

ETRACOM s.r.o.
Slezská 73, Orlová – Poruba 735 14
Tel.: 596 515 161, e-mail: etracom@etracom.cz

Název stavby: Úprava zdroje tepla a výměna MaR v kotelně bytového domu, Mládí 1111/19, Havířov – Šumbark

Stavebník: Stavební bytové družstvo Havířov
Hornosušská 1041/2, Havířov – Prostřední Suchá

Část: Strojní technologie

Arch. číslo: 2024Z012

Projektová dokumentace

Pro provedení stavby

Vypracoval: Ing. Radim Kyjonka

ČKAIT: 1100221
Technika prostředí staveb
- Vytápění a vzduchotechnika
- Zdravotní technika

Datum: březen 2024

2 Úvod a výchozí podklady

Na základě požadavku objednatele je zpracována projektová dokumentace pro provedení akce s názvem „Úprava zdroje tepla a výměna MaR v kotelně bytového domu, Mláďí 1111/19, Havířov – Šumbark“.

Výchozím podkladem pro zpracování byly:

- Prohlídka stávajícího zdroje tepla
- Projektová dokumentace ÚT zpracovaná firmou MAXXI-THERM s.r.o., 5/2017
- Požadavky stavebníka
- Platné zákony, vyhlášky a související technické normy

Rozsah projektové dokumentace byl odsouhlasen na jednání projektanta s objednatelem a navržené řešení jej respektuje.

Tato část projektové dokumentace řeší úpravu strojní technologie zdroje tepla pro využití tepelného čerpadla vzduch – voda pro vytápění bytového domu.

Dále stanovuje podmínky pro způsob řízení zdroje tepla s prioritním využitím vlastní fotovoltaické elektrárny.

Část elektro a MaR je řešena samostatnou částí projektové dokumentace.

2.1 Použité normy a předpisy

Projekt je zpracován v souladu s následujícími normami a předpisy.

ČSN EN 12831 – Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu

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

ČSN 06 0320 – Ohřívání užitkové vody – Navrhování a projektování.

ČSN 06 0830 – Zabezpečovací zařízení pro ústřední vytápění a ohřívání užitkové vody

ČSN 06 1008 – Požární bezpečnost tepelných zařízení

ČSN 07 0703 – Kotelny se zařízeními na plynná paliva

ČSN 38 3350 – Zásobování teplem, Všeobecné zásady

ČSN EN 12170 – Tepelné soustavy v budovách – Návod pro provoz, obsluhu,

ČSN EN 12828 – Tepelné soustavy v budovách – Navrhování teplovodních

tepelných soustav

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

Zákon č. 406/2006 Sb., O hospodaření energií v platném znění

a s dalšími navazujícími platnými zákony, vyhláškami a normami.

3 Stávající stav zdroje tepla

Stávajícím zdrojem tepla pro vytápění a ohřev teplé vody jsou dva plynové kondenzační kotle THERM 45 KD o instalovaném výkonu 2x 45 kW.

Teplá voda je ohřívána kombinovaně. Zdrojem tepla pro předehřev teplé vody je tepelné čerpadlo vzduch/voda Alpha Innotec LW251 o tepelném výkonu 24 kW při A2/W35.

Z tepelného čerpadla je otopná voda vedena do akumulární nádoby AKU - PS 800 N+ o objemu 800 litrů. Z akumulární nádoby je otopná voda vedena do dvou ohřivačů TV1 a TV2 - RBC 750 HP, kde dochází k předehřevu teplé vody.

Předehřátá teplá voda je přivedena do ohřivače vody TV3 - R2BC 750, kde je voda dohřátá z okruhu plynových kotlů na stanovenou mez.

Jako expanzní zařízení slouží tlaková expanzní nádoba s membránou o objemu 300 litrů. Nádoba je připojena k jednotlivým pojistným úsekům expanzním potrubím.

Pro dopouštění vody do systému ÚT je instalován elektromagnetický ventil, který je ovládán řídicím systémem na základě informace z tlakového snímače.

Stávající hydraulické zapojení zdroje tepla neumožňuje využití tepelného čerpadla pro vytápění bytového domu.

Stávající systém MaR je v současné době nefunkční a provoz zdroje tepla je pouze lokálním autonomním řízením na kotlích a tepelném čerpadle.

4 Úprava zdroje tepla

4.1 Nový koncept zdroje tepla

Nový koncept zdroje tepla má za cíl maximální využití fotovoltaické elektrárny, která se nachází na střeše bytového domu. Instalovaný výkon FV pole je 19,8 kW_p, maximální využitelný výkon měniče FVE je 17 kW.

Původní využití tepelného čerpadla vzduch – voda pouze pro ohřev teplé vody je upraveno tak, aby bylo možno provádět vytápění bytového domu v závislosti na provozních podmínkách otopné soustavy.

Tyto podmínky jsou proměnné v závislosti na teplotě venkovního vzduchu a dále jsou definovány provozní stavy při kterých je schopno tepelné čerpadlo plně pokrýt tepelnou ztrátu pro vytápění bytového domu.

Jednotlivé části zdroje tepla jsou doplněny potřebným měřením pro zajištění monitoringu provozu a regulaci zdroje tepla ve vazbě na minimalizaci provozní nákladů na vytápění a ohřev TV.

4.2 Změna hydraulického zapojení

V rámci úpravy zdroje tepla je provedena změna hydraulického zapojení topného okruhu tak, aby bylo možno využívat otopnou vodu z tepelného čerpadla pro vytápění bytového domu.

Vratná voda z okruhu ÚT je vedena do deskového výměníku DV1, kde je ohřívána vodou z TČ na požadovanou ekvitermní teplotu otopné vody.

V případě ohřevu na požadovanou ekvitermní teplotu je otopná voda vedena z ventilu RV2 zpět do přívodního potrubí ÚT.

V případě, že topná voda nebude dosahovat požadované ekvitermní teploty, bude RV2 postupně překlápěn, až do doby dosažení požadované ekvitermní teploty otopné vody.

Způsob zapojení předehřevu otopné vody tepelným čerpadlem je zřejmý z technologického schéma zdroje tepla.

4.3 Ekvitermní regulace

Základním regulačním prvkem ekvitermní regulace teploty otopné vody v řešeném hydraulickém zapojení je trojcestný regulační ventil se servopohonem, který je řízen ekvitermním regulátorem.

Požadovaná teplota otopné vody je připravována směřováním přívodní vody ze zdroje s vratnou vodou z otopné soustavy.

Na výstupu z trojcestného regulačního ventilu je instalováno oběhové čerpadlo s elektronickou regulací výkonu s možností dálkové správy systémem MaR, které zajišťuje potřebnou cirkulaci otopné vody v regulovaném okruhu a zároveň stabilizuje diferenční tlak na výstupu do regulované soustavy.

Regulační uzel je opatřen uzavíracími a vypouštěcími armaturami, filtrem a zpětnou klapkou.

Pro zajištění měření tepla v příslušném topném okruhu je ve zpátečce ÚT instalován ultrazvukový měřič tepla s výstupním protokolem M-bus, pro napojení do systému MaR.

Způsob zapojení regulačního uzlu je zřejmý z technologického schéma zapojení.

4.3.1 Ekvitermní teplota otopné vody a potřebný tepelný výkon

Ekvitermní teplota otopné vody a potřebný tepelný výkon zdroje tepla je proměnlivý v čase. Pro jasnou představu, jak se mění potřebný tepelný výkon zdroje je níže uvedená tabulka.

Tabulka rozložení teplot a výkonů zdroje tepla během otopného období

Te (°C)	PŘ (°C)	ZP (°C)	Dt (°C)	Q (W)	Dte (dny)	D (dny)	% výkonu	Q-kWh	Q-%	Q-%-SUM
-15	55,0	40,0	15,0	68 000	3	3	100,0%	4896	2,5%	2,5%
-14	54,2	39,6	14,7	66 111	1	4	97,2%	1587	0,8%	3,3%
-13	53,5	39,2	14,3	64 222	1	5	94,4%	1541	0,8%	4,1%
-12	52,7	38,7	14,0	62 333	2	7	91,7%	2992	1,5%	5,6%
-11	51,9	38,3	13,7	60 444	2	9	88,9%	2901	1,5%	7,1%
-10	51,2	37,9	13,3	58 556	2	11	86,1%	2811	1,4%	8,5%
-9	50,4	37,4	13,0	56 667	3	14	83,3%	4080	2,1%	10,6%
-8	49,6	37,0	12,6	54 778	1	15	80,6%	1315	0,7%	11,2%
-7	48,8	36,5	12,3	52 889	3	18	77,8%	3808	1,9%	13,2%
-6	48,0	36,1	11,9	51 000	4	22	75,0%	4896	2,5%	15,6%
-5	47,2	35,6	11,6	49 111	5	27	72,2%	5893	3,0%	18,6%
-4	46,4	35,2	11,2	47 222	4	31	69,4%	4533	2,3%	20,9%
-3	45,6	34,7	10,8	45 333	9	40	66,7%	9792	5,0%	25,9%
-2	44,8	34,3	10,5	43 444	10	50	63,9%	10427	5,3%	31,2%
-1	43,9	33,8	10,1	41 556	11	61	61,1%	10971	5,6%	36,8%
0	43,1	33,3	9,7	39 667	13	74	58,3%	12376	6,3%	43,0%
1	42,2	32,9	9,4	37 778	13	87	55,6%	11787	6,0%	49,0%
2	41,4	32,4	9,0	35 889	12	99	52,8%	10336	5,2%	54,3%
3	40,5	31,9	8,6	34 000	13	112	50,0%	10608	5,4%	59,7%
4	39,7	31,4	8,2	32 111	12	124	47,2%	9248	4,7%	64,3%
5	38,8	30,9	7,8	30 222	13	137	44,4%	9429	4,8%	69,1%
6	37,9	30,4	7,4	28 333	12	149	41,7%	8160	4,1%	73,3%
7	37,0	29,9	7,0	26 444	14	163	38,9%	8885	4,5%	77,8%
8	36,1	29,4	6,6	24 556	11	174	36,1%	6483	3,3%	81,1%
9	35,1	28,9	6,2	22 667	13	187	33,3%	7072	3,6%	84,7%
10	34,2	28,4	5,8	20 778	11	198	30,6%	5485	2,8%	87,4%
11	33,2	27,8	5,4	18 889	13	211	27,8%	5893	3,0%	90,4%
12	32,2	27,3	4,9	17 000	12	223	25,0%	4896	2,5%	92,9%
13	31,2	26,7	4,5	15 111	15	238	22,2%	5440	2,8%	95,7%
14	30,2	26,1	4,0	13 222	14	252	19,4%	4443	2,3%	97,9%
15	29,1	25,5	3,6	11 333	15	267	16,7%	4080	2,1%	100,0%
					267			197064	100,0%	

Te – teplota venkovního vzduchu
 PŘ – teplota přírodní vody ÚT
 ZP – teplota vratné vody ÚT
 Dt – teplotní rozdíl mezi PŘ a ZP
 Q – tepelný výkon při dané Te
 Dte – počet dnů s výpočtovým tepelným výkonem,
 D – součet dnů s výpočtovým tepelným výkonem vyšším, než je pro aktuální Te
 % výkonu - výkon zdroje tepla v % podle Te
 Q-kWh – roční potřeba tepla pro vytápění při dané Te
 Q-% - procentuální potřeba tepla pro vytápění při dané Te
 Q-%-SUM – součtová potřeba tepla pro vytápění během otopného období

Z výše uvedené tabulky je zřejmé, že tepelné čerpadlo bude schopno pokrýt potřebný tepelný výkon pro vytápění do +8 °C.

