

PROJEKT CENTRUM NOVA s. r. o., Palackého 48, 393 01 Pelhřimov
IČ: 280 94 026, tel. 565 323 117, fax 565 322 586
web: www.projektcentrum.cz, e.mail: info@projektcentrum.cz

1.4A.01 Technická zpráva - UT

Název akce:	Výstavba výjezdové základny ZZS KV – Humpolec
Stavebník:	Kraj Vysočina, Žižkova 57/1882, 586 01 Jihlava
Datum:	02/2025
Stupeň:	DPS
Zakázka číslo:	24-017
Vypracoval:	Ing. Michal Rataj

Obsah

a.1)	Úvod.....	3
a.2)	Podklady.....	3
a.3)	Bilance potřeby tepla.....	4
a.4)	Zdroj tepla a napojení na něj.....	4
a.5)	Rozvody vytápění.....	5
a.6)	Tepelné izolace rozvodů UT.....	6
a.7)	Otopná tělesa.....	7
a.8)	Regulace.....	8
a.9)	Požadavky na ostatní profese.....	8
a.10)	Závěr.....	9

a.1) Úvod

Předmětem projektové dokumentace je řešení systému vytápění a ohřevu TV pro novou výjezdovou základnu ZZS Kraje Vysočina – Humpolec.

Jedná se o novostavbu výjezdového stanoviště ZZS KV včetně nezbytné technické a dopravní infrastruktury. Navrhovaná stavba bude sloužit jako výjezdové stanoviště zdravotnické záchranné služby.

Podkladem pro zpracování projektové dokumentace byly stavební výkresy objektu, požadavky investora, platné ČSN a koordinace s ostatními profesemi.

a.2) Podklady

- stavební výkresy, stavebně technický průzkum, požadavky investora
- přehled použitých norem a předpisů:

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

ČSN 06 0830 - „Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení“

ČSN 73 0110 - „Výkresy ústředního vytápění“

ČSN EN 12 831 – „Tepelné soustavy v budovách – výpočet tepelného výkonu“

ČSN 73 0540:1-4 – „Tepelná ochrana budov“

ČSN EN 442-1 - „Otopná tělesa - Část 1: Technické specifikace a požadavky“

ČSN EN 442-2 - „Otopná tělesa - Část 2: Zkoušky a jejich vyhodnocování“

ČSN EN 442-3 - „Otopná tělesa - Část 3: Posuzování shody“

ČSN EN 12170 – „Otopné soustavy v budovách - Pokyny pro provoz, údržbu a užití - Otopné soustavy vyžadující kvalifikovanou obsluhu“

ČSN 06 1008 - „Požární bezpečnost tepelných zařízení“

ČSN 73 0802 - „Požární ochrana staveb – nevýrobní objekty“

ČSN 73 0810 - „Požární bezpečnost staveb - společná ustanovení“

Zákon č. 406/2000 Sb. (318/2012 Sb.) – zákon o hospodaření s energií

Zákon č. 177/2006 Sb. – kterým se mění zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření s energií, ve znění pozdějších předpisů

Zákon č. 318/2012 Sb. – kterým se mění zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření s energií, ve znění pozdějších předpisů

Vyhláška č. 264/2020 Sb (222/2024 Sb.). – o energetické náročnosti budov

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

Vyhláška č.194/2007 Sb., kterou se stanoví pravidla pro vytápění a dodávku teplé vody, měrné ukazatele spotřeby tepelné energie pro vytápění a pro přípravu teplé vody a požadavky na vybavení vnitřních tepelných zařízení budov přístroji regulujícími dodávku tepelné energie konečným spotřebitelům

Nařízení vlády č.361/2007 Sb. v platném znění, kterými se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci

Nařízení vlády č.272/2011 Sb. v platném znění o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací

- Kromě zde uvedených norem a předpisů je třeba respektovat ty, které jsou v době návrhu a posuzování objektu v platnosti a určeny jako závazné.

a.3) Bilance potřeby tepla

Tepelné ztráty byly vypočteny pro venkovní výpočtovou teplotu -15°C , poloha budovy nechráněná dle ČSN EN 12831 Tepelné soustavy v budovách - Výpočet tepelného výkonu.

