

## ZVÝŠENIE ENERGETICKEJ ÚČINNOSTI BUDOVY MATERSKÁ ŠKOLA, RUDNIANSKA LEHOTA

**NÁZOV STAVBY :** MATERSKÁ ŠKOLA  
**INVESTOR:** OBEC RUDNIANSKA LEHOTA  
**MIESTO STAVBY:** RUDNIANSKA LEHOTA

Na žiadosť investora, bola urobená projektová dokumentácia ústredného vykurovania, ktorá rieši nové vykurovanie objektu. V objekte je existujúci kotol na tuhé palivo, radiátory a rozvody k nim. V rámci projektovej dokumentácie sa pôvodné rozvody a radiátory zdemontujú na nahradia novými. Na žiadosť investora sa existujúci kotol prepojí do navrhovaného systému.

Ústredné vykurovanie je riešené s dvoma vykurovacími okruhmi. Okruh „A“ – radiátory a okruh „B“ – podlahové vykurovanie. Systémom teplovodného vykurovania je s núteným obehom vykurovacieho média – teplou vodou o tepelnom spáde 90/70°C pre vykurovacie telesá – radiátory a o tepelnom spáde 50/44,7°C pre podlahové vykurovanie.

Výpočet tepelných strát budovy bol vypracovaný podľa STN EN 12831 a STN 06 2010, pre oblastnú zimnú výpočtovú teplotu  $t_e = -14^{\circ}\text{C}$  za predpokladu úplnej tesnosti okien a dverí. Pri výpočte boli uvažované tepelnotechnické vlastnosti obvodového plášťa a strechy podľa výkresovej dokumentácie architektúry, v súlade so zmenou č. 5, STN 73 0540.

### TEPELNÉ STRATY:

1.01	chodba	20°C	2 520 W
1.03	kúpeľňa + WC	24°C	1 370 W
1.04	spálňa	22°C	5 450 W
1.05	Trieda	22°C	5 470 W
1.06	jedáleň	20°C	1 380 W
1.07	riaditeľňa	20°C	1 780 W
1.08	kancelária	20°C	700 W
1.09	kuchyňa	20°C	1 040 W
1.10	šatňa	20°C	390 W
1.11	upratovačka	20°C	220 W
1.13	kancelária	20°C	780 W
SPOLU:			21 100 W

### ROČNÁ SPOTREBA TEPLA:

$$Q_r = \varepsilon \times 24 \times Q_c \times \frac{t_i - t_{e,pr}}{t_i - t_e} \times d \times 3,6 \times 10^{-3} =$$

$$Q_r = 1 \times 24 \times 21,1 \times \frac{20 - 3,4}{20 + 14} \times 220 \times 3,6 \times 10^{-3} = 195,8 \text{ GJ/rok}$$

$\varepsilon$  = koeficient = 1

$Q_c$  = celková tepelná strata budovy = 21,1 kW

$t_{e,pr}$  = priemerná denná teplota vonkajšia vo vykurovacom období = 3,4°C

$t_i$  = požadovaná teplota v miestnostiach = 20°C

$t_e$  = výpočtová najnižšia vonkajšia teplota = -14°C

$d$  = počet vykurovacích dní za rok

## ZDROJ TEPLA

Ako zdroj tepla bude slúžiť nástenný plynový závesný kotol **PROTHERM PANTHER 25 KTO**, s menovitým výkonom 12 až 25 kW, ktorý budú osadený v I.PP v kotolni. Existujúci kotol na tuhé palivo VIADRUS U22 z výkonom 47 kW sa zachová a prepojí s navrhovaným systémom ÚK.

Ohrev TÚV, pre účely kúpeľne a WC budú zabezpečovať existujúci elektrický ohrievač vody s objemom 150 litrov, umiestnený v I. PP v kotolni. Pre účely kuchyne bude slúžiť existujúci elektrický ohrievač vody s objemom 150 litrov, umiestnený v miestnosti pre upratovačku v I.NP.

## ZABEZPEČOVACIE ZARIADENIE

Ako zabezpečovacie zariadenie pre vykurovacie okruhy budú slúžiť navrhnuté tlakové expanzné nádoby s objemom 25 litrov, ktoré sú umiestnené v I.PP. v kotolni. Jedna bude slúžiť pri vykurovaní plynovým kotlom a jedna pri vykurovaní tuhým palivom. Poistné ventily budú DN15.

## MERANIE A REGULÁCIA

V kotolni je navrhnutý rozdeľovač a zberač DN 100, dĺžky 900 mm. Na zberači a rozdeľovači sú osadené teplomer r.0 – 120°C, tlakomer r. 0 – 160 kPa, vypúšťací kohút DN15 a vývody na 3 vetvy. Vetva „A“ – radiátory, vetva „B“ – podlahové vykurovanie a jedna vetva je ako rezerva.

