

PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE

zakázkové číslo : **273424**
název akce : **HAVARIJNÍ ÚPRAVA OTOPNÉHO SYSTÉMU V ADMINISTRATIVNÍ
BUDOVĚ A TĚLOCVIČNĚ, VŠB-TUO NA UL. STUDENTSKÁ
V OSTRAVÉ PORUBĚ**

profese : **D 1.4. - TECHNIKA PROSTŘEDÍ STAVEB - VYTÁPĚNÍ**
stupeň PD : projektová dokumentace pro provádění stavby
(dle vyhlášky MPO č.499/2006 Sb. aktualizace vyhláška č.62/2013 Sb.)

objednatel : **VŠB - TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA**
Ubytovací a stravovací služby
IČ : Studentská 1770/1, 708 00 Ostrava - Poruba
61989100

zhotovitel : **RICHTER - Projekční kancelář**
Těrlická 501/2, 735 35 Horní Suchá
IČ : 12110281

datum : **červenec 2024**

OBSAHOVÝ LIST:**D.1.4.a) - 300 Technická zpráva**

1. Základní údaje
 2. Podklady
 3. Popis navrhovaného zařízení
 4. Zdroj tepla
 5. Systém ústředního vytápění
 6. Materiál
 7. Měření a regulace
 8. Izolace proti tepelným ztrátám
 9. Barevné označení a informační štítky
 10. Zkoušky zařízení
 11. Obsluha a údržba zařízení
 12. Péče o bezpečnost práce a technických zařízení
 13. Likvidace odpadních látek
 14. Kvalita ovzduší
 15. Navržené standardy
 16. Prohlášení o shodě
 17. Požadavky na ostatní profese
 18. Výpis materiálu
-

D.1.4.b) - Výkresová část

příloha číslo: D.1.4.b) - 301 - Půdorys 1. NP
 D.1.4.b) - 302 - Schéma zapojení
 D.1.4.b) - 303 - Schéma těles - chodby
 D.1.4.b) - 304 - Schéma těles - kanceláře
 D.1.4.b) - 305 - Schéma těles - tělocvična

1. Základní údaje

Dílčí část projektové dokumentace, profese vytápění, řeší návrh nového otopného systému do objektu administrativy a tělocvičny. Důvodem zpracování je havarijní stav stávajícího amortizovaného otopného systému, kdy je ležaté potrubí, vedené v neprůlezných kanálech pod podlahou, příčinou poruch, resp. neidentifikovaného úniku otopného média.

Při jejím zpracování bylo přihlédnuto k požadavkům objednatele, specifikovaným při vstupní konzultaci a v průběhu projekčních prací. Jedná se především o změnu oproti stávajícímu stavu, v rámci které bude nově navrhovaný ležatý rozvod rozdělen pro tři, provozně odlišné, části.

Základní technické údaje :

Výpočtová venkovní teplota "t _e "	- 15°C
Průměrná vnitřní teplota	19°C
Počet topných dnů	229
Střední teplota venkovního vzduchu	4,0°C
Teplota otopné vody	75/60 °C - otopná tělesa
Provoz zařízení nepřerušovaný	24 hod /den
	s tlumením dle vyhl. MPO 193/2007 Sb.

Výpočtová potřeba tepla (dle ČSN EN 12831) :

Vytápění tepelný výkon (tepelné ztráty) celkem :

1. Vytápění chodby	$Q_{úv1} = 72,6 \text{ kW}$
2. Vytápění kanceláře	$Q_{úv2} = 22,1 \text{ kW}$
3. Vytápění tělocvičny+zázemí	$Q_{úv3} = 78,65 \text{ kW}$
4. Příprava teplé vody	$Q_{tv} = 147 \text{ kW}$
5. Přípojná hodnota	$Q_{přip} = 0,7 * Q_{úv} + Q_{tv} = 268,4 \text{ kW}$
6. Roční spotřeba tepla :	$E_{ro-uv} = \text{cca } 1.290 \text{ GJ / rok}$

Koeficienty současnosti všech energetických zařízení :

Koeficient vlivu nesoučasnosti výp. hodnot	$f_1 : 0,85$
Koeficient vlivu režimu vytápění	$f_2 : 0,95$
Koeficient vlivu zvýšení vnitřní teploty	$f_3 : 1,00$
Koeficient vlivu regulace	$f_4 : 1,00$
Účinnost systému	$\eta : 0,85$

2. Podklady

Projektová dokumentace výše uvedené akce byla zpracována na základě objednávky číslo: 20008361/851 ze dne 14.5.2024.

