

**Názov stavby:** Výmena VYKUROVACÍCH TELIES  
hlavnej budovy Gymnázia B. S. Timravy v Lučenci.  
**Vypracoval:** Ing. Roman Čupka, HVAC PROJEKT s.r.o.  
**Stupeň:** Realizačný projekt

## **ÚSTREDNÉ KÚRENIE**

### 01 TECHNICKÁ SPRÁVA

## Úvod

Predmetom tohoto projektu je výmena vykurovacích telies a hydraulické vyregulovanie systému ústredného vykurovania. Z dôvodu nevyhovujúceho stavu vykurovacích telies je nutné realizovať ich výmenu. V objekte už v nedávnej dobe prebehla rekonštrukcia kotolne, výmena potrubí a boli inštalované potrebné termostatické a regulačné armatúry.

V miestnostiach sa namiesto pôvodných liatinových článkových telies inštalujú nové panelové vykurovacie telesá. Inštalovaním oceľových panelových vykurovacích telies a hydraulickým vyregulovaním sa zároveň skráti čas nábehu vykurovacieho systému, ktorý bude môcť pružnejšie reagovať na potrebu tepla objektu.

Dostatočná plocha nových vykurovacích telies umožňuje zníženie teploty vykurovacieho média a úspornejšiu prevádzku kondenzačnej technológie výroby tepla.

### Použité podklady

Pre vypracovanie projektu, boli použité nasledovné podklady :

STN EN 12828 – Vykurovacie systémy v budovách, Navrhovanie teplovodných vykurovacích systémov  
STN EN 12170 - Vykurovacie systémy v budovách, Postup prípravy dokumentácie o prevádzke, údržbe a používaní, vykurovacie systémy, ktoré si vyžadujú vyškolenú obsluhu.  
STN 06 0830 – (neplatí čl. 56 až 164) Zabezpečovacie zariadenia pre ústredné vykurovanie a ohrievanie TUV  
STN EN 13445-1 až 6 - Nevyhrievané tlakové nádoby  
STN 13 4309 – 1-4 časť Priemyselné armatúry – poistné ventily  
STN 69 0012 – Tlakové nádoby stabilné, Prevádzkové požiadavky  
STN 73 4201 – Navrhovanie komínov a dymovodov  
STN 73 4210 – Zhotovovanie komínov a dymovodov  
STN 73 6655 – Výpočet vnútorných vodovodov

Vyhláška SÚBP č. 25/1984 Zb., na zaistenie bezpečnosti práce v nízkotlakých kotolniach

Vyhláška SÚBP č. 59/1982 Zb., ktorou sa určujú základné požiadavky na zaistenie bezpečnosti práce a technických zariadení.

Vyhláška č. 575/2005 Z. z., ktorou sa mení a dopĺňa vyhl. MŽPSR č. 706/2002 Z. z.

- podkladov stavebnej časti

- požiadaviek investora ( použité materiály )

## 1. Technické údaje

### Tepelný príkon

Tepelný príkon pre vykurovanie je určený na základe požadovaných vnútorných teplôt a klimatických údajov :

Lokalita:		Lučenec
Vonkajšia výpočtová teplota :	$\Theta_e$	= -13 °C
Dĺžka vykurovacieho obdobia :	n	= 210 dní
Priemerná vonk. teplota vo vykurov. Období:	$\Theta_{es}$	= 3,2 °C
Priemerná vnútorná teplota :	$\Theta_{is}$	= 18 °C
Tepelný príkon na vykurovanie	$\Phi_{HL}$	= 330 kW

### Ročná potreba tepla na vykurovanie:

$$Q_{oa} = 346 \text{ MWh/rok}$$

## 3. Vykurovací systém

V objekte je vybudovaný teplovodný vykurovací systém s núteným obehom vykurovacej vody, ktorá má nasledovné parametre:

teplota vykurovacej vody – vykurovacie telesá : **70/50 °C** . Teplota vody je riadená ekvitermicky.

Po inštalácii nových vykurovacích telies bude možné prejsť na nižšie teploty vykurovacej vody **60/40 °C**.

#### 4. Kotelňa.

V kotelni sú inštalované **2** nové teplovodné plynové kondenzačné kotle typu **WOLF MGK-2-300**, každý s výkonom **280kW**. Technológia kotelne zostáva zachovaná.

#### Vetranie kotelne.

Vetranie kotelne zostáva zachované.

