

Modernizace směšovací stanice

Objekt UL – VS3, L122

Západočeská univerzita v Plzni

Univerzitní 2732/8

301 00 Plzeň



Zodpovědný projektant:

Ing. Radek Dědina
autorizovaný inženýr pro techniku prostředí staveb
pod číslem 0013490

Zpracováno v období:

Květen 2024

Obsah:

Obsah:	2
1. Podklady	3
2. Situace	3
3. Potřeba tepla	3
4. Zdroje tepla	4
4.1. Stávající stav	4
4.2. Návrh opatření	4
5. Úprava a doplňování vody	4
6. Otopná soustava	4
6.1. Topná větev V1 – Spojovací Chodba	4
6.2. Topná větev V2 – Spodní větev	5
6.3. Topná větev V3 – Vzduchotechnika	6
6.4. Topná větev V4 – Hala	6
6.5. Topná větev V5 – Vzduchotechnika	7
7. Tepelné izolace a nátěry	7
8. MaR	8
9. Ochrana zdraví a ochrana proti hluku a vibracím	8
10. Požární bezpečnost	8
11. Ochrana životního prostředí	8
12. Bezpečnost při realizaci a užívání	8
13. Požadavky na profese	9
13.1. Stavební práce	9
13.2. Elektroinstalace	9
13.3. Větrání	9
13.4. Provozovatel	9
14. Montáž a uvedení do provozu	9
14.1. Uvedení do provozu	9
14.2. Montáž systému	9
15. Obsluha	10
16. Závěr	10

1. Podklady

ČSN EN 12831-1 - Tepelný výkon pro vytápění

ČSN EN 12831-3 - Tepelný výkon pro soustavy přípravy teplé vody

ČSN 06 0320 - Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody

ČSN EN 12828 +A1 – Tepelné soustavy v budovách - Navrhování teplovodních otopných soustav

ČSN 06 0310 - Tepelné soustavy v budovách – Projektování a montáž

ČSN 060830 - Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení

ČSN 07 7401 - Voda a pára pro tepelná energetická zařízení s pracovním tlakem páry do 8 MPa

Vyhláška č. 193/2007 Sb., kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu.

Nařízení č. 272/2011 Sb. O ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.

Vyhláška č. 23/2008 Sb. O technických podmínkách požární ochrany staveb

Vyhláška č. 268/2009 Sb. O technických požadavcích na stavby

Původní projektová dokumentace poskytnutá investorem

Pozn. Pokud není uvedeno jinak, rozumí se předpisy a normy v platném znění.

2. Situace

Jedná se o modernizaci směšovací stanice pro Výukový objekt UL (VS3 – L122) ZČU v Plzni.

V rámci rekonstrukce dojde k odstranění stávajícího vstrojení směšovací stanice, včetně rozdělovače, pat jednotlivých větví, třícestného ventilu a oběhového čerpadla. Nově pak bude provedeno osazení pat jednotlivých větví oběhovými čerpadly, třícestnými ventily se servopohony, rozdělovačem a sběračem a armatur. Zároveň bude osazena regulace jednotlivých větví.

3. Potřeba tepla

Tab. 1.: Klimatické podmínky

Výpočtová venkovní teplota θ_e [°C]	-12
Průměrná venkovní teplota za otopné období $\theta_{m,e}$ [°C]	3,6
Počet dnů v otopné období d_{13} [dní]	242

Pro potřeby projektové dokumentace byl potřebný tepelný výkon pro jednotlivé větve převzata z původní projektové dokumentace.

Tepelný výkon

Větev 1	98 kW
Větev 2	98 kW
Krček 1	58 kW
Krček 2	148 kW
Větev 2	98 kW
Celkem	500 kW

4. Zdroje tepla

4.1. Stávající stav

Zdrojem tepla je směšovací stanice umístěná v místnosti L122 v 1.PP. Do směšovací stanice je přivedena topná voda ocelovým potrubím 2 x DN 150, vedeným pod stropem. Teplotní spád přívodu je 110/80°C. Stanice je osazena trojcestným směšovacím ventilem s elektrickým pohonem. Oběhový čerpadlem Grundfos 80-NTR – 75 – 14, měřením spotřeby tepla, rozdělovačem a příslušnými armaturami. Návrhový teplotní spád za směšovací stanicí je 90/70°C. Směšovací stanice je vybavena řídicí systémem Tronic 2008 C

4.2. Návrh opatření

Bude provedena demontáž oběhového čerpadla, třicestného směšovacího ventilu, rozdělovače a sběrače, demontáž pat jednotlivých větví, včetně uzavíracích armatur.