Podkladem pro zpracování byla projektová dokumentace skutečného provedení, profese vytápění. Zároveň byly provedeny průzkumy za účasti zástupce objednatele, vč. pořízení upřesňující fotodokumentace.

Při zpracování byly brány v úvahu veškeré související normy a předpisy dle platné legislativy.

3. Zdroj tepla

Stávajícím zdrojem tepla je horkovodní systém CZT města Ostravy (dodavatel Veolia Energie ČR,a.s.). Transformace z horkovodního systému na otopnou vodu pro vytápění a pro přípravu teplé vody, je prováděna v tlakově nezávislé objektové předávací stanici (OPS) systém voda-voda, sloužící pouze pro, dokumentací dotčenou část objektu VŠB-TUO, tj. pro administrativu a pro tělocvičnu.

4. Popis navrhovaného zařízení

Strojní zařízení předávací stanice bude v naprosté většině zachováno. V souladu s rozdělením ležatého rozvodu na tři samostatně časoteplotně regulovatelné větve budou provedeny nezbytné úpravy na teplovodní straně. Rozdělovač a sběrač otopné vody bude prodloužen tak, aby bylo možné osadit další větev, která bude sloužit pro vytápění chodby. Stávající větev pro vytápění bude použita pro vytápění provozní části tělocvičny. Dle stanoviska objednatele je prokázána dlouhodobá nefunkčnost a odpojení stávajících podokenních vzduchotechnických jednotek, zásobovaných samostatnou potrubní větví z OPS. Z hlediska dispozičního umístění bude tato větev využita po nezbytných úpravách pro vytápění kanceláří.

Na každé z větví budou osazeny uzavírací armatury, trojcestný směšovací ventil, teplovodní oběhové čerpadlo s plynulou regulací otáček, vyvažovací ventil a zpětná armatura. Propojení jednotlivých čidel a regulátorů vč. napojení na vnitřní elektroinstalaci řeší detailně projekt profese MaR. Na přívodním a na vratném potrubí budou osazeny optické teploměry a tlakoměry.

Příprava teplé vody užitkové - Zařízení pro přípravu teplé vody bude ponecháno stávající.

Vytápění otopnými tělesy - Nově navržený systém vytápění bude teplovodní s nuceným oběhem otopného média, s výpočtovou teplotou 75/60°C, při $T_e = -15^\circ\text{C}$ venkovní teploty. Ležaté rozvody pro každou větev jsou dvoutrubkové, větevnaté. Vedené na závěsech budou těsně pod stropem (v dohledné době se předpokládá rekonstrukce stavební části dotčeného objektu, jejíž součástí bude i zřízení stropních podhledů), nebo v předem dohodnutých místech rozvodu těsně nad podlahou. Rozvody pod stropem budou obaleny příslušnou tepelnou izolací.

Jako otopná plocha budou použita stávající otopná tělesa článková litinová a v některých případech i hladké trubky. Tělesa budou na přívodu opatřena nově navrhovanými radiátorovými termostatickými ventily **Heimeier** typ **V-exakt**. Na vratném potrubí budou tělesa napojena uzavíratelným a regulačním šroubením **Heimeier** typ **Regulux**.

V provozní části administrativy (kanceláře), kde jsou otopná tělesa pod parapety a zároveň jsou opatřena krytem, budou radiátorové ventily opatřeny termostatickou hlavicí s odděleným čidlem **Heimeier** typ **K**.

V prostorách zázemí tělocvičny budou radiátorové ventily opatřeny termostatickou hlavicí s vestavěným čidlem **Heimeier** typ **K**. Tyto hlavice reagují na vnitřní popř. vnější tepelné zisky a tím automaticky řídící nastavenou, resp. požadovanou vnitřní teplotu.

V místnostech tělocvičen, kde jsou osazeny kryty na tělesech a také na chodbě, bude na radiátorových ventilech osazeno ruční ovládání. V těchto prostorách bude regulátor reagovat jak na venkovní teplotu, tak i na vnitřní referenční čidlo. Konstrukční výška těles je 600 a 900 mm.

Přesné aktuální hydraulické vyregulování vnitřního systému (hydraulická stabilita) bude zabezpečeno pomocí nastavení „druhé regulace“ na radiátorových ventilech dle PD, umístěných na jednotlivých otopných tělesech tak, aby výsledné teploty vytápěných místností byly v souladu s požadavky

vyhl. MPO č. 194/2007 Sb. resp. v souladu s odsouhlasenou PD.

