny nově instalované spojitě snímače budou s výstupním unifikovaným signálem 4-20 mA (u GSM stanic 0-5V, 0-10V) a s připojovacím manometrovým šroubením se závitem G 1/2". V případě nutnosti galvanického oddělení signálu budou převodníky vybaveny externími galvanickými oddělovači. Krytí snímačů bude stanoveno následovně:

Na vodovodní síti s monitoringem GSM budou použity výhradně čidla Danfoss s krytím IP 67. Pro měření hladiny vody v akumulaci budou u objektů bez přípojky NN, s osazením GSM stanice, použity čidla Cressto (krytí IP 54) s rozsahem 0-60 KPa. U klasické telemetrie budou na vodohospodářských objektech používána čidla Danfoss s krytím IP 67. Nebo ponorné snímače BD Sensors v případě měření hladin ve věžových VDJ.

Tlak v potrubí

Tlak vody v potrubí bude snímán tenzometrickým snímačem tlaku s přenosem signálu na procesní stanici.

Průtok vody (okamžitá hodnota, množství)

Průtok je měřen vodoměry. Pro měření v dimenzích DN 40 – DN 300 budou přednostně používány vodoměry MeiStream a budou navrženy s datovým přenosem údajů počítadla přes snímač HRI-Mei (v odůvodnitelných případech prostřednictvím optického snímače OPTO, tj. snímáním impulzů). V případě, není-li vodoměr opatřen inteligentní hlavicí a také pro vodoměry větší dimenze než DN 300, pro něž se inteligentní hlavice nevyrobí, budou pro měření průtoku vody použity opto snímače popř. reed kontakty.

Ve vizualizaci objektu bude nad symbolem vodoměru uvedeno písmeno „H“ v případě vodoměru s hybridní hlavicí a označení „H“ a dále nápisem „HRI-Mei“ v případě použití vodoměru se snímáním HRI-Mei.

Alternativně mohou být pro měření průtoku použity i indukční nebo ultrazvukové průtokoměry. V tomto případě má vyhodnocovací jednotka těchto zařízení dva výstupy - analogový s informací o okamžitém průtoku a impulsní s údajem o jednotce protečeného množství. Případně lze využít sériový komunikační protokol MODBUS RS 485.

Ve vizualizaci objektu bude nad (pod) symbolem vodoměru uvedeno „IP“ v případě indukčního průtokoměru, resp. „UP“ v případě ultrazvukového průtokoměru.

Zabezpečení objektu

V rámci zpracovávaných projektových dokumentací a technických nabídek zhotovitelů je nutné postupovat podle jednotných zásad technického řešení

zabezpečení objektů stanovených v TS-25.20 „Objektová bezpečnost“, který jednotně stanovuje systém technických opatření pro určení podmínek, prostředků a způsobu zabezpečení ochrany objektů SmVaK Ostrava a.s.

Signalizace ztráty napájení objektu

Ztráta napájení je signalizována pomocí relé (v rozvaděči PRS) zapojených do všech 3 fází, výstupní signál je veden na procesní stanici.

Signalizace ztráty spojení s dispečinkem

Jedná se o interní stavový signál zobrazovaný na procesní stanici.

Signalizace režimu ovládání procesní stanice (automaticky – dálkově - ručně)

Jedná se o interní stavový signál zobrazovaný na procesní stanici.

Signalizace zatopení armaturní komory

Zatopení šachty je signalizováno elektrodočným snímačem nebo plovákovým stavoznakem.

3.1.5.3 Signalizace poruchových stavů

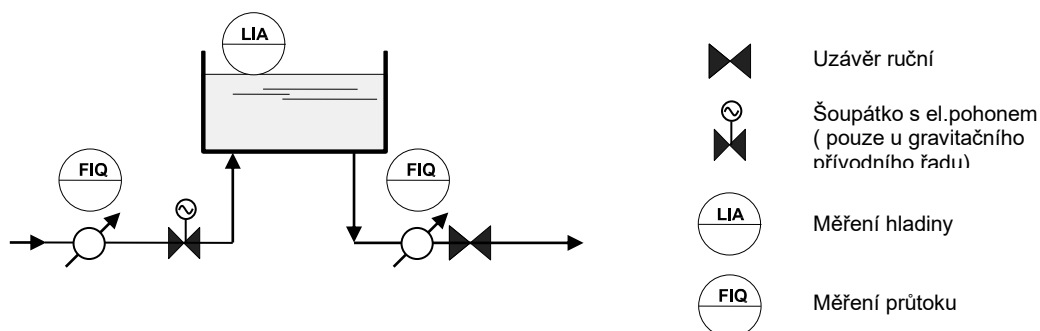
- Mez průtoku (horní, dolní)
- Mez tlaku (horní, dolní)
- Mez kvality vody (horní, dolní)
- Porucha pohonu (momentový spínač, působení tepelné ochrany)
- Porucha přepětové ochrany
- Vstup do objektu (nelegální)
- Zatopení šachty
- Výpadek fáze napájení objektu
- Ztráta spojení s dispečinkem
- Porucha analyzátoru

Před zpracováním projektu, řešícího začlenění nových objektů do dispečerského systému nebo pro rozšíření stávajících objektů začleněných do dispečerského systému o nově sledované informace, připraví vedoucí provozu vodovodních sítí příslušné oblasti nebo vedoucí provozního oddělení OOV (objekty OOV) technický popis požadovaného řešení a předloží jej k odsouhlasení řediteli vodovodů nebo řediteli OOV (objekty OOV). Změny při realizaci začlenění objektů do dispečerského systému, oproti schválenému řešení, musí být předloženy dodavatelem a odsouhlaseny ředitelem vodovodů nebo ředitelem OOV (objekty OOV).

3.2 AUTOMATIZACE OBJEKTŮ VODOJEMŮ

3.2.1 Základní řešení

Z provozního pohledu je vodojem tvořen manipulační komorou a akumulacími komorami. Počet komor a jejich konstrukční řešení je variabilní.



V odůvodněných případech není nutno realizovat na přítoku do VDJ elektro šoupátko s možností ovládání z dispečinku (např. když přítok do VDJ významně neovlivní průtok v přívadčím řadu). V opodstatněných případech (např. z důvodu zhoršené kvality vody, nebo zvýšeného výskytu nerozpuštěných látek v dopravované vodě) bude před vodoměrem navržen čistící kus (filtr).

3.2.2 Rozšiřující řešení

Základní funkce vodojemu bývá v rámci jednoho objektu často kombinována s funkcí ostatních vodárenských zařízení jako čerpací stanice, úpravná vody. Je účelné, aby tyto dílčí funkční jednotky byly automatizovány do jednoho systému a jako jeden celek začleněny do dispečinku.

Podle místních podmínek je možno manipulační komoru vystrojit analyzátory kvality vody, měřením tlaku na přívodním potrubí, měřením stavu dávkovacího čerpadla (chod, porucha, počet pulzů/24h), měřením stavu lahví s chlórem, měřením stavu hladiny v nádržích s chemikáliemi, měřením teploty vzduchu.

3.2.3 Systém řízení a sledování

3.2.3.1 Přehled sledovaných informací

Pro potřeby dálkového měření a ovládání jsou v objektu dle místních podmínek snímány tyto veličiny.

Analogové signály (vstupní)

- Průtok
- Tlak
- Poloha regulačního uzávěru
- Kvalita vody
- Hladina
- Hladina v nádržích s chemikáliemi
- Teplota /vlhkost vzduchu

Analogové signály (výstupní)

- Žádaná hodnota (hladiny, průtoku, tlaku, polohy uzávěru)

Binární signály (vstupní)

- Polohy uzavíracích armatur
- Polohy přepínačů – místně/dálkově
- Výpadek fází napájení objektu
- Porucha pohonu (momentový spínač, působení nadproudové/motorové ochrany)
- Porucha přepěťové ochrany
- Vstup do objektu (legální, nelegální)
- Zatopení šachty
- Stav lahví s chlorem
- Únik chloru
- Porucha analyzátoru

Binární signály čítačové

- Stanovení protečeného množství TAM/ZPĚT
- Výrobní číslo VDM

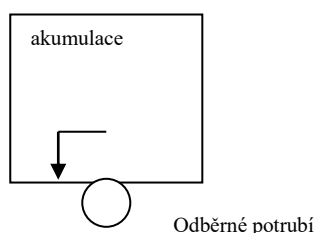
Binární signály (výstupní) – binární povely

- Otevření/zavření uzávěru
- Dávkovací čerpadlo zapnout/vypnout/pulz
- Deblokace vstupu
- Automatika zapnuta/vypnuta

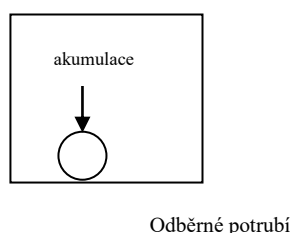
Z hlediska věrohodného zobrazování informace o okamžitém využitelném objemu pitné vody ve vodojemu na základě snímané výšky hladiny, jsou stanoveny následující podmínky pro nastavení nulové hladiny vody v akumulární nádrži:

- u vodojemů se zaústěním odběrného potrubí vč. odběrného koše v odběrné jímce pode dnem akumulární komory, se stanoví nulová hladina jako horní hrana jímky, tzn. dno vodojemu (obr. A)
- u vodojemů, kde je odběrné potrubí zaústěno nad dno vodojemu, se stanoví nulová hladina jako horní hrana odběrného koše (obr. B)
- u vodojemů, kde dno VDJ není vodorovné (např. kuželovité, čokčkovité, apod.), a odběrné potrubí je vyvedeno z akumulace nad spodní úroveň dna (princip násosky), se nulová hladina stanoví jako nejvyšší úroveň odběrného potrubí v akumulární komoře (např. VDJ pro poddolované území) (obr. C)
- v ostatních případech (např. u věžových vodojemů) je nulovou hladinou nejnižší úroveň, kde ještě nedochází k zavzdušňování odběrného potrubí.

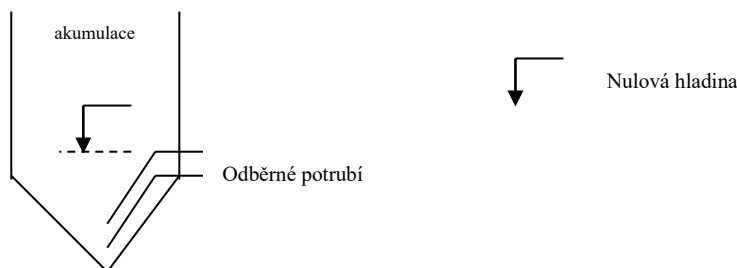
obr. A



obr. B



obr. C



V závislosti na výšce hladiny vody v akumulární nádrži (rozdíl mezi nulovou hladinou a aktuální výškou hladiny), dochází prostřednictvím SW modulu dispečerského systému k přepočtu na skutečný (okamžitý) objem akumulované pitné vody ve vodojemu. Aktuální hodnota objemu v m³ a aktuální stav zbývající zásoby vody v hodinách se promítne do animace příslušného objektu vodojemu v rámci dispečerského systému řízení.

3.2.3.2 Popis funkce měřících, ovládacích a regulačních okruhů

Všeobecné požadavky na čidla měření

Všechny nově instalované spojitě snímače budou s výstupním unifikovaným signálem 4-20mA (u GSM stanic 0-5V, 0-10V). V případě nutnosti galvanického oddělení signálu budou převodníky vybaveny externími galvanickými oddělovači. Budou použita čidla Danfoss s krytím vyhovujícím danému prostředí.