Klimatické podmínky:

Objekt je určen jako osaměle stojící s mírným zastíněním. Dle ČSN EN 12831 je situován v oblasti s výpočtovou venkovní teplotou

$t_e = -15^{\circ}\text{C}$

Klimatické místo

Humpolec

Výpočtová venkovní teplota

-15°C

Krajina bez intenzivních větrů

Počet dnů v topném období při $\theta_{np,e} = 13^{\circ}\text{C}$

257 dnů

Průměrná teplota v topném období při $\theta_{np,e} = 13^{\circ}\text{C}$

$3,6^{\circ}\text{C}$

Tepelné ztráty:

cca 19,6 kW

Potřeba tepla pro vytápění:

cca 157,1 GJ/rok (43,6 MWh/rok)

Potřeba tepla pro ohřev TUV:

cca 42,3 GJ/rok (11,8 MWh/rok)

Celková roční potřeba energie na vytápění a ohřev teplé vody: 199,4 GJ/rok (55,4 MWh/rok)

Teplotní parametry

Teplonosnou látkou je teplá voda o výpočtovém teplotním spádu $40/30^{\circ}\text{C}$ pro podlahové vytápění a teplotním spádu $50/40^{\circ}\text{C}$ pro otopná tělesa. Oběh topné vody je dvoutrubkový, nucený.

Celý topný systém je proti přetlaku jištěn dle ČSN 06 0830 - Tepelné soustavy v budovách - Zabezpečovací zařízení samostatnou tlakovou expanzní nádobou (primární i sekundární okruh) a pojistným ventilem, který je součástí vnitřní jednotky TČ.

a.4) Zdroj tepla a napojení na něj

Primárním zdrojem pro vytápění a ohřev TV objektu bude sloužit tepelné čerpadlo typu vzduch/voda o topném výkonu 23,12 kW (A2/W35), topný faktor 4,44 (A2/W35).

Součástí tepelného čerpadla bude vnitřní akumulční nádrž s průtokovým ohřevem TV o objemu 557l. Akumulační nádrž bude umístěna v 2.NP v technické místnosti (m.č. 2.04) společně s rozdělovačem/sběračem topných okruhů. Plocha výměníku pro ohřev TV 6,0 m² nad dělicím plechem + 3,0 m² pod dělicím plechem

Bivalentním zdrojem vytápění bude elektrická patrona 6,0 kW, která bude umístěna v polovině akumulční nádrže. Pro případný ohřev (dohřev) TV pak el.patrona 3,0 kW umístěna v horní části nádrže.

Záložním zdrojem při výpadku elektrické energie pak bude el.patrona 6,0 kW umístěná ve spodní části akumulční nádrže. Ta bude sepnuta pouze při výpadku TČ – bude blokována při provozu kompresoru.

Tepelné čerpadlo bude zároveň sloužit jako zdroj pro ohřev TV. Ten bude řešen průtokovým ohřev v akumulční nádrži – výměník o velké přestupní ploše uvnitř akumulční nádrže (6,0 m² + 3,0 m²). Při požadavku na ohřev TV přepíná třicestný ventil na výstupu z tepelného čerpadla a topný výkon přeměrovává do vrchní části akumulční nádrže. V případě nedostatečného výkonu připíná pomocná el.patrona TV ve vrchní části nádrže.

Akumulační nádrž bude dále doplněna o elektrickou patronu 6,0 kW s připojením na systém FVE ve spodní části nádrže.

Pro dopouštění topného systému bude voda upravována změkčením. Na přívodu bude osazena změkčovací sada s automatickým doplňovačem topné vody.

Vnější jednotka tepelného čerpadla bude umístěna na ploché střeše – společná pomocná ocelová konstrukce sloužící také pro VZT jednotku a kondenzační jednotku.

Tepelné čerpadlo vzduch/voda, bude obsahovat prvky regulace pro komunikaci s nadřazeným systémem MaR - **ModBus RTU (ModBus TCP)**. Technologie vytápění a ohřevu TV bude zapojen do nadřazeného systému MaR přes toto rozhraní.

