


Hlavní inženýr projektu		Vypracoval	Kontroloval	 INELSEV INELSEV ENERGIE s.r.o. Na Ležánkách 1813 530 03 Pardubice tel.-fax. +420 466 410 206 e-mail: info@inelsevenergie.cz	
		Kamil Blažek DiS.	Ing. Josef Hofman		
INVESTOR :	Královehradecký kraj, Pivovarské nám. 1245, Hradec Králové, Oblastní nemocnice Náchod			Číslo zakázky	22092054
STAVBA :	Spojovací logistické a provozní koridory a změna připojení ČEZ Distribuce a.s.			Číslo kopie	
				Druh projektu	DSP
OBJEKT :	SO-026 Podzemní propojení pavilonu A a K			Formát	8A4
				Měřítko	bez měřítka
ČÁST :	Měření a regulace			Datum	17.07.2020
TECHNICKÁ ZPRÁVA				MAR 1	

1. Všeobecné poznámky koncepce řešení

Projekt řeší měření a regulaci pro technologii vzduchotechniky a technologii strojovny vytápění v rámci přístavby nového pavilonu K ke stávajícímu pavilonu A. Propojení těchto pavilonů logistickými a provozními koridory vyžaduje zrušení stávajících vzduchotechnických jednotek VZT3 (chirurgie), VZT4 (ultrazvuk) a stávající strojovny vytápění. Nové jednotky VZT3 a VZT4 budou umístěny v nové strojovně vzduchotechniky (m.č.010) v objektu K, nová strojovna vytápění bude v nově vytvořených prostorech v objektu A (m.č. 007).

Stávající jednotky VZT1 (ARO), VZT2 (ortopedie), VZT6 (čekárny a chodby), VZT8 (dveřní clona) a vč. technologie chlazení zůstanou zachovány včetně instrumentace, kabeláže a nosných částí, pouze u VZT1, VZT2 a VZT6 se předpokládá výměna snímačů teplot.

Stávající řídicí systém vč. jistících a ovládacích obvodů pro výše uvedená zařízení je umístěn do dvou polí rozvaděče MR1, MR2. V rámci této akce budou tyto rozvaděče demontovány a řízení výše uvedené technologie bude pomocí nových řídicích systémů umístěných do třech nových rozvaděčů MR1, MR2 a MR3.

Projekt dále řeší sběr dat z měřičů tepla v pavilonech A, B, C a jejich přenos na stávající centrální dispečerské pracoviště.

Pro automatické řízení výše popsané technologie bude použit volně programovatelný řídicí systém (ŘS). Budou použity 3 základní stanice (CPU), každá s potřebným počtem modulů vstupů a výstupů. ŘS1 bude instalován do nového rozvaděče MR1 ve stávající strojovně VZT v pavilonu „A“ a bude řídit stávající VZT jednotky 1, 2, 6, dveřní clonu v 1.NP (8) a strojovnu chlazení. ŘS2 bude instalován do nového rozvaděče MR2 v nové strojovně VZT v pavilonu „K“ a bude řídit nové VZT jednotky 3 a 4. ŘS3 bude instalován do nového rozvaděče MR3 v nové strojovně vytápění a bude řídit směšovací uzly vytápění. ŘS budou také zajišťovat monitorování a vyhodnocení provozních, poruchových a havarijních stavů výše zmíněné technologie. Všechny ŘS budou připojeny po komunikační lince Ethernet na stávající dispečerské pracoviště nemocnice.

Na stávajícím dispečerském pracovišti bude ve vizualizačním SW výše zmíněná technologie zobrazena formou přehledného grafického schématu se všemi reálnými hodnotami z čidel, akčních členů, snímačů, čerpadel atp. Vizualizace bude umožňovat nastavení časových programů, parametrů regulace a ovládání technologie.

Podklady pro vypracování projektové dokumentace:

- stávající projekt MaR vypracovaný p. K.Matyášem v květnu 2001
- projekt vytápění vypracovaný Ing. Jiřím Bohadlem, firma Proxion v červnu 2020
- projekt vzduchotechniky vypracovaný Eduardem Kadlecem v červnu 2020
- zadání investora a konzultace se zástupcem investora
- technická dokumentace instalovaných zařízení
- předpisy a technické normy platné v době vydání projektové dokumentace

Upozornění - pokud jsou v projektové dokumentaci, nebo jejích přílohách odkazy na obchodní firmy, názvy, specifická označení zboží nebo služeb, mající vztah k jednomu dodavateli, jedná se o vymezení předpokládaného standardu a autor dokumentace výslovně prohlašuje, že je pro realizaci vlastního předmětu možné použití i jiných, kvalitativně a technicky srovnatelných řešení a výrobků.

