

Vypracoval: Ing. Štefan Kuna, PhD.

Zodpovedný projektant: Ing. Štefan Kuna, PhD.



Stavba: **REKONŠTRUKCIA INTERNÁTU**

Číslo zákazky: 250131

Investor: Stredná odborná škola polytechnická Jana
Antonína Baťu, Štefániková 39, 059 21 Svit

Kat. územie: Svit

Parcelné číslo: 12/7, 13/32, 12/39

Stupeň: DSPRS

Dátum: **03.2025**

Príloha č.: **01**

TECHNICKÁ SPRÁVA

Predmetom dokumentácie k stavebnému povoleniu je modernizácia vykurovacieho systému na nízkoteplotný vykurovací systém s hydraulickým vyregulovaním, termostatizáciou a modernizácia zdroja tepla s návrhom novej technológie kotolne, ktorá bude obsahovať aj elektrické tepelné čerpadlá v prevedení vzduch/voda.

Navrhnuté zariadenia budú slúžiť pre vykurovanie a prípravu teplej úžitkovej vody (TÚV) pre objekty Školského internátu na ul. Štefániková 38, 059 21 Svit. Budova sa skladá z Ubytovacej časti internátu – SO 01, ktorá má 12 nadzemných podlaží, a Polyfunkčnej časti internátu – SO 02, ktorá má 3 nadzemné podlažia.

Klimatické podmienky

miesto stavby	Svit – okres Poprad
najnižšia vonkajšia teplota	-16°C (Poprad)
teplotná oblasť	3
veterná oblasť	2
priemerná teplota vo vykurovacom období	2,7°C
dĺžka vykurovacieho obdobia	291 dní
spôsob vykurovania	neprerušovaný

Hlavné technické údaje

vykurovacie médium	teplá voda
vykurovací systém	nízkotlaký teplovodný s núteným obehom
rozvod	rozvody v kotolni oceľové rúry závitové
prevádzkový tlak	3,7 – 6 bar
armatúry	PN 0,6 MPa, PN 1,6 MPa

Tepelné bilancie

Kotolňa bude dodávať teplo pre vykurovanie a ohrev TÚV. Potreba tepla pre vykurovanie počítaná podľa STN EN 12 831-1 a STN EN ISO 13 790/NA.

Ročná spotreba tepla

Vykurovanie	478,6 MWh/rok
Príprava TÚV	214,4 MWh/rok
Spolu	693,0 MWh/rok

Jestvujúci stav vykurovacieho systému a zdroja tepla

V celom objekte je zachovaný jestvujúci dvojrúrovňový vykurovací systém s rozvodom vykurovacieho média v teplovodných kanáloch. Potrubie a izolácia v teplovodných kanáloch je v zlom technickom stave. Z ležatých oceľových rozvodov vedených v teplovodných kanáloch sú realizované odbočky k stúpacím potrubiam – stúpačky. Tie sú vedené z 1.NP cez všetky podlažia na 11.-te a 12.-te poschodie. Zo stúpacieho potrubia sú napájané oceľovým potrubím vykurovacie telesá v jednotlivých miestnostiach. Na päťach stúpacích potrubí sú pri podlahe inštalované nefunkčné uzatváracie ventily, ktoré už neobsahujú hlavice na ich ovládanie a nefunkčné vypúšťacie kohúty. Všetky rozvody vykurovacieho systému sú realizované z oceľového potrubia opatrené náterom. Spádovanie rozvodu je do kotolne, kde je zabezpečené vypustenie vykurovacieho systému. Na odovzdávanie tepla v priestore slúžia oceľové doskové, článkové a zastaralé liatinové rebrové vykurovacie telesá. Na vykurovacích telesách sú inštalované staré a nefunkčné uzatváracie kohúty bez možnosti odstavenia a vypustenia samotného

vykurovacieho telesa. Na uvedených armatúrach nie je možné realizovať termostatizáciu a hydraulické vyregulovanie vykurovacieho systému.

K zabezpečeniu potrebnej energie pre vykurovanie a prípravu teplej úžitkovej vody (TÚV) slúži jestvujúca kotolňa, ktorá sa nachádza v SO02-Polyfunkčnej časti internátu. Pre opis jestvujúceho stavu je k dispozícii:

- projektová dokumentácia s názvom: Internát SOU textilné Svit – Rekonštrukcia kotolne – Ústredné vykurovanie z r. 1996, vypracované: Ing. Tibor Šramo,
- obhliadka kotolne.

Zdrojom tepla sú 3 x kotol Viessmann Paromat Triplex, každý o výkone 285 kW, t.j. celkovom výkone kotolne 855 kW. Kotly sú vybavené pretlakovými horákmi Giersch M1 GZLN. Kotly sú umiestnené v samostatnej vetranej miestnosti na betónovom základe. Odvod spalín je riešený komínom Selkirk SM500-DN254 mm nad strechu objektu, samostatne od každého kotla. Centrálny ohrev teplej úžitkovej vody (TÚV) je zabezpečený zostavou troch bojlerov Viessmann RudoCell o objeme jedného zásobníka 500 l. Objemové zmeny vykurovacej vody sú eliminované expanzným poistným doplnovacím zariadením EDZ-3, ktoré slúži zároveň ako chemická úprava vody. Dopĺňovanie vody je automatické. Vykurovacie okruhy podľa uvedenej PD sú:

- 3 x ústredné vykurovanie
- 1 x vykurovanie kotolne
- 1 x ohrev vzduchu VZT
- 1 x ohrev teplej úžitkovej vody.

