

TECHNICKÁ SPRÁVA

1 Všeobecne

Projektová dokumentácia rieši vykurovanie objektu spoločnosti CEFA s.r.o na Novohradskej ulici vo Veľkom Krtíši. Tepelná oblasť je Veľký Krtíš. Objekt je riešený ako prestavba. Zdroj tepla bude nový. Nový bude vykurovací systém a spôsob vetrania.

Charakteristické vstupné údaje sú:

Tepelná oblasť 1
 Oblasťná výpočtová teplota -13 °C.

2 Náväznosti

Technológia vykurovacieho systému a priamo nadväzuje na:
 stavebné úpravy
 plynoinštaláciu
 elektroinštaláciu

3 Tepelná bilancia

3.1 Tepelno - technické posúdenie stavby

Tepelnotechnické vlastnosti boli vypočítané na základe STN 73 0540 a tepelnotechnických podkladov stavebných konštrukcií. Skladba jednotlivých konštrukcií bola poskytnutá so stavebnej časti projektu. Tepelnotechnické vlastnosti konštrukcií sú nasledovné:

Ozn.	Názov konštrukcie	Zateplené		Požiadavka podľa STN 73 0540-2	Poznámka
		Tepelný odpor konštr.	Súčiniteľ prestupu tepla		
---	---	R [K.m ² .W ⁻¹]	U [W.m ⁻² .K ⁻¹]	U [W.m ⁻² .K ⁻¹]	
Obvodové murivo					
so01	Obvodové murivo	4,836	0,200	0,22 (0,32)	Vyhovuje
so02	Obvodové murivo soklikové	4,813	0,201	0,22 (0,32)	Vyhovuje
so03	Obvodové murivo Zádverie	4,836	0,203	0,22 (0,32)	Vyhovuje
so04	Obvodové murivo protipožiarneho pásu	4,836	0,200	0,22 (0,32)	Vyhovuje
so05	Podkladná stena pre svetlík	1,434	0,623		Neposudzuje sa
Obvodové murivo v styku so zemou					
Steny neochladzované (priečky)					
sn01	Priečka hr. 300 mm	1,231	0,671		Neposudzuje sa
sn02	Priečka hr. 250 mm	0,917	0,919		Neposudzuje sa
sn03	Priečka hr. 125 mm	0,427	1,675		Neposudzuje sa
Strecha					
str01	Strecha	8,031	0,121	0,15 (0,20)	Vyhovuje
str02	Strecha nad vstupom	0,103	3,661	0,15 (0,20)	Neposudzuje sa
Podlaha medzi podlažiami neochladzované					
Podlaha medzi podlažiami ochladzované					
Podlaha v styku so zemou					
poz01	Podlaha pri zemi	0,222	0,385	R > 2,3	Nevyhovuje
Okenné otvory					
oz01	Okno zdvojené 1500x1800 mm	----	0,884	1,00 (1,40)	Vyhovuje
oz02	Okno zdvojené 1800x1500 mm	----	0,891	1,00 (1,40)	Vyhovuje
oz03	Okno zdvojené 1500x900 mm	----	0,977	1,00 (1,40)	Vyhovuje
oz04	Sklobetón 1850x510 mm	----	2,900	1,00 (1,40)	Neposudzuje sa

oz05	Svetlík	----	1,400	1,40 (1,50)	Vyhovuje
Dverné otvory					
do01	Dvere vstupné 1850x2530 mm	----	1,000	1,00 (1,40)	Vyhovuje
do02	Dvere garážové 3000x3350 mm	----	1,000	1,00 (1,40)	Vyhovuje
do03	Dvere vstupné 1000x2050 mm	----	1,000	1,00 (1,40)	Vyhovuje
do04	Dvere vstupné 1700x2100 mm	----	1,000		Neposudzuje sa
do05	Stena zádveria 4550x2600 mm	----	2,100		Neposudzuje sa
do06	Dvere plné vnútorné	----	2,300		Neposudzuje sa

3.2 Potreba tepla

Potreba tepla je navrhovaná na základe STN EN 12 831 a STN 73 0540. Výpočtové hodnoty potreby tepla sú stanovené na základe Energetického auditu budovy. Potreby tepla pre jednotlivé miestnosti sú:

Číslo miestnosti	Názov miestnosti	Teplota miestnosti	Tepelná strata škárami	Objemový prietok vzduchu	Tep. strata vetraním na objem	Objemový prietok vzduchu	Tepelná strata	Poznámka
-	-	°C	W	m³/h	W	m³/h	W	
Spoločné priestory		1,0						
101	Vstupné zádverie	-11,0	11,1	4,6	3,1	4,7	0,0	Nevykurujú sa
102	Predajňa	20,0	149,9	17,9	199,1	18,7	784,6	
103	Kancelária	20,0	155,7	17,9	199,1	18,7	733,0	
104	Sklenárstvo	18,0	976,8	371,8	3 880,0	394,9	10 320,6	
105	Sklad	20,0	0,0	11,9	132,4	12,0	289,2	
106	Sklad	17,5	0,0	18,0	184,4	18,0	0,0	Nevykurujú sa
107	Predsieň	24,0	122,8	7,4	92,2	7,4	641,0	
108	WC	22,0	0,0	2,4	27,8	2,4	74,2	
109	Umyváreň	24,0	181,0	7,0	86,8	7,4	711,5	
110	WC	22,0	0,0	2,4	27,8	2,4	24,9	
111	Šatňa	22,0	127,4	18,0	211,6	18,0	700,9	
112	Zámočníctvo	18,0	1 643,1	740,6	7 729,8	774,0	18 118,9	
113	Sklad	17,7	0,0	11,9	123,2	12,0	0,0	Nevykurujú sa
201	Hluchý priestor	18,0	112,8	53,9	562,2	64,4	0,0	Nevykurujú sa
	SPOLU	10	3 480,7		28 918,0	1 354,9	32 398,6	

Potreba tepla je na vykurovanie po zateplení je 32,4 kW (pri vonkajšej teplote -13°C). Zdroj tepla sa nerieši ostáva pôvodný.

3.3 Ročná spotreba tepla

Predpokladaná ročná spotreba tepla je stanovená v nadväznosti na STN EN ISO 13790/NA pre celý objekt. Výpočet bol prevedený podľa metodiky pre výpočet energetického hodnotenia budov. Predpokladaná ročná spotreba predstavuje:

Vykurovanie	34 413 kWh/rok	123,886 GJ/rok
Zisky z tepelného čerpadla	19 035 kWh/rok	68,525 GJ/rok
Zisky zo solárnej energie	0 kWh/rok	0,000 GJ/rok
Príprava teplej vody	6 832 kWh/rok	24,595 GJ/rok
Zisky z tepelného čerpadla	1 830 kWh/rok	6,587 GJ/rok
Zisky zo solárnej energie	1 777 kWh/rok	6,397 GJ/rok
Celkom	63 886 kWh/rok	229,990 GJ/rok

3.4 Spotreba energie

Je stanovená pre kompaktnú ododdávaciu stanicu. Priemerná účinnosť zdroja tepla je stanovená na 100 %.

Ročná spotreba paliva je nasledovná:

Potreba paliva		
Vykurovanie	15 378 kWh/rok	55,361 GJ/rok

Príprava teplej vody	3 225 kWh/rok	11,611 GJ/rok
Zisky z tepelného čerpadla (vzduch)	1 830 kWh/rok	6,587 GJ/rok
Zisky zo solárnej energie	1 777 kWh/rok	6,397 GJ/rok
Celkom	18 603 kWh/rok	66,972 GJ/rok

Prídavná elektrická energia

Vykurovanie	3 334 kWh/rok	12,001 GJ/rok
Príprava teplej vody	15 kWh/rok	0,053 GJ/rok
Zisky zo solárnej energie	0 kWh/rok	0,000 GJ/rok
Celkom	3 349 kWh/rok	12,055 GJ/rok

4 Technické riešenie

4.1 Popis jestvujúceho stavu

Zdroj tepla je atypický kotol na pevné palivo osadený v priestore prevádzky. Prívod spaľovacieho vzduchu je priamo z priestoru a odvod spalín je cez obvodovú konštrukciu vyvedený nad strechu pomocou jednoplášťového oceľového dymovodu. Dymovod nespĺňa požiadavky súčasnej legislatívy. Regulácia kotla nie je riešená. Vykurovanie je riešené elektrickými telesami v menších miestnostiach. Regulácia je termostatmi osadenými na jednotlivých telesách. Haly sú vykurované teplovzdušnými nástennými súpravami. Regulácia je ručná spínaním súprav na základe potreby. Teplonosné médium je teplá voda s teplotným spádom 80/60°C. Rozvod je vyhotovený z oceľového potrubia závitového tr. 11 353.1. Potrubie je spájané zváranými spojmi a závitovými spojmi. Vykurovací systém nie je vyregulovaný.

4.2 Všeobecne

Vykurovanie objektu bude nové. Zdroj tepla bude nový a to Tepelné čerpadlo vzduch-voda. Vykurovacie telesá a zariadenia pre odovzdávanie tepla do priestoru budú nové. Potrubný systém bude nový. Regulácia bude nová. Príprava teplej vody ostáva nezmenená (Časť vykurovanie nerieši).

4.3 Umiestnenie a technické riešenie zdroja tepla

Umiestnenie zdroja tepla bude v samostatnej miestnosti (č. 106 Sklad).

V danej miestnosti sa osadia tepelné čerpadlá, expanzný systém, riadiaci systém, hydraulický Zásobník teplej vody, obehové čerpadlo, zariadenie na úpravu vody. Vstup do danej miestnosti bude z priestoru haly (č. 104 Kovovýroba I.), kde je aj únikový východ. Vstup bude riešený dverami otváranými v smere úniku (smerom von). Dvere sú obyčajné, nie je to samostatný požiarny úsek.

Zariadenie kotolne je potrebné v prípade montáže alebo výmeny jednotlivých zariadení vykonať dverným otvorom do vonkajšieho prostredia. Umiestnenie je navrhnuté tak aby bol prístup k jednotlivým častiam bez problémov.

4.4 Zdroj tepla

Výroba tepla je riešená pomocou troch tepelných čerpadiel VIESMANN Vitocal 200-S AWB-E-AC 201.D16. Regulácia teploty vykurovacej vody bude ekvitermicky, podľa vonkajšej teploty. Na základe teploty bude kaskádové radenie tepelných čerpadiel.

4.5 Prevádzkové stavy vykurovacieho systému

Zdroj tepla bude prevádzkovaný počas celého roka. Kotle budú pracovať kaskádovým radením kotlov ekvitermicky podľa vonkajšej teploty na základe snímača na výstupnom spoločnom potrubí. Spínanie a nábeh kotlov bude prevádzkované nadradeným riadiacim systémom. Regulácia dodávania paliva je riešená kotlovým riadiacim systémom. Pre reguláciu okruhov je riešený nadradený regulačný systém od firmy VIESSMANN. Zdroje tepla budú prevádzkované na základe výstupnej teploty z kotlov na základe ekvitermiky (podľa vonkajšej teploty).

Jednotlivé vetvy sú nasledovné:

- vykurovanie Okruh č.1 (Zázemie)
- vykurovanie Okruh č.2 (Prevádzkové haly)

Výkony čerpadiel je potrebné nastaviť podľa teploty vody na spiatočke na základe ekvitermickej krivky a predpokladanom teplotnom spáde.

Teplota vykurovacej vody pre okruhy ÚK bude regulovaná ekvitermicky v jednotlivých regulačných uzloch (na základe vonkajšej teploty a výstupnej teploty z vetvy).

Voda do systému je doplňovaná regulátorom výstupného tlaku cez úpravňu vody od firmy WALEON ChemControl. Kvalita vody musí spĺňať požiadavky kotlov VERNER.

Odvod vody z poistných ventilov kotla bude odvedená do jestvujúcej kanalizácie. Voda je bežná odpadová.

4.6 Zabezpečovacie zariadenie teplovodného systému a chemická úprava vody

Zabezpečovacie zariadenie bude pomocou tlakovej nádoby s membránou. Zabezpečovacie zariadenie rieši samostatná časť projektu. Prepočítaný objem vykurovacej vody je pre celý systém. Predpokladaný objem vykurovacieho systému cca 520 l. Maximálna teplota vo vykurovacej sústave bude 55 °C.

Tomu zodpovedá výpočet v zmysle STN EN 12 828+A1:

Merná objemová vody 6 °C	$\rho_{\theta\max}$	1 000,0 kg.m ⁻³	
Merná objemová vody 55 °C	$\rho_{\theta\min}$	985,7 kg.m ⁻³	
Otvárací tlak poistného ventilu	p_{SV}	300 kPa	3,0 bar
Konečný návrhový tlak	p_{fin}	280 kPa	2,8 bar
Plniaci tlak	p_{fil}	150 kPa	1,5 bar
Začiatkový tlak	p_{ini}	150 kPa	1,5 bar
Návrhový začiatkový tlak	p_0	120 kPa	1,2 bar
Statický tlak	p_{st}	100 kPa	1,0 bar

Súčiniteľ expanzie

$$e = 1 - \frac{\rho_{\theta\max}}{\rho_{\theta\min}} = 1 - \frac{985,71}{999,97} = 0,0143$$

Zväčšenie objemu vody

$$V_{ex} = V_{system} \cdot e = 520 \cdot 0,0143 = 10,02 \text{ l}$$

Minimálny menovitý objem

$$V_{N,min} = (V_{ex} + V_{wr,min}) \cdot \frac{p_{fin} + 1}{p_{fin} - p_0} = (10,02 + 2,60) \cdot \frac{2,8 + 1}{2,8 - 1,2} = 23,79 \text{ l}$$

Navrhnutý objem 1x 35 l.

Začiatkový tlak

$$p_{ini} = \frac{p_{fin} + 1}{1 + \frac{V_{ex}}{V_N} \cdot \frac{p_{fin} + 1}{p_0 + 1}} - 1 = \frac{2,8 + 1}{1 + \frac{35}{520} \cdot \frac{2,8 + 1}{1,2 + 1}} - 1 = 1,781 \text{ bar}$$

Porovnanie

$$p_{ini} \geq p_0 + 0,3 \text{ bar}$$

$$1,781 \geq 1,2 + 0,3 \text{ bar}$$

Vyhovuje

Do systému sa osadí expanzná nádoba uzavretá s membránou typu REFLEX objemu 35 l. Pri každom tepelnom čerpadle bude expanzná nádoba objemu 18 l, ako bezpečnostná, v prípade uzavretiu okruhu tepelného čerpadla.

Úprava vody do vykurovacieho zariadenia bude cez zmäkčovacie zariadenie od firmy VIESSMANN typu Aquahome 17-N. Úpravňa spĺňa požiadavky na kvalitu vody pre zdroj tepla VIESSMANN.

4.7 Ohrev teplej vody

Ohrev vody je riešený v kombinovanom zásobníku teplej vody VIESMANN Vitocel E-100 typ CVBB objemu 300 l. V zimnom období zásobník bude vykurovaný z tepelného čerpadla podporovaného solárnou energiou. Regulácia teploty vody bude termostatom, ktorý bude spínať dobíjacie čerpadlo. Teplo vode bude odovzdávať cez rúrový výmenník tepla o ploche 1,45 m² a výkonu 32,0 kW pri vykurovacej vode 55/45°C. V letnom období bude slúžiť na ohrev teplej vody elektrická špirála. Zdroj tepla primárne bude zo solárnej energie a sekundárne z tepelného čerpadla. Na ohrev vody z elektrickej siete využijeme nízku tarifu. Energia zo slnka sa získava zo ôsmimi fotovoltických panelov typu Viessmann Vitovolt 300 P285 AD výkonu 285 Wp. Regulácia ohrevu teplej vody bude pomocou regulácie na ohrev teplej vody zo solárneho systému X1-2.0 Mini. Systém bude riadiť ohrev vody zo solárnej energie, z elektrickej siete (s využitím nízkeho tarifu) a odovzdávanie.

4.8 Vykurovací systém

Objekt bude vykurovaný teplovodným vykurovacím systémom s teplotným spádom 50/40 °C pre vykurovanie vykurovacími telesami a teplovzdušnými súpravami. Teplo je dopravované do vykurovacieho systému teplonosným médiom vodou pomocou čerpadla na zmiešavacom uzle. Vykurovacia voda bude dopravovaná do dvoch vetiev.

- vykurovanie okruh č.1 (Zázemie)
- vykurovanie okruh č.2 (Prevádzka)

Každá vetva bude regulovaná ekvitermicky (na základe vonkajšej teploty). Telesá v jednotlivých priestoroch ostávajú pôvodné. Rozvodná sieť bude vyregulovaná. Rozvod vykurovacej vody bude vedený pod stropom objektu.

Každá miestnosť je regulovaná termostatickými ventilmi osadenými na vykurovacích telesách.

Vykurovacie telesá v hale sú typu KORAD Ventil kompakt so spodným pripojením.

Výstroj telies je

- konzoly a podpery
- záslepky
- odvzdušňovacie zátky
- pripojenie H telies ventil kompakt
- termostatická hlavica

V prevádzkových halách budú podstropné teplovzdušné súpravy, ktoré budú regulované priestorovým termostatom, zmenou otáčok ventilátora. Súpravy sú zaregulované regulčnými ventilmi na vstupnom potrubí.

4.9 Potrubie, armatúry

Rozvodné potrubie v technickom podlaží a stúpacie potrubie je z oceľových presných rúrok z uhlíkovej oceli typu GEBERIT Mapress (alt. IVAR). Spoje potrubia budú urobené lisovaním pomocou oceľových fittingov od danej firmy. Potrubie bude izolované. Vodorovné potrubie bude z presných rúrok z uhlíkovej oceli typu GEBERIT Mapress (alt. IVAR).

Potrubie zdravotnícké (zo zásobníka) budú z polyetylénových trubiek z hliníkovou výstužou od firmy UPONOR. Spájanie potrubia bude lisovaním pomocou fittingov. Potrubie budú vedené v rámci izolácii v podlahe.

Armatúry závitové sú spájané závitovými spojmi a tesnené teflónovou páskou. Armatúry prírubové sú spájané pomocou prírub. Tesnené sú Plochými tesniacimi krúžkami STN 13 1557.01.

Všetky potrubia sú vyspádované 0,3% spádom. na najvyšších miestach rozvodu sú osadené automatické odvzdušňovacie ventily a na najnižších miestach je možnosť odvodnenia vykurovacieho systému.

Ukotvenie potrubia je riešené konzolami a závesmi uchytenými v obvodovej a stropnej konštrukcii. Konzoly sú zhotovené z uchyťavacích materiálov.

4.10 Nátery

Riešenie náterov sa vzťahuje pre potrubný rozvod z ocelových rúrok bezošvých a kovové konštrukcie. Zároveň budú potrubia odlíšené farebnými pruhmi a šípkami znázorňujúcimi druh média a smer prúdenia média.

Nátery budú prevedené syntetickou farbou:

1. Potrubie izolované - 2-násobným základným náterom
2. Neizolované časti potrubia - 2-násobným základným náterom a 1-krát email

Kovové konštrukcie - 2-násobným základným náterom a 1-krát email

4.11 Tepelná izolácia

Rozvody v bytoch a stúpačkách budú izolované tepelnoizolačnými trubicami z peneného plastu TUBOLIT DG. Hrúbky izolácie pre každý priemer sú stanovené v špecifikácii materiálu. Izolácie budú spájané lepiacou páskou alebo lepením.

5 Zariadenie podľa Vyhlášky MSVaR SR č. 508/2009 Z. z.

Zaradenie do kategórií podľa prílohy č.1, časť I. Rozdelenie technických zariadení tlakových:

- Zdroj tepla – rieši samostatná časť projektu
- Expanzná nádoba – Tlaková nádoba skupiny B
- Poistný ventil – Tlaková nádoba skupiny B
- Potrubné rozvody – Tlaková nádoba skupiny C

Zaradenie do kategórií podľa prílohy č.1, časť III. Rozdelenie technických zariadení elektrických:

- Silnoprúdová inštalácia – rieši samostatná časť

6 Požiadavky na montáž a bezpečnosť pri práci

Montáž zariadenia môžu prevádzať len oprávnená organizácia so spôsobilými pracovníkmi na uvedené práce.

Pre zváracie práce platí STN 05 0610- bezpečnostné ustanovenia pre zváranie plameňom a rezanie kyslíkom. Kombinované zváranie plameňom a elektrickým oblúkom na jednom zvare nie je dovolené.

Podľa STN 05 0610 čl. 9-13, STN 05 0630 čl. 6-8 zvärať a rezať môžu osoby, ktoré absolvovali výcvik a zložili skúšky podľa STN 05 0705, resp. podľa smernice VÚZ na obsluhu zváracích a rezacích zariadení.

Musia mať platný preukaz oprávňujúci ich vykonávať uvedené činnosti a boli organizáciou poverení zvärať. Iným osobám je zvärať a rezať ako i zaobchádzať a manipulovať so zváracím zariadením zakázané.

Pri zváraní je potrebné zabezpečiť prevetrávanie priestoru. Pri zváraní je nutné dodržiavať zásady protipožiarnej ochrany a bezpečnosti práce v zmysle č.59/1982.

Navrhovaná stavba môže vytvoriť nebezpečnú situáciu. V tejto situácii osoby môžu byť vystavené nasledujúcim ohrozeniam:

- mechanické ohrozenie,
- elektrické ohrozenie,

- ohrozenie hlukom,
- ohrozenie vibráciami,
- pošmyknutie, potknutie a pádu,
- kombináciou vyššie uvedených ohrození.

Počas realizácie stavebných prác na stavenisku je každý dodávateľ povinný zabezpečiť dodržanie bezpečnostných predpisov v súlade s vyhláškou MPSVaR č. 147/2013 o bezpečnosti práce a technických zariadení pri stavebných prácach a ďalšie platné nariadenia a vyhlášky na ochranu bezpečnosti práce.

Všetci pracovníci musia byť oboznámení s platnými bezpečnostnými predpismi a musia používať ochranné pomôcky.

Zvláštnu pozornosť treba venovať práci s elektrickými zariadeniami a strojmi. Tu musia mať pracovníci príslušné oprávnenie a kvalifikáciu. Všetky stavebné stroje so zdvihom je potrebné vybaviť signalizáciou proti dotyku so zariadeniami pod el. napätím.

Vodovodná a kanalizačná sieť musí byť spoľahlivo zabezpečená proti zapchatiu, zaneseniu, rozdrveniu, prelomeniu a pod.

Pri prácach, pri ktorých môžu byť ohrozené oči musia mať pracovníci ochranné okuliare, tienidlá alebo masku na tvári.

Pri prácach kde je prach, musia mať pracovníci respirátor.

Pracovníci, ktorí pracujú pri doprave ostrohranných, alebo špicatých predmetov musia mať ochranné rukavice.

Na stavenisku je potrebné dodržiavať aj ďalšie bezpečnostné a protipožiarne predpisy, ktoré súvisia platnými STN a Vyhláškami SÚBP.

Pri preberaní zariadenia musí obsahovať dokumenty podľa STN EN 12 170.