**Vetva „A“** – slúži pre vykurovanie pomocou vykurovacích telies - radiátorov.

Vetva je regulovaná a bude ju riadiť ekvitermická regulácia s MIX-om DN25 so servopohonom. Na vetve sú osadené na prívodnom potrubí GK25, MIX DN25, čerpadlo GRUNFOS UPS DN25-40/220V, spätná klapka DN25 a GK25. Na vratnom potrubí sú osadené GK25, filter DN25 a GK25.

**Vetva č. „B“** – slúži pre podlahové vykurovanie. Vetva je regulovaná a bude ju riadiť ekvitermická regulácia s MIX-om DN25 so servopohonom. Na vetve sú osadené na prívodnom potrubí GK25, MIX DN32, čerpadlo GRUNFOS UPS 25-40/220V, spätná klapka DN25, a GK25. Na vratnom potrubí sú osadené, GK25, filter DN25 a GK25.

**Vetva č.3** – slúži ako rezerva. Na vetve sú osadené na prívodnom potrubí GK25 a potrubie je ukončené záslepkou. Na vratnom potrubí GK25 a potrubie je ukončené záslepkou.

## OKRUH KLASICKÉHO VYKUROVANIA

Vykurovanie s teplotným spádom 90/70°, klasickými vykurovacími telesami je navrhnuté v miestnosti kancelárie, kuchyňa a jedáleň. Ako vykurovacie telesá sú navrhnuté oceľové radiátory typ KORÁD /výrobca US Steel Košice/ výšky 600 mm.

Na prívodnom potrubí sú radiátory opatrené priamymi ventilmi Herz TS-90V, v danej dimenzii a na spiatočnom potrubí sú šróbenia Herz RL1. Radiátory sú osadené na typových konzolách dodávaných výrobcom.

Rozvodné potrubie je navrhnuté oceľové. Navrhované oceľové rozvody sú vedené pod stropom I.PP a nad podlahou I.NP. Rozvody v I.PP budú izolované izoláciou Izoflex 20mm. Stúpačky k radiátorom sú oceľové a sú voľne vedené vedľa muriva.

## OKRUH PODLAHOVÉHO VYKUROVANIA

Vykurovacie plochy sú tvorené plastovými rúrami GABOTHERM HR-PB,DD15x1,5mm. Návrh je projektovaný podľa systému Gabotherm.

Podlahové vykurovanie je navrhnuté v I.NP, v miestnostiach herne, kúpelne a spálne.

Vykurovací systém je teplovodný s výpočtovým teplotným spádom vykurovacej vody 50/44,7°C.

Pri podlahovom vykurovaní je potrubie uložené meandrovým spôsobom, čím sa dosiahne rovnomerné rozloženie teplôt v podlahe. Vzdialenosť medzi trúbkami, ako aj prietok do jednotlivých okruhov je uvedený v PD a vo výpočte. Uvažovaný povrch podlahy je keramická dlažba a laminátová plávajúca podlaha.

Jednotlivé okruhy sú napájané z jedného 2 ks 12-cestného rozdeľovača. Prechody vykurovacích trúbok dilatačnou škárou je nutné riešiť pomocou chráničiek.

Ako tepelná izolácia pod vykurovacou plochou je navrhnutý penový polystyrén o hr. 40 až 80 mm. Po okrajoch v styku s vnútornými i obvodovými stenami, ako aj medzi plochami je potrebné oddeliť polystyrénovým pásikom hr. 100-200 mm. Vykurovacie trubky sa zalejú betónom min. hr.60 mm. Maximálna veľkosť štrku môže byť 8 mm. Pre zlepšenie vlastností betónu je potrebné pridať plastifikátor. Medzi betónom a tepelnou izoláciou je navrhnutá fólia Pedotherm.

## Montáž podlahového vykurovania

Ukladanie vykurovacích trúbok začína uchytením na rozdeľovači. Montáž podlahového vykurovania začína osadením rozdeľovača a jeho prepojením pomocou oceleového potrubia s tepelným zdrojom. Na hrubú podlahu sa položí tepelná izolácia, dilatačné pásiky okolo stien. Potom sa položí fólia, prípadne nosná drôtená sieť.

Miesto siete sa môžu použiť podkladové izolačné vrstvy, ktoré umožňujú i fixáciu trúbok vo vyhlásených drážkach. Pretože tieto vrstvy majú tepelnú izoláciu, polystyrén by sa nemusel použiť, prípadne sa zmenší jeho hrúbka.

Nový systém podlahového vykurovania gabotherm 1.2.3. Podlahové vykurovanie určené na priame zaliatie betónovým poterom. Základom je systémová platňa 1.2.3 z tvarovaného polystyrénu, rúrka gabotherm 15x1,5mm. Týmto systémom je zabezpečená rýchla montáž: polozenie systémových dosiek a uloženie rúrok. Systémová platňa integruje v sebe funkciu tepelnej izolácie, izolácie proti kročajovému hluku a bariéry proti prenikaniu vlhkosti. Systémovú platňu môžeme spracovávať krájaním a rezaním pomocou noža.