#### 5. Zabezpečovacie zariadenie

Zabezpečovacie zariadenie zostáva zachované.

#### Sekundárna strana:

$V_{\text{systém}}$	– vodný objem systému:	6 000 litrov
$\Phi_{\text{max}}$	- maximálna poruchová teplota	80 °C
$e$	- zväčšenie objemu vody	2,81 %
$V_e$	- zväčšenie objemu vody pri zohľadnení „e“ a $\Phi_{\text{max}}$	$V_e = e \cdot (V_{\text{systém}} / 100) = 2,81 \cdot (6000 / 100) = 168,6 \text{ lit}$
$V_{\text{WR}}$	- rezervný objem vody (0,5% z $V_{\text{systém}}$ )	30 litrov
$p_0$	- začiatkový pretlak v systéme	1,2 bar
$p_e$	- konečný navrhovaný pretlak v systéme	2,7 bar

Celkový objem expanznej nádoby

$$V_{\text{exp,min}} = (V_e + V_{\text{WR}}) \cdot \frac{P_e + 1}{P_e - P_0} = (169 + 30) \cdot \frac{2,7 + 1}{2,7 - 1,2} = \mathbf{490 \text{ lit.}}$$

V zmysle STN EN 12828\_ bude teplovodný systém zabezpečený:

- tlakovou membránovou expanznou nádobou **3 x REFLEX NG 200/6** o objeme **200 l**,
- poistnými ventilom s prepúšťacím tlakom **3,0 bar**.

#### Primárna strana:

$V_{\text{systém}}$	– vodný objem systému:	330 litrov
$\Phi_{\text{max}}$	- maximálna poruchová teplota	80 °C
$e$	- zväčšenie objemu vody	2,81 %
$V_e$	- zväčšenie objemu vody pri zohľadnení „e“ a $\Phi_{\text{max}}$	$V_e = e \cdot (V_{\text{systém}} / 100) = 2,81 \cdot (330 / 100) = 9,27 \text{ lit}$
$V_{\text{WR}}$	- rezervný objem vody (0,5% z $V_{\text{systém}}$ )	3 litre
$p_0$	- začiatkový pretlak v systéme	1,2 bar
$p_e$	- konečný navrhovaný pretlak v systéme	2,7 bar

Celkový objem expanznej nádoby

$$V_{\text{exp,min}} = (V_e + V_{\text{WR}}) \cdot \frac{P_e + 1}{P_e - P_0} = (9,27 + 3) \cdot \frac{2,7 + 1}{2,7 - 1,2} = \mathbf{30,2 \text{ lit.}}$$

V zmysle STN EN 12828\_ je teplovodný systém zabezpečený:

- tlakovou membránovou expanznou nádobou **1 x REFLEX NG 50/6** o objeme **50 l**,
- poistnými ventilom s prepúšťacím tlakom **3,0 bar** je vybavený každý z kotlov

Každý z kotlov je napojený poistným potrubím DN40 na expanznú nádobu, cez spätnú klapku DN40 a uzatváraciu armatúru DN40 v obtoku, ktorá musí byť neustále otvorená a zabezpečená proti zatvoreniu.

$$K_1 - d_1 = 15 + 1,4 \cdot \sqrt{Q_1} = 15 + 1,4 \cdot \sqrt{280} = 38,4 \text{ mm}$$

$$d_1 = \text{DN } 40$$

$$K_1 + K_2 - d_2 = 15 + 1,4 \cdot \sqrt{560} = 48,13 \text{ mm}$$

$$d_2 = \text{DN } 50$$

Poistný ventil je pripojený v horizontálnej polohe na výstupné hrdlo z kotla. Výtok výfukového potrubia poistného ventilu musí byť voľný a kontrolovateľný. Výfuk sa zvedie cca 200 mm nad podlahu kotolne.

## 6. Odvod spalín

Odvod spalín je riešený kaskádovou zostavou DN200/250 do existujúceho komína a vyvedený nad strechu.

## 7. Úprava vody

Straty obehovej vody vplyvom netesností vykurovacieho systému a na napustenie systému sú doplňované upravenou vodou z úpravne vody.

Kvalita vody pre ÚK musí vyhovovať STN a odporúčeniam výrobcu kotlov..