Neodstrániteľné nebezpečenstvá a zostatkové riziká

Kontrolný zoznam – analýza rizík

Potrubie – pracovné médium voda

Navrhované strojno technologické zariadenie môže vytvoriť nebezpečnú situáciu. Bezpečnostné opatrenia s cieľom minimalizovať riziko budú riešené v nasledovných etapách :

- V etape konštruovania, návrhu technologického zariadenia a výroby.
- V etape montáže. Kvalita montáže a bezpečnosť zariadenia bude následne preukázaná skúškami.
- V etape poskytnutia informácii užívateľovi.

Vyhodnotenie zostatkových nebezpečenstiev z hľadiska bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci zariadení, navrhovaných v tejto projektovej dokumentácii, je vykonaná podľa STN EN 14120. Bezpečnosť strojov, posudzovania rizika v zmysle § 6, § 7, zák. č. 124/2006 Z.z.

V rámci navrhovanej technológie sa môžu vyskytnúť nasledovné riziká :

- Mechanické ohrozenie
- Elektrické ohrozenie
- Tepelné ohrozenie
- Ohrozenie hlukom
- Ohrozenie vibráciami
- Ohrozenie zanedbaním ergonomických zásad pri konštruovaní strojov
- Poruchy zlyhania ovládacieho systému
- Chyby pri montáži
- Pošmyknutie a pád osôb

Odhadovanie rizika – minimalizovanie vyššie uvedených rizík

Mechanické ohrozenie bolo znížené pri návrhu zariadení: nové strojné zariadenia nemajú pohyblivé a rotačné časti. Kotly a nádoby sú osadené pevne na ráme, všetko potrubie v kotolni je upevnené na kovovej nosnej konštrukcii. Je navrhnutý vhodný konštrukčný a prevádzkový materiál, pričom je zohľadnená korózia, stárnutie, oter a opotrebovanie a toxicitu materiálu.

U rozvodnej sústavy 24V, 50Hz je ochrana pred dotykom živých a neživých častí urobená malým napätím - SELV, u rozvodnej sústavy 3+PEN 230V/400V, 50Hz/TN-C-S je ochrana pred úrazom el. prúdom v normálnej prevádzke prevedená izolovaním a krytom, pri poruche samočinným odpojením napájania.

Riziko tepelného ohrozenia bolo znížené pri návrhu zariadení. Strojné zariadenia ako kotly, rozvodné potrubie, vypúšťacie potrubie a väčšie armatúry v kotolni sú tepelne izolované, aby sa počas prevádzky nevyskytlo ohrozenie popálením. Izolované nie sú drobné armatúry, odvzdušnenia, tlakomerové kondenzačné slučky, ovládacie kolesá a páky armatúr. Pri pohybe okolo nich a pri manipulácii s nimi musia pracovníci údržby zachovávať zvýšenú opatrnosť a prísne dodržiavať bezpečnostné pokyny podľa prevádzkového predpisu. Pri prevádzke kotolne nie sú používané extrémne vysoké teploty. Pravdepodobnosť vzniku nebezpečnej udalosti počas prevádzky je v tejto kapitole malá. Riziko ohrozenia hlukom v priestore kotolne nie je, neboli navrhované točivé stroje. Obehové teplovodné čerpadlá a závitový dopravník majú prípustnú hladinu hluku.

Riziko ohrozenia vibráciami nie je, neboli navrhnuté zariadenia pri činnosti ktorých vibrácie vznikajú. Riziko ohrozenia nie je. Pre zaistenie ergonomických požiadaviek sú zohľadnené požiadavky špecifikované v STN 292-1, STN EN 292-2, STN EN 641-1.

Riziko ohrozenia nie je. Zariadenie je vybavená poruchovou signalizáciou. Poruchy sú rozdelené podľa dôležitosti na poruchy (vratné) a havárie (nevratné). Pri nevratných poruchách sa obvod uvedie do činnosti len po potvrdení poruchy, jej odstránení a znovustlačení deblokačného tlačidla.

Riziko chýb pri montáži bude znížené výberom vhodného dodávateľa (montážnej organizácie). Montáž zariadení vykoná organizácia oprávnená pre montáž vyhradených technických zariadení podľa vyhl. 508/2009MPSVR. Pri montáži zariadení sa bude postupovať podľa montážnych postupov daných výrobcami zariadení. Pravdepodobnosť vzniku nebezpečnej udalosti je v tejto kapitole, pri dodržiavaní uvedených predpisov minimálna.

Riziko pošmyknutia a pádu pri manipulácii v priestoroch kotolne bude znížená tým, že podlaha v kotolni bude čistá a suchá a bude tiež znížené riziko zvýšenou opatrnosťou obsluhy pri manipulácii.

Informácie použité na odhad rizika

- Východiskové podklady na vypracovanie projektu
- Projekt strojnej časti stavby.

Vyhodnotenie zostatkového nebezpečenstva

- Možné riziká ohrozenia spojené s montážou a prevádzkou navrhovaného zariadenia sú znížené na minimum a navrhované zariadenie hodnotíme ako bezpečné.

7 Skúšky zariadenia

Skúška zariadenia sa prevedie podľa STN EN 12 170. Každé zmontované zariadenie musí mať pred uvedením do prevádzky prevedené

skúška tesnosti

skúška prevádzková

7.1 Skúška tesnosti

Zariadenie sa napustí vodou a po dosiahnutí pracovného tlaku sa celý rozvod prehliadne. Všetky spoje a netesnosti nesmú vykazovať viditeľné netesnosti. V zariadeniach sa udržiava voda po dobu 6 hodín, po ktorých sa prevedie nová prehliadka. Výsledok skúšky sa považuje za úspešný, ak sa pri prehliadke neobjavia netesnosti a pokles tlaku v systéme. Skúška sa prevádza za prítomnosti investora a o jeho výsledku sa prevedie zápis do stavebného denníka.

7.2 Skúška vykurovania

Prevádza sa za účelom zistenia funkcie nastavenia a zoradenia zariadenia. Vykurovacia skúška trvá bez prestávky 72 hod. Pri skúške sa prevedie:

Kontrola zabezpečovacieho zariadenia

Kontrola montážnych prác strojného a elektrotechnického zariadenia

Správna funkcia zariadenia jednotlivo i ako celku v súlade s projektom a prevádzkovými podmienkami
Správna funkcia armatúr Správna funkcia regulačných orgánov a systémov
Dosiahnutie technických parametrov (kotla, poistného ventilu)
Hydraulické zaregulovanie vykurovacej sústavy
Skúška sa prevádza za prítomnosti investora a o jeho výsledku sa prevedie zápis do stavebného denníka.

8 Použité podklady

8.1 Technické normy

STN 01 8005	Grafické značky, Používanie šípok (ISO 4196)
STN EN 12 831	Vykurovacie systémy v budovách. Metóda výpočtu projektovaného tepelného výkonu
STN EN 12 828+A1	Vykurovacie systémy v budovách. Navrhovanie teplovodných vykurovacích systémoch
STN EN 12 170	Vykurovacie systémy v budovách. Postup pri príprave dokumentácie o prevádzke , údržbe a používaní. Vykurovacie systémy, ktoré si vyžadujú vyškolenú osobu.
STN 06 0320	Ohrievanie úžitkovej vody. Navrhovanie a projektovanie
STN 13 0010	Potrubia a armatúry. Menovité tlaky a pracovné pretlaky
STN 13 4309	Priemyselné armatúry. Poistné ventily

8.2 Vyhlášky

Vyhláška SÚBP č.59/1982 Zb.	Požiadavky na zaistenie bezpečnosti práce a technických zariadení
Vyhláška MSVR SR č.508/2009 Z.z.	Na zaistenie bezpečnosti tlakových, zdvíhacích elektrických a plynových technických zariadení a o odbornej spôsobilosti požiadavky a všeobecné podmienky prevádzkovaní...

TECHNICKÁ SPRÁVA

1 Všeobecne

Projektová dokumentácia rieši vykurovanie objektu spoločnosti CEFA s.r.o na Novohradskej ulici vo Veľkom Krtíši. Tepelná oblasť je Veľký Krtíš. Objekt je riešený ako prestavba. Zdroj tepla bude nový. Nový bude vykurovací systém a spôsob vetrania.

Charakteristické vstupné údaje sú:

Tepelná oblasť 1
 Oblasťná výpočtová teplota -13 °C.

2 Náväznosti

Technológia vykurovacieho systému a priamo nadväzuje na:
 stavebné úpravy
 plynoinštaláciu
 elektroinštaláciu

3 Tepelná bilancia

3.1 Tepelno - technické posúdenie stavby

Tepelnotechnické vlastnosti boli vypočítané na základe STN 73 0540 a tepelnotechnických podkladov stavebných konštrukcií. Skladba jednotlivých konštrukcií bola poskytnutá so stavebnej časti projektu. Tepelnotechnické vlastnosti konštrukcií sú nasledovné:

Ozn.	Názov konštrukcie	Zateplené		Požiadavka podľa STN 73 0540-2	Poznámka
		Tepelný odpor konštr.	Súčiniteľ prestupu tepla		
---	---	R [K.m ² .W ⁻¹]	U [W.m ⁻² .K ⁻¹]	U [W.m ⁻² .K ⁻¹]	
Obvodové murivo					
so01	Obvodové murivo	4,836	0,200	0,22 (0,32)	Vyhovuje
so02	Obvodové murivo soklikové	4,813	0,201	0,22 (0,32)	Vyhovuje
so03	Obvodové murivo Zádverie	4,836	0,203	0,22 (0,32)	Vyhovuje
so04	Obvodové murivo protipožiarneho pásu	4,836	0,200	0,22 (0,32)	Vyhovuje
so05	Podkladná stena pre svetlík	1,434	0,623		Neposudzuje sa
Obvodové murivo v styku so zemou					
Steny neochladzované (priečky)					
sn01	Priečka hr. 300 mm	1,231	0,671		Neposudzuje sa
sn02	Priečka hr. 250 mm	0,917	0,919		Neposudzuje sa
sn03	Priečka hr. 125 mm	0,427	1,675		Neposudzuje sa
Strecha					
str01	Strecha	8,031	0,121	0,15 (0,20)	Vyhovuje
str02	Strecha nad vstupom	0,103	3,661	0,15 (0,20)	Neposudzuje sa
Podlaha medzi podlažiami neochladzované					
Podlaha medzi podlažiami ochladzované					
Podlaha v styku so zemou					
poz01	Podlaha pri zemi	0,222	0,385	R > 2,3	Nevyhovuje
Okenné otvory					
oz01	Okno zdvojené 1500x1800 mm	----	0,884	1,00 (1,40)	Vyhovuje
oz02	Okno zdvojené 1800x1500 mm	----	0,891	1,00 (1,40)	Vyhovuje
oz03	Okno zdvojené 1500x900 mm	----	0,977	1,00 (1,40)	Vyhovuje
oz04	Sklobetón 1850x510 mm	----	2,900	1,00 (1,40)	Neposudzuje sa

oz05	Svetlík	----	1,400	1,40 (1,50)	Vyhovuje
Dverné otvory					
do01	Dvere vstupné 1850x2530 mm	----	1,000	1,00 (1,40)	Vyhovuje
do02	Dvere garážové 3000x3350 mm	----	1,000	1,00 (1,40)	Vyhovuje
do03	Dvere vstupné 1000x2050 mm	----	1,000	1,00 (1,40)	Vyhovuje
do04	Dvere vstupné 1700x2100 mm	----	1,000		Neposudzuje sa
do05	Stena zádveria 4550x2600 mm	----	2,100		Neposudzuje sa
do06	Dvere plné vnútorné	----	2,300		Neposudzuje sa

3.2 Potreba tepla

Potreba tepla je navrhovaná na základe STN EN 12 831 a STN 73 0540. Výpočtové hodnoty potreby tepla sú stanovené na základe Energetického auditu budovy. Potreby tepla pre jednotlivé miestnosti sú:

Číslo miestnosti	Názov miestnosti	Teplota miestnosti	Tepelná strata škárami	Objemový prietok vzduchu	Tep. strata vetraním na objem	Objemový prietok vzduchu	Tepelná strata	Poznámka
-	-	°C	W	m³/h	W	m³/h	W	
Spoločné priestory		1,0						
101	Vstupné zádverie	-11,0	11,1	4,6	3,1	4,7	0,0	Nevykurujú sa
102	Predajňa	20,0	149,9	17,9	199,1	18,7	784,6	
103	Kancelária	20,0	155,7	17,9	199,1	18,7	733,0	
104	Sklenárstvo	18,0	976,8	371,8	3 880,0	394,9	10 320,6	
105	Sklad	20,0	0,0	11,9	132,4	12,0	289,2	
106	Sklad	17,5	0,0	18,0	184,4	18,0	0,0	Nevykurujú sa
107	Predsieň	24,0	122,8	7,4	92,2	7,4	641,0	
108	WC	22,0	0,0	2,4	27,8	2,4	74,2	
109	Umyváreň	24,0	181,0	7,0	86,8	7,4	711,5	
110	WC	22,0	0,0	2,4	27,8	2,4	24,9	
111	Šatňa	22,0	127,4	18,0	211,6	18,0	700,9	
112	Zámočníctvo	18,0	1 643,1	740,6	7 729,8	774,0	18 118,9	
113	Sklad	17,7	0,0	11,9	123,2	12,0	0,0	Nevykurujú sa
201	Hluchý priestor	18,0	112,8	53,9	562,2	64,4	0,0	Nevykurujú sa
	SPOLU	10	3 480,7		28 918,0	1 354,9	32 398,6	

Potreba tepla je na vykurovanie po zateplení je 32,4 kW (pri vonkajšej teplote -13°C). Zdroj tepla sa nerieši ostáva pôvodný.

3.3 Ročná spotreba tepla

Predpokladaná ročná spotreba tepla je stanovená v nadväznosti na STN EN ISO 13790/NA pre celý objekt. Výpočet bol prevedený podľa metodiky pre výpočet energetického hodnotenia budov. Predpokladaná ročná spotreba predstavuje:

Vykurovanie	34 413 kWh/rok	123,886 GJ/rok
Zisky z tepelného čerpadla	19 035 kWh/rok	68,525 GJ/rok
Zisky zo solárnej energie	0 kWh/rok	0,000 GJ/rok
Príprava teplej vody	6 832 kWh/rok	24,595 GJ/rok
Zisky z tepelného čerpadla	1 830 kWh/rok	6,587 GJ/rok
Zisky zo solárnej energie	1 777 kWh/rok	6,397 GJ/rok
Celkom	63 886 kWh/rok	229,990 GJ/rok

3.4 Spotreba energie

Je stanovená pre kompaktnú ododdávaciu stanicu. Priemerná účinnosť zdroja tepla je stanovená na 100 %.

Ročná spotreba paliva je nasledovná:

Potreba paliva		
Vykurovanie	15 378 kWh/rok	55,361 GJ/rok

Príprava teplej vody	3 225 kWh/rok	11,611 GJ/rok
Zisky z tepelného čerpadla (vzduch)	1 830 kWh/rok	6,587 GJ/rok
Zisky zo solárnej energie	1 777 kWh/rok	6,397 GJ/rok
Celkom	18 603 kWh/rok	66,972 GJ/rok

Prídavná elektrická energia

Vykurovanie	3 334 kWh/rok	12,001 GJ/rok
Príprava teplej vody	15 kWh/rok	0,053 GJ/rok
Zisky zo solárnej energie	0 kWh/rok	0,000 GJ/rok
Celkom	3 349 kWh/rok	12,055 GJ/rok

4 Technické riešenie

4.1 Popis jestvujúceho stavu

Zdroj tepla je atypický kotol na pevné palivo osadený v priestore prevádzky. Prívod spaľovacieho vzduchu je priamo z priestoru a odvod spalín je cez obvodovú konštrukciu vyvedený nad strechu pomocou jednoplášťového oceľového dymovodu. Dymovod nespĺňa požiadavky súčasnej legislatívy. Regulácia kotla nie je riešená. Vykurovanie je riešené elektrickými telesami v menších miestnostiach. Regulácia je termostatmi osadenými na jednotlivých telesách. Haly sú vykurované teplovzdušnými nástennými súpravami. Regulácia je ručná spínaním súprav na základe potreby. Teplonosné médium je teplá voda s teplotným spádom 80/60°C. Rozvod je vyhotovený z oceľového potrubia závitového tr. 11 353.1. Potrubie je spájané zváranými spojmi a závitovými spojmi. Vykurovací systém nie je vyregulovaný.

4.2 Všeobecne

Vykurovanie objektu bude nové. Zdroj tepla bude nový a to Tepelné čerpadlo vzduch-voda. Vykurovacie telesá a zariadenia pre odovzdávanie tepla do priestoru budú nové. Potrubný systém bude nový. Regulácia bude nová. Príprava teplej vody ostáva nezmenená (Časť vykurovanie nerieši).

4.3 Umiestnenie a technické riešenie zdroja tepla

Umiestnenie zdroja tepla bude v samostatnej miestnosti (č. 106 Sklad).

V danej miestnosti sa osadia tepelné čerpadlá, expanzný systém, riadiaci systém, hydraulický Zásobník teplej vody, obehové čerpadlo, zariadenie na úpravu vody. Vstup do danej miestnosti bude z priestoru haly (č. 104 Kovovýroba I.), kde je aj únikový východ. Vstup bude riešený dverami otváranými v smere úniku (smerom von). Dvere sú obyčajné, nie je to samostatný požiarny úsek.

Zariadenie kotolne je potrebné v prípade montáže alebo výmeny jednotlivých zariadení vykonať dverným otvorom do vonkajšieho prostredia. Umiestnenie je navrhnuté tak aby bol prístup k jednotlivým častiam bez problémov.

4.4 Zdroj tepla

Výroba tepla je riešená pomocou troch tepelných čerpadiel VIESMANN Vitocal 200-S AWB-E-AC 201.D16. Regulácia teploty vykurovacej vody bude ekvitermicky, podľa vonkajšej teploty. Na základe teploty bude kaskádové radenie tepelných čerpadiel.

4.5 Prevádzkové stavy vykurovacieho systému

Zdroj tepla bude prevádzkovaný počas celého roka. Kotle budú pracovať kaskádovým radením kotlov ekvitermicky podľa vonkajšej teploty na základe snímača na výstupnom spoločnom potrubí. Spínanie a nábeh kotlov bude prevádzkované nadradeným riadiacim systémom. Regulácia dodávania paliva je riešená kotlovým riadiacim systémom. Pre reguláciu okruhov je riešený nadradený regulačný systém od firmy VIESSMANN. Zdroje tepla budú prevádzkované na základe výstupnej teploty z kotlov na základe ekvitermiky (podľa vonkajšej teploty).

Jednotlivé vetvy sú nasledovné:

- vykurovanie Okruh č.1 (Zázemie)
- vykurovanie Okruh č.2 (Prevádzkové haly)

Výkony čerpadiel je potrebné nastaviť podľa teploty vody na spiatočke na základe ekvitermickej krivky a predpokladanom teplotnom spáde.

Teplota vykurovacej vody pre okruhy ÚK bude regulovaná ekvitermicky v jednotlivých regulačných uzloch (na základe vonkajšej teploty a výstupnej teploty z vetvy).

Voda do systému je doplňovaná regulátorom výstupného tlaku cez úpravňu vody od firmy WALEON ChemControl. Kvalita vody musí spĺňať požiadavky kotlov VERNER.

Odvod vody z poistných ventilov kotla bude odvedená do jestvujúcej kanalizácie. Voda je bežná odpadová.

4.6 Zabezpečovacie zariadenie teplovodného systému a chemická úprava vody

Zabezpečovacie zariadenie bude pomocou tlakovej nádoby s membránou. Zabezpečovacie zariadenie rieši samostatná časť projektu. Prepočítaný objem vykurovacej vody je pre celý systém. Predpokladaný objem vykurovacieho systému cca 520 l. Maximálna teplota vo vykurovacej sústave bude 55 °C.

Tomu zodpovedá výpočet v zmysle STN EN 12 828+A1:

Merná objemová vody 6 °C	$\rho_{\theta\max}$	1 000,0 kg.m ⁻³	
Merná objemová vody 55 °C	$\rho_{\theta\min}$	985,7 kg.m ⁻³	
Otvárací tlak poistného ventilu	p_{SV}	300 kPa	3,0 bar
Konečný návrhový tlak	p_{fin}	280 kPa	2,8 bar
Plniaci tlak	p_{fil}	150 kPa	1,5 bar
Začiatkový tlak	p_{ini}	150 kPa	1,5 bar
Návrhový začiatkový tlak	p_0	120 kPa	1,2 bar
Statický tlak	p_{st}	100 kPa	1,0 bar

Súčiniteľ expanzie

$$e = 1 - \frac{\rho_{\theta\max}}{\rho_{\theta\min}} = 1 - \frac{985,71}{999,97} = 0,0143$$

Zväčšenie objemu vody

$$V_{ex} = V_{system} \cdot e = 520 \cdot 0,0143 = 10,02 \text{ l}$$

Minimálny menovitý objem

$$V_{N,min} = (V_{ex} + V_{wr,min}) \cdot \frac{p_{fin} + 1}{p_{fin} - p_0} = (10,02 + 2,60) \cdot \frac{2,8 + 1}{2,8 - 1,2} = 23,79 \text{ l}$$

Navrhnutý objem 1x 35 l.

Začiatkový tlak

$$p_{ini} = \frac{p_{fin} + 1}{1 + \frac{V_{ex}}{V_N} \cdot \frac{p_{fin} + 1}{p_0 + 1}} - 1 = \frac{2,8 + 1}{1 + \frac{35}{520} \cdot \frac{2,8 + 1}{1,2 + 1}} - 1 = 1,781 \text{ bar}$$

Porovnanie

$$p_{ini} \geq p_0 + 0,3 \text{ bar}$$

$$1,781 \geq 1,2 + 0,3 \text{ bar}$$

Vyhovuje

Do systému sa osadí expanzná nádoba uzavretá s membránou typu REFLEX objemu 35 l. Pri každom tepelnom čerpadle bude expanzná nádoba objemu 18 l, ako bezpečnostná, v prípade uzavretiu okruhu tepelného čerpadla.

Úprava vody do vykurovacieho zariadenia bude cez zmäkčovacie zariadenie od firmy VIESSMANN typu Aquahome 17-N. Úpravňa spĺňa požiadavky na kvalitu vody pre zdroj tepla VIESSMANN.

4.7 Ohrev teplej vody

Ohrev vody je riešený v kombinovanom zásobníku teplej vody VIESMANN Vitocel E-100 typ CVBB objemu 300 l. V zimnom období zásobník bude vykurovaný z tepelného čerpadla podporovaného solárnou energiou. Regulácia teploty vody bude termostatom, ktorý bude spínať dobíjacie čerpadlo. Teplo vode bude odovzdávať cez rúrový výmenník tepla o ploche 1,45 m² a výkonu 32,0 kW pri vykurovacej vode 55/45°C. V letnom období bude slúžiť na ohrev teplej vody elektrická špirála. Zdroj tepla primárne bude zo solárnej energie a sekundárne z tepelného čerpadla. Na ohrev vody z elektrickej siete využijeme nízku tarifu. Energia zo slnka sa získava zo ôsmimi fotovoltických panelov typu Viessmann Vitovolt 300 P285 AD výkonu 285 Wp. Regulácia ohrevu teplej vody bude pomocou regulácie na ohrev teplej vody zo solárneho systému X1-2.0 Mini. Systém bude riadiť ohrev vody zo solárnej energie, z elektrickej siete (s využitím nízkeho tarifu) a odovzdávanie.

