

F.SO.04.05.01 TECHNICKÁ ZPRÁVA



Zodp. projektant	Vypracoval	Kontroloval	PROJEKCE VODOHOSP. ZAŘÍZENÍ ŠPINAR JAROSLAV Husova ul. 1674 IČO : 41258851 530 03 PARDUBICE	
Ing. Lubor Dítě	Špinar Jaroslav			
	<i>Spinar</i>			
Kraj : Pardubický		Obec : Holice v Čechách		
Investor : Vodovody Pardubice a.s.			Stupeň	DPS
SKUPINOVÝ VODOVOD HOLICKO SO 04 CENTRÁLNÍ ČERPACÍ STANICE STROJNÍ ČÁST			Datum	09/12
			Zak.číslo	2176
			Výtisk	KOPIE č. 7
TECHNICKÁ ZPRÁVA			Č.příl.	F.SO.04.05.01

Zak. číslo : 2176

Příl. číslo : F.SO.04.05.01

Technická zpráva

- Obsah :**
- 1) Úvod
 - 2) Popis strojního zařízení
 - 3) Závěr

1) Úvod :

Všeobecné údaje :

Akce	:	SKUPINOVÝ VODOVOD HOLICKO SO 04 CENTRÁLNÍ ČERPACÍ STANICE	
Místo	:	Holice v Čechách	
Kraj	:	Pardubický	
Okres	:	Pardubice	
Investor	:	Vodovody a kanalizace Pardubice a.s., Teplého 2014	
Zhotovitel strojní části:		Špínar Jaroslav, IČO 412 588 51	
Použité podklady	:	Nabídky dodavatelů technologického zařízení Dokumentace stavební části zpracovaná firmou Multiaqua s.r.o. Hradec Králové , Veverkova 1343 Požadavky provozovatele Standardy investora a provozovatele Platné předpisy a normy Schválená předchozí dokumentace ve stupni DSP	
Členění technolog. části:		DPS 01.1 Centrální čerpací stanice	Strojní část
		DPS 01.2 Centrální čerpací stanice	Elektro část
Stupeň projekt. dokumentace: Dokumentace pro provádění stavby		DPS	

Zak.číslo : 2176

Příl. číslo : F.SO.04.05.01

Technická zpráva

projektové dokumentace strojního zařízení na akci :

SKUPINOVÝ VODOVOD HOLICKO

Provozní soubory:

SO.04 Centrální čerpací stanice

Vysvětlivky : Číslo položek v seznamu zařízení jsou shodná s čísly pozic na výkresech projektové dokumentace.

číslo DPS ——— číslo pozice
 └──┬──
 1.1)

Datum : 09/2012

Vypracoval : Špínar Jaroslav

Technická zpráva

Za účelem zásobení obcí Holicka pitnou vodou bude vybudovaný litinový zásobní řad DN250. Po vybudování propojovacích řadů dojde k celkovému posílení zásobení pitnou vodou jednak ze stávajících místních zdrojů a jednak novým zásobním řadem ze skupinového vodovodu Pardubice. Dopravu vody z něho bude zajišťovat nová centrální čerpací stanice.

Předmětem této projektové dokumentace je technické řešení strojně-technologické části čerpací stanice. Technologický návrh obsahuje čerpadla, měřicí zařízení pro přenos dat na dispečink, návrh protirázové ochrany, armatury a kompletní trubní vystrojení nové ČS pro zásobení obcí. Ve výhledu s možným hygienickým zabezpečením vody chlornanem sodným.

Návrh technologického zařízení je řešen s ohledem na minimální provozní náklady včetně spotřeby elektrické energie a minimální náročnost na obsluhu čerpací stanice. V projektové dokumentaci pro realizaci stavby jsou zahrnuty požadavky investora a provozovatele.

2) Popis strojního zařízení

DPS 01.1 Centrální čerpací stanice

Technologické zařízení PS 01.1 bude instalované v následujících částech objektu :

- 1) armaturní šachta ČS v podzemí objektu
- 2) strojovna ČS s elektrorozvodnou

Za účelem zásobení obcí Holicka pitnou vodou bude vybudovaný zásobní řad s centrální čerpací stanicí.

