

ENERGIA-REAL, s.r.o. Havanská 13, 040 13 Košice
PROJEKČIA A PORADENSTVO
V OBLASTI VYKUROVANIA
A ALTERNATÍVNYCH
ZDROJOV ENERGIE

tel.: 0907/993400 e-mail: smelikke@gmail.com

Obchodný register Okresného súdu Košice I

Oddiel: Sro č.vložky: 20599/V

OBEC KAMENNÝ MOST – MATERSKÁ ŠKOLA

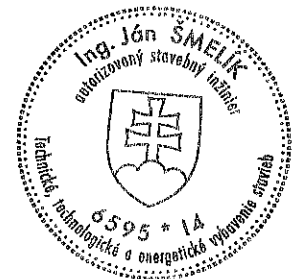
VYUŽITIE GEOTERMÁLNEJ ENERGIE S POUŽITÍM TEPENÉHO ČERPADLA

ČASŤ: REKONŠTRUKCIA ZDROJA TEPLA

TECHNICKÁ SPRÁVA

Ohľadom drobnej stavby,
staveb. úprav a udrz. prác

č. 274-02/2020
zo dňa: 20.03.2020



Vypracoval	Ing. Ján Šmelík			
Technická kontrola	Ing. Ján Šmelík			
INVESTOR : Obec Kamenný Most, c. 29, 943 58 Kamenný Most				
STAVBA :	OBEC KAMENNÝ MOST – MATERSKÁ ŠKOLA	FORMÁT	14 x A4	
SO :	REKONŠTRUKCIA ZDROJA TEPLA	DÁTUM	03.2020	
OBSAH :	VYUŽITIE GEOTERMÁLNEJ ENERGIE S POUŽITÍM TEPENÉHO ČERPADLA	STUPEŇ	OHLAS.	
		ARCH.ČÍSLO	ER-20/02-02	

1. IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE

TECHNICKÁ SPRÁVA

NÁZOV STAVBY:	Obec Kamenný Most – Materská škola, Využitie geotermálnej energie s použitím tepelného čerpadla
ČASŤ:	Rekonštrukcia zdroja tepla
UMIESTNENIE STAVBY:	Kamenný Most 132, p.č.: 3
KATASTRÁLNE ÚZEMIE:	Kamenný Most
OKRES:	Nové Zámky
INVESTOR:	Obec Kamenný Most, c. 29, 943 58 Kamenný Most
OBJEDNÁVATEĽ:	Obec Kamenný Most, c. 29, 943 58 Kamenný Most
PROJEKTANT:	Ing. Ján Šmelík
ČÍSLO ZÁZAKKY:	ER-20/02-02
STUPEŇ PROJEKTU:	OHLÁSENIE STAEBNÉMU ÚRADU

2. ÚČEL

Účelom dokumentácie je návrh rekonštrukcie zdroja tepla pre objekt Materskej školy, ktorý je situovaný v intraviláne obce Kamenný Most. Objekt Materská škola je zásobovaný teplom z vlastného zdroja tepla – plynovej kotolne, situovanej v priestoroch objektu. V projekte predkladáme návrh doplnenia kotolne o nový zdroj tepla – tepelné čerpadlo typu zem-voda s príslušnými technologickými zariadeniami.

3. ZDÔVODNENIE STAVBY

Doplnením zdroja tepla – plynovej kotolne o tepelné čerpadlo typu zem-voda sa výrazne zníži spotreba plynu doteraz využívaného na výrobu tepla. Teplo pre potreby vykurovania bude odoberané pomocou hĺbkových vrtov z horninového masívu v blízkosti objektu a pomocou tepelného čerpadla dodávané do vykurovacej sústavy objektu. Pôvodný zdroj tepla - plynové kotly budú slúžiť len na vykrytie výkonových špičiek a ako záložný zdroj tepla.

Dôvodom rekonštrukcie zdroja tepla je výrazné zníženie prevádzkových nákladov na zabezpečenie tepla pre objekt a zníženie negatívneho vplyvu na životné prostredie pri zabezpečení tepla pre objekt znížením produkcie emisií a spotreby primárnej energie.

4. PREHĽAD VÝCHODISKOVÝCH PODKLADOV

- katastrálna mapa
- technické mapy
- Energetický audit
- Vlastné zameranie stavu
- platné STN a príslušné predpisy

5. POPIS JESTVUJÚCEHO STAVU

Objekt Materskej školy je zásobovaný teplom z plynovej kotolne umiestnenej v samostatnej miestnosti na prízemí objektu. Zdroj tepla na vykurovanie pozostáva zo sústavy 2 plynových kotlov Modratherm PKM 45 EA s výkonom po 43 kW, s účinnosťou spaľovania plynu do 82 %. Príprava teplej vody (TV) je zabezpečená plynovým ohrievačom ARISTON EURO 120 PCA s objemom 120 l, výkonom 7,0 kW a účinnosťou 51,1 %.

Vykurovacia sústava objektu je teplovodná s reálnym maximálnym prevádzkovým teplotným spádom 55/40°C. Expanzia vykurovacej vody je riešená expanznou nádobou, ktorá je po dobe svojej životnosti. Cirkulácia vykurovacej vody je zabezpečená čerpadlom umiestneným v blízkosti rozdeľovača ÚK.

Rozvodná sústava TV pozostáva z prívodného a cirkulačného potrubia a je riešená s nútenou cirkuláciou chladnúcej vody.

6. VÝKONOVÉ PARAMETRE STAVBY

VÝPOČET ROČNEJ SPOTREBY TEPLA NA VYKUROVANIE: (po zateplení)

Na základe posúdenia skladby obvodových konštrukcií podľa STN 73 0540-1 až 4 sa vypočítal potrebný tepelný príkon na ÚK:

POŽADOVANÝ VÝPOČTOVÝ TEPENÝ VÝKON:	$Q_{max} =$	33,5	kW
POŽADOVANÁ TEPLOTA INTERIÉRU OBJEKTU (PRIEMERNÁ):	$t_i =$	+20	°C
VÝPOČTOVÁ NAJNIŽŠIA TEPLOTA EXTERIÉRU:	$t_e =$	-11,0	°C
PRIEMERNÁ TEPLOTA EXTERIÉRU VO VYKUROVACOM OBDOBÍ:	$t_{e,pr} =$	+4,2	°C
DĹŽKA VYKUROVACIEHO OBDOBIA:	$d =$	207	dni
PRIEMERNÝ POČET DENNOSTUPŇOV:	$D =$	2798	d°
OPRAVNÝ SÚČINITEĽ NA NESÚČASNOSŤ TEPEL. STRATY INFILTRÁCIU:	$E =$	0,8	

ROČNÁ SPOTREBA TEPLA NA ÚK:

$$Q_{r,max, \text{ÚK}} = 24 \cdot E \cdot Q_{max} \cdot d \cdot (t_i - t_{e,pr}) / (t_i - t_e)$$
$$Q_{r,max, \text{ÚK}} = 24 \cdot 0,8 \cdot 33,5 \cdot 207 / (20 - (-11))$$
$$Q_{r,max, \text{ÚK}} = 67\,860 \text{ kWh}$$

ROČNÁ SPOTREBA TEPLA NA PRÍPRAVU TV:

Na základe priemernej ročnej spotreby plynu za roky 2017-2019 na hodnote 101 316 kWh, účinnosti zdroja tepla na úrovni 82 % je ročná produkcia tepla z jestvujúceho zdroja 83 079 kWh.