Při nižší teplotě venkovního vzduchu bude TČ sloužit k předehřevu zpátečky otopné vody a k dohřevu otopné vody bude sloužit plynový kotel.

Volba provozovaného zdroje tepla bude závislá od aktuální cenové úrovně vstupních energií.

4.3.2 Základní technické údaje regulačních okruhů

Okruh vytápění

Tepelná ztráta při -15 °C	68,0	kW
Teplotní spád 55/40	15	°C
Hmotnostní průtok	3898	kg/hod

Okruh ohřevu TV

Maximální tepelný příkon	76,0	kW
Teplotní spád 55/40	15	°C
Hmotnostní průtok	4356	kg/hod

4.3.3 Trojcestný regulační ventil

Pro daný účel regulace teploty otopné vody je navržen 3-cestný směšovací ventil ESBE VRG 131, který je ovládaný servopohonem.

Na regulačním ventilu je osazen servopohon ARA 639 se spojitým řízením 0 - 10V, napájecím napětím 24V AC a dobou běhu 120s.

Při montáži pohonu je nutno důsledně dodržovat montážní návod výrobce.

4.3.4 Oběhová čerpadla pro okruhy s proměnlivým průtokem

Do topných okruhů s proměnlivým průtokem jsou navržena oběhová čerpadla Wilo Stratos MAXO.

Čerpadla disponují vyspělým řídicím systémem, který umožňuje kompletní dálkové řízení a monitoring provozu čerpadla nadřazeným řídicím systémem.

Dálková správa čerpadla je prováděna přes CIF modul s komunikačním rozhraním Modbus RTU.

V rámci úpravy doporučuji nahradit stávající oběhové čerpadlo Č5 typ Wilo Stratos 30/1-12, PN10, 230V, 12 - 300 W, za nové Wilo Stratos MAXO 30/0,5-6, PN10, 230V, 7 - 135 W.

Náhrada je vhodná s ohledem na možnost dálkové správy čerpadla, včetně nastavení provozních parametrů přes komunikační rozhraní Modbus RTU.

4.4 Měřící prvky

4.4.1 Měřiče tepla

Pro analýzu energetických toků v rámci zdroje tepla jsou do jednotlivých topných okruhů instalovány měřiče tepla.

Stávající ultrazvukové měřiče tepla MT1, MT2 a MT3 jsou od firmy Kamstrup typ 403WF0276.

MT1 – měření množství tepla vyrobeného tepelným čerpadlem

MT2 – měření množství tepla pro vytápění

MT3 – měření množství tepla pro ohřev teplé vody

Pro doplnění je do systému přidán měřič tepla MT4 rovněž od firmy Kamstrup typ 403WF0276.

MT4 – měření množství tepla pro předehřev ÚT

Pro dálkový odečet je nutno všechny měřiče tepla doplnit komunikačními moduly M-bus.

4.4.2 Vodoměry

V rámci zdroje tepla jsou instalovány dva vodoměry V1 a V2. Vodoměr V1- měří spotřebu teplé vody v bytovém domě, vodoměr V2 – měří spotřebu vody pro doplňování otopné soustavy.

Tyto vodoměry budou nahrazeny novými typy s impulsním výstupem pro MaR.

4.4.3 Plynoměr

Stávající plynoměr pro kotelnu je doplněn nízkofrekvenční vysílačem pro membránové plynoměry. NF vysílač je vložen do horní části počítačidla a obsahuje 1 spínací jazýčkový kontakt.

NF vysílač lze namontovat dodatečně bez porušení metrologických pečetí. Je zapečetěn vlastní plastovou plombou.

4.5 Rozvodné potrubí

4.5.1 Rozvody ÚT

Nové rozvody topného okruhu jsou provedeny z trubek ocelových bezešvých závitových v dimenzích DN10 – DN50, pro dimenze nad DN 50 jsou použity ocelové trubky bezešvé hladké. Materiál potrubí je jakosti 11353.0.

Při svařování nutno dodržet ustanovení příslušných ČSN pro montáž a svařování potrubí.

4.5.2 Nátěry

Ocelové potrubí černé a pomocné ocelové konstrukce bez povrchové úpravy budou opatřeny proti korozi vhodným základním nátěrem s 1x emailováním syntetickou barvou.

4.6 Izolace potrubí

Izolace rozvodů ÚT je provedena izolačními trubicemi na bázi pěněného PE. V rámci celého rozvodu je použita jednotná tloušťka stěny izolačního pouzdra 25 mm.

Vhodným typem izolace s potřebnou tloušťkou stěny 25mm je např. Tubolit, Mirelon. Veškeré spoje na izolaci jsou řádně zabezpečeny sponami, popř. přelepeny vhodnou montážní páskou.

4.7 Požadavky na montáž strojního zařízení

- Při napojování všech potrubí je nutno prověřit rozlišení přívodu a zpátečky.
- Po zaizolování označit jednotlivé výstupy a větve dle typu média a směru proudění
- Automatické odvzdušňovací ventily osazovat vždy v nejvyšších místech rozvodu.
- U průtokoměrů dodržet uklidňující délky dle pokynů výrobce měřidla.
- Používat výhradně plynulé redukce, zejména při přechodech u čerpadel, regulačních ventilů, měřičů tepla, vodoměrů, apod.
- Při montáži, uvádění do provozu a provozu samotném je nutno se bezpodmínečně řídit montážními pokyny výrobců, které musí být součástí každého komponentu technologického zařízení.

4.8 Zkoušky zařízení

Před vyzkoušením a uvedením do provozu musí být každé zařízení propláchnuto. Namontované zařízení musí být před uvedením do provozu vyzkoušeno na těsnost a provoz systému vytápění.

4.8.1 Zkoušky těsnosti

Zkoušky těsnosti se provádí 1,5 násobkem provozního přetlaku provozního média. Vodní tepelné soustavy se zkoušejí vodou na nejvyšší dovolený přetlak (min. 0,25 MPa).

Zkoušky těsnosti se provádějí před provedením nátěrů a izolací. Soustava se naplní vodou, dokonale odvzdušní, upraví se tlak na požadovanou hodnotu a celé zařízení se prohlédne, přičemž se nesmějí projevovat viditelné netěsnosti. Soustava zůstane napuštěna nejméně 6 hodin a poté se provede nová prohlídka.

Výsledek zkoušky se považuje za úspěšný, neobjeví-li se při této prohlídce netěsnosti a nebo neprojeví-li se znatelný pokles tlaku.

Provozní zkoušky lze zahájit pouze po provedené úspěšné zkoušce těsnosti

4.8.2 Provozní zkouška topná

Topné zkouška se provádí za účelem zjištění funkce, nastavení a seřízení zařízení.

V průběhu topné zkoušky je nutno ověřit funkci automatické regulace, jejíž spolehlivost a regulační schopnost byla ověřena předtím samostatnou zkouškou při simulování všech možných provozních stavů, především havarijních a těch, které nastávají v přechodných měsících při vyšších venkovních teplotách.

O průběhu této zkoušky se sepíše protokol.

Topná zkouška u zařízení s výkonem větším než 100 kW trvá 72 hodin bez delších provozních přestávek (zpravidla do 60 minut celkem) a v jejím průběhu se dodržují normální provozní podmínky zkoušeného zařízení. U menších zařízení je dovoleno topnou zkoušku zkrátit.

5 Soupis úprav na zdroji tepla

V rámci úprav na zdroji tepla jsou provedeny níže uvedené činnosti:

1. Úprava regulačního uzlu ÚT v souladu technologickým schéma
 - a. Vyvedení odboček k deskovému výměníku tepla DV1
 - b. Výměna oběhového čerpadla Č5
 - c. Přemístění měřiče tepla MT2
 - d. Přemístění filtru před měřič tepla
 - e. Přemístění nové zpětné klapky do přívodu ÚT
2. Úprava regulačního uzlu TV v souladu technologickým schéma
 - a. Přemístění měřiče tepla MT3
 - b. Přemístění filtru před měřič tepla
 - c. Přemístění nové zpětné klapky do přívodu
3. Vyvedení přípojovacích potrubí z akumulární nádoby AKU
4. Provedení předávacího modulu s deskovým výměníkem DV1, Č7, RV2, MT4
5. Doplnění elektrického topného tělesa ET1 do ohříváče TV3
6. Výměna vodoměru V1 za vodoměr s impulsním výstupem
7. Výměna vodoměru V2 za vodoměr s impulsním výstupem
8. Doplnění druhé expanzní nádoby E2
9. Doplnění ochozu KK15 k elektromagnetickému ventilu EV1
10. Napuštění, odzkoušení a uvedení do provozu

6 Požadavky na MaR

Měření a regulace (MaR) zdroje tepla a její způsob provozu výrazně ovlivňuje spotřebu tepla a s tím související provozní náklady.

