
TECHNICKÁ SPRÁVA

(časť VYKUROVANIE)

Zodpovedný projektant : Ing. Stanislav Švec

Vypracoval : Ing. Stanislav Švec

Dátum : 10/2025

Projekt stavby rieši rekonštrukciu zdroja tepla a vykurovacej sústavy objektu **„ZVYŠOVANIE ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI ZÁKLADNEJ ŠKOLY, kat. územie.: Vinohrady nad Váhom č.347, parc.č. 1063/3, 1063/4 pre Obec Vinohrady nad Váhom č.355, 925 55 Vinohrady nad Váhom“.**

1. Súčasný stav

Objekt je vykurovaný teplovodnou konvekčnou vykurovacou sústavou so spodným rozvodom so zdrojom tepla v teplovodnej NTL plynovej kotolni. V kotolni sa v súčasnosti nachádza kaskáda piatich stacionárnych plynových kotlov PROTHERM 50KLO s tepelným výkonom jedného 46,5kW. Od kaskády plynových kotlov je rozvod UK trasovaný do rozdeľovača/zberača v kotolni a odtiaľ obehovými čerpadlami do vykurovacej sústavy. Vykurovaciu sústavu tvorí teplovodná konvekčná vykurovacia sústava s núteným obehom a spodným rozvodom vedeným pod stropom 1.PP. Vykurovacia sústava má tri vykurovacie okruhy. Jeden okruh – okruh telocvične – je zrekonštruovaný, tento rozvod je vymenený, a tiež sú vymenené vykurovacie telesá za panelové. Zvyšné dva vykurovacie okruhy sú v pôvodnom stave, koncové prvky tvoria liatinové článkové vykurovacie telesá alebo novšie - panelové vykurovacie telesá. Rozvod UK je vyhotovený z ocelových čiernych rúr spájaných zváraním. Rekonštrukciou budú všetky vykurovacie telesá, okrem vykurovacích telies v telocvični odstránené. Tiež bude odstránená pôvodná technológia kotolne. Rovnako budú odstránené aj všetky viditeľé rozvody vykurovacej sústavy, okrem zrekonštruovaných rozvodov v priestore telocvične. Pôvodné rozvody vykurovacej sústavy, ktoré sú zabudované v stenách budú ponechané a znefunkčnené.

2. Tepelná bilancia

Objekt bude osadený v teplotnom pásme s najnižšou vonkajšou výpočtovou teplotou -11°C , v krajine s intenzívnymi vetrami v nechránenej polohe, radovo stojaci objekty s charakteristickým číslom $B=8 \text{ Pa}^{0,67}$. Vykurovacie obdobie v zmysle STN 38 3350 zmena „a“ príloha 4 trvá 204 dní s priemernou teplotou $+4,0^{\circ}\text{C}$. Potreba tepla na vykurovanie bola vypočítaná na základe STN 12 831.

Navrhované teploty v jednotlivých miestnostiach podľa STN EN 12831 :

- učebne	$t_i = 20^{\circ}\text{C}$
- jedáleň	$t_i = 20^{\circ}\text{C}$
- WC	$t_i = 20^{\circ}\text{C}$
- kabinet	$t_i = 20^{\circ}\text{C}$
- hygiena	$t_i = 24^{\circ}\text{C}$
- chodby	$t_i = 15^{\circ}\text{C}$
- telocvičňa	$t_i = 15^{\circ}\text{C}$
- sklad	$t_i = 15^{\circ}\text{C}$

3.Potreba tepla

Podľa STN 38 3350 sú pre miesto osadenia objektu dlhodobo namerané tieto klimatické hodnoty: $T_{es}=4^{\circ}\text{C}$, $T_e=-11^{\circ}\text{C}$.

Hodnota tepelných strát objektu.....139 kW

Celková ročná spotreba tepla pre ÚK je :

$$Q_{UK} = Q \cdot n \cdot 24 \cdot 0,8 \cdot (T_{is} - T_{es}) / (T_{is} - T_e) = 139 \cdot 202 \cdot 24 \cdot 0,8 \cdot (22 - 4) / (22 - (-11)) = 294,05 \text{ MWh}$$

Predpokladaná ročná spotreba tepla na vykurovanie294,05 MWh.

4.Zdroj tepla

Ako primárny zdroj tepla sa navrhuje reverzibilné monoblokové tepelné čerpadlo s plynulou moduláciou výkonu, systém - vzduch/voda. Kompaktné tepelné čerpadlo Buderus Logatherm WLW276-59 IP, má tepelný výkon 58,9kW pri A-7/W35 (COP 2,55) a tepelný výkon 75,8kW pri A2/W35, prípadne ekvivalent. Tepelné čerpadlo bude pripojené do systému cez akumuláciu nádobu Buderus Logalux PW1000 E s objemom 1000l, prípadne ekvivalent.