Ročnú spotrebu tepla na ohrev vody uvažujeme ako rozdiel celkovej produkcie tepla zo zdroja mínus výpočtová spotreba tepla na ÚK:

$$Q_{r,max, TV} = 83\,079 - 67\,860$$
$$Q_{r,max, TV} = 15\,219 \text{ kWh}$$

URČENIE VÝKONU ZDROJA TEPLA:

Požiadavka na výkon zdroja tepla pre vykurovanie na základe posúdenia skladby obvodových konštrukcií podľa STN 73 0540-1 až 4 je: $Q_{\text{ÚK}} = 33,5 \text{ kW}$

Pri vykurovaní tepelnými čerpadlami je potrebné počítať s prerušovanou prevádzkou (odstavenie tepelného čerpadla v čase výkonovej špičky), preto je nevyhnutné zvýšiť požiadavku na výkon tepelného čerpadla pre vykurovanie o 17% na hodnotu $Q_{\text{ÚK}} = 39,2 \text{ kW}$. Pre možnosť prevádzkovať zariadenie s nočnými a víkendovými útlmami je potrebné uvažovať s navýšením výkonu o 15% z dôvodu rýchlejšieho nábehu zariadenia do bežného prevádzkového stavu, čiže $Q_{\text{ÚK}} = 45,1 \text{ kW}$

Požiadavka na výkon zdroja tepla pre ohrev vody, pri ročnej spotrebe tepla na ohrev vody 15 219 kWh a dostatočne veľkom akumuláčnom objeme ohrievača 400 l je: $Q_{TV} = 20 \text{ kW}$

Podľa STN EN 12828 má byť zdroj tepla schopný pokryť nasledovné prevádzkové špičky:

$$Q_{max-1} = 0,9 \cdot Q_{\text{ÚK}} + 0,9 \cdot Q_{VZT} + 1 \cdot Q_{TV} = 0,9 \cdot 45,1 + 0,9 \cdot 0 + 1,0 \cdot 20,0 = 60,59 \text{ kW}$$
$$Q_{max-2} = 1,0 \cdot Q_{\text{ÚK}} + 1,0 \cdot Q_{VZT} = 1,0 \cdot 33,5 + 1,0 \cdot 0 = 33,5 \text{ kW}$$

Navrhujeme výkon tepelného čerpadla 60 kW.

Vykrytie špičkového výkonu nad 60 kW bude riešené jedným z pôvodných plynových kotlov, ktoré zostávajú v kotolni inštalované na vykrytie výkonových špičiek a vytvorenie zálohy pri prípadnej poruche tepelného čerpadla. Požiadavka na vykrytie výkonu nad hodnotu 60 kW bude výnimočná - ide o niekoľko hodín prevádzky ročne a nie je vhodné tento výkon vykrývať tepelným čerpadlom.

REKAPITULÁCIA:

MATERSKÁ ŠKOLA KAMENNÝ MOST	PŮVODNÝ STAV	NOVÝ STAV
INŠTALOVANÝ TEPELNÝ PRÍKON ZARIADENIA	PLYN: 0,1049 MW	ELEKTRINA: 0,01372 MW
KAPACITA VÝROBY ENERGIE Z OBNOVITEĽNÝCH ZDROJOV	0,0000 MW	0,05922 MW
INŠTALOVANÝ TEPELNÝ VÝKON	0,0860 MW	0,05922 MW
MNOŽSTVO TEPELNEJ ENERGIE VYROBENEJ V ZARIADENÍ OZE	0,0000 MWh	83,079 MWh
SPOTREBA ENERGIE (PŮVODNÝ STAV = PRIEMER 2017-2019)	PLYN: 101,316 MWh	ELEKTRINA: 25,175 MWh

7. NAVRHOVANÉ RIEŠENIE

Tepelné čerpadlo s tepelným výkonom 59,22 kW a elektrickým príkonom do 13,72 kW bude umiestnené v jestvujúcej kotolni spolu s príslušným technologickým zariadením. Z hĺbkových vrtov o celkovej dĺžke 1200 m (pravdepodobne 12 vrtov) bude podzemným potrubným vedením v nezámrznej hĺbke privádzaná primárna voda do hlavnej šachty s rozdeľovačom. V hlavnej šachte, ktorú tvorí kompaktný plastový výrobok s rozdeľovačom, zberačom, vyvažovacími ventilmi (napríklad PCK LARGE 12/12 <https://www.ekg-gerotop.sk/sberna-jimka-pak-large->) budú potrubia k jednotlivým vrtom zlúčené do centrálného rozvodu, pozostávajúceho z prírodného a vratného potrubia (DN90 PE 100 RC). Centrálnym rozvodom bude primárna voda z vrtov privedená podzemným vedením do kotolne k tepelnému čerpadlu.

Tepelné čerpadlo získava tepelnú energiu odobranú primárnou vodou z horninového masívu a za pomoci kompresora, expanzného ventilu, sústavy tepelných výmenníkov a kondenzátora dokáže odovzdávať toto teplo do vykurovacej sústavy pri vyššej teplotnej úrovni, ako bolo odobrané z horninového masívu. Výkon tepelného čerpadla musí byť zladený s možnosťami čerpania tepla z podzemia a v žiadnom prípade nesmie prevyšovať tepelnú kapacitu hĺbkových vrtov.

Tepelné čerpadlo bude dodávať vykurovaciu vodu do akumuláčnej nádoby s objemom $V = 1000$ l, ktorá umožní preklenúť obdobie počas elektrickej odberovej špičky v trvaní maximálne 4 x 1 hodina denne, kedy nebude dodávaná elektrická energia na vykurovanie a umožní reguláciu výkonu vykurovacej sústavy pri konštantnom tepelnom výkone tepelného čerpadla, pričom výrazne predĺži intervaly spínania chodu a odstávky tepelného čerpadla, čo je podmienka dlhodobej bezporuchovej prevádzky zariadenia. Z akumuláčnych nádob bude odobieraná vykurovacia voda pre jestvujúcu vykurovaciu sústavu, do ktorej sa počas rekonštrukcie zdroja tepla nebude zasahovať.

Vykurovacia voda bude doohrievaná počas výkonových špičiek pomocou jestvujúceho plynového kotla. Jeden z dvoch jestvujúcich kaskádovo radených plynových kotlov bude slúžiť zároveň ako havarijný zások za tepelné čerpadlo. Zaústenie rozvodu vykurovacej vody z plynových kotlov bude riešené do akumuláčnej nádoby podľa technologickej schémy.

