

1. CHARAKTERISTIKA PROJEKTU

1.1. Účel a zdôvodnenie projektu

Účelom projektu UK pre stavebné povolenie je zabezpečiť dodávku tepla pre krytie tepelných a prípravu ohriatej pitnej vody (OPV) pre Denný stacionár – Helmanovce. Navrhovaným zdrojom tepla budú elektrické tepetepelné čerpadlo vzduch/voda.

Realizáciou zdroja tepla pre uvedený objekt sa zabezpečí krytie tepelných strát a príprava OPV v uvedenom objekte s využitím alternatívnej energie – energetického potenciálu okolitého vzduchu (obnoviteľný zdroj energie).

1.3. Východiskové údaje a podklady

Podkladom pre spracovanie projektu boli poskytnuté stavebné výkresy stavby a požiadavky spracovateľa časti ZTI.

2. TECHNOLOGICKÁ ČASŤ

2.1. Energetické údaje

Vykurovacie médium – teplá voda: 50/40°C, max. prevádzkový tlak 0,3MPa.

Vykurovací systém – nízkotlaký, teplovodný s núteným obehom, uzavretý.

2.2. Tepelná bilancia

Tepelná bilancia bola urobená zjednodušeným výpočtom tepelných strát podľa STN EN 12831 pre teplotnú oblasť -15°C.

obvodový plášť (Ytong univerzal hr.37,5cm+10cm TI) – $U = 0,17 \text{ W/m}^2\text{K}$

strecha (32cm TI) – $U = 0,12 \text{ W/m}^2\text{K}$

podlaha na teréne (6cm TI) – $U = 0,55 \text{ W/m}^2\text{K}$

výplne otvorov izol.3sklo – $U_{celk.} = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$

Tepelné straty objektu sú **14kW**.

Množstvo ohriatej pitnej vody (OPV) – cca $\frac{1}{2}$ z celkovej spotreby studenej vody (1380L/deň) – cca 690mL/deň OPV (cca 110L/hod).

2.3. Funkčný opis zdroja tepla

a) Zdroj tepla

Pre tepelnú potrebu objektu je navrhnuté tepelné čerpadlo (ďalej T.Č.) vzduch/voda Panasonic Aquarea generácie H, delený systém T-CAP. T.Č. dokáže pracovať až do teploty -28st.C, pri konštantnom výkone pri teplote -20st.C a s výstupnou teplotou až 60st.C. Navrhnutý je typ: KIT-WXC16H9E8 s vykurovacím výkonom 16kW. Konštantný tepelný výkon 16kW pri A7/W35 (COP-4,28), A2/W35 (COP-3,10) a A-7/W35 (COP-2,49). Vonkajšia jednotka T.Č sú navrhnutá na streche objektu, osadená na antivibračných podložkách, vnútorná jednotka vo vnútri objektu v samostatnej miestnosti - strojovni UK. Jednotky T.Č. budú prepojené chladiacim izolovaným medeným potrubím, ktoré bude vo vonkajšom prostredí vedené pod tepelnou izoláciou objektu.

T.Č čerpadlo bude pracovať v bivalentnej paralelnej prevádzke. Druhým bivalentným zdrojom tepla bude intergovaný elektrický ohrievač s tepelným výkonom 9kW. T.Č bude pracovať samostatne až do bivalentného bodu (-5st.C). Pod bivalentným bodom sa začne dodávať aj teplo z bivalentného zdroja tepla, ktorý doplní potrebný tepelný výkon.