Samotné riadenie prevádzky navrhovaného zdroja tepla bude pomocou regulátora Buderus Logamatic R5313, prípadne ekvivalent s príslušnými modulmi. Navrhovaný regulátor umožňuje bivalentnú prevádzku zdroja tepla.

Ako náhradný a zároveň špičkový zdroj tepla je navrhnutá kaskáda troch závesných kondenzačných plynových kotlov BUDERUS Logamax plus GB272-50, prípadne ekvivalent. Kotly budú zapojené do kaskády, maximálny výkon jedného kotla je 46,5kW pri 80/60°C. Celkový výkon kotolne je teda 139,5 kW. Odvod spalín bude pomocou spalínovej kaskády DN200, ktorá sa zaústí do jestvujúceho komínového prieduchu, do ktorého bude osadená spalínová sada pre rekonštrukcie v zmysle výkresovej dokumentácie.

Prevádzka kotlov je závislá na vzduchu v miestnosti. Vetracie kotolne zabezpečujú pôvodné vetracie prieduchy, ktoré sú prekryté protidažďovou žalúziou a nachádzajú sa nad podlahou resp. pod stropom kotolne (využívajúci pôvodný vetrací prieduch v komíne) – bez zmeny.

Systém prevádzky zdrojov tepla je navrhnutý tak, aby tepelné čerpadlo išlo kontinuálne a predhrievalo, v akumuláčnej nádobe, spiatočku vykurovacej vody zo systému (40°C) na teplotu 50-55°C. Snímač anuloidu rozpozná dostatočnú výstupnú teplotu do vykurovacieho systému a kotly sa nezapnú, prípadne prispôbia výkon horáka. Takto, v prechodnom období a pri nízkej potrebe tepla, zabezpečíme pokrytie tepelných strát s tepelným čerpadlom. Z celkovej potreby tepla na kúrenie bude tepelným čerpadlom zabezpečených približne 70% z celkovej potreby tepla na kúrenie.

Pri nižších teplotách v exteriéri, a teda pri väčšej potrebe tepla v objekte, sa bude požadovaná výstupná teplota 55°C zabezpečovať tepelným čerpadlom a potrebným výkonom horákov plynových kotlov.

V prípade poruchy tepelného čerpadla sa prepne trojcestný prepínací ventil a zabezpečí sa ohrev vykurovacej vody priamo, plynovými kotlami. V tomto prípade nie je nutný obeh spiatočky vykurovacej vody cez akumuláčnú nádobu.

V systéme sú navrhnuté tieto okruhy:

- radiatorové vykurovanie – vetva 1- tepl. spád 55/40 °C, ekvitermická regulácia
- radiatorové vykurovanie –vetva 2 – tepl. spád 55/40 °C, ekvitermická regulácia
- radiatorové vykurovanie–vetva 3 - telocvičňa, tepl. spád 55/40 °C, ekvitermická regulácia

Každá vykurovacia vetva bude mať vlastné čerpadlo s frekvenčným meničom, uzatváracie ventily, vyvažovací ventil, trojcestný zmiešavací ventil s pohonom. Kotolňa bude umiestnená v samostatnej miestnosti na 1. podzemnom podlaží.

5. Ohrev teplej vody

Príprava TV sa v objekte nerieši, zostane bez zmeny pomocou lokálnych elektrických ohrievačov vody – prietokových alebo maloobjemových.

Zmena spôsobu prípravy TV bude iba v kuchynke na 1.NP (m.č.2.49), kde sa rušený systém prípravy TV nahrádza lokálnym elektrickým zásobníkovým ohrievačom TV - STIEBEL ELTRON PSH 100 Universal S s objemom 100l. Ohrievač bude dopojený na existujúci rozvod vnútorného vodovodu.

6. Zabezpečovacie zariadenie

Vykurovací systém je zabezpečený proti expanzii podľa STN EN 12828 tlakovými expanznými nádobami. Pri možnom zvýšení tlaku v systéme je vykurovací systém istený poistnými ventilmi osadenými v pripojovacích sadách ku kotlom. Veľkosť expanznej nádoby pre teplovodné vykurovacie sústavy sa určí podľa prílohy D normy STN EN 12828/2013:

$$V_{\text{exp,min}} = ((1050 \cdot 0,0321) + 3) \cdot \frac{3,0 + 1,0 \text{ bar}}{3,0 - 1,0 \text{ bar}} = 73,5 \text{ l}$$

Na zabezpečenie proti expanzii na zdroji tepla je navrhnutá externá tlaková expanzná nádoba Reflex N100/6 o objeme 100 litrov. Otvárací pretlak poistných ventilov nastaviť na 250kPa (abs. tlak =300kPa), typ určený výrobcom kotlov.

$$V_{\text{exp,min}} = ((2620 \cdot 0,0321) + 3) \cdot \frac{3,0 + 1,0 \text{ bar}}{3,0 - 1,0 \text{ bar}} = 174,20 \text{ l}$$

Na zabezpečenie proti expanzii na vykurovacej sústave je navrhnutá externá tlaková expanzná Reflex N250/6 o objeme 250 litrov. Otvárací pretlak poistných ventilov nastaviť na 250kPa (abs. tlak =300kPa) typ určený výrobcom kotlov.