Z vyššie uvedených vetiev sa ohrev vzduchu VZT v súčasnosti nevyužíva. Vzduchotechnika pre vykurovanie telocvične bola demontovaná a nahradená plynovými infražiaričmi. Z troch vetiev na vykurovanie sú reálne využívané 2 vykurovacie vetvy. Funkčné vetvy na rozdeľovači a zberači počas obhliadky sú:

- Ohrev teplej úžitkovej vody
- Vykurovanie kotolne
- Vykurovanie SO02 Polyfunkčnej časti internátu
- Vykurovanie SO01 Ubytovacej časti internátu

Všetky vetvy sú vybavené obehovými čerpadlami Grundfos typu UPS a zmiešavacími ventilmi SAUTER (vetva pre ohrev TÚV bez zmiešavania). Pri zásobníkoch TÚV sa nachádza cirkulačné čerpadlo. Rozdeľovač, zberač a niektoré oceľové potrubia v kotolni nie sú izolované. Niektoré s uzatváracích armatúr, filtre sú značne opotrebované a hrzdavé. Regulácia vykurovania a celkového riadenia kotolne je vo veľmi zlom technickom stave. Pôvodný regulačný systém SAUTER, je nadradený kotlovej automatike, avšak bez možnosti akéhokoľvek nastavenia a zmien v uvedenej regulácii. Aby bola zabezpečená prevádzka kotolne, investor zabezpečil provizórne úpravy v jestvujúcich rozvážačov MaR. Jestvujúcu technológiu navrhujeme kompletne demontovať.

Návrh opatrení

Vykurovací systém

Zastaralé vykurovacie telesá – oceľové článkové, doskové a liatinové navrhujem vymeniť za nové oceľové doskové vykurovacie telesá potrebného tepelného výkonu v zmysle výpočtu tepelných strát izolovanej budovy s novými výplňami stavebných otvorov a rekonštruovanými zateplenými strechami (nový stav). Jestvujúce pripájacie armatúry na vykurovacích telesách navrhujem demontovať a inštalovať za nové termostatické ventily, s možnosťou nastavenia prietoku termostatického ventilu. Na nich budú osadené antivandal termostatické hlavice a na vratnom potrubí vykurovacieho média inštalovať plynule nastaviteľný ventil s možnosťou odstavenia a vypustenia každého vykurovacieho telesa samostatne. Uvedený systém následne navrhujem hydraulicky vyregulovať a tak zabezpečiť rovnomerné rozloženie prietoku v celej vykurovacej sústave. Nový vykurovací systém bude obsahovať aj nové vedenie teplotonosného média

prostredníctvom oceľových rozvodov realizovaných z uhlíkovej lisovanej ocele. Hlavný prívod tepelnej energie pre SO 01 Ubytovacia časť internátu bude vedený zo strojovne pod stropom 1.NP oceľovým potrubím do miestnosti č. 109 Sklad, odkiaľ bude následne vedené stúpacie potrubie do najvyššieho vykurovaného podlažia. Na každom poschodí je navrhnutý regulačný uzol pre zabezpečenie požadovanej teploty a možnosti odstavenia resp. manažovania prevádzky každého poschodia samostatne.

Rozvody budú vedené v prevažnej miere pod stropom, z ktorých sú napájané klesajúce potrubia k vykurovacím telesám na danom poschodí.

V kotolni budú vytvorené nové vykurovacie vetvy, ktoré budú rozdelené nasledovne:

- Vetva 1 – Školský internát
- Vetva 2 – SO02 – 1.NP
- Vetva 3 – SO02 – 2.NP
- Vetva 4 – SO02 – 3.NP
- Vetva 5 – VZT kotolňa

Každá z vykurovacích vetiev bude obsahovať obehové čerpadlo pre cirkuláciu vykurovacieho média a trojcestný zmiešavací ventil pre zabezpečenie ekvitermickej prevádzky vybranej zóny prípadne pre útlmový režim. Vetva 5 nebude obsahovať zmiešavací ventil.

Ako nový zdroj tepla pre zabezpečenie tepelnej energie pre vykurovanie a ohrev TUV budú slúžiť elektrické tepelné čerpadlá v prevedení vzduch/voda (1 x monoblok, 1 x split) a plynové kondenzačné kotle.

Tepelné čerpadlá vzduch-voda

Hlavným zdrojom tepla sú tepelné čerpadlo monoblok KEYTER ZIRAN PRO KWR-4200-IVP4D a splitové tepelné čerpadlo HCSU3356XRV-HDSW3500X-9.

Tepelné čerpadlo KWR-4200-IVP4D v prevedení monoblok je vysokoúčinné tepelné čerpadlo typu vzduch/voda so zníženou hlučnosťou, kompaktnou samonosnou konštrukciou a prírodným chladivom s nízkym potenciálom globálneho otepľovania (GWP) – R290. Konštrukcia a rám sú z pozinkovanej ocele s epoxid-polyesterovým práškovým lakom, vybavený panelovým opláštením chladiacej časti. Piestové kompresory s invertorom sú umiestnené na tlmičoch vibrácií. Jednotka je vybavená karterovým ohrevom, spätnými ventilmi a snímačom teploty výstupného vzduchu. Veľkoplošný výmenník sa skladá z medených rúrok a hliníkových lamiel. EC ventilátory so zníženou hlučnosťou, elektronickou internou ochranou, sú upevnené v difúzoroch s dynamicky vyváženými lopatkami a s vonkajšou ochrannou mriežkou. Tepelné čerpadlo obsahuje systém detekcie úniku chladiva, signalizácia úniku plynu a axiálny ventilátor v prevedení ATEX s nezávislým bezpečnostným napájaním.

