

PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE PRO PROVÁDĚNÍ STAVBY

D 1.4.4. Vytápění

Akce: REGENERACE BÝVALÉHO AREÁLU KOVOŠROTU
V HAMRU U LITVÍNOVA – 1. ETAPA

Stavebník: Město Litvínov
náměstí Míru 11, Horní Litvínov, 436 01 Litvínov

Místo stavby: p.p.č. st.227 a st.228, k.ú. Hamr u Litvínova

Revize: -

Gen. projektant: Ing. Daniel Šimmer, projekční činnost
Lounice 17, 436 01 Litvínov, IČO: 73760820

Odp. projektant: Ing. Jindřich Matějka, ČKAIT 003319, www.projektuji.cz
Lutovítova 816, 278 01 Kralupy n. Vlt.
tel. +420 777 265 257, j.matejka@projektuji.cz

Vyhotovení:

Datum: 12/2021



OBSAH

D 1.4.4. a) Technická zpráva

Přílohy:

Výpočet tepelného výkonu objektu
Dimenzování těles – seznam místností
Výpočet podlahového vytápění
Výpočet pojistného a expanzního zařízení

D 1.4.4. b) Výkresová část:

| | |
|-----------------------|------------------|
| ÚT - půdorys 1.NP | D 1.4.4. b) - 01 |
| ÚT - půdorys 1.NP_PDL | D 1.4.4. b) - 02 |
| ÚT - půdorys 2.NP | D 1.4.4. b) - 03 |
| ÚT - schéma rozvodu | D 1.4.4. b) - 04 |
| ÚT - schéma zdroje | D 1.4.4. b) - 05 |
| ÚT - rozdělovač RS1 | D 1.4.4. b) - 06 |

D 1.4.4. c) Seznam strojů a zařízení:

PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE PRO PROVÁDĚNÍ STAVBY

D 1.4.4. a) Technická zpráva

Akce: REGENERACE BÝVALÉHO AREÁLU KOVOŠROTU
V HAMRU U LITVÍNOVA – 1. ETAPA

Stavebník: Město Litvínov
náměstí Míru 11, Horní Litvínov, 436 01 Litvínov

Místo stavby: p.p.č. st.227 a st.228, k.ú. Hamr u Litvínova

Revize: -

Odpovědný projektant: Ing. Jindřich Matějka, ČKAIT 003319, www.projektuji.cz
Lutovítova 816, 278 01 Kralupy n. Vlt.
tel. +420 777 265 257, j.matejka@projektuji.cz

Vyhotovení:

Datum: 12/2021



1. Základní údaje, výchozí podklady

Předmětem tohoto projektu je vytápění výše uvedeného objektu. Navržený ústřední systém je teplovodní, předání tepla zajišťují:

- Otopná tělesa o teplotním spádu 55/45 °C
- Teplovodní podlahové vytápění

Cirkulace topné vody ve všech topných okruzích je nucená, pomocí oběhových čerpadel příslušných směšovaných nebo čerpadlových okruhů. Cirkulaci topné vody mezi tepelnými čerpadly a akumulací nádobou zajišťují oběhová čerpadla, instalovaná v tepelných čerpadlech.

Zdrojem tepla pro vytápění je kaskáda tepelných čerpadel vzduch-voda, doplněná elektrokotli, integrovanými v tepelných čerpadlech.

Tato dokumentace slouží k vydání stavebního povolení, výběru zhotovitele a současně i k provedení stavby.

V dokumentaci nejsou uvedeni konkrétní výrobci ani konkrétní typy zařízení, ale pouze technické parametry jednotlivých komponent, což vyžaduje zákon. Projektant nenese odpovědnost za funkčnost celku, nebudou-li použity komponenty renomovaných značek evropských výrobců, tedy identické prvky systému, které byly při návrhu uvažovány. Technické parametry nejsou orientační, jsou klíčem k nalezení správného zařízení a musí být ve všech detailech splněny. V případě, že není zřejmé, o jaké zařízení se jedná, kontaktujte prosím projektanta.

Pro vypracování tohoto projektu sloužily následující podklady:

- Výkresy dodané projektantem stavební části
- Konzultace se zpracovateli souvisejících profesí
- Platné předpisy vyhlášky a normy

2. Tepelný výkon dle ČSN EN 12831, lineární vazby, otopná tělesa, větrání

Výpočet tepelného výkonu byl proveden dle ČSN EN 12831 pro uvedenou oblastní venkovní teplotu a se zohledněním konkrétních lineárních vazeb ve stavebních konstrukcích. Kompletní výsledky výpočtu tepelného výkonu jsou přílohou technické zprávy „Výpočet tepelného výkonu objektu“.