Hladina vody - spojitá

Hladina v komoře bude snímána tenzometrickým snímačem tlaku, s přenosem signálu na procesní stanici. Dle místní situace v jednotlivých objektech bude přednostně použito provedení do návarku na odpadní potrubí před uzávěrem. Snímač tlaku nesmí být v žádném případě osazen v místě, kde bude snímaná hodnota za běžného provozu VDJ ovlivňována průtokem vody v potrubí (např. na odběrné potrubí). Ponorné sondy v akumulaci budou používány pouze výjimečně v odůvodnitelných případech. Tlakové čidlo na odpadním potrubí bude výškově přizpůsobeno výšce stanovené nulové hladiny vody v akumulární nádrži. Svislé potrubí mezi odpadním potrubím a tlakovým čidlem bude provedeno z nekorodujícího materiálu (nerez ocel).

V případech, kdy tenzometrický snímač tlaku je osazen níže než je skutečná nulová hladina, je nutno min. v rámci pravidelného čištění akumulace provést ve spolupráci s příslušným dispečerem kalibraci nastavení nulové hladiny (odměřením výškového rozdílu mezi výškou nulové hladiny a tlakovým čidlem a softwarovým zohledněním do snímaných hodnot).

Alternativně mohou být limitní hladiny vody snímány elektrodovým zařízením.

Tlak v potrubí

Tlak vody v potrubí bude snímán tenzometrickým snímačem tlaku, s přenosem výstupního signálu na procesní stanici.

Průtok vody (okamžitá hodnota, množství, číslo vodoměru)

Průtok je měřen vodoměry. Pro měření v dimenzích DN 40 – DN 300 budou přednostně používány vodoměry MeiStream a budou navrženy s datovým přenosem údajů počítadla přes snímač HRI-Mei (v odůvodnitelných případech prostřednictvím optického snímače OPTO, tj. snímáním impulzů). V případě, není-li vodoměr opatřen inteligentní hlavicí a také pro vodoměry větší dimenze než DN 300, pro něž se inteligentní hlavice nevyrobí, budou pro měření průtoku vody použity opto snímače popř. reed kontakty.

Ve vizualizaci objektu bude nad symbolem vodoměru uvedeno písmeno „H“ v případě vodoměru s hybridní hlavicí a označení „H“ a dále nápisem „HRI-Mei“ v případě použití vodoměru se snímáním HRI-Mei.

Alternativně mohou být pro měření průtoku použity i indukční nebo ultrazvukové průtokoměry. V tomto případě má vyhodnocovací jednotka těchto zařízení dva výstupy – analogový, s informací o okamžitém průtoku a impulsní, s údajem o jednotce protečeného množství. Případně lze využít sériový komunikační protokol MODBUS RS 485.

Ve vizualizaci objektu bude nad (pod) symbolem vodoměru uvedeno „IP“ v případě indukčního průtokoměru, resp. „UP“ v případě ultrazvukového průtokoměru.

Ovládání/regulace průtoku

Gravitační přítok do vodojemu bude regulován uzávěrem v předem nastavených impulsech a krocích. V závislosti na dimenzi potrubí a druhu komory budou použity níže uvedené způsoby regulace. Parametry regulace bude možno nastavit dálkově z dispečinku.

- **Automatická regulace typ 1** – je použita u potrubí menších dimenzí **jedním** regulačním uzávěrem bez obtoku.
- **Automatická regulace typ 2** – je použita pro potrubí větších dimenzí, kdy je průtok regulován **dvěma** uzávěry hlavním a pomocným na obtoku.
- **Automatická regulace typ 3** – je použita pro regulaci v přerušovacích vodojemech (komorách), kdy je průtok regulován **jedním** uzávěrem
- **Automatická regulace typ 4** – je použita pro regulaci v přerušovacích vodojemech (komorách), kdy je průtok regulován **dvěma** uzávěry - hlavním a pomocným na obtoku.

Automatická regulace typ 1:

V rámci měřicího rozsahu hladiny jsou stanoveny vzestupně 4 meze, označené:

- hladina 1, minimální hladina
- hladina 2, regulace (minimum)
- hladina 3, regulace (maximum)
- hladina 4, maximální hladina

Pro regulaci je k dispozici na přítoku jeden uzávěr. V závislosti na aktuálním stavu hladiny, poloze uzávěru a nastavených parametrech regulace bude telemetrická stanice provádět tyto regulační akce:

Stav pod hladinou 1 :

Při poklesu hladiny pod hladinu 1 je uzávěr na přítoku otevřen.

Stav mezi hladinou 1 a hladinou 2:

Regulační uzávěr je otevřen na povolené maximum přítoku - např. 70% (parametr regulace).

Stav mezi hladinou 2 a hladinou 3:

Regulační uzávěr je v klidové poloze - otevřen na poslední požadovanou hodnotu.

Stav mezi hladinou 3 a hladinou 4:

Regulační uzávěr je otevřen na povolené minimum přítoku – např. 30% (parametr regulace).

Stav nad hladinou 4 :

Regulační uzávěr je trvale uzavřen.

Automatická regulace typ 2:

V rámci měřicího rozsahu hladiny je stanoveno vzestupně 6 mezí označených:

- hladina 1, minimální hladina
- hladina 2, regulace (minimum)
- hladina 3, klidové pásmo (minimum)
- hladina 4, klidové pásmo (maximum)
- hladina 5, regulace (maximum)
- hladina 6, maximální hladina

Pro regulaci jsou k dispozici na přítoku dva paralelní uzávěry - hlavní (větší dimenze) a pomocný (menší dimenze na obtoku). V závislosti na aktuálním stavu hladiny, poloze uzávěrů a nastavených parametrech regulace, bude telemetrická stanice provádět tyto regulační akce:

Stav pod hladinou 1 :

Při poklesu hladiny pod hladinu 1 jsou oba uzávěry na přítoku otevřeny.

Stav mezi hladinou 1 a hladinou 2:

Reguluje se hlavním uzávěrem na přítoku, obtok je otevřen na povolené maximum obtoku (parametr regulace). Hlavní uzávěr může být otevírán maximálně na povolené maximum přítoku (parametr regulace).

Stav mezi hladinou 2 a hladinou 3:

Reguluje se pomocným uzávěrem na přítoku, hlavní uzávěr je otevřen na požadovanou hodnotu (parametr regulace). Obtok může být otevírán maximálně na povolené maximum obtoku (parametr regulace).

Stav mezi hladinou 3 a hladinou 4:

Hlavní i pomocný uzávěr jsou v klidové poloze - otevřeny na požadovanou hodnotu.

Stav mezi hladinou 4 a hladinou 5:

Reguluje se hlavním uzávěrem na přítoku, obtok je otevřen na požadovanou hodnotu obtoku (parametr regulace). Hlavní uzávěr může být otevírán maximálně na povolené maximum přítoku.

Stav mezi hladinou 5 a hladinou 6:

Reguluje se pomocným uzávěrem na přítoku, hlavní uzávěr je uzavřen. Obtok může být otevírán maximálně na povolené minimum obtoku (parametr regulace).

Stav nad hladinou 6 :

Oba uzávěry na přítoku jsou uzavřeny.

Automatická regulace typ 3:

V rámci měřicího rozsahu hladiny jsou stanoveny vzestupně 3 meze:

- hladina h1, minimální hladina
- hladina h2, provozní (oblast regulace)
- hladina h3, maximální hladina (přeliv)

Pro regulaci je k dispozici na přítoku jeden uzávěr. Prioritou automatiky je, aby se hladina přerušovací nádrže udržovala v regulačním pásmu **h1** a **h2**.

V závislosti na aktuálním stavu hladiny, poloze uzávěru a nastavených parametrech regulace, bude telemetrická stanice provádět tyto regulační akce:

Stav pod hladinou h1 :

Při poklesu hladiny pod hladinu **h1** - „**přítok**“ otvírá po krocích s dobou otvírání **t** a prodlevou **t_p** pokud hladina nedosáhne **h1**

Stav mezi hladinou h1 a hladinou h2:

V oblasti pásma mezi hladinami **h1** a **h2** uzávěr na přítoku otvírá po dobu **t** při poklesu hladiny o Δh a zavírá po dobu **t** při zvýšení hladiny o Δh .

Stav nad hladinou h2 :

Při dosažení oblasti nad hladinu **h2** - „**přítok**“ zavírá po krocích s dobou zavírání **t** a prodlevou **t_p** pokud hladina nedosáhne **h2**

Automatická regulace typ 4:

V rámci měřicího rozsahu hladiny je stanoveno vzestupně 5 mezí označených:

- hladina 1, minimální hladina
- hladina 2, regulace (minimum 1)
- hladina 3, regulace (minimum 2)
- hladina 4, regulace (maximum)
- hladina 5, maximální hladina (maximum)

Pro regulaci jsou k dispozici na přítoku dva paralelní uzávěry hlavní „přítok“ (větší dimenze) a pomocný (menší dimenze) na obtoku „obtok“. Prioritou automatiky je udržovat hladinu přerušovacího vodojemu v regulačním pásmu mezi hladinami 3 a 4.

V závislosti na aktuálním stavu hladiny, poloze uzávěrů a nastavených parametrech regulace, bude telemetrická stanice provádět tyto regulační akce:

Stav pod hladinou 1:

Při poklesu hladiny pod hladinu 1 - „**přítok**“ otvírá trvale do koncové polohy, „**obtok**“ je trvale otevřen (pokud ne, trvale otvírá do koncové polohy)

Stav mezi hladinou 1 a hladinou 2:

Pokud je „obtok“ otevřen, „**přítok**“ pulsně otvírá s dobou trvání impulsu t_h při zvýšení o Δh (mezi impulsy je minimální prodleva t_{ph}), „**obtok**“ je otevřen (pokud není, trvale otvírá do koncové polohy).

Stav mezi hladinou 2 a hladinou 3:

„**Přítok**“ trvale zavírá do koncové polohy. Pokud je „Přítok“ zavřen a není „**obtok**“ otevřen na 100%, pulsně otvírá po krocích s dobou trvání impulsu t_o a prodlevou t_{po} .

Stav mezi hladinou 3 a hladinou 4:

„**Přítok**“ je zavřen (pokud ne trvale zavírá do koncové polohy), „**obtok**“ zavírá s dobou trvání impulsu t_o při zvýšení o Δh , otvírá s dobou trvání impulsu t_o při snížení o Δh (mezi impulsy je minimální prodleva t_{po}),

Stav mezi hladinou 4 a hladinou 5:

„**Přítok**“ je zavřen (pokud ne, trvale zavírá do koncové polohy), „**obtok**“ pokud není uzavřen na 100%, pulsně zavírá po krocích s dobou trvání impulsu t_o s prodlevou t_{po} ,

Stav nad hladinou 5:

„**Přítok**“ je zavřen (pokud není, trvale zavírá do koncové polohy), „**obtok**“ zavírá do koncové polohy.

V případech, kdy není na přítoku osazen elektro uzávěr s možností ovládní z dispečinku, bude přítok do VDJ regulován plovákovým uzávěrem.

Pro signalizaci mezních stavů pomocí alarmového hlášení budou při nastavování provozních veličin v Retosu využity provozní meze označené číslem 2 (např. Horní mez 2, Dolní mez 2). Provozní meze neoznačené číslem (např. Horní mez, Dolní mez) budou využívány pouze výjimečně v odůvodnitelných případech (např. signalizace klesající kapacity zdrojů, apod.)

Zabezpečení objektu

V rámci zpracovávaných projektových dokumentací a technických nabídek zhotovitelů je nutné postupovat podle jednotných zásad technického řešení

zabezpečení objektů stanovených v TS-25.20 „Objektová bezpečnost“, který jednotně stanovuje systém technických opatření pro určení podmínek, prostředků a způsobu zabezpečení ochrany objektů SmVaK Ostrava a.s.