Príprava teplej vody bude zabezpečená vykurovacou vodou v zásobníkovom ohrievači s objemom 400 l a minimálnou ohrevnou plochou 5,2 m² (napríklad OKC 400 NTR/HP).

Všetky zariadenia v ktorých dochádza k ohrevu pracovnej látky budú chránené zabezpečovacími zariadeniami proti nadmernému zvýšeniu tlaku v sústave. Expanzná nádoba bude nahradená predpísaným expanzomatom. Schéma zapojenia strojovne UK je obsahom výkresovej prílohy.

8. TECHNICKÉ PARAMETRE ZARIADENÍ ZDROJA TEPLA

Pri navrhovaní technologického zariadenia sa vychádzalo z požiadaviek na nové technologické zariadenia zodpovedajúce súčasným trendom vo výrobe a distribúcii tepla, z tepelnej bilancie vykonanej na základe meraní skutočných spotrieb tepla na vykurovanie a požiadavky na rýchlu realizáciu akcie.

Pri návrhu technologických zariadení a rozvodov v kotolni – strojovni tepelného čerpadla sa vychádzalo z podkladov:

- o parametroch vykurovacej vody a to :

Maximálny pretlak:	0,3 Mpa
Maximálna teplota:	60 °C
Maximálny prevádzkový teplotný spád:	55 / 40 °C

- o parametroch primárnej vody na odoberanie tepla z horninového masívu a to:

Maximálny pretlak (v rozvodnej sústave)	0,3 Mpa
Maximálna teplota:	25 °C
Prevádzkový teplotný spád:	5 / 1 °C
Zloženie:	pitná voda obohatená netoxickou nemrznúcou kvapalinou s koncentráciou pre teplotu tuhnutia -15°C

8a) TEPELNÉ ČERPADLO

Tepelné čerpadlo typ zem - voda **NIBE F1345** sa skladá z dvoch jednotiek tepelného čerpadla a riadiacej jednotky s displejom. Inteligentný riadiaci systém monitoruje aktuálne požiadavky energie, ohrev teplej vody či bazéna a zapína sa podľa potreby. V prípade, že tepelné čerpadlo nie je schopné pokryť svojím výkonom potrebu energie, potom riadiaci systém zopne aj doplnkový zdroj. Tepelné čerpadlo má vstavané obehové čerpadlá a súčasťou je aj obehové čerpadlo primárneho okruhu (u 40 - 60 kW typu je primárne obehové čerpadlo externé, ale je súčasťou dodávky). Energia z primárneho okruhu je prostredníctvom ekologicky nezávadnej nemrznúcej zmesi odovzdávaná vo výparníku tepelného čerpadla chladivu, to sa ohreje a po stlačení kompresorom sa ďalej zvýši jeho teplota, takto získanú energiu odovzdáva v kondenzátu vykurovacej vode.

PARAMETRE:

Elektrický príkon EN14511:	13,72 kW = 0,01372 MW
Vykurovací tepelný výkon EN 14511:	59,22 kW = 0,05922 MW
Vykurovací faktor (COP) pri B2/W35:	4,32
Maximálna výstupná teplota:	65°C
Chladivo typu R 407C	2 x 1,7 kg
Hmotnosť:	346 kg
Rozmery:	1800 x 600 x 620 mm

8b) HLĚBKOVÉ VRTY

Geotermálne vrty pre tepelné čerpadlo vrátane technológie zlúčenia rozvodov a hydraulického vyvážení je navrhnuté ako nízkopotencionálny zdroj energie pre tepelná čerpadla systému ZEM-VODA za účelom vykurovania.

Z hĺbkových geotermálnych vrtov o celkovej dĺžke 1200 m (pravdepodobne 12 vrtov po 100 m) bude podzemným potrubným vedením v nezámrznej hĺbke privádzaná primárna voda do hlavnej šachty s rozdeľovačom. V hlavnej šachte, ktorú tvorí kompaktný plastový výrobok s rozdeľovačom, zberačom, vyvažovacími ventilmi (napríklad GRATEC GT-1225-HU) budú potrubia od jednotlivých vrtov zlúčené do centrálného rozvodu, pozostávajúceho z prírodného a vratného potrubia (DN90 PE 100 RC). Centrálnym rozvodom bude primárna voda z vrtov privedená podzemným vedením do kotolne k tepelnému čerpadlu.

Geotermálne vrty budú riešené podľa nasledovného technologického postupu:

- Sonda dĺžky 100 m
 - Dimenzia potrubí – výstroj vrtu: 4 x Ø 32 x 3,0 mm
 - Použitý materiál v celej dĺžke geotermálnej sondy je certifikovaný materiál PE 100 RC (Poly Ethylene Resistance to Crack) SDR 11 PN16 a vratné U koleno s tlakovou odolnosťou až PN20. Vratné U koleno na dne vrtu bude ďalej opatrené bezpečnostnou separačnou jímkou proti zaneseniu vrtu mechanickými nečistotami.
 - Na päte sondy bude uchytené kovové liatinové závažie o hmotnosti 12,5 kg pre ľahké zapustenie sondy
 - Geotermálna sonda je vybavená dĺžkovou signatúrou pre možnosť kontroly skutočnej vystrojenej hĺbky vrtu.
 - Geotermálna sonda je vybavená signatúrou smeru prúdenia pre zamedzenie rizika skratovania okruhu pri napojovaní
 - S vystrojením vrtu bude zapustené aj piate injektážne PE potrubia, ktorým bude každý vrt po zavedení vystrojovania tlakovo injektovaný a vyplnený zdola nahor injektážnou zmesou so zaručenými parametrami tepelnej vodivosti min. 2,0 W/mK, zabezpečujúcou účinný prestup tepla medzi sondami a okolitou horninou (napr. materiál Calidutherm EKO). Injektáž vrtu zároveň zaisťuje zamedzenie prepojenia jednotlivých zvodnelých vrstiev vo vrte.
- Použitá zmes musí byť šetrná k životnému prostrediu, bez škodlivín, neohrozujúca spodnú vodu a v súlade s VDI 4640 list 2

Predpísané parametre injektážnej zmesi:

- Tepelná vodivosť min. 2,0 W/mK
 - Vysoká odolnosť proti striedajúcemu zaťaženiu zamrzanie/rozmrzanie
 - Zmes bude dodávaná na stavbu ako suchá, vrecovaná a pred injektážou bude pripravená miešaním s vodou v pomere 1.030 kg Calidutherm EKO / 620 litrov vody
- Záhlavie vrtov bude následne ochránené pomocou KG potrubia až do okamihu odkopania záhlavia vrtov na úroveň horizontálnych trás napojení vrtov.
- Každý vystrojený vrt pre tepelné čerpadlá s duplexnou výstrojou bude v hornej časti napojený pomocou 4ks 90° elektrokolien a následne pomocou dvoch nohavicových redukcí 2 x Ø 32 mm – 1 x Ø 40 mm) na horizontálny rozvod k hlavnej zbernej šachte.
- Pri realizácii horizontálnych rozvodov je nevyhnutné dôsledne dodržiavať pokyny výrobcu (spoje elektrovarmi, minimálne polomery oblúkov, uloženie potrubia vo výkope,...)