Ve výpočtu byly použity konstrukce o tepelných vlastnostech dle stavební části dokumentace a lineární vazby pro základní konstrukční prvky v následujících hodnotách:

| | |
|--|--------------|
| Napojení střechy s atikou | LVA=0,25 W/m |
| Obvody oken a dveří ve styku s venkovním prostředím | LVO=0,3 W/m |
| Pozednice, napojení střechy | LVP=0,2 W/m |
| Stěna ve styku se základem přilehajícím k venkovnímu prostředí | LVZ=0,15 W/m |

Dodržení těchto parametrů (jako maximální přípustné hodnoty) je podmínkou správné funkce navrženého systému vytápění.

Souhrnné výsledky výpočtu tepelného výkonu a instalovaných výkonů jsou uvedeny v následující tabulce.

Tepelně technická data objektu dle ČSN EN 12831:

| | | |
|--|--------------------------------|-----------------|
| Oblastní venkovní teplota | t_e | -15°C |
| Návrhová tepelná ztráta prostupem tepla | Φ_{Tm} | 23 662 W |
| Návrhová tepelná ztráta větráním | Φ_{Vm} | 16 365 W |
| Výkon pro vyrovnání přerušovaného vytápění | Φ_{RHm} | 3771 W |
| Celkový návrhový tepelný výkon | Φ_{HLm} | 44 669 W |

| | |
|---|----------|
| Vložený výkon navržených otopných těles | 41 500 W |
| Výkon podlahového vytápění | 8 089 W |
| Příkon podlahového vytápění | 10 133 W |

| | |
|---|----------|
| Výkon tepelných čerpadel vzduch-voda (A/W -15/35°C) | 41 200 W |
| Výkon dodatkového zdroje tepla – el. patrony | 30 000 W |
| Předpokládaná teplota bivalence | -10°C |

Na základě výpočtu tepelných ztrát jsou navržena do jednotlivých místností následující otopná tělesa:

- Ocelová desková tělesa se spodním napojením a s integrovaným ventilem
- Ocelová desková tělesa s bočním napojením bez ventilové vložky
- Ocelové otopné žebříky se středovým napojením bez ventilové vložky
- Ocelové svařované radiátory se spodním napojením bez ventilové vložky

Větrání objektu je kombinované. Větrání místností s instalovanou větrací jednotkou s rekuperačním výměníkem je předmětem samostatného projektu VZT. V místnostech mimo dosah tohoto VZT zařízení je větrání přirozené, okny. Tepelný výkon v těchto místnostech je počítán pro následující, hygienicky požadované výměny vzduchu:

- 30% hodinově z objemu místnosti pro chodby a vedlejší místnosti
- 50% hodinově z objemu místnosti pro pobytové místnosti
- 100% hodinově z objemu místnosti pro koupelny a WC

3. Zdroj tepla

Hlavním zdrojem tepla jsou následující zařízení:

- Tepelná čerpadla vzduch-voda o výkonu 2x20,6 kW pro teploty AW -15/35°C, komplet včetně venkovní jednotky
- Integrované elektrokotle o výkonu 2x15 kW

Navržená tepelná čerpadla budou instalována v technické místnosti. Venkovní jednotky potom vně objektu u jihozápadní stěny.

Jako zdroj tepla bude využívána elektrická energie a teplo obsažené ve venkovním vzduchu. Předpokládaná roční spotřeba elektrické energie pro temperování haly je cca 30 MWh při nepřetržitém temperování po celé období topné sezóny.

Napojení elektrické energie k tepelným čerpadlům a výparníkům je předmětem samostatné části projektu.

Jako zdroj tepla bude využívána elektrická energie a teplo obsažené ve venkovním vzduchu. Předpokládaná roční spotřeba elektrické energie pro vytápění je 35 MWh při nepřetržitém vytápění po celé období topné sezóny.

Napojení elektrické energie a HDO k tepelnému čerpadlu je předmětem samostatné části projektu.

4. Ohřev teplé vody (TV)

Ohřev teplé vody bude zajištěn prostřednictvím akumulčního zásobníku, nabíjecího systému a tepelného čerpadla. Objem zásobníku činí 2000 litrů a zdrojem tepla pro jeho ohřev je energie odebíraná ze vzduchu spolu s elektrickou energií dodávanou tepelnému čerpadlu.

Napojení zásobníku na straně studené vody, teplé vody včetně cirkulace a rozvod vody po objektu není předmětem této části projektu a je předmětem samostatné části projektu „Zdravotechnika“.

5. Regulace vytápění

Tepelné čerpadlo bude vybaveno regulací, zajišťující kromě chodu samotné kaskády TČ v ekvitermním režimu směšování topné vody pro okruh podlahového vytápění, cirkulaci topné vody v okruhu otopných těles, nabíjení zásobníku teplé vody a zpracování požadavku ze strany VZT jednotky. Venkovní čidlo teploty bude osazeno na severní venkovní stěnu objektu do výšky cca 3 m mimo jakékoli zdroje tepla, které by zkreslovaly naměřenou hodnotu.