Nově bude osazen nový rozdělovač DN250 s 5 přírubovými přípojkami – aktuálně jsou osazeny 4 pozice, jedna je uvažována jako rezerva. Rezerva bude využita pro připojení VZT jednotky. Paty jednotlivých větví budou osazeny vlastním směšovacím ventilem se servopohonem, oběhovým čerpadlem, filtrem, uzavíracími armaturami atd.

Stávající směšovací ventil s oběhovým čerpadlem u vzduchotechniky bude odstraněn. Odstraněná část bude nahrazena potrubím pro přívod a odvod. Nově bude směšovací sestava s oběhovým čerpadlem a příslušenstvím osazena ve směšovací stanici.

5. Úprava a doplňování vody

Teplonosnou látkou v soustavě je voda do teploty 110°C. Doplňovací voda pro teplovodní soustavu musí splňovat požadavky ČSN 07 7401 [12] a požadavky výrobce zdroje. Plnění topné soustavy se předpokládá z topné rozvodu Plzeňské teplárenské. Před uvedením do provozu musí být proveden proplach soustavy, zároveň musí být dodrženy montážní pokyny výrobce a provozovatele zejména ve vztahu k požadované kvalitě napouštěcí a topné vody. Kvalitu topné vody a množství doplňované vody se doporučuje průběžně sledovat a zaznamenávat v provozním deníku technické místnosti.

6. Otopná soustava

Rozdělení topných větví:

- Topná větev V1 – Spojovací chodba
- Topná větev V2 – Spodní větev
- Topná větev V3 – Vzduchotechnika
- Topná větev V4 – Hala
- Topná větev V5 – Horní větev

Rozvody v technické místnosti budou vedeny po povrchu a uloženy na závěsech nebo kotveny ke stěnám a stropu systémovými kotevními prvky.

Všechny rozvody v technické místnosti budou opatřeny tepelnou izolací z MW s hliníkovou folií tl. dle výkresové dokumentace.

6.1. Topná větev V1 – Spojovací Chodba

Topná větev V1 bude osazena trojcestným směšovacím ventilem se servopohonem a oběhovým čerpadlem. Parametry jsou uvedeny v následující tabulce.

Tab. 6.: Parametry větví a čerpadel otopné soustav

Označení větve	V 1
Zásobená část budovy [-]	UL – Spojovací chodba
Teplotní spád [°C]	90/70*
Tepelný výkon [kW]	98
Průtok [kg/h]	6600
Regulace [-]	Kvalitativní
Oběhové čerpadlo	1.1
Přípojení [-]	DN 50, přírubové
Max. dopravní výška [kPa]	100
Max. průtok [m ³ .h ⁻¹]	6600
Směšovací ventil	1.2
Přípojení [-]	DN 50, přírubové
Kvs [m ³ .h ⁻¹]	40

**Jedná se o návrhový teplotní spád při venkovní teplotě -12°C, teplotní spád během topného období bude řízen ekvitermní křivkou v závislosti na venkovní teplotě. Vlastnosti topné křivky, časové programy případně parametry přípravy TV bude možné nastavit v rámci regulátoru s ohledem na provoz.*

6.2. Topná větev V2 – Spodní větev

Topná větev V2 bude osazena trojcestným směšovacím ventilem se servopohonem a oběhovým čerpadlem. Parametry jsou uvedeny v následující tabulce.