T.Č. využíva chladivo R410A v množstve 2,9kg. Obeh vykurovacej vody zabezpečí obehové čerpadlo T.Č. Tepelný výkon UK v strojovni bude realizovaný do akumuláčnej nádoby UK. Nabíjanie akumuláčnej nádoby UK zabezpečí na základe vonkajšej teploty nadradená regulácia. Tepelný výkon pre ohrev OPV zabezpečí tepelné čerpadlo cez trojcestný prepínací ventil. Tepelný výkon pre ohrev OPV bude realizovaná do akumuláčného ohrievača pitnej vody.

b) Expanzný systém

Expanzia je riešená pripojením expanzomatu s membránou cez poistné potrubie na vratné potrubie zdroja tepla. Vnútorná jednotka T.Č. obsahuje 10L expanznú nádobu, poistný ventil

a tlakomer. Pri expanzomate bude osadený poistný ventil, tlakomer a vypúšťací ventil. Dopĺňanie okruhu úk bude realizované tlakom studenej vody z miestneho rozvodu v objekte.

Výpočet expanznej nádoby úk, STN EN 12828:

- a) max.návrhová poruchová teplota $Q_{max} = 70^{\circ}\text{C}$
 b) navrhovaný začiatkový tlak v systéme $p_o = p_{st} + p_d = 0,4 + 0,3 = 0,7 \text{ bar}$ (tlak plynu v nádobe)
 p_{st} – statický tlak, p_d – tlak pár
 c) konečný navrhovaný tlak v systéme $p_e = 1,7 \text{ bar}$
 d) odhadované množstvo vody v sústave $V_{system} = 150 \text{ l}$
 - zväčšenie objemu vody $e = 2,22\%$
 - zväčšenie objemu vody V_e

$$V_e = e \times \frac{V_{system}}{100} = 2,22 \times \frac{150}{100} = 3,33 \text{ l}$$

- objem vodnej rezervy $V_{wr} = 0,5\% \text{ z } V_{system} \text{ (min.3 l)} = 3 \text{ l}$

- celkový objem expanznej nádoby $V_{exp,min.}$

$$V_{exp,min.} = (V_e + V_{wr}) \times \frac{p_e + 1}{p_e - p_o} = (3,33 + 3) \times \frac{1,7 + 1}{1,7 - 0,7} = 17,1 \text{ l}$$

vo vnút.jednotke t.č. 10L+navrhovaná exp.nádoba 8L = 18L > 17,1 l – VYHOVUJE

Výpočet poistného ventilu pri expanzomate (STN EN 12828):

$$Q_m = \frac{Q}{L_{2,3}} = \frac{16}{2.133} = 0,0075 \text{ kg/s} = 27 \text{ kg/h}$$

Q_m – spotreba pary (kg/h)

Q – výkon kotla (kW)

$L_{2,3}$ – merné výparné teplo (kJ/kg)

$$F_p = \frac{G \cdot x / \alpha_w \cdot 0,0981}{P_o + 0,1} = \frac{27 \times 1,92 / 0,444 \times 0,0981}{0,2 + 0,1} = 38 \text{ mm}^2,$$

F_p – potrebný svetlý prierez v sedle (mm²)

G – potrebný výkon PV (kg/h)

x – súčiniteľ prac.látky (-)

α_w – celk.prietok.súč. PV (-)

p_o – otvárací pretlak (MPa)

Navrhujem 1ks poistný ventil DUCO, DN15 KD, $p_o=0,2 \text{ MPa}$, $F=113 \text{ mm}^2$

$F=113 \text{ mm}^2 > F_p=38 \text{ mm}^2$ – vyhovuje

Výpočet poistného potrubia (16kW), STN EN 12828:

Minimálny vnútorný prierez potrubia (min.19mm):

$$d_s = 15 + 1,4 \cdot (Q)^{1/2}$$

$d_s = 20 \text{ mm}$, navrhujem poistné potrubie o dimenzii DN20.