Základní požadavky na regulační soustavu jsou:

- Kaskáda dvou tepelných čerpadel s vestavěnými elektrokotli
- Směšovaná větev podlahového vytápění
- Čerpadlová větev vytápění otopnými tělesy
- Časově a teplotně řízený ohřev v zásobníku vody s nabíjecím systémem
- Dodávku topné vody k VZT jednotce na základě požadavku regulace VZT

6. Regulace ohřevu teplé vody (TV)

Tepelné čerpadlo je vybaveno regulací, zajišťující ohřev teplé vody motorickým trojcestným ventilem, instalovaným vně tepelného čerpadla – viz schema zapojení TČ a zásobníku TV.

7. Cirkulace topné vody, hydraulické vyvážení systému

Cirkulace topné vody mezi TČ a akumulací nádobou je nucená, pomocí vestavěných oběhových čerpadel v TČ.

Cirkulace topné vody v otopném systému je nucená pomocí oběhového čerpadla příslušného regulačního uzlu.

Jednotlivé okruhy vytápění jsou navrženy s následujícími parametry:

- Okruh otopných těles 1 - spád 55/45°C, 3576,4 kg/hod, 25 kPa.
- Okruh podlahového vytápění, spád 35/28,8°C, 1406,8 kg/hod, 15 kPa.

Pro tlakové vyvážení soustavy otopných těles **s vestavěnou ventilovou vložkou** jsou na výkresech uvedeny hodnoty nastavení těchto vložek. Napojující H-šroubení pod tělesem nemá regulační funkci. Nastavení odporu ventilových vložek je podmínkou vyvážené funkce systému.

Pro tlakové vyvážení soustavy standardních otopných těles **bez ventilové vložky** jsou u těles osazeny dvojregulační armatury na vstupu a uzavírací šroubení na výstupu. Nastavení odporu dvojregulační armatury je uvedeno na výkresech a je podmínkou vyvážené funkce systému. Napojující šroubení na výstupu tělesa nemá regulační funkci. Nastavení odporu ventilových vložek je podmínkou vyvážené funkce systému.

Pro tlakové vyvážení **otopných žebříků** a článkových těles **se spodním připojením bez ventilové vložky** je pod tělesem osazena dvojregulační armatura. Nastavení odporu této armatury je uvedeno na výkresech a je podmínkou vyvážené funkce systému.

Pro zaregulování **podlahových smyček** jsou na všech vývodech rozdělovače PDL vytápění regulační otočné průtokoměry. Nastavení průtoku jednotlivými smyčkami bude provedeno při uvedení soustavy do provozu na základě hodnot, uvedených ve schéma rozvodu podlahového vytápění. Správné nastavení průtoků ve smyčkách je podmínkou vyvážené funkce systému.

8. Zabezpečovací a expanzní zařízení soustavy UT

Ve smyslu ČSN 06 08 30 jsou navrženy zdroje tepla zabezpečeny pojistnými ventily s max. otevíracím přetlakem 250 kPa. Pojistný ventil a další povinné vybavení soustavy t. j. automatický odvzdušňovací ventil a manometr jsou specifikovány v příloze projektu.

Celý systém je dále zabezpečen uzavřenou expanzní nádobou s membránou o objemu 140 litrů.

Tlak plynu v expanzní nádobě bude před připojením na topnou soustavu upraven na 150 kPa.

Výpočet pojistného a expanzního zařízení je přílohou technické zprávy.

9. Potrubní systém, napojení topných těles

Systém potrubních rozvodů a napojení otopných těles je patrný z výkresů. Pro potrubní vedení je využito následujících materiálů a potrubních systémů:

- Měděné trubky polotvrdé
potrubí je značeno Cu XXxY, kde „XX“ představuje vnější průměr potrubí a „Y“ tl. stěny

Napojení **deskových těles s bočním připojením na měděné potrubí** je provedeno přes závitový termostatický ventil na vstupu do tělesa a uzavíratelné závitové šroubení se svěrným kroužkem pro přesné potrubí 15x1mm. Detailní výpis prvků napojení je předmětem specifikace materiálu.

Napojení **deskových těles se spodním připojením a ventilovou vložkou na měděné potrubí** je provedeno přes uzavíratelné H-šroubení se svěrným kroužkem pro přesné potrubí 15x1mm. Detailní výpis prvků napojení je předmětem specifikace materiálu.

Napojení **koupelnových** těles a svařovaných těles **se spodním připojením bez ventilové vložky na měděné potrubí** je provedeno přes uzavíratelný ventil/šroubení se svěrným kroužkem pro přesné potrubí 15x1mm. Detailní výpis prvků napojení je předmětem specifikace materiálu.

Voda do systému bude napouštěna z rozvodu městské vody.

10.Potrubní systém, kompenzace délkové roztažnosti potrubí

Potrubní horizontální rozvody, vedené v podlahách jsou kompenzovány přirozenými kompenzačními útvary. Tyto útvary budou v úsecích, které jsou vystaveny prodloužení, opatřeny dvojitou izolací ve směru dilatačního pohybu.