Tab. 6.: Parametry větví a čerpadel otopné soustav

Označení větve	V 2
Zásobená část budovy [-]	UL – Spodní větev
Teplotní spád [°C]	90/70*
Tepelný výkon [kW]	98
Průtok [kg/h]	6600
Regulace [-]	Kvalitativní
Oběhové čerpadlo	2.1
Přípojení [-]	DN 50, přírubové
Max. dopravní výška [kPa]	100
Max. průtok [m ³ .h ⁻¹]	6600
Směšovací ventil	2.2
Přípojení [-]	DN 50, přírubové
Kvs [m ³ .h ⁻¹]	40

**Jedná se o návrhový teplotní spád při venkovní teplotě -12°C, teplotní spád během topného období bude řízen ekvitermní křivkou v závislosti na venkovní teplotě. Vlastnosti topné křivky, časové programy případně parametry přípravy TV bude možné nastavit v rámci regulátoru s ohledem na provoz.*

6.3. Topná větev V3 – Vzduchotechnika

Topná větev V3 bude osazena trojcestným směšovacím ventilem se servopohonem a oběhovým čerpadlem. Parametry jsou uvedeny v následující tabulce.

Topná větev V3 bude osazena místo rezervy rozdělovače/sběrače.

Místo původní směšovací sestavy s čerpadlem bude osazena potrubí spojující přívod a odvod s jednotkou VZT.

Tab. 6.: Parametry větví a čerpadel otopné soustav

Označení větve	V3
Zásobená část budovy [-]	UL – Vzduchotechnika
Teplotní spád [°C]	90/70*
Tepelný výkon [kW]	58
Průtok [kg/h]	5800
Regulace [-]	Kvalitativní
Oběhové čerpadlo	3.1
Připojení [-]	DN 40, přírubové
Max. dopravní výška [kPa]	100
Max. průtok [m ³ .h ⁻¹]	5800
Směšovací ventil	3.2
Připojení [-]	DN 40, přírubové
Kvs [m ³ .h ⁻¹]	25

**Jedná se o návrhový teplotní spád při venkovní teplotě -12°C, teplotní spád během topného období bude řízen ekvitermní křivkou v závislosti na venkovní teplotě. Vlastnosti topné křivky, časové programy případně parametry přípravy TV bude možné nastavit v rámci regulátoru s ohledem na provoz.*

6.4. Topná větev V4 – Hala

Topná větev V4 bude osazena trojcestným směšovacím ventilem se servopohonem a oběhovým čerpadlem. Parametry jsou uvedeny v následující tabulce.

Tab. 6.: Parametry větví a čerpadel otopné soustav

Označení větve	V 4
Zásobená část budovy [-]	UL – Hala
Teplotní spád [°C]	90/70*
Tepelný výkon [kW]	148
Průtok [kg/h]	10600
Regulace [-]	Kvalitativní
Oběhové čerpadlo	4.1
Připojení [-]	DN 65, přírubové
Max. dopravní výška [kPa]	100

Max. průtok [m ³ .h ⁻¹]	10600
Směšovací ventil	4.2
Přípojení [-]	DN 65, přírubové
Kvs [m ³ .h ⁻¹]	40

**Jedná se o návrhový teplotní spád při venkovní teplotě -12°C, teplotní spád během topného období bude řízen ekvitermní křivkou v závislosti na venkovní teplotě. Vlastnosti topné křivky, časové programy případně parametry přípravy TV bude možné nastavit v rámci regulátoru s ohledem na provoz.*

6.5. Topná větev V5 – Vzduchotechnika

Topná větev V5 bude osazena trojcestným směšovacím ventilem se servopohonem a oběhovým čerpadlem. Parametry jsou uvedeny v následující tabulce.

Tab. 6.: Parametry větví a čerpadel otopné soustav

Označení větve	V 5
Zásobená část budovy [-]	UL – Horní větev
Teplotní spád [°C]	90/70*
Tepelný výkon [kW]	98
Průtok [kg/h]	6600
Regulace [-]	Kvalitativní
Oběhové čerpadlo	5.1
Přípojení [-]	DN 50, přírubové
Max. dopravní výška [kPa]	100
Max. průtok [m ³ .h ⁻¹]	6600
Směšovací ventil	5.2
Přípojení [-]	DN 50, přírubové
Kvs [m ³ .h ⁻¹]	40

**Jedná se o návrhový teplotní spád při venkovní teplotě -12°C, teplotní spád během topného období bude řízen ekvitermní křivkou v závislosti na venkovní teplotě. Vlastnosti topné křivky, časové programy případně parametry přípravy TV bude možné nastavit v rámci regulátoru s ohledem na provoz.*

7. Tepelné izolace a nátěry

Potrubí soustavy bude zaizolováno dle vyhlášky 193/2007 Sb. [18]. Ocelové potrubí ve strojovně bude před obalením izolací natřeno základovou barvou ve 3 vrstvách. Poté bude potrubí a příslušné komponenty obaleny tepelnou izolací z minerálních vláken. Tloušťky tepelných izolací viz výkresová část projektové dokumentace.