Signalizace ztráty napájení objektu

Ztráta napájení je signalizována pomocí relé (v rozvaděči PRS) zapojených do všech 3 fází, výstupní signál je veden na procesní stanici.

Signalizace ztráty spojení s dispečinkem

Jedná se o interní stavový signál zobrazovaný na procesní stanici.

Signalizace režimu ovládání procesní stanice (automaticky – dálkově - ručně)

Jedná se o interní stavový signál zobrazovaný na procesní stanici.

Signalizace zatopení armaturní komory

Zatopení šachty je signalizováno elektrodočím snímačem nebo plovákovým stavoznakem.

3.2.3.3 Signalizace poruchových stavů objektu

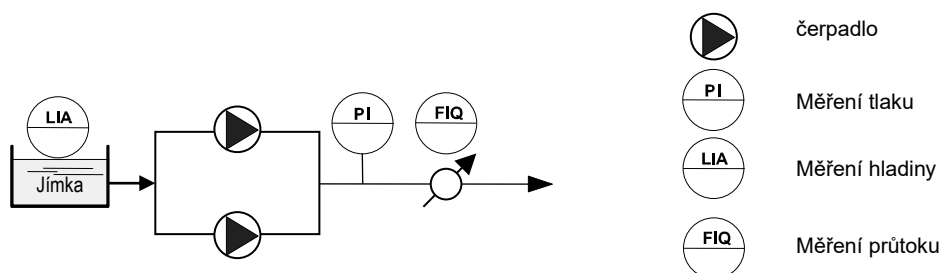
- Mez hladiny (horní, dolní)
- Mez průtoku (horní, dolní)
- Vyprázdnění lahve s chlorem
- Mez kvality vody (horní, dolní)
- Porucha pohonu (momentový spínač, působení tepelné ochrany)
- Porucha přepětové ochrany
- Vstup do objektu (nelegální)
- Zatopení armaturní komory
- Výpadek fází napájení objektu
- Pokles napájecího napětí pod stanovenou mez (solární napájení)
- Ztráta spojení s dispečinkem
- Únik chloru
- Porucha analyzátoru

Před zpracováním projektu, řešícího začlenění nových objektů do dispečerského systému nebo pro rozšíření stávajících objektů, začleněných do dispečerského systému o nově sledované informace, připraví vedoucí provozu vodovodních sítí příslušné oblasti nebo vedoucí provozního oddělení OOV (objekty OOV) technický popis požadovaného řešení a předloží jej k odsouhlasení řediteli vodovodů nebo řediteli OOV (objekty OOV). Změny při realizaci začlenění objektů do dispečerského systému oproti schválenému řešení musí být předloženy dodavatelem a odsouhlaseny ředitelem vodovodů nebo ředitelem OOV (objekty OOV).

3.3 AUTOMATIZACE ČS, ZČS, ATS

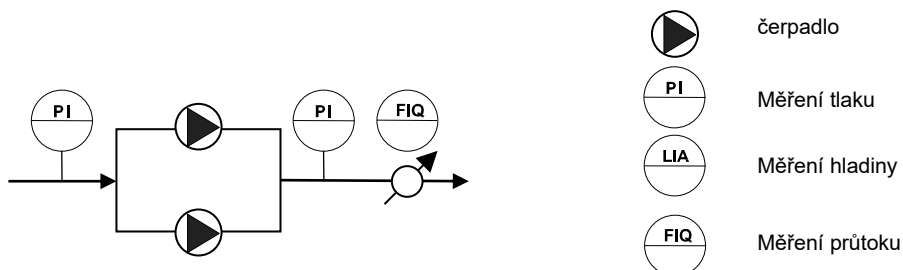
3.3.1 Čerpací stanice

Pokud je na objektu tlaková nádoba se vzduchovým polštářem (protirázová ochrana), bude zobrazena ve vizualizaci symbolem tlakové nádoby. V opodstatněných případech (např. z důvodu zhoršené kvality vody, nebo zvýšeného výskytu nerozpuštěných látek v dopravované vodě) bude před vodoměrem navržen čistící kus (filtr).



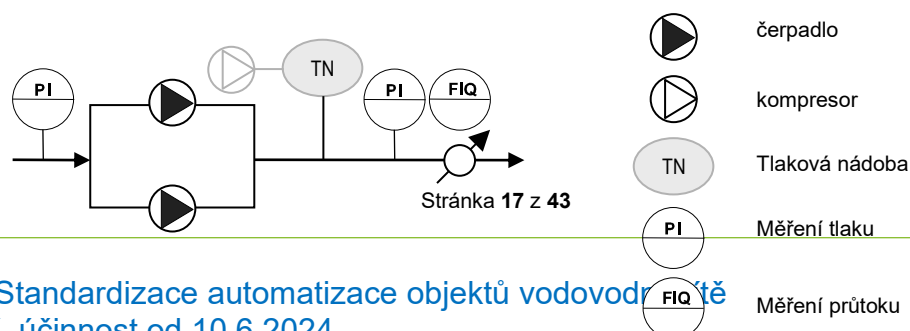
3.3.2 Zrychlovací čerpací stanice

Pokud je na objektu tlaková nádoba se vzduchovým polštářem (protirázová ochrana), bude zobrazena ve vizualizaci symbolem tlakové nádoby. V opodstatněných případech (např. z důvodu zhoršené kvality vody, nebo zvýšeného výskytu nerozpuštěných látek v dopravované vodě) bude před vodoměrem navržen čistící kus (filtr).



3.3.3 Automatická tlaková stanice

Tlaková nádoba se vzduchovým polštářem bude zobrazena ve vizualizaci symbolem tlakové nádoby. V opodstatněných případech (např. z důvodu zhoršené kvality vody, nebo zvýšeného výskytu nerozpuštěných látek v dopravované vodě) bude před vodoměrem navržen čistící kus (filtr).



3.3.4 Rozšiřující řešení

Základní funkce ČS, ZČS a ATS bývá v rámci jednoho objektu často kombinována s funkcí ostatních vodárenských zařízení jako vodojem nebo úpravna vody. Řešení těchto funkčních celků je uvedeno v tomto technickém standardu. Je účelné, aby tyto dílčí funkční jednotky byly automatizovány do jednoho systému a jako jeden celek začleněny do dispečinku.

Podle místních podmínek je možno ČS, ZČS a ATS vystrojit měřicími obvody měření spotřeby elektrické energie, měřením tlaku v tlakové nádobě, řízením otáček čerpadel kmitočtovým měničem, nebo alespoň řízení rozběhu a doběhu čerpadel pro eliminaci tlakových rázů (tzv. softstartéry).

Měření spotřeby el. energie bude provedeno buď klasickým, nebo vysílacím elektroměrem dodavatele elektřiny. Měření bude provedeno vysílacím elektroměrem s impulsním výstupem a přenosem informací přes galvanický oddělovací člen.

Řízení spotřeby a výkonu elektrické energie:

Dle potřeby budou velkoodběrové čerpací stanice vybaveny řízením výkonu elektrické energie pomocí regulátoru čtvrt hodinového maxima, který v závislosti na okamžité hodnotě elektrického výkonu v kW odepíná nebo omezuje výkon jednotlivých spotřebičů dle nastavené výkonové křivky regulátoru. Regulací je dosahováno optimální hodnoty sjednané rezervované kapacity odběrného místa elektřiny. Toto řešení bude použito v případech, kdy je možnost některé spotřebiče výkonově regulovat nebo odepnout.

Automatické řízení kompresoru telemetrickou stanicí pro doplňování vzduchu do tlakové nádoby bude realizováno u důležitých objektů s $Q \geq 20$ l/s. Kompresor je sepnut spínací hladinou a vypnut vypínací hladinou. Tyto hladiny jsou snímány kapacitními spínači. Střídání kompresorů (jsou-li zdvojeny) zajistí řídicí systém podle jejich motohodin. Chod kompresoru je blokován dosažením blokovacího tlaku. Blokovací tlak musí být platný po dobu 5 vteřin a kompresor je blokován ještě dalších 10 vteřin po poklesu tlaku pod limitní hodnotu.

3.3.5 Systém řízení a sledování

3.3.5.1 Přehled sledovaných informací

Pro potřeby dálkového měření a ovládání jsou v objektu podle místních podmínek snímány tyto provozní veličiny.

Analogové signály (vstupní)

- Hladina v čerpací jímce (pouze ČS)
- Tlak na výtlaku
- Tlak na sání (pouze ZČS a ATS)
- Průtok na výtlaku
- Průtok na přítoku

Analogové signály (výstupní)

- Žádaná hodnota – hladina v jímce
- Žádaná hodnota – otáčky čerpadla (v případě použití měniče kmitočtu)
- Žádaná hodnota – střídání čerpadel

Binární signály (vstupní)

- Polohy uzavíracích armatur
- Polohy přepínačů – místně/dálkově
- Výpadek fází napájení objektu
- Porucha pohonu (momentový spínač, působení tepelné ochrany)
- Porucha přepětové ochrany
- Vstup do objektu (legální, nelegální)
- Zatopení šachty
- Přepínání tarifů elektroměru
- Porucha analyzátoru

Binární signály čítačové

- Jednotka protečeného množství TAM/ZPĚT, číslo VDM
- Množství spotřeby elektrické energie

Binární signály (výstupní)- binární povely

- Otevření/zavření uzávěru
- Zapnutí/ vypnutí chodu čerpadla
- Zapnutí/vypnutí chodu kompresoru
- Automatika zapnuto/vypnuto
- Deblokace vstupu
- Pulz dávkování Cl₂

3.3.5.2 Popis funkce měřících, ovládacích a regulačních okruhů

Všeobecné požadavky na čidla měření

Všechny nově instalované spojitě snímače budou s výstupním unifikovaným signálem 4-20mA (u GSM stanic 0-5V, 0-10V). V případě nutnosti galvanického oddělení signálu budou převodníky vybaveny externími galvanickými oddělovači. Budou použita čidla Danfoss s krytím vyhovujícím danému prostředí.

Hladina v čerpací jímce - spojitá

Hladina v jímce bude snímána tenzometrem (ponorným snímačem), případně ultrazvukovým snímačem hladiny.

Hladina v čerpací jímce - mezní

Pro zvýšení provozní spolehlivosti bude navržen plovákový spínač minimální hladiny, který v automatickém režimu blokuje chod čerpadel proti chodu na sucho.

Tlak v potrubí

Tlak vody v potrubí bude snímán tenzometrickým snímačem tlaku, s přenosem signálu na procesní stanici. U ZČS a ATS budou před čerpadly osazeny snímače tlaku, které při nastavených minimálních hodnotách budou blokovat chod čerpadel

proti chodu na sucho. Tenzometrický snímač tlaku musí být chráněn tlumičem tlakových rázů.

Průtok vody (okamžitá hodnota, množství)

Průtok je měřen vodoměry. Pro měření v dimenzích DN 40 – DN 300 budou přednostně používány vodoměry MeiStream a budou navrženy s datovým přenosem údajů počítačů přes snímač HRI-Mei (v odůvodnitelných případech prostřednictvím optického snímače OPTO, tj. snímáním impulzů). V případě, není-li vodoměr opatřen inteligentní hlavicí a také pro vodoměry větší dimenze než DN 300, pro něž se inteligentní hlavice nevyrábí, budou pro měření průtoku vody použity opto snímače popř. reed kontakty.