Potrubní horizontální rozvody, vedené pod stropem v podhledu, jsou kompenzované přirozenými kompenzačními útvary. Upevnění potrubí bude respektovat dilatační pohyb tohoto potrubí. Úseky, které jsou vystaveny dilatačnímu pohybu, budou ve směru dilatace volné.

11.Podlahová část vytápění

Podlahové vytápění je navrženo do vybraných místností objektu. Způsob kladení potrubí, rozdělení podlahových ploch na dilatační celky, rozteče potrubí a umístění rozdělovače PDL vytápění je vyznačeno na výkresech tohoto projektu.

Systém podlahového vytápění je tvořen následujícími komponenty:

- Hadice z PEX potrubí s kyslíkovou bariérou, rozměr 17x2mm
- Rozdělovače a sběrače PDL smyček, komplety včetně skříní
- Systémové desky s fólií, rozteč výlisků 50 mm, izolace 30mm

Kladení potrubí v cílových místnostech bude provedeno převážně šnekovitým způsobem. Při přechodech dilatací bude potrubí vedeno v chráničkách. Po obvodu místností a na vyznačených dilatačních hranicích topné desky bude položena dilatační páska. Polohy dilatací mimo obvod místností musí být upřesněny podle spárořezu, pokud bude v této místnosti položena dlažba. Nad dilatačními spárami bude dlažba zatmelena silikonem.

Po uložení podlahových smyček, chrániček i dilatací bude vše zalito betonem s plastifikátorem. Tloušťka betonové mazaniny bude min. 45 mm nad okrajem plastové hadice, v případě anhydritové podlahy bude tloušťka mazaniny 35mm.

Podlahové krytiny uvedené na výkresech jsou závazné, v případě jejich záměny je nezbytné ověřit výkon podlahové vytápěných ploch.

Závazná skladba podlah a výšky tepelných izolací jsou uvedeny ve stavební části projektu. Pro výpočet podlahového vytápění bylo počítáno s následujícími skladbami:

Skladba podlahy 1.NP (bez povrchové krytiny)

| | |
|--------------------------|-------------|
| povrchová krytina | -- mm |
| betonová mazanina | min. 45 mm |
| hadice | 17 mm |
| systémová deska | 30 mm |
| podkladní EXP polystyren | min. 100 mm |
| Celkem bez krytiny | min. 192 mm |

Poznámka: Tloušťku tepelné izolace je možné upravit dle skutečné stavební výšky podlahy, ověřené proměřením podkladu před instalací podlahového vytápění.

Při montáži budou respektovány zásady výrobce systému pro montáž a uvádění do provozu.

12.Navazující profese

Profese stavební zajistí:

- Drážky a průrazy pro potrubní rozvody, po montáži jejich začištění
- Výklenky pro instalaci skříní rozdělovačů PDL a po montáži jejich začištění
- Prostupy pro primární okruh tepelného čerpadla
- Ukotvení venkovní jednotky výparníku tepelného čerpadla

Profese elektro zajistí:

- Přívod pro tepelná čerpadla a kabelové propojení dle podkladů výrobce
- Kabel signalizace HDO k tepelným čerpadlům
- Kabelové propojení regulace a venkovního čidla (2x0,75mm²)
- Kabelové propojení regulátoru, čerpadel, servopohonů a teplotních čidel ve strojovně
- Přívod k rozdělovačům PDL vytápění (230V, paralelně s čerpadlem podlahového vytápění)
- Kabelové propojení prostorových termostatů v místnostech s termopohony smyček v rozdělovači PDL (230V, bez proudu uzavřeno), napojení na přívod v rozdělovači PDL

Profese rozvod vody zajistí:

- Napojení zásobníku TV na rozvod studené vody
- Napojení zásobníku TV na rozvod TV
- Napojení zásobníku TV na cirkulaci TV
- Osazení zabezpečovací sady zásobníku TV
- Instalaci cirkulačního čerpadla k zásobníku TV

Profese rozvod kanalizace zajistí:

- Podlahovou vpust' ve strojovně

13.Izolace

Pro omezení tepelných ztrát rozvodů topné vody, pro zamezení styku potrubí se stavebními hmotami i pro umožnění kompenzace potrubí, zabudovaných ve stavebních konstrukcích, bude využito následujících izolací:

Rozvody umístěné ve stavebních konstrukcích

- PE izolační návleky, minimální tloušťka izolace 15 mm, spoje přelepené samolepící páskou a podélně sepnuté sponami po vzdálenosti cca 0,1m

Rozvody vedené v nevytápěných místnostech a v podhledech

- Minerální vlna s hliníkovou fólií, minimální tloušťka izolace 20mm, spoje přelepené samolepící hliníkovou páskou v rozměrové řadě pro měděné rozvody

Rozvody vedené vně ve vytápěných místnostech nebudou opatřeny izolací.