Celý primárny okruh bude naplnený nemrznúcou kvapalinou na báze monoethylenglykolu. Navrhnutá kvapalina bude zmiešaná s vodou v pomere riedenia odpovedajúceho nezamrzajúcej teplote min. -15°C.

Pre plnenie a miešanie zmesi je nutné zaisťovať vodu o nasledujúcich parametroch:

pH 6,5 – 8,5

vodivosť max. 350 – 450 µs/cm

tvrdosť 5 – 7 ° dH

Požaduje sa, že voda bude bez baktérií prípadne ošetrovaná biocitom.

V rámci realizácie a odovzdania primárneho okruhu tepelných čerpadiel musia prebiehať tlakové a prietokové skúšky zdokumentované v listinnej podobe.

8c) ČERPADLÁ

Nútený obeh médií v systéme budú zabezpečovať čerpadlá :

- Primárny rozvod sústavou geotermálnych vrtov: čerpadlo je súčasťou dodávky tepelného čerpadla, požadované parametre: H = 6,5 m, M = 12,9 m³/h
- Kotlový okruh ÚK : jestvujúce čerpadlo, požadované parametre: H = 2,5 m, M = 3,5 m³/h
- Objektový rozvod ÚK : nové čerpadlo, požadované parametre: H = 2,5 m, M = 3,5 m³/h (MAGNA3, 32-40)

8d) DOPLŇOVANIE

Voda pre sekundárny vykurovací systém musí zodpovedať STN 75 7214. Voda bude upravená pri napúšťaní. Dopĺňovanie upravenej vody do vykurovacej sústavy bude realizované ručne – obslužným personálom, pričom je nutné udržiavať vyššiu, ako minimálnu hodnotu tlaku vo vykurovacej sústave 0,15 MPa a pri dopĺňovaní neprekračovať vyššiu hodnotu, ako 0,25 MPa.

Požiadavky na nemrznúcu zmes v primárnom okruhu sústavy tepelných čerpadiel sú opísané v článku 8b).

8e) ZABEZPEČOVACIE ZARIADENIA

Pôvodná vykurovací systém je chránená proti pretlaku expanznou nádobou, ktorá je po dobe svojej životnosti. V projekte predkladáme náhradu expanznej nádoby za nový expanzomat. Následne je nevyhnutné opatřit plynové kotly novými poistnými ventilmi na prípojnom potrubí tak, aby neboli od kotlov oddelené uzatváracou armatúrou. Rovnako bude aj tepelné čerpadlo opatrené poistnými ventilmi na primárnej, aj sekundárnej strane. Pozor, pre primárnu stranu tepelného čerpadla je zdrojom tepla sústava geotermálnych vrtov, preto je potrebné rešpektovať umiestnenie poistného ventilu podľa platných noriem pri zdroji - ohrievači pracovného média. Poistným ventilom a expanzomatom bude chránený aj zásobníkový ohrievač vody

PV-ÚK-1	POISTNÝ VENTIL – ÚK 1	Flamco, Prescor A100, 1/2"-1/2", Potv. = 3,0 bar	Ochrana plynového kotla PK-1
PV-ÚK-2	POISTNÝ VENTIL – ÚK 2	Flamco, Prescor A100, 1/2"-1/2", Potv. = 3,0 bar	Ochrana plynového kotla PK-2
PV-ÚK-3	POISTNÝ VENTIL – ÚK 3	Flamco, Prescor 200, 3/4"-3/4", Potv. = 3,0 bar	Ochrana expanzomatu – sekundárna strana
PV-ÚK-4	POISTNÝ VENTIL – ÚK 4	Flamco, Prescor 200, 3/4"-3/4", Potv. = 3,0 bar	Ochrana geotermálnej sústavy – primárna strana - vrtv
PV-ÚK-5, ÚK-6	POISTNÝ VENTIL – ÚK 5 ÚK-6	Flamco, Prescor A100, 1/2"-1/2", Potv. = 3,0 bar	Ochrana tepelného čerpadla – pripojenia sekundárna strana
PV-TV	POISTNÝ VENTIL – TV	Flamco, Prescor A100, 1/2"-1/2", Potv. = 6,0 bar	Ochrana zásobníkového ohrievača teplej vody
EXP-ÚK - sek	EXPANZOMAT PRE vykurovaciu sústavu	Flamco: Flexcon M 200, objem: 200 l	Ochrana sekundárnej sústavy ÚK
EXP-ÚK - prim	EXPANZOMAT PRE sústavu geoterm. vrtov	Flamco: Flexcon M 100, objem: 100 l	Ochrana primárnej sústavy geotermálnych vrtov
EXP-TV	EXPANZOMAT PRE teplú vodu	Flamco: Airfix A 50, objem : 50 l	Ochrana ohrievača teplej vody – zabránenie odpúšťaniu vody cez poistný ventil

1. Zatriedenie tlakových zariadení podľa vyhlášky MPSVaR SR 508/2009 Z.z. (posledná zmena: 398/2013 Z. z. s účinnosťou od 1.januára 2014)

I. časť rozdelenie technických zariadení tlakových:

B. Technické zariadenia tlakové skupiny B sú:

f) bezpečnostné príslušenstvo:

1. chráni technické zariadenie tlakové pred prekročením najvyššieho pracovného tlaku:

POISTNÝ VENTIL ÚK-1, ÚK-2 – plynové kotly:

Prescor A 100 1/2" – 1/2", PN-6, Potv. = 0,3 MPa, max. prevádzková teplota: 60 °C

2 kusy

POISTNÝ VENTIL ÚK-3, ÚK-4 – ochrana primárneho okruhu, ochrana expanzomatu :

Prescor 200 ¾“ – ¾“, PN-6, Potv. = 0,3 MPa, max. prevádzková teplota: 60 °C 2 kusy

POISTNÝ VENTIL ÚK-5, ÚK-6 – ochrana tepelného čerpadla – výstupy na sekundárnej strane ÚK :

Prescor A 100 ½“ – ½“, PN-6, Potv. = 0,3 MPa, max. prevádzková teplota: 60 °C 2 kusy

POISTNÝ VENTIL TV – ochrana zásobníkového ohrievača TV :

Prescor A 100 ½“ – ½“, PN-6, Potv. = 0,6 MPa, max. prevádzková teplota: 60 °C 1 kus

POŽIADAVKY:**I B f2 technické zariadenia tlakové – skupiny B/f 2**

UVEDENIE DO PREVÁDZKY: prvá úradná skúška – SPOLU S TECHNICKÝM ZARIADENÍM TLAKOVÝM NA KTOROM JE NAMONTOVANÉ

PREVÁDZKA: opakované úradné skúšky – SPOLU S TECHNICKÝM ZARIADENÍM TLAKOVÝM NA KTOROM JE NAMONTOVANÉ

skúška po opravách – REVÍZNY TECHNIK

ODBORNÉ PREHLIADKY A ODBORNÉ SKÚŠKY POČAS PREVÁDZKY:

prvá vonkajšia prehliadka – SPOLU S TECHNICKÝM ZARIADENÍM TLAKOVÝM NA KTOROM JE NAMONTOVANÉ

opakovaná vonkajšia prehliadka - SPOLU S TECHNICKÝM ZARIADENÍM TLAKOVÝM NA KTOROM JE NAMONTOVANÉ

vnútorná prehliadka – NEPOŽADUJE SA

tlaková skúška - NEPOŽADUJE SA.