Před objednáním tepelného čerpadla nutno tento požadavek projednat s dodavatelem systému měření a regulace!

Parametry tepelného čerpadla:

Tepelné čerpadlo vzduch/voda (monoblok)

Topný výkon: 23,12 kW (A2/W35)

Topný faktor COP: 4,44 (A2/W35)

Jištění 20A/400V

Elektrický dotop o výkonu 6 kW součástí akumulární nádrže

Záložní elektrický dotop o výkonu 9 kW součástí akumulární nádrže (blokováno)

Chladicí výkon: 21,4 kW (A35/W7)

EER: 3,36 (A35/W7)

Max.el.příkon 8,11 kW, max.provozní proud 11,71 A, rozběhový proud 7,0 A

Včetně řídicího rozhraní – protokol MODBUS RTU

Tepelné čerpadlo – instalace

U stěny se tepelné čerpadlo umísťuje tak, aby mezi tepelným čerpadlem a stěnou za ním zůstal volný prostor alespoň 30 cm, aby vzduch mohl volně proudit přes výparník. Minimální vzdálenost přední strany tepelného čerpadla od keřů a jiných zábran na pozemku je 2 m.

Tepelné čerpadlo se umísťuje na zem na pevný základ nebo na zeď na nosné konzole. Pevný základ nemusí být pod celým tepelným čerpadlem, stačí dva betonové pasy o přiměřených rozměrech cca 70 x 15 cm (délka x šířka). Základy betonových pasů by měly dosahovat do nezámrzné hloubky.

Tepelné čerpadlo je vybaveno sběračem kondenzátu s odtokem, z něhož vytéká až 50 l vody za den. Sběrač je opatřen elektrickým topným kabelem, který ho chrání proti zamrznutí. Doporučujeme na vývod kondenzátu napojit odtokové potrubí a kondenzát do něj odvést. Odtokovou trubku je možné vést:

- do země do nezámrzné hloubky - vyústění a prostor okolo trubky je nutné vyplnit šterkem pro zajištění dostatečného vsaku kondenzátu, trubka v části pod zemí může být perforována
- dovnitř domu do odpadního potrubí - prostup se provede nad úroveň terénu, uvnitř musí být instalován sifon
- do odpadního potrubí, např. dešťových svodů, okapů

Vodorovné úseky připojovacího potrubí musí být vedeny vždy tak, aby byl zachován sklon směrem k akumulární nádrži. Na potrubí nesmí být instalovány žádné armatury zabírající přirozené cirkulaci otopné vody, jako např. zpětná klapka! Potrubí vedené v exteriéru objektu musí být opatřeno tepelnou izolací min. tl. 19 mm, v interiéru objektu min. tl. 13 mm.

a.5) Rozvody vytápění

Veškeré rozvody vytápění v 1.NP a 2.NP budou vedeny v podlaze ve vrstvě tepelné izolace. V technické místnosti pak viditelně pod stropem a po stěnách. Provedeny budou z měděných trubek spojovaných pájením (v podlaze), viditelné rozvody pak spojovány lisováním.

Rozvody potrubí budou provedeny z měděných trubek atestovaných pro rozvody vytápění. Trubky budou spojovány pájením/lisováním. Pro vyrovnání teplotní dilatace potrubí bude v případech, kdy ji není možno zajistit změnou směru trasy potrubí, použito kompenzátorů tvaru U, L, Z.

Potrubí vedené volně bude uloženo ve spádu 2%. Nejvyšší místa budou vybavena odvzdušněním, nejnižší vypouštěním.

Odvzdušnění topného systému bude zajištěno odvzdušňovacími ventily v technické místnosti UT a na případných výškových úprav trasy, případně na rozdělovači podl.vytápění ve 2.NP.

Tepelná roztažnost potrubí bude umožněna převážně přirozenými změnami směru potrubních tras. Na dlouhých přímých úsecích budou zřízeny U-kompenzátory. V příslušných místech budou na potrubí zřízeny pevné body. Celý systém je nutno po montáži několikrát dokonale propláchnout a vyčistit filtry.

