

# **DOKUMENTACE PRO PROVÁDĚNÍ STAVBY**

## **D.1.8.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA**

**VD Ludkovice - rekonstrukce vytápění**

**D.1.4.d - VYTÁPĚNÍ**

*Vypracoval:* Ing. Ladislav Mařák

*Kontroloval:* Ing. Ludvík Pastyřík

*Číslo zakázky:* PD 1820

*Archivní číslo:* ARCH 1820

*Vyhotovení:*

*Datum* 06/2018

## TECHNICKÁ ZPRÁVA – část VYTÁPĚNÍ

### 1. Obsah:

- 1. Obsah
- 2. Úvod
- 3. Podklady pro zpracování projektu
- 4. Územní charakteristika stavby a klimatické podmínky
- 5. Základné technické údaje
- 6. Požadované parametry
- 7. Bilance tepla a paliva
- 8. Vliv na životní prostředí
- 9. Stavební úpravy
- 10. Bezpečnost práce
- 11. Popis zařízení
- 12. Popis provedení potrubí
- 13. Upevnění
- 14. Vypádování, odvzdušnění, vypouštění
- 15. Označení potrubí a armatur
- 16. Tepelné izolace, nátěry
- 17. Dilatace
- 18. Větrání
- 19. Požární ucpávky a požární zabezpečení
- 20. Obsluha a údržba technických místností
- 21. Zkoušky zařízení
- 22. Ochrana ovzduší
- 23. Regulace a měření
- 24. Požadavky na navazující profese
- 25. Návod na obsluhu zařízení kotle
- 26. Závěr

## Zařízení pro vytápění staveb

### 2. Úvod

Projektová dokumentace **D.1.4.d – VYTÁPĚNÍ – VD Ludkovice - rekonstrukce vytápění** řeší požadavky na vytápění a návrh centrálního ekologického zdroje tepla. Jedná se o stávající stavbu procházející modernizací s obytným a administrativním charakterem a také s technickým zázemím. Navržený zplynovací kotel na kusové dřevěné palivo (dále jen „kotel“) bude zajišťovat stálý tepelný výkon pro vytápění objektu a ohřevu teplé vody. V případě výpadku proudu bude zařízení zálohované pro předejití přehřátí a poškození systému a kotle.

Navrhovaný topný systém musí být v souladu s požadavky (specifikacemi) investora a též musí splňovat bezpečnostní a technické požadavky platných ČSN.

### 3. Podklady pro zpracování projektu:

- Stavební dokumentace
- Požadavky investora a generálního projektanta
- Požadavky ostatních profesí
- Technické požadavky uvažovaného zařízení, montážní předpisy

Při zpracování projektu byly použity tyto technické normy a vyhlášky:

ČSN 06 0310	- <i>Tepelné soustavy v budovách, projektování a montáž</i>
ČSN EN 12 831	- <i>Tepelné soustavy v budovách - Výpočet tepelných ztrát</i>
ČSN 73 0540	- <i>Tepelná ochrana budov</i>
ČSN 06 0830	- <i>Tepelné soustavy v budovách – zabezpečovací zařízení</i>
ČSN 06 0320	- <i>Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a montáž</i>
ČSN 060310	- <i>Tepelné soustavy v budovách – Projektování a montáž</i>
ČSN EN 13 480, část 1-5	- <i>Kovová průmyslová potrubí</i>
ČSN 73 0802	- <i>Požární bezpečnost staveb (2009)</i>
vyhl. ČÚBP č.91/1993 Sb.	- <i>Zajištění bezpečnosti práce v nízkotlakých kotelnách</i>
vyhl. ČÚBP č.48/1982 Sb.,	- <i>kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení včetně všech změn a doplňků provedených</i>
vyhl. č.324/1990 Sb., č.207/1991 Sb., č.352/2000 Sb., č.192/2005 Sb., vyhl. ČÚBP č.363/2005 Sb.	- <i>kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce</i>
vyhláška MH č.193/2007 Sb.	- <i>kterou se stanoví podrobnosti účinnosti využití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie</i>
Nařízení vlády 361/2007 Sb.	- <i>kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci</i>
Nařízení vlády 272/2011 Sb.	- <i>o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací</i>

a ostatní související normy a předpisy

**4. Územní charakteristika stavby a klimatické podmínky:**

místo stavby	obec Ludkovice, Zlínský kraj
poloha budovy v krajině	nechráněná
krajina	normální krajina
budova osaměle stojící	B=5,4
zimní výpočtová venkovní teplota	-15°C
letní výpočtová venkovní teplota	+32°C
nadmořská výška	+285 m n.m. (výškový systém BpV)
počet dnů v topném období	237 dnů.a <sup>-1</sup> do tem=+13°C (tj. od 19.9. do 15.5.)
průměrná roční teplota	+3,8°C.a <sup>-1</sup>
průměrná vnitřní teplota (během topného obd.)	+18,2°C

**5. Základní technické údaje:**

Objekt vyhovuje požadavkům	ČSN 73 0540
výpočet tepelného výkonu proveden dle	ČSN EN 12 831 (SW TV Protech)
Zdroj tepla	1) K1 - zplynovací kotel – Qt=25kW 2) TV2 - elektrická topná jednotka (ohřev TeV) – Qt=4,5kW

Zdroj tepla – základní popis zařízení

**Zař.č.1**

Jako primární zdroj tepla je instalován zplynovací kotel na kusové dřevěné palivo o výkonu 25kW. Tento zdroj je doplněn o akumulární nádrže a systém distribuce tepla do jednotlivých větví. Jsou navrženy dvě větve – vytápění objektu a ohřev teplé vody. Dále je systém zajištěn zálohovaným napájením pro případ výpadku elektrické energie. Jmenovitý výkon kotle je 25kW, jmenovitý příkon 29kW, účinnost spalování 85,45% (80-90/65°C při tahu komína 23Pa, výhřevnosti paliva 15-17MJ/kg o vlhkosti 12-20%).

**Zař.č.2**

Jako doplňkový zdroj tepla pro ohřev teplé vody v akumulárním zásobníku je navržena elektrická topná jednotka (elektrická topná tyč) o elektrickém příkonu 4,5kW. Spínaná na základě vestavěného termostatu v letním nebo přechodovém období, kdy je hlavní zdroj tepla mimo provoz.

Tepelný spád	75-95 / 65-80°C, 75/65°C, 80/65°C
Tlakové pásmo	PN6
Min.hydrostatický přetlak	pmin = 85 kPa
Max.hydrostatický přetlak	pmax = 250 kPa (nastaven pojistný ventil)



Provozní tlak	100-180 kPa
Konstrukční tlak	250 kPa
Expanze řešena pomocí	expanzních tlakových nádob např. Pneumatex
Topný systém	dvoutrubková soustava se spodním rozv.
Otopná soustava	teplovodní s nucenou cirkulací topné vody
Topná zařízení	otopná tělesa
otopná tělesa	desková, žebříková
Ohřev teplé vody	akumulační ohřev, objem akumulační nádoby V=0,2m <sup>3</sup>
doplňování topné vody	ruční přes vypouštěcí ventil
cirkulace topné vody	mokroběžná čerpadlo (není součástí projektu – profese ZTI)

Vytápění bude celodenní, přerušované s nočním útlumem. Přerušované dle vybíjení a nabíjení akumulačních nádob.

Výpočet tepelných ztrát je uvedený v příloze této TZ.

tepelný spád soustavy okruh zdroje tepla:	75-95 / 65-80°C
tepelný spád soustavy okruh OT:	75 / 65°C – smíšení dle požadavků prof. vytápění, vč. ekvitermní regulace
tepelný spád soustavy okruh ohřev TeV:	80 / 65 °C

## 6. Požadované parametry:

- Budova:

Stavební konstrukce vytápěných budov vzhledem k jejich účelu splňují tepelně technické vlastnosti a jsou v souladu s požadavky ČSN 73 0540 – Tepelná ochrana budov nebo ČSN EN 12831. Jelikož stavba prošla modernizací obvodového pláště již dříve (04/2015), byly skladby převzaty dle skutečného stavu.

<u>název</u>	<u>požadovaný součinitel prostupu tepla U (W/m<sup>2</sup>K)</u>
obvodový plášť, nadzemní část	U=0,137 W/m <sup>2</sup> .K
obvodová stěna nad terénem (sokl)	U=0,342 W/m <sup>2</sup> .K
stěna vnější k zemině (pod úrovní terénu)	U=0,357 W/m <sup>2</sup> .K
podlaha na terénu	U <sub>ekv</sub> =0,568 W/m <sup>2</sup> .K
střecha šikmá	U=0,307 W/m <sup>2</sup> .K
okna, (i = 0,87 x 10 <sup>-4</sup> m <sup>3</sup> /m.s Pa <sup>0,67</sup> )	U=1,20 W/m <sup>2</sup> .K
dveře (i = 0,87 x 10 <sup>-4</sup> m <sup>3</sup> /m.s Pa <sup>0,67</sup> )	U=1,20 W/m <sup>2</sup> .K

Podkladem pro zpracování dílčí části zásobování teplem byla projektová dokumentace stavební části, koordinační jednání, ústní jednání, požadavky ostatních profesí a uživatele.

## 7. Balance energie, tepla a paliva:

- Vytápění:

Tepelný výkon pro otopné tělesa (tepelný výkon)  $Q_{t,ot} = 9,76 \text{ kW}$  (max výkon OT 12,2kW)

Tepelný výkon pro přípravu TV  $Q_{TV} = 7,1 \text{ kW}$  (30,3kWh denně)

Přípojný výkon:

$$QP_{\text{ŘIP}} = \max ( QP_{\text{ŘIP},1} ; QP_{\text{ŘIP},2} )$$

$$QP_{\text{ŘIP},1} = 0,7 \cdot ( Q_{TOP} + Q_{VZT} ) + Q_{TECH} + Q_{TV} = 0,7 \cdot ( 9,8 + 0 ) + 0 + 7,1 = 14 \text{ kW}$$

$$QP_{\text{ŘIP},2} = Q_{TOP} + Q_{VZT} + Q_{TECH} = 9,8 + 0 + 0 = 10 \text{ kW}$$

$$QP_{\text{ŘIP}} = \max ( 14 ; 10 ) = 14 \text{ kW}$$

Elektrický příkon pro vytápění

$$P_{el} = 0,020 (\text{ČS.1}) + 0,006 (\text{ČS.2}) + 0,100(1.1\text{-Laddomat}) + 0,150(\text{kotel}) + 0,050 (\text{cirkulační čerp. TeV}) = 0,326 \text{ kW} \dots$$

tj. 6,21kWh/den

- Ohřev teplé vody (mimo sezonu):

Elektrický příkon pro ohřev TeV

$$P_{el} = 4,5 (\text{el. top. jedn.}) + 0,050 (\text{cirkulační čerp. TeV}) = 4,55 \text{ kW}$$

(30,3kWh denně)

	Výkon zdrojů tepla kW	Počet hodin provozu hod.a <sup>-1</sup>	Roční spotřeba tepla MWh/rok	Roční spotřeba elektřiny MWh/rok	Roční spotřeba dřeva kg	Roční spotřeba plynu m <sup>3</sup> /rok
K1	25	237dnů (tj. 5688h)	14,793 + 7,181 = 21,974	1,472	6.375	-
TV2	4,5	128dnů	3,878	3,878	-	-
Celkem...	29,5		25,852	5,350	6.375	-

Předpokládaná výhřevnost dřeva je 14,6 MJ/kg (20% vlhkého dřeva).