Tab. 4.: Určující hodnoty součinitelů prostupu tepla vztažených na jednotku délky u vnitřních rozvodů

DN	10 až 15	20 až 32	40 až 65	80 až 125	150 až 200
U [W/mK]	0,15	0,18	0,27	0,34	0,40

8. MaR

Strojovna bude osazena řídicí jednotkou, která bude řídit jednotlivé větve. Nadřazená regulace bude ve spojení s řídicími jednotkami řídit otopné větve. Ovládání a nastavení uživatelských parametrů bude prováděno pomocí ovládacího panelu.

Tento systém řízení bude řídit jednotlivé větve na základě instalovaných datových bodů, nově osazený trojcestný ventil, oběhové čerpadlo, vstupní teplota, časový režim atd.

Předpokládá se zachování jednotlivých větví. Jednotlivé větve budou doplněny třícestným směšovacím ventilem na každou větev a regulací umožňující samostatné řízení každé větve v závislosti na požadavcích na vytápění.

Teplotní spád topných větví:

- Regulace teploty topné vody topné větve V1, V2, V3, V4, V5 – Teplotní požadavky na jednotlivé větve vyplývají z dat z referenčních teploměrů umístěných v objektu. Nastavení regulačních okruhů bude probíhat automaticky na základě uživatelem zvolené teploty v referenčních místnostech. Maximum z požadavků jednotlivých větví bude požadavkem na teplotu přívodní vody. U jednotlivých větví bude zařízena protizámrazová ochrana. V letním provozu systém zajistí občasné (jednou týdně) sepnutí čerpadel, aby nedocházelo k usazení, zanesení a zatuhnutí prvků.

9. Ochrana zdraví a ochrana proti hluku a vibracím

Systém otopné soustavy musí být v souladu s požadavky nařízení č. 272/2011 Sb.[16] O ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.

10. Požární bezpečnost

Z hlediska požárních předpisů musí být dodržena vyhláška č. 23/2008 Sb. [17] O technických podmínkách požární ochrany staveb, v platném znění.

11. Ochrana životního prostředí

Instalací a následným provozem zařízení nedojde ke zhoršení vlivu na životní prostředí. Při běžném provozu se nepředpokládá vznik škodlivin a odpadů. Pokud při servisních prohlídkách, které budou pravidelně probíhat dojde k výměně filtrů, případně jiných součástí zařízení, bude demontovaný materiál řádně zlikvidován. Likvidaci tohoto materiálu zajistí provádějící servisní organizace.

12. Bezpečnost při realizaci a užívání

Bezpečnost při realizaci díla zajišťuje zhotovitel ve smyslu zák. 262/2006 ve znění pozdějších předpisů (Zákoník práce) a vyhl. 324/1990 – bezpečnost práce a technických zařízení při stavebních pracích. Veškeré práce mohou provádět pouze osoby (fyzické i právnické) s odpovídající kvalifikací. Při provozu zařízení musí zařízení obsluhovat zaškolená osoba. Při obsluze zařízení je nutno dodržovat postupy uvedené v návodech k obsluze zařízení a pokynech pro obsluhu zařízení. Předání návodů a pokynů pro obsluhu zařízení a zaškolení obsluhy je povinností zhotovitele zařízení.