c) Vykurovací systém

Pred naplnením sústavy je potrebné systém prepláchnuť vodou z vodovodnej siete. V prípade nadmerného zanesenia pôvodného vykurovacieho rozvodu, systém chemicky vyčistiť. Vykurovací systém musí byť naplnený čistou vodou, ktorá zodpovedá STN 07 7401 a požiadavkám výrobcu tepelného čerpadla na kvalitu doplňovacej a obehovej vody (pH=7-8,5..). Vykurovací (doplňovacia) voda podľa podkladov výrobcu zariadenia (T.Č.) nesmie presiahnuť požadovanú tvrdosť vody. V prípade prekročenia požadovaných hodnôt je potrebné vykurovaciu vodu upraviť (zmäkčiť) - OPCIA. Vykurovací výkon z tepelných čerpadel bude realizovaný cez trojcestný rozdeľovací ventil do akumuláčného zásobníka UK (alt. na ohrev OPV).

Obeh vykurovacej vody do akumulačnej nádoby a pre OPV zabezpečí obehové čerpadlo vo vnútornej jednotke t.č. Tepelný výkon z akumulačnej nádoby - obeh vykurovacej vody do rozvodu UK zabezpečí obehové čerpadlo.

Ohrev OPV je navrhnutý vykurovacou vodou z t.č. (trojcestný rozdeľovací ventil) cez vykurovaciu vložku zásobníkového ohrievača ($S=2,5\text{m}^2$) na konštantnú výstupnú teplotu OPV.

Rozvod UK bude na najnižšom mieste s vypúšťacími armatúrami, na najvyššom mieste odvzdušnený. Po realizácii zdroja je potrebné hydraulické doregulovanie systému.

d) Príprava OPV

Príprava OPV je navrhnutá do zásobníkového ohrievača OPV na konštantnú výstupnú teplotu. Zásobníkový ohrievač bude vybavený 3kW elektrickou špirálou. Na strane pitnej vody pred ohrievačom bude inštalovaná poistná skupina. Cirkuláciu OPV zabezpečí cirkulačné čerpadlo OPV-dodávka ZTI.

2.4 Dispozičné riešenie

Vonkajšia jednotka T.Č. je navrhnutá vo vonkajšom prostredí (na streche objektu) a ostatné zariadenia budú osadené vo vnútornom priestore v technickej miestnosti na prízemí objektu, v strojovni UK.

2.5 Skúšky

Skúšanie sa bude prevádzať formou komplexnej skúšky. Skúšky sa uskutočnia po úplnom zmontovaní zariadenia. Potrubné časti a systémy sú zatiaľ bez tepelnej izolácie. Skúšky sa vykonajú za prítomnosti zodpovedných pracovníkov montáže, odberateľa a revízneho technika. Bude realizovaná skúška tesnosti (tlaková skúška) STN EN 13480 a skúška prevádzková (vykurovací) v trvaní 72 hodín (u sústav do 50kW sa môže vykurovací skúška realizovať aj mimo vykurovaciu sezónu v trvaní 24hodín).

2.6 Údržba

Údržba zariadení sa bude vykonávať podľa technickej dokumentácie výrobcu jednotlivých zariadení.

2.7 Tepelné izolácie

Tepelné izolácie budú prevedené tak, aby teplota na povrchu izolácie nepresiahla normou stanovených 50°C . Tepelnú izoláciu budú tvoriť trubice z PE so samozhášavou úpravou. Izolované nové rozvody UK a TUV. Potrubie chladiča bude izolované trubicami na báze kaučuku.

2.8 Nátery

Konštrukcie podpier, nezaizolované potrubia sa natrú jedným základným syntetickým náterom a dvojnásobným vonkajším syntetickým náterom. Nové časti potrubia izolované sa natrú základným syntetickým náterom.

2.8 Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci

Pri všetkých činnostiach sú pracovníci povinní dodržiavať predpisy platnej legislatívy v oblasti bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci, interné bezpečnostné predpisy, ustanovenia zákona 124/2006 Z.z. v znení neskorších predpisov a vyhl.č.508/2009 z.z.