Základem MaR je volně programovatelný PLC regulátor, který na základě měřených veličin a jasně definovaných závislostí reguluje teplotu otopné vody do objektu.

6.1 Požadavky na koncepční řešení rozvaděče

Koncepční řešení rozvaděče se týká způsobu ovládání jednotlivých akčních členů a způsobu zapojení pro případ výpadku PLC, kdy je nutné po nezbytně nutnou dobu provozovat zařízení v ručním režimu.

- Konstruktivně je použit vhodný typ rozvaděče do prostředí plynové kotelny. Velikost rozvaděče je volena tak, aby kromě nezbytné vnitřní instrumentace byly na čelním panelu dostupné všechny potřebné ovládací prvky.
- Základ regulace tvoří univerzální volně programovatelný řídicí systém. Je nepřijatelné použití tzv. OEM systémů, které neumožňují programování nezávislým programátorem
- Na čelním panelu rozvaděče v jeho horní části je umístěn LCD displej
- Pod LCD displejem jsou umístěny ovládací přepínače, které umožňují pro všechny akční členy tři základní polohy: Automat - Vypnuto - Zapnuto.
- Pro tříbodové servopohony je základní přepínač pro ruční režim doplněn druhým přepínačem bez aretace v krajních polohách pro otvírání a zavírání.
- Pro plynule řízené servopohony 0-10V je panel doplněn vysílačem polohy pro spojitě řízení.
- Informace o poloze přepínačů AUT a ZAP je přivedena na digitální vstupy PLC.
- Veškeré ochranné prvky (jistice, chrániče, spouštěče) silových rozvodů, jsou s pomocnými kontakty, které jsou přivedeny do PLC, pro poruchová hlášení.
- Rozvaděč je vybaven elektroměrem s výstupem zavedeným do PLC.

6.2 Požadavky na komunikaci

Kromě běžně využívaných analogových a digitálních vstupů a výstupů jsou v rámci technologie použity komunikační linky s různými komunikačními protokoly.

- Komunikace na web po lince ethernet
- Komunikace s měřiči tepla s protokolem M-bus
- Komunikace s inteligentními čerpadly Stratos Maxo s protokolem Modbus RTU
- Komunikace s elektroměrem s protokolem Modbus RTU

6.3 Rozsah systému MaR

6.3.1 Výpis akčních členů kotelny

Akční člen	Název	Přepínač	Poznámka
K1	Plynový kotel K1 THERM 45 KD	AUT-VYP-ZAP	Napájení 230V, 50 Hz, 117 W, řízení teploty 0-10V, poruchový binární výstup
K2	Plynový kotel K2 THERM 45 KD	AUT-VYP-ZAP	Napájení 230V, 50 Hz, 117 W, řízení teploty 0-10V, poruchový binární výstup

K řízení kotlů je použit kaskádový regulátor TKR MAS/2 s komunikačním rozhraním TKR KOM. Řízení výstupní teploty z kotle je externím signálem 0 – 10V			
TV3	Kombinovaný ohřívač vody s elektrickým topným tělesem	AUT-VYP-ZAP	Napájení elektrického tělesa 3x400 V, 9 kW
Č3	Oběhové čerpadlo Č3 Wilo Stratos 30/1-8	AUT-VYP-ZAP	Napájení 230V, 50 Hz, 125W, poruchový binární výstup,
Č4	Oběhové čerpadlo Č4 Wilo Stratos 30/1-8	AUT-VYP-ZAP	Napájení 230V, 50 Hz, 125W, poruchový binární výstup,
Č5	Oběhové čerpadlo Č5 Wilo Stratos MAXO 30/0,5-6	AUT-VYP-ZAP	Napájení 230V, 50 Hz, 135W, řízení výkonu 0-10V, poruchový binární výstup, komunikace Modbus-RTU
Č6	Oběhové čerpadlo Č6 Wilo Stratos 30/1-6	AUT-VYP-ZAP	Napájení 230V, 50 Hz, 80W, poruchový binární výstup,
Č7	Oběhové čerpadlo Č7 Wilo Stratos MAXO 30/0,5-6	AUT-VYP-ZAP	Napájení 230V, 50 Hz, 135W, řízení výkonu 0-10V, poruchový binární výstup, komunikace Modbus-RTU
Č8	Oběhové čerpadlo Č8 Stratos PICO-Z 25/1-6	AUT-VYP-ZAP	Napájení 230V, 50 Hz, 120W, poruchový binární výstup
RV1	Regulační ventil RV1 Pohon ARA 639	AUT-VYP-ZAP	Napájení 24V, 50 Hz Řízení 0 - 10V, 120 s
RV2	Regulační ventil RV2 Pohon ARA 639	AUT-VYP-ZAP	Napájení 24V, 50 Hz Řízení 0 - 10V, 120s
EV1	Elektromagnetický ventil MVPE 315.0, DN15	AUT-VYP-ZAP	Napájení 230V, 50 Hz, 26VA
EV2	Elektromagnetický havarijní ventil EVH 1050.02, DN50	AUT-VYP-ZAP	Napájení 230V, 50 Hz, 26VA Reverzní ovládání – zavření elektrickým impulsem

6.3.2 Výpis datových bodů

Analogové vstupy	
Pozice	Popis
T1	Teplota venkovního vzduchu
T2	Teplota přívodní vody z kotlů do HVDT
T3	Teplota vratné vody do kotlů z HVDT
T4	Teplota na vstupu do rozdělovače ÚT
T5	Teplota přívodní vody do otopné soustavy
T6	Teploty vratné vody z otopné soustavy
T7	Teplota přívodní vody do ohřívače TV
T8	Teploty vratné vody z ohřívače TV
T9	Teplota v AKU - horní
T10	Teplota v AKU - spodní
T11	Teplota v ohřívači TV1
T12	Teplota v ohřívači TV2
T13	Teplota výstupní vody ÚT z DV1
T14	Teplota vratné vody ÚT do DV1
T15	Teplota přívodní vody z AKU do DV1

T16	Teplota vratné vody do AKU z DV1
T17	Horní teplota teplé vody v ohřívači TV3
T18	Spodní teplota teplé vody v ohřívači TV3
T19	Teplota cirkulace teplé vody
T20	Teplota vzduchu v kotelně
P1	Tlak vody v otopné soustavě
Analogové výstupy	
Pozice	Popis
K1	Plynový kotel K1, řízení teploty 0-10 V
K2	Plynový kotel K2, řízení teploty 0-10 V
Č5	Oběhové čerpadlo Č5 Stratos MAXO, řízení výkonu 0 – 10 V
Č7	Oběhové čerpadlo Č7 Stratos MAXO, řízení výkonu 0 – 10 V
RV1	Servopohon RV1, řízení polohy 0 – 10 V
RV2	Servopohon RV2, řízení polohy 0 – 10 V
Digitální vstupy	
Pozice	Popis
K1	Kotel v režimu AUT Kotel v režimu ZAP Plynový kotel K1, sdružená porucha 0 – 1
K2	Kotel v režimu AUT Kotel v režimu ZAP Plynový kotel K2, sdružená porucha 0 – 1
Č3	Čerpadlo v režimu AUT Čerpadlo v režimu ZAP Oběhové čerpadlo Č3, sdružená porucha 0 – 1
Č4	Čerpadlo v režimu AUT Čerpadlo v režimu ZAP Oběhové čerpadlo Č4, sdružená porucha 0 – 1
Č5	Čerpadlo v režimu AUT Čerpadlo v režimu ZAP Oběhové čerpadlo Č5, sdružená porucha 0 – 1
Č6	Čerpadlo v režimu AUT Čerpadlo v režimu ZAP Oběhové čerpadlo Č6, sdružená porucha 0 – 1
Č7	Čerpadlo v režimu AUT Čerpadlo v režimu ZAP Oběhové čerpadlo Č7, sdružená porucha 0 – 1
Č8	Čerpadlo v režimu AUT Čerpadlo v režimu ZAP Oběhové čerpadlo Č8, sdružená porucha 0 – 1
RV1	Servopohon v režimu AUT Servopohon v režimu VYP
RV2	Servopohon v režimu AUT Servopohon v režimu VYP
PM	Membránový plynoměr s impulsním výstupem, 0,01 m ³ /imp
V1	Vodoměr V1 s impulsním výstupem, 1L/imp
V2	Vodoměr V2 s impulsním výstupem 1L/imp
DHP	Detektor hořlavých plynů, porucha 0 - 1

Binární výstupy	
Pozice	Popis
K1	Kotel K1 – ZAP / VYP
K2	Kotel K2 – ZAP / VYP
TCE	Elektrický ohřev vody – ZAP / VYP
Č2	Oběhové čerpadlo Č1 – ZAP / VYP
Č3	Oběhové čerpadlo Č2 – ZAP / VYP
Č4	Oběhové čerpadlo Č3 – ZAP / VYP
Č5	Oběhové čerpadlo Č4 – ZAP / VYP
Č6	Oběhové čerpadlo Č5 – ZAP / VYP
Č7	Oběhové čerpadlo Č6 – ZAP / VYP
Č8	Oběhové čerpadlo Č6 – ZAP / VYP
EV1	Elektromagnetický ventil EV1 – ZAP/VYP
EV2	Elektromagnetický havarijní ventil – VYP (zapnutí pouze ručně)
Komunikace	
Pozice	Popis
Č5	Oběhové čerpadlo Č5 – Modbus RTU
Č7	Oběhové čerpadlo Č7 – Modbus RTU
MT1	Ultrazvukový měřič tepla MT1 – M-Bus
MT2	Ultrazvukový měřič tepla MT2 – M-Bus
MT3	Ultrazvukový měřič tepla MT3 – M-Bus
MT4	Ultrazvukový měřič tepla MT4 – M-Bus
EL1	Elektroměr – Modbus RTU – výroba v FVE
EL2	Elektroměr – Modbus RTU – spotřeba zdroje tepla celková
EL3	Elektroměr – Modbus RTU – elektrický ohřev elektrickou spirálou
PM	Plynoměr membránový – impulsní výstup s M-Bus převodníkem
V1	Vodoměr V1 - pulsní výstup s M-Bus převodníkem
V2	Vodoměr V2 - pulsní výstup s M-Bus převodníkem
Ethernet	Napojení na internetovou síť

6.4 Požadavky na programové řízení

Řídicí program je nedílnou součástí řídicího systému. Způsob řízení zdroje tepla výrazně ovlivňuje spotřebu tepla v objektu.