13. Požadavky na profese

13.1. Stavební práce

- Odstranění stávajících armatur a dílčích rozvodů.
- Stavební připravenost pro umístění zdroje, umístění kotvení.
- Zčištění prostupů, úprava finálních povrchů

13.2. Elektroinstalace

Nutno zajistit dodávku všech potřebných regulačních armatur, prvků a čidel pro regulaci, signalizaci a havarijní signalizaci. Rovněž je nutné provést prokabelování, eventuálně napájení, jištění všech zařízení pro vytápění a zajištění následujících činností:

- Vytvoření přívodu el. energie do technické místnosti, osazení rozvaděče a prokabelování silnoproudých zařízení technické místnosti.
- Pospojování technologie ochranným vodičem pro vyrovnání potenciálu.
- Zabezpečení kaskádové regulace výkonu zdrojů (dvou kotlů).
- Regulace teploty topné vody topné větve ÚT– zajistit ekvitermní regulaci v závislosti na venkovní teplotě při požadavku max. vstupní teplotě vody do systému 90 °C (= max. výstupní teplota z dle původní projektové dokumentace). Regulační okruh řídit časově na útlumovou teplotu pro noční, víkendový nebo prázdninový provoz. Venkovní čidlo ekvitermní regulace je nutné umístit na severní fasádu min. 2,5 m nad terén.
- Prokabelování, ovládání kotlů, příslušných čerpadel a dalších el. zařízení.
- Revize elektrických zařízení.
- Dálkový dohled – (rozsah bude řešen v další fázi projektu dle požadavků objednatele)

13.3. Větrání

- Hygienické větrání strojovny s $0,5 \text{ h}^{-1}$ bude zajištěno přirozeně.

13.4. Provozovatel

- Provozní řád technické místnosti

14. Montáž a uvedení do provozu

14.1. Uvedení do provozu

Instalaci a uvedení zařízení do provozu musí provést osoba s odpovídající kvalifikací vlastníci osvědčení o kvalifikaci a oprávnění k činnosti odpovídající rozsahu. Před uvedením zařízení do provozu je nutno zajistit revizi elektroinstalace. Postup uvedení zařízení do provozu je uveden v dodavatelské dokumentaci zařízení.

14.2. Montáž systému

Montážní práce musí provádět osoba s osvědčením. Na realizované otopné soustavě budou provedeny zkoušky těsnosti a zkoušky provozní v délce 24 hodin dle ČSN 060310 [10].

Po dokončení montáže zajistí zhotovitel provedení zkoušky těsnosti nově instalované části zařízení. Zkoušku provede přetlakem vody minimálně 6 bar pokud výrobce použitých zařízení nestanoví jinak. Stávající spotřebiče otopné soustavy mohou mít konstrukční tlak nižší. Tlakové zkouška bude proto prováděna pouze na nově instalované části soustavy (od zdroje k uzavíracím ventilům větví V1-V5).

Kontrola těsnosti se prověří jednak prohlídkou zařízení a jednak poklesem zkušebního přetlaku. Zkouška vyhoví, pokud není zjištěn únik a neklesne zkušební přetlak.

Provozní zkoušky lze provádět pouze po úspěšně vykonané zkoušce těsnosti. Provozní zkoušky se skládají zejména z dilatační zkoušky a topné zkoušky. Dilatační zkouška se provede dvojnásobným ohřátím soustavy na nejvyšší pracovní teplotu a jejím ochlazením. Při zkoušce nesmí být zjištěny netěsnosti ani jiné závady. Součástí topné zkoušky bude i dvojnásobný proplach soustavy ohřátou topnou vodou. Dále bude provedeno nastavení regulačních ventilů otopných těles tak, aby nedocházelo k jejich nerovnoměrnému ohřívání. Před zahájením topné zkoušky musí být provedeno autorizované uvedení zdroje do provozu.

Zkoušky těsnosti a provozní zkoušky jsou součástí dodávky dodavatele. Zkoušky se provádějí za účasti zástupce investora a musí být potvrzeny protokolem o zkoušce.

Zkouškou bude prokázána:

- správná funkce armatur,
- rovnoměrné ohřívání otopných těles,
- dosažení technických předpokladů,
- správná funkce měřících a regulačních zařízení
- správná funkce zabezpečovacích zařízení
- správná funkce zdrojů pro vytápění

Požadavky na montážní práce profesí měření a regulace viz samostatná část dokumentace. Montážní práce všech profesí musí být provedeny v souladu s platnou legislativou, požadavky ČSN a montážními pokyny výrobců zařízení.