Trubka sa potom kladie špirálovito na sieť, prípadne podložku s dvojnásobnou vzdialenosťou, pretože v strede plochy sa esovitou slučkou obráti smer ukladania a vo voľnej medzere sa kladie spiatočka. Po ukončení montáže sa urobí tlaková skúška. Po úspešnej tlakovej skúške sa potrubie zabetónuje. Betónovanie sa robí len ak je potrubie naplnené tlakovou vodou.

Po vytvrdnutí betónu (cca 28 dní) sa môže urobiť zahájenie prevádzky. Teplota vykurovacej vody na začiatku musí odpovedať teplote betónovej dosky a môže sa zvyšovať postupne, denne len o 5°C. Po dosiahnutí prevádzkových teplôt sa udržiavajú hodnoty 2 až 3 dni bez zmeny. Potom je možné teplotu opäť znižovať, ale s maximálnym poklesom 10°C denne. Toto vysušovanie betónovej dosky je vhodné urobiť ešte pred položením vrchnej vrstvy podlahy.

Po ukončení montážnych prác sa vykonajú tlakové skúšky a vykurovacia skúška podľa STN EN 128 28 v dĺžke trvania 24 hod. Počas vykurovacej skúšky bude vykurovací systém doregulovaný nastavením regulačných armatúr vykurovacích telies a kotla.

## ROZVODY

Rozvodné potrubie pre radiátory je navrhnuté oceľové. Rozvod je vedený pod stropom I.PP a nad podlahou I.NP. Stúpačky sú vedené vedľa muriva. Systém sa odvzdušňuje cez vykurovacie telesá a odvzdušňovacie ventily na jednotlivých vetvách v kotolni. V najnižšom bode budú

vypúšťacie a napájacie kohúty. Potrubie spádovať 0,3%-ným spádom smerom ku kotlu. Potrubie oceľové natrieť syntetickým náterom emailovým.

Prívodné potrubie pre podlahové vykurovanie k rozdeľovačom bude potrubie ALPEX-THERM XS .

Vykurovacie plochy sú tvorené plastovými rúrami GABOTHERM HR-PB, DD15x1,5mm.

Po ukončení montážnych prác, sa vykonajú tlakové skúšky podľa STN EN 128 28 ( STN 06 0310) v dĺžke 24 hodín. Počas vykurovacej skúšky bude systém doregulovaný nastavením regulačných armatúr.

## **IZOLÁCIE**

Izolácia potrubia bude IZOFLEX hr.20 mm.

## **NÁTERY**

Celý vykurovací rozvod po ukončení montáže a tlakovej skúške je potrebné oceľové potrubie ochrániť dvojnásobným syntetickým náterom s pridaním emailu. Telesá sú dodávané s náterom od výrobcu.

## **PREPLACH SYSTÉMU**

Po ukončení montáže celého vykurovacieho systému a po tlakovej skúške je nutné vykonať dôkladné prepláchnutie systému za účelom odstránenia nečistôt. Po prepláchnutí sa odkalía najnižšie časti sústavy.

## **SKÚŠKA ZARIADENIA**

Skúšku zariadenia urobí dodávateľ zariadenia v súlade s STN EN 128 28. Urobí sa skúška tesnosti a prevádzková skúška. Prevádzková skúška sa delí na dilatačnú a vykurovaciu. Koná sa za účasti investora a dodávateľa. Po zistení a odstránení závad sa opakuje. O skúške sa vystaví protokol.

A, Skúška tesnosti sa urobí tlakom 0,6 MPa. Všetky spoje potrubia, armatúry, telesá sa skontrolujú. Tlak sa udržiava po dobu 6 hodín, kedy sa urobí obhliadka zariadenia. Ak sa po druhej obhliadke neprejavia tesnosti, výsledok skúšky je úspešný.

B, Skúška prevádzková sa skladá zo skúšky dilatačnej ( podľa STN EN 128 28) a vykurovacej skúšky.

Vykurovacia skúška musí preukázať správnu funkciu zariadení – rovnomerné nahrievanie telies, správna funkcia armatúr, meria sa dosiahnutá teplota vzduchu v miestnostiach. Skúška sa vykonáva vo vykurovacom období po dobu 24 hodín. Ak sa objekt odovzdá mimo vykurovacieho obdobia, skúška sa musí urobiť po dohode s investorom, dodávateľom a prevádzkovateľom zariadenia. V priebehu skúšky sa urobí doregulovanie zariadenia ( podľa STN EN 128 28).

## **OCHRANA ZDRAVIA PRI PRÁCI**

Montážne práce musia byť vykonávané v súlade s vyhl. 59/1982 a vyhl. 374/1990 SÚBP.

Montáž a obsluhu musia vykonávať iba odborne spôsobilé osoby. Pri montáži je potrebné dodržiavať bezpečnostné a protipožiarne predpisy, používať ochranné pomôcky.