Pro zajištění vzdálené správy s vizualizací a ukládáním provozních dat slouží dále aplikační program, který je uživatelsky dostupný přes běžný webový prohlížeč.

6.4.1 Způsob řízení zdroje tepla

V rámci zdroje tepla je prováděna kombinovaná výroba tepla plynovými kotli a tepelným čerpadlem vzduch – voda.

Upřednostněn je provoz zdroje, který bude mít nižší provozní náklady na vyrobenou kWh tepelné energie.

U plynových kotlů je cena tepelné energie odvislá od ceny zemního plynu.

U tepelného čerpadla je cena tepelné energie odvislá od ceny elektrické energie a topného faktoru COP, který je odvislý od teploty venkovního vzduchu a teploty otopné vody.

V rámci systému bude aktuální COP a průměrný SCOP trvale monitorován a ukládán do databáze.

Do výroby tepla tepelným čerpadlem vstupuje vlastní fotovoltaická elektrárna, která je pro ekonomiku provozu výrazným přínosem.

V rámci systému MaR je měřena výroba elektrické energie z FVE.

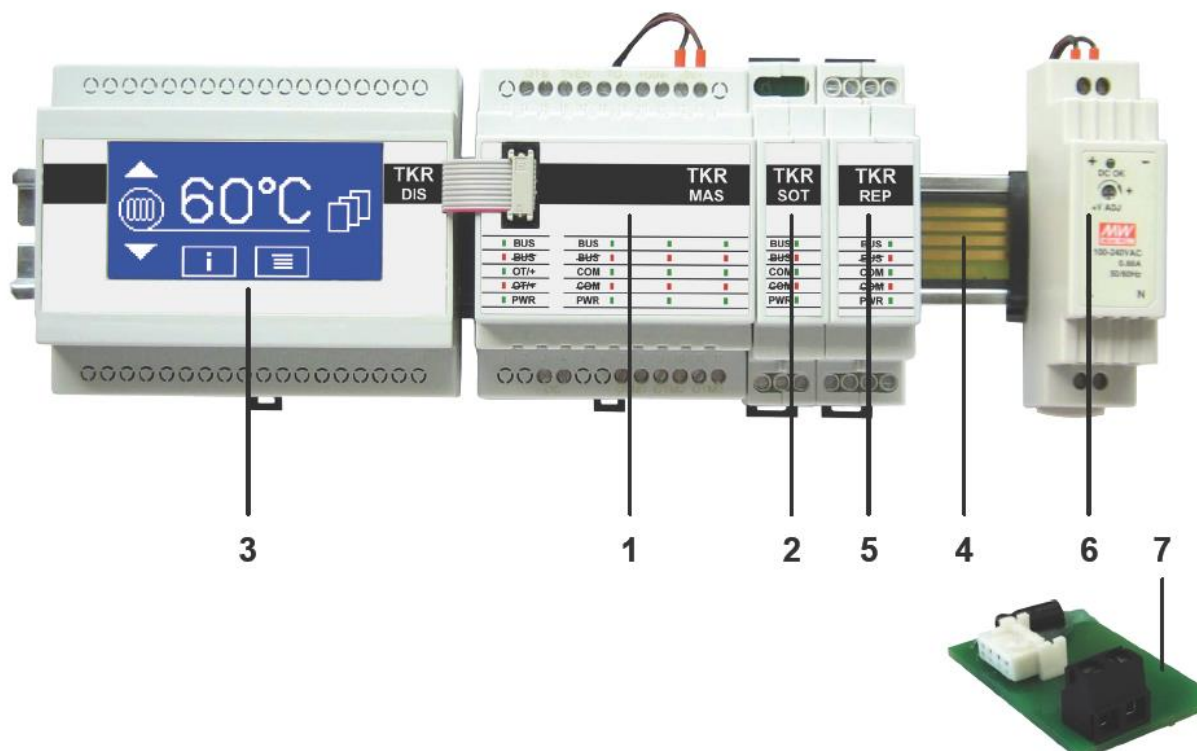
Pokud výroba z FVE překročí nastavenou mez v kW je uvedeno do provozu tepelné čerpadlo.

V případě následných přebytků z FVE jsou tyto spotřebovány v elektrickém topném tělese ET1, pro přípravu teplé vody.

6.4.2 Řízení kotlů v kaskádě

Stávající kotle THERM 45 KD není možno přímo řídit napěťovým signálem 0 – 10V. Za tím účelem je nutno systém MaR doplnit kaskádovým regulátorem TKR MAS/2, který zajišťuje řízení kotlové kaskády a umožňuje připojení řídicího signálu 0 -10 V a společně se spínacím kontaktem aktivuje topný zdroj.

2. Základní komponenty



Komponenty regulátoru

Regulátor je možné dle potřeby kompletovat z následujících komponentů

1. **TKR MAS/3** – skl. č. 42717 – základní modul regulátoru THERMONA TKR – samostatně řídí kaskádu až 3 kotlů (**TKR MAS/2** – skl. č. 42727 – samostatně řídí kaskádu max. 2 kotlů).
2. **TKR SOT** – skl. č. 42718 – modul rozšíření o další kotel (použije se vždy pro připojení dalšího kotle do kaskády).

3. **TKR DIS** – skl. č. 42719 – dotykový displej (umístěný vždy vlevo od TKR MAS) je určený k trvalému připojení k regulátoru a používá se pro změnu nebo nastavení parametrů regulátoru a pro zobrazení stavu regulátoru, parametrů a případných poruch všech kotlů připojených do kaskády – pokud se nepoužije, připojí servisní technik po dobu servisního zásahu servisní displej REK GTP-S – (servisní displej pro elektrokotle THERM EL) po jeho odpojení pokračuje regulátor v řízení kaskády podle posledních nastavených parametrů.
4. **TKR BUS** – skl. č. 42722 – sběrnice pro jednoduché a rychlé propojení regulátoru TKR MAS s rozšiřujícími moduly TKR SOT a moduly signalizace TKR REP (např. při použití pouze jednoho modulu je možné modul připojit pomocí drátových propojek – při použití více modulů se použitím drátových propojek nedoporučuje z důvodu jak pracnosti, tak vzniku možné chyby propojení).
5. **TKR REP** – skl. č. 42720 – modul signalizace poruchy a havárie nebo provozních stavů kaskády.
6. **Napájecí zdroj** – skl. č. 42721 - 230 V / 5 V, 2,4 A – pro napájení regulátoru TKR a všech modulů pro kaskádu 2 – 32 kotlů.
7. **TKR KOM** – skl. č. 42728 – modul komunikace pro připojení regulátoru TKR ke kotlům s automatikou DIMS a H-DIMS – zajistí, že kotel v případě výpadku komunikace přejde do autonomního režimu.

Detailní informace jsou v návodu k instalaci kaskádového regulátoru Thermona TKR.

6.4.3 Řízení teploty otopné vody do systému ÚT

Teplota otopné vody do topného okruhu je řízena ekvitermním regulátorem otopné vody, který je jasně definován níže uvedenými vstupními parametry.

Nastavitelné vstupní parametry do regulace teploty topné vody:

Venkovní výpočtová teplota T_e	-15 °C
Přívodní teplota otopné vody T_p	55 °C
Zpáteční teplota otopné vody T_z	40 °C
Teplota interiéru T_i	20 °C
Teplotní exponent soustavy	1,3
Korekční faktor na $dT (T_p - T_z)$	1-3

V případě, že dochází v průběhu regulace na zvyšování nebo naopak snižování výpočtového teplotního rozdílu mezi přívodem a zpátečkou ÚT, pak se dále provádí korekce na vstupní teplotě otopné vody.

°TZB info. <https://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/50-ekvitermni-krivky>

V rámci regulace teploty otopné vody je možno zadávat různé hodnoty pro komfortní teploty a tlumené teploty vytápění, které se mění na základě denní doby.

Způsob grafického zobrazení týdenního časového plánu vytápění a způsobu dálkového nastavení je na volbě programátora systému.

6.4.4 Řízení přehřevu otopné vody

V rámci maximálního využití tepelného čerpadla je systém doplněn přehřevem zpátečky otopné vody.

V případě, že teplota T_9 v akumulární nádobě bude vyšší než teplota zpátečky T_6 , pak bude uvedeno do provozu cirkulační čerpadlo Č7.

Výkon čerpadla Č7 bude regulován tak, aby teplotní rozdíl mezi teplotami T_{15} – T_{16} odpovídal nastavené hodnotě. Výchozí hodnota dT je 7 °C.

Pokud teplota T_{13} dosáhne požadované teplotní úrovně ekvitermní teploty T_5 otopné vody pak RV2 bude vracet přehřátou otopnou vodu zpět do přívodního potrubí.

Pokud teplota T_{13} nedosáhne požadované teplotní úrovně T_5 pak bude RV2 postupně přepínán do vratného potrubí do doby, než bude dosaženo požadované teploty.

6.4.5 Řízení ohřevu teplé vody v TV3

Řízení ohřevu teplé vody v TV3 je závislé od provozu FVE. V případě dostatečné kapacity elektriny z FVE je upřednostněn elektrický ohřev topnou vložkou ET1.

V případě nedostatečné kapacity elektrického ohřevu přejdou plynové kotle do režimu řízení na konstantní teplotu pro ohřev TV.

Požadovaná teplota TV v zásobníku 55 °C – nastavitelný parametr

V rámci regulace teploty teplé vody je možno zadávat různé hodnoty pro komfortní teploty a tlumené teploty teplé vody, které se mění na základě denní doby.

Způsob grafického zobrazení týdenního časového plánu vytápění a způsobu dálkového nastavení je na volbě programátora systému.

6.4.6 Automatické dopouštění otopné vody

Otopný systém je vybaven automatickým dopouštěním otopné vody.