## 8. Vliv na životní prostředí:

Navržená zařízení technické místnosti, ústředního vytápění jsou typová a nebudou mít negativní vliv na životní prostředí. Pro okolní prostředí se nepředpokládá zátěž ze strany hluku, tepla, odpadních vod ani emisí (emise pod úrovní požadavků, viz níže kapitola Ochrana ovzduší).

## 9. Stavební úpravy

Pro profesi UT je nutno zajistit stavební úpravy. Jedná se o zhotovení prostupů zdí a stropními konstrukcemi. Dále je nutno pro vybraná otopná tělesa zajistit drážky ve zdech. Je třeba zajistit zvětšení přístupových dveří do stávající kotelny s min. průchodem 0,9m. Je také třeba upravit napojení sopouchu stávajícího komínu vzhledem k nově připojovanému kotli. Dále je požadavek pod nově instalovaným kotlem zhotovit betonový základ. Současně po demontáži původního vybavení bude prostor kotelny vyspraven a vymalován.

## 10. Bezpečnost práce:

Projektová dokumentace je zpracována dle platných ČSN, hygienických a bezpečnostních předpisů. Při zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví se vychází ze Zákona č.262/2006 Sb., Zákoníku práce a ze Zákona č.309/2006 Sb., o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, který doplňuje Nařízení vlády č.591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích, přičemž po vydání zvláštních prováděcích právních předpisů se postupuje též podle Nařízení vlády č.362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost práce a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádů z výšky, nebo do hloubky a podle Nařízení vlády č.101/2006 Sb., o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí. Při montáži veškerého zařízení a při jeho provozu je nutné dodržovat všechny předpisy o bezpečnosti práce, zejména Nařízení vlády č.591/2006 Sb., vyhlášku ČÚBP č.48/1982 včetně všech změn a doplňků provedených vyhláškou č.324/1990 Sb., č.207/1991 Sb., č.352/2000 Sb., č.192/2005 Sb., dále v souladu s ČSN 06 0310 při dodržování předpisů o bezpečnosti práce. Dále provádět školení o bezpečnosti práce.

Při stavbě a provozování je doporučeno řídit se platnými ČSN a bezpečnostními vyhláškami ČÚBP a ČBÚ.

Hlavní armatury musí být označeny podle ČSN 13 3005 a opatřeny štítky. Armatury pro obsluhu musí být dostupné z podlahy popř. z pojízdné obslužné plošiny. Svařování potrubí smí provádět pouze svářeči s příslušnou kvalifikací dle ČSN 05 0710. Při svařování musí být dodržena ustanovení příslušných ČSN a ON pro výrobu, montáž a svařování potrubí. Hladina hluku zdroje tepla nesmí překročit hodnoty dle ČSN 73 0531.

Zdroj tepla je možno předat do užívání po provedení předepsaných kontrol, zkoušek a revizí jednotlivých zařízení. Před uvedením do provozu se zařízení naplní vodou dle ČSN 07 7401. Zařízení ÚT je možno považovat za způsobilé pro spolehlivý a bezpečný provoz, když splňuje požadavky ČSN 06 0830. Veškeré změny proti projektu je třeba předem projednat s projektantem a investorem. Projektant nezodpovídá za škody způsobené nezodpovědnou montáží. Navržené zabezpečovací, měřicí a regulační zařízení musí splňovat požadavky stanovené ČSN pro zajištění bezpečného provozu zdroje tepla.

## 11. Popis zařízení:

### Zař.č. K.1 – ZPLYNOVACÍ KOTEL

Hlavním zdrojem tepla pro vytápění a přípravu teplé vody je navržen zplynovací kotel s regulací (z.č.K.1) umístěný v suterénní místnosti 003 objektu hrázdného domu. Napojení rozvodů ÚT bude provedeno přes akumulační nádoby, které jsou součástí dodávky profese Vytápění.

#### Popis kotle K.1

Zplynovací kotel, např. ATMOS DC25GS, je konstruován pro spalování dřeva, na principu generátorového zplynování s použitím odtahového ventilátoru, který odsává spaliny z kotle.

Těleso kotle je vyrobeno jako svařenec z ocelových plechů 3 - 8 mm. Tvoří je násypka paliva, která je ve spodní části opatřena žáruvzdornou tvarovkou s podélným otvorem pro průchod spalin a plynů. Dohořivací prostor pod ní je opatřen keramickými tvarovkami. V zadní části tělesa kotlů je svislý spalinový kanál, opatřený ve vrchní části zatápěcí záklopkou. Vrchní část spalinového kanálu je opatřena odtahovým hrdlem pro připojení na komín. Přední stěna je opatřena ve vrchní části příkladacími dvířky a ve spodní části popelníkovými dvířky. V přední části vrchní kapoty je táhlo roztápěcí záklopkou.

Těleso kotle je zvenčí tepelně izolováno minerální plstí, vloženou pod plechové kryty vnějšího pláště kotlů. Ve vrchní části kotle je ovládací panel pro elektromechanickou regulaci. V zadní části kotle je kanál přívodu primárního a sekundárního vzduchu opatřený regulační klapkou ovládanou regulátorem tahu. Primární a sekundární vzduch je předehříván na vysokou teplotu.

#### Dále má kotel tyto technické parametry:

Výkon kotle - 25kW, Výchřevná plocha - 2,7m<sup>2</sup>, rozměry 678x959x128(výška)mm, hmotnost - 431kg, třída energetické náročnosti – A+, třída kotle – 5, maximální délka polen – 530mm, účinnost kotle – 88,8%, předepsaný tah komína – 23Pa.

Systém Vytápění je nutné vybavit autonomním regulačním systémem výrobce, umístěným na čelní ploše kotle, který zajistí provoz v závislosti na aktuální potřebě tepla objektu nebo optimální provoz spalování v kotli. Dále také dle podmínek v exteriéru (ekvitermní regulace) a požadavků uživatele pomocí drátového ovladače v obývacím pokoji. Kotel musí být zálohovatelný v případě výpadku elektrické energie záložním bateriovým systémem (UPS) z důvodu ochrany kotle a celého topného systému před přehřátím nad povolené teploty (+95°C).

Zálohované zařízení (zař. č. REG 4 a 5) je umístěno poblíž kotle ve stejném prostoru a z důvodu ochrany je umístěno na stěně nad podlahou. Je tvořeno UPS stanicí s napájením a s možností dalšího doplňujícího zdroje (např. FVE) s výstupním sinusovým signálem a napětím 230V/50Hz. Dále záložní gelovou baterii o parametrech 2x12V/85Ah. Tímto zařízením bude zajištěno min. spálení objemu násypky v kotli. Další využití (další spalování v kotli) již s ohledem na aktuální podmínky (venkovní teplota, akumulace tepla v nádržích, stavu baterie,...) bude na základě rozhodnutí uživatele.

### 11.1 Primární okruh zdroje tepla

Kotel vyžaduje specifické parametry topné vody s min. vratnou teplotou +65°C z důvodu předejití kondenzace. Dále je limitován teplotou proti přehřátí (+95°C). Toho bude zajištěno vnitřní regulací kotle a také odběrem tepelné energie.

O zabezpečení min. teploty vratné vody je zajištěno pomocí mísící armatury s oběhovým čerpadlem z.č. 1.1. Ta autonomně zajišťuje čtyři provozní stavy.

Stav 1 - Zátop - aby po zátopu kotel rychle dosáhl vysokou provozní teplotu, musí být oběhové čerpadlo spuštěno co nejdříve. Tím se zabrání, aby studená voda z akumulární nádrže (systému) vlivem samotížného oběhu zbytečně ochlazovala kotel. Rychlé ohřátí kotle na provozní teplotu je žádoucí z důvodu dosažení vysoké účinnosti a nízké tvorby dehtu (vratná teplota min.65°C).

Spuštění čerpadla dle teploty spalin. Čerpadlo se spouští a zastavuje spalinovým termostatem zabudovaným v kotli. K sepnutí čerpadla dojde při spuštění kotle (odtahového ventilátoru).

Stav 2 – Vytápění okruhu - Čerpadlo v zařízení č.1.1 způsobuje cirkulaci vody v kotlovém okruhu přes bypass a termostatický ventil. Termpatróna v termostatickém ventilu drží průchod do zpátečky kotle zavřený tak dlouho, dokud je voda chladnější než 78°C. Čerpadlo při svém chodu vytváří přetlak, který uzavírá zpětnou klapku umožňující samovolnou cirkulaci vody. Při dosažení požadované teploty vody pro otevření termostatického ventilu 78°C dojde k pootevření termostatického ventilu a nasátí části vody ze spodní části nádrže. Stejně množství ohřáté vody se malou rychlostí přepustí do horní části nádrže. Tím se získá ostré rozhraní mezi teplou a studenou vodou v nádrži. Toto rozhraní se posouvá dolů tak, jak pokračuje nabíjení, až jsou nádrže plně naakumulované na požadovanou teplotu. V konečné fázi nabíjení akumulární nádrže se průchod bypassem v zařízení 1.1 úplně uzavře. Všechna voda potom cirkuluje z kotle do nádrže, čímž je akumulace dokončena.