Základné technické parametre vysokoúčinného tepelného čerpadla vzduch/voda v prevedení monoblok:

• výkon pri A7/W35 (COP)	252,8 kW, (3,86)
• SCOP $\eta_{s,h}(\%)$ LT(30/35) average (EN 14825:2022)	4,1/160,9%
• chladivo	R290 (prírodné)
• kompresor/počet	polohermetický piestový/2
• vonkajšia jednotka, napájanie	400V/50Hz/3f+N
• istenie prívodu, max. prúd. zaťaženie	200,1A
• max. hladina akustického výkonu	max. 90 dB, ventilátory - EC
• pripojenie hydraulikkej časti, príruha	3"
• prepojovacie potrubie	oceľové izol. potrubie bezšvové 3"
• plynulá regulácia výkonu, rozsah	od 17% do 100%
• maximálny tlak - vykurovací systém	6 bar

- akustický tlak vo vzdialenosti 10m 65 dB(A)
- obehové čerpadlo/dostupný tlak 1 ks DWC 500/110,3 kPa
- možnosť komunikácie Modbus RTU (RS485), Modbus TCP/IP a BACnet MS/TP (RS485) a BACnet IP

Elektrické splitové tepelné čerpadlo HCSU3356XRV–HDSW3500X-9. Minimálny výkon tepelného čerpadla pri A7/W35 = 37,5 kW. Splitové tepelné čerpadlo bude slúžiť hlavne počas prechodného obdobia a mimo vykurovacej sezóny k podpore ohrevu TÚV.

Splitové prevedenie tepelného čerpadla – vnútorná a vonkajšia jednotka sú medzi sebou prepojené chladivovým potrubím. Tepelné čerpadlo typu vzduch-voda. Vnútorná jednotka tepelného čerpadla – Hydromodul – v sebe obsahuje vstavanú elektrickú špirálu (bivalentný zdroj tepelného čerpadla) o výkone 9kW.

Technické parametre tepelného čerpadla:

- prevedenie splitové
- prepojovacie potrubie predizolovaná meď 15,9 / 31,8 mm
- chladivo R410A
- vnútorná jednotka 380V/3f, kábel 5x2,5mm², istenie 16A
- vnútorná jednotka bivalencia 9 kW
- vonkajšia jednotka 380-415V/50Hz/3f, 5x4mm², 25A
- kompresor 1/Scroll DC Inverter
- hladina akustického výkonu max. 82 dB(A)
- max. prevádzkový tlak 5 bar
- rozsah pracovnej teploty -20°C / +24°C
- výkon pri A7/W35 37,5 kW
- vzdialený dohľad nad zariadením LAN-RJ45 súčasť regul. vnútornej jednotky

Vonkajšie jednotky tepelných čerpadiel sú umiestnené v exteriéry v tesnej blízkosti kotolne. Pod tepelné čerpadlá je potrebné realizovať vsakovacie lôžko do hĺbky minimálne 0,4 m z makadamu. Na zhotovené lôžko budú uložené betónové bloky z oceleovou konštrukciou, na ktorej budú osadené vonkajšie jednotky tepelných čerpadiel. Medzi konštrukciou a tepelnými čerpadlami budú inštalované gumené antivibračné podložky. Pred výkopovými prácami, je nutné realizovať sondy, realizované ručne, na preverenie prítomnosti inžinierskych sietí pre okolité novopostavené budovy. V prípade, že nebudú dodržané minimálne odstupové vzdialenosti pre danú inžiniersku sieť, je nutné po dohode s investorom uvažovať nad iným umiestnením vonkajších jednotiek tepelných čerpadiel. V pôdoryse projektovej dokumentácie je naznačené alternatívne umiestnenie. V prípade splitového tepelného čerpadla je prívod tepla riešený chladiarenským predizolovaným medeným potrubím medzi vonkajšou a vnútornou jednotkou. Z tepelného čerpadla monoblok je pomocou príruby 3“ a kompenzátorov pripojené oceľové bezšvové potrubie vedené do akumuláčnej nádoby umiestnenej v strojovni. Potrubie je izolované kaučukovou izoláciou opatrenou ochrannou fóliou vhodnou pre exteriér na ochranu voči poveternostným podmienkam.

Plynové kondenzačné kotle

Na zabezpečenie špičkového tepelného výkonu pre ohrev TÚV, vykurovanie a ako doplnkový zdroj tepla je navrhnutá kaskáda troch plynových kondenzačných stacionárnych kotlov Weishaupt WTC-GB 150-B. Súčtový výkon kotlov je 442,8 kW. Technické parametre kondenzačného kotla:

- prevedenie stacionárny kondenzačný kotol
- výkon kotla pri 50/30°C 20,8 – 147,6 kW

• účinnosť kotla pri spiatocke 30°C	108,6% H_i /97,7% H_s
• množstvo kondenzátu pri 50/30°C	2,6 – 9,9 l/h
• max. kotlová teplota	85°C
• max. prevádzkový tlak	6 bar
• max. prietoková hranica	10,8 m ³ /h
• akustický tlak vo vzdialenosti 1 m	51 dB(A)
• sieťové napätie/frekvencia	230V/50Hz
• príkon max.	255 W
• vonkajšie istenie	16A
• povolené palivá	zemný plyn E/LL
• spaliny	zariadenie splňa podľa EN 15 502-1 požiadavky emisnej triedy 6

Komín a dymovody

Odvod spalín od nových kondenzačných kotlov je navrhovaný spalínovým systémom - dymovodom WAL-PP pre kotle WTC a spalínovým systémom INOX vedeným v exteriéry po fasáde objektu – v mieste jestvujúcich komínov. V zadnej časti kotla bude pripojený dymovod DN110 na spoločnú kaskádu dymovodu DN160, ktorá je následne vedená k priamemu revíznemu kusu systému INOX. Dymovod sa na komín napojí pomocou prechodového kusu DN160/200. Koncentrické spalínové potrubie INOX/PP DN300/200 je vedené po fasáde objektu min. 1 m nad úroveň strechy – celková výška komína 8m. Systém odvodu spalín je navrhovaný pre pretlakovú prevádzku. Súčasťou odvodu spalín sú revízne otvory pre možnosť kontroly, čistenia a odvod kondenzátu. Odvod kondenzátu z komína bude cez odvodňovací kus a neutralizačný box do kanalizačnej siete.