C. Technické zariadenie tlakové – skupiny C sú:**EXPANZOMAT ÚK prim:**

objem tlak. nádoby: 100,0 l
max. prevádzkový tlak: 0,3 MPa
bezpečnostný súčin: 30,0
maximálna teplota: 25°C (menej ako bod varu)

EXPANZOMAT ÚK sek:

objem tlak. nádoby: 200,0 l
max. prevádzkový tlak: 0,3 MPa
bezpečnostný súčin: 60,0
maximálna teplota: 60°C (menej ako bod varu)

EXPANZOMAT TV sek:

objem tlak. nádoby: 50,0 l
max. prevádzkový tlak: 0,6 MPa
bezpečnostný súčin: 30,0
maximálna teplota: 60°C (menej ako bod varu)

V zmysle vyhlášky č. 508/2009 Z.z sa za V TZ TZ nepovažujú nádoby a výmenníky tepla, ktorých jedinou pracovnou látkou je voda s teplotou max. 99,9 C

Komentár:

Vyhláška MPSVaR SR 508/2009 Z.z. - § 4 Rozdelenie technických zariadení:

- (1) Technické zariadenia, ktorými sú tlakové, zdvíhacie, elektrické a plynové zariadenia a ich častí (ďalej len „technické zariadenie“), sa zaraďujú podľa ohrozenia do skupiny s
A, vysokou mierou ohrozenia (ďalej len „skupina A“)
B, vyššou mierou ohrozenia (ďalej len „skupina B“) alebo
C, nižšou mierou ohrozenia (ďalej len „skupina C“)

Rozdelenie technických zariadení zaradených podľa odseku 1 je uvedené v prílohe č. 1.

- (2) Technické zariadenia skupiny A a skupiny B sa považujú za vyhradené technické zariadenia

Výpočty zabezpečovacích zariadení v zmysle platných noriem sú súčasťou prílohy č. 1-6:

PRÍLOHA 1) VÝPOČET POISTNÉHO VENTILU: ÚK1 A ÚK-2,
Poistné ventily k plynovým kotlom 1 a 2.

Výpočet poistného ventilu ÚK na expanznom potrubí (podľa STN 13 4309)

P - výkon zdroja 43,0 [kW] zadávací údaj

p_0 - otvárací tlak pretlakový 0,30 [MPa] 3,0 bar
 p - otvárací tlak absolútny 0,40 MPa
 tomu odpovedá $r = 2133,7$ kJ/kg
 d - vypočítaný prietokový priemer [mm]
 A_0 - najmenší prietokový prierez poistného ventilu v [mm²]
 G_0 - ekvivalentné množstvo sýtej pary
 Q_z - zaručený výtok poistného ventilu
 Q_{zc} - celkový zaručený výtok poistných ventilov

STN 06 0830

$$G_0 = \frac{P}{r} = \frac{43}{2133,7} = 0,02 \text{ kg/s} = \underline{72,55} \text{ kg/h}$$

POISTNÝ VENTIL: Prescor A100 1/2"-1/2"
 POČET VENTILOV: 1 ks

$$\begin{aligned} d_0 &= 12,0 \text{ mm} \\ \alpha_w &= 0,468 \\ A_0 &= \pi \cdot d_0^2 / 4 = 3,14 \cdot 12 \cdot 12 / 4 = 113,10 \text{ mm}^2 \\ p_1 &= 1,1 \cdot p_0 + 0,1 = 1,1 \cdot 0,3 + 0,1 = 0,43 \text{ MPa} \\ Q_z &= 5,25 \cdot A_0 \cdot \alpha_w \cdot p_1 = 5,25 \cdot 113,1 \cdot 0,468 \cdot 0,43 = 119,49 \text{ kg/h} \\ Q_{zc} &= 1 \cdot 119,49 = 119,49 \text{ kg/h} \end{aligned}$$

$$\underline{Q_{zc} > G_0}$$

Navrhnuté poistné ventily vyhovujú pre dané parametre v zmysle STN 13 4309, rovnica (5)

PRÍLOHA 2) VÝPOČET POISTNÉHO VENTILU: ÚK-3 a ÚK-4

Poistné ventily na primárnom okruhu tepelného čerpadla a pri expanzomate sekundárneho okruhu ÚK

Výpočet poistného ventilu ÚK na expanznom potrubí (podľa STN 13 4309)

P - výkon zdroja 30,0 [kW] zadávací údaj

p_0 - otvárací tlak pretlakový 0,30 [MPa] 3,0 bar
 p - otvárací tlak absolútny 0,40 MPa
 tomu odpovedá $r = 2133,7$ kJ/kg
 d - vypočítaný prietokový priemer [mm]
 A_0 - najmenší prietokový prierez poistného ventilu v [mm²]
 G_0 - ekvivalentné množstvo sýtej pary
 Q_z - zaručený výtok poistného ventilu
 Q_{zc} - celkový zaručený výtok poistných ventilov

STN 06 0830

$$G_0 = \frac{P}{r} = \frac{30}{2133,7} = 0,01 \text{ kg/s} = \underline{50,62} \text{ kg/h}$$

POISTNÝ VENTIL: PRESCOR A100 1/2"-1/2"
 POČET VENTILOV: 1 ks

$$\begin{aligned} d_0 &= 12,0 \text{ mm} \\ \alpha_w &= 0,468 \\ A_0 &= \pi \cdot d_0^2 / 4 = 3,14 \cdot 12 \cdot 12 / 4 = 113,10 \text{ mm}^2 \\ p_1 &= 1,1 \cdot p_0 + 0,1 = 1,1 \cdot 0,3 + 0,1 = 0,43 \text{ MPa} \\ Q_z &= 5,25 \cdot A_0 \cdot \alpha_w \cdot p_1 = 5,25 \cdot 113,1 \cdot 0,468 \cdot 0,43 = 119,49 \text{ kg/h} \\ Q_{zc} &= 1 \cdot 119,49 = 119,49 \text{ kg/h} \end{aligned}$$

$$\underline{Q_{zc} > G_0}$$

Navrhnuté poistné ventily vyhovujú pre dané parametre v zmysle STN 13 4309, rovnica (5)