4.8 Vykurovací systém

Objekt bude vykurovaný teplovodným vykurovacím systémom s teplotným spádom 50/40 °C pre vykurovanie vykurovacími telesami a teplovzdušnými súpravami. Teplo je dopravované do vykurovacieho systému teplonosným médiom vodou pomocou čerpadla na zmiešavacom uzle. Vykurovacia voda bude dopravovaná do dvoch vetiev.

- vykurovanie okruh č.1 (Zázemie)
- vykurovanie okruh č.2 (Prevádzka)

Každá vetva bude regulovaná ekvitermicky (na základe vonkajšej teploty). Telesá v jednotlivých priestoroch ostávajú pôvodné. Rozvodná sieť bude vyregulovaná. Rozvod vykurovacej vody bude vedený pod stropom objektu.

Každá miestnosť je regulovaná termostatickými ventilmi osadenými na vykurovacích telesách.

Vykurovacie telesá v hale sú typu KORAD Ventil kompakt so spodným pripojením.

Výstroj telies je

- konzoly a podpery
- záslepky
- odvzdušňovacie zátky
- pripojenie H telies ventil kompakt
- termostatická hlavica

V prevádzkových halách budú podstropné teplovzdušné súpravy, ktoré budú regulované priestorovým termostatom, zmenou otáčok ventilátora. Súpravy sú zaregulované regulčnými ventilmi na vstupnom potrubí.

4.9 Potrubie, armatúry

Rozvodné potrubie v technickom podlaží a stúpacie potrubie je z oceľových presných rúrok z uhlíkovej oceli typu GEBERIT Mapress (alt. IVAR). Spoje potrubia budú urobené lisovaním pomocou oceľových fittingov od danej firmy. Potrubie bude izolované. Vodorovné potrubie bude z presných rúrok z uhlíkovej oceli typu GEBERIT Mapress (alt. IVAR).

Potrubie zdravotnícké (zo zásobníka) budú z polyetylénových trubiek z hliníkovou výstužou od firmy UPONOR. Spájanie potrubia bude lisovaním pomocou fittingov. Potrubie budú vedené v rámci izolácii v podlahe.

Armatúry závitové sú spájané závitovými spojmi a tesnené teflónovou páskou. Armatúry prírubové sú spájané pomocou prírub. Tesnené sú Plochými tesniacimi krúžkami STN 13 1557.01.

Všetky potrubia sú vyspádované 0,3% spádom. na najvyšších miestach rozvodu sú osadené automatické odvzdušňovacie ventily a na najnižších miestach je možnosť odvodnenia vykurovacieho systému.

Ukotvenie potrubia je riešené konzolami a závesmi uchytenými v obvodovej a stropnej konštrukcii. Konzoly sú zhotovené z uchyťavacích materiálov.

4.10 Nátery

Riešenie náterov sa vzťahuje pre potrubný rozvod z ocelových rúrok bezošvých a kovové konštrukcie. Zároveň budú potrubia odlíšené farebnými pruhmi a šípkami znázorňujúcimi druh média a smer prúdenia média.

Nátery budú prevedené syntetickou farbou:

1. Potrubie izolované - 2-násobným základným náterom
2. Neizolované časti potrubia - 2-násobným základným náterom a 1-krát email

Kovové konštrukcie - 2-násobným základným náterom a 1-krát email

4.11 Tepelná izolácia

Rozvody v bytoch a stúpačkách budú izolované tepelnoizolačnými trubicami z peneného plastu TUBOLIT DG. Hrúbky izolácie pre každý priemer sú stanovené v špecifikácii materiálu. Izolácie budú spájané lepiacou páskou alebo lepením.

5 Zariadenie podľa Vyhlášky MSVaR SR č. 508/2009 Z. z.

Zaradenie do kategórií podľa prílohy č.1, časť I. Rozdelenie technických zariadení tlakových:

- Zdroj tepla – rieši samostatná časť projektu
- Expanzná nádoba – Tlaková nádoba skupiny B
- Poistný ventil – Tlaková nádoba skupiny B
- Potrubné rozvody – Tlaková nádoba skupiny C

Zaradenie do kategórií podľa prílohy č.1, časť III. Rozdelenie technických zariadení elektrických:

- Silnoprúdová inštalácia – rieši samostatná časť

6 Požiadavky na montáž a bezpečnosť pri práci

Montáž zariadenia môžu prevádzať len oprávnená organizácia so spôsobilými pracovníkmi na uvedené práce.

Pre zváracie práce platí STN 05 0610- bezpečnostné ustanovenia pre zváranie plameňom a rezanie kyslíkom. Kombinované zváranie plameňom a elektrickým oblúkom na jednom zvare nie je dovolené.

Podľa STN 05 0610 čl. 9-13, STN 05 0630 čl. 6-8 zvärať a rezať môžu osoby, ktoré absolvovali výcvik a zložili skúšky podľa STN 05 0705, resp. podľa smernice VÚZ na obsluhu zváracích a rezacích zariadení.

Musia mať platný preukaz oprávňujúci ich vykonávať uvedené činnosti a boli organizáciou poverení zvärať. Iným osobám je zvärať a rezať ako i zaobchádzať a manipulovať so zváracím zariadením zakázané.

Pri zváraní je potrebné zabezpečiť prevetrávanie priestoru. Pri zváraní je nutné dodržiavať zásady protipožiarnej ochrany a bezpečnosti práce v zmysle č.59/1982.

Navrhovaná stavba môže vytvoriť nebezpečnú situáciu. V tejto situácii osoby môžu byť vystavené nasledujúcim ohrozeniam:

- mechanické ohrozenie,
- elektrické ohrozenie,

- ohrozenie hlukom,
- ohrozenie vibráciami,
- pošmyknutie, potknutie a pádu,
- kombináciou vyššie uvedených ohrození.

Počas realizácie stavebných prác na stavenisku je každý dodávateľ povinný zabezpečiť dodržanie bezpečnostných predpisov v súlade s vyhláškou MPSVaR č. 147/2013 o bezpečnosti práce a technických zariadení pri stavebných prácach a ďalšie platné nariadenia a vyhlášky na ochranu bezpečnosti práce.

Všetci pracovníci musia byť oboznámení s platnými bezpečnostnými predpismi a musia používať ochranné pomôcky.

Zvláštnu pozornosť treba venovať práci s elektrickými zariadeniami a strojmi. Tu musia mať pracovníci príslušné oprávnenie a kvalifikáciu. Všetky stavebné stroje so zdvihom je potrebné vybaviť signalizáciou proti dotyku so zariadeniami pod el. napätím.

Vodovodná a kanalizačná sieť musí byť spoľahlivo zabezpečená proti zapchatiu, zaneseniu, rozdrveniu, prelomeniu a pod.

Pri prácach, pri ktorých môžu byť ohrozené oči musia mať pracovníci ochranné okuliare, tienidlá alebo masku na tvári.

Pri prácach kde je prach, musia mať pracovníci respirátor.

Pracovníci, ktorí pracujú pri doprave ostrohranných, alebo špicatých predmetov musia mať ochranné rukavice.

Na stavenisku je potrebné dodržiavať aj ďalšie bezpečnostné a protipožiarne predpisy, ktoré súvisia platnými STN a Vyhláškami SÚBP.

Pri preberaní zariadenia musí obsahovať dokumenty podľa STN EN 12 170.

Neodstrániteľné nebezpečenstvá a zostatkové riziká

Kontrolný zoznam – analýza rizík

Potrubié – pracovné médium voda

Navrhované strojno technologické zariadenie môže vytvoriť nebezpečnú situáciu. Bezpečnostné opatrenia s cieľom minimalizovať riziko budú riešené v nasledovných etapách :

- V etape konštruovania, návrhu technologického zariadenia a výroby.
- V etape montáže. Kvalita montáže a bezpečnosť zariadenia bude následne preukázaná skúškami.
- V etape poskytnutia informácii užívateľovi.

Vyhodnotenie zostatkových nebezpečenstiev z hľadiska bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci zariadení, navrhovaných v tejto projektovej dokumentácii, je vykonaná podľa STN EN 14120. Bezpečnosť strojov, posudzovania rizika v zmysle § 6, § 7, zák. č. 124/2006 Z.z.

V rámci navrhovanej technológie sa môžu vyskytnúť nasledovné riziká :

- Mechanické ohrozenie
- Elektrické ohrozenie
- Tepelné ohrozenie
- Ohrozenie hlukom
- Ohrozenie vibráciami
- Ohrozenie zanedbaním ergonomických zásad pri konštruovaní strojov
- Poruchy zlyhania ovládacieho systému
- Chyby pri montáži
- Pošmyknutie a pád osôb

Odhadovanie rizika – minimalizovanie vyššie uvedených rizík

Mechanické ohrozenie bolo znížené pri návrhu zariadení: nové strojné zariadenia nemajú pohyblivé a rotačné časti. Kotly a nádoby sú osadené pevne na ráme, všetko potrubie v kotolni je upevnené na kovovej nosnej konštrukcii. Je navrhnutý vhodný konštrukčný a prevádzkový materiál, pričom je zohľadnená korózia, stárnutie, oter a opotrebovanie a toxicita materiálu.

U rozvodnej sústavy 24V, 50Hz je ochrana pred dotykom živých a neživých častí urobená malým napätím - SELV, u rozvodnej sústavy 3+PEN 230V/400V, 50Hz/TN-C-S je ochrana pred úrazom el. prúdom v normálnej prevádzke prevedená izolovaním a krytom, pri poruche samočinným odpojením napájania.

Riziko tepelného ohrozenia bolo znížené pri návrhu zariadení. Strojné zariadenia ako kotly, rozvodné potrubie, vypúšťacie potrubie a väčšie armatúry v kotolni sú tepelne izolované, aby sa počas prevádzky nevyskytlo ohrozenie popálením. Izolované nie sú drobné armatúry, odvzdušnenia, tlakomerové kondenzačné slučky, ovládacie kolesá a páky armatúr. Pri pohybe okolo nich a pri manipulácii s nimi musia pracovníci údržby zachovávať zvýšenú opatrnosť a prísne dodržiavať bezpečnostné pokyny podľa prevádzkového predpisu. Pri prevádzke kotolne nie sú používané extrémne vysoké teploty. Pravdepodobnosť vzniku nebezpečnej udalosti počas prevádzky je v tejto kapitole malá. Riziko ohrozenia hlukom v priestore kotolne nie je, neboli navrhované točivé stroje. Obehové teplovodné čerpadlá a závitový dopravník majú prípustnú hladinu hluku.

Riziko ohrozenia vibráciami nie je, neboli navrhnuté zariadenia pri činnosti ktorých vibrácie vznikajú.

Riziko ohrozenia nie je. Pre zaistenie ergonomických požiadaviek sú zohľadnené požiadavky špecifikované v STN 292-1, STN EN 292-2, STN EN 641-1.

Riziko ohrozenia nie je. Zariadenie je vybavená poruchovou signalizáciou. Poruchy sú rozdelené podľa dôležitosti na poruchy (vratné) a havárie (nevratné). Pri nevratných poruchách sa obvod uvedie do činnosti len po potvrdení poruchy, jej odstránení a znovustlačení deblokačného tlačidla.

Riziko chýb pri montáži bude znížené výberom vhodného dodávateľa (montážnej organizácie). Montáž zariadení vykoná organizácia oprávnená pre montáž vyhradených technických zariadení podľa vyhl. 508/2009MPSVR. Pri montáži zariadení sa bude postupovať podľa montážnych postupov daných výrobcami zariadení. Pravdepodobnosť vzniku nebezpečnej udalosti je v tejto kapitole, pri dodržiavaní uvedených predpisov minimálna.

Riziko pošmyknutia a pádu pri manipulácii v priestoroch kotolne bude znížená tým, že podlaha v kotolni bude čistá a suchá a bude tiež znížené riziko zvýšenou opatrnosťou obsluhy pri manipulácii.

Informácie použité na odhad rizika

- Východiskové podklady na vypracovanie projektu
- Projekt strojnej časti stavby.

Vyhodnotenie zostatkového nebezpečenstva

- Možné riziká ohrozenia spojené s montážou a prevádzkou navrhovaného zariadenia sú znížené na minimum a navrhované zariadenie hodnotíme ako bezpečné.

7 Skúšky zariadenia

Skúška zariadenia sa prevedie podľa STN EN 12 170. Každé zmontované zariadenie musí mať pred uvedením do prevádzky prevedené

skúška tesnosti

skúška prevádzková

7.1 Skúška tesnosti

Zariadenie sa napustí vodou a po dosiahnutí pracovného tlaku sa celý rozvod prehliadne. Všetky spoje a netesnosti nesmú vykazovať viditeľné netesnosti. V zariadeniach sa udržiava voda po dobu 6 hodín, po ktorých sa prevedie nová prehliadka. Výsledok skúšky sa považuje za úspešný, ak sa pri prehliadke neobjavia netesnosti a pokles tlaku v systéme. Skúška sa prevádza za prítomnosti investora a o jeho výsledku sa prevedie zápis do stavebného denníka.

7.2 Skúška vykurovania

Prevádza sa za účelom zistenia funkcie nastavenia a zoradenia zariadenia. Vykurovacia skúška trvá bez prestávky 72 hod. Pri skúške sa prevedie:

Kontrola zabezpečovacieho zariadenia

Kontrola montážnych prác strojného a elektrotechnického zariadenia

Správna funkcia zariadenia jednotlivo i ako celku v súlade s projektom a prevádzkovými podmienkami
Správna funkcia armatúr Správna funkcia regulačných orgánov a systémov
Dosiahnutie technických parametrov (kotla, poistného ventilu)
Hydraulické zaregulovanie vykurovacej sústavy
Skúška sa prevádza za prítomnosti investora a o jeho výsledku sa prevedie zápis do stavebného denníka.

8 Použité podklady

8.1 Technické normy

STN 01 8005	Grafické značky, Používanie šípok (ISO 4196)
STN EN 12 831	Vykurovacie systémy v budovách. Metóda výpočtu projektovaného tepelného výkonu
STN EN 12 828+A1	Vykurovacie systémy v budovách. Navrhovanie teplovodných vykurovacích systémoch
STN EN 12 170	Vykurovacie systémy v budovách. Postup pri príprave dokumentácie o prevádzke , údržbe a používaní. Vykurovacie systémy, ktoré si vyžadujú vyškolenú osobu.
STN 06 0320	Ohrievanie úžitkovej vody. Navrhovanie a projektovanie
STN 13 0010	Potrubia a armatúry. Menovité tlaky a pracovné pretlaky
STN 13 4309	Priemyselné armatúry. Poistné ventily

8.2 Vyhlášky

Vyhláška SÚBP č.59/1982 Zb.	Požiadavky na zaistenie bezpečnosti práce a technických zariadení
Vyhláška MSVR SR č.508/2009 Z.z.	Na zaistenie bezpečnosti tlakových, zdvíhacích elektrických a plynových technických zariadení a o odbornej spôsobilosti požiadavky a všeobecné podmienky prevádzkovaní...

TECHNICKÁ SPRÁVA

1 Všeobecne

Projektová dokumentácia rieši vykurovanie objektu spoločnosti CEFA s.r.o na Novohradskej ulici vo Veľkom Krtíši. Tepelná oblasť je Veľký Krtíš. Objekt je riešený ako prestavba. Zdroj tepla bude nový. Nový bude vykurovací systém a spôsob vetrania.

Charakteristické vstupné údaje sú:

Tepelná oblasť 1
 Oblasťná výpočtová teplota -13 °C.

2 Náväznosti

Technológia vykurovacieho systému a priamo nadväzuje na:
 stavebné úpravy
 plynoinštaláciu
 elektroinštaláciu

3 Tepelná bilancia

3.1 Tepelno - technické posúdenie stavby

Tepelnotechnické vlastnosti boli vypočítané na základe STN 73 0540 a tepelnotechnických podkladov stavebných konštrukcií. Skladba jednotlivých konštrukcií bola poskytnutá so stavebnej časti projektu. Tepelnotechnické vlastnosti konštrukcií sú nasledovné:

Ozn.	Názov konštrukcie	Zateplené		Požiadavka podľa STN 73 0540-2	Poznámka
		Tepelný odpor konštr.	Súčiniteľ prestupu tepla		
---	---	R [K.m ² .W ⁻¹]	U [W.m ⁻² .K ⁻¹]	U [W.m ⁻² .K ⁻¹]	
Obvodové murivo					
so01	Obvodové murivo	4,836	0,200	0,22 (0,32)	Vyhovuje
so02	Obvodové murivo soklikové	4,813	0,201	0,22 (0,32)	Vyhovuje
so03	Obvodové murivo Zádverie	4,836	0,203	0,22 (0,32)	Vyhovuje
so04	Obvodové murivo protipožiarneho pásu	4,836	0,200	0,22 (0,32)	Vyhovuje
so05	Podkladná stena pre svetlík	1,434	0,623		Neposudzuje sa
Obvodové murivo v styku so zemou					
Steny neochladzované (priečky)					
sn01	Priečka hr. 300 mm	1,231	0,671		Neposudzuje sa
sn02	Priečka hr. 250 mm	0,917	0,919		Neposudzuje sa
sn03	Priečka hr. 125 mm	0,427	1,675		Neposudzuje sa
Strecha					
str01	Strecha	8,031	0,121	0,15 (0,20)	Vyhovuje
str02	Strecha nad vstupom	0,103	3,661	0,15 (0,20)	Neposudzuje sa
Podlaha medzi podlažiami neochladzované					
Podlaha medzi podlažiami ochladzované					
Podlaha v styku so zemou					
poz01	Podlaha pri zemi	0,222	0,385	R > 2,3	Nevyhovuje
Okenné otvory					
oz01	Okno zdvojené 1500x1800 mm	----	0,884	1,00 (1,40)	Vyhovuje
oz02	Okno zdvojené 1800x1500 mm	----	0,891	1,00 (1,40)	Vyhovuje
oz03	Okno zdvojené 1500x900 mm	----	0,977	1,00 (1,40)	Vyhovuje
oz04	Sklobetón 1850x510 mm	----	2,900	1,00 (1,40)	Neposudzuje sa

oz05	Svetlík	----	1,400	1,40 (1,50)	Vyhovuje
Dverné otvory					
do01	Dvere vstupné 1850x2530 mm	----	1,000	1,00 (1,40)	Vyhovuje
do02	Dvere garážové 3000x3350 mm	----	1,000	1,00 (1,40)	Vyhovuje
do03	Dvere vstupné 1000x2050 mm	----	1,000	1,00 (1,40)	Vyhovuje
do04	Dvere vstupné 1700x2100 mm	----	1,000		Neposudzuje sa
do05	Stena zádveria 4550x2600 mm	----	2,100		Neposudzuje sa
do06	Dvere plné vnútorné	----	2,300		Neposudzuje sa

3.2 Potreba tepla

Potreba tepla je navrhovaná na základe STN EN 12 831 a STN 73 0540. Výpočtové hodnoty potreby tepla sú stanovené na základe Energetického auditu budovy. Potreby tepla pre jednotlivé miestnosti sú:

Číslo miestnosti	Názov miestnosti	Teplota miestnosti	Tepelná strata škárami	Objemový prietok vzduchu	Tep. strata vetraním na objem	Objemový prietok vzduchu	Tepelná strata	Poznámka
-	-	°C	W	m³/h	W	m³/h	W	
Spoločné priestory		1,0						
101	Vstupné zádverie	-11,0	11,1	4,6	3,1	4,7	0,0	Nevykurujú sa
102	Predajňa	20,0	149,9	17,9	199,1	18,7	784,6	
103	Kancelária	20,0	155,7	17,9	199,1	18,7	733,0	
104	Sklenárstvo	18,0	976,8	371,8	3 880,0	394,9	10 320,6	
105	Sklad	20,0	0,0	11,9	132,4	12,0	289,2	
106	Sklad	17,5	0,0	18,0	184,4	18,0	0,0	Nevykurujú sa
107	Predsieň	24,0	122,8	7,4	92,2	7,4	641,0	
108	WC	22,0	0,0	2,4	27,8	2,4	74,2	
109	Umyváreň	24,0	181,0	7,0	86,8	7,4	711,5	
110	WC	22,0	0,0	2,4	27,8	2,4	24,9	
111	Šatňa	22,0	127,4	18,0	211,6	18,0	700,9	
112	Zámočníctvo	18,0	1 643,1	740,6	7 729,8	774,0	18 118,9	
113	Sklad	17,7	0,0	11,9	123,2	12,0	0,0	Nevykurujú sa
201	Hluchý priestor	18,0	112,8	53,9	562,2	64,4	0,0	Nevykurujú sa
	SPOLU	10	3 480,7		28 918,0	1 354,9	32 398,6	

Potreba tepla je na vykurovanie po zateplení je 32,4 kW (pri vonkajšej teplote -13°C). Zdroj tepla sa nerieši ostáva pôvodný.

3.3 Ročná spotreba tepla

Predpokladaná ročná spotreba tepla je stanovená v nadväznosti na STN EN ISO 13790/NA pre celý objekt. Výpočet bol prevedený podľa metodiky pre výpočet energetického hodnotenia budov. Predpokladaná ročná spotreba predstavuje:

Vykurovanie	34 413 kWh/rok	123,886 GJ/rok
Zisky z tepelného čerpadla	19 035 kWh/rok	68,525 GJ/rok
Zisky zo solárnej energie	0 kWh/rok	0,000 GJ/rok
Príprava teplej vody	6 832 kWh/rok	24,595 GJ/rok
Zisky z tepelného čerpadla	1 830 kWh/rok	6,587 GJ/rok
Zisky zo solárnej energie	1 777 kWh/rok	6,397 GJ/rok
Celkom	63 886 kWh/rok	229,990 GJ/rok

3.4 Spotreba energie

Je stanovená pre kompaktnú ododdávaciu stanicu. Priemerná účinnosť zdroja tepla je stanovená na 100 %.