14.Zkoušky před uvedením do provozu

Po dokončení montáže a naplnění soustavy je nutné topný systém propláchnut vodou při plně otevřených ventilech po dobu 24 hodin dle ČSN 06 0310. Potom bude provedena zkouška těsnosti dle této normy a následovat budou zkoušky provozní.

Konkrétně bude provedena zkouška dilatační a na závěr zkouška topná včetně seřízení a zaregulování soustavy.

15.Nátěry

Všechna navržená tělesa jsou dodávána s konečnou povrchovou úpravou.

Měděné potrubí není nutné z korozních důvodů natírat.

16.Specifikace materiálů

Ve všech případech, kdy zadávací dokumentace včetně projektové dokumentace pro provedení stavby, či jakákoliv jiná část zadávacích podmínek, zejména technické podmínky, obsahují požadavky nebo odkazy na obchodní firmy, názvy nebo jména a příjmení, specifická označení zboží a služeb, které platí pro určitou osobu, popř. její organizační složku za příznačné, patenty na vynálezy, užité vzory, průmyslové vzory, ochranné známky nebo označení původu, umožňuje zadavatel pro plnění veřejné zakázky použití i jiných, kvalitativně a technicky obdobných řešení.

Vypracoval: Ing. Jindřich Matějka,

www.projektuji.cz

Lutovítova 816, 278 01 Kralupy nad Vlt.

tel. 315 742 002, 777 265 257

e-mail: j.matejka@projektuji.cz

PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE PRO PROVÁDĚNÍ STAVBY

D 1.4.4. c) Seznam strojů a zařízení

Akce: REGENERACE BÝVALÉHO AREÁLU KOVOŠROTU
V HAMRU U LITVÍNOVA – 1. ETAPA

Stavebník: Město Litvínov
náměstí Míru 11, Horní Litvínov, 436 01 Litvínov

Místo stavby: p.p.č. st.227 a st.228, k.ú. Hamr u Litvínova

Revize: -

Odpovědný projektant: Ing. Jindřich Matějka, ČKAIT 003319, www.projektuji.cz
Lutovítova 816, 278 01 Kralupy n. Vlt.
tel. +420 777 265 257, j.matejka@projektuji.cz

Vyhotovení:

Datum: 12/2021



1. Zařízení zdroje, aparáty, regulace

| Popis | pozice | obj.č. | ceník | počet [ks] |
|---|--------|--------|--------|------------|
| <u>Zařízení zdroje – tepelné čerpadlo:</u> | | | | |
| Invertorové tepelné čerpadlo vzduch voda s integrovaným elektrokotlem, výkon 20,6 kW při A/W -15/35 | | | | |
| výkon elektrokotle 2x7,5 kW v každém TČ | TČ1,2 | | 372900 | 2 |
| Propojovací potrubí s venkovní jednotkou 28+12mm, 10 m | | | 7100 | 1 |
| Propojovací potrubí s venkovní jednotkou 28+12mm, 5 m | | | 5000 | 1 |
| Akumulační zásobník topné vody, 500 litrů | AN1 | | 15990 | 1 |
| Akumulační zásobník teplé vody bez teplosměnné plochy s revizní přírubou | | | | |
| objem 2000 litrů včetně tepelné izolace | OUV1 | | 165000 | 1 |
| Výměník tepla, deskový nerez, pájený, hrdla 1“, RHB60-50 | V1 | | 20299 | 1 |
| Závitové šroubení výměníku, pár DN32/25 | V1 | | 2200 | 2 |
| Izolace výměníku | V1 | | 1911 | 1 |

2. Expanze

| Popis | pozice | obj.č. | ceník | počet [ks] |
|---|--------|---------|-------|------------|
| <u>Sada expanzního zařízení UT Reflex:</u> | | | | |
| Expanzní nádoba 140 litrů, 6 bar, bílá | EN1 | 7001700 | 6105 | 1 |
| Bezpečnostní ventil MK1 | MK1 | 6830200 | 1229 | 1 |

3. Oběhová čerpadla

| Popis | pozice | obj.č. | ceník | počet [ks] |
|--|--------|------------|-------|------------|
| <u>Oběhová čerpadla s autoadaptivní funkcí</u> | | | | |
| Alpha 2 32-60, 2,0 m³/hod, 25 kPa, 230V, 45W | OČ1 | 99411221 | 9386 | 1 |
| <u>Oběhová čerpadla s elektronickou regulací otáček</u> | | | | |
| Magna1 32-60, 5,5 m³/hod, 30 kPa, 230V, 111W | OČ1 | 99221234 | 18824 | 1 |
| <u>Oběhová čerpadla nerez pro TV</u> | | | | |
| 25-80, 3,0 m³/hod, 30 kPa, 230V, 70W | CČ2 | | 7500 | 1 |
| <u>Příslušenství čerpadel</u> | | | | |
| Šroubení k čerpadlu DN32, 5/4“x2“, mosaz | CČ1 | | 200 | 2 |
| Šroubení k čerpadlu DN32, 5/4“x2“, mosaz | OČ1 | | 300 | 4 |
| Pojistný termostát 20-90°C (příložený, ochrana PDL vytápění) | | BRC 100683 | 429 | 1 |