PRÍLOHA 3) VÝPOČET POISTNÉHO VENTILU: ÚK-5 a ÚK-6

Poistné ventily na sekundárnych výstupoch z tepelného čerpadla

Výpočet poistného ventilu ÚK na expanznom potrubí (podľa STN 13 4309)

P - výkon zdroja 30,0 [kW] zadávací údaj

p_0 - otvárací tlak pretlakový 0,30 [MPa] 3,0 bar

p - otvárací tlak absolútny 0,40 MPa

tomu odpovedá $r = 2133,7$ kJ/kg

d - vypočítaný prietokový priemer [mm]

A_0 - najmenší prietokový prierez poistného ventilu v [mm²]

G_e - ekvivalentné množstvo sýtej pary

Q_z - zaručený výtok poistného ventilu

Q_{zc} - celkový zaručený výtok poistných ventilov

STN 06 0830

$$G_e = \frac{P}{r} = \frac{30}{2133,7} = 0,01 \text{ kg/s} = \underline{50,62} \text{ kg/h}$$

POISTNÝ VENTIL: PRESCOR A100 1/2"-1/2"
POČET VENTILOV: 1 ks

$$d_0 = 12,0 \text{ mm}$$

$$\alpha_w = 0,468$$

$$A_0 = \pi \cdot d_0^2 / 4 = 3,14 \cdot 12 \cdot 12 / 4 = 113,10 \text{ mm}^2$$

$$p_1 = 1,1 \cdot p_0 + 0,1 = 1,1 \cdot 0,3 + 0,1 = 0,43 \text{ MPa}$$

$$Q_z = 5,25 \cdot A_0 \cdot \alpha_w \cdot p_1 = 5,25 \cdot 113,1 \cdot 0,468 \cdot 0,43 = 119,49 \text{ kg/h}$$

$$Q_{zc} = 1 \cdot 119,49 = 119,49 \text{ kg/h}$$

$$\underline{Q_{zc} > G_e}$$

Navrhnuté poistné ventily vyhovujú pre dané parametre v zmysle STN 13 4309, rovnica (5)

PRÍLOHA 4) VÝPOČET POISTNÉHO VENTILU: TV

Poistný ventil pri ohrievači vody

Výpočet poistného ventilu ÚK na expanznom potrubí (podľa STN 13 4309)

P - výkon zdroja 20,0 [kW] zadávací údaj

p_0 - otvárací tlak pretlakový 0,80 [MPa] 6,0 bar

p - otvárací tlak absolútny 0,70 MPa

tomu odpovedá $r = 2066,0$ kJ/kg

d - vypočítaný prietokový priemer [mm]

A_0 - najmenší prietokový prierez poistného ventilu v [mm²]

G_e - ekvivalentné množstvo sýtej pary

Q_z - zaručený výtok poistného ventilu

Q_{zc} - celkový zaručený výtok poistných ventilov

STN 06 0830

$$G_e = \frac{P}{r} = \frac{20}{2066,0} = 0,01 \text{ kg/s} = \underline{34,85} \text{ kg/h}$$

POISTNÝ VENTIL: Prescor A100 1/2"-1/2"
POČET VENTILOV: 1 ks

$$d_0 = 12,0 \text{ mm}$$

$$\alpha_w = 0,468$$

$$A_0 = \pi \cdot d_0^2 / 4 = 3,14 \cdot 12 \cdot 12 / 4 = 113,10 \text{ mm}^2$$

$$p_1 = 1,1 \cdot p_0 + 0,1 = 1,1 \cdot 0,8 + 0,1 = 0,76 \text{ MPa}$$

$$Q_z = 5,25 \cdot A_0 \cdot \alpha_w \cdot p_1 = 5,25 \cdot 113,1 \cdot 0,468 \cdot 0,76 = 211,19 \text{ kg/h}$$

$$Q_{zc} = 1 \cdot 211,19 = 211,19 \text{ kg/h}$$

$$\underline{Q_{zc} > G_e}$$

Navrhnuté poistné ventily vyhovujú pre dané parametre v zmysle STN 13 4309, rovnica (5)

PRÍLOHA 5) VÝPOČET EXPANZNEJ NÁDOBY: ÚK-sek

Expanzomat sekundárnej strany vykurovacej sústavy

Výpočet veľkosti tlakovej expanznej nádoby
stojatej podľa STN EN 12828

Parametre vykurovacej sústavy

Objem vykurovacej sústavy	V_{system}	:	1800 l
Návrhový začiatkový pretlak v systéme (Statický tlak + rezerva 0,3bar)	P_0	:	1,8 bar
Otvárací pretlak poistného ventilu	P_{otv}	:	3 bar
Konečný návrhový pretlak v systéme (Maximálny pracovný pretlak v teplom stave $P_e = 0,9 * P_{otv}$)	P_e	:	2,7 bar
Maximálna návrhová teplota prívodu	Q_{max}	:	60 °C
Zväčšenie objemu vody pri maximálnej návrhovej teplote	e	:	1,670 %
Vodná rezerva min :	V_{wr}	:	9,0 l
Zväčšenie objemu vykurovacej sústavy $V_e = e * (V_{system}/100)$	V_e	=	30,06 l
Minimálny celkový objem expanznej nádoby $V_{exp,min} = (V_e + V_{wr}) * ((P_e + 1)/(P_e - P_0))$	$V_{exp,min}$	=	160,58 l
Rozloženie objemu $V_{exp,min}$ na počet nádob			1
Objem jednej nádoby			160,58 l

Návrh expanzného zariadenia

Typ expanznej nádoby	1ks Flexcon M-200
Celkový objem nádoby	200 l
Max. konštrukčný tlak	6 bar
Plniaci pretlak plynu z výroby	3 bar

PRÍLOHA 6) VÝPOČET EXPANZNEJ NÁDOBY: ÚK-prim

Expanzomat primárnej strany tepelného čerpadla – geotermálna sústava

Výpočet veľkosti tlakovej expanznej nádoby
stojatej podľa STN EN 12828

Parametre vykurovacej sústavy

Objem vykurovacej sústavy	V_{system}	:	3800 l
Návrhový začiatkový pretlak v systéme (Statický tlak + rezerva 0,3bar)	P_0	:	1,8 bar
Otvárací pretlak poistného ventilu	P_{otv}	:	3 bar
Konečný návrhový pretlak v systéme (Maximálny pracovný pretlak v teplom stave $P_e = 0,9 * P_{otv}$)	P_e	:	2,7 bar
Maximálna návrhová teplota prívodu	Q_{max}	:	25 °C
Zväčšenie objemu vody pri maximálnej návrhovej teplote	e	:	0,140 %
Vodná rezerva min :	V_{wr}	:	19,0 l
Zväčšenie objemu vykurovacej sústavy $V_e = e * (V_{system}/100)$	V_e	=	5,32 l
Minimálny celkový objem expanznej nádoby $V_{exp,min} = (V_e + V_{wr}) * ((P_e + 1)/(P_e - P_0))$	$V_{exp,min}$	=	99,98 l
Rozloženie objemu $V_{exp,min}$ na počet nádob			1
Objem jednej nádoby			99,98222 l

