

1. CHARAKTERISTIKA PROJEKTU

1.1. Účel a zdôvodnenie projektu

Účelom projektu Materská škôlka Víťaz, časť UK je realizácia zdroja tepla a rozvodov UK pre uvedený objekt. Navrhovaným zdrojom tepla je tepelné čerpadlo vzduch/voda a ako bivalentný zdroj pre pokrytie vykurovacích špičiek je navrhnutý plynový kondenzačný kotol.

Zdroj tepla zabezpečí hospodárne krytie tepelných strát objektu a prípravu ohriatej pitnej vody (ďalej len OPV) pre uvedený objekt.

1.2. Východiskové údaje a podklady

Podkladom pre spracovanie projektu boli poskytnuté výkresy stavebnej časti.

2. TECHNOLOGICKÁ ČASŤ

2.1. Energetické údaje

Vykurovacie médium – teplá voda: 45/35°C (55/45 – ohrev OPV).

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

2.2. Tepelná bilancia

Výpočet tepelných strát bol realizovaný podľa STN EN 12831 pre teplotnú oblasť -15°C. Výpočet strát bol realizovaný na základe parametrov:

obvodový plášť (Porotherm Profi 38+12cm TI) – $U = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$

strecha (30cm TI) – $U = 0,11 \text{ W/m}^2\text{K}$

podlaha na teréne (10cm TI) – $U_{eq} = 0,2 \text{ W/m}^2\text{K}$

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

Tepelné straty objektu sú **17,3kW** (pri uvažovanej lokálnej rekuperácii v triedach a jedálni bude tepelná strata 12,5kW), tepelný príkon – 21,2kW ($f=9$).

Množstvo ohriatej pitnej vody (OPV) – max.180L/hod., priemerná denná potreba 1200L (požiadavka ZTI).

2.3. Funkčný opis zdroja tepla

a) Zdroj tepla

Navrhovaným zdrojom tepla je tepelné čerpadlo vzduch/voda Viessmann Vitocal 200-S, typ AWB 201.C16 s parametrami pri A2/W35 $Q=11,3\text{kW}$ ($COP=3,66$), pri A7/W35 $Q=15,5\text{kW}$ ($COP=4,11$) a pri A-7/W35 $Q=13,3\text{kW}$ ($COP=2,59$), alebo jeho ekvivalent. Tepelné čerpadlo v splitovom prevedení sa skladá z vonkajšej a vnútornej jednotky prepojených chladiacim potrubím. Súčasťou vnútornej jednotky je integrované vysoko účinné obehové čerpadlo, 3-cestný prepínací ventil poistný ventil a regulácia. Palivom bude elektrická energia. Zdroj tepla je navrhovaný v bivalentnej (alternatívnej) prevádzke. Po podkročení bivalentného bodu bude zapnutý plynový kotol.

Ako bivalentný zdroj tepla je navrhnutý plynový kondenzačný kotol Viessmann Vitodens 200-35, pri 50/30 °C s tepelným výkonom 3,5-35kW, alebo jeho ekvivalent. Kotol obsahuje trojcestný prepínací ventil, obehové čerpadlo, poistný ventil, expanznú nádobu s objemom 10L a reguláciu. Palivom bude zemný plyn. Prívod vzduchu na spaľovanie a odvod spalín z kotla je navrhnutý koncentrickým potrubím DN60/100 po obvodovej stene min.0,6m nad strechu objektu. Spalinová cesta je navrhnutá z certifikovaného potrubia (trieda reakcie na oheň-A1), tepelne a dilatácie oddelenou od komínového plášťa, rozmerovo a tvarovo stálou. Spalinová cesta pre kondenzačný kotol musí byť prevedená pre pretlak, tesná pre spaliny a kondenzát – vlhká prevádzka, odolná voči korózii (plyn), teplotnej triedy T120, bez odolnosti voči vyhoreniu sadzí. Komín možno vyhotoviť len zo stavebných výrobkov, ktoré majú posúdenú zhodu. Montáž treba vykonávať podľa technologického predpisu výrobcu. Komín musí byť označený štítkom s vyznačenými údajmi podľa normy (STN EN 1443). Plynový spotrebič je navrhnutý podľa TPP 704 01 (plynový spotrebič v zhotovení C).

Zdroj tepla bude regulovaný reguláciou tepelného čerpadla Viessmann.

Navrhnuté zariadenia môžu byť zamenené za zariadenia s porovnateľným výkonom a kvalitou.