Zamestnanci musia mať pridelené OOPP v zmysle NV č. 395/2006 Z. z na základe vypracovanej analýzy rizík pre prácu. Pracovná činnosť všetkých pracovníkov musí byť presne vymedzená a pracovníci musia mať pre svoju činnosť potrebnú kvalifikáciu.

Pri činnostiach so zvýšeným nebezpečenstvom vzniku požiaru je potrebné zabezpečiť opatrenia v zmysle vyhlášky č. 121/2002 Z.z. o požiarnej prevencii.

Možné zdroje ohrozenia BOZP:

- práce vo výške a vo výkopoch
- tlakové skúšky
- únik plynov
- manipulácia s bremenami

Obsluhu zariadení je potrebné zabezpečiť v zmysle § 17 vyhl. č. 508/2009 Z.z.

- Dodržiavať ustanovenia príslušných STN a nasledovných Zákonov , V a NV:
- Zákon č. 50/1976 Zb. O územnom plánovaní a stavebnom poriadku (stavebný zákon) v znení neskorších predpisov
 - Zákon č. 67/2010 Z.z. o podmienkach uvedenia chemických látok a chemických zmesí na trh
 - Vyhláška č. 147/2013 Ministerstva práce, sociálnych vecí a rodiny SR, ktorou sa ustanovujú podrobnosti na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri stavebných prácach
 - Vyhláška č.508/2009 z. z. MPSVR SR na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci a bezpečnosti technických zariadení
 - Vyhláška č. 59/1982 Zb. Ktorou sa určujú základné požiadavky na zaistenie bezpečnosti práce a technických zariadení.
 - Nariadenie vlády č. 395/2006 Z.z. O podmienkach poskytovania osobných pracovných prostriedkov
 - Nariadenie vlády 392/2006 Z.z. O minimálnych bezpečnostných a zdravotných požiadavkách pri používaní pracovných prostriedkov.
 - Nariadenie vlády 391/2006 Z.z. O minimálnych bezpečnostných a zdravotných požiadavkách na pracovisko.
 - Nariadenie vlády 387/2006 Z.z. O požiadavkách na zaistenie bezpečnostného a zdravotného označenia pri práci.
 - Nariadenie vlády 281/2006 Z.z. O minimálnych bezpečnostných a zdravotných požiadavkách pri práci s bremenami.
 - Zákon č.314/2001 Z.z. O ochrane pred požiarom
 - Vyhláška č. 121/2002 Z.z. O požiarnej prevencii.

Bezpečnostné riziká

- Podľa zákona č. 124/2006 Z.z. §6 – neodstrániteľné nebezpečenstvá a ohrozenia hrozia iba teoreticky a môžu byť spôsobené iba deštrukciou ochranných opatrení – poškodenie hrubým násilím resp. po prekonaní iných prekážok (mechanické odstránenie krytu, úmyselné alebo neúmyselné poškodenie izolácie pomocou náradia a pod.).
- Návrh ochranných opatrení proti nebezpečenstvu a ohrozeniu nasledovný:
 - Tlakové zariadenia sa smú používať a prevádzkovať iba za prevádzkových a pracovných podmienok, pre ktoré boli konštruované a vyrobené.
 - Podľa č.56/2018 Z.z.– „Zákon o posudzovaní zhody výrobku, sprístupňovaní určeného výrobku na trhu.....“, musí byť posudzovaný všetok použitý materiál ako aj prístroje a zariadenia a zároveň doložené vyhlásením o zhode. Oprávnenie dovoľuje uviesť výrobky na trh v súlade s technickými požiadavkami na ich bezpečnú prevádzku bez rizika ohrozenia zdravia a majetku.
 - Pre inštaláciu sa musí určiť osoba zodpovedná za montáž a prevádzku na kvalifikačnej úrovni podľa č.508/2009 Z.z.