Voda bude odebírána ze zásobního řadu DN 250 skupinového vodovodu Pardubice.

Velikost ČS je navržena na $Q_{\min} = 5,0 \text{ l/s}$ a $Q_{\max} = 11 \text{ l/s}$, s možností regulace výkonu pomocí frekvenčních měničů čerpadel.

V nadzemní části objektu bude strojovna čerpací stanice a rozvodna pro osazení elektrorozvaděče technologie RM s připravenými výstupy pro přenos dat. (Provozní stavy, hlášení poruchy ATS, výpadky el. proudu, vstup do objektu ...)

Stavební část

Zděný objekt ČS je obdélníkového půdorysu o vnitřních rozměrech 5,12 x 6,12 m. Světlá výška strojovny ČS od podlahy k stropnímu podhledu je 2,89 m. Vstup do objektu ČS je dvoukřídlými dveřmi šířky 1,3 m. Armaturní šachta 1,5 x 4,0 m, hl. 2,1 m bude zakryta kompozitovým roštem se vstupním poklopem 0,9 x 0,9 m a montážním poklopem 0,6 x 0,6 m. Vstup do šachty bude po kompozitovém žebříku.

Vstup do objektu bude umožněn zateplenými dveřmi. Objekt bude opatřen tepelnou a protihlukovou izolací.

Technologická část – Centrální ČS

Armaturní šachta čerpací stanice bude připravena pro kompletní montáž potrubí a armatur :

- a) přívodní řad DN 250 – Tvárná litina s výstelkou PU
- b) výtlačný zásobní řad z ČS, DN 250 - Tvárná litina s výstelkou PU
- c) odvodnění šachty - dle PD stavby DN 100

- prostupy potrubí budou odvrtny při stavbě a zatěsněny pružnými ucpávkami TAYLOR
- příprava pro napojení přívodu a výtlačku zásobního řadu bude do 1 m vně vodojemu, v případě PE potrubí do 0,5 m uvnitř objektu.

- a) Přívodní řad DN 250 – SO 05

Přívodní potrubí vody do centrální ČS, DN 250 - Lt bude zaústěné do podzemí armaturní šachty, kde bude i havarijní obtok ČS. Na potrubí bude uzávěr a havarijní obtok s uzávěrem DN 200 a montážní vložkou. Ze společného přívodu bude vysazena odbočka ½" s uzávěrem a snímačem tlaku (snímač je dodávka elektro), pro signalizaci ztráty tlaku v přívodním potrubí a blokování chodu čerpadel Z potrubí potom budou vyvedené nad podlahu strojovny ČS dvě odbočky DN 200 napojené pomocí sací redukce na sací hrdla dvojice čerpadel. Na každé odbočce k čerpadlu bude osazený uzávěr, filtr pro zachycení mechanických nečistot a manometr Ø100 mm, 0 – 6,0 bar. Sací potrubí bude k čerpadlu připojeno přes gumový kompenzátor.

- b) Výtlačný zásobní řad z ČS, DN 250

Výtlačné potrubí bude k čerpadlu připojeno přes gumový kompenzátor. Dále bude na každém výtlačku osazena zpětná a uzavírací klapka DN 150 a manometr Ø100 mm, 0 – 1,0 MPa. Na společném výtlačku potom bude pro každé z dvojice čerpadel osazený snímač tlaku s kohoutem G½". Pro signalizaci ztráty tlaku ve výtlačném potrubí a řízení chodu čerpadel v režimu den/noc, bude na něm osazený třetí tlakový snímač. (Dodávka elektro).

V nejvyšším místě potrubí ČS bude osazený automatický odvzdušňovací ventil s kohoutem G1". Pro měření množství čerpané vody a kontrolu výkonu čerpadel bude na výtlačném řadu osazeno čidlo indukčního průtokoměru DN 125, PN 10. Snímač v odděleném provedení bude osazený na stěně vedle el. rozvaděče. Naměřená data okamžitého průtoku a nasčítaného množství budou přenášena na centrální dispečink. Zároveň může být ve výhledu od jeho analogového signálu řízena dávka dezinfekčního prostředku pro hygienické zabezpečení vody.