Stav 3 - Teplota vody horní části nádrže, výkon kotle a proudění přes kotel

Proudění vody přes kotel lze seřadit nastavením otáček čerpadla na knoflíku na oběhovém čerpadle. Začněte vždy s nejvyšším nastavením = 3 (maximální otáčky). Menší průtok skrz kotel dává vyšší nabíjecí teplotu do nádrže. Nejlepší výsledek se dosáhne s nabíjecí teplotou 80 - 95°C. Optimální nastavení otáček čerpadla je 2 nebo 3.

Stav 4 - Samotížný oběh

V případě výpadku elektrického proudu během topení se díky zpětné klapce automaticky spustí samotížný oběh. Když je akumulární nádrž již plně nabitá (až ke dnu), je samotížný oběh nepatrný a kotel se může začít přetápět. Je nezbytné, aby vratné potrubí z akumulárních nádrží bylo svedeno ke kotli při podlaze – nestoupat ke stropu – tím se poruší přirozený oběh vody -samotížný režim.

Provoz zdroje tepla bude dále optimalizován z hlediska emisí škodlivin a bude plně automatizovaný z pohledu spalování.

Okruh kotle je navržen na tepelný spád 75-95 / 65-80°C při  $\theta_e = -15^\circ\text{C}$  a podle parametrů topné vody na straně odběru.

Pro kotlový okruh bude instalováno samostatné čerpadlo se směšovacím modulem – kompaktní, vč. uzavíracích kulových ventilů 5/4", 3ks teploměry, vestavěného termoventilu a zpětné klapky s elektronicky regulované čerpadlem, 230V/50Hz, P = 0,100W, 230V/50Hz.

$$Q = 2,2 \text{ m}^3/\text{h}, H = 2,2\text{m}.$$

### 11.2 Akumulace tepelné energie

Kotel svým výkonem přesahuje potřebu pro vytápění a ohřev TeV. Proto jsou navrženy akumulární nádrže o objemu 2x 1000 l a slouží pro uchování tepelné energie mimo provoz zdroje tepla a také pro zajištění optimálních provozních podmínek provozu s vysokou účinností.

Tento objem zabezpečí při  $T_e = -15^\circ\text{C}$  přikládání paliva 3x za den (10hod spalování). V případě  $T_e = -1^\circ\text{C}$  přikládání paliva 3x za den (9hod spalování). A v případě  $T_e = +5^\circ\text{C}$  přikládání paliva 2x za den (6hod spalování). Akumulační nádrže budou zapojeny primárním okruhem (kotlovým okr. - nabíjení) paralelně a stejně bude řešen paralelní odběr energie z nádrží (vybijení). Nádrže je možné v případě potřeby nezávisle odpojit a vypustit – např. v případě servisu AN.

Nádrže jsou vyráběny z oceli, bez úpravy vnitřního povrchu, vnější povrch nádrže je opatřen ochranným nátěrem. Nádrže jsou vybaveny snímatelnou 80 mm silnou PP izolací. Akumulační nádrž s přírubou s roztečí šroubů 210 mm a nátrubky. Příruba s roztečí šroubů 210 mm se může použít pro montáž vestavné elektrické topné jednotky přírubové TPK (není předmětem projektu). Ve standardním provedení je příruba zaslepena.

Nádrže jsou o rozměrech  $d=850\text{mm}$ , výška 2035mm, připojení 5/4".

### 11.3 Jednotlivé topné okruhy

Z akumulárních nádrží je vyveden sekundární okruh pro potřeby objektu. Jedná se o větev paralelně spojující obě akumulární nádrže a napojující kombinovaný rozdělovač a sběrač (dále jen „R+S“). Tento R+S je systémové řešení vč. příslušející tepelné izolace z EPP pouzder. Návrhový tepelný spád je zvolen 75/65°C resp 80/65°C. Maximální provozní teplotní spád 95/80°C. Jako teplotnosné médium je určena topná voda.

Jsou navrženy dvě topné větve tvořené čerpadlovými skupinami ČS.1 a ČS.2.

Čerpadlová skupina ČS.1 je směšovaný modul určený pro vytápění objektu. Výstupní tepelný spád je navržen na 75/65°C. Tímto spádem bude docíleno maximálního využití akumulárních nádrží.

Čerpadlová skupina ČS.2 je nesměšovaný okruh určený k nabíjení zásobníku teplé vody (TeV). Výstupní tepelný spád je dle parametrů v AN – 75/65 – 95/80°C.

Čerpadlová skupina ČS.1 je tvořena: oběhovým čerpadlem ( $Q = 1,1 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $H = 2,9\text{m}$ ), třicestným směšovacím ventilem vč. servopohonu, uzavíracích ventilů vestavěných do teploměrů, zpětné klapky. Dále bude okruh dovybaven vstupním filtrem a manometry.

Čerpadlová skupina ČS.2 je tvořena: oběhovým čerpadlem ( $Q = 0,44 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $H = 1,2\text{m}$ ), uzavíracích ventilů vestavěných do teploměrů, zpětné klapky. Dále bude okruh dovybaven vstupním filtrem a manometry.

### 11.4 Vnitřní topná zařízení

Objekt je vytápěn pomocí deskových otopných těles a také pomocí trubkových žebříkových registrů (koupelny). Tato tělesa budou napojena přes regulační šroubení s přednastavením a s integrovaným regulátorem průtoku (tlakově nezávislé armatury). Další případné armatury (např. ventilový spodek u OT typu VK) budou již nastaveny na plný průtok pro snížení čerpací práce. Tyto ventily budou osazeny termostatickými ventily pro uživatelskou korekci vnitřního prostředí. Nebyl vznesen požadavek na doplnění žebříkových těles o elektrickou topnou tyč. Jednotlivé zaregulování je popsáno ve výkresové dokumentaci. Je doporučeno mimo topnou sezonu hlavice protočit proti zatuhnutí mechanismu. Osazení OT je

dle systémového kotvícího sortimentu a šablon. OT budou napojena přímým šroubením a dále stoupačkami svedena do suterénu, kde bude rozvod spojen a vypádován směrem k R+S a čerpadlové stanici ČS.1.

ČS.2 bude zajišťovat vytápění akumulární nádrže pro ohřev TeV. Ten je tvořen nádobou svařenou z ocelového plechu, výměníkem z ocelové trubky a jako celek posmaltována smaltem odolávajícím teplé vodě. Jako dodatečná ochrana proti korozi je v horní části zásobníku vmontována hořčiková anoda, která upravuje elektrický potenciál vnitřku nádoby a snižuje tak nebezpečí jejího prorezavění. Do nádoby jsou přivařeny vývody teplé, studené vody a cirkulační otvor. U zásobníku na boku se pod plastovým krytem nachází čistící a revizní otvor zakončený přírubou, do otvoru lze namontovat elektrickou topnou jednotku o různém výkonu. Zásobník o objemu 200 l má otvor G 6/4", kam lze namontovat topné těleso např. řady TJ G 6/4". To se používá pro dohřátí vody v horní části zásobníku na požadovanou teplotu, viz popis dále. Zásobník se umísťuje na zem vedle zdroje topné vody nebo v jeho blízkosti. Indikátor teploty je umístěn na plášti ohřívače. Izolaci nádoby tvoří 42 mm polyuretanové pěny. Plášť ohřívače je vyroben z ocelového plechu lakovaného práškovou barvou.

Návrh zásobníku je uveden v příloze.

#### 11.5 Odvod spalin

Pro odvod spalin ze zplynovacího kotle byl posouzen stávající komín, který byl nedávno vyvložkován a revidován. Je tvořený zdívm z cihel plných a vnitřní nerezovou vložkou DN180. Dále je komín prodloužen nad ukončující zdivo nad střechou pomocí třívrstvého nerezového komínu s vnější AL vrstvou. Posouzení stávajícího komínu vč. nově upraveného kouřovodu DN150 je uloženo v příloze této technické zprávy. Posouzení je vyhovující s ohledem na tlakové poměry. Bude upraven sopouch napojení a zhotoven nový nerezový kouřovod z vnější minerální izolací tl. 50mm. Před napojením kouřovodu na komín bude zřízen revizní otvor pro kontrolní odběr vzorku a měření emisí v souladu se zákonem č. 201/2012 Sb. Stávající komín má tyto parametry – neúčinná výška 0,5m, účinná výška – 10,5m, z toho 1,2m je v třívrstvě provedení mimo zděný komín. Vše bude provedeno v souladu s ČSN 73 4201 a ČSN 73 4210. Montáž a napojení do komínu musí být ukončena revizí kominika.

#### 11.6 Přípojka studené vody a úprava vody pro doplňování

Přípojka vody pro doplňování otopného systému je řešena jako ruční, přes vypouštěcí ventil soustavy – bez úpravy vody. Soustava musí být doplňována na statický přetlak 85 kPa (0,85 bar).

#### 11.7 Zabezpečovací a expanzní zařízení

Zabezpečovací zařízení otopné soustavy je navrženo v souladu s ČSN 06 0830.

Okruh kotle je hydraulicky spojen s otopnou soustavou. Tuto soustavu zabezpečuje expanzní zařízení. Systém je také doplněn o expanzní nádobu zabezpečující okruh ohřevu teplé vody – ta není součástí dodávky projektu Vytápění.

Neuzavíratelně v kotlovém okruhu je osazen pojistný ventil DN 25 na potrubí DN32. Na pojistném potrubí bude instalován tlakoměr přes zkušební trojcestný kohout a odvzdušňovací ventil.

Otevírací přetlak pojistného ventilu je 250 kPa (2,5 bar)

Výpočet pojistného ventilu a expanzní nádoby je uveden v příloze TZ.

#### 11.8 Větrání strojovny kogenerační jednotky

Vzhledem ke stavební dispozici je možné zabezpečit výměnu vzduchu v technické místnosti otevíratelnými okny (splněna min. 0,5násobná výměna vzduchu v prostoru)

Dále pro zajištění přívodu vzduchu pro spalovací proces v kotli je požadováno otvor o min. průřezu 300cm<sup>2</sup>. Je nutné doplnit stávající přírodní potrubí d160 o další potrubí d160 s vyústěním na fasádu objektu a uvnitř svedeno k podlaze. Tato hodnota

vzduchového množství platí v zimním a přechodovém období. Provozní teploty interiéru jsou stanoveny v rozmezí  $T_{i,min}=+10^{\circ}\text{C}$  až  $T_{i,max}=+40^{\circ}\text{C}$ .