Ve vizualizaci objektu bude nad symbolem vodoměru uvedeno písmeno „H“ v případě vodoměru s hybridní hlavicí a označení „H“ a dále nápisem „HRI-Mei“ v případě použití vodoměru se snímáním HRI-Mei.

Alternativně mohou být pro měření průtoku použity i indukční nebo ultrazvukové průtokoměry. V tomto případě má vyhodnocovací jednotka těchto zařízení dva výstupy – analogový, s informací o okamžitém průtoku a impulzní, s údajem o jednotce protečeného množství. Případně lze využít sériový komunikační protokol MODBUS RS 485.

Ve vizualizaci objektu bude nad (pod) symbolem vodoměru uvedeno „IP“ v případě indukčního průtokoměru, resp. „UP“ v případě ultrazvukového průtokoměru.

Řízení provozu ČS a ZČS

Čerpací stanice může mít tyto základní provozní režimy:

- Místní – ruční ovládání přepínači na panelu rozvaděče PRS
- Dálkové – ruční ovládání z procesní stanice operátorem dispečinku
- Automatické – automatické ovládání regulačním programem v telemetrické stanici, parametry regulace je možno nastavit dálkově z dispečinku.

Řízení ATS

ATS může mít tyto základní provozní režimy:

- Místní – ruční ovládání přepínači na panelu rozvaděče PRS
- Dálkové – ruční ovládání z procesní stanice operátorem dispečinku
- Automatické - ve variantě:
 1. Automatické ovládání regulačním programem v telemetrické stanici, parametry regulace je možno nastavit dálkově z dispečinku. Je zde možnost ovládání čerpadel, popř. kompresoru z dispečinku.
 2. Ovládání vlastní automatikou ATS, automatika je součástí rozvaděče dodávaného s ATS výrobcem, parametry regulace je možno nastavit dálkově z dispečinku. U těchto ATS, začleněných do dispečerského systému, je možnost vypnutí celé ATS z dispečinku (př. porucha na vodovodní síti) a nebude u těchto ATS realizováno ovládání čerpadel a kompresoru z dispečinku.

Provozní režimy (Chod/Porucha) jednotlivých čerpadel budou zobrazovány signálkami na rozvodnici PRS, všechny signály jsou zavedeny na procesní stanici.

Řídící program v telemetrické stanici provádí tyto automatické funkce:

- Automatické střídání provozu čerpadel ČS, ZČS a ATS dle časového algoritmu
- Automatické řízení provozu čerpací stanice dle řídicí hladiny v jímce a nízkého energetického tarifu (NT), pokud je na daném odběrném místě el. en. NT sjednán.
- Automatické blokování chodu ČS, ZČS a ATS při nesplnění provozních podmínek (např. blokace od nulového průtoku).

Zabezpečení objektu

V rámci zpracovávaných projektových dokumentací a technických nabídek zhotovitelů je nutné postupovat podle jednotných zásad technického řešení zabezpečení objektů stanovených v TS-25.20 „Objektová bezpečnost“, který jednotně stanovuje systém technických opatření pro určení podmínek, prostředků a způsobu zabezpečení ochrany objektů SmVaK Ostrava a.s.

Signalizace ztráty napájení objektu

Ztráta napájení je signalizována pomocí relé (v rozvaděči PRS) zapojených do všech 3 fází, výstupní signál je veden na procesní stanici. Samostatně bude signalizována jako ztráta napájení i porucha přepětové ochrany.

Signalizace ztráty spojení s dispečinkem

Jedná se o interní stavový signál zobrazovaný na procesní stanici.

Signalizace režimu ovládání procesní stanice (automaticky – dálkově - ručně)

Jedná se o interní stavový signál zobrazovaný na procesní stanici.

Signalizace zatopení armaturního prostoru

Zatopení šachty je signalizováno zpravidla plovákovým spínačem, případně elektrodočným snímačem.

3.3.5.3 Signalizace poruchových stavů objektu

Mez hladiny (horní, dolní)
Mez průtoku (horní, dolní)
Mez tlaku (horní, dolní)
Porucha pohonu (momentový spínač, působení tepelné ochrany)
Porucha přepětové ochrany
Vstup do objektu (legální, nelegální)
Zatopení armaturní komory
Výpadek fází napájení objektu
Ztráta spojení s dispečinkem

Překročení sjednané rezervované kapacity, odběru elektrické energie u velkoodběrů.

Porucha analyzátoru

Před zpracováním projektu, řešícího začlenění nových objektů do dispečerského systému nebo pro rozšíření stávajících objektů začleněných do dispečerského systému o nově sledované informace, připraví vedoucí provozu vodovodních sítí příslušné oblasti nebo vedoucí provozního oddělení OOV (objekty OOV) technický popis požadovaného řešení a předloží jej k odsouhlasení řediteli vodovodů nebo řediteli OOV (objekty OOV). Změny při realizaci začlenění objektů do dispečerského systému, oproti schválenému řešení, musí být předloženy dodavatelem a odsouhlaseny ředitelem vodovodů nebo ředitelem OOV (objekty OOV).

3.4 ASŘTP ÚPRAVNÝ VODY

3.4.1 Technologické součásti ÚV

Rozsah níže uvedených technických podmínek je vymezen potřebami nasazení měřicí a řídicí techniky a začlenění provozu ÚV do dispečerského systému organizační jednotky. Jednotlivá řešení ÚV se liší rozsahem použití jednotlivých technologických skupin, který je dán požadavkem na provozní funkce v dané lokalitě. Rozlišujeme tyto základní technologické části:

- dispečerské pracoviště (velín)
- sedimentace a flokulace
- filtry
- dávkování chemikálií
- vápenné hospodářství
- sklady (chlor, vápenný hydrát, síran hlinitý, chloritan sodný)
- výroba tlakové vody
- akumulace
- kalové hospodářství
- ozonizace

3.4.2 Zásady automatizace ÚV

Konkrétní návrh automatizace úpravní vody se odvíjí od počtu stupňů úpravní vody a navržené technologie, požadovaného stupně spolehlivosti dodávky upravené vody, výkonu ÚV a ekonomiky návratnosti investice.

3.4.2.1 Řídicí systém ÚV

Architektura řídicího systému je členěna od nejjednodušších operací po složité řídicí systémy s dálkovými přenosy řízení dílčích technologií na dispečink.

Řídicí systém zajišťuje:

- řízení jednoduchých operací v rámci úpravy pitné vody
- **spolupráci** jednotlivých podřízených systémů (procesních stanic)

- **komunikaci** s dispečinkem a **řídí procesy** vyžadující spolupráci několika podřízených systémů.

Systém řízení a sledování (ASŘTP) úpravny vody je tvořen z těchto základních částí:

Podřízené systémy (procesní stanice) slouží pro automatické řízení jednotlivých technologických celků a komunikaci s velínem nebo dispečinkem. Podrobná funkční specifikace automatizačních funkcí jednotlivých skupin je uvedena v následujících kapitolách. Základní funkce podřízených systémů mohou být vzájemně sloučeny (např. technologie úpravy, akumulace a ATS). Je účelné aby tyto dílčí funkční jednotky byly automatizovány do jednoho systému a jako jeden celek začleněny do velínu nebo dispečinku.

Velín, slouží pro monitorování, řízení ÚV a komunikaci s nadřazeným dispečerským systémem. Dle složitosti technologie může být vybaven:

- Ovládacím tablem s technologickým schématem, pro zobrazení aktuální provozní situace a místního ovládání
- Obslužným počítačovým pracovištěm pro změnu parametrů, archivaci dat a vytváření bilancí

3.4.2.2 Začlenění do nadřazeného dispečerského systému

Součástí řešení centra řídicího systému ÚV ve velínu musí být i prostředky pro dálkové měření a dle stupně automatizace i prostředky pro ovládání.

3.4.2.3 Signalizace poruchových stavů z ÚV bez trvalé obsluhy na dispečink

V době nepřítomnosti obsluhy jsou poruchy automaticky signalizovány na nadřazený dispečink příslušné oblasti. Pro posouzení rychlosti zásahu při nahlášené poruše se musí vycházet z faktu v jakém časovém horizontu se může projevit výpadek na plynulosti dodávky vody. Pro tento účel budou poruchy rozděleny dle závažnosti následujícím způsobem :

Poruchy prvního řádu:

Poruchy zařízení, které jsou bezpodmínečně nutné pro funkci úpravy vody nebo stav při kterém by mohlo dojít k velkým finančním ztrátám

- při výpadku sítě nedošlo k přepnutí na záložní zdroj elektrické energie
- odstavení úpravy řídicím systémem
- porucha dávkování zdravotního zabezpečení vody / pokles zbytkového chloru v upravené vodě pod stanovenou mez na výstupu z ÚV/
- výpadek dávkování koagulantu
- výpadek generátoru ozónu
- maximální hladina ve vodojemech
- zákal na surové vodě stoupl nad stanovenou mez /ZF/
- zákal na čisté vodě z úpravy vody stoupl nad stanovenou mez /ZF/
- únik chloru do ovzduší
- únik ozónu do ovzduší
- neoprávněný vstup do objektu

- porucha analyzátoru

Poruchy druhého řádu

Poruchy zařízení, které jsou nutné pro funkci úpravní vody, ale po zásahu obsluhy umožňují její omezený nebo i plnohodnotný chod

- výpadek dávkování při úpravě pH (vápenného hydrátu)
- ztráta hlavního spojení
- porucha měření hladiny v řídicím vodojemě
- ztráta napětí v síti a přepnutí na náhradní zdroj

Poruchy třetího řádu

Poruchy zařízení, které přímo neohrožují chod úpravní vody i po delší dobu a umožňují její neomezený chod.

Informace o ukončení poruchových stavů např.:

- obnova hlavního spojení
- obnova napětí v síti (odstavení dieselagregátu) ...

3.4.3 Technologie ÚV a navazující celky

Tento provozní celek řeší oblast technologie a navazující celky úpravní vody s přenosem dat a instrukcí na velín. Může rovněž sloužit pro přenos dat z vodojemů, armaturních komor a šachet měření.

3.4.3.1 Přítok surové vody

Přítok do úpravní vody je řešen:

- gravitačně přes regulační armaturu
- čerpáním

Přehled možných sledovaných informací

Pro potřeby dálkového měření a ovládání mohou být v technologické skupině snímány tyto základní provozní veličiny:

- průtok
- poloha regulačního uzávěru
- tlak
- teplota vody
- zákal
- pH
- chod /počet otáček/ čerpadel

Signalizace poruchových stavů provozního celku :

- výpadek ČS
- mez kvality surové vody (horní,)
- porucha pohonu (momentový spínač, působení nadproudové ochrany)

- porucha přepěťové ochrany
- zatopení objektu
- výpadek fází napájení rozvaděče
- porucha analyzátoru

Přítok na úpravnu.

Přítoková armatura nebo ČS je ovládaná hladinou ve vodojemu, ve kterém je zadáno pásmo neregulace (viz kapitola 3.1.5.2.).

3.4.3.2 Míchání vstupních chemikálií v surové vodě

Do surové vody se přidávají chemikálie pro předoxidaci, úpravu pH a koagulant. Pro dokonalé promíchání těchto chemikálií prochází voda systémem hydraulického mísení a následně systémem hydraulické nebo mechanické flokulace.