2.9. Starostlivosť o životné prostredie

a) Účel a zdôvodnenie projektu:

Z dôvodu realizácie stavby: Denný stacionár – Helmanovce je pre uvedený objekt spracovaná dokumentácia zdroja tepla a rozvodov UK pre uvedený objekt. Účelom projektu je realizácia zdroja tepla pre pokrytie tepelných strát a prípravu OPV.

b) Navrhované riešenie zdroja :

Vzhľadom na dostupnosť technologických prvkov na našom trhu použitých v projekte a vložených investičných prostriedkov vybraná technológia je najvýhodnejšia z hľadiska ochrany životného prostredia.

Pre zabezpečenie potrebného výkonu navrhujem tepelné čerpadlo (ďalej T.Č.) vzduch/voda Panasonic Aquareqa generácie H, delený systém T-CAP. T.Č. dokáže pracovať až do teploty -28st.C, pri konštatnom výkone pri teplote -20st.C a s výstupnou teplotou až 60st.C. Navrhnutý je typ: KIT-WXC16H9E8 s vykurovacím výkonom 16kW. T.Č. využíva chladivo R410A v množstve 2,9kg. Elektrický príkon jedného T.Č je max.9kW. T.Č čerpadlo bude pracovať v bivalentnej paralelnej prevádzke. Druhým bivalentným zdrojom tepla (zapínané pri podkroční bivalentného bodu) bude integrovaný elektrický ohrievač s elektrickým príkonom 9kW. V zásobníkovom ohrievači vody bude integrovaná 3kW elektrická špirála.

c) Záver

Po realizácii rekonštrukcie úk sa zabezpečí zdroj pre hospodárnu prípravu tepla pre uvedený objekt bez rušivých vplyvov na okolité životné prostredie.

Výstavba si nevyžaduje osobitné opatrenia z hľadiska vplyvu na životné prostredie. Počas realizácie stavby vzniknú z hľadiska prepravy materiálu a vybúrania materiálov faktory ovplyvňujúce životné prostredie. Na zmiernenie týchto faktorov je potrebné aby dodávateľ stavby dbal na zníženie hlučnosti, prašnosti a znečistenia komunikácii. Ďalej je nevyhnutné opatrné manipulovanie s pohonnými hmotami a tekutými mazadlami, aby nedošlo k znečisteniu spodných vôd.

Počas prevádzky T.Č. vznikne kondenzát, ktorý bude zmiešaný s ostatnými odpadovými vodami a zvedený do verejnej kanalizácie.

Pri realizácii uvedenej stavby vzniknú odpady zaradené v zmysle vyhlášky MŽP SR č.365/2015 Z.z., ktorou sa ustanovuje Katalóg odpadov v znení neskorších predpisov do kategórie ostatné odpady a do nasledovných druhov:

Druh odpadu		Predpokladané množstvo	Nakladanie s odpadom
Názov	Kat. číslo		
Zmesi betónu, tehál, obkladačiek, dlaždíc a keramiky iné ako uvedené v 17 01 06	17 01 01	-	2
Odpad zo železa a ocele	19 10 01	0,02 t	1
Sklo	17 02 02	-	2
Káble iné ako uvedené v 17 04 10	17 04 11	-	2
Izolačné materiály iné ako uvedené v 17 06 01 a 17 06 03	17 06 04	0,005m3	2
Zmiešané odpady zo stavieb a demolácií iné ako uvedené v 17 09 01, 17 09 02 a 17 09 03	17 09 04	-	2

Vysvetlivky k stĺpcu Nakladanie s odpadom:

1 - zhodnotenie do zberných surovín.

2 - zhodnotenie alebo zneškodnenie prostredníctvom organizácii na to oprávnenej

Pri nakladaní s odpadmi je potrebné postupovať podľa zákona č. 223/2001 Z.z. o odpadoch a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov a podľa vyhlášky MŽP SR č.283/2001 Z.z. o vykonaní niektorých ustanovení zákona o odpadoch v znení neskorších predpisov. V prípade vzniku iného odpadu ako je vyššie uvedené, bude odpad zaradený do kategórie a druhu podľa platného Katalógu odpadov a bude odovzdaný na zhodnotenie alebo zneškodnenie organizácii na to oprávnenej.