Zváračské práce môžu vykonávať len pracovníci s odbornými skúškami spôsobilosti. Počas výkonu prác sú pracovníci povinní rešpektovať pokyny bezpečnostného a požiarneho technika.

## **ODPADY**

Počas montáže je predpoklad vzniku rôznych druhov odpadu. Spôsob nakladania s odpadmi musí byť zosúladený s platnými legislatívnymi ustanoveniami v oblasti odpadového hospodárstva.

Za odpadové hospodárstvo v priebehu výstavby zodpovedá dodávateľ, ktorý plní všetky povinnosti ako pôvodca odpadu.

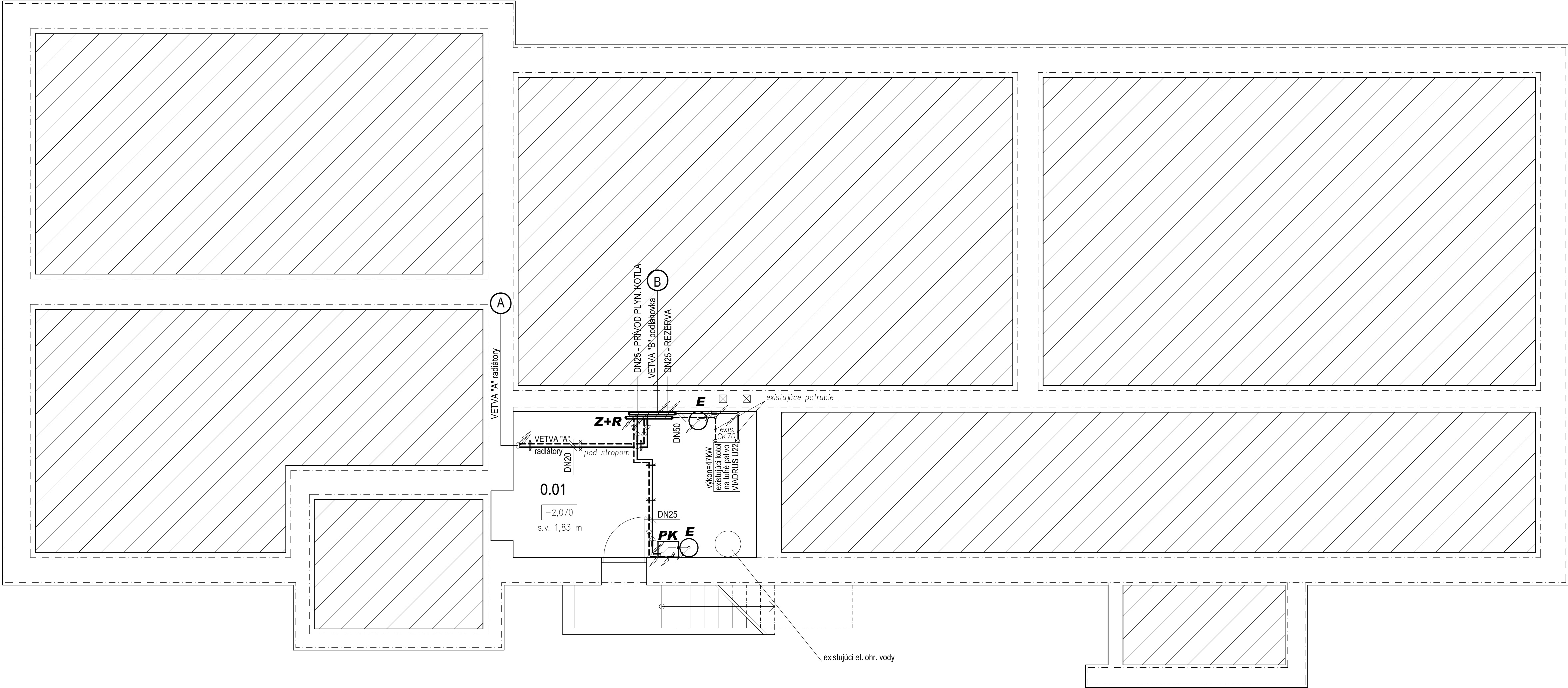
Búrany odpad je zatriedený podľa Katalógu odpadov - ustanovenia kategorizácie odpadov  
Vyhlášky Ministerstva životného prostredia SR č.284/2001.