V zmysle Vyhlášky 248/2023 Z. z. Vyhláška MŽP SR o požiadavkách na stacionárne zdroje znečisťovania ovzdušia sa jedná o stredný zdroj.

Vetranie kotolne

Priestor kotolne musí byť účinne vetraný. Podľa STN 07 0703 musí byť pre plynovú kotolňu zaručený dostatočný prívod vzduchu na celkový inštalovaný výkon horákov. V zmysle STN 07 0703 je uvedená kotolňa zaradená do III. kategórie – kotolne s menovitým tepelným výkonom aspoň jedného kotla od 50 kW do súčtu menovitých tepelných výkonov kotlov 0,5 MW.

Vetranie kotolne bude zabezpečené prirodzeným vetraním, tak aby bol zaručený dostatočný prívod vzduchu na celkový inštalovaný výkon horákov, pričom musí byť zaručená 3 – násobná výmena vzduchu priestoru kotolne za hodinu za všetkých prevádzkových režimov, okrem odstávky, kedy je uzavretý hlavný uzáver kotolne.

Pre zabezpečenie spaľovacieho vzduchu a vetranie kotolne je potrebné inštalovať vetráciu mriežku nad podlahou pre prívod vzduchu s min. voľnou plochou 0,1986m² – navrhnutá mriežka PZ AL – 900x400 mm s voľnou plochou 0,24 m².

Pre zabezpečenie odvodu vzduchu je potrebné inštalovať v protiľahlom rohu vetráciu mriežku pod stropom pre odvod vzduchu s min. voľnou plochou 0,1971 m² – navrhnutá mriežka PZ AL – 800x400 mm s voľnou plochou 0,24 m².

Vykurovanie kotolne a strojovne bude zabezpečené pomocou teplovodných teplovzdušných ohrievačov MONZUN-TE 1.2.250 s ohrevom vzduchu, vnútorná cirkulácia.

Istening vykurovacieho systému

Pre zachytenie tepelnej roztlačnosti vody sú vo vykurovacom systéme použité uzatvorené tlakové expanzné nádoby s membránou a expanzné doplnňovacie zariadenie. Veľkosť expanzných nádob je navrhnutá podľa STN EN 12 828 + A1. Expanzné nádoby a expanzné zariadenie slúžia na zachytenie roztlačnosti a udržiavanie statického tlaku v systéme.

Pre každý plynový kotol je navrhnutá uzatvorená expanzná nádoba N18, objem 18 l. Každý kotol bude obsahovať poistný ventil pružinový rohový DN20, otvárací pretlak 6 bar. Celkový vykurovací systém bude istený pomocou kompresorového automatu s dvoma čerpadlami Sobwater EDZ-3-CV 750-AL-120 s nádobou ELBI CV750, objem 750 l a úpravou vody – filter AL-120, podľa normy VDI 2035 a pomocnou uzatvorenej expanznej nádobou N140, objem 140 l, 6 bar, pre tlmenie tlakovým rázom z EDZ3.

Pri elektrickom tepelnom čerpadle monoblok je inštalovaný poistný ventil G1“–5/4“. Otvárací tlak 600kPa. Najmenší prietokový prierez poistných ventilov $S_o=380 \text{ mm}^2$. Pre tepelné čerpadlo monoblok je navrhnutá uzatvorená expanzná nádoba N25, objem 25 l.

Pri elektrickom tepelnom čerpadle splitovom je inštalovaný poistný ventil G1½“–¾“. Otvárací tlak 500kPa. Najmenší prietokový prierez poistných ventilov $S_o=113 \text{ mm}^2$. Pre splitové elektrické tepelné čerpadlo je navrhnutá uzatvorená expanzná nádoba N18, objem 18 l.

Doplňovanie a úprava vody

Pre doplňovanie vykurovacieho systému upravenou vodou a udržiavanie požadovaného tlaku v systéme bude slúžiť expanzné doplňovacie zariadenie EDZ-3-CV 750-AL-120. Zariadenie obsahuje frekvenčný menič, riadiaci systém Siemens-SIMATIC, dva doplňovacie čerpadlá CB-3-6 a PVC zásobnú nádrž ELBI CV 750 o objeme 750 l. Doplňovacia voda bude upravená na požadované parametre pomocou vodného filtra AL-120, podľa normy VDI2035.

K ochrane navrhnutých doskových výmenníkov, akumulčných nádob TÚV a potrubia studenej, teplej vody a cirkulácie voči korózií a tvorbe inkrustov je navrhnuté zariadenie úpravy vody proporcionálnym dávkovaním inhibítora do prídavnej pitnej vody.

Začiatkový (statický) tlak systému:	3,5 bar
Prevádzkový tlak systému:	4,5 bar
Konečný tlak systému:	6,0 bar
Plniaci tlak – začiatok:	3,7 bar
Plniaci tlak – konečný:	3,9 bar

Tepelná izolácia a nátery

Po montáži oceľového potrubia a prevedenej tlakovej skúške sa potrubie natrie základným náterom a náterom s dvojnásobným emailovaním.

Následne sa oceľové potrubie vo vykurovacom systéme, potrubie dopĺňacej a upravenej vody vykurovacieho systému opatrí tepelnou izoláciou z PE a z minerálnej vlny s Al fóliou.

Rozdeľovače/zberače budú izolované pomocou minerálnej vlny s Al fóliou.