Návrh expanzného zariadenia

Typ expanznej nádoby	1ks Flexcon M-100
Celkový objem nádoby	100 l
Max. konštrukčný tlak	6 bar
Plniaci pretlak plynu z výroby	3 bar

8f) ROZVODY

Potrúbné rozvody pre sekundárnu vykurovaciu vodu budú vedené len v priestore kotolne a strojovne tepelného čerpadla. Pre montáž potrubia sú navrhnuté oceľové rúry závitové bezšvové a hladké bezšvové, mat. 11 353.1, spájané zvarovaním. Spájanie potrubia a armatúr je závitovými spojmi a prírubovými spojmi. Upevnenie potrubia pomocou dvojdielných objímok, závesoch pripevnených o stropnú konštrukciu, klzných uložení s koeficientom trenia 0,18. K vyrovnaniu tepelnej dilatácie sa využívajú zmeny smeru potrubnej trasy. Horizontálne rozvody budú vedené pod stropom v 3 % spáde. Na najvyšších miestach bude potrubie opatrené automatickými odvodušňovacími ventilmi s nádržkami a na najnižších miestach odvodušňovacími ventilmi.

Nové potrubné rozvody ÚK budú ošetrené dvojnásobným ochranným náterom a rozvody budú tepelne zaizolované izoláciou typu Tubolit DG hrúbky 20 mm.

Potrúbné rozvody primárnej sústavy od geotermálnych vrtov budú zhotovené z plastových rúr PE 100 RC (Poly Ethylene Resistance to Crack) SDR 11 PN16 a uložené vo výkope, minimálne v nezámrznej hĺbke, pričom uvažujeme hĺbku dna výkopu na úrovni - 1,5 m. Uložené potrubia budú zvarené podľa technologického predpisu výrobcu. Zvarené rozvody budú napustené studenou vodou z vodárenskej sústavy a podrobia sa tlakovej skúške pri tlaku 0,4 MPa. Vodou napustené potrubia sa zasypú ochrannou vrstvou piesku a následne vrstvou triedenej zeminy z výkopu do úrovne pôvodného terénu. Úseky potrubí rozvodov studničnej vody vedených v interiéri strojovne budú izolované tepelnou izoláciou s parozábranou zabráňujúcou kondenzáciu vodných pár na chladnom povrchu potrubí.

8g) AKUMULÁCIA ÚK

Akumulácia ÚK bude zabezpečená v stojatom akumuláčnom zásobníku s objemom 1000 l s konštrukčným tlakom min. $P = 4$ bar. Akumulačný zásobník ÚK umožní preklenúť obdobie počas elektrickej odberovej špičky v trvaní maximálne 4 x 1 hodinu denne, kedy nebude dodávaná elektrická energia na vykurovanie a umožní reguláciu výkonu vykurovacej sústavy pri konštantnom tepelnom výkone tepelného čerpadla, pričom výrazne predĺži intervaly spínania chodu a odstávky tepelného čerpadla, čo je podmienka dlhodobej bezporuchovej prevádzky zariadenia.

8h) MERANIE SPOTREBY ENERGIÍ

Objekt má vlastné meranie spotreby elektrickej energie, avšak aby sa vytvorili podmienky pre analyzovanie hospodárnosti zariadenia odporúčame zriadiť samostatné meranie spotreby elektrickej energie pre zariadenia kotolne - strojovne tepelného čerpadla. Návrh merania nie je predmetom tohto projektu.

9. STAVEBNÉ ÚPRAVY

Rekonštrukcia ktolne-strojovne tepelného čerpadla si vyžiada nasledovné stavebné úpravy:

9a) Zemné práce súvisiace s realizáciou potrubných prepojení medzi studňami a strojovňou

Z realizácie rozvodu studničnej vody vyplývajú zemné práce pozostávajúce z vyhlbenia výkopu hlbokého 1,2 – 1,5m pre uloženie potrubí. Pred zahájením zemných prác sa odoberie ornica v hr. 20 cm na ploche cca 120 m². Prevedie sa výkop pre bezkanálové vedenie potrubia s rozmerom 0,9 x 1,5 m v celkovej dĺžke cca 130 m. Potrubie pre bezkanálové vedenie rozvodu bude uložené do pieskového lôžka s pieskovým obsypom a dosypaním zeminy z výkopu do úrovne pôvodného terénu. Humózna zemina bude použitá na poslednú vrstvu zásypu a konečnú úpravu terénu, prebytočná zemina z výkopu bude odvezená a odborne uložená na najbližšiu riadenú skládku vzdialenú do 5 km.

Výkopové práce musia byť v súlade s STN 73 3050 – Zemné práce a SBÚ č.374/90 Zb. O bezpečnosti práce a technických zariadení pri stavebných prácach.

9b) Prestupy rozvodu primárnej vody cez obvodovú konštrukciu objektu

Prestupy rozvodu primárnej vody cez obvodovú konštrukciu (2 x D90) budú ošetrené tesniacimi vložkami PS Standard (tlaková odolnosť 3,0 bar) pre zabránenie priesaku podzemnej vody do strojovne. Otvory pre prestup potrubí cez murivo budú zrealizované jadrovými vrtmi D150 mm.

10. MONTÁŽ

PRI PRÍPRAVE INŠTALÁCIE A PRI MONTÁŽI TEPELNÉHO ČERPADLA JE NUTNÉ REŠPEKTOVAŤ POŽIADAVKY NORIEM:

-STN/ČSN EN 378-1:2001 čl. 4.3.1

-STN/ČSN 06 0830

TEPELNÉ ČERPADLO JE URČENÉ NA PREVÁDZKU V PROSTREDÍ NORMÁLNO M PODEĽA STN/ČSN 33 2000-3

Montáž technológie pozostáva z nasledujúcich činností, ktorých postupnosť je vhodné dodržať:

- Realizácia sústavy geotermálnych vrtov s výstrojou
- Realizácia primárnej rozvodnej sústavy medzi strojovňou ÚK a geotermálnymi vrtmi vrátane tlakových a prietokových skúšok.
- Osadenie akumuláčného zásobníka ÚK (najrozmernejšie zariadenie technológie)
- Umiestnenie a montáž tepelného čerpadla
- Vytvorenie potrubných prepojení medzi hlavnými technologickými zariadeniami (tepelné čerpadlo, zásobník, rozdeľovače, zberače, pripojenie primárneho rozvodu)
- Osadenie všetkých armatúr a technologických zariadení v trase nových rozvodov
- Osadenie všetkých zabezpečovacích zariadení na ochranu zariadení pred zvýšením tlaku (poistné ventily, expanzné nádoby)
- Montáž všetkých odvzdušňovacích a vypúšťacích armatúr
- Osadenie snímačov teploty a tlaku podľa výkresovej prílohy.
- Vykonať preplach sekundárnej vykurovacej sústavy pri ktorom treba klásť zvýšenú opatrnosť, aby sa prípadné nečistoty z potrubí neusadili v technologických zariadeniach, vyčistiť všetky filtre.
- Vykonať tlakovú skúšku sekundárnej vykurovacej sústavy.
- Všetky nové rozvody sekundárnej vykurovacej sústavy ošetriť dvojnásobným ochranným náterom a tepelnou izoláciou.
- Dodávka a montáž a nastavenie zariadení MaR a ELI – podrobnejší opis v časti PD ELI a v technickej dokumentácii tepelného čerpadla
- Naplnenie vloženého primárneho okruhu nemrznúcou zmesou na koncentráciu zodpovedajúcu bodu mraznutia na úrovni -15°C
- Nastavenie všetkých regulačných prvkov vo vykurovacej sústave
- Nastavenie výkonu čerpadiel v čerpacích studniach na hodnoty prietoku.
- Uvedenie zariadenia do skúšobnej prevádzky.