Počáteční tlak otopné vody 220 kPa – nastavitelný parametr

Hystereze požadovaného tlaku 5 kPa – nastavitelný parametr

Bezpečností omezení množství dopouštěné vody

Maximální čas dopouštění 60 s – nastavitelný parametr

Maximální dopouštěné množství 30 litrů – nastavitelný parametr

6.5 Požadavky na vizualizaci s dálkovou správou

Vizualizace s dálkovou správou technologického zařízení musí být dostupná uživateli pomocí připojení k internetu s běžným webovým prohlížečem.

Základ vizualizace tvoří technologické obrazovky, kde jsou zobrazena jednotlivá zařízení s On-line měřenými údaji teplot, průtoků otopné vody, tepelných příkonů, apod.

Veškerá měřená data a stavy zařízení jsou ukládána do SQL databáze pro následnou diagnostiku a optimalizaci chodu technologie.

Systém musí disponovat grafickým a tabulkovým zobrazením průběhů analogových vstupů a výstupů, digitálních vstupů a výstupů tak, aby umožnil uživateli analyzovat průběhy všech měřených veličin.

6.5.1 Základní požadavky na aplikační program pro dálkovou správu

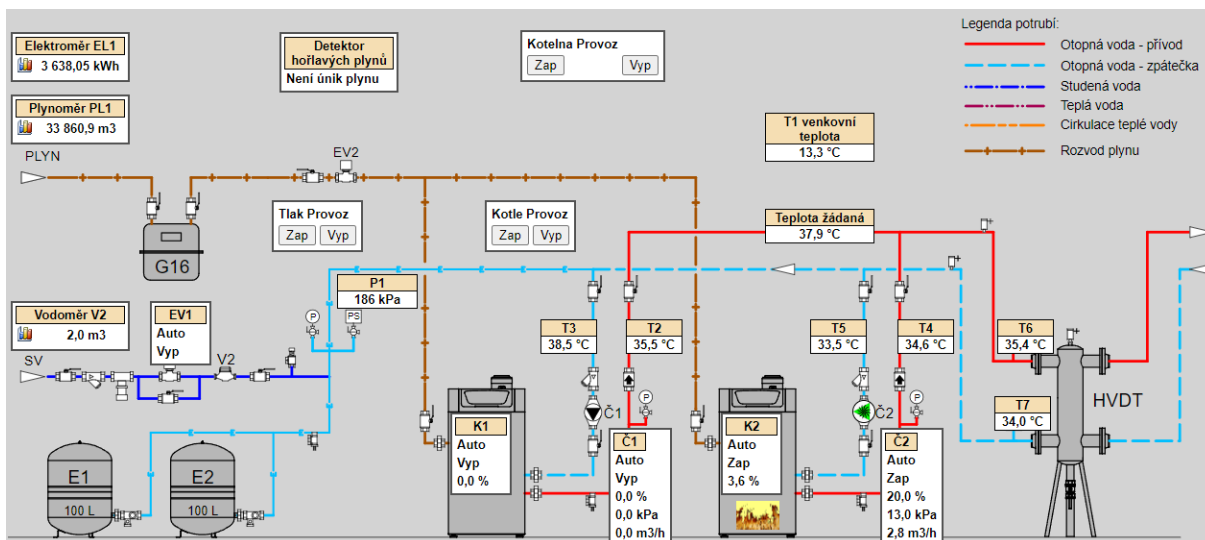
- provádí sběr a archivaci dat z PLC přes standardní síťové rozhraní
- zajišťuje denní, měsíční a roční reporty odběru energií
- zajišťuje grafické výstupy za libovolné měřené období
- umožňuje export archivovaných dat do formátu CSV, Excel, PDF
- umožňuje podrobnou analýzu průběhu sledovaných veličin
- umožňuje sledování procesů a odběrů na technologických schématech
- umožňuje snadné nastavení všech parametrů pomocí konfiguračních panelů
- má ochranu před neoprávněným přístupem se správou přístupových hesel

Okno grafického zobrazení provozu zařízení

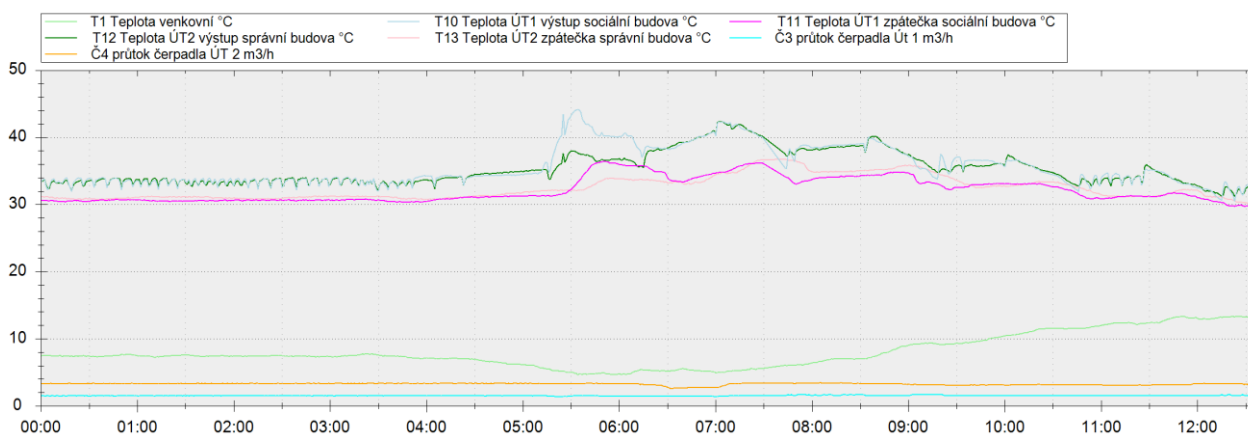
- S ohledem na přehlednost je nezbytné, aby velikost grafů byla přes celou obrazovku s možností jasného odečtení zobrazeného průběhu.

- V rámci grafu bude seznam nebo samostatné podokno, kde budou uvedeny všechny zapisované hodnoty do SQL databáze
- Zatržítkem se vyberou požadované ukládané hodnoty (teploty, výkony, polohy servopohonů, apod.) pro zobrazení v grafu.
- Na grafu musí být legenda zobrazovaných hodnot s jasnými měřítky zobrazení
- Pro provedení analýzy sledovaných průběhů je nezbytné, aby vybraný časový úsek zobrazení byl dynamicky volitelný s krokem minuta, hodina, den, měsíc, rok.
- Pro export do CSV souboru je možno provést výběr exportovaných dat za sledované období od libovolného dne X. do libovolného dne Y.

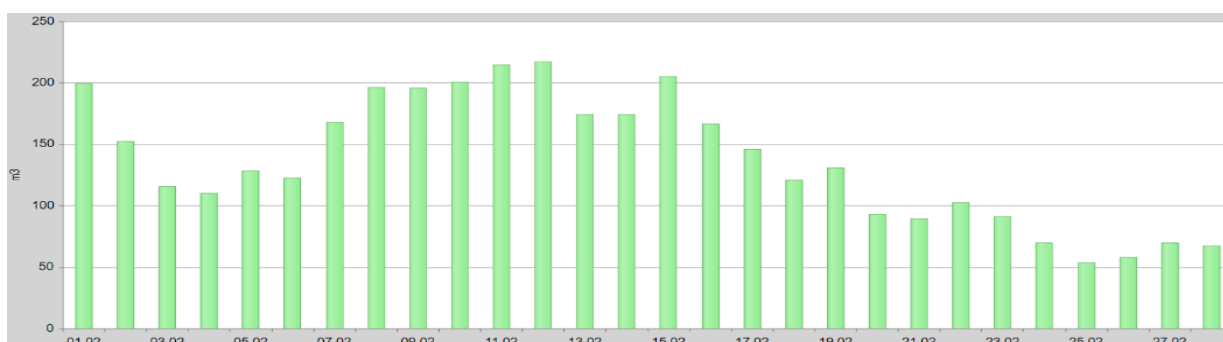
Ukázka vizualizace technologie kotelny



Ukázka grafického zobrazení měřených veličin



Ukázka grafického zobrazení denních odběrů plynu



6.5.2 Uživatelské nastavení pomocí konfiguračních panelů

Veškeré nastavitelné parametry budou podle regulačních okruhů uspořádány do přehledných oken, kde bude možno provést nastavení jednotlivých nastavitelných parametrů – viz požadavky na programové řízení.

Parametry, jejichž neodborné změny mohou ohrozit funkci regulace, jsou dostupné pouze uživatelům, kteří jsou znalí dané problematiky a vědí, co činí.

Jedná se především o nastavení jednotlivých složek PID regulátoru a ochranných funkcí. Přístup do těchto parametrů bude omezen přes přihlašovací hesla.

6.5.3 Nastavení časových plánů

Každý topný okruh má možnost nastavení týdenního časového plánu pro vytápění a ohřev teplé vody.

Do časového programu je implementován systém státních svátků, kdy v den státního svátku přechází časový program na režim vytápění o víkendu.

6.5.4 Vizualizace poruchových stavů

V rámci vizualizace je samostatná obrazovka poruchových stavů, kde kromě běžně zaznamenaných hodnot poruchového stavu bude jasný a srozumitelný popis poruchy na daném zařízení.

Poruchy, které mají přímý vliv na funkci zařízení, budou odeslány na definované emaily v rámci technické podpory a servisu zařízení.

Ukázka nastavovacího panelu časového plánu vytápění

Týdenní plán

Dílny

Pondělí

+ Přidat		
Platnost od	Stav	
<input type="text"/>	Útlum víkend	<input type="checkbox"/>

Úterý jako předchozí den

+ Přidat		
Platnost od	Stav	
<input type="text"/>	Útlum víkend	<input type="checkbox"/>
<input type="text"/>	Komfort	<input type="checkbox"/>
<input type="text"/>	Útlum	<input type="checkbox"/>
<input type="text"/>	Útlum víkend	<input type="checkbox"/>

Středa jako předchozí den

+ Přidat		
Platnost od	Stav	
<input type="text"/>	Útlum	<input type="checkbox"/>
<input type="text"/>	Komfort	<input type="checkbox"/>
<input type="text"/>	Útlum víkend	<input type="checkbox"/>

Čtvrtek jako předchozí den

+ Přidat		
Platnost od	Stav	
<input type="text"/>	Útlum víkend	<input type="checkbox"/>

Pátek jako předchozí den

Sobota jako předchozí den

Neděle a státní svátky jako předchozí den

Státní svátky Nastavit

Výše uvedené požadavky slouží jako výchozí podklad pro zpracování projektové dokumentace elektro a MaR.