Príprava teplej vody

Na základe požiadaviek projektanta zdravotníckej je nutné zabezpečiť zásobu teplej úžitkovej vody o objeme 4000 l, a výkon pre zabezpečenie ohrevu TÚV na teplotu 55°C – 230 kW. Ohrev teplej vody bude zabezpečený v 2 akumulčných zásobníkoch s povrchovou úpravou pre TÚV o objeme jedného zásobníka 2000 l. Ohrev vody bude riešený pomocou doskového výmenníka. Prívod studenej vody do zásobníkov bude počas vykurovacej sezóny vedený cez druhý doskový výmenník, pomocou ktorého sa zabezpečí predohrev studenej vody a zníženie teploty vratnej vody z vykurovacieho systému do akumulčnej nádoby. Pre ohrev TÚV bude prioritne využívané splitové tepelné čerpadlo, ktoré je zapojené do výmenníkov v oboch akumulčných nádobách TÚV. Ako druhým zdrojom bude využívané monoblokové tepelné čerpadlo prostredníctvom doskového výmenníka. V prípade nedostatočného tepelného výkonu z tepelných čerpadiel alebo neekonomickej prevádzky, budú použité na ohrev plynové kondenzačné kotle.

Zaradenie VTZ

Zatriedenie vyhradených technických zariadení tlakových v zmysle vyhlášky č. 508/2009 Z.z. v znení neskorších predpisov.

Technické zariadenia tlakové:

A,b,1 – Do tejto skupiny je zaradená expanzná nádoba objemu 140 litrov s najvyšším pracovným pretlakom 6 bar;

B,a – Do tejto skupiny sú zaradené kotle WTC-GB 150-B o výkone jedného kotla 147,6 kW a maximálnom prevádzkovom tlaku 6 bar; tepelné čerpadlo Enerblue Purplei HP 50.2 EC o tepelnom výkone pri A-16/W55 112 kW a maximálnom prevádzkovom tlaku 6 bar;

B,b,1 – Do tejto skupiny sú zaradené expanzná nádoba objemu 18 litrov s najvyšším pracovným pretlakom 6,0 barov; expanzná nádoba objemu 25 litrov s najvyšším pracovným pretlakom 6,0 bar;

B,f,1 – Do tejto skupiny sú zaradené poistné ventily s otváracím pretlakom 5,0; 6,0 a 10,0 bar

C – Do tejto skupiny je zaradené tepelné čerpadlo o tepelnom výkone 37,5 kW

Technické zariadenia plynové:

B,h – Do tejto skupiny je zaradený plynový kondenzačný WTC-GB 150-B o výkone jedného kotla 147,6 kW a maximálnom prevádzkovom tlaku 6 bar.

Odpad pri výstavbe

Táto stavba obsahuje odpad pri výstavbe. Odpady zatriedíme podľa katalógu odpadov, ktoré sú uvedené vo Vyhláške č. 365/2015 Zb. z. MZP SR a to nasledovne:

Odpady pri výstavbe (zodpovedá vyšší dodávateľ stavby a subdodávateľia)

Kód odpadu	Názov skupiny, podskupiny	Kategória odpadu	Množstvo [t]
17 04 05	železo a oceľ	O	5,2
17 04 07	zmiešané kovy	O	0,35
17 05 06	výkopová zemina iná ako uvedená v 17 05 05	O	2
15 01 01	obaly z papiera a lepenky	O	0,11
15 01 02	obaly z plastov	O	0,05
17 06 04	izolačné materiály iné ako uvedené v 17 06 01 a 17 06 03	O	0,1
17 09 04	zmiešané odpady zo stavieb a demolácií iné ako uvedené v 17 09 01, 17 09 02 a 17 09 03	O	0,04

Postup zneškodňovania odpadov

So vzniknutým odpadom sa bude nakladať v súlade s platnými predpismi v oblasti odpadového hospodárstva. Vzniknutý odpad bude zhromažďovaný v súlade so zákonom č. 79/2015 Z. z. o odpadoch a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov a bude odovzdaný oprávnenej organizácii.

Uvedenie do prevádzky

Počas prevádzania montáže a pri uvedením do prevádzky je potrebné dodržiavať požiadavky STN EN 14 336. Tlakovú skúšku previesť na tlak 1,5-násobok prevádzkového tlaku. Norma STN EN 14 336 obsahuje návody na vykonávanie jednotlivých skúšok a uvádzanie do prevádzky ako aj jednotlivé protokoly. Uvedenie do prevádzky pracovné prostriedky (vyhradené technické zariadenia tlakové), stavby a ich súčasti je možné podľa zákona č. 124/2006 Zb.z. v znení zákona č. 309/2007 Zb.z a nariadenia vlády SR č. 392/2006 Zb.z..

Starostlivosť o bezpečnosť práce

Všetky montážne práce musia byť prevádzané v súlade s právnymi predpismi, predpismi požiarnej ochrany a platnými normami STN EN. Montážne práce budú prevádzane za prevádzky, preto je nutné v zmysle Zákona č. 124/2006 Zb.z. investorom stavby zaistiť odborné preškolenie pracovníkov dodávateľa z bezpečností práce, ochrany zdravia a požiarnych predpisov na podmienky jestvujúcej prevádzky v objekte.

Pri manipulácií s bremenami je potrebné riadiť sa Nariadením vlády č. 204/2001 Zb.z. o minimálnych bezpečnostných a zdravotných požiadavkách pri práci s bremenami. Dodávateľ je povinný zabezpečiť pre zváracie práce na VTZ odborne spôsobilú osobu pre zváranie.

Príloha č. 1: Výpočet expanzných nádob a poistných ventilov

Príloha č. 2: Vetrание kotolne

V Prešove, 03/2025



Vypracoval Ing. Štefan Kuna, PhD.