Odvzdušnění systému je provedeno do nejvýše položených míst rozvodu pomocí odvzdušňovacích ventilů. Vypouštění je provedeno na nejnižší položených místech pomocí vypouštěcích kohoutů se šroubením na hadici.

5. Materiál

S ohledem na mechanickou odolnost, montáž a investiční náklady jsou rozvody otopného media navrženy z potrubí a tvarovek z mědi, spojované buď lisováním, nebo tvrdou pájkou. Tvar vedení potrubí je přizpůsoben výrobnímu sortimentu tvarovek (kolena 90 a 45°).

Kompenzace potrubí je řešena přirozenými ohyby a lomy v trase. V místech spojů se nesmí upevňovat závěsy.

Armatury - budou použity závitové armatury, tj. kulové kohouty a vyvažovací ventily. Pro odvodnění se používají kulové vypouštěcí kohouty, pro odvzdušnění odvzdušňovací ventily.

Při montáži instalovaného zařízení je nutno vždy postupovat dle montážního návodu, dodaného s příslušným zařízením.

6. Měření a regulace

Veškeré zařízení profese MaR bude osazeno dle dílčího projektu MaR, který bude zpracován dle příslušných norem a předpisů odbornou firmou. Projektová dokumentace strojní části bude s profesí MaR koordinována.

Automatickou regulaci teploty vytápěných místností vč. časového provozu zajistí ekvitermní regulátor doplněný venkovním čidlem.

- Okruh :
1. - ekvitermní regulace teploty otopné vody - větev pro tělocvičnu - 75/60°C
 2. - ekvitermní regulace teploty otopné vody - větev pro kanceláře - 75/60°C
 3. - ekvitermní regulace teploty otopné vody - větev pro chodby - 75/60°C
 4. - přednostní příprava teplé vody (stávající funkce)

Teplovodní otopný systém bude vybaven termostatickými hlaviciemi na otopných tělesech, které zabezpečí chod zařízení proti přetápění jednotlivých místností a zároveň i tlumení v případě jiných tepelných zisků.

7. Izolace proti tepelným ztrátám

Veškeré tepelné izolace potrubí musí být provedeny v souladu s vyhl. MPO č. 193 / 2007 Sb., která stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu. Bude izolován rozvod potrubí dle výkresové dokumentace.

Použije se materiál mající součinitel tepelné vodivosti u vnitřních rozvodů $\lambda \leq 0,038 \text{ W/mK}$.

Armatury budou izolovány jako součást potrubí. Provedení tepelných izolací je podmíněno použitím vhodného materiálu, vlastního příslušný certifikát pro protékající medium.

Tabulka tloušťky izolace

ocelové potrubí -	Dn 125	80 mm
-------------------	--------	-------

měděné potrubí - potrubní pouzdra z kamenné vlny s povrchovou úpravou z hliníkové fólie

měděné potrubí -	Dn 10 - 12 x 1	30 mm
	Dn 15 - 18 x 1	30 mm
	Dn 20 - 22 x 1	40 mm
	Dn 25 - 28 x 1,5	50 mm
	Dn 32 - 35 x 1,5	50 mm
	Dn 40 - 42 x 1,5	40 mm
	Dn 50 - 54 x 2	40 mm

V případě použití materiálu jiných vlastností, je nutno provést optimalizační výpočet dle skutečných tepelně technických vlastností. Provedení je podmíněno použitím vhodného materiálu vlastního příslušný certifikát pro protékající medium.

8. Zkoušky zařízení

Zkoušky všech instalovaných zařízení se provádějí dle ČSN 060310. Před uvedením otopné soustavy do provozu je nutno celou otopnou soustavu řádně propláchnout za podmínek stanovených ČSN 060310. Ve smyslu této normy bude po provedení montážních prací provedena zkouška těsnosti pomocí tlakové vody (tlak 0,6 MPa), po dobu cca 6 hod. Před uvedením do provozu je třeba provést proplach a také zkoušku těsnosti. Následně bude, jako součást komplexního vyzkoušení, provedena topná zkouška. V průběhu se budou sledovat tyto parametry:

- Dosahovaná výstupní teplota TV a její kolísání
- Dosahovaná teplota ÚV
- Dosahovaný průtok
- Funkčnost regulace
- Hlučnost zařízení

Komplexní vyzkoušení musí být provedeno za přítomnosti zástupce investora a potrvá 72 hodin. V jeho průběhu budou navozeny veškeré provozní stavy. O provedených zkouškách a přejímkách budou provedeny písemné zápisy.