7 Nakládání s odpady

Nakládání s odpady se řídí zákonem č. 541/2020 Sb., o odpadech v platném znění a prováděcími vyhláškami.

V průběhu výstavby budou vznikat běžné odpady typické pro stavební činnosti tohoto druhu a rozsahu (zemní a stavební práce, odstranění části stavby, apod.). Odpovědnost za nakládání s odpady vznikajícími s realizací záměru má plně zhotovitel díla a bude upřesněna v příslušné smlouvě uzavřené mezi investorem a dodavatelem stavby. Zneškodňování těchto odpadů bude zajištěno servisním způsobem u specializovaných firem s příslušným oprávněním.

Odpady, které budou vznikat během výstavby, budou shromažďovány ve sběrných nádobách a kontejnerech (kromě výkopové zeminy, stavební sutě). Po jejich naplnění budou odpady odváženy k využití, k recyklaci či k odstranění. Nepředpokládají se nebezpečné odpady.

V případě výskytu nebezpečných odpadů, tyto budou roztríděny dle jednotlivých druhů a kategorií, budou shromažďovány odděleně ve speciálních uzavřených nepropustných nádobách určených k tomuto účelu a zabezpečených tak, aby nemohlo dojít k neoprávněné manipulaci s nebezpečnými odpady nebo k úniku škodlivin z uložených odpadů. Sběrné nádoby budou označeny v souladu se zákonem č. 541/2020 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů, v platném znění (v případě shromažďovacích nádob s nebezpečnými odpady budou tyto nádoby opatřeny identifikačními listy nebezpečných odpadů, symboly nebezpečnosti a manipulovány budou osobou zodpovědnou za nakládání s těmito nebezpečnými odpady). S obaly bude nakládáno v souladu se zákonem č. 477/2001 Sb. Se vzniklými odpady bude nakládáno podle jejich skutečných vlastností.

Způsob nakládání s odpady

- 1 - využití (palivo, regenerace, recyklace);
- 2 - odstranění (uložení na skládku, spalování apod.);
- 3 – biologická úprava;
- N - nebezpečný odpad; O - ostatní odpad.

Přehled vznikajících odpadů z výstavby a předpokládaný způsob nakládání s nimi

Kód odpadu	Druh odpadu	Kategorie	Způsob nakládání
08 01 11	Odpadní barvy a laky obsahující organická rozpouštědla nebo jiné nebezpečné látky	N	2
08 11 12	Jiné odpadní barvy a laky neuvedené pod číslem	O	2
15 01 01	Papírové a lepenkové obaly	O	1
15 01 02	Plastové obaly	O	1
15 01 03	Dřevěné obaly	O	2
15 01 04	Kovové obaly	O	1
15 01 07	Skleněné obaly	O	1
17 01 01	Beton	O	1
17 02 01	Stavební odpad – dřevo	O	2
17 04 05	Stavební odpad – železo, ocel	O	1
17 04 07	Směsné kovy	O	1
17 04 11	Kabely neuvedené pod 17 04 10	O	2
17 05 04	Zemina a kamení	O	1
17 06 04	Ostatní izolační materiály neuvedené pod 17 06 01 a 17 06 03	O	2

17 09 04	Směsný stavební odpad neuvedený od 17 09 01, 17 09 02, 17 09 03	O	2
20 02 01	Biologicky rozložitelný odpad	O	1
20 03 01	Směsný komunální odpad	O	2

8 Požadavky na postup realizačních prací

V rámci úpravy zdroje tepla je nutno zohlednit požadavky objednatele s ohledem na minimalizaci odstávky teplé vody.

9 Podmínky pro realizaci díla

Montážní práce na rekonstrukci kotelny musí provádět odborná firma mající s montáží praktické zkušenosti.

Při realizaci díla je nutno dodržovat montážní návody výrobců jednotlivých komponent použitých v rámci provedené stavby.

Firma, která je nositelem díla je plně zodpovědná za seřízení chodu zdroje tepla jako celku tak, aby odpovídal požadavkům zpracované projektové dokumentace.

10 Podmínky uvedení do provozu

Před uvedením do zkušebního provozu je nutno provést všechny potřebné zkoušky na zařízení včetně provedení výchozí revize a odzkoušení elektroinstalace a systému MaR.

V průběhu zkušebního provozu v délce 72 hod, bude provedeno seřízení a nastavení regulační techniky. Poté bude zdroj tepla uveden do trvalého provozu.

11 Podmínky provozování během životnosti stavby

Po realizaci díla předá dodavatel objednateli projektovou dokumentaci skutečného provedení stavby a související návody pro provoz a údržbu instalovaného zařízení kotelny.

Dodavatel díla seznámí obsluhu s namontovaným zařízením a jeho údržbou. Uživatel zajistí pravidelnou údržbu a prohlídku zařízení odborným servisem.

12 Ochrana životního prostředí při výstavbě

Při provádění prací dojde v minimální míře ke zhoršení životního prostředí, a to pouze zvýšením prašnosti a hlučnosti v místě provádění prací.

Zhotovitel musí přijmout opatření ke snížení hlučnosti a prašnosti v souladu s nařízením vlády č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.

Zhotovitel je povinen používat pouze dopravní prostředky a mechanismy, které splňují požadavky plynoucí ze zákona č. 56/2001 o podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích.

13 Ochrana zdraví a zásady bezpečnosti při práci

Zajištění ochrany zdraví a bezpečnosti pracovníků v průběhu výstavby bude řešeno v souladu s § 15, odst. 2 zák. 309/2006 Sb. Před zahájením prací na stavbě bude investorem v součinnosti s dodavatelem stavby zpracován plán bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, který podrobně stanoví požadavky a zajištění bezpečné a zdraví neohrožující práce, včetně opatření z hlediska časové potřeby a způsobu provedení.

Budou-li na staveništi působit současně zaměstnanci více než jednoho zhotovitele stavby, je podle § 14 zákona č. 309/2006 Sb. zadavatel stavby povinen zřídit funkci koordinátora bezpečnosti a ochrany zdraví. Je-li stavba zadána pouze jednomu zhotoviteli, povinnost určit koordinátora bezpečnosti a ochrany zdraví při práci nevzniká.

V rámci BOZP je nezbytné dodržovat požadavky níže uvedených zákonů:

- Zákon č. 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví, v aktuálním znění
- Zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce
- Zákon č. 309/2006 Sb. o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci
- Vyhláška ČÚBP č. 48/1982 Sb., kterou se stanoví základních požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení ve znění vyhl. 192/2005 Sb.
- Vyhláška č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby
- Nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích BOZP na staveništích, včetně všech příloh
- Nařízení vlády č. 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky
- Nařízení vlády č. 101/2005 Sb., o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí
- Nařízení vlády č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví požadavky bezpečnosti strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí
- Nařízení vlády č. 168/2008 Sb., kterým se stanoví způsob organizace práce při provozování dopravy dopravními prostředky
- Nařízení vlády č. 178/2001 Sb., kterým se mění podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci
- Nařízení vlády č. 495/2001 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na osobní ochranné prostředky
- Nařízení vlády č. 406/2004 Sb. o bližších požadavcích na zajištění bezpečnosti práce a ochrany zdraví při práci v prostředí s nebezpečím výbuchu

Pro jednotlivé pracovní operace vypracuje zhotovitel technologický postup, kde budou podrobně uvedeny a rozpracovány pracovní postupy a veškerá bezpečnostní opatření. Tento technologický postup musí být v souladu se zájmy objednatele a všemi bezpečnostními předpisy.

Za dodržování technologického postupu prací ve vazbě na ochranu zdraví při práci bude zodpovědný technický pracovník určený zhotovitelem. Tento pracovník provádí koordinaci průběhu prací a vede předepsané záznamy.

Pracovníci musí být prokazatelně seznámeni s obecnými bezpečnostními předpisy v rozsahu, který se jich týká, technologickými postupy i dalším možným nebezpečím, vyplývajícím z pohybu a práce ve výškách, při práci na elektrických zařízeních, či v jejich blízkosti.

Pracovníci musí používat osobní ochranné pomůcky.

14 Závěr

Materiály a zařízení uvedené v dokumentaci pro provádění stavby, uváděná typová označení zařízení a výrobků konkrétních výrobců a dodavatelů slouží pro určení a upřesnění projektantem požadovaných standardů materiálových a funkčních vlastností navrhovaného zařízení a materiálů.

Při dodržení ekvivalentních či lepších vlastností, funkčních charakteristik, parametrů a užitných hodnot lze využít zařízení a materiály libovolného výrobce či dodavatele.