<b>08 01 11</b>	Odpad z nanášania náterových hmôt	<b>nebezpečný odpad</b>
<b>15 01 01</b>	Obaly z papiera a lepenky	<b>ostatný odpad</b>
<b>15 01 02</b>	Obaly z plastov	<b>ostatný odpad</b>
<b>17 01 07</b>	Zmesi betónu, tehál, obkladačiek	<b>ostatný odpad</b>
<b>17 04 05</b>	Železo a oceľ	<b>ostatný odpad</b>
<b>20 03 01</b>	Zmesový komunálny odpad	<b>ostatný odpad</b>

V Prievidzi: Január 2017

Vypracovala : Šutovská

**CADPROJEKT, s.r.o.**  
**Ciglianska 9, 971 01 Prievidza**  
**IČO: 31 627 251    ©**



LEGENDA MIESTNOSTI

Č.M.	ÚČEL MIESTNOSTI	PLOCHA	PODLAHA	STENY	POZNÁMKA
				STROP	
0.01	KOTOLŇA	14,41	CEMENT. POTER	VPC OMIETKA VPC OMIETKA	

LEGENDA

**PK** Plynový závesný kotol PROTHERM PANTHER 25 KTO, výkon = 12 - 25 kW


**Z+R** Zberač a rozdeľovač ( DN 100 / 0,9m )

**E** Tlaková expanzná nádob 25 lít.

————— Potrubie prírodné a vratné potrubie oceľové bezošvé mat. 11 353,0,

POZNÁMKA: Potrubie vedené voľne izolovať izoláciou Izoflex 20mm

HLAVNÝ INŽINIER PROJEKTU: Ing. DOBIŠOVÁ Daniela

ZODP. PROJEKTANT	PROJEKTANT	KRESLIL	VED. PROJ. STREDISKA	<b>CADPROJEKT, s.r.o.</b>	
CHLPEK Vladislav	ŠUTOVSKÁ Beata		CHLPEK Vladislav	<b>Cigľanská 9, 971 01 Prievidza</b>	
				<b>IČO: 31 627 251</b> 	
INVESTOR: OBEC RUDNIANSKA LEHOTA				Formát	8 A4
NÁZOV A MIEŠTO STAVBY				Dátum	01/2017
ZVÝŠENIE ENERGETICKEJ ÚČINNOSTI BUDOVY				Účel	STAV. ÚPRAVY
MATERSKÁ ŠKOLA, RUDNIANSKA LEHOTA				Číslo zákazky	21/14
OBJEKT ČASŤ	VYKUROVANIE			Kótované v MM	Čís. výkr.
NÁZOV VÝKRESU				1 : 50	1.
PÔDORYS 1.PP					

**P** - výkon zdroja      **25**      [kW]      zadávací údaj

$p_o$  - otvárací tlak pretlakový      0.18      [MPa]      **1.8**      bar

$p$  - otvárací tlak absolútny      0.28      MPa

tomu odpovedá       $r = 2170.5$       kJ/kg

$d$  - vypočítaný prietokový priemer      [mm]

$A_0$  - najmenší prietochový prierez poistného ventila  $v$  [mm<sup>2</sup>]

$G_e$  - ekvivalentné množstvo sýtej pary

$Q_z$  - zaručený výtok poistného ventila

$Q_{zc}$  - celkový zaručený výtok poistných ventilov

STN 06 0830

$$G_e = \frac{P}{r} = \frac{25}{2170.5} = 0.01 \text{ kg/s} = \underline{\underline{41.47}} \text{ kg/h}$$

#### Typ ventilu

Prescor A100 1/2"-1/2" (1,8bar) ▼

#### Počet ventilov

1 ventil ▼

$$d_0 = 15.0 \text{ mm}$$

$$\alpha_w = 0.423$$

$$A_0 = \pi \cdot d_0^2 / 4 = 3.14 \cdot 15 \cdot 15 / 4 = 176.71 \text{ mm}^2$$

$$p_1 = 1.1 \cdot p_0 + 0.1 = 1.1 \cdot 0.18 + 0.1 = 0.30 \text{ MPa}$$

$$Q_z = 5.25 \cdot A_0 \cdot \alpha_w \cdot p_1 = 5.25 \cdot 176.71 \cdot 0.423 \cdot 0.298 = 116.94 \text{ kg/h}$$