Výpočet veľkosti tlakovej expanznej nádoby stojatej podľa STN EN 12828

Miesto stavby: Školský internát Svit-kotol

Parametre vykurovacej sústavy

Objem vykurovacej sústavy	V_{system}	:	40 l
Návrhový začiatočný pretlak v systéme (Statický tlak + rezerva 0,3bar)	P_o	:	3,8 bar
Otvárací pretlak poistného ventilu	P_{otv}	:	6 bar
Konečný návrhový pretlak v systéme (Maximálny pracovný pretlak v teplom stave $P_e = 0,9 * P_{\text{otv}}$)	P_e	:	5,4 bar
Maximálna návrhová teplota prívodu	Q_{max}	:	85 °C
Zväčšenie objemu vody pri maximálnej návrhovej teplote	e	:	3,210 %
Vodná rezerva min : 0,2 l	V_{wr}	:	3,0 l
Zväčšenie objemu vykurovacej sústavy $V_e = e * (V_{\text{system}}/100)$	V_e	=	1,28 l
Minimálny celkový objem expanznej nádoby $V_{\text{exp.min}} = (V_e + V_{\text{wr}}) * ((P_e + 1)/(P_e - P_o))$	$V_{\text{exp.min}}$	=	17,14 l
Rozloženie objemu $V_{\text{exp.min}}$ na počet nádob			1
Objem jednej nádoby			17,136 l

Návrh expanzného zariadenia

Typ expanznej nádoby	1ks Flexcon 18
Celkový objem nádoby	18 l
Max. konštrukčný tlak	6 bar
Plniaci pretlak plynu z výroby	2,5 bar

Minimálny plniaci tlak systému

$$P_{a.min} \geq \frac{V_n * (P_o + 1)}{V_n - V_{wr}} - 1 \quad P_{a.min} \geq 4,7600 \text{ bar}$$

Maximálny plniaci tlak systému

$$P_{a.max} \leq \frac{(P_e + 1)}{1 + \frac{V_e * (P_e + 1)}{V_n * (P_o + 1)}} - 1 \quad P_{a.max} \leq 4,8442 \text{ bar}$$

**Výpočet veľkosti tlakovej expanznej nádoby
stojatej podľa STN EN 12828**

Miesto stavby: Školský internát Svit-monoblok

Parametre vykurovacej sústavy

Objem vykurovacej sústavy V_{system} : **185 l**

Návrhový začiatkový pretlak v systéme

(Statický tlak + rezerva 0,3bar) P_o : **3,8 bar**

Otvárací pretlak poistného ventilu P_{otv} : **6 bar**

Konečný návrhový pretlak v systéme

(Maximálny pracovný pretlak v teplom stave $P_e = 0,9 * P_{otv}$) P_e : 5,4 bar

Maximálna návrhová teplota prívodu Q_{max} : **62 °C**

Zväčšenie objemu vody pri maximálnej návrhovej teplote e : 1,670 %

Vodná rezerva min : 0,9 l V_{wr} : 3,0 l

Zväčšenie objemu vykurovacej sústavy

$$V_e = e * (V_{system}/100) \quad V_e = 3,09 \text{ l}$$

Minimálny celkový objem expanznej nádoby

$$V_{exp.min} = (V_e + V_{wr}) * ((P_e + 1)/(P_e - P_o)) \quad V_{exp.min} = 24,36 \text{ l}$$

Rozloženie objemu $V_{exp.min}$ na počet nádob

1

Objem jednej nádoby

24,358 l

Návrh expanzného zariadenia

Typ expanznej nádoby

1ks Flexcon 25

Celkový objem nádoby

25 l

Max. konštrukčný tlak

6 bar

Plniaci pretlak plynu z výroby

2,5 bar

Minimálny plniaci tlak systému

$$P_{a.min} \geq \frac{V_n * (P_o + 1)}{V_n - V_{wr}} - 1 \quad P_{a.min} \geq 4,4545 \text{ bar}$$

Maximálny plniaci tlak systému

$$P_{a.max} \leq \frac{(P_e + 1)}{1 + \frac{V_e * (P_e + 1)}{V_n * (P_o + 1)}} - 1 \quad P_{a.max} \leq 4,4946 \text{ bar}$$

Výpočet veľkosti tlakovej expanznej nádoby stojatej podľa STN EN 12828

Miesto stavby: Školský internát Svit-split

Parametre vykurovacej sústavy

Objem vykurovacej sústavy	V_{system}	:	150 l
---------------------------	--------------	---	-------

Návrhový začiatkový pretlak v systéme

(Statický tlak + rezerva 0,3bar)	P_o	:	1 bar
----------------------------------	-------	---	-------

Otvárací pretlak poistného ventilu

P_{otv}	:	5 bar
-----------	---	-------

Konečný návrhový pretlak v systéme

(Maximálny pracovný pretlak v teplom stave $P_e = 0,9 * P_{otv}$)	P_e	:	4,5 bar
--	-------	---	---------

Maximálna návrhová teplota prívodu

Q_{max}	:	85 °C
-----------	---	-------

Zväčšenie objemu vody pri maximálnej návrhovej teplote

e	:	3,210 %
-----	---	---------

Vodná rezerva

min : 0,8 l

V_{wr}	:	3,0 l
----------	---	-------

Zväčšenie objemu vykurovacej sústavy

$$V_e = e * (V_{system}/100)$$

V_e	=	4,82 l
-------	---	--------

Minimálny celkový objem expanznej nádoby

$$V_{exp.min} = (V_e + V_{wr}) * ((P_e + 1)/(P_e - P_o))$$

$V_{exp.min}$	=	12,28 l
---------------	---	---------

Rozloženie objemu $V_{exp.min}$ na počet nádob

1

Objem jednej nádoby

12,280714 l

Návrh expanzného zariadenia

Typ expanznej nádoby

1ks Flexcon 18

Celkový objem nádoby

18 l

Max. konštrukčný tlak

6 bar

Plniaci pretlak plynu z výroby

2,5 bar

Minimálny plniaci tlak systému

$$P_{a.min} \geq \frac{V_n * (P_o + 1)}{V_n - V_{wr}} - 1$$

$P_{a.min}$	\geq	1,4000 bar
-------------	--------	------------

Maximálny plniaci tlak systému

$$P_{a.max} \leq \frac{(P_e + 1)}{1 + \frac{V_e * (P_e + 1)}{V_n * (P_o + 1)}} - 1$$