4. Regulační ventily

| Popis | pozice | obj.č. | ceník | počet [ks] |
|--|--------|----------|-------|------------|
| <u>Trojcestné ventily</u> | | | | |
| Trojcestný ventil DN 25 VRG131 kvs=6,3 | | 11601000 | 1290 | 1 |
| Trojcestný přepínací ventil DN 32, 230V | | | 3500 | 1 |
| Pohon proporcionální 24V typ 92P, 30/60/120s | 15 Nm | 12550100 | 7390 | 1 |
| (typ pohonu je předběžný - nutno sladit se systémem řízení zdroje) | | | | |

5. Kompaktní rozdělovače

| Popis | pozice | | ceník bm*20 | délka [m] |
|---|--------|-------------|-------------|-----------|
| <u>Kompaktní rozdělovač – viz výkres</u> | | | | |
| Kompaktní rozdělovač – sběrače, PN6, modul 120 | RS1 | viz. výkres | 7100 | 1.1 |
| Upevňovací sada | | | 3000 | 2 |

6. Potrubí – měď

| Rozměr (vnější průměr x tl.stěny) | materiál | norma | ceník | délka [bm] |
|-----------------------------------|--------------------|-------------|-------|------------|
| 15x1 | měď polotvrdá R250 | DIN EN 1057 | 96 | 332 |
| 18x1 | měď polotvrdá R250 | DIN EN 1057 | 120 | 94 |
| 22x1 | měď polotvrdá R250 | DIN EN 1057 | 149 | 86 |
| 28x1 | měď tvrdá R290 | DIN EN 1057 | 193 | 64 |
| 35x1,2 | měď tvrdá R290 | DIN EN 1057 | 339 | 100 |
| 42x1,2 | měď tvrdá R290 | DIN EN 1057 | 413 | 20 |
| 54x1,5 | měď tvrdá R290 | DIN EN 1057 | 663 | 20 |

(nespecifikované tvarovky, kalkulováno na 1m potrubí)

7. Izolace – měď

PE Návleky standard

| Vnitřní průměr x tl.stěny | popis | typ | ceník | délka[bm] |
|---------------------------|------------|---------|-------|-----------|
| 15x15 | PE návleky | pouzdro | 16.30 | 150 |
| 18x15 | PE návleky | pouzdro | 19.60 | 15 |

| | | | | |
|------------------------------------|------------|--|-------|---|
| Spony pro upevnění izolace (100ks) | plast | | 42.90 | 5 |
| Páska PVC 38mm | samolepící | | 64.90 | 2 |

Minerální vlna s hliníkovou fólií

| Vnitřní průměr x tl.stěny | popis | typ | ceník | délka[bm] |
|---------------------------|-----------------------------|----------------|-------|-----------|
| 15x20 | min.vlna s hliníkovou fólií | vinuté pouzdro | 83 | 60 |
| 18x20 | min.vlna s hliníkovou fólií | vinuté pouzdro | 91 | 50 |
| 22x20 | min.vlna s hliníkovou fólií | vinuté pouzdro | 97 | 83 |
| 28x20 | min.vlna s hliníkovou fólií | vinuté pouzdro | 100 | 66 |
| 35x20 | min.vlna s hliníkovou fólií | vinuté pouzdro | 106 | 102 |
| 42x20 | min.vlna s hliníkovou fólií | vinuté pouzdro | 124 | 22 |
| 54x20 | min.vlna s hliníkovou fólií | vinuté pouzdro | 140 | 22 |

| | | | | |
|-------------------|----------------------------|--|-----|---|
| Al páska 50mm/50m | samolepící hliníková páska | | 253 | 2 |
|-------------------|----------------------------|--|-----|---|

8. Upevnění potrubí - měď

| Popis | rozměr | typ | ceník | počet [ks] |
|-----------------------------|--------|-----|-------|------------|
| Objímka (pro 15x1) kovová | 14-16 | | 6.38 | 200 |
| Objímka (pro 18x1) kovová | 17-19 | | 9.06 | 60 |
| Objímka (pro 22x1) kovová | 20-23 | | 9.54 | 60 |
| Objímka (pro 28x1) kovová | 25-30 | | 10.14 | 40 |
| Objímka (pro 35x1,2) kovová | 31-38 | | 10.40 | 50 |
| Objímka (pro 42x1,2) kovová | 40-46 | | 12.00 | 12 |
| Objímka (pro 54x1,5) kovová | 48-54 | | 13.20 | 8 |

| | | | | |
|-------------------------|-----|--|------|-----|
| Vrut pro objímku, 120mm | M 8 | | 2.26 | 430 |
| Hmoždinky 12mm | | | 4.10 | 430 |