$$Q_{zc} = 1 \cdot 116.94 = 116.94 \text{ kg/h}$$

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

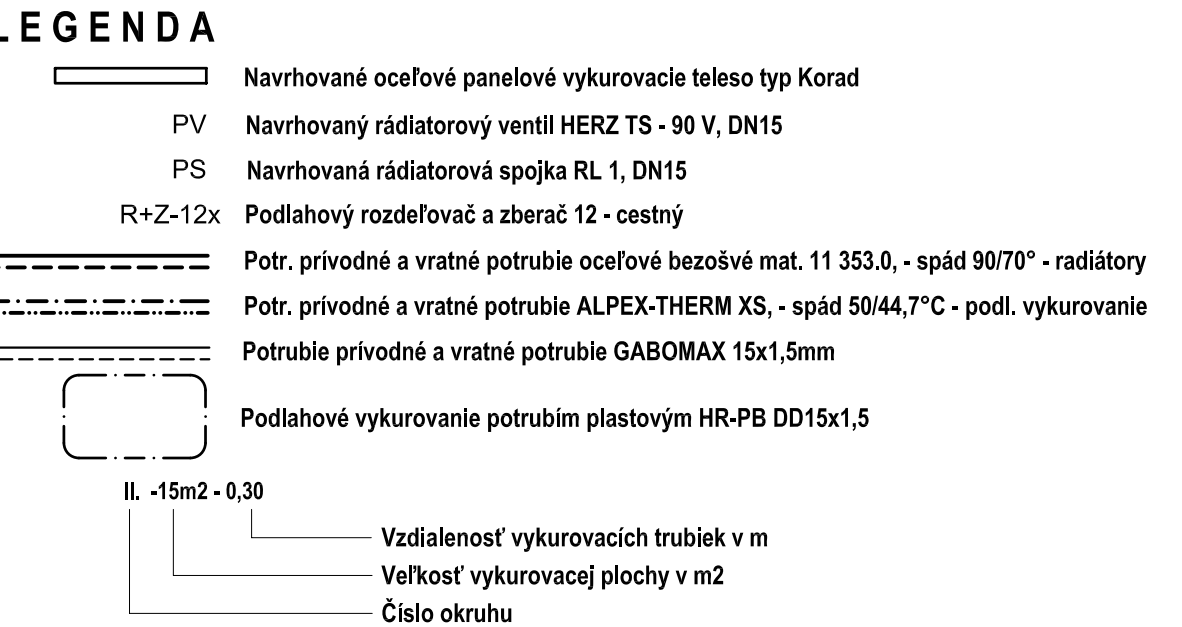
Navrhnuté Flamco poistné ventily vyhovujú pre dané parametre v zmysle STN 13 4309, rovnica (5)





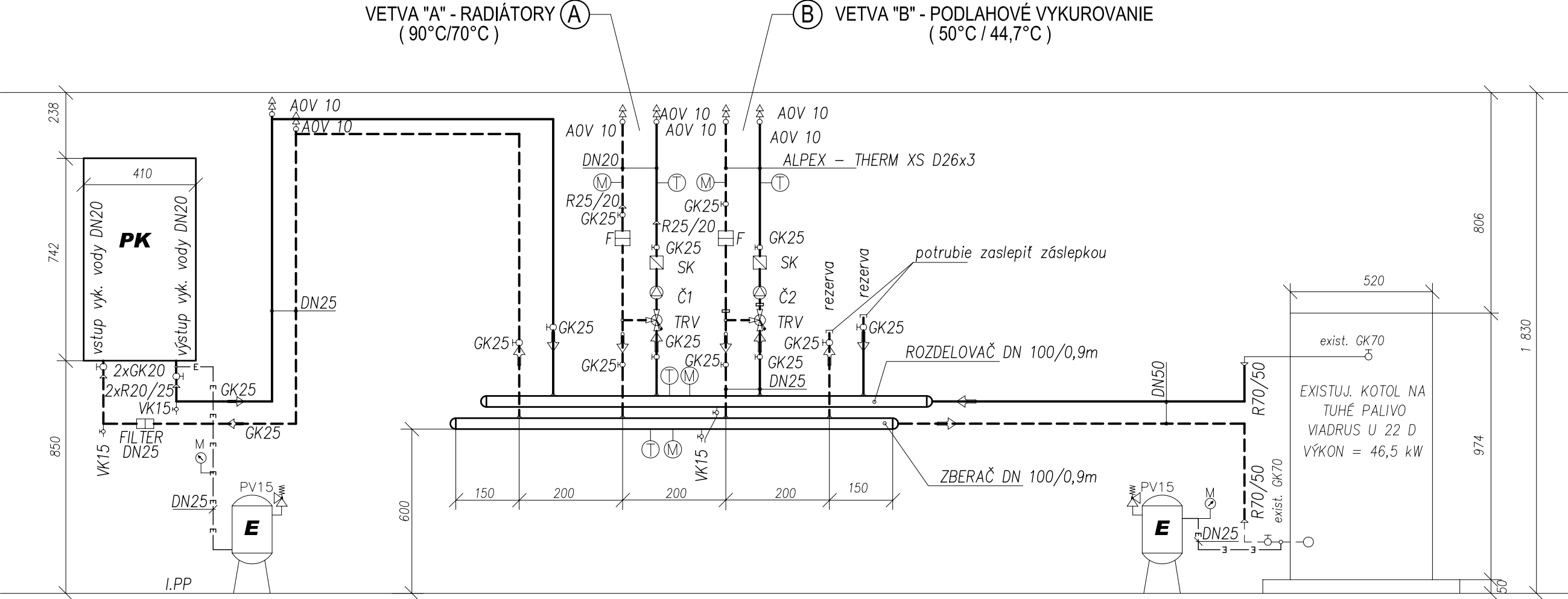
\_\_\_\_\_





Č.M.	ÚČEL MIESTNOSTI	PLOCHA	PODLAHA
1.01	CHODBA-ŠATŇA	31,82	KERAM. DLAŽBA
1.02	SKLAD	13,47	PVC
1.03	KÚPEĽŇA+WC	14,82	KERAM. DLAŽBA
1.04	SPÁĽŇA	63,06	PVC
1.05	TRIEDA	63,31	PVC
1.06	JEDÁLEŇ	20,85	PVC
1.07	RIADITEĽŇA	23,76	PVC+KOBEREČ
1.08	KANCELÁRIA	8,83	KERAM. DLAŽBA
1.09	KUCHYŇA	14,87	KERAM. DLAŽBA
1.10	ŠATŇA	5,49	PVC
1.11	UPRATOVAČKA	3,15	KERAM. DLAŽBA
1.12	WC	1,26	KERAM. DLAŽBA
1.13	KANCELÁRIA	9,80	PVC
1.14	SCHODISKO	3,19	DREVENÉ STUPNE