Pre zvýšenie energetickej hospodárnosti budovy sú v triedach a jedálni navrhnuté lokálne rekuperačné jednotky Brink Air 70 s max.výkonom 70m3/h.

b) Expanzný systém

Expanzia vo vykurovacom okruhu je riešená expanzomatom s membránou. Pri expanzomate bude osadený poistný ventil, vypúšťací ventil a tlakomer. Dopĺňanie úk bude realizované ručne tlakom studenej vody z miestneho rozvodu. Zdroje tepla sú vybavené poistnými ventilmi. Expanzia je napojená v neutrálnom bode sústavy.

Výpočet expanznej nádoby úk (STN EN 12828):

a) max.návrhová poruchová teplota $Q_{\max}=80^{\circ}\text{C}$

b) navrhovaný začiatkový tlak v systéme $p_o = p_{st} + p_d = 0,4 + 0,3 = 0,7 \text{ bar}$

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 $V_{\text{system}} = 550 \text{ l}$

- zväčšenie objemu vody $e = 2,81\%$

- zväčšenie objemu vody V_e

$$V_e = e \times \frac{V_{\text{system}}}{100} = 2,81 \times \frac{550}{100} = 15,4 \text{ l}$$

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

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

$$V_{\text{exp,min.}} = (V_e + V_{wr}) \times \frac{p_e + 1}{p_e - p_o} = (15,4 + 3) \times \frac{1,7 + 1}{1,7 - 0,7} = 47 \text{ l}$$

navrhovaná exp.nádoba – 50L >47L – VYHOVUJE

Výpočet poistného ventilu pri expanzomate úk, STN EN 4126-1:

$$Q_z = \frac{P}{r_{npp}} = \frac{50}{2164} = 0,023 \times 3600 \text{ kg/s} = 83,2 \text{ kg/h}$$

Q_z – ekvivalentné množstvo sytej pary v kg/s

P – výkon zdroja v kW

r_{npp} – výparné teplo pri najvyššom pracovnom pretlaku v kW/kg

Pre paru platí :

$$Q_m = 0,2883 \times C \times A \times K_{dr} \times (p_o/v)^{0,5}$$

$$C = 3,948 \times (k \times (2/(k+1)))^{0,5} \times ((k+1)/(k-1))^{0,5} = 2,64$$

k para = 1,315 (izoentrop.súčiniteľ)

$K_{dr} = (\text{Duco DN20}) = 0,565 \times 0,9 = 0,509$ (výtokový súčiniteľ redukovaný)

$p_o = (p \times 1,1) + 1 = (2,0 \times 1,1) + 1 = 3,2 \text{ bar}$ (skutočný abs.tlak na výstupe PV)

$v = 0,7184 \text{ m}^3/\text{kg}$ (špecifický objem)

A – plocha najmenšieho prierezu poistného ventilu v mm^2

$$A = \frac{Q_m}{0,2883 \times C \times K_{dr} \times (p_o/v)^{0,5}}$$

$$A = \frac{83,2}{0,2883 \times 2,64 \times 0,509 \times (3,2/0,7184)^{0,5}} = 102 \text{ mm}^2$$

Navrhujem PV, DN20 ($p_o=0,2 \text{ MPa}$), $F=176 \text{ mm}^2 > A=102 \text{ mm}^2$ – VYHOVUJE

Výpočet poistného potrubia, STN EN 12828:

Výkon zdroja $Q = 50 \text{ kW}$.

Minimálny vnútorný prierez potrubia (min.19mm):

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

$d_s = 24,9 \text{ mm}$, navrhujem poistné potrubie o dimenzii DN25.

c) Vykurovací systém

Pred naplnením sústavy je potrebné systém dôkladne prepláchnuť a naplniť vodou spĺňujúcou požiadavky na kvalitu pitnej vody. Pokiaľ sa týka akosti a množstva vykurovacej vody, vrátane plniacej a doplňovacej vody, je treba rešpektovať smernicu VDI 2035. Tvrdosť vykurovacej

(plniacej a doplňovacej) vody podľa odporúčaní f.Viessmann by nemala presiahnuť 20°dH (3,58mol/m3) pre tepelné čerpadlo, pre plynový kotol je max. 16,8°dH (3,0mol/m3). V prípade prekročenia uvedenej hodnoty výrobca odporúča uvedenú vodu zmäkčiť vhodným zariadením (malá zmäkčovacia stanica na vykurovaciu vodu). Pre systém UK je navrhnutá úprava vody (zmäkčovač) Aquahome20-N.

Vo vnútornej jednotke tepelného čerpadla sa nachádza obehové čerpadlo, ktoré zabezpečuje cez trojcestný prepínací ventil buď ohrev pitnej vody (nabíjací zásobníkový systém), alebo ohrev UK (akumulačná nádoba UK). Na vratnom potrubí je navrhnutý filter na zachytávanie mechanických nečistôt.