Ročná spotreba paliva je nasledovná:

Potreba paliva		
Vykurovanie	15 378 kWh/rok	55,361 GJ/rok

Príprava teplej vody	3 225 kWh/rok	11,611 GJ/rok
Zisky z tepelného čerpadla (vzduch)	1 830 kWh/rok	6,587 GJ/rok
Zisky zo solárnej energie	1 777 kWh/rok	6,397 GJ/rok
Celkom	18 603 kWh/rok	66,972 GJ/rok

Prídavná elektrická energia

Vykurovanie	3 334 kWh/rok	12,001 GJ/rok
Príprava teplej vody	15 kWh/rok	0,053 GJ/rok
Zisky zo solárnej energie	0 kWh/rok	0,000 GJ/rok
Celkom	3 349 kWh/rok	12,055 GJ/rok

4 Technické riešenie

4.1 Popis jestvujúceho stavu

Zdroj tepla je atypický kotol na pevné palivo osadený v priestore prevádzky. Prívod spaľovacieho vzduchu je priamo z priestoru a odvod spalín je cez obvodovú konštrukciu vyvedený nad strechu pomocou jednoplášťového oceľového dymovodu. Dymovod nespĺňa požiadavky súčasnej legislatívy. Regulácia kotla nie je riešená. Vykurovanie je riešené elektrickými telesami v menších miestnostiach. Regulácia je termostatmi osadenými na jednotlivých telesách. Haly sú vykurované teplovzdušnými nástennými súpravami. Regulácia je ručná spínaním súprav na základe potreby. Teplonosné médium je teplá voda s teplotným spádom 80/60°C. Rozvod je vyhotovený z oceľového potrubia závitového tr. 11 353.1. Potrubie je spájané zváranými spojmi a závitovými spojmi. Vykurovací systém nie je vyregulovaný.

4.2 Všeobecne

Vykurovanie objektu bude nové. Zdroj tepla bude nový a to Tepelné čerpadlo vzduch-voda. Vykurovacie telesá a zariadenia pre odovzdávanie tepla do priestoru budú nové. Potrubný systém bude nový. Regulácia bude nová. Príprava teplej vody ostáva nezmenená (Časť vykurovanie nerieši).

4.3 Umiestnenie a technické riešenie zdroja tepla

Umiestnenie zdroja tepla bude v samostatnej miestnosti (č. 106 Sklad).

V danej miestnosti sa osadia tepelné čerpadlá, expanzný systém, riadiaci systém, hydraulický Zásobník teplej vody, obehové čerpadlo, zariadenie na úpravu vody. Vstup do danej miestnosti bude z priestoru haly (č. 104 Kovovýroba I.), kde je aj únikový východ. Vstup bude riešený dverami otváranými v smere úniku (smerom von). Dvere sú obyčajné, nie je to samostatný požiarny úsek.

Zariadenie kotolne je potrebné v prípade montáže alebo výmeny jednotlivých zariadení vykonať dverným otvorom do vonkajšieho prostredia. Umiestnenie je navrhnuté tak aby bol prístup k jednotlivým častiam bez problémov.

4.4 Zdroj tepla

Výroba tepla je riešená pomocou troch tepelných čerpadiel VIESMANN Vitocal 200-S AWB-E-AC 201.D16. Regulácia teploty vykurovacej vody bude ekvitermicky, podľa vonkajšej teploty. Na základe teploty bude kaskádové radenie tepelných čerpadiel.

4.5 Prevádzkové stavy vykurovacieho systému

Zdroj tepla bude prevádzkovaný počas celého roka. Kotle budú pracovať kaskádovým radením kotlov ekvitermicky podľa vonkajšej teploty na základe snímača na výstupnom spoločnom potrubí. Spínanie a nábeh kotlov bude prevádzkované nadradeným riadiacim systémom. Regulácia dodávania paliva je riešená kotlovým riadiacim systémom. Pre reguláciu okruhov je riešený nadradený regulačný systém od firmy VIESSMANN. Zdroje tepla budú prevádzkované na základe výstupnej teploty z kotlov na základe ekvitermiky (podľa vonkajšej teploty).

Jednotlivé vetvy sú nasledovné:

- vykurovanie Okruh č.1 (Zázemie)
- vykurovanie Okruh č.2 (Prevádzkové haly)

Výkony čerpadiel je potrebné nastaviť podľa teploty vody na spiatočke na základe ekvitermickej krivky a predpokladanom teplotnom spáde.

Teplota vykurovacej vody pre okruhy ÚK bude regulovaná ekvitermicky v jednotlivých regulačných uzloch (na základe vonkajšej teploty a výstupnej teploty z vetvy).

Voda do systému je doplňovaná regulátorom výstupného tlaku cez úpravňu vody od firmy WALEON ChemControl. Kvalita vody musí spĺňať požiadavky kotlov VERNER.

Odvod vody z poistných ventilov kotla bude odvedená do jestvujúcej kanalizácie. Voda je bežná odpadová.

4.6 Zabezpečovacie zariadenie teplovodného systému a chemická úprava vody

Zabezpečovacie zariadenie bude pomocou tlakovej nádoby s membránou. Zabezpečovacie zariadenie rieši samostatná časť projektu. Prepočítaný objem vykurovacej vody je pre celý systém. Predpokladaný objem vykurovacieho systému cca 520 l. Maximálna teplota vo vykurovacej sústave bude 55 °C.

Tomu zodpovedá výpočet v zmysle STN EN 12 828+A1:

Merná objemová vody 6 °C	$\rho_{\theta\max}$	1 000,0 kg.m ⁻³	
Merná objemová vody 55 °C	$\rho_{\theta\min}$	985,7 kg.m ⁻³	
Otvárací tlak poistného ventilu	p_{SV}	300 kPa	3,0 bar
Konečný návrhový tlak	p_{fin}	280 kPa	2,8 bar
Plniaci tlak	p_{fil}	150 kPa	1,5 bar
Začiatkový tlak	p_{ini}	150 kPa	1,5 bar
Návrhový začiatkový tlak	p_0	120 kPa	1,2 bar
Statický tlak	p_{st}	100 kPa	1,0 bar

Súčiniteľ expanzie

$$e = 1 - \frac{\rho_{\theta\max}}{\rho_{\theta\min}} = 1 - \frac{985,71}{999,97} = 0,0143$$

Zväčšenie objemu vody

$$V_{ex} = V_{system} \cdot e = 520 \cdot 0,0143 = 10,02 \text{ l}$$

Minimálny menovitý objem

$$V_{N,min} = (V_{ex} + V_{wr,min}) \cdot \frac{p_{fin} + 1}{p_{fin} - p_0} = (10,02 + 2,60) \cdot \frac{2,8 + 1}{2,8 - 1,2} = 23,79 \text{ l}$$

Navrhnutý objem 1x 35 l.

Začiatkový tlak

$$p_{ini} = \frac{p_{fin} + 1}{1 + \frac{V_{ex}}{V_N} \cdot \frac{p_{fin} + 1}{p_0 + 1}} - 1 = \frac{2,8 + 1}{1 + \frac{35}{520} \cdot \frac{2,8 + 1}{1,2 + 1}} - 1 = 1,781 \text{ bar}$$

Porovnanie

$$p_{ini} \geq p_0 + 0,3 \text{ bar}$$

$$1,781 \geq 1,2 + 0,3 \text{ bar}$$

Vyhovuje

Do systému sa osadí expanzná nádoba uzavretá s membránou typu REFLEX objemu 35 l. Pri každom tepelnom čerpadle bude expanzná nádoba objemu 18 l, ako bezpečnostná, v prípade uzavretiu okruhu tepelného čerpadla.

Úprava vody do vykurovacieho zariadenia bude cez zmäkčovacie zariadenie od firmy VIESSMANN typu Aquahome 17-N. Úpravňa spĺňa požiadavky na kvalitu vody pre zdroj tepla VIESSMANN.

4.7 Ohrev teplej vody

Ohrev vody je riešený v kombinovanom zásobníku teplej vody VIESMANN Vitocel E-100 typ CVBB objemu 300 l. V zimnom období zásobník bude vykurovaný z tepelného čerpadla podporovaného solárnou energiou. Regulácia teploty vody bude termostatom, ktorý bude spínať dobíjacie čerpadlo. Teplo vode bude odovzdávať cez rúrový výmenník tepla o ploche 1,45 m² a výkonu 32,0 kW pri vykurovacej vode 55/45°C. V letnom období bude slúžiť na ohrev teplej vody elektrická špirála. Zdroj tepla primárne bude zo solárnej energie a sekundárne z tepelného čerpadla. Na ohrev vody z elektrickej siete využijeme nízku tarifu. Energia zo slnka sa získava zo ôsmimi fotovoltických panelov typu Viessmann Vitovolt 300 P285 AD výkonu 285 Wp. Regulácia ohrevu teplej vody bude pomocou regulácie na ohrev teplej vody zo solárneho systému X1-2.0 Mini. Systém bude riadiť ohrev vody zo solárnej energie, z elektrickej siete (s využitím nízkeho tarifu) a odovzdávanie.

4.8 Vykurovací systém

Objekt bude vykurovaný teplovodným vykurovacím systémom s teplotným spádom 50/40 °C pre vykurovanie vykurovacími telesami a teplovzdušnými súpravami. Teplo je dopravované do vykurovacieho systému teplonosným médiom vodou pomocou čerpadla na zmiešavacom uzle. Vykurovacia voda bude dopravovaná do dvoch vetiev.

- vykurovanie okruh č.1 (Zázemie)
- vykurovanie okruh č.2 (Prevádzka)

Každá vetva bude regulovaná ekvitermicky (na základe vonkajšej teploty). Telesá v jednotlivých priestoroch ostávajú pôvodné. Rozvodná sieť bude vyregulovaná. Rozvod vykurovacej vody bude vedený pod stropom objektu.

Každá miestnosť je regulovaná termostatickými ventilmi osadenými na vykurovacích telesách.

Vykurovacie telesá v hale sú typu KORAD Ventil kompakt so spodným pripojením.

Výstroj telies je

- konzoly a podpery
- záslepky
- odvzdušňovacie zátky
- pripojenie H telies ventil kompakt
- termostatická hlavica

V prevádzkových halách budú podstropné teplovzdušné súpravy, ktoré budú regulované priestorovým termostatom, zmenou otáčok ventilátora. Súpravy sú zaregulované regulčnými ventilmi na vstupnom potrubí.

4.9 Potrubie, armatúry

Rozvodné potrubie v technickom podlaží a stúpacie potrubie je z oceľových presných rúrok z uhlíkovej oceli typu GEBERIT Mapress (alt. IVAR). Spoje potrubia budú urobené lisovaním pomocou oceľových fittingov od danej firmy. Potrubie bude izolované. Vodorovné potrubie bude z presných rúrok z uhlíkovej oceli typu GEBERIT Mapress (alt. IVAR).

Potrubie zdravotnícké (zo zásobníka) budú z polyetylénových trubiek z hliníkovou výstužou od firmy UPONOR. Spájanie potrubia bude lisovaním pomocou fittingov. Potrubie budú vedené v rámci izolácii v podlahe.

Armatúry závitové sú spájané závitovými spojmi a tesnené teflónovou páskou. Armatúry prírubové sú spájané pomocou prírub. Tesnené sú Plochými tesniacimi krúžkami STN 13 1557.01.

Všetky potrubia sú vyspádované 0,3% spádom. na najvyšších miestach rozvodu sú osadené automatické odvzdušňovacie ventily a na najnižších miestach je možnosť odvodnenia vykurovacieho systému.

Ukotvenie potrubia je riešené konzolami a závesmi uchytenými v obvodovej a stropnej konštrukcii. Konzoly sú zhotovené z uchyťavacích materiálov.

4.10 Nátery

Riešenie náterov sa vzťahuje pre potrubný rozvod z ocelových rúrok bezošvých a kovové konštrukcie. Zároveň budú potrubia odlíšené farebnými pruhmi a šípkami znázorňujúcimi druh média a smer prúdenia média.

Nátery budú prevedené syntetickou farbou:

1. Potrubie izolované - 2-násobným základným náterom
2. Neizolované časti potrubia - 2-násobným základným náterom a 1-krát email

Kovové konštrukcie - 2-násobným základným náterom a 1-krát email

4.11 Tepelná izolácia

Rozvody v bytoch a stúpačkách budú izolované tepelnoizolačnými trubicami z peneného plastu TUBOLIT DG. Hrúbky izolácie pre každý priemer sú stanovené v špecifikácii materiálu. Izolácie budú spájané lepiacou páskou alebo lepením.

5 Zariadenie podľa Vyhlášky MSVaR SR č. 508/2009 Z. z.

Zaradenie do kategórií podľa prílohy č.1, časť I. Rozdelenie technických zariadení tlakových:

- Zdroj tepla – rieši samostatná časť projektu
- Expanzná nádoba – Tlaková nádoba skupiny B
- Poistný ventil – Tlaková nádoba skupiny B
- Potrubné rozvody – Tlaková nádoba skupiny C

Zaradenie do kategórií podľa prílohy č.1, časť III. Rozdelenie technických zariadení elektrických:

- Silnoprúdová inštalácia – rieši samostatná časť

6 Požiadavky na montáž a bezpečnosť pri práci

Montáž zariadenia môžu prevádzkať len oprávnená organizácia so spôsobilými pracovníkmi na uvedené práce.

Pre zváracie práce platí STN 05 0610- bezpečnostné ustanovenia pre zváranie plameňom a rezanie kyslíkom. Kombinované zváranie plameňom a elektrickým oblúkom na jednom zvare nie je dovolené.

Podľa STN 05 0610 čl. 9-13, STN 05 0630 čl. 6-8 zvärať a rezať môžu osoby, ktoré absolvovali výcvik a zložili skúšky podľa STN 05 0705, resp. podľa smernice VÚZ na obsluhu zváracích a rezacích zariadení.

Musia mať platný preukaz oprávňujúci ich vykonávať uvedené činnosti a boli organizáciou poverení zvärať. Iným osobám je zvärať a rezať ako i zaobchádzať a manipulovať so zváracím zariadením zakázané.

Pri zváraní je potrebné zabezpečiť prevetrávanie priestoru. Pri zváraní je nutné dodržiavať zásady protipožiarnej ochrany a bezpečnosti práce v zmysle č.59/1982.

Navrhovaná stavba môže vytvoriť nebezpečnú situáciu. V tejto situácii osoby môžu byť vystavené nasledujúcim ohrozeniam:

- mechanické ohrozenie,
- elektrické ohrozenie,

- ohrozenie hlukom,
- ohrozenie vibráciami,
- pošmyknutie, potknutie a pádu,
- kombináciou vyššie uvedených ohrození.

Počas realizácie stavebných prác na stavenisku je každý dodávateľ povinný zabezpečiť dodržanie bezpečnostných predpisov v súlade s vyhláškou MPSVaR č. 147/2013 o bezpečnosti práce a technických zariadení pri stavebných prácach a ďalšie platné nariadenia a vyhlášky na ochranu bezpečnosti práce.

Všetci pracovníci musia byť oboznámení s platnými bezpečnostnými predpismi a musia používať ochranné pomôcky.

Zvláštnu pozornosť treba venovať práci s elektrickými zariadeniami a strojmi. Tu musia mať pracovníci príslušné oprávnenie a kvalifikáciu. Všetky stavebné stroje so zdvihom je potrebné vybaviť signalizáciou proti dotyku so zariadeniami pod el. napätím.

Vodovodná a kanalizačná sieť musí byť spoľahlivo zabezpečená proti zapchatiu, zaneseniu, rozdrveniu, prelomeniu a pod.

Pri prácach, pri ktorých môžu byť ohrozené oči musia mať pracovníci ochranné okuliare, tienidlá alebo masku na tvári.

Pri prácach kde je prach, musia mať pracovníci respirátor.

Pracovníci, ktorí pracujú pri doprave ostrohranných, alebo špicatých predmetov musia mať ochranné rukavice.

Na stavenisku je potrebné dodržiavať aj ďalšie bezpečnostné a protipožiarne predpisy, ktoré súvisia platnými STN a Vyhláškami SÚBP.

Pri preberaní zariadenia musí obsahovať dokumenty podľa STN EN 12 170.

Neodstrániteľné nebezpečenstvá a zostatkové riziká

Kontrolný zoznam – analýza rizík

Potrubié – pracovné médium voda

Navrhované strojno technologické zariadenie môže vytvoriť nebezpečnú situáciu. Bezpečnostné opatrenia s cieľom minimalizovať riziko budú riešené v nasledovných etapách :

- V etape konštruovania, návrhu technologického zariadenia a výroby.
- V etape montáže. Kvalita montáže a bezpečnosť zariadenia bude následne preukázaná skúškami.
- V etape poskytnutia informácii užívateľovi.

Vyhodnotenie zostatkových nebezpečenstiev z hľadiska bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci zariadení, navrhovaných v tejto projektovej dokumentácii, je vykonaná podľa STN EN 14120. Bezpečnosť strojov, posudzovania rizika v zmysle § 6, § 7, zák. č. 124/2006 Z.z.

V rámci navrhovanej technológie sa môžu vyskytnúť nasledovné riziká :

- Mechanické ohrozenie
- Elektrické ohrozenie
- Tepelné ohrozenie
- Ohrozenie hlukom
- Ohrozenie vibráciami
- Ohrozenie zanedbaním ergonomických zásad pri konštruovaní strojov
- Poruchy zlyhania ovládacieho systému
- Chyby pri montáži
- Pošmyknutie a pád osôb

Odhadovanie rizika – minimalizovanie vyššie uvedených rizík

Mechanické ohrozenie bolo znížené pri návrhu zariadení: nové strojné zariadenia nemajú pohyblivé a rotačné časti. Kotly a nádoby sú osadené pevne na ráme, všetko potrubie v kotolni je upevnené na kovovej nosnej konštrukcii. Je navrhnutý vhodný konštrukčný a prevádzkový materiál, pričom je zohľadnená korózia, stárnutie, oter a opotrebovanie a toxicitu materiálu.

U rozvodnej sústavy 24V, 50Hz je ochrana pred dotykom živých a neživých častí urobená malým napätím - SELV, u rozvodnej sústavy 3+PEN 230V/400V, 50Hz/TN-C-S je ochrana pred úrazom el. prúdom v normálnej prevádzke prevedená izolovaním a krytom, pri poruche samočinným odpojením napájania.

Riziko tepelného ohrozenia bolo znížené pri návrhu zariadení. Strojné zariadenia ako kotly, rozvodné potrubie, vypúšťacie potrubie a väčšie armatúry v kotolni sú tepelne izolované, aby sa počas prevádzky nevyskytlo ohrozenie popálením. Izolované nie sú drobné armatúry, odvzdušnenia, tlakomerové kondenzačné slučky, ovládacie kolesá a páky armatúr. Pri pohybe okolo nich a pri manipulácii s nimi musia pracovníci údržby zachovávať zvýšenú opatrnosť a prísne dodržiavať bezpečnostné pokyny podľa prevádzkového predpisu. Pri prevádzke kotolne nie sú používané extrémne vysoké teploty. Pravdepodobnosť vzniku nebezpečnej udalosti počas prevádzky je v tejto kapitole malá. Riziko ohrozenia hlukom v priestore kotolne nie je, neboli navrhované točivé stroje. Obehové teplovodné čerpadlá a závitový dopravník majú prípustnú hladinu hluku.

Riziko ohrozenia vibráciami nie je, neboli navrhnuté zariadenia pri činnosti ktorých vibrácie vznikajú. Riziko ohrozenia nie je. Pre zaistenie ergonomických požiadaviek sú zohľadnené požiadavky špecifikované v STN 292-1, STN EN 292-2, STN EN 641-1.

Riziko ohrozenia nie je. Zariadenie je vybavená poruchovou signalizáciou. Poruchy sú rozdelené podľa dôležitosti na poruchy (vratné) a havárie (nevratné). Pri nevratných poruchách sa obvod uvedie do činnosti len po potvrdení poruchy, jej odstránení a znovustlačení deblokačného tlačidla.

Riziko chýb pri montáži bude znížené výberom vhodného dodávateľa (montážnej organizácie). Montáž zariadení vykoná organizácia oprávnená pre montáž vyhradených technických zariadení podľa vyhl. 508/2009MPSVR. Pri montáži zariadení sa bude postupovať podľa montážnych postupov daných výrobcami zariadení. Pravdepodobnosť vzniku nebezpečnej udalosti je v tejto kapitole, pri dodržiavaní uvedených predpisov minimálna.

Riziko pošmyknutia a pádu pri manipulácii v priestoroch kotolne bude znížená tým, že podlaha v kotolni bude čistá a suchá a bude tiež znížené riziko zvýšenou opatrnosťou obsluhy pri manipulácii.

Informácie použité na odhad rizika

- Východiskové podklady na vypracovanie projektu
- Projekt strojnej časti stavby.

Vyhodnotenie zostatkového nebezpečenstva

- Možné riziká ohrozenia spojené s montážou a prevádzkou navrhovaného zariadenia sú znížené na minimum a navrhované zariadenie hodnotíme ako bezpečné.

7 Skúšky zariadenia

Skúška zariadenia sa prevedie podľa STN EN 12 170. Každé zmontované zariadenie musí mať pred uvedením do prevádzky prevedené

skúška tesnosti

skúška prevádzková

7.1 Skúška tesnosti

Zariadenie sa napustí vodou a po dosiahnutí pracovného tlaku sa celý rozvod prehliadne. Všetky spoje a netesnosti nesmú vykazovať viditeľné netesnosti. V zariadeniach sa udržiava voda po dobu 6 hodín, po ktorých sa prevedie nová prehliadka. Výsledok skúšky sa považuje za úspešný, ak sa pri prehliadke neobjavia netesnosti a pokles tlaku v systéme. Skúška sa prevádza za prítomnosti investora a o jeho výsledku sa prevedie zápis do stavebného denníka.

7.2 Skúška vykurovania

Prevádza sa za účelom zistenia funkcie nastavenia a zoradenia zariadenia. Vykurovacia skúška trvá bez prestávky 72 hod. Pri skúške sa prevedie:

Kontrola zabezpečovacieho zariadenia

Kontrola montážnych prác strojného a elektrotechnického zariadenia

Správna funkcia zariadenia jednotlivo i ako celku v súlade s projektom a prevádzkovými podmienkami
Správna funkcia armatúr Správna funkcia regulačných orgánov a systémov
Dosiahnutie technických parametrov (kotla, poistného ventilu)
Hydraulické zaregulovanie vykurovacej sústavy
Skúška sa prevádza za prítomnosti investora a o jeho výsledku sa prevedie zápis do stavebného denníka.

8 Použité podklady

8.1 Technické normy

STN 01 8005	Grafické značky, Používanie šípok (ISO 4196)
STN EN 12 831	Vykurovacie systémy v budovách. Metóda výpočtu projektovaného tepelného výkonu
STN EN 12 828+A1	Vykurovacie systémy v budovách. Navrhovanie teplovodných vykurovacích systémoch
STN EN 12 170	Vykurovacie systémy v budovách. Postup pri príprave dokumentácie o prevádzke , údržbe a používaní. Vykurovacie systémy, ktoré si vyžadujú vyškolenú osobu.
STN 06 0320	Ohrievanie úžitkovej vody. Navrhovanie a projektovanie
STN 13 0010	Potrubia a armatúry. Menovité tlaky a pracovné pretlaky
STN 13 4309	Priemyselné armatúry. Poistné ventily

8.2 Vyhlášky

Vyhláška SÚBP č.59/1982 Zb.	Požiadavky na zaistenie bezpečnosti práce a technických zariadení
Vyhláška MSVR SR č.508/2009 Z.z.	Na zaistenie bezpečnosti tlakových, zdvíhacích elektrických a plynových technických zariadení a o odbornej spôsobilosti požiadavky a všeobecné podmienky prevádzkovaní...