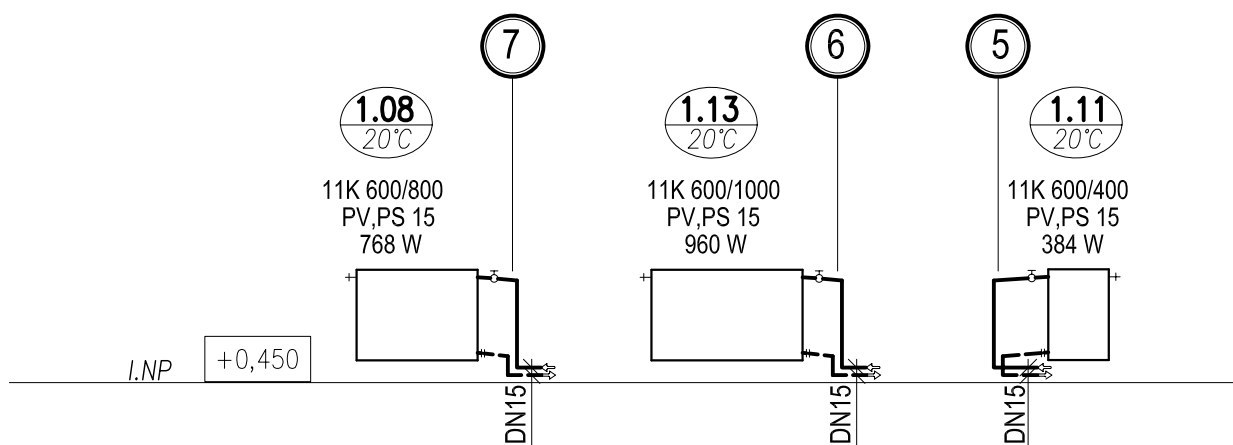
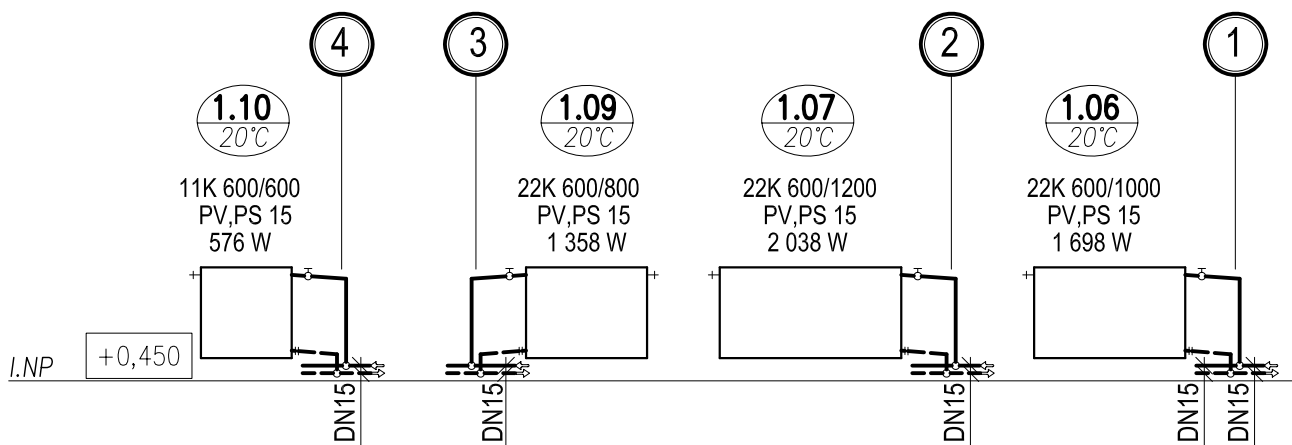
HLAVNÝ INŽINIER PROJEKTU: Ing. DOBIŠOVÁ Daniela				<b>CADPROJEKT, s.r.o.</b> Cigľanova 9, 971 01 Prievidza IČO: 31 627 251 ®	
ZODP. PROJEKTANT	PROJEKTANT	KRESLIL	VED. PROJ. STREDISKA		
CHLPEK Vladislav	ŠUTOVSKÁ Beata	CHLPEK Vladislav			
INVESTOR: OBEC RUDNIAŇSKA LEHOTA				Formát	8 A4
NÁZOV A MIESTO STAVBY				Dátum	01/2017
ZVÝŠENIE ENERGETICKEJ ÚČINNOSTI BUDOVY MATERSKÁ ŠKOLA, RUDNIAŇSKA LEHOTA VYKUROVANIE				Účel	STAV. ÚPRAVY
				Číslo zákazky	21/14
				NÁZOV VÝKRESU <b>PŮDORYS 1.NP</b>	