Strojovna je dle ČSN 07 0703 charakterizována jako technická místnost se součtem jmenovitých tepelných výkonů do 50 kW. Strojovna tvoří samostatný technologický celek dle projektové dokumentace. Stavební provedení strojovny, umístění, konstrukce a provoz zdrojů tepla musí odpovídat příslušným stavebním, bezpečnostním a požárním předpisům. Do strojovny musí být zajištěn přívod vzduchu (okny a otevřenými plochami) dle příslušného určení výkonu zdroje tepla a dle velikosti prostoru strojovny.

Daný prostor s ohledem na charakter provozu zdroje tepla prostor s občasnou kontrolou a je tedy navržen bez zabezpečujících prvků snímání vnitřního prostředí.

### **Zař.č. TV2 – ELEKTRICKÁ TOPNÁ JEDNOTKA**

V zásobníku ohřevu teplé vody TV1 je jako bivalentní zdroj tepla navržena elektrická topná jednotka o výkonu 4,5kW. Tento ohřev je pro letní a přechodové období, kdy nebude zcela nebo vůbec využíváno ohřevu kotlem na dřevo. Topná jednotka se skládá z elektrického topného tělesa s přípojovacím závitem G 6/4". Pod krytem elektroinstalace je umístěn provozní termostat, bezpečnostní termostat, kontrolka chodu tělesa a přípojovací svorkovnice. Topná jednotka se umísťuje nad spodním výměníkem.

Spínání topné jednotky bude řízeno centrální řídicí jednotkou kotle pomocí reléového spínání (bližší popis el. zapojení nutno konzultovat s výrobcem kotlů a řídicí techniky).

#### **Dále má topná jednotka tyto technické parametry:**

Výkon – 4,5kW, rozměry L-500mm, hmotnost – 2,3kg, 4,5kW, 3x400V/50Hz, IP45, nastavení 5-74°C.

## **12. Popis provedení potrubí:**

Navržené potrubní rozvody zdroje vytápění budou zhotoveny z měděného potrubí ČSN EN 1057 kvalitu Cu DHP, spojované kapilárním pájením, armatury šroubováním nebo pájením dle ČSN EN 1254-1 (kapilární pájení), v případě vysoce tepelně zatížených částí bude provedeno pájení natvrdo podle ČSN EN 13133, ČSN EN 13134 a ČSN EN ISO 17672. Trubkové ohyby budou hladké  $R = 3 \times DN$ . Potrubí musí být pokládáno tak, aby bylo snadno přístupné pro kontrolu a případnou výměnu. Stoupačky budou vedeny volně, v šachtách, v drážkách ve stěně a v přízdívkách. Prostupy zdí a stropu budou utěsněny tak, aby byla zaručena dilatace potrubí a zachována zvuková izolace. Dilatace je řešena pomocí osových kompenzátorů (vlnovců) a přirozených záhybů U a L na trase. Umístění osových kompenzátorů a vedení potrubí je patrné z výkresové dokumentace.

Topenářské práce budou provedeny v souladu s (ČSN 06 0310) při dodržení předpisů o bezpečnosti práce. Montážní práce ve výškách (nad 1,5 m) budou prováděny v souladu s vyhláškou (ČÚBP a ČBÚ č.324/1990 Sb). (při práci ve výškách musí být pracovník zajištěn vhodným způsobem proti pádu atd.) Při montáži je třeba dodržet podmínky (ČSN 73 0804 Požární bezpečnost staveb – výrobní objekty, ČSN 73 0802 Požární bezpečnost staveb – nevýrobní objekty), a norem souvisejících. Dále provádět školení o bezpečnosti práce. Při svařování dbát bezpečnostních norem (ČSN 05 0630 a ČSN 05 0610).

Potrubí bude uloženo na ocelových závěsech nebo v podstropních objímkách pružně s ohledem na tepelnou dilataci. Použité uložení závěsů (typ M"UPRO) bude provedeno na doplňkových nosných konstrukcích z válcované oceli, zhotovených v souladu s ČSN. Vertikálně (popř. i horizontálně) vedené potrubí je možno připevnit objímkami MPN-RC, MP-MI.

**13. Upevnění:**

Páteřní rozvody jsou vedené pod stropem v podhledu a budou upevněny pomocí stropních závěsů (např. systém HILTI). Pevné body jsou vyznačeny spolu se vzdálenostmi upevnění na výkrese, stoupací potrubí pomocí třmenových konzol.

*Vzdálenosti upevnění pro Cu (rozteč uložení závěsů):*

Dimenze potrubí DN	15	20	25	32	40	50	65
Vzdálenost	1,25	2	2,25	2,75	3,0	3,5	4,0

Rozvody vedené v podlaze budou uloženy v instalačních kanálech, musí být dbáno na tepelnou izolaci a dilataci potrubí – není řešeno v daném projektu.

**14. Vyspádování, odvzdušnění, vypouštění**

Veškeré horizontální potrubí bude vyspádováno pro možnost vypouštění a odvzdušnění. Spádování 0,3% je vyznačeno na výkrese, systém bude odvzdušněn pomocí automatických odvzdušňovacích ventilů nebo odvzdušňovacích ventilů otopných instalovaných v nejvyšším místě potrubí. Vypouštěcí kulové kohouty (nebo VK u OT) budou instalovány ve všech nejnižších bodech rozvodů.

**15. Označení potrubí a armatur**

Dle ČSN 13 0072 a ČSN 13 0074 bude provedeno označení potrubí podle provozní tekutiny pomocí štítků, nebo samolepících pásek. Hlavní armatury na rozdělovačích musí být označeny dle ČSN 13 3005 a opatřeny štítky dle ČSN 13 3007 s udáním jejich určení. V místech kde se nad podhledem nachází mechanické nebo elektronické prvky systému, ke kterým bude během životnosti stavby třeba přístup musí být označeny grafickou nalepovací značkou (např. barevné kolečko) na spodní straně podhledu. Náležitosti značky budou dodatečně upřesněny dodavatelem stavby.

Všechna zařízení a směry toků médií v potrubních rozvodech musejí být viditelně označeny. Náležitosti značení budou dodatečně upřesněny dodavatelem stavby

**16. Tepelné izolace, nátěry:**

Hlavní rozvody ústředního vytápění do 95°C v obj. budou izolovány potrubní izolací tl. dle tabulky ve výkresech. Nové ocelové potrubí ÚT spolu s upevňovacím materiálem bude natřeno barvou základní S 2005 nebo ponecháno v pohledové Cu dle rozhodnutí investora.

Výpočet tloušťky tepelné izolace dle vyhl.193/2007 Sb.

(Uvažované parametry:

$$\Delta T=95/80^{\circ}\text{C}, T_{\text{out}}=-10^{\circ}\text{C}, \alpha_e=10, \text{rh}=30\%, \lambda_{\text{iz}}=0,035\text{W/mK})$$

Ocelové potrubí

Dimenze potrubí [DN]	15	20	25	32	40
Tloušťka izolace [mm]	20	20	30	30	40

Rozvody chladicí vody nebo směsi budou izolovány kaučukovou izolací s uzavřenou strukturou, např. Armaflex AF o tl. dle výše uvedené tabulky max. však tl.35mm. V projektu se však venkovní izolace nevyskytují!

**17. Dilatace:**

Dilatace na potrubí je řešena přirozenými záhyby na trase pomocí U a L kompenzátorů. Uchycení potrubí v místech lomení bude pomocí kluzných konzol s osovým vedením.



**18. Větrání:**

V technických místnostech musí být splněna minimální 0,5násobná výměna za hod. Bližší popis větrání je uveden v části 11.

**19. Požární ucpávky a požární zabezpečení**

Součástí dodávky jednotlivých profesí jsou veškeré požární ucpávky inženýrských rozvodů. Tyto požární ucpávky odpovídají svým provedením druhu, rozměru a materiálu média či kabelu, který utěsňují. Utěsnění dilatací – požárních spár (podlahy, stropy) na rozhraní tak, aby dilatací nedocházelo k šíření požáru i plynů do horních podlaží.

V daném projektu se nevyskytují požární úseky – celý objekt je tvořený jedním PÚ.

**20. Obsluha a údržba technických místností:**

Zařízení je možné provozovat s občasnou obsluhou za předpokladu, že bude uvedeno do provozu včetně zařízení automatické regulace. Předpokládá se, že osoby vykonávající obsluhu budou odborně i fyzicky způsobilé, budou starší 18 let, projdou praktickým zácvikem a že budou mít zkoušky i ověření se znalostí obsluhy a údržby v rozsahu vyhlášky č. 91/1993 Sb. ČÚBP (k zajištění bezpečnosti práce v nízkotlakých kotelnách).

**21. Zkoušky zařízení:**

Dle (ČSN 06 0310) bude provedeno odzkoušení zařízení. Před vyzkoušením a uvedením do provozu musí být každé zařízení propláchnuto a naplněno vodou dle (ČSN 38 3350). Propláchnutí systému během topné zkoušky zařízení se provádí při 24 hodinovém provozu oběhových čerpadel za pravidelného odkalování. Všechny zkoušky se provádí za účasti investora.

- Zkouška těsnosti (za provozního tlaku, do 150kPa, nejvýše do 250kPa)
- Zkoušky provozní (dilatační a topná)

Dilatační zkouška se provádí před zakrytím kanálů, drážek a zhotovením tepelné izolace. Teplonosná látka se ohřeje na nejvyšší teplotu a poté se nechá vychladnout na teplotu okolí. Topná zkouška se provádí za účelem zjištění funkce, nastavení a seřízení zařízení. Kontroluje se správná funkce armatur, rovnoměrné ohřívání otopných těles, dosažení rozdílů teplot, tlaků apod., správná funkce regulačních a měřicích zařízení, zda instalované zařízení kryje svým výkonem projektované potřeby tepla a výkon zdroje tepla při přípravě TV. Součástí topné zkoušky je doregulování otopné soustavy.

Po montáži bude zařízení řádně odzkoušeno dle platné ČSN 06 0310 za přítomnosti investora a uživatele. O veškerých zkouškách a přejímkách budou provedeny písemné zápisy ve smyslu ČSN 06 0310. Topná zkouška potrvá 72 hodin a v jejím průběhu budou navozeny veškeré provozní stavy.

**22. Ochrana ovzduší**

Základním zdrojem tepla je zplynovací kotel.