V plynovom kotli sa nachádza obehové čerpadlo, ktoré zabezpečuje cez trojcestný prepínací ventil buď ohrev pitnej vody (zásobníkový systém cez vykurovaciu vložku), alebo ohrev UK (hydraulická výhybka). Na vratnom potrubí je navrhnutý filter na zachytávanie mechanických nečistôt.

Tepelný výkon z akumulačnej nádoby UK (hydraulickej výhybky) zabezpečí čerpadlová skupina so zmiešavačom. Okruh vykurovacích telies je ekvitermicky regulovaný podľa vonkajšej teploty, ohrev OPV je regulovaný zapínaním obehového čerpadla podľa konštantnej teploty na zásobníkovom ohrievači.

Na vykurovacích telesách sú navrhnuté termostatické ventily Herz. Rozvody UK sú navrhnuté z plast-hliníkového potrubia. Prepojenie vonkajšej a vnútornej jednotky tepelného čerpadla je z medeného potrubia. Rozvod úk bude na najvyššom mieste odvzdušnený, na najnižšom mieste s vypúšťacou armatúrou.

Po realizácii rozvodov bude potrebné zabezpečiť hydraulické vyváženie sústavy.

d) Príprava OPV (ohriata pitná voda)

Príprava OPV je navrhnutá nabíjacím zásobníkovým spôsobom zo strany tepelného čerpadla. Zo strany kotla je navrhnutý ohrev do zásobníkového ohrievača 200L cez vykurovaciu vložku. Cirkuláciu OPV zabezpečí cirkulačné čerpadlo – dodávka časti ZTI. Na privode studenej vody do ohrievača bude osadená poistná skupina ohrevu vody. Zariadenie je možné použiť pri pitnej vode do 20°dH (3,58 mol/m3). Pri vyšších stupňoch tvrdosti je nutné použiť zariadenie na zmäkčovanie pitnej vody.

2.4 Dispozičné riešenie

Dispozične je navrhnutý zdroj tepla – vnútorná jednotka t.č. a kotol s ostatným vybavením v samostatnej miestnosti v 1.NP objektu. Vonkajšia jednotka tepelného čerpadla je navrhnutá vo vonkajšom prostredí na streche objektu nad strojovňou UK. Vonkajšia jednotka musí mať dobrú cirkuláciu vzduchu pre odvod ochladeného vzduchu a prívod teplého vzduchu (nesmie sa inštalovať do výklenkov, alebo medzi stenami, mohol by vzniknúť vzduchový skrat). Pri montáži použiť tlmiče vibrácií zo sady konzol. Dodržať minimálne odstupové vzdialenosti jednotlivých zariadení podľa požiadaviek výrobcov zariadení! Dodržať pokyny výrobcu tepelného čerpadla pre zníženie hlukovej záťaže!

2.5 Skúšky

Skúšanie sa bude prevádzkať formou komplexnej skúšky. Skúšky sa uskutočnia po úplnom zmontovaní zariadenia. Potrubné časti a systémy sú zatiaľ bez tepelnej izolácie. Skúšky sa vykonávajú za prítomnosti zodpovedných pracovníkov montáže, odberateľa a revízneho technika. Bude realizovaná skúška tesnosti (tlaková skúška) STN EN 13480 a skúška prevádzková (vykurovacia) v trvaní 72 hodín (u sústav do 50kW sa môže vykurovacia 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 potrubia UK a OPV budú tvoriť trubice z PE so samozhášavou úpravou. Izolované budú rozvody v zdroji tepla a potrubie k rozdeľovačom a k vykurovacím telesám. Potrubie chladenia (medzi jednotkami t.č. bude chladovou izoláciou s uzavretou bunečnou štruktúrou).

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 §12 zákona NRSR č.264/1999 Z.z. zo 7.septembra – „Zákon o technických požiadavkách na výrobky a o posudzovaní zhody..“, musí byť posudzovaný všetok použitý materiál ako aj prístroje a zariadenia a zároveň doložené vyhlásením o zhode. Oprávnenie dovoľuje 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 Materská škôlka Víťaz, časť UK je realizácia zdroja tepla a rozvodov UK pre uvedený objekt.

Zdrojom tepla bude tepelné čerpadlo vzduch/voda a plynový kondezačný kotol v bivalencii, ktoré zabezpečia krytie tepelných strát a ohrev OPV (ohriata pitná voda).

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 Viessmann Vitocal 200-S, typ AWB 201.C16, s max.elektrickým príkonom 5,4kWkW, alebo jeho ekvivalent.