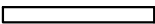

LEGENDA

- Potrubie oceľové mat. 11 353.0 - privodné
- Potrubie oceľové mat. 11 353.0 - vratné
- Poistné potrubie
- PK** Plynový závesný kotol PROTHERM PANTHER 25 KTO, výkon = 12 - 25 kW
- E** Tlaková expanzná nádoba, objem 25 litrov
- Č1** ČERPADLO Grunfos 25/40
- Č2** ČERPADLO Grunfos 25/40
- AOV** Automatický odvzdušňovací ventil
- F** Filter DN25
- SK** Spätná klapka DN25
- TRV** Trojcestný ventil MIX DN 25
- PV** Poistný ventil
- GK** Guľový kohút
- VK** Vypúšťací kohút
- Ⓜ** Manometer 0-160kPa
- Ⓣ** Teploměr 0-120 °C

ZODP. PROJEKTANT	PROJEKTANT	KRESLIL	VED. PROJ. STREDISKA	<b>CADPROJEKT, s.r.o.</b>	
CHLPEK Vladislav	ŠUTOVSKÁ Beata		CHLPEK Vladislav	<b>Cighanska 9, 971 01 Prievidza</b>	
				<b>IČO: 31 627 251</b>	
INVESTOR: OBEC RUDNIANSKA LEHOTA				Formát	2 A4
NÁZOV A MIESTO STAVBY				Dátum	01/2017
ZVÝŠENIE ENERGETICKEJ ÚČINNOSTI BUDOVY				Účel	STAV. ÚPRAVY
MATERSKÁ ŠKOLA, RUDNIANSKA LEHOTA				Číslo zákazky	21/14
OBJEKT ČASŤ VYKUROVANIE				Kótované v MM	Čís. výkr.
NÁZOV VÝKRESU				<b>1 : -</b>	<b>3.</b>
<b>SCHÉMA KOTOLNE</b>					



## LEGENDA

-  Navrhované oceľové panelové vykurovacie teleso typ Korad  
 PV Navrhovaný rádiatorový ventil HERZ TS - 90 V, DN15  
 PS Navrhovaná rádiatorová spojka RL 1, DN15  
 Potrubie prírodné a vratné potrubie oceľové bezošvé mat. 11 353.0, - spád 90/70° - radiátory

ZODP. PROJEKTANT	PROJEKTANT	KRESLIL	VED. PROJ. STREDISKA	<b>CADPROJEKT, s.r.o.</b>	
CHLPEK Vladislav	ŠUTOVSKÁ Beata		CHLPEK Vladislav	<b>Cighanska 9, 971 01 Prievidza</b>	
				<b>IČO: 31 627 251</b> ©	
INVESTOR: OBEC RUDNIANSKA LEHOTA				Formát	1 A4
NÁZOV A MIESTO STAVBY				Dátum	01/2017
<b>ZVÝŠENIE ENERGETICKEJ ÚČINNOSTI BUDOVY</b>				Účel	STAV. ÚPRAVY
<b>MATERSKÁ ŠKOLA, RUDNIANSKA LEHOTA</b>				Číslo zákazky	21/14
OBJEKT ČASŤ <b>VYKUROVANIE</b>				Kótované v MM	Čís. výkr.
NÁZOV VÝKRESU				1 : -	4.
<b>SCHÉMA RADIÁTOROV</b>					

## Výpočet expanznej nádoby

$$O = 1,3 \cdot M \cdot \Delta v \cdot \frac{P_{\max}}{P_{\max} - (p + 100)}$$

O - Celkový objem nádoby v m <sup>3</sup>		<b>24</b>
M - hmotnosť vody v celej sústave v ( l ) kg	195	247.25
v - zväčšenie merného objemu pri ohriatí z t <sub>o</sub> na t <sub>max</sub>		0.0431
P <sub>max</sub> - najvyšší prípustný tlak pre nádobu		350
p - statický tlak v mieste pripojenia nádoby v kPa		2.1

## Výpočet expanzného potrubia

Do prívodu	$Dp = 15 + 1,4\sqrt{Q}$	Q= 25	5.00
	min = DN25	DN= <b>22.0</b>	

Do spiatočky	$Dp = 15 + 0,9\sqrt{Q}$	Q= 25	5.00
	min = DN25	DN= <b>19.5</b>	

Q= výkon kotlov 25 KW

Navrhujem tlakovú expanznú nádobu o objeme **25** litrov,  
a samotný kotol obsahuje expanznú nádobu o objeme 7 litrov.