## 8. Rozvod potrubia

Rozvod je navrhnutý z oceľových potrubí. Rozvody sú spádované, v najvyšších miestach opatrené odvodušením, v najnižších miestach vypúšťaním. Ohyby potrubia sú hladké  $R = 3x \text{ DN}$ . Uloženie potrubia je normalizované, pomocou doplnkových stavebných konštrukcií z profilového materiálu.

## 9. Vykurovacie telesá

V miestnostiach sa namiesto pôvodných, liatinových, článkových telies inštalujú nové panelové vykurovacie telesá **RADIK KLASIK-R** určené, ako náhrada za článkové telesá. Výška 554 mm zaručuje bezproblémovú montáž na miesto starých radiátorov. Pripojovací rozmer 500 mm je totožný s článkovými telesami, čo uľahčí ich napojenie. Telesá sú dodávané s odvzdušňovacou zátkou, zaslepovacou zátkou a konzolami. Na pripojenie sa využijú už inštalované armatúry : Na prívide termostatický ventil TS90 s termostatickou hlavicou a na spiatočke ventilo RL-5 s prednastavením a uzatváraním. Na telesá na 1.pp sa inštaluje taktiež vypúšťací ventil. Na telesá na 3.NP sa inštaluje automatický odvzdušňovací ventil.

## 10. Meranie a regulácia

Systém je vybavený meracími a regulačnými armatúrami na hydraulické vyregulovanie. Na reguláciu systému bude použitá regulačná sada **kotlov**. Regulácia zabezpečí ekvitermickú reguláciu, ovládanie kotlov a jednotlivých vykurovacích okruhov.

## 11. Nátery

Nátery kovového potrubia , armatúr , doplnkových konštrukcií a ostatných zariadení kotolne budú syntetické. Izolované potrubia a budú chránené základným dvojnásobným náterom.

Neizolované potrubia a konštrukcie budú chránené základným dvojnásobným a 1x emailovým náterom.

Značenie potrubí a armatúr musí byť v zmysle STN 13 0072 a STN 01 8005, STN EN 01 8012-1,2.

## 12. Skúšky

Zmontované zariadenia a potrubné rozvody ako celok, musia byť pred uvedením do prevádzky vyskúšané podľa platných STN (najmä STN en 12828) a v zmysle pokynov výrobcov jednotlivých zariadení. Kovové priemyselné potrubia musia byť vyskúšané podľa STN 13480-5.

Pred uvedením do prevádzky je nutné zmontované zariadenie prepláchnuť pri otvorených armatúrach a demontovaných čerpadlách, filtroch a miestnych meracích prístrojoch. Po hrubom prepláchnutí zariadenia pokračuje preplach obehovými čerpadlami do stavu čistej vody. Vyčistenie a prepláchnutie sústavy je súčasťou dodávky.

### Skúška tesnosti

Zariadenie sa natlakuje vodou max. do 50°C na úroveň pracovného tlaku. Po napustení systému a dosiahnutí príslušného pretlaku sa vykoná prehliadka celého zariadenia (všetkých spojov, armatúr atď.). U zariadenia sa nesmú prejavovať viditeľné netesnosti. V zariadení sa udržiava určený pretlak 6 hodín, po ktorých sa vykoná opäť prehliadka. Výsledok skúšky sa považuje za úspešný, ak sa pri tejto prehliadke neobjavia netesnosti.

Výsledok skúšky sa zapisuje do stavebného denníka. Skúška sa vykoná za účasti investora a dodávateľa.

### Prevádzkové skúšky

Pri prevádzkových skúškach je nutné vykonať skúšky :

- Dilatačné

Pred zaizolovaním potrubia sa teplota látky zohreje na najvyššiu teplotu a potom sa nechá vychladnúť na teplotu okolitého vzduchu. Potom sa postup zopakuje. Systém sa podrobne prezrie a hľadajú sa netesnosti prípadne iné závady. Po prípadných opravách je nutné skúšky opakovať.

- Vykurovacie, funkčné skúšky

Kontroluje sa správnosť zapojenia, rovnomerný ohrev rozvodov, otváranie armatúr, ich tesnosť, funkčnosť meracích prístrojov, funkčnosť riadiaceho systému, funkčnosť regulačných armatúr, a projektovaný výkon zdroja. Ďalej sa vyskúša činnosť zabezpečovacích zariadení.

Dodávateľ odovzdá pri preberacom konaní návod na obsluhu dodaných zariadení a ich častí, atesty a ich revízne knihy.