15. Obsluha

Zařízení je určeno pro občasnou obsluhu jednou osobou. Obsluha spočívající v kontrole funkce zařízení, korekci nastavených uživatelských parametrů. Osoba obsluhující zařízení musí být prokazatelně seznámena s bezpečnostními a provozními podmínkami zařízení. Obsluha musí být odborně zaškolená a musí mít k dispozici návody k obsluze zařízení. Technická místnost musí být udržována v čistotě a bezprašném stavu.

16. Závěr

V závislosti na volbě konkrétních materiálů nebo výrobků, které se mohou vzájemně ovlivňovat, může dojít ke změně dílčích parametrů a vlastností instalovaného zařízení. Před zahájením realizace je nutné provést zaměření objektu realizační firmou a případné kolize zařízení konzultovat s projektantem. Změny prováděné v rámci realizace je nutné řešit v rámci autorského dozoru. Zpracovatel si vyhrazuje právo na změnu koncepce řešení v případě odlišných skutečností zjištěných v dalších fázích projektové přípravy a při vlastním provádění stavby.

Název akce:	ZČU Plzeň - VS3 - UK		
Položka č.	Specifikovaná položka	Měr.jed .	Počet
	DEMONTÁŽE		
	- Demontáže stávajícího zařízení strojovny (oběhové čerpadlo, TSV, armatury, R+S)	kmpl.	1
	Demontáž potrubních rozvodů	kmpl.	1

	Vypuštění OS <i>Zachovat přesahy potrubí větve pro napojení nových zdrojů a příslušenství</i>	kmpl.	1
ZAŘÍZENÍ SMĚŠOVACÍ STANICE			
1.1	Čerpadlo spotřebitelské větve V1 <i>Poznámka k položce: frekvenční čerpadlo $Q_{max}=6,6 \text{ m}^3/\text{h}$, $H_{max}=100 \text{ kPa}$, připojení DN50, přírubové</i>	ks	1
2.1	Čerpadlo spotřebitelské větve V2 <i>Poznámka k položce: frekvenční čerpadlo $Q_{max}=6,6 \text{ m}^3/\text{h}$, $H_{max}=100 \text{ kPa}$, připojení DN50, přírubové</i>	ks	1
3.1	Čerpadlo spotřebitelské větve V3 <i>Poznámka k položce: frekvenční čerpadlo $Q_{max}=5,8 \text{ m}^3/\text{h}$, $H_{max}=100 \text{ kPa}$, připojení DN40, přírubové</i>	ks	1
4.1	Čerpadlo spotřebitelské větve V4 <i>Poznámka k položce: frekvenční čerpadlo $Q_{max}=10,6 \text{ m}^3/\text{h}$, $H_{max}=100 \text{ kPa}$, připojení DN65, přírubové</i>	ks	1
5.1	Čerpadlo spotřebitelské větve V5 <i>Poznámka k položce: frekvenční čerpadlo $Q_{max}=6,6 \text{ m}^3/\text{h}$, $H_{max}=100 \text{ kPa}$, připojení DN50, přírubové</i>	ks	1
1.2	Trojcestný směšovací ventil se servopohonem, PN16, připojení DN 50 přírubové <i>Poznámka k položce: se servopohonem, $K_{vs} = 40 \text{ m}^3/\text{h}$</i>	ks	1
2.2	Trojcestný směšovací ventil se servopohonem, PN16, připojení DN 50 přírubové <i>Poznámka k položce: se servopohonem, $K_{vs} = 40 \text{ m}^3/\text{h}$</i>	ks	1
3.2	Trojcestný směšovací ventil se servopohonem, PN16, připojení DN 40 přírubové <i>Poznámka k položce: se servopohonem, $K_{vs} = 25 \text{ m}^3/\text{h}$</i>	ks	1
4.2	Trojcestný směšovací ventil se servopohonem, PN16, připojení DN 65 přírubové <i>Poznámka k položce: se servopohonem, $K_{vs} = 63 \text{ m}^3/\text{h}$</i>	ks	1
5.2	Trojcestný směšovací ventil se servopohonem, PN16, připojení DN 50 přírubové <i>Poznámka k položce: se servopohonem, $K_{vs} = 40 \text{ m}^3/\text{h}$</i>	ks	1
	Rozdělovač DN 250, $l=2,5\text{m}$, 5 cestný + přívod + zkrat	ks	1
	Sběrač DN 250, $l=2\text{m}$, 5 cestný + přívod + zkrat	ks	1
	Příruba varná s krkem DN 150, PN10	ks	2
	Příruba varná s krkem DN 125, PN10	ks	4
	Příruba varná s krkem DN 80, PN10	ks	8
	Příruba varná s krkem DN 65, PN10	ks	28
	Příruba varná s krkem DN 50, PN10	ks	24
	Příruba varná s krkem DN 40, PN10	ks	6
	Servopohon	ks	5
	Kulový kohout přírubový DN 125	ks	2
	Kulový kohout přírubový DN 80	ks	4
	Kulový kohout přírubový DN 65	ks	12
	Kulový kohout přírubový DN 50	ks	4
	Zpětná klapka mezipřírubová DN 125	ks	1
	Filtr DN 80, přírubový	ks	1
	Filtr DN 65, přírubový	ks	3
	Filtr DN 50, přírubový	ks	1
	Plnicí a vypouštěcí kohout DN15	ks	10
	Jímka k teploměru G 1/2" délky 100 mm $d=63\text{mm}$	ks	10
	Teploměr s jímkou $l=100 \text{ G } 1/2''$ zadní připojení 0-120°C	ks	10
	Tlakoměr $d=100, 4 \text{ bar}$, G 1/2"	ks	5
	Teplotní čidlo pro MaR	ks	10
	Ocelové potrubí bezešvé DN 150 včetně tvarovek	bm	6
	Ocelové potrubí bezešvé DN 125 včetně tvarovek	bm	2
	Ocelové potrubí bezešvé DN 80 včetně tvarovek	bm	8