TECHNICKÁ SPRÁVA

1 Všeobecne

Projektová dokumentácia rieši vykurovanie objektu spoločnosti CEFA s.r.o na Novohradskej ulici vo Veľkom Krtíši. Tepelná oblasť je Veľký Krtíš. Objekt je riešený ako prestavba. Zdroj tepla bude nový. Nový bude vykurovací systém a spôsob vetrania.

Charakteristické vstupné údaje sú:

Tepelná oblasť 1
 Oblasťná výpočtová teplota -13 °C.

2 Náväznosti

Technológia vykurovacieho systému a priamo nadväzuje na:
 stavebné úpravy
 plynoinštaláciu
 elektroinštaláciu

3 Tepelná bilancia

3.1 Tepelno - technické posúdenie stavby

Tepelnotechnické vlastnosti boli vypočítané na základe STN 73 0540 a tepelnotechnických podkladov stavebných konštrukcií. Skladba jednotlivých konštrukcií bola poskytnutá so stavebnej časti projektu. Tepelnotechnické vlastnosti konštrukcií sú nasledovné:

Ozn.	Názov konštrukcie	Zateplené		Požiadavka podľa STN 73 0540-2	Poznámka
		Tepelný odpor konštr.	Súčiniteľ prestupu tepla		
---	---	R [K.m ² .W ⁻¹]	U [W.m ⁻² .K ⁻¹]	U [W.m ⁻² .K ⁻¹]	
Obvodové murivo					
so01	Obvodové murivo	4,836	0,200	0,22 (0,32)	Vyhovuje
so02	Obvodové murivo soklikové	4,813	0,201	0,22 (0,32)	Vyhovuje
so03	Obvodové murivo Zádverie	4,836	0,203	0,22 (0,32)	Vyhovuje
so04	Obvodové murivo protipožiarneho pásu	4,836	0,200	0,22 (0,32)	Vyhovuje
so05	Podkladná stena pre svetlík	1,434	0,623		Neposudzuje sa
Obvodové murivo v styku so zemou					
Steny neochladzované (priečky)					
sn01	Priečka hr. 300 mm	1,231	0,671		Neposudzuje sa
sn02	Priečka hr. 250 mm	0,917	0,919		Neposudzuje sa
sn03	Priečka hr. 125 mm	0,427	1,675		Neposudzuje sa
Strecha					
str01	Strecha	8,031	0,121	0,15 (0,20)	Vyhovuje
str02	Strecha nad vstupom	0,103	3,661	0,15 (0,20)	Neposudzuje sa
Podlaha medzi podlažiami neochladzované					
Podlaha medzi podlažiami ochladzované					
Podlaha v styku so zemou					
poz01	Podlaha pri zemi	0,222	0,385	R > 2,3	Nevyhovuje
Okenné otvory					
oz01	Okno zdvojené 1500x1800 mm	----	0,884	1,00 (1,40)	Vyhovuje
oz02	Okno zdvojené 1800x1500 mm	----	0,891	1,00 (1,40)	Vyhovuje
oz03	Okno zdvojené 1500x900 mm	----	0,977	1,00 (1,40)	Vyhovuje
oz04	Sklobetón 1850x510 mm	----	2,900	1,00 (1,40)	Neposudzuje sa

oz05	Svetlík	----	1,400	1,40 (1,50)	Vyhovuje
Dverné otvory					
do01	Dvere vstupné 1850x2530 mm	----	1,000	1,00 (1,40)	Vyhovuje
do02	Dvere garážové 3000x3350 mm	----	1,000	1,00 (1,40)	Vyhovuje
do03	Dvere vstupné 1000x2050 mm	----	1,000	1,00 (1,40)	Vyhovuje
do04	Dvere vstupné 1700x2100 mm	----	1,000		Neposudzuje sa
do05	Stena zádveria 4550x2600 mm	----	2,100		Neposudzuje sa
do06	Dvere plné vnútorné	----	2,300		Neposudzuje sa

3.2 Potreba tepla

Potreba tepla je navrhovaná na základe STN EN 12 831 a STN 73 0540. Výpočtové hodnoty potreby tepla sú stanovené na základe Energetického auditu budovy. Potreby tepla pre jednotlivé miestnosti sú:

Číslo miestnosti	Názov miestnosti	Teplota miestnosti	Tepelná strata škárami	Objemový prietok vzduchu	Tep. strata vetraním na objem	Objemový prietok vzduchu	Tepelná strata	Poznámka
-	-	°C	W	m³/h	W	m³/h	W	
Spoločné priestory		1,0						
101	Vstupné zádverie	-11,0	11,1	4,6	3,1	4,7	0,0	Nevykurujú sa
102	Predajňa	20,0	149,9	17,9	199,1	18,7	784,6	
103	Kancelária	20,0	155,7	17,9	199,1	18,7	733,0	
104	Sklenárstvo	18,0	976,8	371,8	3 880,0	394,9	10 320,6	
105	Sklad	20,0	0,0	11,9	132,4	12,0	289,2	
106	Sklad	17,5	0,0	18,0	184,4	18,0	0,0	Nevykurujú sa
107	Predsieň	24,0	122,8	7,4	92,2	7,4	641,0	
108	WC	22,0	0,0	2,4	27,8	2,4	74,2	
109	Umyváreň	24,0	181,0	7,0	86,8	7,4	711,5	
110	WC	22,0	0,0	2,4	27,8	2,4	24,9	
111	Šatňa	22,0	127,4	18,0	211,6	18,0	700,9	
112	Zámočníctvo	18,0	1 643,1	740,6	7 729,8	774,0	18 118,9	
113	Sklad	17,7	0,0	11,9	123,2	12,0	0,0	Nevykurujú sa
201	Hluchý priestor	18,0	112,8	53,9	562,2	64,4	0,0	Nevykurujú sa
	SPOLU	10	3 480,7		28 918,0	1 354,9	32 398,6	

Potreba tepla je na vykurovanie po zateplení je 32,4 kW (pri vonkajšej teplote -13°C). Zdroj tepla sa nerieši ostáva pôvodný.

3.3 Ročná spotreba tepla

Predpokladaná ročná spotreba tepla je stanovená v nadväznosti na STN EN ISO 13790/NA pre celý objekt. Výpočet bol prevedený podľa metodiky pre výpočet energetického hodnotenia budov. Predpokladaná ročná spotreba predstavuje:

Vykurovanie	34 413 kWh/rok	123,886 GJ/rok
Zisky z tepelného čerpadla	19 035 kWh/rok	68,525 GJ/rok
Zisky zo solárnej energie	0 kWh/rok	0,000 GJ/rok
Priprava teplej vody	6 832 kWh/rok	24,595 GJ/rok
Zisky z tepelného čerpadla	1 830 kWh/rok	6,587 GJ/rok
Zisky zo solárnej energie	1 777 kWh/rok	6,397 GJ/rok
Celkom	63 886 kWh/rok	229,990 GJ/rok

3.4 Spotreba energie

Je stanovená pre kompaktnú ododdávaciu stanicu. Priemerná účinnosť zdroja tepla je stanovená na 100 %.

Ročná spotreba paliva je nasledovná:

Potreba paliva		
Vykurovanie	15 378 kWh/rok	55,361 GJ/rok

Príprava teplej vody	3 225 kWh/rok	11,611 GJ/rok
Zisky z tepelného čerpadla (vzduch)	1 830 kWh/rok	6,587 GJ/rok
Zisky zo solárnej energie	1 777 kWh/rok	6,397 GJ/rok
Celkom	18 603 kWh/rok	66,972 GJ/rok

Prídavná elektrická energia

Vykurovanie	3 334 kWh/rok	12,001 GJ/rok
Príprava teplej vody	15 kWh/rok	0,053 GJ/rok
Zisky zo solárnej energie	0 kWh/rok	0,000 GJ/rok
Celkom	3 349 kWh/rok	12,055 GJ/rok

4 Technické riešenie

4.1 Popis jestvujúceho stavu

Zdroj tepla je atypický kotol na pevné palivo osadený v priestore prevádzky. Prívod spaľovacieho vzduchu je priamo z priestoru a odvod spalín je cez obvodovú konštrukciu vyvedený nad strechu pomocou jednoplášťového oceľového dymovodu. Dymovod nespĺňa požiadavky súčasnej legislatívy. Regulácia kotla nie je riešená. Vykurovanie je riešené elektrickými telesami v menších miestnostiach. Regulácia je termostatmi osadenými na jednotlivých telesách. Haly sú vykurované teplovzdušnými nástennými súpravami. Regulácia je ručná spínaním súprav na základe potreby. Teplonosné médium je teplá voda s teplotným spádom 80/60°C. Rozvod je vyhotovený z oceľového potrubia závitového tr. 11 353.1. Potrubie je spájané zváranými spojmi a závitovými spojmi. Vykurovací systém nie je vyregulovaný.

4.2 Všeobecne

Vykurovanie objektu bude nové. Zdroj tepla bude nový a to Tepelné čerpadlo vzduch-voda. Vykurovacie telesá a zariadenia pre odovzdávanie tepla do priestoru budú nové. Potrubný systém bude nový. Regulácia bude nová. Príprava teplej vody ostáva nezmenená (Časť vykurovanie nerieši).

4.3 Umiestnenie a technické riešenie zdroja tepla

Umiestnenie zdroja tepla bude v samostatnej miestnosti (č. 106 Sklad).

V danej miestnosti sa osadia tepelné čerpadlá, expanzný systém, riadiaci systém, hydraulický Zásobník teplej vody, obehové čerpadlo, zariadenie na úpravu vody. Vstup do danej miestnosti bude z priestoru haly (č. 104 Kovovýroba I.), kde je aj únikový východ. Vstup bude riešený dverami otváranými v smere úniku (smerom von). Dvere sú obyčajné, nie je to samostatný požiarny úsek.

Zariadenie kotolne je potrebné v prípade montáže alebo výmeny jednotlivých zariadení vykonať dverným otvorom do vonkajšieho prostredia. Umiestnenie je navrhnuté tak aby bol prístup k jednotlivým častiam bez problémov.

4.4 Zdroj tepla

Výroba tepla je riešená pomocou troch tepelných čerpadiel VIESSMANN Vitocal 200-S AWB-E-AC 201.D16. Regulácia teploty vykurovacej vody bude ekvitermicky, podľa vonkajšej teploty. Na základe teploty bude kaskádové radenie tepelných čerpadiel.

4.5 Prevádzkové stavy vykurovacieho systému

Zdroj tepla bude prevádzkovaný počas celého roka. Kotle budú pracovať kaskádovým radením kotlov ekvitermicky podľa vonkajšej teploty na základe snímača na výstupnom spoločnom potrubí. Spínanie a nábeh kotlov bude prevádzkované nadradeným riadiacim systémom. Regulácia dodávania paliva je riešená kotlovým riadiacim systémom. Pre reguláciu okruhov je riešený nadradený regulačný systém od firmy VIESSMANN. Zdroje tepla budú prevádzkované na základe výstupnej teploty z kotlov na základe ekvitermiky (podľa vonkajšej teploty).

Jednotlivé vetvy sú nasledovné:

- vykurovanie Okruh č.1 (Zázemie)
- vykurovanie Okruh č.2 (Prevádzkové haly)

Výkony čerpadiel je potrebné nastaviť podľa teploty vody na spiatočke na základe ekvitermickej krivky a predpokladanom teplotnom spáde.

Teplota vykurovacej vody pre okruhy ÚK bude regulovaná ekvitermicky v jednotlivých regulačných uzloch (na základe vonkajšej teploty a výstupnej teploty z vetvy).

Voda do systému je doplňovaná regulátorom výstupného tlaku cez úpravňu vody od firmy WALEON ChemControl. Kvalita vody musí spĺňať požiadavky kotlov VERNER.

Odvod vody z poistných ventilov kotla bude odvedená do jestvujúcej kanalizácie. Voda je bežná odpadová.

4.6 Zabezpečovacie zariadenie teplovodného systému a chemická úprava vody

Zabezpečovacie zariadenie bude pomocou tlakovej nádoby s membránou. Zabezpečovacie zariadenie rieši samostatná časť projektu. Prepočítaný objem vykurovacej vody je pre celý systém. Predpokladaný objem vykurovacieho systému cca 520 l. Maximálna teplota vo vykurovacej sústave bude 55 °C.

Tomu zodpovedá výpočet v zmysle STN EN 12 828+A1:

Merná objemová vody 6 °C	$\rho_{\theta\max}$	1 000,0 kg.m ⁻³	
Merná objemová vody 55 °C	$\rho_{\theta\min}$	985,7 kg.m ⁻³	
Otvárací tlak poistného ventilu	p_{SV}	300 kPa	3,0 bar
Konečný návrhový tlak	p_{fin}	280 kPa	2,8 bar
Plniaci tlak	p_{fil}	150 kPa	1,5 bar
Začiatkový tlak	p_{ini}	150 kPa	1,5 bar
Návrhový začiatkový tlak	p_0	120 kPa	1,2 bar
Statický tlak	p_{st}	100 kPa	1,0 bar

Súčiniteľ expanzie

$$e = 1 - \frac{\rho_{\theta\max}}{\rho_{\theta\min}} = 1 - \frac{985,71}{999,97} = 0,0143$$

Zväčšenie objemu vody

$$V_{ex} = V_{system} \cdot e = 520 \cdot 0,0143 = 10,02 \text{ l}$$

Minimálny menovitý objem

$$V_{N,min} = (V_{ex} + V_{wr,min}) \cdot \frac{p_{fin} + 1}{p_{fin} - p_0} = (10,02 + 2,60) \cdot \frac{2,8 + 1}{2,8 - 1,2} = 23,79 \text{ l}$$

Navrhnutý objem 1x 35 l.

Začiatkový tlak

$$p_{ini} = \frac{p_{fin} + 1}{1 + \frac{V_{ex}}{V_N} \cdot \frac{p_{fin} + 1}{p_0 + 1}} - 1 = \frac{2,8 + 1}{1 + \frac{35}{520} \cdot \frac{2,8 + 1}{1,2 + 1}} - 1 = 1,781 \text{ bar}$$

Porovnanie

$$p_{ini} \geq p_0 + 0,3 \text{ bar}$$

$$1,781 \geq 1,2 + 0,3 \text{ bar}$$

Vyhovuje

Do systému sa osadí expanzná nádoba uzavretá s membránou typu REFLEX objemu 35 l. Pri každom tepelnom čerpadle bude expanzná nádoba objemu 18 l, ako bezpečnostná, v prípade uzavretiu okruhu tepelného čerpadla.

Úprava vody do vykurovacieho zariadenia bude cez zmäkčovacie zariadenie od firmy VIESSMANN typu Aquahome 17-N. Úpravňa spĺňa požiadavky na kvalitu vody pre zdroj tepla VIESSMANN.

4.7 Ohrev teplej vody

Ohrev vody je riešený v kombinovanom zásobníku teplej vody VIESMANN Vitocel E-100 typ CVBB objemu 300 l. V zimnom období zásobník bude vykurovaný z tepelného čerpadla podporovaného solárnou energiou. Regulácia teploty vody bude termostatom, ktorý bude spínať dobíjacie čerpadlo. Teplo vode bude odovzdávať cez rúrový výmenník tepla o ploche 1,45 m² a výkonu 32,0 kW pri vykurovacej vode 55/45°C. V letnom období bude slúžiť na ohrev teplej vody elektrická špirála. Zdroj tepla primárne bude zo solárnej energie a sekundárne z tepelného čerpadla. Na ohrev vody z elektrickej siete využijeme nízku tarifu. Energia zo slnka sa získava zo ôsmimi fotovoltických panelov typu Viessmann Vitovolt 300 P285 AD výkonu 285 Wp. Regulácia ohrevu teplej vody bude pomocou regulácie na ohrev teplej vody zo solárneho systému X1-2.0 Mini. Systém bude riadiť ohrev vody zo solárnej energie, z elektrickej siete (s využitím nízkeho tarifu) a odovzdávanie.

4.8 Vykurovací systém

Objekt bude vykurovaný teplovodným vykurovacím systémom s teplotným spádom 50/40 °C pre vykurovanie vykurovacími telesami a teplovzdušnými súpravami. Teplo je dopravované do vykurovacieho systému teplonosným médiom vodou pomocou čerpadla na zmiešavacom uzle. Vykurovacia voda bude dopravovaná do dvoch vetiev.

- vykurovanie okruh č.1 (Zázemie)
- vykurovanie okruh č.2 (Prevádzka)

Každá vetva bude regulovaná ekvitermicky (na základe vonkajšej teploty). Telesá v jednotlivých priestoroch ostávajú pôvodné. Rozvodná sieť bude vyregulovaná. Rozvod vykurovacej vody bude vedený pod stropom objektu.

Každá miestnosť je regulovaná termostatickými ventilmi osadenými na vykurovacích telesách.

Vykurovacie telesá v hale sú typu KORAD Ventil kompakt so spodným pripojením.

Výstroj telies je

- konzoly a podpery
- záslepky
- odvzdušňovacie zátky
- pripojenie H telies ventil kompakt
- termostatická hlavica

V prevádzkových halách budú podstropné teplovzdušné súpravy, ktoré budú regulované priestorovým termostatom, zmenou otáčok ventilátora. Súpravy sú zaregulované regulčnými ventilmi na vstupnom potrubí.

4.9 Potrubie, armatúry

Rozvodné potrubie v technickom podlaží a stúpacie potrubie je z oceľových presných rúrok z uhlíkovej oceli typu GEBERIT Mapress (alt. IVAR). Spoje potrubia budú urobené lisovaním pomocou oceľových fittingov od danej firmy. Potrubie bude izolované. Vodorovné potrubie bude z presných rúrok z uhlíkovej oceli typu GEBERIT Mapress (alt. IVAR).

Potrubie zdravotnícké (zo zásobníka) budú z polyetylénových trubiek z hliníkovou výstužou od firmy UPONOR. Spájanie potrubia bude lisovaním pomocou fittingov. Potrubie budú vedené v rámci izolácii v podlahe.

Armatúry závitové sú spájané závitovými spojmi a tesnené teflónovou páskou. Armatúry prírubové sú spájané pomocou prírub. Tesnené sú Plochými tesniacimi krúžkami STN 13 1557.01.

Všetky potrubia sú vyspádované 0,3% spádom. na najvyšších miestach rozvodu sú osadené automatické odvzdušňovacie ventily a na najnižších miestach je možnosť odvodnenia vykurovacieho systému.

Ukotvenie potrubia je riešené konzolami a závesmi uchytenými v obvodovej a stropnej konštrukcii. Konzoly sú zhotovené z uchyťavacích materiálov.

4.10 Nátery

Riešenie náterov sa vzťahuje pre potrubný rozvod z ocelových rúrok bezošvých a kovové konštrukcie. Zároveň budú potrubia odlíšené farebnými pruhmi a šípkami znázorňujúcimi druh média a smer prúdenia média.

Nátery budú prevedené syntetickou farbou:

1. Potrubie izolované - 2-násobným základným náterom
2. Neizolované časti potrubia - 2-násobným základným náterom a 1-krát email

Kovové konštrukcie - 2-násobným základným náterom a 1-krát email

4.11 Tepelná izolácia

Rozvody v bytoch a stúpačkách budú izolované tepelnoizolačnými trubicami z peneného plastu TUBOLIT DG. Hrúbky izolácie pre každý priemer sú stanovené v špecifikácii materiálu. Izolácie budú spájané lepiacou páskou alebo lepením.

5 Zariadenie podľa Vyhlášky MSVaR SR č. 508/2009 Z. z.

Zaradenie do kategórií podľa prílohy č.1, časť I. Rozdelenie technických zariadení tlakových:

- Zdroj tepla – rieši samostatná časť projektu
- Expanzná nádoba – Tlaková nádoba skupiny B
- Poistný ventil – Tlaková nádoba skupiny B
- Potrubné rozvody – Tlaková nádoba skupiny C

Zaradenie do kategórií podľa prílohy č.1, časť III. Rozdelenie technických zariadení elektrických:

- Silnoprúdová inštalácia – rieši samostatná časť

6 Požiadavky na montáž a bezpečnosť pri práci

Montáž zariadenia môžu prevádzať len oprávnená organizácia so spôsobilými pracovníkmi na uvedené práce.

Pre zváracie práce platí STN 05 0610- bezpečnostné ustanovenia pre zváranie plameňom a rezanie kyslíkom. Kombinované zváranie plameňom a elektrickým oblúkom na jednom zvare nie je dovolené.

Podľa STN 05 0610 čl. 9-13, STN 05 0630 čl. 6-8 zvärať a rezať môžu osoby, ktoré absolvovali výcvik a zložili skúšky podľa STN 05 0705, resp. podľa smernice VÚZ na obsluhu zváracích a rezacích zariadení.

Musia mať platný preukaz oprávňujúci ich vykonávať uvedené činnosti a boli organizáciou poverení zvärať. Iným osobám je zvärať a rezať ako i zaobchádzať a manipulovať so zváracím zariadením zakázané.

Pri zváraní je potrebné zabezpečiť prevetrávanie priestoru. Pri zváraní je nutné dodržiavať zásady protipožiarnej ochrany a bezpečnosti práce v zmysle č.59/1982.

Navrhovaná stavba môže vytvoriť nebezpečnú situáciu. V tejto situácii osoby môžu byť vystavené nasledujúcim ohrozeniam:

- mechanické ohrozenie,
- elektrické ohrozenie,

- ohrozenie hlukom,
- ohrozenie vibráciami,
- pošmyknutie, potknutie a pádu,
- kombináciou vyššie uvedených ohrození.

Počas realizácie stavebných prác na stavenisku je každý dodávateľ povinný zabezpečiť dodržanie bezpečnostných predpisov v súlade s vyhláškou MPSVaR č. 147/2013 o bezpečnosti práce a technických zariadení pri stavebných prácach a ďalšie platné nariadenia a vyhlášky na ochranu bezpečnosti práce.

Všetci pracovníci musia byť oboznámení s platnými bezpečnostnými predpismi a musia používať ochranné pomôcky.

Zvláštnu pozornosť treba venovať práci s elektrickými zariadeniami a strojmi. Tu musia mať pracovníci príslušné oprávnenie a kvalifikáciu. Všetky stavebné stroje so zdvihom je potrebné vybaviť signalizáciou proti dotyku so zariadeniami pod el. napätím.

Vodovodná a kanalizačná sieť musí byť spoľahlivo zabezpečená proti zapchatiu, zaneseniu, rozdrveniu, prelomeniu a pod.

Pri prácach, pri ktorých môžu byť ohrozené oči musia mať pracovníci ochranné okuliare, tienidlá alebo masku na tvári.

Pri prácach kde je prach, musia mať pracovníci respirátor.

Pracovníci, ktorí pracujú pri doprave ostrohranných, alebo špicatých predmetov musia mať ochranné rukavice.

Na stavenisku je potrebné dodržiavať aj ďalšie bezpečnostné a protipožiarne predpisy, ktoré súvisia platnými STN a Vyhláškami SÚBP.

Pri preberaní zariadenia musí obsahovať dokumenty podľa STN EN 12 170.