Ako druhý, bivalentný zdroj tepla je navrhnutý plynový kondezačný kotol Viessmann Vitodens 200-35, pri 50/30 °C s tepelným výkonom 3,5-35kW a max.tepelným príkonom 35kW, alebo jeho ekvivalent. Prívod vzduchu na spaľovanie a odvod spalín z kotla je navrhnutý koncentrickým potrubím DN60/100 po obvodovej stene min.0,6m nad strechu objektu. Účinná výška komína bude cca 3m, komín bude vyústený cca 5m nad terénom. Počas prevádzky zdroja tepla vznikne kondenzát (vonkajšia jednotka t.č. a kondezačný kotol), ktorý bude zvedený do domovej kanalizácie a zmiešaný s kanalizačným odpadom objektu.

Tepelné čerpadlo je navrhované v bivalentnej (alternatívnej) prevádzke. Po podkročení bivalentného bodu bude zapnutý plynový kotol. Reguláciu zdroja tepla zabezpečí regulácia tepelného čerpadla.

c) Kategorizácia zdroja znečisťovania ovzdušia :

Podľa vyhlášky MŽP SR č.410/2012 Z.z.:

nové zdroje znečisťovania

I. Palivovo-energetický priemysel

Technologické celky obsahujúce spaľovacie zariadenia s nainštalovaným súhrnným menovitým tepelným príkonom < 0,3 MW (malé zdroje znečisťovania).

Na účely zisťovania údajov o dodržaní určených emisných limitov oprávneným meraním (stále meracie miesta na meranie a odber vzoriek podľa vyhlášky č.410/2012 Z.z.) stále meracie miesta neurčujem, nakoľko tepelný príkon zdroja je <300kW.

d) Záver

Po realizácii zdroja tepla sa zabezpečí zdroj tepla pre hospodárnu prípravu tepla a OPV 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 opatrne manipulovanie s pohonnými hmotami a tekutými mazadlami, aby nedošlo k znečisteniu spodných vôd.

Pri realizácii uvedenej stavby vzniknú odpady zaradené v zmysle vyhlášky MŽP SR č.365/2015Z.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	0,005 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 kategórii a druhu podľa platného Katalógu odpadov a bude odovzdaný na zhodnotenie alebo zneškodnenie organizácii na to oprávnenej.

2.10. Požiadavky na montáž zdroja

- Montáž zdroja tepla (vyhradené technické zariadenie) 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

2.11. Zatriedenie technických zariadení tlakových

- Expanzomat s membránou 50L, PN3 – tlaková nádoba – skupina B, b.
- Expanzomat s membránou 18L, PN10 – tlaková nádoba – skupina B, b.
- Zásobníkový ohrievač 200L - skupina B, b.
- Poistné ventily – skupina B,f
- plynový kotol 35kW, tepelné čerpadlo – skupina C.

2.12. 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.

3. SPOTREBA ENERGIE

Tepelný výkon pre pokrytie tepelných strát:	Q = 17,3kW
Priemerná ročná potreba tepla pre vykurovanie:	E1 = 75,2GJ/rok
Zisky energie z prípravy TV a elektropohonov:	E2 = 3,5GJ/rok
Získaná energia z rekuperácie:	E3 = 14,2GJ/rok
Energia dod.t.č.,ročná práca t.č.50%-28,75GJ,COP=2,7:	E4 = 10,65GJ/rok
Energia dod.kotlom,ročná práca 50%-28,75GJ, úč.98%:	E5 = 29,34GJ/rok
Tepelný výkon pre ohrev OPV (ohriata pitná voda):	Q = 15kW
Priemerná ročná potreba tepla pre ohrev OPV:	E6 = 19GJ/rok
Energia dod.t.č.,ročná práca t.č.80%-15,2GJ, COP=2,7:	E7 = 5,6GJ/rok
Energia dod. kotlom,ročná práca 20%-3,8GJ, úč.98%:	E8 = 3,88GJ/rok
Priemerná ročná potreba energie – elektrická energia (10,65+5,6GJ):	m1=4.500kWh/rok
Priemerná ročná potreba energie – zemný plyn (29,34+3,88GJ):	m2=1.000m3/rok

4. POŽIADAVKY NA PROFESIE

Časť ELI - Napojenie elektrických spotrebičov (400 a 230V, 50Hz)

- Vonkajšiu jednotku zapojiť do ochrany pred bleskom

Stavebná časť – kanalizačná vpusť v zdroji tepla

- statické zabezpečenie uloženia vonkajšej jednotky na strechu objektu

ZTI - napojenie ohrievača vody na rozvody ZTI a vysadenie odbočky st.vody(1/2") pre dopĺňanie UK

- napojenie kanalizačnej vpuste na domový odpad
- zaistenie odtoku kondenzátu z vonkajšej jednotky t.č.

Časť plyn – napojenie plynového spotrebiča na NTL plyn