2.10. Požiadavky na montáž zdroja

- Montáž vyhradených technických zariadení môže vykonávať len organizácia s oprávnením v zmysle vyhl. MPSVaR č.508/2009 Z.z.
- Pred uvedením do prevádzky sa vykoná odborná prehliadka (úradná skúška) tlakových nádob stabilných v zmysle vyhl. MPSVaR č.508/2009 Z.z.
- Potrubie bude označené v zmysle platnej STN 13 3005, STN 13 3007.

2.11. Požiadavky na prevádzku zdroja

- Prevádzkovateľ zdroja tepla zabezpečí vypracovanie prevádzkového poriadku podľa § 10 vyhl. SÚBP č.25/1984 Zb., v znení vyhl. ÚBP SR č.75/1996 Z.z.
- Obsluha musí spĺňať kvalifikáciu na obsluhu tlakových nádob ÚBP SR č.25/1984 Zb. v znení neskorších predpisov a vyhl. MPSVaR č.508/2009 Z.z.
- Zdroj je navrhovaný s pochôdzkovou obsluhou.

2.12. Zatriedenie technických zariadení tlakových

- Tepelné čerpadlo-16kW: skupina C
- Expanzomat s membránou 8L: skupina C
- Poistné ventily – skupina B,f

2.13. Zatriedenie technických zariadení plynových

- Tepelné čerpadlo-16kW, chladiivo 2,9kg: skupina C

3. SPOTREBA ENERGIE

Tepelný výkon pre pokrytie tepelných strát:	$Q = 14\text{kW}$,
Priemerná ročná spotreba tepla pre vykurovanie:	$E1 = 55\text{GJ/rok}$
Spotreba realizovaná v t.č.(95%=52,25GJ pri COP-3):	$E11 = 17,42\text{GJ/rok}$
Spotreba realizovaná elektr.špirálou (5%=2,75GJ):	$E12 = 2,75\text{GJ/rok}$
Priemerný tepelný výkon pre ohrev OPV:	$Q = 6\text{kW}$
Priemerná ročná potreba tepla pre ohrev OPV:	$E2 = 25\text{GJ/rok}$
Spotreba realizovaná v t.č. (90%=22,5GJ, pri COP-3):	$E21 = 7,5\text{GJ/rok}$
Spotreba realizovaná elektr.špirálou (10%=2,5GJ):	$E22 = 2,5\text{GJ/rok}$
Priemerná spotreba paliva (elektrická energia-30,17):	$m = 8,38\text{MWh/rok}$

4. POŽIADAVKY NA OSTATNÉ PROFESIE

- A) ELI A MaR
 - Napojenie tepelného čerpadla (380V) a ostatných zariadení (230V) na elektrické napätie (nový elektro-rozvádzač)
 - Ovládanie trojcestného ventilu na prepínanie UK a OPV
 - Príprava OPV na konštantnú teplotu
 - zásuvková inštalácia v strojovni UK
- B) Stavebná časť
 - Vybúranie otvorov v obvodovej stene pre chladiace potrubie prepojenia jednotiek t.č.
 - Realizácia kanalizačnej vpuste
 - Ocel'ovú konštrukciu na strechu pod pod vonkajšiu jednotku t.č.
- C) ZTI
 - Napojenie kanalizačnej vpuste na kanalizáciu
 - Prívod studenej vody a napojenie ohrevu OPV (cirk.) v strojovni UK
 - Prívod studenej vody (1/2") pre dopĺňanie UK
 - Odvod kondenzátu z vonkajšej jednotky t.č. do strojovne UK

V Košiciach: 09.2019

Ing. Petr Pancák
autorizovaný stavebný inžinier