9. Obsluha a údržba zařízení

Předpokládá se, že osoby vykonávající obsluhu budou odborně i fyzicky způsobilé, budou starší 18-ti let a projdou praktickým zácvikem.

10. Bezpečnost práce

Zhotovitelem stavby musí být při stavebních a montážních pracích respektovány požadavky na zajištění BOZP, které jsou definovány v celé řadě právních a ostatních předpisů (které to jsou definuje ustanovení § 349 odst. 1 zákoníku práce). Jedná se o více než 80 právních předpisů, stovky technických norem a dalších ostatních předpisů k zajištění BOZP (návody k použití atd.). Nejpodstatnějšími právními předpisy jsou:

zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce, ve znění pozdějších předpisů,
zákon č. 309/2006 Sb., zákon o zajištění dalších podmínek BOZP, ve znění pozdějších předpisů,
zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví, ve znění pozdějších předpisů,
zákon č. 373/2011 Sb., o specifických zdravotních službách, ve znění pozdějších předpisů,
nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, ve znění pozdějších předpisů,
nařízení vlády č. 101/2005 Sb., o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí,
vyhláška č. 79/2013 Sb., o pracovnělékařských službách a některých druzích posudkové péče,
zákon č. 250/2021 Sb., o bezpečnosti práce v souvislosti s provozem vyhrazených technických zařízení a o změně souvisejících zákonů

11. Likvidace odpadních látek

Odpadní látky, které vzniknou v průběhu stavby, budou na vyhrazeném místě skladovány a posléze odvezeny k dalšímu využití nebo k likvidaci v souladu s platnými předpisy pro nakládání s odpady. Evidence vzniklých odpadů bude vedena montážní firmou dle platných předpisů.

V průběhu stavby se předpokládá vznik odpadů:

ocelový materiál
minerální vlna z tepelné izolace

Realizace odběru odpadů, jejich odvoz a likvidace bude smluvně zajištěna zhotovitelem stavby.

Na základě likvidace odpadů zhotovitel stavby zabezpečí :

- souhlas s nakládáním s odpady vydaný územně příslušným úřadem
- souhlas k provozování zařízení k využití, nebo odstranění určeného druhu odpadu (pokud takové zařízení provozují)
- informace o nakládce odpadu, včetně dokladu o způsobu jeho využití nebo odstranění

12. Kvalita ovzduší

Stavebně montážní práce spojené s realizací dle této projektové dokumentace nemají vliv na kvalitu ovzduší v lokalitě stavby. Za provozu nebude mít žádný negativní vliv na životní prostředí..

13. Navržené standardy

Jako standardy jsou zvoleny referenční materiály, výrobky a systémy, které vykazují požadované technické parametry. Tyto mohou být nahrazeny jinými za předpokladu zachování nebo zlepšení těchto

parametrů. V rámci projektu nelze uvádět konkrétní typy jednotlivých zařízení, pouze technické parametry pro výběr vhodných výrobků. Při vypracování nabídky je nutno vycházet z kompletní projektové dokumentace. Při zjištění jakýchkoliv nesrovnalostí je nutno na ně včas upozornit. Po vybrání konkrétního dodavatele, typů výrobků a zařízení je nutno provést potvrzení, případně upravení průměrů potrubí, dimenzí armatur, dimenzí a stupeň nastavení regulačních ventilů včetně kvs a souvisejících požadavků na stavbu. Zároveň je nutno posoudit konkrétní vybrané typy zařízení s ohledem na celou otopnou soustavu.

14. Prohlášení o vlastnostech

Zhotovitel stavby dodá, v souladu s nařízením EP a Rady č. 305/2011 (CPR), doklady o tom, že k dodaným výrobkům bylo vydáno výrobcem prohlášení o vlastnostech.

15. Požadavky na ostatní profese

stavební část - zajistí přidružené stavební činnosti při opravách prostupů potrubí zdmi a stropy, zhotoví drážky v podlaze a provede jejich zakrytí

elektroinstalace - provede napojení čerpadel, čidel a snímačů teploty vč. výchozí revize

- zajistí přívod el. energie pro regulátory
- zajistí přívod el. proudu pro osazená čerpadla
- zajistí elektroinstalaci od regulátoru ke snímačům teploty

na investora - v rámci provozní topné zkoušky je zabezpečí u zhotovitele nastavení optimalizované topné křivky dle venkovní teploty, v závislosti na skutečných tepelně-technických parametrech objektu a dle požadovaného provozního času. Doporučujeme provádět při venkovních teplotách 0 - 5°C.