$P_{a.max}$	\leq	2,1689 bar
-------------	--------	------------

Výpočet poistného ventila pre kotol (podľa STN 13 4309)**Poistný ventil pre kotol****Stavba: Školský internát Svit****P - výkon zdroja 147,6 [kW] zadávací údaj** p_0 - otvárací tlak pretlakový 0,60 [MPa] **6,0 bar** p - otvárací tlak absolútny 0,70 MPatomu odpovedá $r = 2066,0$ kJ/kg d - vypočítaný prietokový priemer [mm] A_0 - najmenší prietokový prierez poistného ventila v [mm²] G_e - ekvivalentné množstvo sýtej pary Q_z - zaručený výtok poistného ventila Q_{zc} - celkový zaručený výtok poistných ventilov

STN 06 0830

$$G_e = \frac{P}{r} = \frac{148}{2066,0} = 0,07 \text{ kg/s} = \underline{\underline{257,19}} \text{ kg/h}$$

Typ ventilu

Duco 3/4"-1" KD

Počet ventilov

1 ventil

 $d_0 = 15,0$ mm $\alpha_w = 0,568$ $A_0 = \pi \cdot d_0^2 / 4 = 3,14 \cdot 15 \cdot 15 / 4 = 176,71$ mm² $p_1 = 1,1 \cdot p_0 + 0,1 = 1,1 \cdot 0,6 + 0,1 = 0,76$ MPa $Q_z = 5,25 \cdot A_0 \cdot \alpha_w \cdot p_1 = 5,25 \cdot 176,71 \cdot 0,568 \cdot 0,76 = 400,48$ kg/h $Q_{zc} = 1 \cdot Q_z = 400,48$ kg/h

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

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

Výpočet poistného ventilu pre kotol (podľa STN 13 4309)

Poistný ventil pre monoblok
Stavba: Školský internát Svit

P - výkon zdroja **344,0** [kW] zadávací údaj

p_0 - otvárací tlak pretlakový 0,60 [MPa] **6,0** bar

p - otvárací tlak absolútny 0,70 MPa

tomu odpovedá $r = 2066,0$ kJ/kg

d - vypočítaný prietokový priemer [mm]

A_0 - najmenší prietokový prierez poistného ventilu v [mm²]

G_e - ekvivalentné množstvo sýtej pary

Q_z - zaručený výtok poistného ventilu

Q_{zc} - celkový zaručený výtok poistných ventilov

STN 06 0830

$$G_e = \frac{P}{r} = \frac{344}{2066,0} = 0,17 \text{ kg/s} = \underline{\underline{599,42}} \text{ kg/h}$$

Typ ventilu

Duco 1"-1 1/4" KD

Počet ventilov

1 ventil

$d_0 = 22,0$ mm

$\alpha_w = 0,684$

$A_0 = \pi \cdot d_0^2 / 4 = 3,14 \cdot 22 \cdot 22 / 4 = 380,13$ mm²

$p_1 = 1,1 \cdot p_0 + 0,1 = 1,1 \cdot 0,6 + 0,1 = 0,76$ MPa

$Q_z = 5,25 \cdot A_0 \cdot \alpha_w \cdot p_1 = 5,25 \cdot 380,13 \cdot 0,684 \cdot 0,76 = 1\,037,44$ kg/h

$Q_{zc} = 1 \cdot Q_z = 1\,037,44$ kg/h

$Q_{zc} > G_e$

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

Výpočet poistného ventilu pre kotol (podľa STN 13 4309)**Poistný ventil pre split****Stavba: Školský internát Svit****P - výkon zdroja 37,5 [kW] zadávací údaj** p_0 - otvárací tlak pretlakový 0,50 [MPa] **5,0 bar** p - otvárací tlak absolútny 0,60 MPatomu odpovedá $r = 2086,0$ kJ/kg d - vypočítaný prietokový priemer [mm] A_0 - najmenší prietokový prierez poistného ventilu v [mm²] G_e - ekvivalentné množstvo sýtej pary Q_z - zaručený výtok poistného ventilu Q_{zc} - celkový zaručený výtok poistných ventilov

STN 06 0830

$$G_e = \frac{P}{r} = \frac{38}{2086,0} = 0,02 \text{ kg/s} = \underline{\underline{64,72}} \text{ kg/h}$$

Typ ventilu

Duco 1/2"-3/4" KD

Počet ventilov

1 ventil

 $d_0 = 12,0$ mm $\alpha_w = 0,444$ $A_0 = \pi * d_0^2 / 4 = 3,14 * 12 * 12 / 4 = 113,10$ mm² $p_1 = 1,1 * p_0 + 0,1 = 1,1 * 0,5 + 0,1 = 0,65$ MPa $Q_z = 5,25 * A_0 * \alpha_w * p_1 = 5,25 * 113,1 * 0,444 * 0,65 = 171,36$ kg/h $Q_{zc} = 1 * Q_z = 171,36$ kg/h $Q_{zc} > G_e$ **Navrhnuté poistné ventily vyhovujú pre dané parametre v zmysle STN 13 4309, rovnica (5)**

Větrání kotlen

082010 — PRAUDI s.r.o. - Prešov
Školský internát Svit.VKO

VKO v.4.9.2 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 17. 3. 2025

1 Souhrnné údaje

Stavba: Školský internát Svit

Místo: Svit

Zadavatel:

Zpracovatel: PRAUDI s.r.o.

Zakázka: Školský internát Svit.VKO

Archiv:

Projektant: Ing. Štefan Kuna, PhD.