7. Rozvody a vykurovacie telesá

Vykurovanie objektu je navrhnuté teplovodnou dvojrúrkovou vykurovacou sústavou s vykurovacími telesami.

Vykurovacia voda bude privádzaná potrubím pod stropom 1.PP k jednotlivým stúpacím potrubiam a následne do vykurovacích telies. Potrubia vo vykurovanom priestore jednotlivých podlaží budú neizolované

Na päte každého stúpacieho potrubia bude osadený uzatvárací ventil – na prívode a vyvažovací ventil Herz Stromax na spiatočke. Dimenzie a nastavenia jednotlivých ventilov sú uvedené vo výkresovej časti.

Koncové prvky vykurovacej sústavy budú panelové vykurovacie telesá KORADO Radik Klasik s bočným pripojením. Pripojenie k vykurovacej sústave na spiatočke bude cez pripojovací ventil s prednastavením Herz RL-5. Pripojenie na prívode bude cez termostatický ventil s prednastavením Herz TS-90-V. Na tento ventil bude osadená termostatická hlavica s pripojovacím závitom M 28x1,5.

Všetky vykurovacie telesá sú vybavené odvzdušňovacími ventilmi.

8. Meranie a regulácia

1. Chod kotlov a ekvitermickú reguláciu riadi kaskádový regulátor Buderus Logamatic R5313. Na vonkajšej stene objektu je na severnej strane vo výške min. 2m od terénu umiestnené čidlo vonkajšej teploty.
2. Reguláciu teploty vzduchu v jednotlivých miestnostiach podľa želania budú zabezpečovať termostatické hlavice Herz Design, namontované na vykurovacích telesách.

9. Odvod spalín

Odvod spalín bude pomocou spalinovej kaskády DN200, ktorá sa zaústí do jestvujúceho komínového prieduchu do ktorého bude osadená spalinová sada pre rekonštrukcie v zmysle výkresovej dokumentácie.

Spalinová vložka bude osadená do jestvujúceho komínového prieduchu s vyústením na jestvujúcej hlave komína a preto nepríde k zmene výšky jestvujúceho komínového telesa.

10. Rozvody a vykurovací sústava

Rozvod UK bude vyhotovený z rúr oceľových s galvanicky pozinkovaným povrchom napríklad VIEGA Prestabo prípadne ekvivalent spájaných lisovanými fittingami. Rozvod prechádzajúci cez vykurovaný priestor nebude izolovaný. Rozvod prechádzajúci cez nevykurovaný priestor, v 1.PP bude izolovaný povlakovou trubicovou izoláciou z penového polyetylénu hr.20mm (do DN 20) a hr.20-100mm (nad DN 20), kde hrúbka izolácie = DN potrubia.

11. Meranie a regulácia

Prevádzka kotolne je plne automatizovaná, čo zabezpečí nadradený riadiaci systém MaR a kaskádová regulácia Buderus Logamatic R5313. Technické riešenie merania a regulácie nie je súčasťou PD-ÚK. Technológiu MaR si zvolí a navrhne budúci prevádzkovateľ kotolne podľa svojich predstáv.

Základné funkcie nadradenej regulácie MaR:

- regulácia teploty vykurovacej vody kotlového okruhu
- spínanie tepelného čerpadla, resp. kaskády plynových kotlov
- automatické odstavenie kotolne, resp. jej uvedenie do prevádzky,
- ovládanie spínania a dobehu vykurovacích okruhov,
- regulácia vykurovania podľa vonkajšej teploty vzduchu,
- časové riadenie útlmov,

-
- ovládanie obehových čerpadiel,
 - ovládanie trojcestných ventilov pomocou ekvitermickej regulácie,
 - zmeny požadovaných parametrov,
 - max. teplota vykurovacej vody (90 °C),
 - snímanie vonkajšej teploty vzduchu na severnej časti objektu,
 - min. resp. maximálny pretlak vo vykurovacej sústave – súčinnosť s doplňovacím automatom
 - havarijné stavy – zaplavenie kotolne
 - havarijné stavy – hladina CO
 - havarijné stavy – únik zemného plynu
 - havarijné stavy – max. teplota kotolne (45°C).