Zařízením spalujícím dřevěné palivo (biomasy) je zplynovací kotel s tepelným příkonem 29,0kW. Zařízení má reálný topný výkon 25,0kW.

CO při plném zatížení	122 mg/Nm <sup>3</sup> (mezí hodnota 1.200)
NOx při plném zatížení	xx mg/Nm <sup>3</sup> (mezí hodnota 200)
TOC při plném zatížení	8 mg/Nm <sup>3</sup> ( tj. plynných organických sloučenin, mezí hodnota 120)
TZL při plném zatížení	15 mg/Nm <sup>3</sup> (tj. prach – mezí hodnota 50)

Doplňkovým zdrojem tepla je elektrická topná jednotka pro ohřev vody (TeV). Jmenovitý výkon topné jednotky je 4,5kW ( tepelný příkon 4,5kW).

## 23. Regulace a měření

Veškeré elektronické zařízení je řízeno přes ekvitermní regulátor např. ACD01, který je naprogramovaný pro ovládání kotlového a systémového okruhu dle specifických hydraulických schémat. Řízení je vybaveno podružným nástěnným ovladačem např. SDW20, kterým uživatel upravuje vstupní teplotu vody do objektu. Dále je systém vybaven ekvitermní regulací např. AF, která upravuje topné křivky dle venkovní teploty. Centrální řídicí jednotka zajišťuje ovládání čerpadlových skupin ČS.1 a ČS.2 podle požadavků na vytápění a ohřev vody (ohřev vody je prioritní). Systém bude zálohovatelný pomocí UPS stanice.

**Regulace kotlového okruhu je nezávislá na řídicím systému. Naopak systém je spínán podle indikace vytápění v kotli (kotel je neregulovaný).**

## 24. Požadavky na navazující profese:

### - VZT:

- zajištění minimální výměny vzduchu a přívodu spalovacího vzduchu v technické místnosti, dle požadavků uvedených výše

### - MaR:

- připojení a regulace oběhových čerpadel a dvoucestných regulačních ventilů,
- řízení teploty na základě kvalitativní regulace,
- zapojení kotle, čerpadlových skupin
- ekvitermní regulace
- prodrátování, nastavení týdenního programu

### - Elektro:

- uzemnění kovových rozvodů UT
- Silové napájení vybraných zařízení (čerpadla, topné jednotky, UPS stanice, kotel)
- Jištění silového přívodu

### - Stavba:

- zhotovení prostupů zdí a drážek ve zdech pro rozvody UT.
- Vytvoření betonového soklu pod kotlem (700x800x50mm)
- Zajistit minimální šířku dveří ( $S_{min}=900mm$ ), zazdění stavebních prostupů po montáži potrubí. Dveře těsné, otevíratelné ven z kotelny.
- Montážní otvory

Podlaha strojovny bude provedena tak, aby se na nich nezdržovala voda. Jako úniková cesta slouží vstupní dveře vedoucí do místnosti 002. Dveře jsou opatřeny nápisem "Strojovna vytápění - vstup zakázán". Dveře jsou otevírané ve směru úniku ven a budou těsné. Technické zařízení je navrženo tak, aby hlavní komunikační cesty v prostoru strojovny byly v šířce min. 800 mm, podružné min. 600 mm. Za provozu nesmí být zúženy nebo zastavěny. Dále jsou zajištěny prostory pro obsluhu, údržbu a opravy zařízení a bezpečné přístupy k zařízení. Veškeré zařízení musí být označeno orientačními štítky s udáním jmenovitých tlaků.

### - ZTI:

- zřízení podlahové vpusti v technické místnosti,

## 25. Návod na obsluhu zařízení kotle

Předepsaným palivem je suché štípané a polenové dřevo o Ø 80 - 150 mm minimálně 2 roky staré, o vlhkosti 12 % až 20 %, výhřevnosti 15 - 17 MJ.kg-1 a délce polen 330 - 530 mm. Rozměry paliva jsou uvedeny u technického listu kotle. Je možné spalovat i velkokusový dřevní odpad v kombinaci (max. 10 %) s polenovým dřevem.

### Příprava kotlů k provozu

Před uvedením kotlů do provozu je nutné se přesvědčit, zda je systém naplněn vodou a odvzdušněn. Kotle na dřevo musí být obsluhovány v souladu s pokyny uvedenými v tomto návodu, aby bylo dosaženo kvalitní bezpečné funkce. Obsluhu smí provádět jen dospělé osoby.

### Zatápění a provoz

Před vlastním zapálením paliva otevřeme zatápěcí záklopku tak, že vytáhneme táhlo zatápěcí záklopy a stáhneme spalínový termostát na zátop (na minimum - 0 °C) a tím zapneme odtahový ventilátor kotle. Vrchními dvířky vložíme na žáruvzdornou tvarovku suché třísky kolmo na kanálek tak, aby vznikla 2 - 4 cm mezera mezi palivem a kanálkem pro průchod spalin. Na třísky vložíme papír nebo dřevitou vlnu a znovu vložíme třísky a větší množství suchého dřeva. Po zapálení zavřeme vrchní a otevřeme spodní dvířka. Po dostatečném rozhoření zavřeme spodní dvířka, naplníme celý zásobník palivem a zavřeme zatápěcí záklopku táhlem, spalínový termostát nastavíme do provozní polohy, kterou je nutné vypořizovat. Na regulátoru tahu (výkonu) nastavíme požadovanou teplotu výstupní vody z kotle 80 - 90 °C. Má-li kotel pracovat jako zplynovací, musíme udržovat nad zplynovací tryskou žhavou vrstvu (redukční pásmo) dřevěného uhlí. Toho docílíme spalováním suchého dřeva vhodné velikosti. Při spalování vlhkého dřeva kotel již nepracuje jako zplynovací, značně stoupá spotřeba dřeva, kotel nedosahuje požadovaný výkon a zkracuje se životnost kotle i komína.

### Při předepsaném tahu komína kotel pracuje do 70 % výkonu i bez ventilátoru.

Při prvním zatopení dochází ke kondenzaci a vytékání kondenzátu - nejde o závadu. Po delším topení kondenzace zmizí. Při spalování drobnějšího dřevního odpadu je nutné kontrolovat teplotu spalin, která nesmí překročit 320 °C. Jinak může dojít k poškození ventilátoru. Tvoření dehtu a kondenzátů v násypce je doprovodný jev při zplynování dřeva.

### Regulace výkonu - elektromechanická

Regulaci výkonu provádíme klapkou ovládanou regulátorem tahu, který automaticky podle nastavené výstupní teploty vody (80 - 90 °C) otevírá či přivírá klapku. Nastavení regulátoru výkonu je nutno věnovat zvýšenou pozornost, poněvadž regulátor kromě regulace výkonu plní další důležitou funkci, že zajišťuje kotel proti přetopení. Při nastavování postupujeme podle přiloženého návodu na montáž a seřízení regulátoru. Zajištění proti přetopení kotlů kontrolujeme tím, že ověříme funkci regulátoru ještě při teplotě vody 90 °C. Za tohoto stavu musí být regulační klapka téměř uzavřena. Nastavení regulátoru výkonu je třeba si odzkoušet. Polohu regulační klapky lze sledovat pohledem ze zadní strany ventilátoru. Regulačním termostatem umístěným na panelu kotle ovládáme ventilátor dle nastavené výstupní teploty. Na regulačním termostatu by měla být nastavena teplota o 5 °C nižší než na regulátoru (Vyznačeno tečkami na stupnici termostatu). Na panelu je dále umístěn spalínový termostát, který slouží k vypnutí ventilátoru po dohoření paliva. Při zátoku jej nastavíme do polohy zátok (na minimum). Po dostatečném rozhoření jej nastavíme do provozní polohy tak, aby ventilátor běžel a k jeho vypnutí došlo až po dohoření paliva. Optimální provozní polohu spalínového termostatu je nutné vypořizovat podle druhu paliva, tahu komína a ostatních podmínek. Teplotu výstupní vody kontrolujeme na teploměru umístěném na panelu. Na panelu je dále umístěn bezpečnostní termostát nevratný.

### Doplňování paliva

Při doplňování paliva si počínáme tak, že nejdříve otevřeme zatápěcí záklopku táhlem, odtahový ventilátor nevypínáme. Počkáme asi 10 sec. a pomalu otevřeme plnicí dvířka tak, aby se nahromaděné plyny nejdříve odsály do kouřovodu a neproudlily nám do kotelny. Žhavé uhlíky překryjeme širokým polenem. Palivo při přikládání nesmíme nad zplynovací tryskou upěchovat, mohlo by dojít k zhasnutí plamene. Při přikládání plníme násypku vždy plnou. Pro zabránění vzniku zbytečného kouře přikládáme další palivo teprve tehdy, až je původní náplň spálená alespoň na třetinu plnicího obsahu.

### Stáložární provoz

V kotlích je možno topit stáložárným způsobem tj. při udržení ohně přes noc bez nutnosti denního zatápění, ale pouze v zimním období. Tento způsob provozu však snižuje životnost kotle. Pro stáložární provoz připravíme kotel následujícím způsobem:

- na žhavou vrstvu přehořelého paliva přiložíme několik kusů (4 - 6) větších polen;
- přivřeme mísicí ventil

Po přivření ventilu stoupne teplota vody v kotli na 80 - 90 °C.

- regulační klapka ovládaná regulátorem tahu se automaticky uzavře a ventilátor se vypne, kotel tak pracuje na minimální výkon

V takto připravených kotlích vydrží palivo hořet 8 - 12 hodin. Skutečná doba hoření na stáložární provoz (útlum) odpovídá množství paliva, které jsme do kotle vložili a skutečnému odebíranému výkonu. Kotel i při provozu na stáložár musí mít teplotu výstupní vody 80 - 90 °C a teplotu vracující se vody do kotle minimálně 65 °C.

### Čištění kotlů

Čištění kotlů je nutné provádět pravidelně a důkladně za 3 až 5 dnů, protože popílek usazený v zásobníku paliva s kondenzáty a dehty izoluje teplosměnnou plochu a podstatně snižuje životnost a výkon kotle. Při větším množství popela ve spodní komoře není dostatečný prostor pro dohoření plamene a může dojít k poškození držáku keramické trysky a poškození celého kotle.