2. Technické podmínky

- Sít' TN-S, 3+PE+N 400/230V 50Hz.
- Ochrana před úrazem elektrickým proudem dle ČSN 33 2000-4-41 ed.3 automatickým odpojením od zdroje, dále malým bezpečným napětím 24Vdc.
- Vodivé neživé části spojené do hlavního pospojování.
- Prostředí, ve kterém zařízení pracuje, bylo určeno v souladu s ČSN 33 2000-1 ed.2 v návaznosti na ČSN 33 2000-5-51 ed.3 - Vnější vlivy Normální.
- Vnější krytí rozvaděče minimálně IP 42/20.

3. Souhrnný technický popis

Ve stávající strojovně VZT v 1.NP budou zachovány stávající jednotky VZT1 (ARO), VZT2 (Ortopedie), VZT6 (Čekárny a chodby). Tyto jednotky budou silově napájeny a řízeny novým ŘS z nového rozvaděče MR1. Stávající instrumentace bude zachována, kromě snímačů teploty, které budou vyměněny. Profese ÚT zajistí dodávku a výměnu regulačních ventilů se servopohony a čerpadel na přívodu topné vody do ohřívačů u těchto VZT jednotek. Stávající kabeláž bude upravena (nastavena či zkrácena) a zapojena do nového rozvaděče MR1.

Dvě stávající VZT jednotky (VZT3 pro oddělení Chirurgie a VZT4 pro oddělení Ultrazvuk a Skiagraf) budou demontovány, včetně příslušné kabeláže a instrumentace MaR. Po dokončení stavebních prací na propojení pavilonů „A“ a „K“ budou do nové strojovny v pavilonu „K“ osazeny dvě nové VZT jednotky - VZT3 a VZT4. Bude zajištěno nové napojení těchto jednotek na stávající VZT potrubí a budou zajištěny nové rozvody topné a chladicí vody. Dále bude provedena nová kabeláž elektro a MaR. Tyto jednotky budou silově napájeny a řízeny novým ŘS z nového rozvaděče MR2. Veškerá instrumentace MaR bude nová, kromě regulačního ventilu chlazení, který bude demontován ze stávající VZT jednotky. Profese ÚT zajistí dodávku a montáž regulačních ventilů se servopohony a čerpadel na přívodu topné vody do ohřívačů u těchto VZT jednotek.

VZT 1 – oddělení ARO

Stávající VZT jednotka sestává z přívodního a odtahového ventilátoru, VZT přívodní a odtahové klapky, a směšovací klapky, teplovodního ohřívače, chladiče, zvlhčovače, 2 filtrů, jeden na vstupu a druhý výstupu přívodní větve VZT. Třetí filtr je na vstupu VZT potrubí do větraného prostoru. Výkon přívodního a odtahového ventilátoru je řízen FM na základě požadovaného průtoku vzduchu. Skutečný průtok vzduchu je měřen snímači průtoku na přívodu i na odtahu.

Teplota výstupního vzduchu z VZT jednotky bude regulována na žádanou hodnotu, pomocí předeřevu vzduchu plynulým směšováním odtahového a čerstvého venkovního vzduchu a následným dohřevem/dochlazením vzduchu teplovodním ohřívačem/chladičem. Vlhkost výstupního vzduchu z VZT jednotky bude regulována zvlhčováním.

VZT jednotka bude zabezpečena proti zamrznutí a následnému poškození protimrazovou ochranou, která v případě poklesu teploty pod 5°C uzavře klapku přívodu venkovního vzduchu, vypne přívodní i odtahový ventilátor, otevře ventil topné vody a zapne oběhové čerpadlo teplovodního ohřívače VZT jednotky.