Neodstrániteľné nebezpečenstvá a zostatkové riziká

Kontrolný zoznam – analýza rizík

Potrubié – pracovné médium voda

Navrhované strojno technologické zariadenie môže vytvoriť nebezpečnú situáciu. Bezpečnostné opatrenia s cieľom minimalizovať riziko budú riešené v nasledovných etapách :

- V etape konštruovania, návrhu technologického zariadenia a výroby.
- V etape montáže. Kvalita montáže a bezpečnosť zariadenia bude následne preukázaná skúškami.
- V etape poskytnutia informácii užívateľovi.

Vyhodnotenie zostatkových nebezpečenstiev z hľadiska bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci zariadení, navrhovaných v tejto projektovej dokumentácii, je vykonaná podľa STN EN 14120. Bezpečnosť strojov, posudzovania rizika v zmysle § 6, § 7, zák. č. 124/2006 Z.z.

V rámci navrhovanej technológie sa môžu vyskytnúť nasledovné riziká :

- Mechanické ohrozenie
- Elektrické ohrozenie
- Tepelné ohrozenie
- Ohrozenie hlukom
- Ohrozenie vibráciami
- Ohrozenie zanedbaním ergonomických zásad pri konštruovaní strojov
- Poruchy zlyhania ovládacieho systému
- Chyby pri montáži
- Pošmyknutie a pád osôb

Odhadovanie rizika – minimalizovanie vyššie uvedených rizík

Mechanické ohrozenie bolo znížené pri návrhu zariadení: nové strojné zariadenia nemajú pohyblivé a rotačné časti. Kotly a nádoby sú osadené pevne na ráme, všetko potrubie v kotolni je upevnené na kovovej nosnej konštrukcii. Je navrhnutý vhodný konštrukčný a prevádzkový materiál, pričom je zohľadnená korózia, stárnutie, oter a opotrebovanie a toxicitu materiálu.

U rozvodnej sústavy 24V, 50Hz je ochrana pred dotykom živých a neživých častí urobená malým napätím - SELV, u rozvodnej sústavy 3+PEN 230V/400V, 50Hz/TN-C-S je ochrana pred úrazom el. prúdom v normálnej prevádzke prevedená izolovaním a krytom, pri poruche samočinným odpojením napájania.

Riziko tepelného ohrozenia bolo znížené pri návrhu zariadení. Strojné zariadenia ako kotly, rozvodné potrubie, vypúšťacie potrubie a väčšie armatúry v kotolni sú tepelne izolované, aby sa počas prevádzky nevyskytlo ohrozenie popálením. Izolované nie sú drobné armatúry, odvzdušnenia, tlakomerové kondenzačné slučky, ovládacie kolesá a páky armatúr. Pri pohybe okolo nich a pri manipulácii s nimi musia pracovníci údržby zachovávať zvýšenú opatrnosť a prísne dodržiavať bezpečnostné pokyny podľa prevádzkového predpisu. Pri prevádzke kotolne nie sú používané extrémne vysoké teploty. Pravdepodobnosť vzniku nebezpečnej udalosti počas prevádzky je v tejto kapitole malá. Riziko ohrozenia hlukom v priestore kotolne nie je, neboli navrhované točivé stroje. Obehové teplovodné čerpadlá a závitový dopravník majú prípustnú hladinu hluku.

Riziko ohrozenia vibráciami nie je, neboli navrhnuté zariadenia pri činnosti ktorých vibrácie vznikajú. Riziko ohrozenia nie je. Pre zaistenie ergonomických požiadaviek sú zohľadnené požiadavky špecifikované v STN 292-1, STN EN 292-2, STN EN 641-1.

Riziko ohrozenia nie je. Zariadenie je vybavená poruchovou signalizáciou. Poruchy sú rozdelené podľa dôležitosti na poruchy (vratné) a havárie (nevratné). Pri nevratných poruchách sa obvod uvedie do činnosti len po potvrdení poruchy, jej odstránení a znovustlačení deblokačného tlačidla.

Riziko chýb pri montáži bude znížené výberom vhodného dodávateľa (montážnej organizácie). Montáž zariadení vykoná organizácia oprávnená pre montáž vyhradených technických zariadení podľa vyhl. 508/2009MPSVR. Pri montáži zariadení sa bude postupovať podľa montážnych postupov daných výrobcami zariadení. Pravdepodobnosť vzniku nebezpečnej udalosti je v tejto kapitole, pri dodržiavaní uvedených predpisov minimálna.

Riziko pošmyknutia a pádu pri manipulácii v priestoroch kotolne bude znížená tým, že podlaha v kotolni bude čistá a suchá a bude tiež znížené riziko zvýšenou opatrnosťou obsluhy pri manipulácii.

Informácie použité na odhad rizika

- Východiskové podklady na vypracovanie projektu
- Projekt strojnej časti stavby.

Vyhodnotenie zostatkového nebezpečenstva

- Možné riziká ohrozenia spojené s montážou a prevádzkou navrhovaného zariadenia sú znížené na minimum a navrhované zariadenie hodnotíme ako bezpečné.

7 Skúšky zariadenia

Skúška zariadenia sa prevedie podľa STN EN 12 170. Každé zmontované zariadenie musí mať pred uvedením do prevádzky prevedené

skúška tesnosti

skúška prevádzková

7.1 Skúška tesnosti

Zariadenie sa napustí vodou a po dosiahnutí pracovného tlaku sa celý rozvod prehliadne. Všetky spoje a netesnosti nesmú vykazovať viditeľné netesnosti. V zariadeniach sa udržiava voda po dobu 6 hodín, po ktorých sa prevedie nová prehliadka. Výsledok skúšky sa považuje za úspešný, ak sa pri prehliadke neobjavia netesnosti a pokles tlaku v systéme. Skúška sa prevádza za prítomnosti investora a o jeho výsledku sa prevedie zápis do stavebného denníka.

7.2 Skúška vykurovania

Prevádza sa za účelom zistenia funkcie nastavenia a zoradenia zariadenia. Vykurovacia skúška trvá bez prestávky 72 hod. Pri skúške sa prevedie:

Kontrola zabezpečovacieho zariadenia

Kontrola montážnych prác strojného a elektrotechnického zariadenia

Správna funkcia zariadenia jednotlivo i ako celku v súlade s projektom a prevádzkovými podmienkami
Správna funkcia armatúr Správna funkcia regulačných orgánov a systémov
Dosiahnutie technických parametrov (kotla, poistného ventilu)
Hydraulické zaregulovanie vykurovacej sústavy
Skúška sa prevádza za prítomnosti investora a o jeho výsledku sa prevedie zápis do stavebného denníka.

8 Použité podklady

8.1 Technické normy

STN 01 8005	Grafické značky, Používanie šípok (ISO 4196)
STN EN 12 831	Vykurovacie systémy v budovách. Metóda výpočtu projektovaného tepelného výkonu
STN EN 12 828+A1	Vykurovacie systémy v budovách. Navrhovanie teplovodných vykurovacích systémoch
STN EN 12 170	Vykurovacie systémy v budovách. Postup pri príprave dokumentácie o prevádzke , údržbe a používaní. Vykurovacie systémy, ktoré si vyžadujú vyškolenú osobu.
STN 06 0320	Ohrievanie úžitkovej vody. Navrhovanie a projektovanie
STN 13 0010	Potrubia a armatúry. Menovité tlaky a pracovné pretlaky
STN 13 4309	Priemyselné armatúry. Poistné ventily

8.2 Vyhlášky

Vyhláška SÚBP č.59/1982 Zb.	Požiadavky na zaistenie bezpečnosti práce a technických zariadení
Vyhláška MSVR SR č.508/2009 Z.z.	Na zaistenie bezpečnosti tlakových, zdvíhacích elektrických a plynových technických zariadení a o odbornej spôsobilosti požiadavky a všeobecné podmienky prevádzkovaní...

TECHNICKÁ SPRÁVA

1 Všeobecne

Projektová dokumentácia rieši vykurovanie objektu spoločnosti CEFA s.r.o na Novohradskej ulici vo Veľkom Krtíši. Tepelná oblasť je Veľký Krtíš. Objekt je riešený ako prestavba. Zdroj tepla bude nový. Nový bude vykurovací systém a spôsob vetrania.

Charakteristické vstupné údaje sú:

Tepelná oblasť 1
 Oblasťná výpočtová teplota -13 °C.

2 Náväznosti

Technológia vykurovacieho systému a priamo nadväzuje na:
 stavebné úpravy
 plynoinštaláciu
 elektroinštaláciu

3 Tepelná bilancia

3.1 Tepelno - technické posúdenie stavby

Tepelnotechnické vlastnosti boli vypočítané na základe STN 73 0540 a tepelnotechnických podkladov stavebných konštrukcií. Skladba jednotlivých konštrukcií bola poskytnutá so stavebnej časti projektu. Tepelnotechnické vlastnosti konštrukcií sú nasledovné:

Ozn.	Názov konštrukcie	Zateplené		Požiadavka podľa STN 73 0540-2	Poznámka
		Tepelný odpor konštr.	Súčiniteľ prestupu tepla		
---	---	R [K.m ² .W ⁻¹]	U [W.m ⁻² .K ⁻¹]	U [W.m ⁻² .K ⁻¹]	
Obvodové murivo					
so01	Obvodové murivo	4,836	0,200	0,22 (0,32)	Vyhovuje
so02	Obvodové murivo soklikové	4,813	0,201	0,22 (0,32)	Vyhovuje
so03	Obvodové murivo Zádverie	4,836	0,203	0,22 (0,32)	Vyhovuje
so04	Obvodové murivo protipožiarneho pásu	4,836	0,200	0,22 (0,32)	Vyhovuje
so05	Podkladná stena pre svetlík	1,434	0,623		Neposudzuje sa
Obvodové murivo v styku so zemou					
Steny neochladzované (priečky)					
sn01	Priečka hr. 300 mm	1,231	0,671		Neposudzuje sa
sn02	Priečka hr. 250 mm	0,917	0,919		Neposudzuje sa
sn03	Priečka hr. 125 mm	0,427	1,675		Neposudzuje sa
Strecha					
str01	Strecha	8,031	0,121	0,15 (0,20)	Vyhovuje
str02	Strecha nad vstupom	0,103	3,661	0,15 (0,20)	Neposudzuje sa
Podlaha medzi podlažiami neochladzované					
Podlaha medzi podlažiami ochladzované					
Podlaha v styku so zemou					
poz01	Podlaha pri zemi	0,222	0,385	R > 2,3	Nevyhovuje
Okenné otvory					
oz01	Okno zdvojené 1500x1800 mm	----	0,884	1,00 (1,40)	Vyhovuje
oz02	Okno zdvojené 1800x1500 mm	----	0,891	1,00 (1,40)	Vyhovuje
oz03	Okno zdvojené 1500x900 mm	----	0,977	1,00 (1,40)	Vyhovuje
oz04	Sklobetón 1850x510 mm	----	2,900	1,00 (1,40)	Neposudzuje sa

oz05	Svetlík	----	1,400	1,40 (1,50)	Vyhovuje
Dverné otvory					
do01	Dvere vstupné 1850x2530 mm	----	1,000	1,00 (1,40)	Vyhovuje
do02	Dvere garážové 3000x3350 mm	----	1,000	1,00 (1,40)	Vyhovuje
do03	Dvere vstupné 1000x2050 mm	----	1,000	1,00 (1,40)	Vyhovuje
do04	Dvere vstupné 1700x2100 mm	----	1,000		Neposudzuje sa
do05	Stena zádveria 4550x2600 mm	----	2,100		Neposudzuje sa
do06	Dvere plné vnútorné	----	2,300		Neposudzuje sa

3.2 Potreba tepla

Potreba tepla je navrhovaná na základe STN EN 12 831 a STN 73 0540. Výpočtové hodnoty potreby tepla sú stanovené na základe Energetického auditu budovy. Potreby tepla pre jednotlivé miestnosti sú:

Číslo miestnosti	Názov miestnosti	Teplota miestnosti	Tepelná strata škárami	Objemový prietok vzduchu	Tep. strata vetraním na objem	Objemový prietok vzduchu	Tepelná strata	Poznámka
-	-	°C	W	m³/h	W	m³/h	W	
Spoločné priestory		1,0						
101	Vstupné zádverie	-11,0	11,1	4,6	3,1	4,7	0,0	Nevykurujú sa
102	Predajňa	20,0	149,9	17,9	199,1	18,7	784,6	
103	Kancelária	20,0	155,7	17,9	199,1	18,7	733,0	
104	Sklenárstvo	18,0	976,8	371,8	3 880,0	394,9	10 320,6	
105	Sklad	20,0	0,0	11,9	132,4	12,0	289,2	
106	Sklad	17,5	0,0	18,0	184,4	18,0	0,0	Nevykurujú sa
107	Predsieň	24,0	122,8	7,4	92,2	7,4	641,0	
108	WC	22,0	0,0	2,4	27,8	2,4	74,2	
109	Umyváreň	24,0	181,0	7,0	86,8	7,4	711,5	
110	WC	22,0	0,0	2,4	27,8	2,4	24,9	
111	Šatňa	22,0	127,4	18,0	211,6	18,0	700,9	
112	Zámočníctvo	18,0	1 643,1	740,6	7 729,8	774,0	18 118,9	
113	Sklad	17,7	0,0	11,9	123,2	12,0	0,0	Nevykurujú sa
201	Hluchý priestor	18,0	112,8	53,9	562,2	64,4	0,0	Nevykurujú sa
	SPOLU	10	3 480,7		28 918,0	1 354,9	32 398,6	

Potreba tepla je na vykurovanie po zateplení je 32,4 kW (pri vonkajšej teplote -13°C). Zdroj tepla sa nerieši ostáva pôvodný.

3.3 Ročná spotreba tepla

Predpokladaná ročná spotreba tepla je stanovená v nadväznosti na STN EN ISO 13790/NA pre celý objekt. Výpočet bol prevedený podľa metodiky pre výpočet energetického hodnotenia budov. Predpokladaná ročná spotreba predstavuje:

Vykurovanie	34 413 kWh/rok	123,886 GJ/rok
Zisky z tepelného čerpadla	19 035 kWh/rok	68,525 GJ/rok
Zisky zo solárnej energie	0 kWh/rok	0,000 GJ/rok
Príprava teplej vody	6 832 kWh/rok	24,595 GJ/rok
Zisky z tepelného čerpadla	1 830 kWh/rok	6,587 GJ/rok
Zisky zo solárnej energie	1 777 kWh/rok	6,397 GJ/rok
Celkom	63 886 kWh/rok	229,990 GJ/rok

3.4 Spotreba energie

Je stanovená pre kompaktnú ododdávaciu stanicu. Priemerná účinnosť zdroja tepla je stanovená na 100 %.

Ročná spotreba paliva je nasledovná:

Potreba paliva		
Vykurovanie	15 378 kWh/rok	55,361 GJ/rok

Príprava teplej vody	3 225 kWh/rok	11,611 GJ/rok
Zisky z tepelného čerpadla (vzduch)	1 830 kWh/rok	6,587 GJ/rok
Zisky zo solárnej energie	1 777 kWh/rok	6,397 GJ/rok
Celkom	18 603 kWh/rok	66,972 GJ/rok

Prídavná elektrická energia

Vykurovanie	3 334 kWh/rok	12,001 GJ/rok
Príprava teplej vody	15 kWh/rok	0,053 GJ/rok
Zisky zo solárnej energie	0 kWh/rok	0,000 GJ/rok
Celkom	3 349 kWh/rok	12,055 GJ/rok

4 Technické riešenie

4.1 Popis jestvujúceho stavu

Zdroj tepla je atypický kotol na pevné palivo osadený v priestore prevádzky. Prívod spaľovacieho vzduchu je priamo z priestoru a odvod spalín je cez obvodovú konštrukciu vyvedený nad strechu pomocou jednoplášťového oceľového dymovodu. Dymovod nespĺňa požiadavky súčasnej legislatívy. Regulácia kotla nie je riešená. Vykurovanie je riešené elektrickými telesami v menších miestnostiach. Regulácia je termostatmi osadenými na jednotlivých telesách. Haly sú vykurované teplovzdušnými nástennými súpravami. Regulácia je ručná spínaním súprav na základe potreby. Teplonosné médium je teplá voda s teplotným spádom 80/60°C. Rozvod je vyhotovený z oceľového potrubia závitového tr. 11 353.1. Potrubie je spájané zváranými spojmi a závitovými spojmi. Vykurovací systém nie je vyregulovaný.

4.2 Všeobecne

Vykurovanie objektu bude nové. Zdroj tepla bude nový a to Tepelné čerpadlo vzduch-voda. Vykurovacie telesá a zariadenia pre odovzdávanie tepla do priestoru budú nové. Potrubný systém bude nový. Regulácia bude nová. Príprava teplej vody ostáva nezmenená (Časť vykurovanie nerieši).

4.3 Umiestnenie a technické riešenie zdroja tepla

Umiestnenie zdroja tepla bude v samostatnej miestnosti (č. 106 Sklad).

V danej miestnosti sa osadia tepelné čerpadlá, expanzný systém, riadiaci systém, hydraulický Zásobník teplej vody, obehové čerpadlo, zariadenie na úpravu vody. Vstup do danej miestnosti bude z priestoru haly (č. 104 Kovovýroba I.), kde je aj únikový východ. Vstup bude riešený dverami otváranými v smere úniku (smerom von). Dvere sú obyčajné, nie je to samostatný požiarny úsek.

Zariadenie kotolne je potrebné v prípade montáže alebo výmeny jednotlivých zariadení vykonať dverným otvorom do vonkajšieho prostredia. Umiestnenie je navrhnuté tak aby bol prístup k jednotlivým častiam bez problémov.

4.4 Zdroj tepla

Výroba tepla je riešená pomocou troch tepelných čerpadiel VIESMANN Vitocal 200-S AWB-E-AC 201.D16. Regulácia teploty vykurovacej vody bude ekvitermicky, podľa vonkajšej teploty. Na základe teploty bude kaskádové radenie tepelných čerpadiel.

4.5 Prevádzkové stavy vykurovacieho systému

Zdroj tepla bude prevádzkovaný počas celého roka. Kotle budú pracovať kaskádovým radením kotlov ekvitermicky podľa vonkajšej teploty na základe snímača na výstupnom spoločnom potrubí. Spínanie a nábeh kotlov bude prevádzkované nadradeným riadiacim systémom. Regulácia dodávania paliva je riešená kotlovým riadiacim systémom. Pre reguláciu okruhov je riešený nadradený regulačný systém od firmy VIESSMANN. Zdroje tepla budú prevádzkované na základe výstupnej teploty z kotlov na základe ekvitermiky (podľa vonkajšej teploty).

Jednotlivé vetvy sú nasledovné:

- vykurovanie Okruh č.1 (Zázemie)
- vykurovanie Okruh č.2 (Prevádzkové haly)

Výkony čerpadiel je potrebné nastaviť podľa teploty vody na spiatočke na základe ekvitermickej krivky a predpokladanom teplotnom spáde.

Teplota vykurovacej vody pre okruhy ÚK bude regulovaná ekvitermicky v jednotlivých regulačných uzloch (na základe vonkajšej teploty a výstupnej teploty z vetvy).

Voda do systému je doplňovaná regulátorom výstupného tlaku cez úpravňu vody od firmy WALEON ChemControl. Kvalita vody musí spĺňať požiadavky kotlov VERNER.

Odvod vody z poistných ventilov kotla bude odvedená do jestvujúcej kanalizácie. Voda je bežná odpadová.

4.6 Zabezpečovacie zariadenie teplovodného systému a chemická úprava vody

Zabezpečovacie zariadenie bude pomocou tlakovej nádoby s membránou. Zabezpečovacie zariadenie rieši samostatná časť projektu. Prepočítaný objem vykurovacej vody je pre celý systém. Predpokladaný objem vykurovacieho systému cca 520 l. Maximálna teplota vo vykurovacej sústave bude 55 °C.

Tomu zodpovedá výpočet v zmysle STN EN 12 828+A1:

Merná objemová vody 6 °C	$\rho_{\theta\max}$	1 000,0 kg.m ⁻³	
Merná objemová vody 55 °C	$\rho_{\theta\min}$	985,7 kg.m ⁻³	
Otvárací tlak poistného ventilu	p_{SV}	300 kPa	3,0 bar
Konečný návrhový tlak	p_{fin}	280 kPa	2,8 bar
Plniaci tlak	p_{fil}	150 kPa	1,5 bar
Začiatkový tlak	p_{ini}	150 kPa	1,5 bar
Návrhový začiatkový tlak	p_0	120 kPa	1,2 bar
Statický tlak	p_{st}	100 kPa	1,0 bar

Súčiniteľ expanzie

$$e = 1 - \frac{\rho_{\theta\max}}{\rho_{\theta\min}} = 1 - \frac{985,71}{999,97} = 0,0143$$

Zväčšenie objemu vody

$$V_{ex} = V_{system} \cdot e = 520 \cdot 0,0143 = 10,02 \text{ l}$$

Minimálny menovitý objem

$$V_{N,min} = (V_{ex} + V_{wr,min}) \cdot \frac{p_{fin} + 1}{p_{fin} - p_0} = (10,02 + 2,60) \cdot \frac{2,8 + 1}{2,8 - 1,2} = 23,79 \text{ l}$$

Navrhnutý objem 1x 35 l.

Začiatkový tlak

$$p_{ini} = \frac{p_{fin} + 1}{1 + \frac{V_{ex}}{V_N} \cdot \frac{p_{fin} + 1}{p_0 + 1}} - 1 = \frac{2,8 + 1}{1 + \frac{35}{520} \cdot \frac{2,8 + 1}{1,2 + 1}} - 1 = 1,781 \text{ bar}$$

Porovnanie

$$p_{ini} \geq p_0 + 0,3 \text{ bar}$$

$$1,781 \geq 1,2 + 0,3 \text{ bar}$$

Vyhovuje

Do systému sa osadí expanzná nádoba uzavretá s membránou typu REFLEX objemu 35 l. Pri každom tepelnom čerpadle bude expanzná nádoba objemu 18 l, ako bezpečnostná, v prípade uzavretiu okruhu tepelného čerpadla.

Úprava vody do vykurovacieho zariadenia bude cez zmäkčovacie zariadenie od firmy VIESSMANN typu Aquahome 17-N. Úpravňa spĺňa požiadavky na kvalitu vody pre zdroj tepla VIESSMANN.

4.7 Ohrev teplej vody

Ohrev vody je riešený v kombinovanom zásobníku teplej vody VIESMANN Vitocel E-100 typ CVBB objemu 300 l. V zimnom období zásobník bude vykurovaný z tepelného čerpadla podporovaného solárnou energiou. Regulácia teploty vody bude termostatom, ktorý bude spínať dobíjacie čerpadlo. Teplo vode bude odovzdávať cez rúrový výmenník tepla o ploche 1,45 m² a výkonu 32,0 kW pri vykurovacej vode 55/45°C. V letnom období bude slúžiť na ohrev teplej vody elektrická špirála. Zdroj tepla primárne bude zo solárnej energie a sekundárne z tepelného čerpadla. Na ohrev vody z elektrickej siete využijeme nízku tarifu. Energia zo slnka sa získava zo ôsmimi fotovoltických panelov typu Viessmann Vitovolt 300 P285 AD výkonu 285 Wp. Regulácia ohrevu teplej vody bude pomocou regulácie na ohrev teplej vody zo solárneho systému X1-2.0 Mini. Systém bude riadiť ohrev vody zo solárnej energie, z elektrickej siete (s využitím nízkeho tarifu) a odovzdávanie.