Čištění kotlů provádíme tak, že nejdříve zapneme odtahový ventilátor, otevřeme plnicí dvířka a popílek smeteme štěrbinou do spodního prostoru. Dlouhé kusy nedohořelého dřeva (dřevěné uhlí) necháme do dalšího zátoku v násypce. Otevřeme čistící víko a kartáčem vyčistíme zadní kouřový kanál. Pokud je v kanálu zasunut brzdíč (vlnovcový plech), je nutné jej před samotným čištěním vyjmout. Popílek a saze vyhrábneme po otevření spodního víčka. Po otevření spodních dvířek, vyčistíme spodní prostor od popílku a sazí. Pomocí pohrabáče, nebo kartáče odstraníme vždy při vybírání popela nánosy prachu na bočních stěnách spodní spalovací komory. V případě, že ve spodním spalovacím prostoru je střecha, pod kterou je zasunut brzdíč (vlnovcový plech), je nutné tento brzdíč při čištění a vybírání popela také vyjmout. Skutečný interval četnosti čištění je závislý na kvalitě paliva (vlhkosti dřeva), intenzitě vytápění, tahu komína a dalších okolností a proto je nutné jej vypočítávat.

Doporučujeme kotle vyčistit v intervalu 1x za týden. Šamotovou tvarovku při čištění nevytahujeme. Minimálně jednou ročně vyčistíme (ometeme) oběžné kolo odtahového ventilátoru a zkontrolujeme čistícím otvorem zanesení regulace poměru primárního a sekundárního vzduchu, kudy proudí vzduch do příkladací komory.

V případě potřeby čistíme prostor za zadní clonou topeniště od dehtů a popela.

## 26. Závěr:

Navržené topné zařízení splňuje nároky kladené na provoz budovy daného typu a charakteru. Celoročně zajišťuje požadovanou topnou energii při zabezpečení maximální hospodárnosti provozu těchto zařízení.

Zlín 06. 06. 2018

Vypracoval: Ing. Ladislav Mařák

# Výpočet pojistného ventilu pro kotle a výměníky tepla

<http://vytapani.tzb-info.cz/t.py?t=16&i=43&h=38&obor=5>

Výpočet vychází z ČSN 06 0830 - Zabezpečovací zařízení pro ústřední vytápění a ohřívání užitkové vody. Výpočet řeší návrh pojistného ventilu a pojistného potrubí jako ochrany proti překročení nejvyššího dovoleného přetlaku. Předpokládá se teplovodní nebo horkovodní otopná soustava.

## ZADÁNÍ:

Jmenovitý výkon zdroje tepla ...  $Q_p =$   kW

### ZDROJ TEPLA

- ☐ ZDROJ A - Výměník tepla, ohříváče TV, redukční a směšovací zařízení  
☒ ZDROJ B - Kotel

	Teplotní interval [°C]	Vstup	Výstup	
<input checked="" type="radio"/> VAR A-1	$\Theta_1 < 100$	voda	voda	$\Theta_1$ - teplota primární vody
<input type="radio"/> VAR A-2	$100 < \Theta_1 < \Theta_2$	voda	směs	$\Theta_2$ - teplota na mezi odparu
<input type="radio"/> VAR A-3	$100 < \Theta_2 < \Theta_1$	pára	pára	zde je výstupem pára
VAR B	-	pára	pára	

Výpočtové parametry pojistných ventilů:

### DUCO MEIBES

jmenovitá světlost DN [mm]	1/2"	3/4"	1"	5/4"	6/4"	2"
nejmenší průtočný průřez $S_o$ [mm <sup>2</sup> ]	177	177	380	804	1017	1589
výtokový součinitel $aw$ [-]	0,444	0,565	0,684	0,693	0,549	0,576

### VLASTNÍ HODNOTY / ÚPRAVY PRO VÝROBCE

#### IVAR CS

jmenovitá světlost DN [mm]	1/2"	3/4"	1"	5/4"	6/4"	2"
nejmenší průtočný průřez $S_o$ [mm <sup>2</sup> ]	113	176	380	804	1017	
výtokový součinitel $aw$ [-]	0,444	0,565	0,684	0,693	0,549	

Poznámka: Přednastavené hodnoty průtočného průřezu a výtokového součinitele můžete změnit a výpočet se provede znovu pro Vámi zadané hodnoty.

Otevírací přetlak pojistného ventilu  $p_{ot} =$   kPa

## NÁVRH POJISTNÉHO VENTILU PRO KOTLE A VÝMĚNÍKY TEPLA:

Výpočet vychází z ČSN 06 0830 - Zabezpečovací zařízení pro ústřední vytápění a ohřívání užitkové vody.

Zadání: Návrh pojistného ventilu na jmenovitý výkon zdroje tepla -  $Q_n = 25 \text{ kW}$  a otevíracího pojistného přetlaku  $P_{ot} = 250 \text{ kPa}$ .

Vstupní hodnoty pojistného ventilu:

jmenovitá světlost DN [mm]	1/2"x3/4" KD	3/4"x1" KD	1"x5/4" KD	5/4"x6/4" KD	6/4"x2" KD	2"x5/2" KD
nejmenší průtočný průřez $S_o$ [mm <sup>2</sup> ]	177	177	380	804	1017	1589
výtokový součinitel $\alpha_w$ [-]	0,444	0,565	0,684	0,693	0,549	0,576

Typ zdroje tepla / výměníku >>> VAR B - KOTEL

průřez sedla pojistného ventilu je stanoven ze vztahu: 
$$S_o = \frac{2 \cdot Q_p}{\alpha_w \cdot \sqrt{P_{ot}}} \quad [\text{mm}^2] \text{ ... pro vodu}$$

$$S_o = \frac{Q_p}{\alpha_w \cdot K} \quad [\text{mm}^2] \text{ ... pro páru} \quad K = 1,12 \text{ kW} \cdot \text{mm}^{-2}$$

**Průřez sedla pojistného ventilu  $S_o = 50,3 \text{ mm}^2$**

**Skutečný průřez sedla navrženého PV-  $S_o = 177 \text{ mm}^2$**

### Návrh pojistného ventilu - 1/2"x3/4" KD

vnitřní průměr pojistného potrubí:  $d_v = 10 + 0,6 \cdot \sqrt{Q_p} \quad [\text{mm}] \text{ ... pro případ kdy nemůže dojít k vývinu páry}$

$$d_p = 15 + 1,4 \cdot \sqrt{Q_p} \quad [\text{mm}] \text{ ... pro případ kdy dochází k vývinu páry}$$

minimální vnitřní průměr vstupního pojistného potrubí

$$d_1 = 22 \text{ mm}$$

minimální vnitřní průměr výstupního pojistného potrubí

$$d_2 = 22 \text{ mm}$$

**Poznámka:** Na vypočtený vnitřní průměr pojistného potrubí se v případě napojení pohlíží pouze orientačně. Dimenze potrubí musí vyhovovat podmínce, aby tlaková ztráta pojistného potrubí před pojistným ventilem nepřesáhla hodnotu  $0,03 \cdot p_{ot}$  a celková ztráta pojistného potrubí nepřesáhla hodnotu  $0,10 \cdot p_{ot}$

podmínka $0,03 \cdot p_{ot} =$	7,5	Pa
podmínka celková ztr. $0,1 \cdot p_{ot} =$	25	Pa

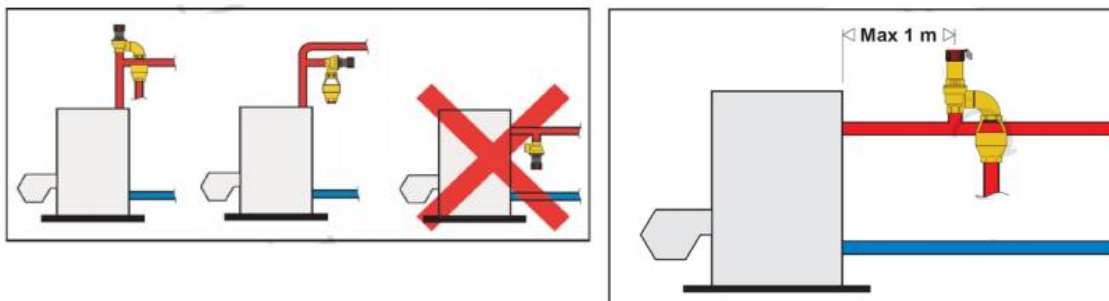
### Upozornění:

- Pojistné ventily musí být správně dimenzovány odborným personálem s patřičnou technickou kvalifikací a v souladu s platnými příslušnými zákony a předpisy platnými v zemi instalace.
- Pojistné ventily musí instalovat a udržívat řádně proškolený personál s patřičnou technickou kvalifikací a v souladu s platnými příslušnými zákony a předpisy platnými v zemi instalace.
- S kalibračním šroubem nesmí být manipulováno, aniž by došlo k nezvratnému poškození pojistného ventilu.

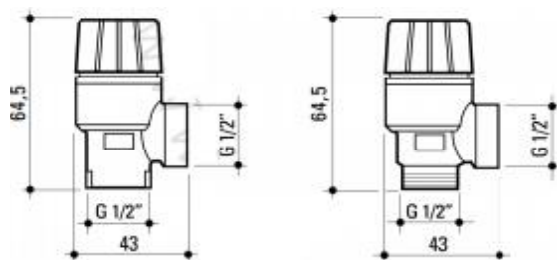
### Poznámka:

- Před každým zprovozněním otopného systému, zejména při kombinaci podlahového a radiátorového vytápění, důrazně upozorňujeme na výplach celého systému dle návodu výrobce. Doporučujeme ošetření otopného systému přípravkem GEL.LONG LIFE 100. Projekt nenese zodpovědnost za závady funkčnosti způsobené nečistotami v systému.

#### Instalace:



#### Příklad rozměrů:



### BEZPEČNOSTNÍ POJISTNÁ SKUPINA PRO MENŠÍ APLIKACE



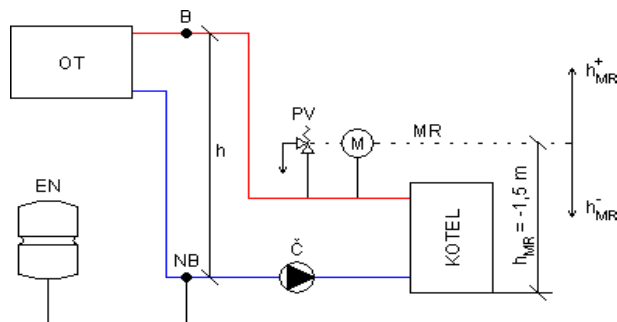
- PN 10, T = 0 °C až +110 °C
- otevírací přetlak pojistného ventilu 3 bar
- rozsah manometru 0 až 4 bar
- obsahuje: konzolu skupiny, automatický odvzdušňovací ventil, pojistný ventil, manometr a izolaci
- materiál mosaz CB753S

Obj. kód	Typ	Název	Balení	Cena bez DPH
302631	IVAR.BS 302	Bezpečnostní pojistná skupina - 1"	1/10	1 771,00 Kč

# Tlaková expanzní nádoba (EN)

<http://vytapani.tzb-info.cz/t.py?t=16&i=60&h=38&obor=5>

Výpočet vychází z ČSN 06 0830 - Zabezpečovací zařízení pro ústřední vytápění a ohřívání užitkové vody.