Pro upevnění potrubí budou použity typové upevňovací a závěsné prvky - objímky a pouta apod. V případě potřeby bude použito atypické uchycení na ocelová táhla zavěšená do stropu.

VZDÁLENOST PODPĚR U HORIZONTÁLNÍHO OCELOVÉHO POTRUBÍ NAPLNĚNÉHO VODOU dle DIN 1988-2 (9)			
Jmenovitý průměr (DN)	Jmenovitý průměr (")	Vnější průměr (mm)	Vzdálenost podpěr (m)
10	3/8"	17,2	2,25
15	1/2"	21,3	2,75
20	3/4"	26,9	3,00
25	1"	33,7	3,50
32	1 1/4"	42,4	3,75
40	1 1/2"	48,3	4,25
50	2"	60,3	4,75
65	2 1/2"	76,1	5,50
80	3"	88,9	6,00
100	4"	114,3	6,00
125	5"	139,7	6,00

VZDÁLENOST PODPĚR U HORIZONTÁLNÍHO MĚDĚNÉHO POTRUBÍ NAPLNĚNÉHO VODOU dle DIN 1988-2 (9)			
Vnější průměr (mm)	Vzdálenost podpěr (m)	Vnější průměr (mm)	Vzdálenost podpěr (m)
12	1,25	42	3,00
15	1,25	54	3,50
18	1,50	64	4,00
22	2,00	76,1	4,25
28	2,25	88,9	4,75
35	2,75	108	5,00

V případě vedení potrubí mezi jednotlivými požárními úseky, je nutné tyto prostupy požárně utěsnit – např. požárně ochranným pásem, protipožární elastické tmely, protipožární manžety apod.

Nátěry

Veškeré potrubí určené k zaizolování je opatřeno základním syntetickým nátěrem. Na potrubí bez izolace, doplňkové konstrukce a armatury jsou provedeny dvojnásobné nátěry syntetickou barvou s povrchem 1 x email (stejným způsobem se provedou barevné pruhy na tepelné izolaci). Přírubové armatury jsou opatřeny dvojnásobným nátěrem. Všechna potrubí označena šipkou ve směru toku - délka šipky 10 - 15 cm. Viditelná potrubí budou opatřena bílým nátěrem.

Požární prostupy

Všechny prostupy instalací, rozvodů a potrubí budou na hranici požárních úseků protipožárně těsněny dle ČSN 73 0802 čl. 8.6.1 v rozsahu a způsobem stanoveným v požární zprávě, jež je součástí projektové dokumentace. Hmoty použité pro těsnění smějí mít stupeň hořlavosti nejvýše C1 (podle ČSN 73 0862). Těsnicí materiál musí vykazovat požární odolnost shodnou s požární odolností konstrukce, kterou dotěsňují, nepožaduje se však vyšší požární odolnost než 60 minut (podle ČSN EN 1363-1). Pro utěsnění lze použít protipožární tmely, zpevňující protipožární tmely, protipožární polštáře a protipožární manžety.

Těsnění konstrukcí může provádět pouze firma proškolená výrobcem systému protipožárního těsnění.

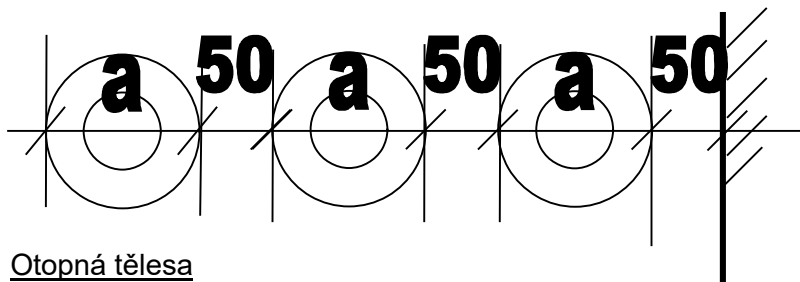
Prostupy potrubí od průměru 32 mm nutno požárně těsnit. Prostupy potrubí těsnit požárně ochranným pásem z grafitového materiálu, který při působení tepla napění, tím nabývá objemu a zamezuje šíření ohně a kouře otvory a spárami v požárně dělících konstrukcích. Pro potrubí s izolací do průměru 88,9 mm postačí jedna vrstva ochranného pásu. Izolace musí být k potrubí v místě prostupu fixována ocelovým drátem tloušťky minimálně 0,6 mm.