4.8 Vykurovací systém

Objekt bude vykurovaný teplovodným vykurovacím systémom s teplotným spádom 50/40 °C pre vykurovanie vykurovacími telesami a teplovzdušnými súpravami. Teplo je dopravované do vykurovacieho systému teplonosným médiom vodou pomocou čerpadla na zmiešavacom uzle. Vykurovacia voda bude dopravovaná do dvoch vetiev.

- vykurovanie okruh č.1 (Zázemie)
- vykurovanie okruh č.2 (Prevádzka)

Každá vetva bude regulovaná ekvitermicky (na základe vonkajšej teploty). Telesá v jednotlivých priestoroch ostávajú pôvodné. Rozvodná sieť bude vyregulovaná. Rozvod vykurovacej vody bude vedený pod stropom objektu.

Každá miestnosť je regulovaná termostatickými ventilmi osadenými na vykurovacích telesách.

Vykurovacie telesá v hale sú typu KORAD Ventil kompakt so spodným pripojením.

Výstroj telies je

- konzoly a podpery
- záslepky
- odvzdušňovacie zátky
- pripojenie H telies ventil kompakt
- termostatická hlavica

V prevádzkových halách budú podstropné teplovzdušné súpravy, ktoré budú regulované priestorovým termostatom, zmenou otáčok ventilátora. Súpravy sú zaregulované regulčnými ventilmi na vstupnom potrubí.

4.9 Potrubie, armatúry

Rozvodné potrubie v technickom podlaží a stúpacie potrubie je z oceľových presných rúrok z uhlíkovej oceli typu GEBERIT Mapress (alt. IVAR). Spoje potrubia budú urobené lisovaním pomocou oceľových fittingov od danej firmy. Potrubie bude izolované. Vodorovné potrubie bude z presných rúrok z uhlíkovej oceli typu GEBERIT Mapress (alt. IVAR).

Potrubie zdravotnícké (zo zásobníka) budú z polyetylénových trubiek z hliníkovou výstužou od firmy UPONOR. Spájanie potrubia bude lisovaním pomocou fittingov. Potrubie budú vedené v rámci izolácii v podlahe.

Armatúry závitové sú spájané závitovými spojmi a tesnené teflónovou páskou. Armatúry prírubové sú spájané pomocou prírub. Tesnené sú Plochými tesniacimi krúžkami STN 13 1557.01.

Všetky potrubia sú vyspádované 0,3% spádom. na najvyšších miestach rozvodu sú osadené automatické odvzdušňovacie ventily a na najnižších miestach je možnosť odvodnenia vykurovacieho systému.

Ukotvenie potrubia je riešené konzolami a závesmi uchytenými v obvodovej a stropnej konštrukcii. Konzoly sú zhotovené z uchyťavacích materiálov.

4.10 Nátery

Riešenie náterov sa vzťahuje pre potrubný rozvod z ocelových rúrok bezošvých a kovové konštrukcie. Zároveň budú potrubia odlíšené farebnými pruhmi a šípkami znázorňujúcimi druh média a smer prúdenia média.

Nátery budú prevedené syntetickou farbou:

1. Potrubie izolované - 2-násobným základným náterom
2. Neizolované časti potrubia - 2-násobným základným náterom a 1-krát email

Kovové konštrukcie - 2-násobným základným náterom a 1-krát email

4.11 Tepelná izolácia

Rozvody v bytoch a stúpačkách budú izolované tepelnoizolačnými trubicami z peneného plastu TUBOLIT DG. Hrúbky izolácie pre každý priemer sú stanovené v špecifikácii materiálu. Izolácie budú spájané lepiacou páskou alebo lepením.

5 Zariadenie podľa Vyhlášky MSVaR SR č. 508/2009 Z. z.

Zaradenie do kategórií podľa prílohy č.1, časť I. Rozdelenie technických zariadení tlakových:

- Zdroj tepla – rieši samostatná časť projektu
- Expanzná nádoba – Tlaková nádoba skupiny B
- Poistný ventil – Tlaková nádoba skupiny B
- Potrubné rozvody – Tlaková nádoba skupiny C

Zaradenie do kategórií podľa prílohy č.1, časť III. Rozdelenie technických zariadení elektrických:

- Silnoprúdová inštalácia – rieši samostatná časť

6 Požiadavky na montáž a bezpečnosť pri práci

Montáž zariadenia môžu prevádzať len oprávnená organizácia so spôsobilými pracovníkmi na uvedené práce.

Pre zváracie práce platí STN 05 0610- bezpečnostné ustanovenia pre zváranie plameňom a rezanie kyslíkom. Kombinované zváranie plameňom a elektrickým oblúkom na jednom zvare nie je dovolené.

Podľa STN 05 0610 čl. 9-13, STN 05 0630 čl. 6-8 zvärať a rezať môžu osoby, ktoré absolvovali výcvik a zložili skúšky podľa STN 05 0705, resp. podľa smernice VÚZ na obsluhu zváracích a rezacích zariadení.

Musia mať platný preukaz oprávňujúci ich vykonávať uvedené činnosti a boli organizáciou poverení zvärať. Iným osobám je zvärať a rezať ako i zaobchádzať a manipulovať so zváracím zariadením zakázané.

Pri zváraní je potrebné zabezpečiť prevetrávanie priestoru. Pri zváraní je nutné dodržiavať zásady protipožiarnej ochrany a bezpečnosti práce v zmysle č.59/1982.

Navrhovaná stavba môže vytvoriť nebezpečnú situáciu. V tejto situácii osoby môžu byť vystavené nasledujúcim ohrozeniam:

- mechanické ohrozenie,
- elektrické ohrozenie,

- ohrozenie hlukom,
- ohrozenie vibráciami,
- pošmyknutie, potknutie a pádu,
- kombináciou vyššie uvedených ohrození.

Počas realizácie stavebných prác na stavenisku je každý dodávateľ povinný zabezpečiť dodržanie bezpečnostných predpisov v súlade s vyhláškou MPSVaR č. 147/2013 o bezpečnosti práce a technických zariadení pri stavebných prácach a ďalšie platné nariadenia a vyhlášky na ochranu bezpečnosti práce.

Všetci pracovníci musia byť oboznámení s platnými bezpečnostnými predpismi a musia používať ochranné pomôcky.

Zvláštnu pozornosť treba venovať práci s elektrickými zariadeniami a strojmi. Tu musia mať pracovníci príslušné oprávnenie a kvalifikáciu. Všetky stavebné stroje so zdvihom je potrebné vybaviť signalizáciou proti dotyku so zariadeniami pod el. napätím.

Vodovodná a kanalizačná sieť musí byť spoľahlivo zabezpečená proti zapchatiu, zaneseniu, rozdrveniu, prelomeniu a pod.

Pri prácach, pri ktorých môžu byť ohrozené oči musia mať pracovníci ochranné okuliare, tienidlá alebo masku na tvári.

Pri prácach kde je prach, musia mať pracovníci respirátor.

Pracovníci, ktorí pracujú pri doprave ostrohranných, alebo špicatých predmetov musia mať ochranné rukavice.

Na stavenisku je potrebné dodržiavať aj ďalšie bezpečnostné a protipožiarne predpisy, ktoré súvisia platnými STN a Vyhláškami SÚBP.

Pri preberaní zariadenia musí obsahovať dokumenty podľa STN EN 12 170.

Neodstrániteľné nebezpečenstvá a zostatkové riziká

Kontrolný zoznam – analýza rizík

Potrubie – pracovné médium voda

Navrhované strojno technologické zariadenie môže vytvoriť nebezpečnú situáciu. Bezpečnostné opatrenia s cieľom minimalizovať riziko budú riešené v nasledovných etapách :

- V etape konštruovania, návrhu technologického zariadenia a výroby.
- V etape montáže. Kvalita montáže a bezpečnosť zariadenia bude následne preukázaná skúškami.
- V etape poskytnutia informácii užívateľovi.

Vyhodnotenie zostatkových nebezpečenstiev z hľadiska bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci zariadení, navrhovaných v tejto projektovej dokumentácii, je vykonaná podľa STN EN 14120. Bezpečnosť strojov, posudzovania rizika v zmysle § 6, § 7, zák. č. 124/2006 Z.z.

V rámci navrhovanej technológie sa môžu vyskytnúť nasledovné riziká :

- Mechanické ohrozenie
- Elektrické ohrozenie
- Tepelné ohrozenie
- Ohrozenie hlukom
- Ohrozenie vibráciami
- Ohrozenie zanedbaním ergonomických zásad pri konštruovaní strojov
- Poruchy zlyhania ovládacieho systému
- Chyby pri montáži
- Pošmyknutie a pád osôb

Odhadovanie rizika – minimalizovanie vyššie uvedených rizík

Mechanické ohrozenie bolo znížené pri návrhu zariadení: nové strojné zariadenia nemajú pohyblivé a rotačné časti. Kotly a nádoby sú osadené pevne na ráme, všetko potrubie v kotolni je upevnené na kovovej nosnej konštrukcii. Je navrhnutý vhodný konštrukčný a prevádzkový materiál, pričom je zohľadnená korózia, stárnutie, oter a opotrebovanie a toxicitu materiálu.

U rozvodnej sústavy 24V, 50Hz je ochrana pred dotykom živých a neživých častí urobená malým napätím - SELV, u rozvodnej sústavy 3+PEN 230V/400V, 50Hz/TN-C-S je ochrana pred úrazom el. prúdom v normálnej prevádzke prevedená izolovaním a krytom, pri poruche samočinným odpojením napájania.

Riziko tepelného ohrozenia bolo znížené pri návrhu zariadení. Strojné zariadenia ako kotly, rozvodné potrubie, vypúšťacie potrubie a väčšie armatúry v kotolni sú tepelne izolované, aby sa počas prevádzky nevyskytlo ohrozenie popálením. Izolované nie sú drobné armatúry, odvzdušnenia, tlakomerové kondenzačné slučky, ovládacie kolesá a páky armatúr. Pri pohybe okolo nich a pri manipulácii s nimi musia pracovníci údržby zachovávať zvýšenú opatrnosť a prísne dodržiavať bezpečnostné pokyny podľa prevádzkového predpisu. Pri prevádzke kotolne nie sú používané extrémne vysoké teploty. Pravdepodobnosť vzniku nebezpečnej udalosti počas prevádzky je v tejto kapitole malá. Riziko ohrozenia hlukom v priestore kotolne nie je, neboli navrhované točivé stroje. Obehové teplovodné čerpadlá a závitový dopravník majú prípustnú hladinu hluku.

Riziko ohrozenia vibráciami nie je, neboli navrhnuté zariadenia pri činnosti ktorých vibrácie vznikajú. Riziko ohrozenia nie je. Pre zaistenie ergonomických požiadaviek sú zohľadnené požiadavky špecifikované v STN 292-1, STN EN 292-2, STN EN 641-1.

Riziko ohrozenia nie je. Zariadenie je vybavená poruchovou signalizáciou. Poruchy sú rozdelené podľa dôležitosti na poruchy (vratné) a havárie (nevratné). Pri nevratných poruchách sa obvod uvedie do činnosti len po potvrdení poruchy, jej odstránení a znovustlačení deblokačného tlačidla.

Riziko chýb pri montáži bude znížené výberom vhodného dodávateľa (montážnej organizácie). Montáž zariadení vykoná organizácia oprávnená pre montáž vyhradených technických zariadení podľa vyhl. 508/2009MPSVR. Pri montáži zariadení sa bude postupovať podľa montážnych postupov daných výrobcami zariadení. Pravdepodobnosť vzniku nebezpečnej udalosti je v tejto kapitole, pri dodržiavaní uvedených predpisov minimálna.

Riziko pošmyknutia a pádu pri manipulácii v priestoroch kotolne bude znížená tým, že podlaha v kotolni bude čistá a suchá a bude tiež znížené riziko zvýšenou opatrnosťou obsluhy pri manipulácii.

Informácie použité na odhad rizika

- Východiskové podklady na vypracovanie projektu
- Projekt strojnej časti stavby.

Vyhodnotenie zostatkového nebezpečenstva

- Možné riziká ohrozenia spojené s montážou a prevádzkou navrhovaného zariadenia sú znížené na minimum a navrhované zariadenie hodnotíme ako bezpečné.

7 Skúšky zariadenia

Skúška zariadenia sa prevedie podľa STN EN 12 170. Každé zmontované zariadenie musí mať pred uvedením do prevádzky prevedené

skúška tesnosti

skúška prevádzková

7.1 Skúška tesnosti

Zariadenie sa napustí vodou a po dosiahnutí pracovného tlaku sa celý rozvod prehliadne. Všetky spoje a netesnosti nesmú vykazovať viditeľné netesnosti. V zariadeniach sa udržiava voda po dobu 6 hodín, po ktorých sa prevedie nová prehliadka. Výsledok skúšky sa považuje za úspešný, ak sa pri prehliadke neobjavia netesnosti a pokles tlaku v systéme. Skúška sa prevádza za prítomnosti investora a o jeho výsledku sa prevedie zápis do stavebného denníka.

7.2 Skúška vykurovania

Prevádza sa za účelom zistenia funkcie nastavenia a zoradenia zariadenia. Vykurovacia skúška trvá bez prestávky 72 hod. Pri skúške sa prevedie:

Kontrola zabezpečovacieho zariadenia

Kontrola montážnych prác strojného a elektrotechnického zariadenia

Správna funkcia zariadenia jednotlivo i ako celku v súlade s projektom a prevádzkovými podmienkami
Správna funkcia armatúr Správna funkcia regulačných orgánov a systémov
Dosiahnutie technických parametrov (kotla, poistného ventilu)
Hydraulické zaregulovanie vykurovacej sústavy
Skúška sa prevádza za prítomnosti investora a o jeho výsledku sa prevedie zápis do stavebného denníka.

8 Použité podklady

8.1 Technické normy

STN 01 8005	Grafické značky, Používanie šípok (ISO 4196)
STN EN 12 831	Vykurovacie systémy v budovách. Metóda výpočtu projektovaného tepelného výkonu
STN EN 12 828+A1	Vykurovacie systémy v budovách. Navrhovanie teplovodných vykurovacích systémoch
STN EN 12 170	Vykurovacie systémy v budovách. Postup pri príprave dokumentácie o prevádzke , údržbe a používaní. Vykurovacie systémy, ktoré si vyžadujú vyškolenú osobu.
STN 06 0320	Ohrievanie úžitkovej vody. Navrhovanie a projektovanie
STN 13 0010	Potrubia a armatúry. Menovité tlaky a pracovné pretlaky
STN 13 4309	Priemyselné armatúry. Poistné ventily

8.2 Vyhlášky

Vyhláška SÚBP č.59/1982 Zb.	Požiadavky na zaistenie bezpečnosti práce a technických zariadení
Vyhláška MSVR SR č.508/2009 Z.z.	Na zaistenie bezpečnosti tlakových, zdvíhacích elektrických a plynových technických zariadení a o odbornej spôsobilosti požiadavky a všeobecné podmienky prevádzkovaní...

TECHNICKÁ SPRÁVA

1 Všeobecne

Projektová dokumentácia rieši vykurovanie objektu spoločnosti CEFA s.r.o na Novohradskej ulici vo Veľkom Krtíši. Tepelná oblasť je Veľký Krtíš. Objekt je riešený ako prestavba. Zdroj tepla bude nový. Nový bude vykurovací systém a spôsob vetrania.

Charakteristické vstupné údaje sú:

Tepelná oblasť 1
 Oblasťná výpočtová teplota -13 °C.

2 Náväznosti

Technológia vykurovacieho systému a priamo nadväzuje na:
 stavebné úpravy
 plynoinštaláciu
 elektroinštaláciu

3 Tepelná bilancia

3.1 Tepelno - technické posúdenie stavby

Tepelnotechnické vlastnosti boli vypočítané na základe STN 73 0540 a tepelnotechnických podkladov stavebných konštrukcií. Skladba jednotlivých konštrukcií bola poskytnutá so stavebnej časti projektu. Tepelnotechnické vlastnosti konštrukcií sú nasledovné:

Ozn.	Názov konštrukcie	Zateplené		Požiadavka podľa STN 73 0540-2	Poznámka
		Tepelný odpor konštr.	Súčiniteľ prestupu tepla		
---	---	R [K.m ² .W ⁻¹]	U [W.m ⁻² .K ⁻¹]	U [W.m ⁻² .K ⁻¹]	
Obvodové murivo					
so01	Obvodové murivo	4,836	0,200	0,22 (0,32)	Vyhovuje
so02	Obvodové murivo soklikové	4,813	0,201	0,22 (0,32)	Vyhovuje
so03	Obvodové murivo Zádverie	4,836	0,203	0,22 (0,32)	Vyhovuje
so04	Obvodové murivo protipožiarneho pásu	4,836	0,200	0,22 (0,32)	Vyhovuje
so05	Podkladná stena pre svetlík	1,434	0,623		Neposudzuje sa
Obvodové murivo v styku so zemou					
Steny neochladzované (priečky)					
sn01	Priečka hr. 300 mm	1,231	0,671		Neposudzuje sa
sn02	Priečka hr. 250 mm	0,917	0,919		Neposudzuje sa
sn03	Priečka hr. 125 mm	0,427	1,675		Neposudzuje sa
Strecha					
str01	Strecha	8,031	0,121	0,15 (0,20)	Vyhovuje
str02	Strecha nad vstupom	0,103	3,661	0,15 (0,20)	Neposudzuje sa
Podlaha medzi podlažiami neochladzované					
Podlaha medzi podlažiami ochladzované					
Podlaha v styku so zemou					
poz01	Podlaha pri zemi	0,222	0,385	R > 2,3	Nevyhovuje
Okenné otvory					
oz01	Okno zdvojené 1500x1800 mm	----	0,884	1,00 (1,40)	Vyhovuje
oz02	Okno zdvojené 1800x1500 mm	----	0,891	1,00 (1,40)	Vyhovuje
oz03	Okno zdvojené 1500x900 mm	----	0,977	1,00 (1,40)	Vyhovuje
oz04	Sklobetón 1850x510 mm	----	2,900	1,00 (1,40)	Neposudzuje sa

oz05	Svetlík	----	1,400	1,40 (1,50)	Vyhovuje
Dverné otvory					
do01	Dvere vstupné 1850x2530 mm	----	1,000	1,00 (1,40)	Vyhovuje
do02	Dvere garážové 3000x3350 mm	----	1,000	1,00 (1,40)	Vyhovuje
do03	Dvere vstupné 1000x2050 mm	----	1,000	1,00 (1,40)	Vyhovuje
do04	Dvere vstupné 1700x2100 mm	----	1,000		Neposudzuje sa
do05	Stena zádveria 4550x2600 mm	----	2,100		Neposudzuje sa
do06	Dvere plné vnútorné	----	2,300		Neposudzuje sa

3.2 Potreba tepla

Potreba tepla je navrhovaná na základe STN EN 12 831 a STN 73 0540. Výpočtové hodnoty potreby tepla sú stanovené na základe Energetického auditu budovy. Potreby tepla pre jednotlivé miestnosti sú:

Číslo miestnosti	Názov miestnosti	Teplota miestnosti	Tepelná strata škárami	Objemový prietok vzduchu	Tep. strata vetraním na objem	Objemový prietok vzduchu	Tepelná strata	Poznámka
-	-	°C	W	m³/h	W	m³/h	W	
Spoločné priestory		1,0						
101	Vstupné zádverie	-11,0	11,1	4,6	3,1	4,7	0,0	Nevykurujú sa
102	Predajňa	20,0	149,9	17,9	199,1	18,7	784,6	
103	Kancelária	20,0	155,7	17,9	199,1	18,7	733,0	
104	Sklenárstvo	18,0	976,8	371,8	3 880,0	394,9	10 320,6	
105	Sklad	20,0	0,0	11,9	132,4	12,0	289,2	
106	Sklad	17,5	0,0	18,0	184,4	18,0	0,0	Nevykurujú sa
107	Predsieň	24,0	122,8	7,4	92,2	7,4	641,0	
108	WC	22,0	0,0	2,4	27,8	2,4	74,2	
109	Umyváreň	24,0	181,0	7,0	86,8	7,4	711,5	
110	WC	22,0	0,0	2,4	27,8	2,4	24,9	
111	Šatňa	22,0	127,4	18,0	211,6	18,0	700,9	
112	Zámočníctvo	18,0	1 643,1	740,6	7 729,8	774,0	18 118,9	
113	Sklad	17,7	0,0	11,9	123,2	12,0	0,0	Nevykurujú sa
201	Hluchý priestor	18,0	112,8	53,9	562,2	64,4	0,0	Nevykurujú sa
SPOLU		10	3 480,7		28 918,0	1 354,9	32 398,6	

Potreba tepla je na vykurovanie po zateplení je 32,4 kW (pri vonkajšej teplote -13°C). Zdroj tepla sa nerieši ostáva pôvodný.

3.3 Ročná spotreba tepla

Predpokladaná ročná spotreba tepla je stanovená v nadväznosti na STN EN ISO 13790/NA pre celý objekt. Výpočet bol prevedený podľa metodiky pre výpočet energetického hodnotenia budov. Predpokladaná ročná spotreba predstavuje:

Vykurovanie	34 413 kWh/rok	123,886 GJ/rok
Zisky z tepelného čerpadla	19 035 kWh/rok	68,525 GJ/rok
Zisky zo solárnej energie	0 kWh/rok	0,000 GJ/rok
Príprava teplej vody	6 832 kWh/rok	24,595 GJ/rok
Zisky z tepelného čerpadla	1 830 kWh/rok	6,587 GJ/rok
Zisky zo solárnej energie	1 777 kWh/rok	6,397 GJ/rok
Celkom	63 886 kWh/rok	229,990 GJ/rok

3.4 Spotreba energie

Je stanovená pre kompaktnú ododdávaciu stanicu. Priemerná účinnosť zdroja tepla je stanovená na 100 %.