Přehled možných sledovaných informací

Pro potřeby dálkového měření a ovládní mohou v technologické skupině být snímány tyto základní provozní veličiny:

- tlaková ztráta na hydraulické flokulaci
- provoz a porucha mechanické flokulace - míchadla
- otáčky míchadla / za předpokladu že se používá frekvenční měnič otáček/

Signalizace poruchových stavů provozního celku

- změna tlakové ztráty na hydraulické flokulaci mimo stanovenou mez
- porucha pohonu míchadla (působení tepelné ochrany)
- porucha přepěťové ochrany
- výpadek fází napájení rozvaděče

Provoz míchadla

Míchadlo je v provozu po dobu přítoku surové vody do úpravní. Pokud je míchadlo vybaveno frekvenčním měničem otáček, pak jsou dle kvality surové vody, dávkovaných chemikálií a velikosti výroby regulovány otáčky tohoto míchadla.

3.4.3.3 Technologie regenerace filtrů

Regenerace filtrů se provádí prací vodou a pro zvýšení efektivity se používá prací vzduch. Prací voda se do filtrů dopravuje buď pomocí pracích čerpadel nebo gravitačně z prací nádrže /VDJ prací vody/.

- Čerpadla prací vody

Čerpadla se spouští při praní některého z filtrů. Pro zvýšení efektu praní může být změnou otáček regulován okamžitý průtok prací vody s ohledem na požadovanou intenzitu praní.

- Vodojem prací vody

Nádrž prací vody může být automaticky doplňována pomocí čerpadel. Chod čerpadel je řízen signály z elektrod ve třech úrovních:

- maximální provozní hladina - čerpadla vypnuta

- pokles na první min. hladinu - chod jednoho čerpadla
- pokles na druhou min. hladinu - chod dvou čerpadel

Havarijní stavy jsou ošetřeny signalizací přelivu a havarijní minimální hladiny. Ta je stanovena dle nutné kapacity vody pro dávkování a zásobování ATS. Za této situace je blokováno především praní filtrů.

- Uzávěr prací vody

Uzávěr prací vody se otevře při praní některého z filtrů. Pro zvýšení efektu praní může být poloha uzávěru regulována podle okamžitého průtoku prací vody s ohledem na požadovaný průtok (intenzitu praní).

Přehled sledovaných informací

Pro potřeby dálkového měření a ovládání jsou v technologické skupině snímány tyto základní provozní veličiny.

- průtok
- otáčky čerpadla (poloha regulačního uzávěru)

Signalizace poruchových stavů provozního celku například:

- mez průtoku (horní)
- průtok prací vody mimo nastavenou hodnotu
- porucha pohonu (momentový spínač, působení tepelné ochrany)
- výpadek fází napájení rozvaděče

Průtok prací vody

Při spuštění praní filtru je po cyklu praní vzduchem automaticky spuštěn cyklus praní vzduch - voda. Po proběhnutí časového limitu praní voda-vzduch je tento cyklus ukončen a proběhne poslední fáze praní vodou. /Tolerance nastavené hodnoty průtoku prací vody v jednotlivých fázích by se měly pohybovat do 10 % /.

- Dmýhadla pracího vzduchu

Dmýhadla slouží pro zefektivnění regenerace filtrů. Pokud jsou dmýhadla dvě, musí být zajištěno stojící dmýhadlo proti roztočení pozpátku tlakem vzduchu z běžícího dmýhadla. Pro různou intenzitu praní je možné využít frekvenční měnič otáček.

Příklad možných sledovaných informací

Pro potřeby dálkového měření a ovládání jsou v technologické skupině snímány tyto základní provozní veličiny.

- provoz a porucha hlavních zařízení
- průtok vzduchu
- tlak vzduchu
- otáčky dmyhadla
- polohy pomocných armatur

Signalizace poruchových stavů provozního celku například:

- mez tlaku (horní)
- porucha elektrického pohonu armatury sloužící pro rozběh dmýchadla
- porucha dmyhadla
- porucha měniče
- výpadek fází napájení rozvaděče

3.4.3.4 Vytápění a temperace objektů

Objekty jsou vytápěny a temperovány médií umožňující automatickou regulaci - například:

- elektrickou energií
- plynem
- kapalnými palivy
- tepelným čerpadlem

3.4.3.5 Měření kvality vody na výstupu z ÚV

Pro potřeby dálkového měření a ovládání mohou být v technologické skupině snímány tyto základní provozní veličiny vyrobené vody.

- zákal
- pH
- zbytkový chlor
- vodivost (redox potenciál)

3.4.4 Filtry

3.4.4.1 Filtrace

- **Tlakový filtr**

Přehled možných sledovaných informací tlakových filtrů

Pro potřeby dálkového měření a ovládání mohou být na filtrační jednotce snímány tyto základní provozní veličiny:

- zákal filtrátu
- průtok vody na filtr
- tlaková ztráta

Začlenění regenerace pískové náplně tlakových filtrů do ASŘTP je z důvodu nutnosti ovládání velkého počtu servo uzávěrů finančně nákladné a je proto nutné posoudit návratnost této investice ve vazbě na provozní náklady.

- **Otevřený filtr**

Přehled možných sledovaných informací otevřených filtrů

Pro potřeby dálkového měření a ovládání mohou být na filtrační jednotce snímány tyto základní provozní veličiny.

- hladina nad pískovou náplní
- poloha regulačního odtokového uzávěru
- zákal filtrátu

- průtok vody na filtr (v případě, že přepadové hrany filtrů jsou v jedné rovině stačí měřit celkový přítok na skupinu filtrů)
- tlaková ztráta (při jednom čidle malá vypovídací schopnost, optimum alespoň 3 až 4 čidla v různých hladinách filtrační náplně)
- průtok filtrátu pod filtry

Signalizace poruchových stavů každé filtrační jednotky:

- mez hladiny (horní, dolní)
- mez kvality – zákal (horní)
- porucha pohonu (momentový spínač, působení nadproudové ochrany, u armatur s hydraulickým pohonem též koncové polohy)
- výpadek fází napájení rozvaděče

Filtrační režim – regulace hladiny

Při filtračním režimu filtru zajišťuje ASŘTP regulaci hladiny vody ve filtru povely pro odtokový regulátor. Hladinu lze nastavit z operátorského panelu, z velínu nebo dispečinku. Pro zajištění nouzového chodu ÚV při poruše ASŘTP budou jednotlivé filtry vybaveny jednoduchou místní automatikou regulace hladiny. /Snímač hladiny reguluje přímo odtokový regulátor/.

Funkce filtru mohou být ovládány:

- ručně z ovládacího pultu – absolutní nadřazenost
- řídicím systémem /při automatickém praní filtrů/, dálkově z velínu nebo dispečinku
- po přepnutí na ovládacím panelu - ovládání místní automatikou

Odstavení filtru z provozu

Filtr bude odstaven z provozu při splnění některého z níže uvedených stavů:

- je signalizována maximální hladina a odtokový regulátor je plně otevřen (zavzdušněný filtr)
- porucha hladinového čidla
- zákal filtrátu je vyšší než stanovená mez
- během praní došlo k poruše technologie
- ovládání některé armatury filtru zůstalo v ručním režimu

Všechny výše uvedené stavy jsou signalizovány jako technologická porucha filtru.

3.4.4.2 Praní filtrů

Praní filtru je možné spustit z velínu, dispečinku nebo z ovládacího pultu. Z těchto míst je možno cyklus praní kdykoliv ukončit.

Praní je možné dopředu nadefinovat u zvolených filtrů tak, aby praní postupně probíhalo v nočních hodinách (výhodnější sazba za elektrickou energii), pokud je tato sazba na daném odběrném místě el. en. smluvna.

Start praní je blokován:

- již se pere některý filtr
- elektrická energie je dodávána z náhradního zdroje /pokud tento zdroj není pro praní dimenzován/
- některá armatura zvoleného filtru je ovládána ručně nebo má poruchu
- dmýchadla, prací čerpadla nebo armatury na výtlaku mají poruchu nebo jsou v ručním ovládní
- ASŘTP ovládající filtry nebo ASŘTP společné technologie ÚV nekomunikuje

Po povelu startu praní filtru proběhnou následující procesy:

- uzavře se přítok surové vody na filtr
- sníží se hladina ve filtru a uzavře se odtok upravené vody
- otevře se odpad a armatura pracího vzduchu
- spustí se dmýchadlo a započne první cyklus praní s vyšší intenzitou vzduchu po stanovenou dobu
- po ukončení první fáze se sníží množství pracího vzduchu a otevřou se armatury pro spuštění prací vody (s nižší intenzitou průtoku) - druhý cyklus.
- po proběhnutí časového limitu druhé fáze (voda-vzduch) se vypnou dmýchadla a uzavřou se armatury pro přívod vzduchu. Uzávěr prací vody se otevře na vyšší intenzitu průtoku a proběhne poslední třetí fáze praní jen vodou.
- po skončení třetí fáze se uzavřou armatury prací vody a odpadu
- otevře se armatura na čisté vodě následně se začne pomalu otvírat odtoková armatura. Tím se sníží hladina ve filtru a může se otevřít nátok surové vody a je zahájen filtrační provoz filtru
- po nastavenou dobu je prioritně měřen zákal pouze u tohoto filtru. Pokud je zákal nad stanovenou mez je provedeno zafiltrování
- filtr přechází do filtračního režimu a praní je ukončeno

ASŘTP během přechodu jednotlivých fází praní filtru vyhodnocuje jednotlivá kritéria a pokud dojde k nedodržení některých kritérií, praní filtrů je ukončeno a filtr je odstaven.

3.4.4.3 Zafiltrování

Po ukončení praní je po nastavené době zahájeno přednostně měření zákalu tohoto filtru. Pokud je zákal během zvolené doby pod nastavenou mezí, přejde filtr automaticky do filtračního režimu. Pokud je zákal nad stanovenou mezí, dojde k automatickému zafiltrování. Otevře se armatura zafiltrování a uzavře se armatura čisté vody. Zafiltrování je ukončeno pokud zákal je nižší než stanovená mez. V případě, že se zákal po stanovenou dobu nesníží, zafiltrování je rovněž ukončeno, filtr je odstaven a systém hlásí technologickou poruchu.

3.4.4.4 Odběr vzorků pro měření zákalu

Zákal filtrátu je možné měřit pro skupinu filtrů jedním zákaloměrem, do kterého jsou přivedeny potrubím vzorky vody / limitujícím prvkem pro počet filtrů je čas periody měření = počet filtrů x čas dopravy vody mezi filtrem a zákaloměrem/. Do měřicí komory je postupně přiváděna voda ze všech filtrů. Cykly odběru vzorků zajišťuje postupné otvírání elektroventilů na potrubí. Každý elektroventil je otevřen po dobu potřebnou k dopravě

vzorku a po dobu potřebnou k měření zákalu. Pokud je zákal v několika (parametr nastavení) po sobě jdoucích vzorcích nad stanovenou mezí, filtr je odstaven.

3.4.5 Dávkování koagulantu

Tato provozní jednotka řeší oblast dávkování koagulantu s přenosem dat a instrukcí na velín. Koagulant se dodává:

- v tekutém stavu
- v pevném stavu – nutná příprava roztoku

Roztok koagulantu je dávkován dávkovacími čerpadly do potrubí surové vody před flokulaci. Pro přesnost dávkování je pracovní rozsah čerpadla v mezích běžného dávkování. Při zhoršené kvalitě surové vody a tím i velkých dávkách koagulantu bude možné zvýšit koncentraci roztoku.

Přehled sledovaných informací

Pro potřeby dálkového měření a ovládání jsou v technologické skupině snímány tyto základní provozní veličiny.