a.6) Tepelné izolace rozvodů UT

Veškeré rozvody vytápění, včetně armatur budou izolovány dle požadavků vyhlášky č. 193/2007 Sb. Ministerstva prům. a obchodu, kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie. Použita bude potrubní tepelná izolace určená pro izolování rozvodů vytápění se součinitelem tepelné vodivosti menším nebo rovným 0,040 W/m*K. Tloušťky tepelných izolací budou též voleny dle vyhlášky č. 193/2007 Sb.

Typ potrubí	Rozměr potrubí	Požadované U [W/mK]	Navržený typ izolace
měděné potrubí 15x1,0	15x1,0	0,15	pěnový polyetylen tl. 25mm
měděné potrubí 18x1,0	18x1,0	0,18	pěnový polyetylen tl. 25mm
měděné potrubí 22x1,0	22x1,0	0,18	pěnový polyetylen tl. 25mm
měděné potrubí 28x1,5	28x1,5	0,18	minerální vlna s Al folií tl. 30
měděné potrubí 35x1,5	32x1,5	0,18	minerální vlna s Al folií tl. 40
měděné potrubí 42x1,5	42x1,5	0,18	minerální vlna s Al folií tl. 40
ocel.potrubí DN 20	26,90x2,65	0,18	minerální vlna s Al folií tl. 30
ocel.potrubí DN 25	33,70x3,25	0,18	minerální vlna s Al folií tl. 40
ocel.potrubí DN 32	42,40x3,25	0,18	minerální vlna s Al folií tl. 50
ocel.potrubí DN 40	48,30x3,25	0,27	minerální vlna s Al folií tl. 40
ocel.potrubí DN 50	60,20x3,65	0,27	minerální vlna s Al folií tl. 40
ocel.potrubí DN 65	76,00x3,20	0,27	minerální vlna s Al folií tl. 50
Rozdělovače, sběrače, armatury			Jako potrubí odpovídající dimenze, popř. tl. 100mm

Je nutné zachovat minimální rozteče mezi potrubími a obvodovým zdívkou, tak aby i po montáži izolace byla minimální vzdálenost mezi potrubími a okolními stěnami 5cm.



a.7) Otopná tělesa

V prostoru garáží a technického zázemí v 1.NP budou umístěna desková otopná tělesa se spodním krajním připojením typu VK.

V umývárkách ve 2.NP budou doplněna elektrická koupelňová trubková tělesa

Uzávěry všech otopných těles budou mít termostatické ventily s přednastavením s hlavicemi.

Otopná tělesa budou napojena na samostatný topný okruh na rozdělovači/sběrači v technické místnosti v 2.NP.

Podlahové vytápění

Podlahové vytápění bude připojeno samostatným topným okruhem s nezávislou regulací teploty topné vody směřováním s časovým programem a možností upravit teplotu topné vody dle potřeby (teploty povrchů). Podlahové vytápění je navrženo pro maximální teplotu na přívodu 40°C.

Jednotlivé smyčky podlahového vytápění budou provedeny z plastových trubek PE-X 17x2,0 určených pro rozvody vytápění a podlahové vytápění. Potrubí bude pokládáno na systémové desky s výstupky s kročejovou izolací. Potrubí bude k jednotlivým smyčkám podlahového vytápění přivedeno z rozdělovače podlahového UT zabudovaného v typové skříni, pro kterou bude vytvořena nika ve stěně, případně bude řešena jako přisazená ke stěně. Průtok topné vody jednotlivými okruhy bude nastaven pomocí průtokoměrů na rozdělovači a v případě potřeby doregulován.

Při provádění podlahového vytápění je nutno respektovat všechna technologická doporučení výrobce. Podlahy všech místností, ve kterých bude instalováno podlahové vytápění, musí být oddilátovány od stěn dilatačním pásem. Veškeré instalace při průchodu přes dilatace musejí být uloženy do ochranné trubky. Ochranná trubka musí být použita i na výstupu z rozdělovače. Před provedením podkladní vrstvy podlahy ve které budou umístěny trubky podlahového vytápění musí být provedena tlaková zkouška.