11. PODMIENKY PRE MONTÁŽ A ODOVZDANIE / PREBERANIE

V zmysle STN EN 14336/2005 je potrebné dodržať podmienky na montáž a odovzdanie / preberanie vykurovacej sústavy:

čl.4) Montáž

Počas montážnych prác musia byť zabezpečené v zmysle STN EN 14336/2005:

- 4.1 Koordinačné práce
- 4.2 Kontrola špecifikácie materiálu
- 4.3 Manipulácia so zariadením
- 4.4 Skladovanie
- 4.5 Inštalácia vykurovacieho zariadenia

čl.5) Kontrola pred odovzdaním a preberaním

Pred uvedením systému do chodu je potrebné preveriť:

- Stav systému podľa čl. 5.2,
vykonať:
- Skúšku vodotesnosti podľa čl. 5.3
- Tlakovú skúšku podľa čl. 5.4
- Prepláchnutie a čistenie systému podľa čl. 5.5
- Napustenie a odvzdušnenie systému podľa čl. 5.6
- Opatrenia proti mrazu podľa čl. 5.7
- Prevádzkovú kontrolu podľa čl. 5.8,
skompletizovať:
- Zoznamy montážnych porúch podľa čl. 5.9

čl.6) Uvedenie systému do chodu

Musí sa potvrdiť, že:

- vykurovací systém zabezpečí požadované teplo
- čerpadlá sú schopné prevádzky
- všetky zariadenia systému sú schopné zabezpečiť prenos tepla

čl.7) Vyváženie/vyregulovanie prietokov vody

Sekundárnu vykurovaciu sústavu objektu odporúčame hydraulicky vyregulovať, táto dokumentácia nerieši vnútornú vykurovaciu sústavu objektu.

Primárna sústava geotermálnych vrtov musí byť vyregulovaná podľa pokynov realizátora vrtov.

čl.8) Nastavenie riadiacich prvkov

Všetky regulačné prvky sa musia nastaviť podľa návodov od výrobcov a projektovej dokumentácie

čl.9) Dokumentácia skutkového stavu

Dokumentácia musí obsahovať:

- návod na prevádzku údržbu a používanie
- regulačné a elektrické schémy vrátane elektrických rozvodov. Tie musia byť v súlade s normami EN 61082-1 a EN 61 082-3
- záznamy o tlakovej skúške a skúške funkčnosti
- záznamy o vplyve na životné prostredie, (splnenie imisných a emisných limitov spaľovania)
- správu o hydraulickom vyvážení / vyregulovaní

12. PREVÁDZKA

Nová technológia kotolne – strojovne tepelného čerpadla je navrhnutá na plne automatickú prevádzku s ohľadom na čo najvyššiu hospodárnosť a čo najnižšiu pravdepodobnosť vzniku porúch a havarijných stavov:

Tepelné čerpadlo bude dodávať vykurovaciu vodu do akumuláčnej nádoby ÚK s objemom $V = 1000$ l. Z akumuláčnej nádoby bude odoberaná vykurovacía voda pre existujúcu vykurovaciu sústavu objektu, do ktorej nebude zasahované. V prípade požiadavky na zvýšený tepelný výkon zdroja tepla zabezpečí riadiaci systém tepelného čerpadla zaradenie záložného plynového kotla do prevádzky. Plynové kotly dodajú vykurovaciu vodu rovnako do akumuláčného zásobníka.

Príprava teplej vody bude zabezpečená vykurovacou vodou v zásobníkovom ohrievači s objemom 400 l a minimálnou ohrevnou plochou 5,2 m² (napríklad OKC 400 NTR/HP).

Všetky zariadenia v ktorých dochádza k ohrevu pracovnej látky budú chránené zabezpečovacími zariadeniami proti nadmernému zvýšeniu tlaku v sústave.

Technologická schéma zapojenia strojovne ÚK je obsahom výkresovej prílohy.

13. REGULÁCIA

Reguláciu zabezpečí riadiaci systém, ktorý je súčasťou dodávky tepelného čerpadla. Systém umožňuje:

- prevádzku tepelného čerpadla, kontrolu nad prevádzkovými parametrami, ochranu čerpadla pred poškodením
- kaskádové radenie kompresorov tepelného čerpadla podľa aktuálnych požiadaviek na jeho tepelný výkon a optimalizáciu prevádzky
- kaskádové radenie viacerých tepelných čerpadiel podľa aktuálnych požiadaviek na ich celkový tepelný výkon a optimalizáciu prevádzky

- ekvitermickú reguláciu (8 zmiešavacích okruhov)
- riadenie okruhu ohrevu vody
- riadenie okruhu bazénovej vody
- riadenie vetrania jednotkami FLM, ERS
- riadenie aktívneho chladenia systémom HPAC
- komunikáciu a spoluprácu s fotovoltickým systémom EME
- vzdialený dohľad a ovládanie cez (NIBE Uplink), systém BMS (MODBUS 40, NIBE API)

14. ZÁVER

Zariadenie bude inštalované v priestore jestvujúcej plynovej kotolne, s pôvodným účelom využitia „Kotolňa, strojovňa ÚK“. Nie je potrebné zmeniť účel využitia miestnosti. Inštalácia zariadenia nezasahuje do stavebných konštrukcií objektu, nezasahuje mimo priestor pôdorysného a výškového ohraničenia jestvujúcich dokončených stavieb a neovplyvní vzhľad a využitie okolitej krajiny. Navrhovaná inštalácia zariadenia nemá žiadny vplyv na budúce využitie územia.

Inštalácia tepelného čerpadla na získavanie geotermálnej energie pre vykurovanie objektu je riešená nielen v záujme majiteľa, správcu objektu, ktorý bude jeho inštaláciou ekonomicky profitovať z titulu zníženia nákladov na prípravu tepla pre objekt, ale jeho inštalácia je aj celospoločenským záujmom, keďže je v súlade so všetkými záväzkami Slovenskej republiky v oblasti ochrany životného prostredia a so záväzkami plynúcimi z klimateckej a energetickej politiky Európskej únie.