- hladina v rozpouštěcí nádrži /dávkovací nádrži/
- průtok (dávkované množství roztoku)
- tlak na výstupu za DC čerpadly
- koncentrace roztoku - měření vodivosti

Signalizace poruchových stavů provozního celku například:

- mez hladiny v rozpouštěcí nádrži (horní, dolní)
- porucha DC čerpadla (, působení tepelné ochrany)
- porucha přepětové ochrany
- výpadek fází napájení rozvaděče
- koncentrace / vodivost/ mimo stanovenou mez
- nulová dávka koagulantu při nenulovém přítoku surové vody
- dávka /průtok/ neodpovídá stanovenému množství

3.4.5.1 Příprava koagulantu

Přípravu roztoku koagulantu z pevné formy lze provádět:

- kontinuálně – suchý dávkovač /samostatná linka se svým ASŘTP / minimální nároky na obsluhu – pouze doplňování zásobníku s koagulantem
- jednorázově – stanovené množství se rozpouští v rozpouštěcí nádrži

Technologický celek pro jednorázovou přípravu roztoku obsahuje rozpouštěcí nádrž, dávkovací čerpadla a zařízení pro míchání roztoku. Příprava koagulantu musí probíhat za účasti obsluhy. Pokud je hladina v nádrži menší než minimální nastavená hladina, je automaticky spuštěna příprava nového roztoku. Start přípravy roztoku je blokován, pokud

je kterýkoliv z ventilů příslušné nádrže ovládán ručně, ovládán z dispečinku nebo má poruchu.

Příprava roztoku probíhá v následujících fázích:

- Pokud je počet příprav roztoku shodný s nastaveným počtem (parametr), je nádrž před přípravou roztoku automaticky propláchnuta. Pokud se nádrž nevyprázdí před oplachem během stanovené doby (pravděpodobně ucpáno odpadní potrubí), je nádrž odstavena a hlášena porucha příslušné nádrže.
- Systém očekává příkaz obsluhy k napuštění nádrže vodou (z operátorského panelu nebo z dispečinku).
- Nádrž se napustí vodou otevřením uzávěru ředící vody. Uzávěr je otevřen až do dosažení nastavené hladiny v nádrži. Při stanovené hladině je v této nádrži spuštěno míchání.
- Systém očekává potvrzení z operátorském panelu, že do nádrže byl nasypán koagulant. Po kvitaci obsluhy je otevřen uzávěr tlakové vody pro doplnění vody na horní nastavenou hladinu.
- Po nastaveném čase je míchání vypnuto a nádrž je připravena na dávkování koagulantu.

Pokud je některý z uzávěrů nádrže ovládán ručně nebo má poruchu, nemůže být tato nádrž použita pro dávkování ani nemůže být spuštěna příprava nového roztoku - nádrž je **mimo provoz**.

3.4.5.2 Dávkování koagulantu

V technologii dávkování jsou minimálně dvě nádrže, z nichž jedna je provozní, ze které je dávkován koagulant do technologie ÚV a zároveň splňuje následující podmínky:

- v nádrži je připraven roztok
- žádný ventil této nádrže nemá poruchu ani není ovládán ručně
- právě neprobíhá příprava roztoku koagulantu

U provozní nádrže je otevřen ventil na odběru z nádrže a všechny ostatní ventily jsou zavřeny.

Při poklesu hladiny v provozní nádrži pod minimální nastavenou hladinu (parametr) je nádrž odstavena (a spuštěna automatická příprava nového roztoku) a řídicí systém zvolí další nádrž (u které jsou splněny výše uvedené podmínky) jako provozní. Minimální hladinu lze nastavit z velínu nebo z operátorského panelu. Pokud hladina roztoku v provozní nádrži klesne pod stanovenou mez, je u další nádrže, která bude automatikou zvolena jako provozní, spuštěno míchání (homogenizace roztoku).

Pro zaručenou homogennost roztoku po celou dobu dávkování je míchání v nádržích postupně spínáno v nastaveném intervalu po nastavenou dobu. Chod míchání je blokován při poklesu hladiny pod stanovenou mez.

Pokud ani jedna z nádrží není schopna dávkovat roztok koagulantu, je celá úprava vody za stanovenou dobu odstavena z provozu - poruchové hlášení.

Z provozní nádrže je roztok přiveden k dávkovacím čerpadlům. Čerpadla jsou řízena analogovým signálem, který je dán výpočtem z množství přítoku surové vody a nastavené dávky koagulantu (dle kvality surové vody).

Při poruše měření průtoku surové vody nebo při přerušení komunikace s centrálním řídicím systémem je udržována hodnota posledního platného měření. Porucha dávkovacího čerpadla je vyhodnocena ze signálu poruchy nebo ze stavu, kdy průtokoměr roztoku nevykazuje požadovaný průtok během stanovené doby.

Měření průtoku roztoku za dávkovacími čerpadly je pouze kontrolní měření a slouží k automatickému vyhodnocení poruchy dávkovacího čerpadla s přepnutím dávkování na záložní.

Jedním z parametrů je hmotnost dávky koagulantu použité k přípravě roztoku. Na potrubí před dávkovacími čerpadly je instalováno měření vodivosti, které automaticky zjistí množství koagulantu použité k přípravě roztoku. Podle předem nastavených hodnot vodivosti (parametr) je schopen ASŘTP rozeznat, zda byla k přípravě použita koncentraci roztoku /například 10 % nebo 20 % /.

Při poruše měření vodivosti systém předpokládá, že byla použita jedna dávka koagulantu k přípravě roztoku. Pokud je vodivost nižší než nastavená pro jednu dávku, přejde dávkování roztoku automaticky na další připravenou nádrž.

3.4.6 Úprava pH

Tato provozní jednotka řeší oblast dávkování chemikálie na úpravu pH, včetně přenosu dat a instrukcí na velín. Pro úpravu pH v upravené vodě se pro tento účel může využívat:

- chemikálie v tekuté formě – jednoduchá technologie / dávkování pomocí DC čerpadel/
- chemikálie v pevném stavu – potřeba výroby nasyceného roztoku, který se vyrábí například rozpuštěním práškového vápenatého hydrátu ve vodě.

Přehled sledovaných informací

Pro potřeby dálkového měření a ovládání jsou v technologické skupině snímány tyto základní provozní veličiny:

- provoz a porucha hlavních zařízení
- pH upravené vody
- hladina chemikálie v nádrži
- hladina vápna v síle (kontinuálně)
- hladina vápna v denním zásobníku (stav min. max.)
- vodivost v dávkovači
- přítok vody do dávkovače
- přítok vody do sytičů
- chod sušičky vzduchu

Signalizace poruchových stavů provozního celku například:

- mez hladiny v nádrži roztoku
- porucha DC čerpadel

- mez hladiny vápenného hydrátu v hlavním sile a v denním zásobníku (horní, dolní)
- mez hladiny vápenné vody v dávkovači (horní, dolní)
- mez kvality pH (horní, dolní)
- porucha pohonu (momentový spínač, působení nadproudové ochrany)
- porucha sušičky vzduchu
- porucha analyzátoru
- výpadek fází napájení rozvaděče

Příprava vápenného mléka

Pro přípravu vápenného mléka slouží suchý dávkovač. Při dosažení minimální hladiny vápna v tomto zásobníku jsou spuštěny následující procesy:

- Provzdušnění sila
- Turniketem je spuštěno plnění denního zásobníku vápna.

Provzdušnění sila a doplnění denního zásobníku alespoň nad minimální hladinu zabere určitý čas. Z tohoto důvodu je nutné, aby byl snímač minimální hladiny v denním zásobníku dostatečně vysoko a aby zbývající množství vápna v denním zásobníku vystačilo na dobu potřebnou k zahájení doplňování.

Provoz kompresorů na dopravu a provzdušnění hydrátu

Chod kompresorů je řízen od tlakových spínačů v tlakových nádobách. Oba kompresory se střídají podle motohodin a řídicí systém zajišťuje vzájemný záskok v případě poruchy nebo ručně vypnutého kompresoru. Jeden z kompresorů je zapnut při signalizaci minimálního tlaku a vypnut při signalizaci maximálního tlaku v tlakových nádobách. Pokud je při minimálním tlaku zapnut jeden kompresor a do stanovené doby není rozepnuta signalizace minimálního tlaku, je připnut i druhý kompresor. Oba kompresory jsou pak vypnuty při dosažení maximálního tlaku. Pokud je nutné kompresory chladit vodou, je toto chlazení zajištěno otevřením ventilu chladicí vody. Ventil je otevřen během chodu kteréhokoliv kompresoru a ještě stanovenou dobu po doběhu kompresoru. Otvírání a zavírání ventilu je časově hlídáno podle nastaveného času (parametr), a pokud nedojde k otevření/zavření ventilu v tomto čase, je řídicím systémem hlášena porucha na velín.

Chod kompresorů je blokován stavem, kdy je překročena max. provozní teplota. V takovém případě je kompresor vypnut, a pokud není překročena teplota i u druhého kompresoru, je druhý kompresor zapnut.

Při dosažení maximálního (vypínacího) tlaku v tlakových nádobách nebo při blokování chodu kompresoru teplotou nelze kompresor zapnout z velínu.

Uzávěry čerícího vzduchu

Uzávěry jsou postupně otvírány a zavírány v závislosti na nastavené době pro otevření a v závislosti na nastavené době prodlevy. Vzniká postupná „vlna“. Tento proces je spuštěn před sepnutím turniketu a během chodu turniketu je provzdušnění omezeno.

Ovládání turniketu

Po provzdušnění sila s efektem postupné "vlny" je spuštěn chod turniketu, kterým je ovládán hladinou v denním zásobníku. Při dosažení minimální hladiny je turniket zapnut a po dosažení maximální hladiny je vypnut

Ovládání příložených vibrátorů (na denních zásobnících)

Chod vibrátorů je podmíněn chodem dávkovače vápna denního zásobníku. Vibrátory jsou spínány v časových intervalech (parametr) s nastavitelnou dobou chodu (parametr). Během doby chodu jsou vibrátory střídavě spínány v předem daných intervalech.

Míchání v ředící nádrži, uzávěr ředící vody

Chod míchání je podmíněn chodem dávkovače vápna z denního zásobníku. Stejně tak je uzávěr ředící vody otevřen pouze při chodu dávkovače. Míchání je spínáno v časových intervalech (parametr) s nastavitelnou dobou chodu (parametr).

Ovládání dávkovače vápna (denního zásobníku)

Chod dávkovače je trvalý a lze jej zastavit z dispečinku nebo z deblokační skříně. Výkon dávkovače je řízen analogovým signálem, který odpovídá okamžitému celkovému nátoku surové vody do ÚV a měřenému pH. Při poruše měření průtoku nebo při přerušení komunikace s velínem je udržována hodnota posledního platného měření. Pro správné dávkování je nutno nastavit dávku vápna, kterou dodá dávkovač při maximálním výkonu v kg/hod. Dalším nastavitelným parametrem je dávka vápna v mg na 1 litr vody (na nátok surové vody). Oba parametry lze nastavit z velínu nebo z operátorského panelu.

Ovládání uzávěru vody v ředící nádrži, ovládání uzávěru vody do sytičů

Jedním z nastavitelných parametrů je množství ředící vody pro přípravu vápenné vody (nasyceného roztoku). Jde o množství vody na 1 kg vápenného hydrátu. Systém automaticky z okamžitého dávkování vápna vypočítá celkové množství vody k ředění vápenného hydrátu. Řídicí systém požadované množství rozdělí tak, že část objemu vody dodá přes uzávěr do ředící nádrže dávkovače a zbytek je použit k ředění vápenné vody v sytičích. Na přítoku do ředící nádrže a sytičů jsou průtokoměry. Uzávěry jsou řízeny na základě naměřeného průtoku.

Dávkování roztoku vápenného hydrátu

Řídicí systém udržuje dávkování roztoku nastavené pH upravené vody.