Krycí list rozpočtu

Název stavby:	Úprava zdroje tepla a výměna MaR v kotelně bytového domu, Mládí 1111/19, Haviřov – Šumbark	Objednatel:	Stavební bytové družstvo Haviřov, Hornosušská 1041/2, Haviřov – Prostřední Suchá	IČO/DIČ:	
Druh stavby:		Projektant:	ETRACOM s.r.o.	IČO/DIČ:	48393177/CZ48393177
Lokalita:		Zhotovitel:		IČO/DIČ:	
Začátek výstavby:		Konec výstavby:		Položek:	68
JKSO:		Zpracoval:	Ing. Radim Kyjonka	Datum:	12.03.2024

Rozpočtové náklady v Kč

A	Základní rozpočtové náklady	B	Doplňkové náklady	C	Náklady na umístění stavby (NUS)	
HSV	Dodávky	0,00	Práce přesčas	0,00	Zařízení staveniště	0,00
	Montáž	0,00	Bez pevné podl.	0,00	Mimostav. doprava	0,00
PSV	Dodávky	0,00	Kulturní památka	0,00	Uzemní vlivy	0,00
	Montáž	0,00			Provozní vlivy	0,00
"M"	Dodávky	0,00			Ostatní	0,00
	Montáž	0,00			NUS z rozpočtu	0,00
Ostatní materiál		0,00				
Přesun hmot a sutí		0,00				
ZRN celkem		0,00	DN celkem	0,00	NUS celkem	0,00
			DN celkem z obj.	0,00	NUS celkem z obj.	0,00
					VORN celkem	0,00
					VORN celkem z obj.	0,00

Základ 0%	0,00	Základ 12%	0,00	DPH 12%	0,00	Celkem bez DPH	0,00
Základ 21%	0,00	DPH 21%	0,00	Celkem včetně DPH	0,00		

Projektant	Objednatel	Zhotovitel
Datum, razítko a podpis	Datum, razítko a podpis	Datum, razítko a podpis

Poznámka:

Stavební rozpočet - rekapitulace

Název stavby:	Úprava zdroje tepla a výměna MaR v kotelně bytového domu, Mláďí 1111/19, Havířov – Šumbark	Doba výstavby:	Objednatel:	Stavební bytové družstvo Havířov, Hornosušská 1041/2, Havířov – Prostřední Suchá		
Druh stavby:		Začátek výstavby:	Projektant:	ETRACOM s.r.o.		
Lokalita:		Konec výstavby:	Zhotovitel:			
Zpracoval:	Ing. Radim Kyjonka	Zpracováno dne:	12.03.2024	Zpracováno dne: 12.03.2024		
Objekt	Kód	Zkrácený popis	Náklady (Kč) - dodávka	Náklady (Kč) - Montáž	Náklady (Kč) - celkem	Celková hmotnost (t)
01-STR		Strojní technologie				0,37
01-STR	713	Izolace tepelné				0,00
01-STR	722	Vnitřní vodovod				0,03
01-STR	723	Vnitřní plynovod				0,00
01-STR	732	Strojovny				0,09
01-STR	733	Rozvod potrubí				0,18
01-STR	734	Armatury				0,05
01-STR	783	Nátěry				0,00
02-MAR		Měření a regulace				0,00
02-MAR	920VD	Měření a regulace				0,00

Celkem:

Stavební rozpočet

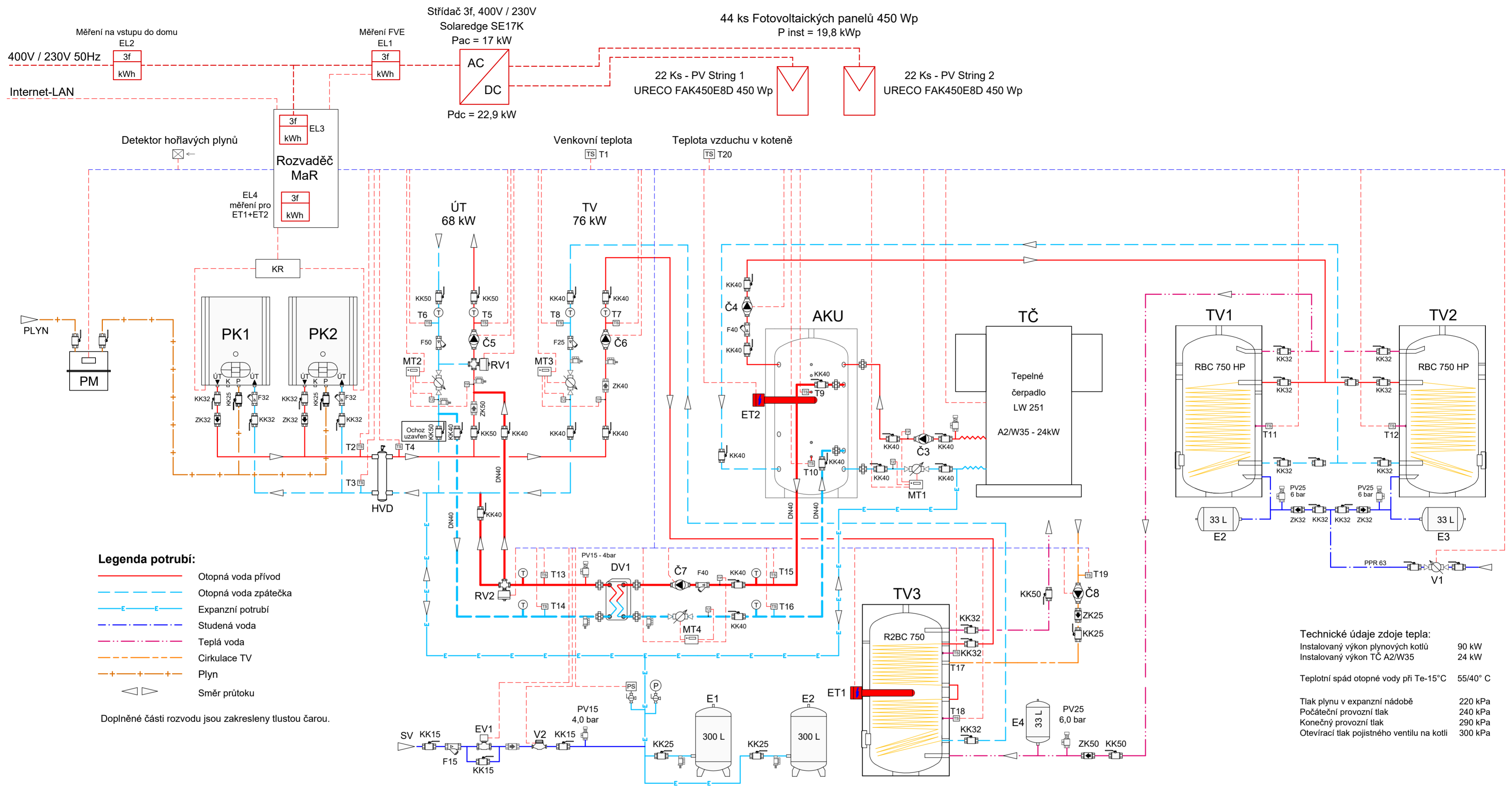
Název stavby:	Úprava zdroje tepla a výměna MaR v kotelně bytového domu, Mláďí 1111/19, Havířov – Šumbark	Doba výstavby:	Objednatel:	Stavební bytové družstvo Havířov, Hornosušská 1041/2, Havířov – Prostřední Suchá
Druh stavby:		Začátek výstavby:	Projektant:	ETRACOM s.r.o.
Lokalita:		Konec výstavby:	Zhotovitel:	
JKSO:		Zpracováno dne: 12.03.2024	Zpracoval:	Ing. Radim Kyjonka

Č	Kód	Zkrácený popis	MJ	Množství	Jednotková cena (Kč)	Náklady celkem (Kč)
		Strojní technologie				0,00
	713	Izolace tepelné				0,00
1	713400991R00	Příplatek za opravu izolace potrubí ostatní	kus	4,00		0,00
2	722181235RW6	Izolace návleková MIRELON PET tl. stěny 25 mm vnitřní průměr 50 mm	m	20,00		0,00
3	998713201R00	Přesun hmot pro izolace tepelné, výšky do 6 m	%	76,00		0,00
	722	Vnitřní vodovod				0,00
4	722260811R00	Demontáž vodoměrů závitových G 1/2"	kus	1,00		0,00
5	722260813R00	Demontáž vodoměrů závitových G 1"	kus	1,00		0,00
6	722269113R00	Montáž vodoměru závitového jednov. suchob. G1"	kus	1,00		0,00
7	280DALF256301VI	Vodoměr SISMA DALF/25/6,3 MID SV 1L/i l=160mm	kus	1,00		0,00
8	722131911R00	Oprava závitového potrubí, vsazení odbočky DN 15 mm	soubor	2,00		0,00
9	55113432.A	Kohout kulový R910 1/2" plnopřítokový, ovládání páčka GIACOMINI	kus	1,00		0,00
10	722131901R00	Oprava závitového potrubí, mezikus do závitového potrubí, dlouhý závit G 1/2"	soubor	2,00		0,00
11	998722201R00	Přesun hmot pro vnitřní vodovod, výšky do 6 m	%	86,00		0,00
	723	Vnitřní plynovod				0,00
12	723MONPLNVD	Montážní práce na plynovodu	hod	0,50		0,00
13	110301173VD	Aparator Metrix Vysílač impulsní pro plynoměry Metrix G4 - G6	kus	1,00		0,00
	732	Strojovny				0,00
14	732214815R00	Vypuštění vody z ohříváků o obsahu do 1600 l	kus	4,00		0,00
15	732291915R00	Napuštění výměníků a ohříváků vodou do 1000 l	kus	4,00		0,00
16	732299401R00	Montáž topných těles elektrických nepřímý ohřev	soubor	2,00		0,00
17	11019277VD	Topné těleso ETT-R 6 kW	kus	2,00		0,00
18	732199100RM1	Montáž orientačního štítku včetně dodávky štítku	soubor	0,00		0,00
19	732420812R00	Demontáž čerpadel oběhových spirálních DN 40	kus	2,00		0,00
20	732429112R00	Montáž čerpadel oběhových spirálních, DN 40	soubor	3,00		0,00
21	1102164573VD	Elektronické oběhové čerpadlo Wilo Stratos MAXO 30/0,5-6 PN 10	kus	2,00		0,00
22	1102190368VD	CIF-Module Modbus RTU	kus	2,00		0,00