- PV - pojistný ventil  
MR - manometrická rovina; rovina, ke které se vztahují přetlaky v otopné soustavě (většinou ve výšce 1.5 m nad podlahou)  
NB - neutrální bod; místo napojení expanzního zařízení (expanzní nádoby)  
B - nejvyšší bod soustavy - nejvyšší místo otopné soustavy

$$\rho = 1000 - (t - 4) \cdot [0.097 + 0.0036 \cdot (t - 4)] \quad [\text{kg/m}^3]$$

Výkon zdroje tepla - pojistný výkon ...  $Q_p = 25$  kW

Maximální teplota topné vody ...  $t_{\text{max}} = 95$  °C

součinitel zvýšení objemu vody v systému ...  $n = 0,0395$   $n = \frac{1000}{P_{1,\text{max}}} \cdot \frac{1000}{P_{10} \cdot C} \cdot \frac{1000}{P_{1,\text{max}}} - 1,0004$  [-]

výška nejvyššího bodu otopné soustavy ...  $h = 6,5$  m

nejnižší pracovní přetlak soustavy ...  $p_d = 85$  kPa

nejvyšší pracovní přetlak soustavy ...  $p_{h,\text{dov}} = 250$  kPa

## Zadejte nejnižší z těchto prvků soustavy

Typ	Konstrukční přetlak $p_{rx}$	Výška nad MR $h_{MR}$
Čerpadlo	1000 kPa	-1,0 m
Kotel	251 kPa	m
Otopné těleso	1000 kPa	-1,5 m
Jiné zařízení 1	600 kPa	1,0 m
Jiné zařízení 2	kPa	m

$$p_k = p_{rx} + (g \cdot h_{MR}) \quad [\text{kPa}]$$

konstrukční přetlak soustavy (v MR) ...  $p_k = 251$  kPa

nejnižší přetlak soustavy ...  $p_{d,\text{dov}} = 67,43$  kPa

$$p_{d,\text{dov}} = 1,1 \cdot \frac{h \cdot \rho \cdot g}{1000} \quad [\text{kPa}]$$

## Podmínky:

$p_d > p_{d,\text{dov}}$

→ VYHOVUJE

$p_k > p_{h,\text{dov}}$

→ VYHOVUJE

## Vodní objem otopné soustavy

Typ	Vlastní hodnoty [l]	Hodnoty odvozené z pojistného výkonu [l]
Kotel $V_k =$	80 l	
Potrubí $V_p =$	130 l	75,0 l
Otopná tělesa $V_{OT} =$	80 l	150,0 l
Jiné zařízení 1 $V_{OST} =$	2000 l	
Jiné zařízení 2 $V_{OST} =$	20 l	

nucený oběh, plynový rychloohřívací kotel ▼

$$V = V_k + V_p + V_{OT} + V_{ost} = 2310 \text{ l}$$



## Výpočet expanzní nádrže

Výpočet vychází z ČSN 06 0830 - Zabezpečovací zařízení pro ústřední vytápění a ohřívání užitkové vody.

**Zadání: Návrh expanzního zařízení na jmenovitý výkon zdroje tepla - Q<sub>n</sub> = 25 kW.**

Vstupy:

t<sub>max</sub> = 95 °C, součinitel zvýšení objemu vody v systému ... n = 0,0395, výška nejvyššího bodu otopné soustavy ... h = 6,5 m, nejnižší pracovní přetlak soustavy ... p<sub>d</sub> = 85 kPa, nejvyšší pracovní přetlak soustavy ... p<sub>h,dov</sub> = 250 kPa,

konstrukční přetlak soustavy (v MR) ... p<sub>k</sub> = 251 kPa, nejnižší přetlak soustavy ... p<sub>d,dov</sub> = 67,43 kPa.

Podmínka p<sub>d</sub> > p<sub>d,dov</sub> - VYHOVUJE. Podmínka p<sub>k</sub> > p<sub>h,dov</sub> - VYHOVUJE. Vodní objem otopné soustavy činí 2310 l

Vypočítaný objem expanzní tlakové nádoby ... V<sub>et</sub> = 

251,6
-------

 l  
Vnitřní průměr pojistného potrubí ... d<sub>v</sub> = 

13
----

 mm

$$V_{et} = \frac{1,3 \cdot V \cdot n}{\eta} \quad [l] \quad \eta = \frac{p_{h,dov,A} - p_{d,A}}{p_{h,dov,A}} \quad [-]$$

$$d_v = 10 + 0,6 \cdot \sqrt{Q_p} \quad [mm]$$

## Návrh expanzní nádrže

**Volby zařízení:**

Reflex G, expanzní nádoby pro topné soustavy a rozvody chladicí vody ▼  
Vyhotovení - červené ▼

Pro dané parametry výběru s ohledem na tlakové poměry soustavy byla vybrána expanzní nádrž:

Typ:	Velikost	Obj. číslo	Hmotnost [kg]
Reflex G	400	7521605	51
6 bary /120°C			

Rozměry EN:	D [mm]	H [mm]	h [mm]	A
	740	1253	146	G 1

Přetlak plynu z výroby: 3,5 bar.

U tlakové membránové expanzní nádoby (soustava je stále studená) seřídíme na straně vzdušiny přetlak na hodnotu:

$$p_{et,seř.} = (1,1 \text{ až } 1,3) \cdot p_{g,h} \cdot 10^{-3} \quad [kPa]$$

$$p_{et,seř.} = 70,1 - 82,8 \text{ kPa}$$

Výpočet velikosti zásobníku TV a ohřev pomocí nepřímotopného vytápění kotlem

46 ČSN 06 0320  
<http://voda.tchz.cz/index.aspx?le=vydaj/ZB85-omloda-baucha-zasobnik-ohrev-vody>

Návrh podle ČSN 06 0320

Potřeba tepla vody pro mytí osob Vo

$$V_o = n \cdot \sum_{i=1}^n V_{oi} = n \cdot \sum_{i=1}^n \left( \frac{1}{n_i} \cdot \sum_{j=1}^{n_i} V_{oj} \right) \cdot P_{vo}$$

kde

- Vo - potřeba tepla vody pro mytí osob [m3/perioda, např. m3/den]
- Vd - objem dávky v dané periodě [m3]
- n - počet uživatelů [-]
- ni - počet dávek [-]
- U3 - objemový průtok tepla vody při teplotě t3 do vývodu [m3/h]
- ni - doba dávký [h]
- pi - součinitel prodloužení doby dávký [-]

Potřeba tepla vody na mytí nádob Vj

$$V_j = n_j \cdot V_{j1}$$

kde

- Vj - potřeba tepla vody pro mytí nádob [m3/perioda, např. m3/den]
- nj - počet jídel [-]

Potřeba tepla vody pro úklid a pro mytí podlah Vu

$$V_u = n_u \cdot V_{u1}$$

kde

- Vu - potřeba tepla vody pro úklid a pro mytí podlah [m3/perioda, např. m3/den]

U=0.3m3/h na 100m2

CELKOVÁ POTŘEBA TEPLÉ VODY V DÁNÉ PERIODĚ [m3/perioda, např. m3/den] se stanoví ze vztahu:

$$V_{\Sigma} = V_o + V_j + V_u$$

Potřeba tepla odebraného z ohřevu TV za danou periodu QZp (obvykle 1 den = 24 hodin):

$$Q_{Zp} = Q_{\Sigma} + Q_{\Sigma 1} = (1 - \beta) \cdot Q_{\Sigma} = \frac{(1 - \beta) \cdot V_{\Sigma} \cdot \rho \cdot c \cdot (t_2 - t_1)}{3600 \cdot 1000}$$

kde

- QZp - tepla odebrané z ohřevu TV [MJ/den]
- QΣ - tepelné teplo odebrané z ohřevu TV [MJ/den]
- QΣ1 - teplo odebrané pro ohřev nádob pro ohřev TV [MJ/den]
- β - tepelná ztráta při ohřevu a distribuci TV [-]
- VZp - celková potřeba tepla vody [m3/den]
- ρ - hustota vody při střední teplotě zásobníku [kg/m3]
- c - měrná tepelná kapacita [J/(kg·K)]
- t1 - teplota studené vody (uvádí se 10 °C) [°C]
- t2 - teplota teple vody (uvádí se 55 °C) [°C]

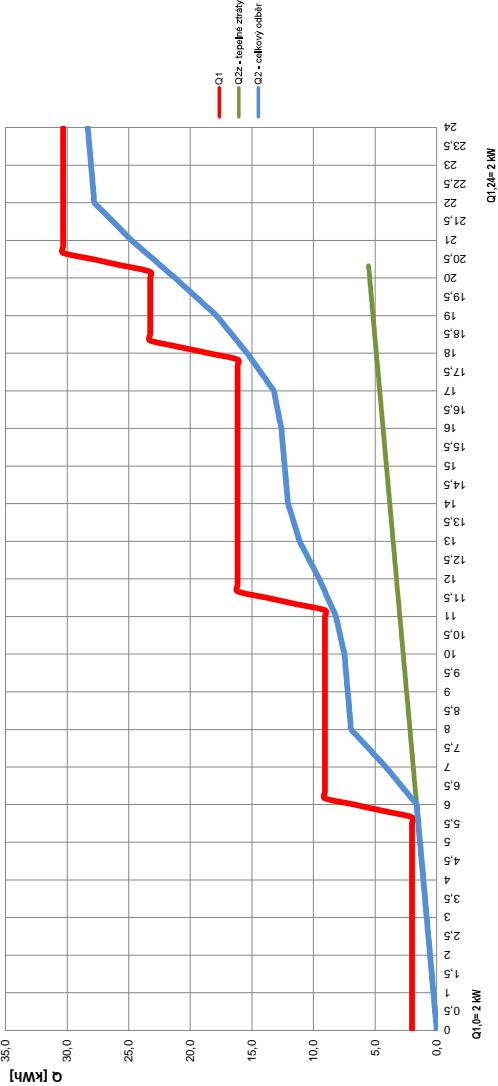
ZADÁNÍ:

výběr činnosti pro stanovení bilance TUV

Z	Činnost	Upřesnění činnosti	Doba slavy T <sub>d</sub>		Objem slavy V <sub>d</sub> m <sup>3</sup>	Třepky slavy t <sub>tr</sub> kWh	počet uzavírek n <sub>z</sub>	počet slávek n <sub>s</sub>	rozd. podtlaků slavy slávy Pa (-)	rozd. součinitelů pro slávy p <sub>sl</sub> (-)	ROZDĚLENÍ ČINNOSTI PODLE ČASOVÉ OSY (v %)																				Σ																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
			sec								0																					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
			sec	hod																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
1	Slávy TV	☑	- r <sub>sl</sub> v <sub>sl</sub>	90	0,014	2	0,002	0,10	8	10	0,8	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														