Pro provozní účely centrální čerpací stanice bude z výtlačku DN125 před průtokoměrem vysazena odbočka 3/4" s uzávěrem pro napojení provozní vody. Odbočka bude sloužit i pro odběr vzorků vody.

Před vyústěním výtlačku z ČS bude na něm osazené elektrošoupátko DN 200, PN10 pro možnost uzavření řadu v případě havárie. Ovládání šoupátka bude ručně z místa, nebo dálkově z dispečinku, kam bude zavedena i signalizace stavu otevření armatury.

Z výtlačného potrubí bude vysazena odbočka DN 80 pro napojení protirázové ochrany a dalších armatur. Ochrana tlumení hydraulických rázů bude v činnosti v případě výpadku elektrické energie nebo neodborné činnosti s armaturami na vodovodním řadu.

Menší rozdíly kolísání tlaku v potrubí, které mohou vzniknout během spouštění a vypínání čerpadel, případně při jejich provozu bude tlumit membránová tlaková nádoba obsahu 300 l, PN 10. Ta bude napojena na odbočku DN 150 z výtlačného řadu přes přípojku s uzávěrem 5/4". Pro ochranu výtlačného řadu do spotřebiště a VDJ proti vodní rázům, při havarijním výpadku chodu čerpadel, bude z výtlačku v armaturní šachtě vysazena odbočka s uzávěrem DN 80, která bude napojena na vstupní hrdlo pojistného hydraulického ventilu. Potrubí od výstupního hrdla hydraulického ventilu bude napojeno do odpadu.

Pro dostatečnou ochranu výtlačného řádu z ČS do VDJ navrhujeme instalaci jednoho dvoupilotního pojistného ventilu v místě centrální čerpací stanice, reagující otevřením již na pokles tlaku, ke kterému dojde okamžitě po výpadku proudu. To umožní mít ventil v otevřené poloze již před příchodem tlakové vlny. Druhý pilot otevírá ventil při zvýšení tlaku, a kompenzuje tak mimo tlakových rázů i případné zvýšení tlaku vlivem činnosti technologických zařízení /např. je-li potřeba upravit tlakový překmit při spouštění čerpadel/ nebo jakoukoliv technologickou nekázeň, která by ke zvýšení tlaku mohla vést. Ventil je uzavřen v určitém nastavitelném tlakovém intervalu /nastavuje se podle daného systému/. Základní nastavení ventilu se provádí v hydraulické laboratoři firmy, konečné potom provádí technik při instalaci ventilu a uvádění systému do provozu. Pro zamezení překročení max. havarijního tlaku v potrubí bude na něm ještě osazený pojistný ventil DN40 s odbočkou zaústěnou do odpadu. Nastavení armatur bude provedeno tak, aby hydraulický ráz v potrubí nepřesáhl $p_{\max} = 10 \text{ bar}$.

c) Čerpací stanice

Za účelem čerpání vody pro obce, bude v přízemí objektu zřízena strojovna automatické čerpací stanice. Dopravu vody do vodojemu přes spotřebiště bude zajišťovat dvojice čerpadel, z nichž jedno tvoří 100%ní rezervu. ČS obsahuje dvě vertikální odstředivá "in line" čerpadla. Jedno čerpadlo slouží pro běžnou spotřebu vody a druhé se může připnout ve špičkách v případě poruchy prvního čerpadla nebo při požáru.

Ovládání čerpadel bude ruční nebo automatické s plynulou regulací otáček. V automatickém provozu může ČS pracovat ve dvou režimech. Buď dopravuje nastavené konstantní množství vody do sítě, nebo bude v závislosti na tlaku vody v síti od tenzometru PIC 2, osazeném na výtlačném potrubí v ČS udržovat nastavený požadovaný tlak vody ve výtlačném řádu.

Čerpadla budou ovládána i v závislosti na výšce hladiny ve stávajícím VDJ. Horní úroveň – vypínací, spodní úroveň – zapínací hladina čerpadel.