9. Otopná tělesa

Kusovník otopných těles

| Typ tělesa | Specifikace | Norm. výkon [W] | Ceník | Počet [ks] |
|-------------|--------------|-----------------|-------|------------|
| 11 VKM8/500 | 11-050040-S0 | 332 | 4541 | 1 |
| 11/600 | 11-060060-50 | 601 | 3563 | 1 |
| 21 VKM8/500 | 21-050040-S0 | 447 | 5692 | 1 |
| 21/600 | 21-060040-50 | 515 | 4115 | 1 |
| 21 VKM8/600 | 21-060040-S0 | 518 | 6134 | 1 |
| 21/600 | 21-060050-50 | 644 | 4506 | 1 |
| 21 VKM8/600 | 21-060050-S0 | 647 | 6530 | 1 |
| 21 VKM8/600 | 21-060060-S0 | 776 | 6923 | 1 |
| 21 VKM8/600 | 21-060070-S0 | 906 | 7324 | 1 |
| 21/600 | 21-060120-50 | 1546 | 7217 | 1 |
| 21 VKM8/600 | 21-060140-S0 | 1812 | 10095 | 2 |
| 21/600 | 21-060160-50 | 2061 | 8765 | 1 |
| 21 VKM8/600 | 21-060160-S0 | 2070 | 10879 | 5 |
| 22 VKM8/400 | 22-040140-S0 | 1686 | 10254 | 1 |
| 22 VKM8/400 | 22-040160-S0 | 1926 | 11082 | 3 |
| 22 VKM8/400 | 22-040180-S0 | 2167 | 11903 | 1 |
| 22 VKM8/400 | 22-040200-S0 | 2408 | 12720 | 1 |
| 22 VKM8/600 | 22-060060-S0 | 1008 | 7546 | 1 |
| 22/600 | 22-060070-50 | 1175 | 5776 | 1 |

| | | | | |
|-------------------------------|--|------|-------|---|
| 22 VKM8/600 | 22-060100-S0 | 1680 | 9468 | 1 |
| 22 VKM8/600 | 22-060160-S0 | 2688 | 12350 | 3 |
| 22 VKM8/600 | 22-060180-S0 | 3024 | 13307 | 2 |
| 22 VKM8/700 | 22-070100-S0 | 1905 | 10772 | 2 |
| 22/900 | 22-090050-50 | 1157 | 6667 | 1 |
| 22/900 | 22-090080-50 | 1850 | 8831 | 1 |
| 22/900 | 22-090090-50 | 2082 | 9559 | 2 |
| 2800mm výška 65 mm hloubka | Trubkové článkové dvousloupkové laserem svařované*14/2800/65 | 2730 | 23000 | 2 |
| 33 VKM8/400 | 33-040140-S0 | 2402 | 13340 | 1 |
| 33 VKM8/400 | 33-040160-S0 | 2746 | 14363 | 1 |
| 33 VKM8/600 | 33-060140-S0 | 3375 | 15998 | 2 |
| KLMM 1220 | KLM-122060-00M | 736 | 3888 | 2 |
| KLMM 1500 | KLM-150060-00M | 906 | 4421 | 2 |
| KLMM 1820 | KLM-182075-00M | 1367 | 4019 | 2 |

10. Napojení těles

| Popis | imenovitý rozměr | typ | ceník | počet [ks] |
|--|------------------|----------------|-------|------------|
| Napojení těles (VK na Cu, rohové) | | | | |
| Termostatická hlavice | M30x1,5 | Halo | 556 | 13 |
| Vekolux šroubení vypouštěcí rohové | Rp1/2 | 0531-50.000 | 588 | 13 |
| Plastová krytka šroubení bílá | | 3850-50.553 | 80 | 13 |
| Svěrné šroubení na měď | G 3/4 | 3831-15.351 | 88 | 26 |
| Vypouštěcí přípravek | G3/4 | 0311-00.102 | 565 | 13 |
| Napojení těles (VK na Cu, přímé) | | | | |
| Termostatická hlavice | M30x1,5 | Halo | 556 | 21 |
| Vekolux šroubení vypouštěcí přímé | Rp1/2 | 0530-50.000 | 569 | 21 |
| Plastová krytka šroubení bílá | | 3850-50.553 | 80 | 21 |
| Svěrné šroubení na měď | G 3/4 | 3831-15.351 | 88 | 42 |
| Vypouštěcí přípravek | G3/4 | 0311-00.102 | 565 | 21 |
| Napojení těles (klasik na Cu, přímé) | | | | |
| Termostatická hlavice | M30x1,5 | Halo | 556 | 10 |
| V-exact II, ventil $k_v=0.025-0.67$ | 1/2" přímý zkr. | 3452-02.000 | 445 | 10 |
| Regulux vypouštěcí šroubení | 1/2" přímé | 0352-02.000 | 295 | 10 |
| Svěrné šroubení na měď | Rp1/2-15 | 2201-15.351 | 50 | 20 |
| Vypouštěcí přípravek | G3/4 | 0311-00.102 | 565 | 10 |
| Napojení těles (koupelnové středové na Cu, univerzální, trubkové svařované) | | | | |
| Termostatická hlavice v ceně setu | M30x1,5 | Halo | | - |
| Šroubení s ventilem, komplet bílý | M30x1,5 | Multilux 4-SET | 1926 | 8 |
| Svěrné šroubení na měď | G 3/4 | 3831-15.351 | 88 | 16 |