12.Odvod kondenzátu a vody z poistných ventilov

Odvod vody z poistných ventilov vykurovacích kotlov a kondenzátu bude odvedený z kotlov prostredníctvom plastového potrubia do navrhovaného neutralizačného zariadenia, ktoré bude zaústené do navrhovaného potrubia vnútornej kanalizácie cez zápachovú uzávierku.

13. Montáž, skúšky zariadení, uvedenie do prevádzky

Montáž vyhradených technických zariadení môže vykonať len organizácia s oprávnením v zmysle §4 vyhl. MPSVaR SR č. 508/2009 Z.z. Všetky použité diely musia obsahovať príslušné atesty a kósti materiálu.

Zmontované technologické zariadenie bude pred uvedením do prevádzky potrebné podrobiť skúškam podľa STN EN 12 828.

Pred uvedením zariadenia do prevádzky sa vykonajú nasledovné skúšky:

- skúška tesnosti (tlaková skúška)
- prevádzková skúška (vykurovací skúška)

Tlaková skúška systému sa prevedie v zmysle STN EN 14 336. Pred vykonaním tlakovej skúšky sa vykurovací systém musí prepláchnuť, tak aby sa odstránili mechanické nečistoty, ktoré sa dostali do sústavy počas montáže. Prepláchnutie sa vykoná pri demontovaných škrtiacich clonách vodomeroch a zariadeniach u ktorých by zvýšený obsah nečistôt mohlo zapríčiniť porušenie. Doporučuje sa predreguláciu radiátorových a regulačných ventilov pri preplachovaní nastaviť na najmenší hydraulický odpor. Na všetkých k tomu určených miestach (vypúšťacie armatúry, filtre, odkalovacie nádoby) je potrebné pravidelne odkalovať až do úplného čistého stavu.

Po prepláchnutí vykurovacieho systému sa musí zabezpečiť napustenie vykurovacej sústavy v súlade s STN 07 7401.

Tlaková skúška vykurovacej sústavy sa vykoná 1,3 násobkom pracovného pretlaku. Po napustení systému a dosiahnutí príslušného pretlaku sa vykoná prehliadka vykurovacej sústavy (všetkých spojov, vykurovacích telies, armatúr) u ktorých sa môžu prejavovať viditeľné netesnosti. V zariadení sa udržiava pretlak po dobu 2 hodín, po ktorých sa vykoná ďalšia prehliadka sústavy. Tlaková skúška je úspešná ak počas druhej prehliadky na sústave sa neobjavia žiadne netesnosti.

Najväčšiu pozornosť je potrebné venovať:

- nastaveniu pracovných polôh obehových čerpadiel
- prevádzkovému tlaku sústavy
- správnej činnosti riadiaceho a regulačného systému
- hydraulickej stability vykurovacích okruhov.

Po prevedení všetkých prevádzkových skúšok a vypracovaní revízií bude kotolňa uvedená do prevádzky. Kotolňa musí byť sústavne udržiavaná v čistote a bezprašnom stave.

Zariadenie je funkčné ak po cca 1h prevádzke vykurovacích okruhov najvzdialenejšie vykurovacie telesá sa začnú ohrievať. Po prevedení všetkých prevádzkových skúšok a vypracovaní revízií bude kotolňa uvedená do prevádzky.

V kotolni musí byť nasledujúce vybavenie pre zaistenie bezpečnosti prevádzky a požiarnej ochrany:

- miestny prevádzkový poriadok,
- hasiace zariadenie stanovené projektom PO,
- penotvorný prostriedok alebo vhodný detektor pre kontrolu tesnosti spojov,
- lekárnička pre prvú pomoc,
- baterkové svietidlo,
- detektor na kyslíčnik uhoľnatý (CO).

Kotolňa musí byť sústavne udržiavaná v čistote a bezprašnom stave, najmä v okolí prívodu spaľovacieho vzduchu k horáku.

14. Starostlivosť o životné prostredie:

Navrhovaný plynový kotol je potrebné z hľadiska ochrany ovzdušia posudzovať ako zdroje znečisťovania ovzdušia typu „stacionárne zariadenie na spaľovanie palív“, na ktorý sa vzťahujú príslušné ustanovenia zákona č. 478/2002 Z.z. o ochrane ovzdušia,

kde sú uvedené aj povinnosti prevádzkovateľa zdroja znečistenia ovzdušia. Z plynových kotlov budú do ovzdušia produkované hlavne oxidy dusíka (NO_x) a oxidy uhlíka (CO_x). Vzhľadom na inštalovaný tepelný výkon zdroja tepla sa jedná o malý zdroj znečisťovania ovzdušia, pre ktorý sú stanovené emisné limity. Emisné limity sú uvedené v zákone č. 575/2005 Z.z. Povinnosti prevádzkovateľa malého zdroja znečisťovania ovzdušia sú stanovené §19 zákona č. 478/2002 Z.z.

V Trnave 10/2025

Ing. Stanislav Švec