- dle potřeb zajistí autorský dozor a technický dozor stavby
- ukončení stavebně - montážních prací bude provedeno zápisy ve smyslu požadavků ČSN 060310

Seznam požadovaných podkladů, nutných pro uvedení stavby do užívání

- pasport tlakových zařízení
- záznam o zkoušce těsnosti
- záznam o provozní zkoušce
- dokumentace k zařízením
- projektová dokumentace skutečného provedení stavby

16. Výpis materiálů

Potrubí z ocelových trubek hladkých, jakost materiálu dle ČSN 11 353.0 - nízkotlakých a středotlakých, vč. izolace - potrubí pro rozšíření rozdělovače a sběrače (bude upřesněno na místě)
Dn 125 - 133/4 tl. izol. 80 mm - 3 m **3 m**

Izolace tepelné - potrubní pouzdra z kamenné vlny s povrchovou úpravou z hliníkové fólie, třída reakce na oheň A1 nebo A2

Větev pro chodby

- | | | |
|------------|--|-------------|
| 1.1 | Oběhové teplovodní čerpadlo s el. regulací otáček Grundfos typ MAGNA3 25-60
Q = 4,14 m ³ /h, H = 3,5 m v. sl., P= 9 - 84 W/230V | 1 ks |
| 1.2 | El. třícestný regulační ventil směšovací vč. pohonu 24 V a řízení 0-10V a šroubení,
Dn 32, k _{vs} = 16, Q = 4,14 m ³ /h, max. tl. ztráta 10 kPa | 1 ks |
| 1.3 | Vyvažovací ventil s uzavírací funkcí a vypouštěním, Pn 20, 120°C, Dn 50 - nast. 2,98 | 1 ks |
| 1.4 | Zpětná klapka pro otopnou vodu, Dn 50, Pn 6 | 1 ks |
| 1.5 | Kulový kohout pro otopnou vodu, Dn 50, Pn 6 | 3 ks |
| | Automatický odvzdušňovací ventil, Dn 10 | 2 ks |
| | Teploměr dvojkovový (rozsah 0 - 120°C) | 2 ks |

Tlaloměr prům. 50 (0-16 bar)		1 ks
Kohout plnicí a vypouštěcí, 0,6 MPa s vnějším závitem a hadicovým nástavcem 14/15 mm, Dn 15		2 ks
Návarek 1/2" pro jímku 100 mm		1 ks
Termostatický radiátorový ventil přímý pro dvoutrubkové soustavy s nuceným oběhem, integrované plynulé nastavení, Heimeier typ V-exakt II , Dn 15		29 ks
Regulační šroubení uzavíratelné, s vypouštěním a s pamětí přednastavení, vhodné pro soustavy s nuceným oběhem, Heimeier typ Regulux , Dn 15	teplovodní	29 ks
Svěrné šroubení pro měděné trubky, Dn 15		58 ks
Měděné potrubí	Dn 15 - 18 x 1	50 m
	Dn 20 - 22 x 1	tl. izol. 40 mm - 12 m 155 m
	Dn 25 - 28 x 1,5	50 m
	Dn 32 - 35 x 1,5	tl. izol. 50 mm - 26 m 78 m
	Dn 40 - 42 x 1,5	tl. izol. 40 mm - 25 m 70 m
	Dn 50 - 54 x 2	tl. izol. 40 mm - 18 m 46 m
Izolace tepelné - potrubní pouzdra z kamenné vlny s povrchovou úpravou z hliníkové fólie, třída reakce na oheň A1 nebo A2		
Uložení potrubí		