VZT jednotka bude automaticky spouštěna dle časového programu, který bude možné nastavit na operátorském panelu nebo vizualizaci. VZT jednotku bude možné ručně mimo časový program zapnout, nastavit korekci žádané teploty a zapnout režim provětrávání, a to nástěnnými ovladači z prostoru místnosti 0.23. Teplota a vlhkost v prostoru m.č. 0.23 bude

měřena stávajícím kombinovaným snímačem teploty a vlhkosti. Do ŘS budou signalizovány provozní a poruchové stavy ventilátorů a čerpadel a také informace o zanesení filtrů. Ve VZT potrubí jsou instalovány stávající požární klapky, v případě signalizace uzavření některé požární klapky dojde k odstavení VZT jednotky.

VZT 2 – Ortopedie

Stávající VZT jednotka s rekuperátorem sestává z přívodního a odtahového ventilátoru, přívodní a odtahové klapky, klapky bypassu rekuperátoru, teplovodního ohřívače, chladiče, filtrů na přívodu venkovního vzduchu, výstupu vzduchu z VZT a odtahu vzduchu z prostoru. Další filtr je na vstupu VZT potrubí do větraného prostoru. Přívodní a odtahový ventilátor mají konstantní otáčky a oba ventilátory budou spínány jedním signálem, který je společný také pro ovládání VZT klapek na přívodu a odtahu.

Teplota výstupního vzduchu z VZT jednotky bude regulována na žádanou hodnotu, pomocí přehřevu vzduchu v rekuperátoru a následným dohřevem/dochlazením vzduchu teplovodním ohřívačem/chladičem. Ochrana rekuperátoru před namrzáním je řešena plynule regulovatelnou klapkou bypassu s proporcionálním servopohonem, který je řízen podle teploty odtahového vzduchu z rekuperátoru.

VZT jednotka je zabezpečena proti zamrznutí a následnému poškození protimrazovou ochranou, která v případě poklesu teploty pod 5°C uzavře klapku přívodu venkovního vzduchu, vypne přívodní a odtahový ventilátor, otevře ventil topné vody a zapne oběhové čerpadlo teplovodního ohřívače VZT jednotky.

VZT jednotka bude automaticky spouštěna dle časového programu, který bude možné nastavit na operátorském panelu nebo vizualizaci. VZT jednotku bude možné ručně mimo časový program zapnout a nastavit korekci žádané teploty, a to stávajícími nástěnnými ovladači z prostoru místnosti 1.38. Teplota v prostoru m.č. 1.37 bude měřena stávajícím snímačem teploty. Do ŘS budou signalizovány provozní a poruchové stavy ventilátorů a čerpadel a také informace o zanesení filtrů. Ve VZT potrubí jsou instalovány požární klapky, v případě signalizace uzavření některé požární klapky dojde k odstavení VZT jednotky.

VZT 6 – Čekárny a chodby

Stávající VZT jednotka s rekuperátorem sestává z přívodního a odtahového ventilátoru, přívodní a odtahové klapky, klapky bypassu rekuperátoru, teplovodního ohřívače, chladiče, filtrů na přívodu venkovního vzduchu, výstupu vzduchu z VZT a odtahu vzduchu z prostoru. Přívodní a odtahový ventilátor mají konstantní otáčky a oba ventilátory budou spínány jedním signálem, který je společný také pro ovládání VZT klapek na přívodu a odtahu.

Teplota výstupního vzduchu z VZT jednotky bude regulována na žádanou hodnotu, pomocí přehřevu vzduchu v rekuperátoru a následným dohřevem/dochlazením vzduchu teplovodním ohřívačem/chladičem. Ochrana rekuperátoru před namrzáním je řešena plynule regulovatelnou klapkou bypassu s proporcionálním servopohonem, který je řízen podle teploty výstupního vzduchu z rekuperátoru.

VZT jednotka je zabezpečena proti zamrznutí a následnému poškození protimrazovou ochranou, která v případě poklesu teploty pod 5°C uzavře klapku přívodu venkovního vzduchu, vypne přívodní a odtahový ventilátor, otevře ventil topné vody a zapne oběhové čerpadlo teplovodního ohřívače VZT jednotky.

VZT jednotka bude automaticky spouštěna dle časového programu, který bude možné nastavit na operátorském panelu nebo vizualizaci. VZT jednotku bude možné ručně mimo časový program zapnout a nastavit korekci žádané teploty pouze z operátorského panelu nebo vizualizace. Teplota ve větraném prostoru bude měřena kanálovým snímačem v odtahové větvi VZT. Do ŘS budou signalizovány provozní a poruchové stavy ventilátorů a čerpadel a také informace o zanesení filtrů. Ve VZT potrubí jsou instalovány požární

klapky, v případě signalizace uzavření některé požární klapky dojde k odstavení VZT jednotky.