Je nutno udržet konstantní koncentraci roztoku v ředící nádrži a v sytičích i během změn dávkování roztoku. Lze pak předpokládat předvídatelnou odezvu změny pH na dávkování roztoku.

3.4.7 Předoxidace a zdravotní zabezpečení

Tato provozní jednotka řeší předoxidaci a zdravotního zabezpečení. Pro tyto účely se může používat:

- chlornan sodný
- chlor
- oxid chloričitý
- UV záření

- ozon

Níže popsaná provozní jednotka na dávkování chloru a oxidu chloričitého je vybavena vlastní ASŘTP s přenosem dat na velín. Rovněž řeší oblast výroby oxidu chloričitého z chloritanu sodného, chloru a vody.

Přehled možných sledovaných informací

Pro potřeby dálkového měření a ovládání jsou v technologické skupině snímány tyto základní provozní veličiny.

- provoz a porucha hlavních zařízení
- měření tlaku, podtlaku chloru
- měření průtoku chloru (rotametr)
- měření průtoku chloritanu (rotametr)
- měření průtoku tlakové vody (rotametr)
- měření průtoku roztoku oxidu chloričitého (rotametr)
- měření koncentrace chloru v ovzduší dávkovny a skladu
- hmotnost chloru v sudu /lahvi/
- měření hladiny chlornanu sodného v nádrži

Signalizace poruchových stavů provozního celku například:

- přítomnost chloru v ovzduší
- mez průtoku dávkované nachlorované vody (horní,dolní)
- mez hladiny v nádrži ClO₂ (horní, dolní)
- ztráta tlaku tlakové vody pro výrobní jednotku ClO₂
- porucha přepěťové ochrany
- výpadek fází napájení rozvaděče
- mez hladiny v nádrži chlornanu sodného (dolní)
- porucha DC čerpadla
- signalizace prázdné nádoby chloru
- porucha analyzátoru

Dávkování chloru, oxidu chloričitého–předoxidace

Dávkování chloru, oxidu chloričitého na předoxidaci se provádí automaticky v závislosti na nastavené dávce a průtoku surové vody.

Dávkování chloru, oxidu chloričitého – zdravotní zabezpečení

Dávkování chloru a oxidu chloričitého pro zdravotní zabezpečení se provádí automaticky v závislosti na průtoku surové vody nebo nastavené hodnotě zbytkového chloru v upravené vodě na výstupu z úpravní vody. Poměr chloru a oxidu chloričitého je dán jako nastavitelný parametr regulace.

Dávkování plynného chloru nebo chlornanu sodného NaClO – zdravotní zabezpečení

Dávkování plynného chloru pro zdravotní zabezpečení se provádí podtlakovými dávkovacími zařízeními automaticky v závislosti na průtoku surové vody nebo nastavené hodnotě zbytkového chloru v upravené vodě.

Dávkování roztoku NaClO pro zdravotní zabezpečení se provádí dávkovacími čerpadly.

Automatická regulace dávkování může být nastavena v závislosti na:

- nastavené hodnotě zbytkového chloru v upravené vodě
- průtoku vody
- sepnutí čerpadel

Zdravotní zabezpečení UV zářením (UV lampa)

Zdravotní zabezpečení UV zářením se provádí osazením UV lampy na potrubí. Pro potřeby sledování je snímána hodnota intenzity záření UV lampy a tato hodnota je vyhodnocována v případě poklesu pod stanovenou mez jako poruchový stav.

Ozonizace

Dávkování ozonu do před oxidace se provádí automaticky v závislosti na zvolené dávce a průtoku surové vody.

Přehled možných sledovaných informací

Pro potřeby dálkového měření a ovládání jsou v technologické skupině snímány tyto základní provozní veličiny.

- provoz a porucha ozonizátoru
- průtok surové vody
- produkce ozonu
- měření tlaku a množství v zásobníku kyslíku
- měření průtoku pracovního plynu
- měření průtoku chladicí vody
- měření koncentrace ozonu ve vodě
- měření koncentrace ozonu v ovzduší
- měření koncentrace ozonu v pracovním plynu

Signalizace poruchových stavů provozního celku například:

- přítomnost ozonu v ovzduší
- mez průtoku chladicí vody (dolní, horní)
- mez průtoku pracovního plynu (horní, dolní)
- mez tlaku pracovního plynu (horní, dolní)
- mez hladiny v nádrži O₂ (dolní)
- ztráta tlaku chladicí vody pro ozonizátor
- porucha přepěťové ochrany
- výpadek fází napájení rozvaděče
- vysoká teplota rozvaděče
- ztráta tlaku pracovního plynu
- porucha analyzátoru

3.4.8 Kalové hospodářství

Tato provozní jednotka řeší oblast kalového hospodářství se samostatným ASŘTP s možností napojení na centrální systém, včetně přenosu dat a instrukcí na velín. Jedná se o lapač písku, usazovací nádrže, strojní separace kalů, kalové laguny, měřící objekt odpadní vody.

Přehled sledovaných informací

Pro potřeby dálkového měření a ovládání jsou v technologické skupině snímány tyto základní provozní veličiny.

- provoz a porucha hlavních zařízení
- průtok odpadní vody (parshallův žlab)
- kvalita odpadních vod - pH
- kvalita odpadních vod - zákal
- hladina v kalových polích

Signalizace poruchových stavů provozního celku například:

- mez kvality (horní, dolní)
- mez hladiny v kalovém poli (horní,)
- porucha přepěťové ochrany
- vstup do objektu
- výpadek fáze napájení rozvaděče

3.4.9 Náhradní zdroje elektrické energie

Dle výrobní kapacity úpravní vody a požadavků na zabezpečení provozu úpravní vody při výpadku elektrické energie se navrhuje níže uvedená technická řešení.

- UPS pro napájení obvodů MaR a PLC
- Akumulátorová baterie pro napájení nouzového osvětlení
- Stacionární dieselagregát s automatickým startem
- Mobilní dieselagregát připojený v místě k tomu určeném
- Dodávka elektrické energie ze dvou nezávislých přívodů distribuční sítě dodavatele elektřiny

Stacionární dieselagregát je spouštěn a vypínán automaticky, na základě povelu vlastního zařízení diagnostiky sítě. Základní informace o stavu dieselagregátu jsou přenášeny do ASŘTP úpravní vody, který zajišťuje monitorování stavu dieselagregátu a blokování vybraných spotřebičů v době výpadku napájení ze sítě.

Připojení stacionárního dieselagregátu ke spotřebišti je provedeno dvojicí mechanicky blokováných stykačů tak, aby bylo zabráněno dodávce el. energie do distribuční sítě.

Mobilní dieselagregát je připojován k objektu v místě k tomu uzpůsobeném, a to přívodkou nebo svorkovnicí. Blokování dodávky el. energie do distribuční sítě je provedeno mechanickým přepínačem SÍŤ – DIESEL.

3.4.10 Poplachový zabezpečovací a tísňový systém (PZTS)

V rámci zpracovávaných projektových dokumentací a technických nabídek zhotovitelů je nutné postupovat podle jednotných zásad technického řešení zabezpečení objektů dle TS-25.20 „Objektová bezpečnost“, který stanovuje systém technických opatření pro určení podmínek, prostředků a způsobu zabezpečení ochrany objektů SmVaK Ostrava a.s.

3.4.11 Hlídní smluvené rezervované kapacity a optimalizace spotřeby elektrické energie.

V odběrných místech, kde je s dodavatelem el. energie dohodnuta výše rezervované kapacity, je provedeno hlídání nebo řízení čtvrt hodinové spotřeby. Aby nedošlo k překročení rezervované kapacity, umístí se v odběrném místě hlídač rezervované kapacity, který zpracovává údaje z fakturačního elektroměru, a v případě předpokladu překročení rezervované kapacity odpojuje vytipované spotřebiče.

Aby nedocházelo k nežádoucímu vypínání a přerušování např. technologických procesů, provádí se optimalizace spotřeby el. energie. Tuto činnost zajišťuje řídicí systém objektu, který řídí spínání spotřebičů tak, aby všechny technologické procesy proběhly bez nežádoucího vypínání, a zároveň nebyla překročena rezervovaná kapacita.

Optimalizaci spotřeby el. energie a hlídání rezervované kapacity bude vždy před zpracováním projektu konzultována s příslušným energetikem, který posoudí její dopad na spotřebu energií objektu.

Před zpracováním projektu řešícího začlenění nových objektů do dispečerského systému nebo pro rozšíření stávajících objektů začleněných do dispečerského systému o nově sledované informace připraví vedoucí provozního oddělení OOV technický popis požadovaného řešení a předloží je k odsouhlasení řediteli OOV. Změny při realizaci začlenění objektů do dispečerského systému oproti schválenému řešení musí být předloženy vedoucímu provozního oddělení OOV a odsouhlaseny ředitelem OOV.

3.4.12 Kompenzace jalové energie

V odběrných místech, kde je dodavatelem el. energie prováděno měření jalového výkonu, budou instalovány zařízení pro jeho kompenzaci. Regulátor může zpracovávat data z fakturačního elektroměru, nebo jako vstupní veličinu použít vlastní měřicí transformátor. Na základě vyhodnocení aktuálního účinníku jsou spínány jednotlivé stupně kompenzačních kondenzátorů tak, aby bylo dosaženo hodnoty 0,95 – 1.

3.4.13 Výroba el. energie na obnovitelných zdrojích – malých vodních elektrárnách v rámci objektů vodovodních sítí.

Pokud spádové a tlakové poměry na technologických vodárenských zařízeních to umožní, je vhodné v rámci těchto objektů realizovat výstavbu malých vodních elektráren (MVE). Výroba el. en. na obnovitelných zdrojích je podporována energetickou politikou ČR a to jak výkupní cenou el. en. dodané do veřejné distribuční sítě, tak cenovou podporou el.en. spotřebované v rámci tzv. ostatní spotřeby.

Malé vodní elektrárna mohou být provozovány ve dvou provozních režimech:

- a) režim „ostatní spotřeby“ pro dodávku el. en. z MVE do objektu vodovodních sítí bez použití veřejné distribuční sítě + přebytky el. en. z MVE pro výkup el. en. do veřejné distribuční sítě.
- b) režim veškeré vyrobené el. en. z MVE pro výkup do veřejné distribuční sítě.

Realizace MVE v objektech vodovodních sítí má následný vliv na jejich automatizaci a tato musí být upravena dle obecných zásad, viz. níže.

Před zpracováním projektu bude s příslušným energetikem konzultován výběr režimu provozu a následně způsob provázání jednotlivých řídicích systémů: MVE, vodárenské technologie, hlídání rezervované kapacity a optimalizace spotřeby el. en., spouštění záskokových (náhradních) zdrojů el. en. Obecnou snahou bude maximální využití výrobní kapacity navrhované MVE, aniž by došlo k omezení výrobní činnosti vodárenské technologie. Provoz MVE v režimu a) má úzkou spojitost i s regulací a hlídáním rezervované kapacity a optimalizací spotřeby el. en., viz. blíže článek 3.5.12.

3.5 PŘÍPRAVA OBJEKTU PRO NASAZENÍ DISPEČERSKÉHO SYSTÉMU

Rozsah níže uvedených technických podmínek je vymezen potřebami nasazení měřicí techniky a dispečerského systému a musí být v rámci prováděcího projektu řešeny.