23	732MON100VD	Montáž deskového výměníku	hod	4,00	0,00
24	110203688VD	Deskový výměník tepla HEXONIC LB31-70H-5/4"	kus	1,00	0,00
25	11021020012VD	Izolační pouzdro pro DV PFFI LB31-61-80	kus	1,00	0,00
26	110GCSP32VD	Šroubení mosazné 5/4" přímé provedení, TRINNITY	kus	4,00	0,00
27	732339110R00	Montáž nádoby expanzní tlakové 300 l	soubor	1,00	0,00
28	48466211	Nádoba expanzní membránová Reflex N 300 litrů, 6/1,5 bar	kus	1,00	0,00
29	998732201R00	Přesun hmot pro strojovny, výšky do 6 m	%	1 421,00	0,00
30	722269111R00	Montáž vodoměru závitového jednvt. suchob. G1/2"	kus	1,00	0,00
31	280ULSF1525VD	Vodoměr SISMA USLF/15/2,5 MID SV 1L/i l=110mm	kus	1,00	0,00
733 Rozvod potrubí					0,00
32	733111315R00	Potrubí závit. běžné svařované v kotelnách DN 25	m	2,00	0,00
33	733111317R00	Potrubí závit. běžné svařované v kotelnách DN 40	m	20,00	0,00
34	733113115R00	Příplatek za zhotovení přípojky DN 25	kus	1,00	0,00
35	733113117R00	Příplatek za zhotovení přípojky DN 40	kus	4,00	0,00
36	733190107R00	Tlaková zkouška potrubí DN 40	m	22,00	0,00
37	733191925R00	Navaření odbočky na potrubí, DN odbočky 25	kus	1,00	0,00
38	733191927R00	Navaření odbočky na potrubí, DN odbočky 40	kus	4,00	0,00
39	998733201R00	Přesun hmot pro rozvody potrubí, výšky do 6 m	%	279,00	0,00
734 Armatury					0,00
40	734200823R00	Demontáž armatur se 2závity do G 6/4	kus	2,00	0,00
41	734200824R00	Demontáž armatur se 2závity do G 2	kus	2,00	0,00
42	734200833R00	Demontáž armatur se 3závity do G 6/4	kus	1,00	0,00
43	734209127R00	Montáž armatur závitových, se 3závity, G 6/4	kus	2,00	0,00
44	484882012	Směšovač mosazný trojcestný ESBE VRG 131 DN 40	kus	1,00	0,00
45	110197369VD	Servopohon ARA639, proporcionální, 24 VAC/DC, 6Nm, 15/30/60/120s	kus	2,00	0,00
46	734235223R00	Kohout kulový, 2xvnitřní záv. GIACOMINI R910 DN 25	kus	1,00	0,00
47	734235225R00	Kohout kulový, 2xvnitřní záv. GIACOMINI R910 DN 40	kus	6,00	0,00
48	734243415R00	Klapka zpětná vodorovná CLAPET FIV.08406 DN 40	kus	1,00	0,00
49	734243416R00	Klapka zpětná vodorovná CLAPET FIV.08406 DN 50	kus	1,00	0,00
50	734255114R00	Ventil pojistný, GIACOMINI R140 DN 15 x 4,0 bar	kus	1,00	0,00
51	734263314R00	Šroubení topenářské, přímé, IVAR.SP 603 DN 25	kus	3,00	0,00
52	734263316R00	Šroubení topenářské, přímé, IVAR.SP 603 DN 40	kus	4,00	0,00
53	734295321R00	Kohout kul.vypouštěcí, komplet, GIACOMINI R608 DN 15	kus	6,00	0,00
54	734293225R00	Filtr, vnitřní-vnitřní z. IVAR FIV.08412 DN 40	kus	1,00	0,00
55	734410811R00	Demontáž teploměrů přímých a rohových	kus	2,00	0,00
56	734410851R00	Demontáž teploměrů - jímky	kus	2,00	0,00
57	734413143R00	Teploměr IVAR.TP 120 A, D 100 / dl.jímky 75 mm	kus	8,00	0,00
58	734419133R00	Montáž kompaktního měřiče tepla závitového 1"	soubor	1,00	0,00
59	110KM6301133VD	Ultrazvukový měřič tepla MULTICAL 403, G5/4", Qp=6,0 m3/hod	soubor	1,00	0,00
60	110KMMBUS403VI	Komunikační modul Mbus pro Kamstrup 403	kus	4,00	0,00
61	110KMNAP24VVD	Napájecí modul pro MULTICAL 403 - 230 VAC	kus	4,00	0,00
62	734424933R00	Oprava - přípojky tlakoměrů DN 15	kus	2,00	0,00

63	110395744VD	Kohout tlakoměrový 3-cestný zkušební G1/2", DIN 16263, mosaz	kus	2,00	0,00
64	110312757VD	Manometr RF100, 0-6bar G1/2" spodní	kus	1,00	0,00
65	734494213R00	Návarky s trubkovým závitem G 1/2	kus	24,00	0,00
66	998734201R00	Přesun hmot pro armatury, výšky do 6 m	%	961,00	0,00
783	Nátěry				0,00
67	783424240R00	Nátěr syntet. potrubí do DN 50 mm Z+1x +1x email	m	20,00	0,00
	Měření a regulace				0,00
920VD	Měření a regulace				0,00
68	740MON0120VD	Dodávka a montáž systému MaR - popis v příloze	soubor	1,00	0,00

Celkem: 0,00



Technické údaje zdroje tepla:
 Instalovaný výkon plynových kotlů 90 kW
 Instalovaný výkon TČ A2/W35 24 kW
 Teplotní spád otopné vody při Te-15°C 55/40° C
 Tlak plynu v expanzní nádobě 220 kPa
 Počáteční provozní tlak 240 kPa
 Konečný provozní tlak 290 kPa
 Otevírací tlak pojistného ventilu na kotli 300 kPa

Legenda:

Pozice	Název	Kusy
TČ	Tepelné čerpadlo vzduch/voda ALPHA - INNOTECH LW251, EI, příkon 7,0 kW	1
K1,2	Plynový kondenzační kotel THERM 45 KD, 13 - 45 kW, ZP 1,28 - 4,52 m3/hod	2
E1	Tlaková expanzní nádoba pro topnou soustavu NG300/6, 300 litrů, 6bar - stávající	1
E2	Tlaková expanzní nádoba pro topnou soustavu NG300/6, 300 litrů, 6bar - nová	1
E2,3,4	Tlaková expanzní nádoba na pitnou vodu DD 33/10, 33 litrů, 10 bar	1
HVD	Hydraulický vyrovnávač dynamických tlaků	1
AKU	Akumulační zásobník topné vody Regulus PS 800 N+	1
TV1,2	Nepřímotopný ohřeváč teplé vody Regulus RBC 750 HP	2
TV3	Nepřímotopný ohřeváč teplé vody Regulus R2BC 750	1
Č3	Oběhové čerpadlo Wilo Stratos 30/1-8, PN10, 230V, 9 - 125 W	1
Č4	Oběhové čerpadlo Wilo Stratos 30/1-8, PN10, 230V, 9 - 125 W	1
Č5	Oběhové čerpadlo Wilo Stratos MAXO 30/0,5-6, PN10, 230V, 7 - 135 W - nové	1
Č6	Oběhové čerpadlo Wilo Stratos 30/1-6, PN10, 230V, 9 - 80 W	1
Č7	Oběhové čerpadlo Wilo Stratos MAXO 30/0,5-6, PN10, 230V, 7 - 135 W - nové	1
Č8	Cirkulační čerpadlo Wilo Stratos PICO-Z 25/1-6, PN10, 230V, 3 - 40 W	1
RV1	3-cestný směšovací ventil VRG 131, DN40, kvs=25 + pohon ARA 639, 0-10V, 24V, 120s	1
RV2	3-cestný směšovací ventil VRG 131, DN40, kvs=25 + pohon ARA 639, 0-10V, 24V, 120s	1
MT1	Ultrazvukový měřič tepla MULTICAL 403, DN25, Qp=6 m3/hod + modul M-Bus	1
MT2	Ultrazvukový měřič tepla MULTICAL 403, DN25, Qp=6 m3/hod + modul M-Bus	1
MT3	Ultrazvukový měřič tepla MULTICAL 403, DN20, Qp=2,5 m3/hod + modul M-Bus	1

Pozice	Název	Kusy
MT4	Ultrazvukový měřič tepla MULTICAL 403, G5/4", Qp=6 m3/hod + modul M-Bus - nové	1
DV1	Deskový výměník tepla Hexonic LB31-70H-5/4"	1
V1	Vodoměr s impulsním výstupem DALF DN25, Qn=6,3, 1L/imp	1
V2	Vodoměr s impulsním výstupem USLF DN15, Qn=2,5, 1L/imp	1
PM	Plynoměr membránový G6 s impulsním výstupem pro MaR	1
EV1	Elektromagnetický ventil MVPE 315.0, DN15, 230V	1
PO	Potrubi oddělovač pro třídu tekutin č.3, CA295, DN15-nové	1
ET1,2	Elektrické topné těleso s termostaty ETT-R-6,0, 6 kW, 3x230V-nové	2
KK	Uzavírací kulový kohout závitový R910	-
VK	Vypouštěcí kulový kohout závitový R608D G1/2"	-
ZK	Zpětná klapka závitová N5	-
F	Filtr závitový mosazný s magnetem a nerezovým sítkem R74M	-
PV	Pojistný ventil závitový	-
AOV	Automatický odvzdušňovací ventil se zpětným ventilem R88I G1/2"	-
T	Teplotní ukazovací příložený Ø 80 mm s pružinou 0 - 120°C	-
TX	Teplotní snímač pro systém MaR	19
P	Tlakoměr ukazovací Ø 100 mm s tlakoměrovým koutem	1
PS	Tlakový snímač pro systém MaR s tlakoměrovým kohoutem	1

- Poznámka:**
- V rámci úprav zdroje tepla je systém doplněn okruhem s deskovým výměníkem DV1 pro využití tepelného čerpadla k vytápění bytového domu.
 - Okruh je vybaven přepínacím ventilem, který řídí systém MaR podle podmínek výhodnosti provozu jednotlivých zdrojů.
 - Koncepce řízení zdroje tepla systémem MaR je navržena pro maximální využití vlastní fotovoltaické elektrárny pro vytápění a ohřev teplé vody.

Zodp. projektant:	Ing. Radim Kýjonka	Vypracoval:	Ing. Radim KÝJONKA	ETRACOM s.r.o. Slezská 73, Orlová-Poruba 735 14 Tel.Záz.fax.: +420 596 515 161	
Stavebník:	Stavební bytové družstvo Havířov, Hornosušská 1041/2, Havířov - Prostřední Suchá	Místo stavby:	Mláčí 1111/19, Havířov - Šumbark		
Akce:	Úprava zdroje tepla a výměna MaR v kotelně bytového domu Mláčí 1111/19, Havířov - Šumbark			Formát:	A3
Název výkresu:	Technologické schéma zdroje tepla			Datum:	02/2024
				Archivní číslo:	2024Z012
				Měřítka:	Číslo výkresu: 01/ÚT