VZT 8 - Dvevní clona 1.NP

U hlavního vstupu do pavilonu „A“ v 1.NP je stávající dvevní clona. Sestává z ventilátoru a teplovodního ohřívače s čerpadlem a směšovacím ventilem se servopohonem. Topná voda pro teplovodní ohřívač je přivedena z nové strojovny ÚT v pavilonu „A“. Ventilátor dvevní clony pracuje autonomně na základě otevření dveří, v době mimo topnou sezónu je blokován z ŘS. Teplota topné vody pro ohřívač je regulována směšovacím ventilem se servopohonem na základě teploty zpátečky a teploty v prostoru dvevní clony, průtok topné vody přes ohřívač zajišťuje oběhové čerpadlo. Do ŘS jsou signalizovány provozní a poruchové stavy čerpadla a ventilátoru.

Strojovna chlazení

Strojovna chlazení zajišťuje chladicí vodu pro VZT jednotky. Technologie chlazení sestává z chladicí jednotky, primárního okruhu se dvěma čerpadly a primární strany výměníku tepla (chlada). Minimální provozní a havarijní tlak v primárním okruhu je hlídán dvojicí manostatů. Sekundární okruh sestává ze sekundární strany výměníku, dvou oběhových čerpadel, snímačů teploty na přívodu i na zpátečce chladicí vody, provozního a havarijního manostatu pro hlídání tlaku v sekundárním okruhu. Výkon chladicí jednotky je regulován ve dvou stupních (50 a 100%) na základě žádané a skutečné teploty chladicí vody na výstupu sekundárního okruhu. Doplnění chladicího systému je zajištěno dvěma solenoidovými ventily z vodovodního řadu. Jeden ventil je pro doplňování primárního okruhu a druhý pro doplňování sekundárního okruhu. Ventily jsou řízeny na základě signálů z provozních manostatů. V případě signalizace min. havarijního tlaku v některém okruhu a při překročení času dopouštění jsou uzavřeny solenoidové ventily, odstavena chladicí jednotka a vypnuta čerpadla. V případě signalizace E-MAX I.stupeň je výkon chladicí jednotky omezen na 50%, při signalizaci E-MAX II. stupeň je chladicí jednotka odstavena.

Do ŘS jsou signalizovány provozní a poruchové stavy chladicí jednotky a čerpadel. Dále je signalizován minimální provozní a havarijní tlak v obou chladicích okruzích.

VZT 3 – Chirurgie

Nová VZT jednotka s rekuperátorem sestává z přívodního a odtahového ventilátoru, přívodní a odtahové klapky, klapky bypassu rekuperátoru, teplovodního ohřívače, chladiče, filtrů na přívodu venkovního vzduchu, výstupu vzduchu z VZT a odtahu vzduchu z prostoru. Další filtr je na vstupu VZT potrubí do větraného prostoru m.č.1.25 - zákrok. sálek. Přívodní a odtahový ventilátor jsou vybaveny EC motory což umožňuje individuálně řídit jejich otáčky analogovým signálem 0-10V podle přetlaku v přívodním potrubí a podtlaku v odtahovém potrubí. Tlak na přívodu a na odtahu je měřen snímači tlaku a podtlaku pro vzduchotechniku. ZAP/VYP obou ventilátorů bude jedním signálem, který bude společný také pro ovládání VZT klapek na přívodu a odtahu.

Teplota výstupního vzduchu z VZT jednotky bude regulována na žádanou hodnotu, pomocí předehřevu vzduchu v rekuperátoru a následným dohřevem/dochlazením vzduchu teplovodním ohřívačem/chladičem. Do výstupní větve do prostoru místnosti 1.57 - sádrovna je vřazen elektrický ohřívač pro další dohřev vzduchu. Ochrana rekuperátoru před namrzáním je řešena plynule regulovatelnou klapkou bypassu s proporcionálním servopohonem, který je řízen podle teploty odtahového vzduchu z rekuperátoru.