Větev pro kanceláře

2.1	Oběhové teplovodní čerpadlo s el. regulací otáček Grundfos typ ALPHA2 25-60 Q = 1,26 m ³ /h, H = 3,1 m v. sl., P = 3 - 34 W/230V	1 ks
2.2	El. třícestný regulační ventil směšovací vč. pohonu 24 V a řízení 0-10V a šroubení, Dn 20, k _{vs} = 4, Q = 1,26 m ³ /h, max. tl. ztráta 10 kPa	1 ks
2.3	Vyvažovací ventil s uzavírací funkcí a vypouštěním, Pn 20, 120 °C, Dn 32 - nast. 2,36	1 ks
2.4	Zpětná klapka pro otopnou vodu, Dn 32, Pn 6	1 ks
2.5	Kulový kohout pro otopnou vodu, Dn 32, Pn 6	3 ks
	Automatický odvzdušňovací ventil, Dn 10	2 ks
	Teploměr dvojkovový (rozsah 0 - 120 °C)	2 ks
	Tlaloměr prům. 50 (0-16 bar)	1 ks
	Příložné čidlo teploty	1 ks
	Kohout plnicí a vypouštěcí, 0,6 MPa s vnějším závitem a hadicovým nástavcem 14/15 mm, Dn 15	2 ks
	Termostatická hlavice s s vestavěným čidlem Heimeier typ K	4 ks
	Termostatická hlavice s s odděleným čidlem Heimeier typ K	9 ks
	Termostatický radiátorový ventil přímý pro dvoutrubkové soustavy s nuceným oběhem, integrované plynulé nastavení, Heimeier typ V-exakt II , Dn 10	4 ks
		Dn 15 9 ks
	Regulační šroubení uzavíratelné, s vypouštěním a s pamětí přednastavení, vhodné pro soustavy s nuceným oběhem, Heimeier typ Regulux , Dn 10	teplovodní 4 ks
		Dn 15 9 ks

Svěrné šroubení pro měděné trubky,	Dn 10	8 ks
	Dn 15	18 ks
Měděné potrubí	Dn 10 - 12 x 1	52 m
	Dn 15 - 18 x 1	6 m
	Dn 20 - 22 x 1	18 m
	Dn 25 - 28 x 1,5	12 m
	Dn 32 - 35 x 1,5	180 m

Izolace tepelné - potrubní pouzdra z kamenné vlny s povrchovou úpravou z hliníkové fólie, třída reakce na oheň A1 nebo A2

Uložení potrubí

Větev pro tělocvičnu

3.1	Oběhové teplovodní čerpadlo s el. regulací otáček Grundfos typ MAGNA3 25-80 Q = 4,49 m ³ /h, H = 3,7 m v. sl., P = 9 - 116 W/230V	1 ks
3.2	El. třícestný regulační ventil směšovací vč. pohonu 24 V a řízení 0-10V a šroubení, Dn 32, k _{vs} = 16, Q = 4,49 m ³ /h, max. tl. ztráta 10 kPa	1 ks
3.3	Vyvažovací ventil s uzavírací funkcí a vypouštěním, Pn 20, 120 °C, Dn 50 - nast. 3,15	1 ks
3.4	Zpětná klapka pro otopnou vodu, Dn 50, Pn 6	1 ks
3.5	Kulový kohout pro otopnou vodu, Dn 50, Pn 6	3 ks
	Automatický odvzdušňovací ventil, Dn 10	2 ks
	Teploměr dvojkovový (rozsah 0 - 120 °C)	2 ks
	Tlakoměr prům. 50 (0-16 bar)	1 ks
	Kohout plnicí a vypouštěcí, 0,6 MPa s vnějším závitem a hadicovým nástavcem 14/15 mm, Dn 15	2 ks
	Návarek 1/2" pro jímku 100 mm	1 ks
	Termostatická hlavice s vestavěným čidlem Heimeier typ K	11 ks
	Termostatický radiátorový ventil přímý pro dvoutrubkové soustavy s nuceným oběhem, integrované plynulé nastavení, Heimeier typ V-exakt II , Dn 10	19 ks
		Dn 15 9 ks
		Dn 20 6 ks
	Regulační šroubení uzavíratelné, s vypouštěním a s pamětí přednastavení, vhodné pro soustavy s nuceným oběhem, Heimeier typ Regulux , Dn 10	19 ks
		Dn 15 9 ks
		Dn 20 6 ks
	Svěrné šroubení pro měděné trubky, Dn 10	38 ks
		Dn 15 18 ks
		Dn 20 12 ks

Měděné potrubí	Dn 10 - 12 x 1	tl. izol. 30 mm - 6 m	85 m
	Dn 15 - 18 x 1	tl. izol. 30 mm - 7 m	60 m
	Dn 20 - 22 x 1		46 m
	Dn 25 - 28 x 1,5	tl. izol. 50 mm - 35 m	130 m
	Dn 32 - 35 x 1,5	tl. izol. 50 mm - 62 m	86 m
	Dn 40 - 42 x 1,5	tl. izol. 40 mm - 6 m	30 m
	Dn 50 - 54 x 2	tl. izol. 40 mm - 56 m	56 m

Izolace tepelné - potrubní pouzdra z kamenné vlny s povrchovou úpravou z hliníkové fólie,
třída reakce na oheň A1 nebo A2

Uložení potrubí