## 13. Prepláchnutie systému

Súčasná regulačná technika vyžaduje čistotu a kvalitu vykurovacej vody. Z týchto dôvodov je žiadúce:

- pri montáži zariadenia celý systém 2x prepláchnuť vodou
- dbať na kvalitu vykurovacej vody podľa noriem STN a podľa potreby ju upraviť.

Podľa zakurovacej skúšky podľa STN je potrebné doregulovať vykurovaciu sústavu tak, aby všetky vykurovacie plochy a telesá rovnako nabiehali a hriali.

## 14. Požiadavky na montáž a bezpečnosť pri práci.

Zváračské práce na rozvode potrubia si vyžadujú montérov s úradnými zváračskými skúškami v zmysle STN. Pri zváraní treba dodržiavať všetky bezpečnostné predpisy pre montáž. Montáž potrubia vykoná oprávnená organizácia.

- Materiál, armatúry, strojné zariadenie musia mať atesty o kvalite a parametroch výroby.
- Skúška tesnosti podľa STN
- Pri montáži, skúškach a prevádzke celého zariadenia vykurovania treba dodržiavať všetky bezpečnostné, protipožiarne opatrenia, smernice a platné normy.

### Posudzovanie neodstrániteľných rizík

V STN EN 1050 (83 3008/89) Bezpečnosť strojov, princípy posudzovania rizika a súvisiacich normách EN 292 – 1, EN 292 – 2, EN 294 Bezpečnosť strojových zariadení sú uvedené princípy postupu posudzovania rizika, pri ktorom sa musí prihliadať na poznatky a skúsenosti z konštruovania, používania, z nehôd a škôd zariadení inštalovaných v rámci ÚK. Príklady ohrozenia, nebezpečných situácií a nebezpečných udalostí sú uvedené v prílohe A, tabuľka A1 STN EN 1050.

V prípade zariadení ÚK sú tu aktuálne prípady:

č. 2.2 Dotyk osôb so živými časťami, ktoré sa stali živými poškodením izolácie

č. 3.1 Popálenie, obarenie

č. 8.6 Ľudské chyby a správanie

## 15. Záver.

Navrhované zariadenie bude pracovať za predpokladu kompletného namontovania a dodržiavania predpisov pre ich prevádzku podľa technickej dokumentácie dodanej výrobcom.

Nové vykurovacie telesá:

## Základní technické parametry

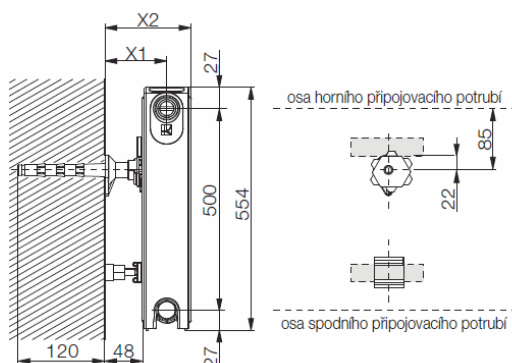
### RADIK KLASIK - R

Typ	20 R	21 R	22 R	33 R
Výška H [mm]	554	554	554	554
Hmotnost tělesa [kg/m]	21,4	25,9	31,9	47,5
Vodní objem [l/m]	5,5	5,5	5,5	8,2
Průtokový součinitel $A_T$ [m <sup>2</sup> ]	$1,0 \times 10^{-4}$ (DN 15)	$1,0 \times 10^{-4}$ (DN 15)	$1,0 \times 10^{-4}$ (DN 15)	$1,18 \times 10^{-4}$ (DN 15)
Součinitel odporu $\xi_T$ [-]	8,5 (DN 15)	8,5 (DN 15)	8,5 (DN 15)	5,8 (DN 15)
Jmenovitý tepelný výkon [W/m]	914	1210	1576	2257
Teplotní exponent n [-]	1,3010	1,3300	1,3344	1,3364

### Údaje pro upevnění

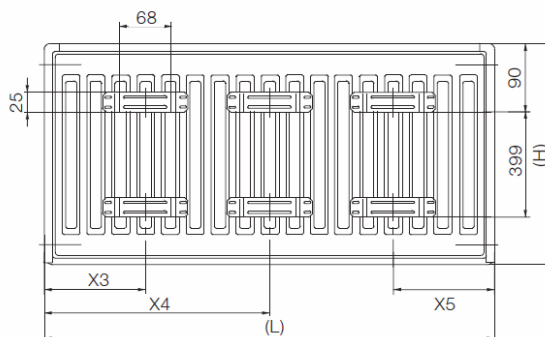
Pro upevnění je možné použít konzolu Z-U140 ve fixní vzdálenosti tělesa od stěny 48 mm, nebo konzolu Z-U290 ve variabilní vzdálenosti až do 100 mm od stěny.