Na betonovém základu v přízemí objektu bude osazeno :

2 ks regulované celonerezové vertikální čerpadlo 33 . 05/1AG110TM pro :

$Q \cong 0 - 40,0 \text{ m}^3/\text{h}$ (při chodu jednoho čerpadla)

$Q \cong 0 - 80,0 \text{ m}^3/\text{h}$ (při chodu dvojice čerpadel)

$H \cong 7,0 - 8,0 \text{ bar}$ (dopravní výška čerpadel)

$n \cong 2.910 \text{ ot/min}$

$M = 2 \times 11,0 \text{ kW}$,

-hmotnost čerpadla 147 kg

-jm. proud regulace 23,0 A/400 V

-jm. proud motoru 20,5 A/400 V

-stanice včetně tlakové nádoby s pryžovým vakem obsahu 300 l; PN 10; vertikální provedení

-uzavíracích armatur; manometru a tlakových snímačů s výstupem 0/4 ÷ 20 mA

-řídící jednotkou s měničem kmitočtu, osazenou na hlavě el. motoru každého čerpadla

-oddělená forma na betonový blok s el. přípojnou skříní

-spínání : s aut.střídáním čerpadel v provozu

-médiu : pitná voda ČSN 75 7111; 12°C

-přetlak na sání : 1,5 ÷ 3,0 bar

- funkce : udržování požadované konstantní hodnoty na výtlaku (průtok/tlak)

Patka a hlava čerpadel jsou ze šedé litiny, vnitřní součásti ve styku s pitnou vodou a plášť jsou z nerezové oceli CrNi 1.4571. Na každém čerpadle je osazena jedna zpětná a dvě uzavírací klapky. Ze společného výtlaku je vysazena nátrubková přípojka s kohoutem 5/4", pro osazení membránové tlakové nádoby obsahu 300 l. Připojení tlakové nádoby bude provedeno opláštěnou hadicí.

Pro možnost odstavení a odkalení tlakové nádoby bude na přípojce osazený kohout. Na společném sání ČS budou na odbočkách osazeny manometry a tlakový spínač pro blokování čerpadla proti chodu "na sucho". Na společném výtlaku ČS budou na odbočkách osazeny manometry a tlakové snímače s analogovým výstupem pro řízení otáček čerpadel.

Celá automatická čerpací stanice včetně řídicí jednotky, pro každé čerpadlo je osazená na společném základovém betonovém bloku, připevněná pomocí kotev do vyrovnaného betonu. Ovládání automatické stanice bude řízeno pomocí ovládacího panelu, z něhož budou řízena všechna čerpadla, která jsou regulována analogovým signálem vysílaným z tlakových snímačů na výtlaku nebo z indukčního průtokoměru. Ovládací panel bude instalovaný na stěnu objektu ve strojovně ČS.

Regulace Hydrovar u každého čerpadla obsahuje silovou část - FM a řídicí desku s procesorem - SPS. Software obsahuje program řízení 1 ÷ 4 čerpadel přes rozhraní RS 485. (Možnost propojit celou ATS s nadřazeným PC). Z MENU lze nastavovat celkem 60 různých parametrů pro optimalizaci provozu. K nejdůležitějším patří:

- nastavení ručního nebo automatického režimu
- nastavení požadované hodnoty, např. konstantní tlak, průtok, hladina
- nastavení šířky regulačních pásem
- nastavení 2 rychlých a 2 pomalých ramp
- nastavení 2 požadovaných tlaků
- nastavení min., max. a předávací frekvence
- nastavení rozběhového momentu el. motoru
- nastavení automatického zkušebního chodu
- nastavení přístupového hesla
- nastavení četnosti automatického střídání pořadí chodu čerpadel
- chod čerpadel paralelní/kaskádní (při kaskádním chodu provádí regulaci vždy poslední připnuté čerpadlo; při paralelním chodu regulují čerpadla společně - pro větší výkony)
- poruchové přepínání při výskytu poruchy motoru čerpadla a indikaci poruchy
- souhrnné provozní a poruchové hlášení přes beznapěťový kontakt

Hlídání chodu čerpadel bez vody bude pomocí zdvojeného hlídání suchoběhu (tlakový snímač na přítoku + softwerově - dodávka elektro)