Datum: 17.3.202

E-mail: praudisro@gmail.com

Telefon: +421911840411

2 Kotelna

Lokalita: Svit

$t_e = -16\text{ °C}$

$z = 763\text{ m}$

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
O m ³	h_o m	h_s m	l h ⁻¹	t_{io} °C	Q_{cm} W	Z_k %	Z_z	Q_{ei} W	V_{io} m ³ /s	V_i m ³ /s
174,6	3,7		3,0	20	3 362	0,50	1,30	0	0,146	0,146

3 Kotle

21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Označení	Účel	Palivo	H	MJ	PK	PT	SP	Q_{kn} kW	η %	λ	V_{ik} m ³ /s
01	TECH	Plynné	35,80	MJ/m ³	C	Ne	Ne	147,6	97,7	1,3	0,000
02	TECH	Plynné	35,80	MJ/m ³	C	Ne	Ne	147,6	97,7	1,3	0,000
03	TECH	Plynné	35,80	MJ/m ³	C	Ne	Ne	147,6	97,7	1,3	0,000

4 Větrací vzduch

4.1 Přívod - Otvor

Tlaková ztráta $\Delta p = 0,27\text{ Pa}$

Rychlost proudění $w = 0,733\text{ m/s}$

41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
č.	d mm	a mm	b mm	μ	l m	Z	r mm	V_i m ³ /s	V_i %
1	623,7	552,7	552,7	0,65				0,1455	100,0

Požadovaná hodnota $V_i = 0,1455\text{ m}^3/\text{s}$

Přirozené větrání zajistí $V_i = 0,1455\text{ m}^3/\text{s}$

Nucený přívod zajistí $V_i = 0,0000\text{ m}^3/\text{s}$

4.2 Odvod - Otvor

Tlaková ztráta $\Delta p = 0,27\text{ Pa}$

Rychlost proudění $w = 0,738\text{ m/s}$

61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
č.	d mm	a mm	b mm	μ	l m	Z	r mm	V_i m ³ /s	V_i %
1	621,4	550,7	550,7	0,65				0,1455	100,0

Požadovaná hodnota $V_i = 0,1455\text{ m}^3/\text{s}$

Přirozené větrání zajistí $V_i = 0,1455\text{ m}^3/\text{s}$

5 Spalovací vzduch

Požadované množství $V_s = 0,000\text{ m}^3/\text{s}$

Otvory pro přívod a odvod větracího vzduchu lze při tlakové ztrátě při přívodu větracího vzduchu 5 Pa přivést % spalovacího vzduchu.

Nucený přívod musí zajistit 0,000 m³/s

6 Výkon ohříváče vzduchu

K ohřevu vzduchu je třeba výkon $Q_{oh} = 3\,602,6\text{ W}$

7 Letní chladící vzduch

Pro letní provoz je třeba zajistit přívod chladícího vzduchu $V_{let} = 0,28\text{ m}^3/\text{s}$.

8 Návrh

Označení	Značka	t_e	-6	0	+6	+15	+30	KB0	KB15	KB30	MJ
Výpočtová teplota	t_L	-16	-6	0	6	15	30	0	15	30	°C
Tlak venkovního vzduchu	p_L	87 279	87 627	87 824	88 013	88 282	88 696	87 824	88 282	88 696	Pa
Hustota venkovního vzduchu	ρ_L	1,179	1,140	1,117	1,095	1,064	1,016	1,117	1,064	1,016	kg/m ³
Char. výkon - zima	Q_{zima}	443	443	443	443	443		443	443		kW
Char. výkon - léto	$Q_{léto}$						443			443	kW
Vnitřní tepelné zisky v kotelně	Q_i	2 878	2 878	2 878	2 878	2 878	2 878	2 878	2 878	2 878	W
Char. ztráta kotelný - zima	Q_{cm}	3 362	2 277	1 627	976	0	0	1 627	0	0	W
Tepelná zátěž kotelný - zima	$Q_{z zima}$	-484	601	1 251	1 902	2 878		1 251	2 878		W
Tepelná zátěž kotelný - léto	$Q_{z léto}$						2 878			2 878	W
Teplota v kotelně - vypočítaná	t_{kv}	-5,8	4,4	10,6	16,7	25,9	41,2	25,0	25,0	35,0	°C
Výkon ohříváku	Q_{oh}	3 603	709	0	0	0	-300	0	0	0	W
Ochlazovací vzduch	V_{ch}	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,280	0,000	0,000	0,000	m ³ /s
Teplota v kotelně - požadovaná	t_{kp}	7,0	7,0	10,6	16,7	25,9	40,0	25,0	25,0	35,0	°C
Tlak vzduch v kotelně	p_i	88 043	88 043	88 151	88 330	88 586	88 951	88 562	88 562	88 826	Pa
Hustota vzduchu v kotelně	ρ_i	1,092	1,092	1,079	1,059	1,029	0,987	1,032	1,032	1,001	kg/m ³
Větrací vzduch z objemu kotelný	V_{io}	0,146	0,146	0,146	0,146	0,146	0,146	0,146	0,146	0,146	m ³ /s
Větrací vzduch z výkonu kotlů	V_{ik}	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	m ³ /s
Požadovaný větrací vzduch	V_i	0,146	0,146	0,146	0,146	0,146	0,146	0,146	0,146	0,146	m ³ /s
Požadovaný přívod vzduchu	V_p	0,146	0,146	0,146	0,146	0,146	0,146	0,146	0,146	0,146	m ³ /s
Účinný tlak	Δp_v	3,17	1,73	1,36	1,33	1,28	1,08	3,09	1,18	0,55	Pa
Plocha - přívod - větrání	S_{vp}	0,0887	0,1180	0,1317	0,1322	0,1329	0,1414	0,0875	0,1384	0,1986	m ²
Průměr - přívod - větrání	d_{vp}	336	388	409	410	411	424	334	420	503	mm
Plocha - odvod - větrání	S_{vo}	0,0854	0,1155	0,1295	0,1300	0,1307	0,1394	0,0841	0,1362	0,1971	m ²
Průměr - odvod - větrání	d_{vo}	330	384	406	407	408	421	327	416	501	mm