11. Závitové armatury

| Popis | imenovitý rozměr | typ | ceník | počet [ks] |
|--------------------------------------|------------------|-------------------|-------|------------|
| Pojistný ventil PV1 | DN 15/20-2,5bar | DUCO 1/2"x3/4" KD | 287 | 2 |
| Pojistný ventil PV2 | DN 15/20-6bar | DUCO 1/2"x3/4" KB | 287 | 1 |
| Kulový kohout páčka | DN 25 | R910 | 434 | 1 |
| Kulový kohout páčka | DN 32 | R910 | 623 | 10 |
| Kulový kohout páčka | DN 40 | R910 | 985 | 3 |
| Kulový kohout páčka | DN 50 | R910 | 1433 | 4 |
| Zpětný ventil s pružinou | DN 25 | R60 | 276 | 2 |
| Zpětný ventil s pružinou | DN 32 | R60 | 434 | 3 |
| Zpětný ventil s pružinou | DN 40 | R60 | 567 | 1 |
| Filtr závitový | DN 32 | R74A | 450 | 2 |
| Aut.odvzdušňovač s klapkou | DN 15 | R99I | 246 | 9 |
| Vypouštěcí kohout s kovovou páčkou | DN 15 | R608D | 233 | 20 |
| Napouštěcí automatický ventil, manom | DN 15 | R150M | 1650 | 1 |
| Teploměr axiální s jímkou | 0-120oC | D63, L50, 1/2" | 190 | 8 |

| | | | | |
|-----------------------------|-------------|-----------|-----|---|
| Manometr radiální 63mm | 0-4 bary | MR63004BB | 146 | 2 |
| Manometr radiální 63mm | 0-10 bar | MR63010BB | 146 | 1 |
| Zpětná klapka pro manometry | 1/4"Fx1/2"M | ACVR00002 | 92 | 3 |

12. Mosazné tvarovky

| Popis | jmenovitý rozměr | typ | ceník | počet [ks] |
|---------------------------|-------------------------|------------|--------------|-------------------|
| Šroubení topenářské přímé | DN 25 | SP603 | 237 | 2 |
| Šroubení topenářské přímé | DN 32 | SP603 | 361 | 9 |
| Šroubení topenářské přímé | DN 40 | SP603 | 558 | 6 |
| Šroubení topenářské přímé | DN 50 | SP603 | 1068 | 5 |

13. Podlahová část vytápění

Hadice, dilatace

| Popis | materiál | typ | ceník | délka [bm] |
|------------------------------------|-----------------|------------|--------------|-------------------|
| Hadice 17x2 | PEXa | | 46 | 950 |
| Ochranná trubka v roli | PE | 24/19 mm | 16 | 50 |
| Profilovaná dilatační páska v roli | | 150/8 mm | 32 | 250 |

Systémové desky, izolace

| Popis | rozměry | typ | ceník | plocha [m²] |
|---------------------|-----------------------|--------------|--------------|--------------------|
| Systémová deska PDL | 1400x800 (modul 50mm) | Vari*** 30-2 | 299 | 200 |

Plastifikátor

| Popis | balení | typ | ceník | množství [l] |
|-------------------------------------|---------------|------------|--------------|---------------------|
| Plastifikátor do betonu (10kg/50m²) | 10l | P | 85 | 50 |

Rozdělovače PDL

| Popis | pozice | typ | ceník | počet [ks] |
|--|---------------|------------|--------------|-------------------|
| Sestava nerezového rozdělovače a sběrače s průtokoměry | | | | |
| 6 cestný | R | HKV-D 6 | 4386 | 1 |
| 9 cestný | R | HKV-D 9 | 6130 | 1 |
| Skříň pod omítku, 6-8 okruhů | R | UP 750 | 2290 | 1 |
| Skříň pod omítku, 9-12 okruhů | R | UP 950 | 2610 | 1 |
| Svěrné šroubení | pro PEX 17x2 | | 107 | 30 |

Regulace, kabelové verze

| Popis | verze | typ | ceník | počet [ks] |
|---|------------------|-------------|--------------|-------------------|
| Termostaty bez časového programu pro vytápění | | | | |
| Prostorový termostat 230 V | (CYKY 5Cx1,5mm²) | Nea H 230 V | 990 | 4 |
| Termopohon | 230 V | UNI 230 V | 650 | 11 |