Pro dálkový přenos dat jsou k dispozici :

- beznapěťové kontakty pro signalizaci připravenosti k provozu, chodu a poruchy každého čerpadla.
- napěťový výstup 0 ÷ 10 V, pro přenos okamžité frekvence nebo tlaku
- analogový výstup 0/4 ÷ 20 mA, kterým je možné dálkově plynule měnit hodnotu nastaveného tlaku
- sériové rozhraní RS 485 pro kompletní přenos a řízení celé stanice

Další hlášení informují o poruchách, provozních hodinách, frekvenci a tlaku. Hlášení je opticky signalizováno kontrolkou a vypsáno na displeji

Jedno čerpadlo bude v provozu, další tvoří 100%ní rezervu s aut. záskokem. Kaskádní zapojení čerpadel umožní připojení obou čerpadel ve špičkách v souběhu, kdy změny průtoku doregulovává poslední připnuté čerpadlo. Ostatní čerpadla pracují s plnými otáčkami.

Celá čerpací stanice pracuje plně automaticky s možností napojení na dálkový přenos dat nebo poruch.

Pro dálkový přenos dat budou k dispozici čidla, která umožní přenos rádiovou sítí nebo GSM na centrální dispečink :

vstup do objektu, hladina, přítok; odtok; chlorování; topení; tlak přítok, odtok; šoupata ovládání a signalizace stavu otevření, zatopení armaturní šachty. Monitorování provozních hodnot a přenos dat budou součástí M + R.

Pro kontrolu kvality vody budou z potrubí v ČS vysazeny odbočky s kohouty 3/4" s nástavcem pro hadici a pro odběr vzorků vody.

d) Hygienické zabezpečení vody :

Čerpaná voda ze skupinového vodovodu Pardubice je hygienicky zabezpečena chlorem. Pro případ potřeby dávkovat do pitné vody membránovým čerpadlem roztok chlornanu sodného pro hygienické zabezpečení vody je v objektu ČS připravený prostor chlorovny o rozměrech cca 2 x 2,6 m. Hygienické zabezpečení vody v ČS bude možné provádět dávkovacím čerpadlem v závislosti na čerpaném množství vody. Výtlak s roztokem chlornanu sodného bude zaústěný do společného výtlačného potrubí v podzemní části armaturní šachty. Tam bude přes injekční armaturu a nerezový ventil napojený na výtlačné potrubí z ČS do zásobního řadu.

e) Zvedací zařízení

Za účelem montáže a demontáže čerpadel ve strojovně centrální ČS bude k dispozici ruční mobilní, hydraulický dílenský jeřáb s pojezdem o nosnosti 0,5 t.

3) Závěr

Výstavbou čerpací stanice se dosáhne dodávky požadovaného množství a tlaku vody v kvalitě ČSN 75 7111. Zároveň bude zajištěna spolehlivost a přesnost funkce vodohospodářského objektu v dodávce pitné vody. Návrh technologického zařízení je řešen s ohledem na minimální provozní náklady včetně spotřeby elektrické energie a minimální náročnost na obsluhu čerpací stanice.

a) Automatizace provozu :

-Zařízení čerpací stanice je koncipované jako bezobslužné s obsluhou občasnou. Nutná obsluha bude pouze pro kontrolu funkce zařízení, provádění předepsané údržby technologického zařízení dle provozních a montážních předpisů dodavatelů a případného doplňování chemikálií v chlorovně.

b) Uložení a materiál potrubí :

-Potrubí v objektu ČS bude provedeno z nerezové oceli a případně částečně z plastu pro provozní vodu a dávkování chlornanu. Pro zajištění dlouhé životnosti a spolehlivosti technologického zařízení v těžkém provozu čerpací stanice jsou navrženy potrubí a tvarovky z tenkostěnného nerez. Spoje potrubí budou pomocí nerezových přírubových spojů s EPDM těsněním, nebo svařované. Šrouby a matice přírubových spojů budou z nerezové oceli tř. 17. Délky šroubů u přírubových spojů pro bezpřírubové armatury budou delší o stavební délku armatury. Standardní délky šroubů budou s max. přesahem dvou závitů za matici. Pro el. pospojení použít nerezové vějířové podložky, závity šroubů ošetřit silně přilnavým mazacím olejem odolným vysokému tlaku s protizáděrovým účinkem. Příruby budou v odlehčeném, ekonomickém provedení přivařovací a u armatur točivé s lemovými nákrůžky. Nerezové trubky svařované a bezešvé odpovídající ČSN ISO 4200, ČSN EN ISO 1127, ČSN 13 1022 budou vyrobené z antikorozní oceli s vlastnostmi rovné minimálně oceli 17 240 odpovídající ČSN 41 7240. Pro světlosti do DN200 je nejmenší tloušťka stěny 2 mm.