VZT jednotka je zabezpečena proti zamrznutí a následnému poškození protimrazovou ochranou, která v případě poklesu teploty pod 5°C uzavře klapku přívodu venkovního

vzduchu, vypne přívodní a odtahový ventilátor, otevře ventil topné vody a zapne oběhové čerpadlo teplovodního ohřívače VZT jednotky.

VZT jednotka bude automaticky spouštěna dle časového programu, který bude možné nastavit na operátorském panelu na čelní desce rozvaděče ve nebo vizualizaci. VZT jednotku bude možné ručně mimo časový program zapnout a nastavit korekci žádané teploty, a to stávajícími nástěnnými ovladači z prostoru místnosti 1.25. Teplota v prostoru m.č. 1.25 a 1.57 bude měřena prostorovými snímači teploty. Do ŘS budou signalizovány provozní a poruchové stavy ventilátorů a čerpadel a také informace o zanesení filtrů. Ve VZT potrubí jsou instalovány požární klapky, v případě signalizace uzavření některé požární klapky dojde k odstavení VZT jednotky.

VZT 4 – Ultrazvuk a skiagraf

Nová VZT jednotka s rekuperátorem sestává z přívodního a odtahového ventilátoru, přívodní a odtahové klapky, klapky bypassu rekuperátoru, teplovodního ohřívače, chladiče, filtrů na přívodu venkovního vzduchu, výstupu vzduchu z VZT a odtahu vzduchu z prostoru. Další filtr je na vstupu VZT potrubí do větraného prostoru m.č.1.15. Přívodní a odtahový ventilátor jsou vybaveny EC motory což umožňuje individuálně řídit jejich otáčky analogovým signálem 0-10V podle přetlaku v přívodním potrubí a podtlaku v odtahovém potrubí. Tlak na přívodu a na odtahu je měřen snímači tlaku podtlaku pro vzduchotechniku. ZAP/VYP obou ventilátorů bude jedním signálem, který bude společný také pro ovládání VZT klapky na přívodu a odtahu.

Teplota výstupního vzduchu z VZT jednotky bude regulována na žádanou hodnotu, pomocí přehřevu vzduchu v rekuperátoru a následným dohřevem/dochlazením vzduchu teplovodním ohřívačem/chladičem. Do výstupní větve do prostoru místnosti 1.57 - sádrovna je vřazen elektrický ohřívač pro další dohřev vzduchu. Ochrana rekuperátoru před namrzáním je řešena plynule regulovatelnou klapkou bypassu s proporcionálním servopohonem, který je řízen podle teploty odtahového vzduchu z rekuperátoru.

VZT jednotka je zabezpečena proti zamrznutí a následnému poškození protimrazovou ochranou, která v případě poklesu teploty pod 5°C uzavře klapku přívodu venkovního vzduchu, vypne přívodní a odtahový ventilátor, otevře ventil topné vody a zapne oběhové čerpadlo teplovodního ohřívače VZT jednotky.

VZT jednotka bude automaticky spouštěna dle časového programu, který bude možné nastavit na operátorském panelu na čelní desce rozvaděče ve nebo vizualizaci. VZT jednotku bude možné ručně mimo časový program zapnout, a to stávajícím nástěnným ovladačem z prostoru místnosti 1.15. Teplota v prostoru m.č. 1.14 bude měřena prostorovým snímačem teploty. Do ŘS budou signalizovány provozní a poruchové stavy ventilátorů a čerpadel a také informace o zanesení filtrů. Ve VZT potrubí jsou instalovány požární klapky, v případě signalizace uzavření některé požární klapky dojde k odstavení VZT jednotky.

Strojovna vytápění ÚT

Nová strojovna vytápění bude umístěna v nově zřízené místnosti 007 v pavilonu „A“. Topná voda z teplovodu bude rozdělována do těchto 7 topných větví:

- Okruh 1 - VÝCHOD
- Okruh 2 - JIH
- Okruh 3 - ZÁPAD
- Okruh 4 - SEVER
- Okruh 5 - 1.NP
- Okruh 6 - VZT
- Okruh 7 – CLONA 1.NP

Každý okruh obsahuje oběhové čerpadlo s elektronicky řízenými otáčkami, dvoucestný kombinovaný regulační a vyvažovací ventil s proporcionálním servopohonem na přívodu z rozdělovače, zpětnou klapku na zkratu mezi přívodním a zpětným potrubím, snímač teploty. Potrubí za směšovacími sestavami bude napojeno na stávající rozvody.