3.5.1 Stavební část

V závislosti na místních podmínkách každého provozního objektu budou předmětem řešení stavební připravenosti zejména tyto požadavky:

- Vodotěsnost prostor pro umístění technologického zařízení a elektroniky objektu
- Stožár pro umístění antény RDS
- Zemní práce pro přípojku NN
- Zemní práce pro signalizační a napájecí kabeláž u čidel a zařízení vně objektu
- Stavební úpravy pro vstup kabelových tras do prostoru objektu (výkres)
- Další práce nezbytné k připojení nebo umístění technologického zařízení, případně ochranu před odcizením (solární články, anténní systém)

3.5.2 Strojně-technologická část

Řešení musí splňovat požadavky příslušných platných ČSN a závazných předpisů. Pro technologickou část budou použity výrobky, které mají takové vlastnosti, aby po dobu požadované životnosti díla byla při běžné údržbě zaručena požadovaná mechanická pevnost a stabilita, požární bezpečnost, hygienické požadavky, ochrana zdraví a životního prostředí, bezpečnost při užívání, ochrana proti hluku a úspora energií. Měřicí místa budou připravena tak, aby byly splněny veškeré podmínky pro následnou instalaci čidel a měřidel.

Potrubní rozvody

Trubní materiál včetně příslušenství musí odpovídat všem pevnostním, kapacitním a rozměrovým požadavkům a podmínkám pro zhotovení všech uvažovaných větví.

Příprava pro měření průtoku v potrubí

Součástí řešení bude montáž vodoměru do potrubí, včetně stanovení vhodného profilu a uklidňujících délek potřebných pro správné měření.

Měřicí místa tlaku

Měřicí místa tlaku budou provedena dle platných ČSN a závazných předpisů. Budou ukončena dvojcestným ventilem s odvzdušněním, se závitem G 1/2'', umožňujícím montáž tlakového čidla pomocí spojky s pravolevým závitem (snadná montáž a demontáž s eliminací poškození čidla tlakem- tlumičem tlakových rázů).

Antikorozi ochrana

Při užití trubního materiálu, vyžadujícího antikorozi ochranu, budou splněny následující podmínky:

- Vnitřní antikorozi ochrana (materiály splňující zákonné hygienické požadavky pro styk s pitnou vodou – např. v provedení cement, epoxid, email).
- Vnější antikorozi ochrana – ochranný nátěr

Veškeré kovové konstrukční části instalované v souvislosti s telemetrickými systémy budou opatřeny ochranou žárovým pozinkováním (např. anténní stožáry, kotvení, apod.).

3.5.3 Provozní rozvod silnoproudu

Řeší silnoproudé napájecí rozvody elektrickou energií od zařízení, kde je ukončena přípojka elektrické energie dodavatele elektrické energie přes podružné rozvaděče až k jednotlivým spotřebičům elektrické energie. Obsahuje rozvaděče, silnoproudé kabelové rozvody a ostatní zařízení rozvodu elektrické energie, včetně měření elektrické energie a kompenzace jalového výkonu.

El. zařízení musí být provedeno v souladu s platnými českými normami a předpisy, zejména pak se souborem ČSN 33 2000.

Elektrické zařízení smí být uvedeno do provozu po provedení příslušných zkoušek a revizí, v případě elektrického zařízení pracoviště v prostorách zvláště nebezpečných po splnění požadavků vyhl. 73/2010.

3.5.3.1 Způsob napájení všech elektrických zařízení

Napájení z distribuční sítě dodavatele el. energie

Napájení je provedeno přípojkou nízkého napětí z distribuční sítě dodavatele elektrické energie v napěťové soustavě 3PEN 400/231 V, 50 Hz, AC/TN-C. Provedení přípojky NN, i elektroměrového rozvaděče musí být v souladu s připojovacími podmínkami provozovatele distribuční soustavy. Preferuje se umístění elektroměrového rozvaděče v plastovém provedení na hranici pozemku tak, aby byl veřejně přístupný.

Ochrana před úrazem elektrickým proudem je navržena dle určených prostor z hlediska nebezpečí úrazu elektrickým proudem dle ČSN 33 2000-4-41 ed.2, podle působení vnějších vlivů dle ČSN 33 2000-5-51 ed.3.

Napájení solárním panelem

U objektů, pro které není reálné vybudovat přípojku z rozvodné sítě NN bude navržena souprava solárního napájecího systému.

Použití solárního systému s sebou nese tyto omezující podmínky:

- Objekt nelze vybavit elektrozávěrem, čerpadlem nebo jiným zařízením vyžadujícím el. energii mimo vlastní dispečerský systém a čidla.
- Ochrana proti přepětí je použita pouze pro anténní přívod.
- Objekt komunikuje s dispečerským centrem dle předem stanoveného časového programu, resp. stanovené periody komunikace.

Pro nepřetržitý provoz je objekt energeticky zajištěn v běžných klimatických podmínkách ČR.

3.5.3.2 Rozvaděče NN

Jejich provedení a umístění Rozvaděče budou přednostně typizované v celoplastovém provedení v příslušném krytí dle protokolárně určených vnějších vlivů a v provedení dle ČSN EN 61 439. Konstrukční provedení rozvaděčů, rozmístění ovládacích a signalizačních prvků bude odpovídat požadavkům provozu. Rozvaděče budou vybaveny bezpečnostními prvky a označeny dle příslušných ČSN v platném znění. Rozvaděče budou přednostně umísťovány do normálního prostředí z hlediska ČSN 33 2000-5-51 ed.3, pokud to bude technicky možné, budou temperovány

3.5.3.3 Návaznost dispečerského systému a PRS

Propojení mezi PRS a dispečerským systémem bude provedeno standardním způsobem, to znamená, že veškeré vazby mezi zařízením PRS a telemetrickým zařízením budou přenášeny unifikovanými signály – analogovými (spojitými) nebo binárními (dvouhodnotovými). Jedná se o tyto typy signálů:

Binární vstup

Binární vstupy budou napojeny přes oddělovací relé 230 V AC, napájení využitých kontaktů 24 V DC bude zajištěno z rozvaděče.

Binární výstup

Binární výstupy budou napojeny přes oddělovací relé 24V DC, napájení bude zajištěno z rozvaděče.

Analogový vstup

- Pasivní signál zásadně 4-20 mA, 24 V DC napájení z rozvaděče.
- Aktivní signál 4-20 mA, zásadně galvanicky oddělený a přivedený do rozvaděče.

3.5.3.4 Elektrická instalace stavební i technologická

Elektrická instalace mezi rozvaděči, ovládači a spotřebiči musí být provedena způsobem odpovídajícím prostorám, ve kterém je umístěna. Protokol o určení vnějších vlivů bude

součástí projektové dokumentace. Nosné prvky, kabelové žlaby, lišty a trubky budou přednostně provedeny z plastových materiálů, v případě využití drátových kabelových lávek bude použit nerezový materiál, ve výjimečných případech žárově zinkovaná ocel.

Přístrojové prvky elektroinstalace a spotřebiče (svítidla, zásuvky, vypínače, instalační krabice, zásuvkové rozvaděče, přechodové skříně) budou v plastovém provedení v odpovídajícím krytí.

Kabelové rozvody s průřezem nižším než 10 mm² v mědi nebo 16 mm² v hliníku budou provedeny v soustavě TN-S, ostatní v soustavě TN-C.

Veškeré napájecí a ovládací kabely budou v provedení materiálu vodičů měď. V ekonomicky odůvodněných případech lze využít hliníkových kabelů, např. pro přenášení velkých výkonů na velké vzdálenosti. Slaboproudé kabelové rozvody pro měření a regulaci a přenos informací budou v provedení stíněném.

Silová a sdělovací kabelová vedení budou ukládána odděleně

Zásuvkové obvody se zásuvkami s $I_n < 20A$ budou vybaveny proudovými chrániči s $I_{vyb.} 0,03A$, stejně tak další obvody, kde to vyžadují ČSN. Ochrana proti srážení vlhkosti na zařízení bude provedena temperováním objektu v kombinaci s řešením odvětrání objektu. Temperování provést přednostně konvektory s vnější a vnitřní regulací teploty, s možností blokování systémem ASŘTP.

3.5.3.5 Ochrana proti přepětí

Objekt jako celek bude chráněn 3-stupňovou ochranou proti přepětí napájecích obvodů od hlavního rozvaděče k podružným rozvaděčům, případně bude provedena ochrana jednotlivých zařízení dle ČSN 33 2000-1 ed.2 a souboru ČSN EN 62 305, ed.2. Dále bude provedena ochrana proti přepětí všech telekomunikačních, měřících a elektronických zařízení na vstupech a začátcích a koncích smyček datovými ochranami a ochranami anténních svodů telemetrie. Ochranu je nutno provést dle ČSN 33 2000-4-443, ed.2. Předpokladem pro správnou funkci přepětí ochrany objektu je uzemnění objektu v souladu ČSN 33 2000-5-54 ed.3.

3.5.3.6 Pohony

Provedení servo pohonu musí odpovídat působícím vnějším vlivům. V případě rekonstrukce elektrické instalace, kdy se připojuje stávající pohon, bude provedena výměna kabelových vývodů.

Pohony budou vybaveny vnitřním temperováním ovládacích skříní pohonu

Servo pohony uzavírací budou řešeny na napájecí napětí 230V AC, se signalizací:

- koncových poloh (otevřeno/zavřeno)
- působení ochrany (jistič s pomocným kontaktem, nadproudová ochrana)

Servo pohony regulační budou řešeny na napájecí napětí 230V AC. Pohony budou vybaveny kapacitním snímačem polohy otevření ventilu s výstupním signálem 0/4-20 mA a signalizací:

- koncových poloh (otevřeno/zavřeno)
- působení ochrany (jistič s pomocným kontaktem, nadproudová ochrana).

3.5.3.7 Uzemnění a ochrana před bleskem

Bude provedeno vnější uzemnění objektu v rámci napájení el. energií kabelovou přípojkou nebo provedena samostatná vnější uzemňovací soustava objektu. Doporučuje se provedení společného uzemnění pro přípojku NN a ochranu před bleskem.

Dále bude provedeno hlavní vnitřní pospojování objektu dle ČSN 33 20 00-4-41 ed.2. Pospojují se všechny velké kovové konstrukční části objektu, potrubí a ostatní vodivé části pro vyrovnání potenciálu. Hlavní pospojování ochranným vodičem PE, vnější uzemnění, případně uzemnění ochrany před bleskem (anténního stožáru, pokud vyhoví ČSN) se připojí na hlavní ochrannou svorku objektu. Ochrana před bleskem bude provedena dle souboru ČSN EN 62 305, uzemnění dle ČSN 33 20 00-5-54 ed.3. Provedení ochrany před bleskem bude vycházet z výpočtu rizika dle ČSN 62 305 – 2, který bude součástí projektové dokumentace.

Pokud se vodovodní potrubí používá jako uzemnění nebo ochranný vodič, musí být měřicí zařízení, které je montováno do potrubí, přemostěno vodičem o průřezu ochranného vodiče tak, aby tento vodič nemusel být při výměně měřicího zařízení demontován. Použití vodovodního potrubí jako ochranného vodiče se nedoporučuje.

Tento technický standard bude nedílnou součástí rámcové smlouvy s dodavatelem zajišťujícím pro SmVaK Ostrava a.s. systémovou integraci dispečerských a řídicích systémů. Dodavatel je povinen tyto požadavky akceptovat.

Projekční řešení objektů pro nasazení dispečerského systému bude splňovat požadavky uvedené v tomto technickém standardu.

4. SOUVISEJÍCÍ A NAVAZUJÍCÍ DOKUMENTACE

4.1 EXTERNÍ DOKUMENTACE

Není uplatněno.

4.2 INTERNÍ DOKUMENTACE

- TS-25.20 Objektová bezpečnost

5. PŘÍLOHY

Není uplatněno.