Tvarovky a potrubí z nerezové oceli budou svařované metodou "TIG" v ochranné atmosféře argonu. Svary potrubí budou po zavaření obroušeny a ošetřeny neutralizační a mořicí pastou. Všechna potrubí, tvarovky, atd. musí vyhovovat platným normám. Minimální jmenovitý tlak bude zvolen podle provozního tlaku a bude odpovídat soustavě platných norem.

Do strojně-technologické části spadá potrubí umístěné uvnitř objektů.

Jednotlivé úseky potrubí budou vedeny ve spádu tak aby bylo možné provést jejich vypuštění a odkalení do odpadu.

-Potrubí v objektu čerpací stanice a armaturní šachty bude uloženo na konzolách z ocelových profilových nosníků a připevněno pomocí nerezových případně plastových třmenů ke konzolám. Styčná plocha mezi nerezovým potrubím a upevňovací klemem nebo kotevním materiálem bude oddělena pryžovou páskou proti oděru potrubí.

Podpěrné konstrukce, kotvení potrubí, sedla, objímky budou zhotoveny z nerezového materiálu, případně z žárově pozinkované oceli tř. 11.

Pokud budou podpěrné či kotvící konstrukce upevňovány na betonové či zděné konstrukce, bude ke kotvení použit vždy nerezový kotevní materiál. Do betonu budou používány chemické nerezové kotvy. Podpěrné konstrukce upevňované na podlahy budou řešeny tak, aby nebránily průchodu, nezpůsobovaly překážky v průchodu a neměly ostré hrany.

Rozvody musí být uchyceny (podepřeny, zavěšeny) dle ČSN a podmínek výrobce v závislosti na použitém materiálu, teplotě dopravovaného média, průměru a sklonu potrubí. Armatury se musí fixovat pevným bodem.

c) Protikoroziční ochrana a izolace:

-Vzhledem k tomu, že trubní vystrojení vodohospodářských objektů bude převážně z nerezové oceli a plastu; příp. z pozinkované oceli, není nutná protikoroziční ochrana zařízení. Budou pouze provedeny opravy továrních nátěrů armatur a dodaného strojního zařízení. Dále bude provedeno značení potrubí podle druhu protékajícího média.

-Uložení potrubí a pomocná zařízení, která přijdou do styku s pitnou vodou musí být opatřena protikoroziční ochranou a ochrannými nátěry vhodnými pro styk s pitnou vodou. Plastové potrubí bude bez nátěrů v původním provedení. Před zahájením čerpání vody do spotřebiště budou akumulární nádrže a trubní rozvody patřičně vydezinfikovány roztokem chlornanu sodného.

d) Bezpečnost a hygiena práce :

-Technologické zařízení musí být dodané, namontované a provozované v souladu s platnými příslušnými bezpečnostními nařízeními a předpisy. Montáž a obsluhu strojního zařízení smějí provádět pouze osoby k tomu určené a řádně poučené. Před uvedením zařízení do provozu bude zpracovaný „Provozní a manipulační řád“, podle kterého se dílo bude obsluhovat.

-Před zahájením zkušebního provozu VDJ a čerpací stanice bude dále provedeno :

- tlaková zkouška vodotěsnosti potrubí
- komplexní vyzkoušení technologické části stavby
- výchozí revize el. zařízení

Poznámka :

Veškeré technologické zařízení, které přijde do styku s pitnou vodou musí odpovídat požadavkům na výrobky dle Vyhl. č.37/2001 MZČR.