Ročná spotreba paliva je nasledovná:

Potreba paliva		
Vykurovanie	15 378 kWh/rok	55,361 GJ/rok

Príprava teplej vody	3 225 kWh/rok	11,611 GJ/rok
Zisky z tepelného čerpadla (vzduch)	1 830 kWh/rok	6,587 GJ/rok
Zisky zo solárnej energie	1 777 kWh/rok	6,397 GJ/rok
Celkom	18 603 kWh/rok	66,972 GJ/rok

Prídavná elektrická energia

Vykurovanie	3 334 kWh/rok	12,001 GJ/rok
Príprava teplej vody	15 kWh/rok	0,053 GJ/rok
Zisky zo solárnej energie	0 kWh/rok	0,000 GJ/rok
Celkom	3 349 kWh/rok	12,055 GJ/rok

4 Technické riešenie

4.1 Popis jestvujúceho stavu

Zdroj tepla je atypický kotol na pevné palivo osadený v priestore prevádzky. Prívod spaľovacieho vzduchu je priamo z priestoru a odvod spalín je cez obvodovú konštrukciu vyvedený nad strechu pomocou jednoplášťového oceľového dymovodu. Dymovod nespĺňa požiadavky súčasnej legislatívy. Regulácia kotla nie je riešená. Vykurovanie je riešené elektrickými telesami v menších miestnostiach. Regulácia je termostatmi osadenými na jednotlivých telesách. Haly sú vykurované teplovzdušnými nástennými súpravami. Regulácia je ručná spínaním súprav na základe potreby. Teplonosné médium je teplá voda s teplotným spádom 80/60°C. Rozvod je vyhotovený z oceľového potrubia závitového tr. 11 353.1. Potrubie je spájané zváranými spojmi a závitovými spojmi. Vykurovací systém nie je vyregulovaný.

4.2 Všeobecne

Vykurovanie objektu bude nové. Zdroj tepla bude nový a to Tepelné čerpadlo vzduch-voda. Vykurovacie telesá a zariadenia pre odovzdávanie tepla do priestoru budú nové. Potrubný systém bude nový. Regulácia bude nová. Príprava teplej vody ostáva nezmenená (Časť vykurovanie nerieši).

4.3 Umiestnenie a technické riešenie zdroja tepla

Umiestnenie zdroja tepla bude v samostatnej miestnosti (č. 106 Sklad).

V danej miestnosti sa osadia tepelné čerpadlá, expanzný systém, riadiaci systém, hydraulický Zásobník teplej vody, obehové čerpadlo, zariadenie na úpravu vody. Vstup do danej miestnosti bude z priestoru haly (č. 104 Kovovýroba I.), kde je aj únikový východ. Vstup bude riešený dverami otváranými v smere úniku (smerom von). Dvere sú obyčajné, nie je to samostatný požiarny úsek.

Zariadenie kotolne je potrebné v prípade montáže alebo výmeny jednotlivých zariadení vykonať dverným otvorom do vonkajšieho prostredia. Umiestnenie je navrhnuté tak aby bol prístup k jednotlivým častiam bez problémov.

4.4 Zdroj tepla

Výroba tepla je riešená pomocou troch tepelných čerpadiel VIESMANN Vitocal 200-S AWB-E-AC 201.D16. Regulácia teploty vykurovacej vody bude ekvitermicky, podľa vonkajšej teploty. Na základe teploty bude kaskádové radenie tepelných čerpadiel.

4.5 Prevádzkové stavy vykurovacieho systému

Zdroj tepla bude prevádzkovaný počas celého roka. Kotle budú pracovať kaskádovým radením kotlov ekvitermicky podľa vonkajšej teploty na základe snímača na výstupnom spoločnom potrubí. Spínanie a nábeh kotlov bude prevádzkované nadradeným riadiacim systémom. Regulácia dodávania paliva je riešená kotlovým riadiacim systémom. Pre reguláciu okruhov je riešený nadradený regulačný systém od firmy VIESSMANN. Zdroje tepla budú prevádzkované na základe výstupnej teploty z kotlov na základe ekvitermiky (podľa vonkajšej teploty).

Jednotlivé vetvy sú nasledovné:

- vykurovanie Okruh č.1 (Zázemie)
- vykurovanie Okruh č.2 (Prevádzkové haly)

Výkony čerpadiel je potrebné nastaviť podľa teploty vody na spiatočke na základe ekvitermickej krivky a predpokladanom teplotnom spáde.

Teplota vykurovacej vody pre okruhy ÚK bude regulovaná ekvitermicky v jednotlivých regulačných uzloch (na základe vonkajšej teploty a výstupnej teploty z vetvy).

Voda do systému je doplňovaná regulátorom výstupného tlaku cez úpravňu vody od firmy WALEON ChemControl. Kvalita vody musí spĺňať požiadavky kotlov VERNER.

Odvod vody z poistných ventilov kotla bude odvedená do jestvujúcej kanalizácie. Voda je bežná odpadová.

4.6 Zabezpečovacie zariadenie teplovodného systému a chemická úprava vody

Zabezpečovacie zariadenie bude pomocou tlakovej nádoby s membránou. Zabezpečovacie zariadenie rieši samostatná časť projektu. Prepočítaný objem vykurovacej vody je pre celý systém. Predpokladaný objem vykurovacieho systému cca 520 l. Maximálna teplota vo vykurovacej sústave bude 55 °C.

Tomu zodpovedá výpočet v zmysle STN EN 12 828+A1:

Merná objemová vody 6 °C	$\rho_{\theta\max}$	1 000,0 kg.m ⁻³	
Merná objemová vody 55 °C	$\rho_{\theta\min}$	985,7 kg.m ⁻³	
Otvárací tlak poistného ventilu	p_{SV}	300 kPa	3,0 bar
Konečný návrhový tlak	p_{fin}	280 kPa	2,8 bar
Plniaci tlak	p_{fil}	150 kPa	1,5 bar
Začiatkový tlak	p_{ini}	150 kPa	1,5 bar
Návrhový začiatkový tlak	p_0	120 kPa	1,2 bar
Statický tlak	p_{st}	100 kPa	1,0 bar

Súčiniteľ expanzie

$$e = 1 - \frac{\rho_{\theta\max}}{\rho_{\theta\min}} = 1 - \frac{985,71}{999,97} = 0,0143$$

Zväčšenie objemu vody

$$V_{ex} = V_{system} \cdot e = 520 \cdot 0,0143 = 10,02 \text{ l}$$

Minimálny menovitý objem

$$V_{N,min} = (V_{ex} + V_{wr,min}) \cdot \frac{p_{fin} + 1}{p_{fin} - p_0} = (10,02 + 2,60) \cdot \frac{2,8 + 1}{2,8 - 1,2} = 23,79 \text{ l}$$

Navrhnutý objem 1x 35 l.

Začiatkový tlak

$$p_{ini} = \frac{p_{fin} + 1}{1 + \frac{V_{ex}}{V_N} \cdot \frac{p_{fin} + 1}{p_0 + 1}} - 1 = \frac{2,8 + 1}{1 + \frac{35}{520} \cdot \frac{2,8 + 1}{1,2 + 1}} - 1 = 1,781 \text{ bar}$$

Porovnanie

$$p_{ini} \geq p_0 + 0,3 \text{ bar}$$

$$1,781 \geq 1,2 + 0,3 \text{ bar}$$

Vyhovuje

Do systému sa osadí expanzná nádoba uzavretá s membránou typu REFLEX objemu 35 l. Pri každom tepelnom čerpadle bude expanzná nádoba objemu 18 l, ako bezpečnostná, v prípade uzavretiu okruhu tepelného čerpadla.

Úprava vody do vykurovacieho zariadenia bude cez zmäkčovacie zariadenie od firmy VIESSMANN typu Aquahome 17-N. Úpravňa spĺňa požiadavky na kvalitu vody pre zdroj tepla VIESSMANN.

4.7 Ohrev teplej vody

Ohrev vody je riešený v kombinovanom zásobníku teplej vody VIESMANN Vitocel E-100 typ CVBB objemu 300 l. V zimnom období zásobník bude vykurovaný z tepelného čerpadla podporovaného solárnou energiou. Regulácia teploty vody bude termostatom, ktorý bude spínať dobíjacie čerpadlo. Teplo vode bude odovzdávať cez rúrový výmenník tepla o ploche 1,45 m² a výkonu 32,0 kW pri vykurovacej vode 55/45°C. V letnom období bude slúžiť na ohrev teplej vody elektrická špirála. Zdroj tepla primárne bude zo solárnej energie a sekundárne z tepelného čerpadla. Na ohrev vody z elektrickej siete využijeme nízku tarifu. Energia zo slnka sa získava zo ôsmimi fotovoltických panelov typu Viessmann Vitovolt 300 P285 AD výkonu 285 Wp. Regulácia ohrevu teplej vody bude pomocou regulácie na ohrev teplej vody zo solárneho systému X1-2.0 Mini. Systém bude riadiť ohrev vody zo solárnej energie, z elektrickej siete (s využitím nízkeho tarifu) a odovzdávanie.

4.8 Vykurovací systém

Objekt bude vykurovaný teplovodným vykurovacím systémom s teplotným spádom 50/40 °C pre vykurovanie vykurovacími telesami a teplovzdušnými súpravami. Teplo je dopravované do vykurovacieho systému teplonosným médiom vodou pomocou čerpadla na zmiešavacom uzle. Vykurovacia voda bude dopravovaná do dvoch vetiev.

- vykurovanie okruh č.1 (Zázemie)
- vykurovanie okruh č.2 (Prevádzka)

Každá vetva bude regulovaná ekvitermicky (na základe vonkajšej teploty). Telesá v jednotlivých priestoroch ostávajú pôvodné. Rozvodná sieť bude vyregulovaná. Rozvod vykurovacej vody bude vedený pod stropom objektu.

Každá miestnosť je regulovaná termostatickými ventilmi osadenými na vykurovacích telesách.

Vykurovacie telesá v hale sú typu KORAD Ventil kompakt so spodným pripojením.

Výstroj telies je

- konzoly a podpery
- záslepky
- odvzdušňovacie zátky
- pripojenie H telies ventil kompakt
- termostatická hlavica

V prevádzkových halách budú podstropné teplovzdušné súpravy, ktoré budú regulované priestorovým termostatom, zmenou otáčok ventilátora. Súpravy sú zaregulované regulčnými ventilmi na vstupnom potrubí.

4.9 Potrubie, armatúry

Rozvodné potrubie v technickom podlaží a stúpacie potrubie je z oceľových presných rúrok z uhlíkovej oceli typu GEBERIT Mapress (alt. IVAR). Spoje potrubia budú urobené lisovaním pomocou oceľových fittingov od danej firmy. Potrubie bude izolované. Vodorovné potrubie bude z presných rúrok z uhlíkovej oceli typu GEBERIT Mapress (alt. IVAR).

Potrubie zdravotnícké (zo zásobníka) budú z polyetylénových trubiek z hliníkovou výstužou od firmy UPONOR. Spájanie potrubia bude lisovaním pomocou fittingov. Potrubie budú vedené v rámci izolácii v podlahe.

Armatúry závitové sú spájané závitovými spojmi a tesnené teflónovou páskou. Armatúry prírubové sú spájané pomocou prírub. Tesnené sú Plochými tesniacimi krúžkami STN 13 1557.01.

Všetky potrubia sú vyspádované 0,3% spádom. na najvyšších miestach rozvodu sú osadené automatické odvzdušňovacie ventily a na najnižších miestach je možnosť odvodnenia vykurovacieho systému.

Ukotvenie potrubia je riešené konzolami a závesmi uchytenými v obvodovej a stropnej konštrukcii. Konzoly sú zhotovené z uchyťavacích materiálov.

4.10 Nátery

Riešenie náterov sa vzťahuje pre potrubný rozvod z ocelových rúrok bezošvých a kovové konštrukcie. Zároveň budú potrubia odlíšené farebnými pruhmi a šípkami znázorňujúcimi druh média a smer prúdenia média.

Nátery budú prevedené syntetickou farbou:

1. Potrubie izolované - 2-násobným základným náterom
2. Neizolované časti potrubia - 2-násobným základným náterom a 1-krát email

Kovové konštrukcie - 2-násobným základným náterom a 1-krát email

4.11 Tepelná izolácia

Rozvody v bytoch a stúpačkách budú izolované tepelnoizolačnými trubicami z peneného plastu TUBOLIT DG. Hrúbky izolácie pre každý priemer sú stanovené v špecifikácii materiálu. Izolácie budú spájané lepiacou páskou alebo lepením.

5 Zariadenie podľa Vyhlášky MSVaR SR č. 508/2009 Z. z.

Zaradenie do kategórií podľa prílohy č.1, časť I. Rozdelenie technických zariadení tlakových:

- Zdroj tepla – rieši samostatná časť projektu
- Expanzná nádoba – Tlaková nádoba skupiny B
- Poistný ventil – Tlaková nádoba skupiny B
- Potrubné rozvody – Tlaková nádoba skupiny C

Zaradenie do kategórií podľa prílohy č.1, časť III. Rozdelenie technických zariadení elektrických:

- Silnoprúdová inštalácia – rieši samostatná časť

6 Požiadavky na montáž a bezpečnosť pri práci

Montáž zariadenia môžu prevádzať len oprávnená organizácia so spôsobilými pracovníkmi na uvedené práce.

Pre zvaracie práce platí STN 05 0610- bezpečnostné ustanovenia pre zváranie plameňom a rezanie kyslíkom. Kombinované zváranie plameňom a elektrickým oblúkom na jednom zvare nie je dovolené.

Podľa STN 05 0610 čl. 9-13, STN 05 0630 čl. 6-8 zvärať a rezať môžu osoby, ktoré absolvovali výcvik a zložili skúšky podľa STN 05 0705, resp. podľa smernice VÚZ na obsluhu zvaracích a rezacích zariadení.

Musia mať platný preukaz oprávňujúci ich vykonávať uvedené činnosti a boli organizáciou poverení zvärať. Iným osobám je zvärať a rezať ako i zaobchádzať a manipulovať so zvaracím zariadením zakázané.

Pri zvaraní je potrebné zabezpečiť prevetrávanie priestoru. Pri zvaraní je nutné dodržiavať zásady protipožiarnej ochrany a bezpečnosti práce v zmysle č.59/1982.

Navrhovaná stavba môže vytvoriť nebezpečnú situáciu. V tejto situácii osoby môžu byť vystavené nasledujúcim ohrozeniam:

- mechanické ohrozenie,
- elektrické ohrozenie,

- ohrozenie hlukom,
- ohrozenie vibráciami,
- pošmyknutie, potknutie a pádu,
- kombináciou vyššie uvedených ohrození.

Počas realizácie stavebných prác na stavenisku je každý dodávateľ povinný zabezpečiť dodržanie bezpečnostných predpisov v súlade s vyhláškou MPSVaR č. 147/2013 o bezpečnosti práce a technických zariadení pri stavebných prácach a ďalšie platné nariadenia a vyhlášky na ochranu bezpečnosti práce.

Všetci pracovníci musia byť oboznámení s platnými bezpečnostnými predpismi a musia používať ochranné pomôcky.

Zvláštnu pozornosť treba venovať práci s elektrickými zariadeniami a strojmi. Tu musia mať pracovníci príslušné oprávnenie a kvalifikáciu. Všetky stavebné stroje so zdvihom je potrebné vybaviť signalizáciou proti dotyku so zariadeniami pod el. napätím.

Vodovodná a kanalizačná sieť musí byť spoľahlivo zabezpečená proti zapchatiu, zaneseniu, rozdrveniu, prelomeniu a pod.

Pri prácach, pri ktorých môžu byť ohrozené oči musia mať pracovníci ochranné okuliare, tienidlá alebo masku na tvári.

Pri prácach kde je prach, musia mať pracovníci respirátor.

Pracovníci, ktorí pracujú pri doprave ostrohranných, alebo špicatých predmetov musia mať ochranné rukavice.

Na stavenisku je potrebné dodržiavať aj ďalšie bezpečnostné a protipožiarne predpisy, ktoré súvisia platnými STN a Vyhláškami SÚBP.

Pri preberaní zariadenia musí obsahovať dokumenty podľa STN EN 12 170.

Neodstrániteľné nebezpečenstvá a zostatkové riziká

Kontrolný zoznam – analýza rizík

Potrubie – pracovné médium voda

Navrhované strojno technologické zariadenie môže vytvoriť nebezpečnú situáciu. Bezpečnostné opatrenia s cieľom minimalizovať riziko budú riešené v nasledovných etapách :

- V etape konštruovania, návrhu technologického zariadenia a výroby.
- V etape montáže. Kvalita montáže a bezpečnosť zariadenia bude následne preukázaná skúškami.
- V etape poskytnutia informácii užívateľovi.

Vyhodnotenie zostatkových nebezpečenstiev z hľadiska bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci zariadení, navrhovaných v tejto projektovej dokumentácii, je vykonaná podľa STN EN 14120. Bezpečnosť strojov, posudzovania rizika v zmysle § 6, § 7, zák. č. 124/2006 Z.z.

V rámci navrhovanej technológie sa môžu vyskytnúť nasledovné riziká :

- Mechanické ohrozenie
- Elektrické ohrozenie
- Tepelné ohrozenie
- Ohrozenie hlukom
- Ohrozenie vibráciami
- Ohrozenie zanedbaním ergonomických zásad pri konštruovaní strojov
- Poruchy zlyhania ovládacieho systému
- Chyby pri montáži
- Pošmyknutie a pád osôb

Odhadovanie rizika – minimalizovanie vyššie uvedených rizík

Mechanické ohrozenie bolo znížené pri návrhu zariadení: nové strojné zariadenia nemajú pohyblivé a rotačné časti. Kotly a nádoby sú osadené pevne na ráme, všetko potrubie v kotolni je upevnené na kovovej nosnej konštrukcii. Je navrhnutý vhodný konštrukčný a prevádzkový materiál, pričom je zohľadnená korózia, stárnutie, oter a opotrebovanie a toxicitu materiálu.

U rozvodnej sústavy 24V, 50Hz je ochrana pred dotykom živých a neživých častí urobená malým napätím - SELV, u rozvodnej sústavy 3+PEN 230V/400V, 50Hz/TN-C-S je ochrana pred úrazom el. prúdom v normálnej prevádzke prevedená izolovaním a krytom, pri poruche samočinným odpojením napájania.

Riziko tepelného ohrozenia bolo znížené pri návrhu zariadení. Strojné zariadenia ako kotly, rozvodné potrubie, vypúšťacie potrubie a väčšie armatúry v kotolni sú tepelne izolované, aby sa počas prevádzky nevyskytlo ohrozenie popálením. Izolované nie sú drobné armatúry, odvzdušnenia, tlakomerové kondenzačné slučky, ovládacie kolesá a páky armatúr. Pri pohybe okolo nich a pri manipulácii s nimi musia pracovníci údržby zachovávať zvýšenú opatrnosť a prísne dodržiavať bezpečnostné pokyny podľa prevádzkového predpisu. Pri prevádzke kotolne nie sú používané extrémne vysoké teploty. Pravdepodobnosť vzniku nebezpečnej udalosti počas prevádzky je v tejto kapitole malá. Riziko ohrozenia hlukom v priestore kotolne nie je, neboli navrhované točivé stroje. Obehové teplovodné čerpadlá a závitový dopravník majú prípustnú hladinu hluku.

Riziko ohrozenia vibráciami nie je, neboli navrhnuté zariadenia pri činnosti ktorých vibrácie vznikajú. Riziko ohrozenia nie je. Pre zaistenie ergonomických požiadaviek sú zohľadnené požiadavky špecifikované v STN 292-1, STN EN 292-2, STN EN 641-1.

Riziko ohrozenia nie je. Zariadenie je vybavená poruchovou signalizáciou. Poruchy sú rozdelené podľa dôležitosti na poruchy (vratné) a havárie (nevratné). Pri nevratných poruchách sa obvod uvedie do činnosti len po potvrdení poruchy, jej odstránení a znovustlačení deblokačného tlačidla.

Riziko chýb pri montáži bude znížené výberom vhodného dodávateľa (montážnej organizácie). Montáž zariadení vykoná organizácia oprávnená pre montáž vyhradených technických zariadení podľa vyhl. 508/2009MPSVR. Pri montáži zariadení sa bude postupovať podľa montážnych postupov daných výrobcami zariadení. Pravdepodobnosť vzniku nebezpečnej udalosti je v tejto kapitole, pri dodržiavaní uvedených predpisov minimálna.

Riziko pošmyknutia a pádu pri manipulácii v priestoroch kotolne bude znížená tým, že podlaha v kotolni bude čistá a suchá a bude tiež znížené riziko zvýšenou opatrnosťou obsluhy pri manipulácii.

Informácie použité na odhad rizika

- Východiskové podklady na vypracovanie projektu
- Projekt strojnej časti stavby.

Vyhodnotenie zostatkového nebezpečenstva

- Možné riziká ohrozenia spojené s montážou a prevádzkou navrhovaného zariadenia sú znížené na minimum a navrhované zariadenie hodnotíme ako bezpečné.

7 Skúšky zariadenia

Skúška zariadenia sa prevedie podľa STN EN 12 170. Každé zmontované zariadenie musí mať pred uvedením do prevádzky prevedené

skúška tesnosti

skúška prevádzková

7.1 Skúška tesnosti

Zariadenie sa napustí vodou a po dosiahnutí pracovného tlaku sa celý rozvod prehliadne. Všetky spoje a netesnosti nesmú vykazovať viditeľné netesnosti. V zariadeniach sa udržiava voda po dobu 6 hodín, po ktorých sa prevedie nová prehliadka. Výsledok skúšky sa považuje za úspešný, ak sa pri prehliadke neobjavia netesnosti a pokles tlaku v systéme. Skúška sa prevádza za prítomnosti investora a o jeho výsledku sa prevedie zápis do stavebného denníka.

7.2 Skúška vykurovania

Prevádza sa za účelom zistenia funkcie nastavenia a zoradenia zariadenia. Vykurovacia skúška trvá bez prestávky 72 hod. Pri skúške sa prevedie:

Kontrola zabezpečovacieho zariadenia

Kontrola montážnych prác strojného a elektrotechnického zariadenia

Správna funkcia zariadenia jednotlivo i ako celku v súlade s projektom a prevádzkovými podmienkami
Správna funkcia armatúr Správna funkcia regulačných orgánov a systémov
Dosiahnutie technických parametrov (kotla, poistného ventilu)
Hydraulické zaregulovanie vykurovacej sústavy
Skúška sa prevádza za prítomnosti investora a o jeho výsledku sa prevedie zápis do stavebného denníka.

8 Použité podklady

8.1 Technické normy

STN 01 8005	Grafické značky, Používanie šípok (ISO 4196)
STN EN 12 831	Vykurovacie systémy v budovách. Metóda výpočtu projektovaného tepelného výkonu
STN EN 12 828+A1	Vykurovacie systémy v budovách. Navrhovanie teplovodných vykurovacích systémoch
STN EN 12 170	Vykurovacie systémy v budovách. Postup pri príprave dokumentácie o prevádzke , údržbe a používaní. Vykurovacie systémy, ktoré si vyžadujú vyškolenú osobu.
STN 06 0320	Ohrievanie úžitkovej vody. Navrhovanie a projektovanie
STN 13 0010	Potrubia a armatúry. Menovité tlaky a pracovné pretlaky
STN 13 4309	Priemyselné armatúry. Poistné ventily

8.2 Vyhlášky

Vyhláška SÚBP č.59/1982 Zb.	Požiadavky na zaistenie bezpečnosti práce a technických zariadení
Vyhláška MSVR SR č.508/2009 Z.z.	Na zaistenie bezpečnosti tlakových, zdvíhacích elektrických a plynových technických zariadení a o odbornej spôsobilosti požiadavky a všeobecné podmienky prevádzkovaní...