Pro podkladní vrstvu podlahy, ve které budou umístěny topné trubky podlahového vytápění, bude použita betonová mazanina minimální tloušťky 60 mm a výztužná ocelová síť. Na místo betonové mazaniny je možné použít vrstvu anhydritu minimální tloušťky 40mm.

Do betonové mazaniny bude použita plastifikační přísada a případně položena výztužná ocelová síť. Tloušťka betonové mazaniny je minimálně 55 mm nad výstupky systémové desky. Používat podlahové vytápění je možno až po dokonalém zatvrdnutí betonu.

Při uvádění do provozu a topné zkoušce musí být postupováno dle předpisů výrobce. Pokládku systému podlahové vytápění a jeho uvádění do provozu budou provádět pracovníci zaškolení výrobcem systému podlahového vytápění.

Podlahové vytápění bude napojeno na samostatný topný okruh na rozdělovači/sběrači v technické místnosti v 2.NP.

a.8) Regulace

Na otopných tělesech budou osazeny termostatické hlavice popřípadě jiné regulační prvky umožňující zohlednění vnitřních tepelných zisků a tepelných zisků z oslunění.

Podlahové vytápění bude řízeno ventily umístěnými v rozvaděči na jednotlivých okruzích podlahového vytápění. Ventily budou doplněny o elektropohony a budou řízeny automaticky termostatem podle vnitřní teploty – samostatně viz. zónová regulace nadřazený systém MaR.

Tepelné čerpadlo vzduch/voda bude obsahovat samostatnou systémovou regulaci dle venkovní teploty + vnitřní termostat.

Elektrická patrona 6,0 kW v akumulární nádrži bude připojena na systém FVE.

Tepelné čerpadlo vzduch/voda, bude obsahovat prvky regulace pro komunikaci s nadřazeným systémem MaR - **ModBus RTU (ModBus TCP)**. Technologie vytápění a ohřevu TV bude zapojen do nadřazeného systému MaR přes toto rozhraní.

Před objednáním tepelného čerpadla nutno tento požadavek projednat s dodavatelem systému měření a regulace!

a.9) Požadavky na ostatní profese

Elektro:

- napájení venkovní jednotky TČ – 400V/11,71A/8,11 kW – jistič 20A/400V
- napájení el.bivalence v aku.nádrži v technické místnosti - 400V/16A/6 kW
- napájení el.bivalence v aku.nádrži – ohřev TV v technické místnosti - 400V/16A/3 kW
- napájení el.zálohy v aku.nádrži v technické místnosti - 400V/16A/6 kW (blokace)
- zásuvka RJ45 v technické místnosti
- v technické místnosti osadit 2x zásuvku 230V pro regulační přístroje
- servisní zásuvky 230V/50Hz, případně 1 ks 400V/50Hz v prostoru technické místnosti
- ochranné pospojení zařízení UT (jednotky TČ, zásobník, potrubí vytápění)
- napájení (zásuvka) 2x topný žebřík v umývárkách v 1.NP (300W/230V)
- připojení zařízení automatického dopouštění topného systému
- provést zónovou regulaci podlahového vytápění – připojení a ovládání elektroventilů podlahového vytápění v rozdělovačích podl.vytápění v 1.NP a ve 2.NP
- připojení/ovládání tepelného čerpadla včetně systému ohřevu TV na nadřazený systém MaR přes převodník - **teplené čerpadlo musí umět komunikovat pomocí min. jednoho z protokolů KNX, ModBus RTU případně ModBus TCP**

ZTI:

- přivést studenou vodu do prostoru technické místnosti (blíže k expanzní nádobě) pro doplňování systému, přípojku opatřit uzavírací a zpětnou armaturou
- odvod kondenzátu od venkovní jednotky TČ – vyvedeno na plochu střechu do vpusti
- odkanalizování technické místnosti v 2.NP (podlahová vpust')

Stavář:

- vytvoření prostoru (technické místnosti) pro osazení technologie vytápění v 2.NP
- v technické místnosti osadit a napojit podlahovou vpust'

- prostupy ve střešní konstrukci pro potrubní a kabelový rozvod mezi venkovní jednotkou TČ a akumulární nádrží ve 2.NP
- připravenost pro ukotvení venkovní jednotky TČ – pomocná ocelová konstrukce na ploché střeše
- příprava, zhotovení a zapravení prostupů ve stavebních konstrukcích
- zhotovení pomocných konstrukcí pro zavěšení potrubí

FVE:

- připojení elektrické patrony 6,0 kW (400V) v akumulární nádrží ve 2.NP

MaR:

- tepelné čerpadlo bude obsahovat vlastní systémovou regulaci výrobce TČ
- v objektu bude zároveň zřízen nadřazený systém MaR, který bude přes protokol ModBus RTU napojen na tepelné čerpadlo a zároveň bude ovládat zónovou regulaci podlahového vytápění v obytných místnostech pomocí vnitřních termostátů
- systémová regulace TČ zajišťuje:
 - řízení tepelného čerpadla (vytápění) na základě ekvitermní regulace (venkovní čidlo teploty) a teploty v akumulární nádobě
 - ohřev TV dle požadované teploty v aku nádrží (čidlo teploty v zásobníku) – průtokový ohřev TV
 - ovládání směšovaných okruhů – ovládá a napájí oběhová čerpadla, ovládá a napájí servopohony třicestných ventilů
 - ovládání třicestného přepínacího ventilu pro ohřev TV
- nadřazený systém MaR zajišťuje:
- připojení/ovládání tepelného čerpadla na nadřazený systém MaR - **tepelné čerpadlo musí umět komunikovat pomocí min. jednoho z protokolů KNX, ModBus RTU případně ModBus TCP**
- pomocí protokolu ModBus RTU možno monitorovat chod tepelného čerpadla, včetně ohřevu TV. Dle konkrétního výrobce TČ pak možnost ovládat změny režimů, nastavení požadovaných teplot a teplotních křivek.
- připojení/ovládání elektrické patrony v aku.nádrží – bivalentní zdroj
- připojení/ovládání – blokáce elektrické patrony v aku.nádrží – záložní zdroj při výpadku TČ
- připojení/ovládání elektrické patrony v aku nádrží – připojení na systém FVE
- Zónová regulace:
 - ovládá elektroventily jednotlivých okruhů podlahového vytápění dle vnitřního termostatu v dané místnosti – pouze obytné místnosti

a.10) Závěr

Dilatační zkouška a zkouška těsnosti bude provedena dle ČSN 06 0310 *Ústřední vytápění – Projektování a montáž* před zazdění drážek, zakrytí rozvodů a provedením nátěrů a izolací. Topná zkouška bude provedena též podle ČSN 06 0310 a bude při ní ověřena funkce automatické regulace a zabezpečovacích zařízení, zaškolená obsluha zařízení. Veškeré montážní práce, zkoušky a revize budou prováděny dle platných ČSN, technických pravidel a bezpečnostních předpisů. Budou dodržovány montážní návody výrobců dodávaných zařízení.

V technické místnosti musí být k dispozici provozní řád a návod k obsluze zařízení v technické místnosti. Zařízení mohou obsluhovat jen odborně způsobilí pracovníci.

Po skončení montáže, bude proveden proplach topného systému, aby byla odstraněna cizí tělesa a nečistoty, které mohly do soustavy vniknout během montáže. Veškeré montážní práce musí být prováděny odborně způsobilou firmou dle platných ČSN a bezpečnostních předpisů.