#### Konzola Z-U140



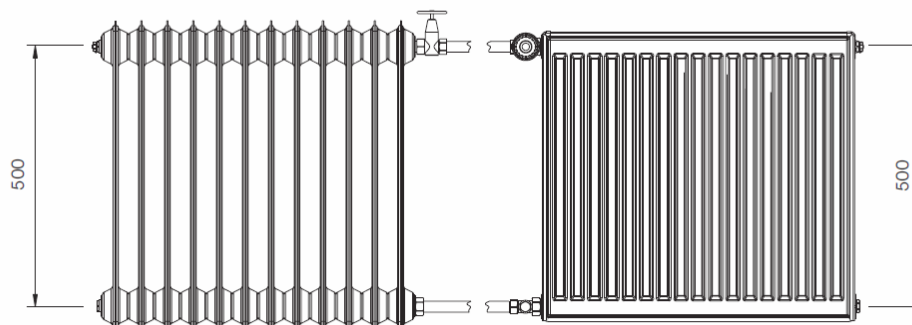
Typ	20 R	21 R	22 R	33 R
X1	81	81	98	153
X2	114	114	148	203

### Údaje pro upevnění



Délka L [mm]	400	500 ÷ 1600	1800	2000
X3	133	133	133	133
X4	-	-	900	1000
X5	133	133	133	133

# RADIK KLASIK - R



## Popis

Model **RADIK KLASIK - R** je deskové otopné těleso v provedení KLASIK upravené pro rychlou **náhradu článkových litinových nebo ocelových radiátorů s přípojemací roztečí 500 mm**. Výška  $H = 554$  mm zaručuje jeho bezproblémovou montáž na místo starého radiátoru. Umožňuje levé nebo pravé boční připojení na rozvod otopné soustavy a konstrukce je určeno pro otopné soustavy s nuceným nebo samotížným oběhem. Ze zadní strany jsou přivařeny dvě horní a dolní příchytky, otopná tělesa o délce 1800 mm a delší mají navařena šest příchyttek.

Široký typový sortiment **RADIK KLASIK - R** umožňuje vždy vybrat tu nejvhodnější adekvátní délku.

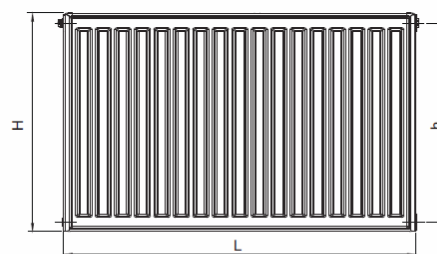
Všechna otopná tělesa jsou dodávána s:

- odvzdušňovací zátka
- zaslepovací zátka
- horní mřížkou
- bočními kryty
- potřebným počtem sad navrtávacích konzol

## Technické údaje

<b>Výška H</b>	554 mm
<b>Délka L</b>	400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1100, 1200, 1400, 1600, 1800, 2000 mm
<b>Hloubka B</b>	
Typ 20 R	66 mm
Typ 21 R	66 mm
Typ 22 R	100 mm
Typ 33 R	155 mm
<b>Přípojemací rozteč</b>	500 mm
<b>Přípojemací závit</b>	4 x G1/2 vnitřní
<b>Nejvyšší přípustný provozní přetlak</b>	1,0 MPa
<b>Zkušební přetlak</b>	1,3 MPa
<b>Nejvyšší přípustná provozní teplota</b>	110 °C
<b>Základní lak</b>	KTL lak
<b>Standardní barevný odstín</b>	bílá RAL 9016
<b>Záruční doba</b>	10 let
<b>Připojení otopného tělesa</b>	levé nebo pravé boční

## Přehled typů



Typ 20 R



Typ 21 R



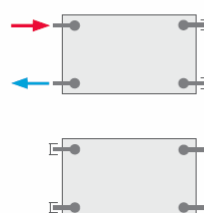
Typ 22 R



Typ 33 R



## Způsoby připojení na otopnou soustavu



boční jednostranné  
 $\psi = 1$