Regulace a chod zařízení ÚT

- 1) Regulace teploty topné vody do jednotlivých topných okruhů č.1 až č.5 bude provedena ekvitermně dle příslušné venkovní teploty (východ, jih, západ, sever) pomocí řídicího systému a dvoucestných regulačních armatur.
- 2) Regulace teploty topné vody do clony 1.NP okruh č.7 bude v závislosti na vstupní teplotě topné vody do strojovny. Teplota topné vody do clony bude regulována na teplotu o cca 10 °C nižší než je teplota přívodní topné vody.
- 3) Regulace teploty topné vody do VZT okruhu, okruh č.6 bude v závislosti na vstupní teplotě topné vody do strojovny. Teplota topné vody ke VZT jednotkám bude regulována na teplotu o cca 10 °C nižší než je teplota přívodní topné vody.
- 4) Regulace směšovacích okruhů pro VZT jednotky bude v závislosti na požadavku ohřevu VZT jednotky.

Čerpadla topných okruhů lze nezávisle na ŘS zapnout a vypnout ovladači na čelní desce rozvaděče MR3. Regulační ventily je možné v případě poruchy servopohonu nebo ŘS ovládat ručně příslušným elementem na servopohonu.

Měření spotřeby tepla v pavilonu „A“

Na přívodu topné vody do strojovny ÚT v pavilonu „A“ bude osazen nový měřič tepla. Data o spotřebě tepla budou přenášeny do řídicího systému po sběrnici M-BUS, dále na dispečink budou přenášena po stávající síti Ethernet. Pro napájení měřiče tepla bude zajištěn jištěný vývod v novém rozvaděči MaR (MR3).

Měření spotřeby tepla v pavilonu „B“

Stávající měřič tepla na přívodu topné vody do strojovny ÚT v pavilonu „B“ bude komunikačně propojen do ŘS strojovny. Data o spotřebě tepla budou přenášeny do řídicího systému po sběrnici M-BUS, dále na dispečink budou přenášena po stávající síti Ethernet. Pro napájení měřiče tepla bude zajištěn jištěný vývod ve stávajícím rozvaděči MaR.

Měření spotřeby tepla v pavilonu „C“

Stávající měřič tepla na přívodu topné vody do strojovny ÚT v pavilonu „C“ bude komunikačně propojen do ŘS strojovny. Data o spotřebě tepla budou přenášeny do řídicího systému po sběrnici M-BUS, dále na dispečink budou přenášena po stávající síti Ethernet. Pro napájení měřiče tepla bude zajištěn jištěný vývod ve stávajícím rozvaděči MaR.

Rozvaděče MaR

Nový skříňový rozvaděč MR1 pro stávající VZT jednotky 1, 2, 6, 8 (dveřní clonu) a strojovnu chlazení. Rozvaděč obsahuje řídicí systém vč. jistících a ovládacích prvků silových spotřebičů, relé, stykače, svorky a přepětovou ochranou 3. stupně pro ochranu řídicího systému před přepětím.

Nový skříňový rozvaděč MR2 pro nové VZT jednotky 3 a 4. Rozvaděč obsahuje řídicí systém vč. jistících a ovládacích prvků silových spotřebičů, relé, stykače, svorky a přepětovou ochranou 3. stupně pro ochranu řídicího systému před přepětím.

Nový skříňový rozvaděč MR3 pro rozvodnu vytápění ÚT obsahuje řídicí systém vč. jistících a ovládacích prvků silových spotřebičů, relé, stykače, svorky a přepětovou ochranou 3. stupně pro ochranu řídicího systému před přepětím.

4. Provedení montážních prací a požadavky **na navazující profese**

Kabeláž

Rozvody budou provedeny kabely JYStY (měření) a CYKY (napájení, ovládání). Kabely budou uloženy v prostoru s technologickým zařízením v kabelových žlabech a kabelových lištách. Provedení kabelových vedení odpovídá ČSN 332000-5-52 ed.2.

Předpokládá se, že stávající kabeláž pro VZT jednotky 1, 2, 6, 8, strojovnu chlazení a instrumentaci v prostoru objektu bude v rámci možností využita stávající kabeláž (zkrácena nebo prodloužena).

Dodavatel strojní části provede a zajistí:

- stavební přípomoc
- montáž ventilů a čerpadel do potrubí