Zkoušky zařízení

Každé smontované zařízení musí být před uvedením do provozu vyzkoušeno. Před vyzkoušením a uvedením do provozu musí být proveden proplach. Propláchnutí se provádí při

demontovaných škrtkách, clonkách, vodoměrech, měřících tepla a dalších zařízení, u kterých by shromážděné nečistoty mohli vést k jejich poškození. Seřizovací armatury (vyvažovací ventily, regulátory diferenčního tlaku, atd.) nastavit při proplachování na minimální hydraulický odpor. Proplachování se provádí při 24-hodinovém provozu oběhových čerpadel. Na všech k tomu určených místech (vypouštění, filtry, kalníky, apod.) je nutno pravidelně odkalovat až do úplně čistého stavu. Před uvedením do provozu je nutné zabudovat demontované prvky, provést nastavení seřizovacích armatur a naplnit zařízení vodou podle ČSN 07 7401 nebo ČSN 38 3350. Vyčištění a propláchnutí soustavy je součástí montáže a o jeho provedení má být vyhotoven zápis.

Zkouška těsnosti

Zkoušky těsnosti se provedou před zazděním prostupů, zakrytím kanálů a provedením nátěrů a izolací. Soustava se zkouší na nejvyšší dovolený pracovní přetlak určený v projektu pro danou část – tj. na 0,5 MPa. Soustava se naplní vodou, řádně se odvzdušní a celé zařízení (všechny spoje, armatury, atd.) se vizuálně prohlédne, přičemž se nesmějí projevovat viditelné netěsnosti. Soustava zůstane napuštěna nejméně 6 hodin, po kterých se provede nová prohlídka. Výsledek zkoušky je úspěšný, neobjeví-li se při této prohlídce netěsnosti nebo pokles tlaku. Pokud se objeví netěsnosti, musí se odstranit a tlakovou zkoušku opakovat. Voda při zkoušce těsnosti nesmí být teplejší víc než 50°C. Výměníky a ohříváče zkouší výrobce a podmínky zkoušky uvádí v průvodní dokumentaci výrobku. Zkoušky se provádí za účasti zástupce investora a musí být potvrzeny protokolem o zkoušce.

Dilatační zkouška

Dilatační zkouška se provádí před zazděním prostupů, zakrytím kanálů a provedením tepelných izolací. Při této zkoušce se teplotně odolná látka ohřeje na nejvyšší pracovní teplotu a pak se nechá vychladnout na teplotu okolního vzduchu. Poté se tento postup ještě jednou opakuje. Zjistí-li se pak po podrobné prohlídce netěsnosti zařízení popř. jiné závady, je nutno zkoušku po opravě opakovat. Zkoušku je možno provést v každé roční době, její výsledek se запиše do stavebního deníku nebo se provede samostatný zápis. Zkouška se provádí za účasti zástupce investora. Možnost upuštění od této zkoušky musí být dohodnuta mezi dodavatelem a odběratelem za předpokladu splnění stanovených podmínek.

Topné zkoušky

Topné zkoušky se provádějí za účelem zjištění funkce, nastavení a seřízení zařízení. Kontroluje se zejména:

- správná funkce armatur
- rovnoměrné ohřívání otopných těles
- dosažení technických předpokladů projektu (teploty, tlaku, rozdílu teplot a tlaků, atd.)
- správná funkce regulačních a měřících zařízení
- správná funkce zabezpečovacích zařízení, havarijních opatření a poruchových signalizací
- zda instalované zařízení svým výkonem kryje projektované potřeby tepla
- nejvyšší výkon zdrojů tepla
- výkon zdroje tepla při přípravě teplé vody při maximálním odběru vody podle projektu (odběr vody sledovat vodoměrem na přívodu studené vody do ohřevu)

Topná zkouška u zařízení s výkonem nad 100 kW trvá 72 hodin bez delších provozních přestávek (zpravidla do 60 minut celkem). V jejím průběhu se dodržují normální provozní podmínky zkoušeného zařízení. Topnou zkoušku je možno provádět pouze v průběhu topného období v dokončené etapě stavby (objektu) po odstranění všech stavebních nedostatků. Pokud se zařízení předává mimo otopné období, provede se topná zkouška až v otopném období v termínu podle dohody mezi investorem, provozovatelem a dodavatelem. Během topné zkoušky se zaškolí obsluha, o čemž se provede záznam. Topné zkoušky se provádí za účasti zástupce investora, uživatele, dodavatele a projektanta. Po ukončení topné zkoušky se její výsledek zhodnotí a запиše do protokolu. Pokud se objeví závady, po jejich odstranění je nutno topnou zkoušku opakovat.