	Ocelové potrubí bezešvé DN 65 včetně tvarovek	bm	24
	Ocelové potrubí bezešvé DN 50 včetně tvarovek	bm	8
	Izolace potrubí MW s Al folií DN250 tl.80 mm	bm	5
	Izolace potrubí MW s Al folií DN150 tl.80 mm	bm	6
	Izolace potrubí MW s Al folií DN125 tl.80 mm	bm	2
	Izolace potrubí MW s Al folií DN80 tl.80 mm	bm	8
	Izolace potrubí MW s Al folií DN65 tl.60 mm	bm	24
	Izolace potrubí MW s Al folií DN65 tl.50 mm	bm	8
	Nátěry potrubí ve třech vrstvách základovou barvou	kmpl.	1
	Drobný instalační a kotevní materiál	kmpl.	1
	Varná hrdla, závitů vnější/vnitřní	kmpl.	1
	Mosazná šroubení s převlečnou maticí pro čerpadla, trojcestné a vyvažovací ventily	kmpl.	1
	Redukce, vsuvky, prodloužení - mosazné	kmpl.	1
STAVEBNÍ PŘÍPOMOCE			
	Stavební přímoce, začištění	kmpl.	1
MaR			
	Web server	ks	1
	<i>Pozn. Web server pro 16 přístrojů RVS/LMS</i>		
	Kabely, drobný montážní materiál	kmpl.	1
<u>OBECNÉ POŽADAVKY</u>			
131	-		
	Topná zkouška, zkouška těnosti	kmpl.	1
132	Servisní uvedení zdrojů do provozu	kmpl.	1
133	Zaškolení obsluhy, vypr. provoz. řádů, plánů údržby	kmpl.	1
137	Dokumentace skutečného provedení stavby	kmpl.	1
	Uvedené odkazy na specifické označení výrobku je pouze informativní, nejedná se o konkrétní výrobky. Odkaz slouží pouze pro určení technické úrovně a provozních parametrů; zhotoviteli umožňuje, v souladu s §182, zákona č. 134/2016 Sb. o veřejných zakázkách použít i jiných kvalitativně a technicky obdobných zařízení, která mají stejnou nebo lepší kvalitu, účinnost a výkon, parametry použití, ev. hlučnost (která bezpodmínečně splňuje platné hygienické normy).		