Σ 0,42 m<sup>3</sup>sec<sup>-1</sup>

Graf křivky dodávky a odběru tepla při ohřevu vody



Tepelná ztráta distribuce potrubím a armaturami ... z = 0,3 (-)  
tepelná strata vody ... t1 = 10 °C  
tepelná strata vody ... t2 = 55 °C

hustota vody při střední teplotě zásobníku ... ρ = 994 kg/m<sup>3</sup>  
měrná tepelná kapacita ... c = 4176 J/(kg·K)

VOLBA TYPU OHŘÍVAČE

Ohřevový ohřev  
Časový ohřev  
Časový ohřev  
Časový ohřev  
Časový ohřev

doba natápní ohřivače d<sub>t</sub> = 0,5 hod  
min. d<sub>Qmin</sub> = 0 kW  
manuální zadání Q1(0) = 2 kW  
počet ohřevů N = 4  
dQmax = 7,082 kW

Návrh TV dle vzorce:

$$V_z = \frac{dQ_{max}}{\rho \cdot c \cdot (t_2 - t_1)} = \frac{3600 \cdot 1000}{994 \cdot 4176 \cdot (55 - 10)}$$

kde  
V<sub>Z</sub> - objem zásobníku TV [m<sup>3</sup>]  
dQ<sub>max</sub> - maximální rozdíl tepla mezi křivkou dodávky Q1 a odběru tepla Q2 [kW]

Výkon akumulčního zásobníku (spítkový odběr):  
Q<sub>max</sub> = 7,078 kW  
V<sub>Z</sub> = 0,14 m<sup>3</sup>

Počet dohřevů zásobníku - N = 4 po 0,5 hod >>> celkový topný výkon Q<sub>t</sub> = 30,328 kW, s průměrným hodinovým výkonem zdroje Q<sub>s</sub> = 7,082 / 0,5 / hod, maximálně Q<sub>max</sub> = 7,078 kWh.

Výpočet velikosti zásobníku TV a ohřev pomocí elektrického topného tělesa

44 ČSN 06 0320  
<https://voda.tch-elfo.cz/zodpovednost-le-vody/ZB85-omlota-ba-nachuz-zasobniku-z-mlce-vody>

Návrh podle ČSN 06 0320

Potřeba tepla vody pro mytí osob Vo

$$V_o = n_o \cdot \sum_{i=1}^n V_{oi} = n_o \cdot \sum_{i=1}^n (t_{oi} \cdot \sum_{j=1}^m V_{oj})$$

kde

- Vo - potřeba tepla vody pro mytí osob [m3/perioda, např. m3/den]
- Vo - objem dávký v dané periodě [m3]
- no - počet uživatelů [-]
- U3 - objemový průtok tepla vody při teplotě t3 do vývodu [m3/h]
- no - doba dávký [h]
- po - součinitel prodloužení dávký dávký [-]

Potřeba tepla vody na mytí nádob Vj

$$V_j = n_j \cdot \sum_{i=1}^n V_{ji}$$

kde

- Vj - potřeba tepla vody pro mytí nádob [m3/perioda, např. m3/den]
- nj - počet jídel [-]

Potřeba tepla vody pro úklid a pro mytí podlah Vu

$$V_u = n_u \cdot \sum_{i=1}^n V_{ui}$$

kde

- Vu - potřeba tepla vody pro úklid a pro mytí podlah [m3/perioda, např. m3/den]

U=0.3m3/h na 100m2

Celková potřeba tepla vody Vzp v dané periodě [m3/perioda, např. m3/den] se stanoví ze vztahu:

$$V_{zp} = V_o + V_j + V_u$$

Potřeba tepla odebraného z ohřívače TV za danou periodu Qzp (obvykle 1 den = 24 hodin):

$$Q_{zp} = Q_{o,p} + Q_{j,p} = (1 - \beta) \cdot Q_{o,i} = \frac{(1 - \beta) \cdot V_{zp} \cdot \rho \cdot c \cdot (t_2 - t_1)}{3600 \cdot 1000}$$

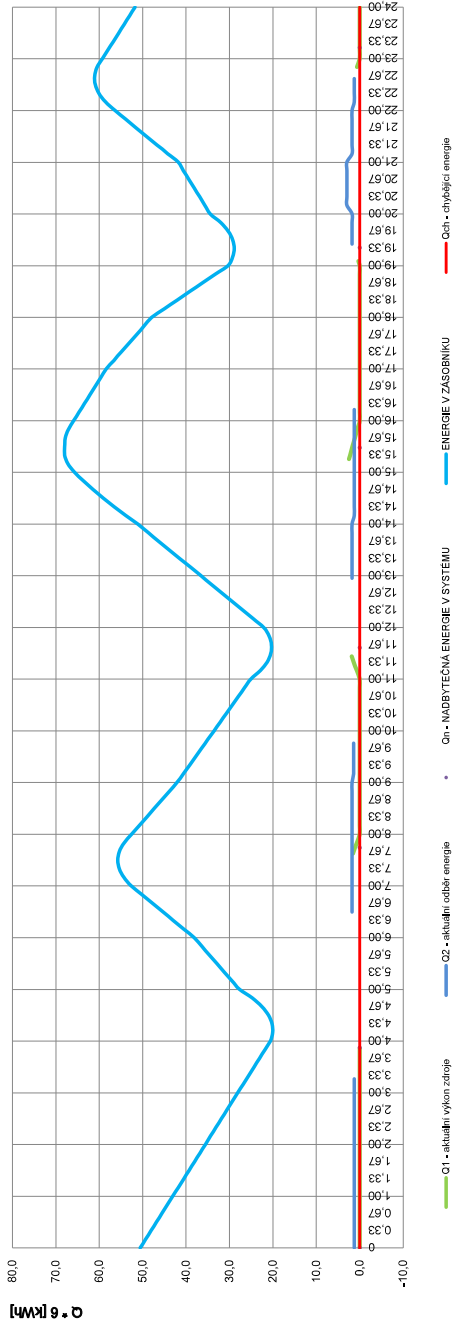
kde

- Qzp - tepla odebrané z ohřívače TV [Wh/den]
- Qo,p - tepelné teplo odebrané z ohřívače TV [Wh/den]
- Qj,p - tepelné teplo odebrané z ohřívače TV [Wh/den]
- Qo,i - tepelné teplo odebrané z ohřívače TV [Wh/den]
- Qj,i - tepelné teplo odebrané z ohřívače TV [Wh/den]
- Vzp - celková potřeba tepla vody [m3/den]
- p - hustota vody při střední teplotě zásobníku [kg/m3]
- c - měrná tepelná kapacita [J/(kg·K)]
- t1 - teplota studené vody (uvádí se 10 °C) [°C]
- t2 - teplota teple vody (uvádí se 55 °C) [°C]





Graf křivky dodávky a odběru tepla do zásobníku při ohřevu vody



Celková vložená tepelná energie (vč. účinnosti zdroje tepla) činí 257,19 kWh během 9,8-mi -ti hodinového provozu (součet všech provozních hodin jednotlivých zdrojů tepla).

Celková potřebná tepelná energie (vč. tepelných ztrát) činí 231,45 kWh během 24,3-mi -ti hodinového provozu (součet všech provozních hodin jednotlivých smyček).

Celková průměrná energetická kapacita akumulčního zásobníku za 24hod činí 6119,7 kWh.

Přebytková (mařená) energie vložená do systému činí 0 kWh.

Celková doba nabití zásobníku do plného stavu činí - 10,17 hodin.

Celková doba plně nabitého zásobníku je - 0,33 hodin.

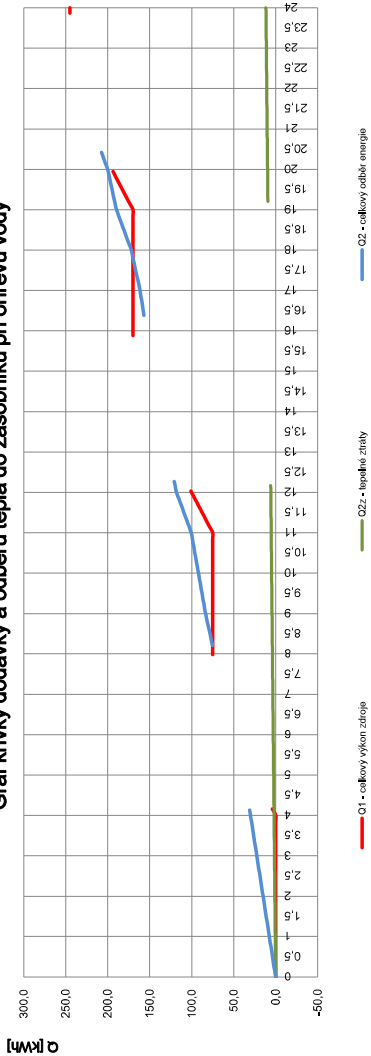
Celková doba vybití zásobníku činí - 13,5 hodin.

Celková doba provozu zásobníku je - 24 hodin.

Mimo provozní dobu zdroje tepla a akumulace v zásobníku není pokryta energetická potřeba o velikosti 0 kW v celkové době 0 hodin.

Superi energetického využití zásobníku vzhledem k požadované potřebě energie činí - 48,35 %.

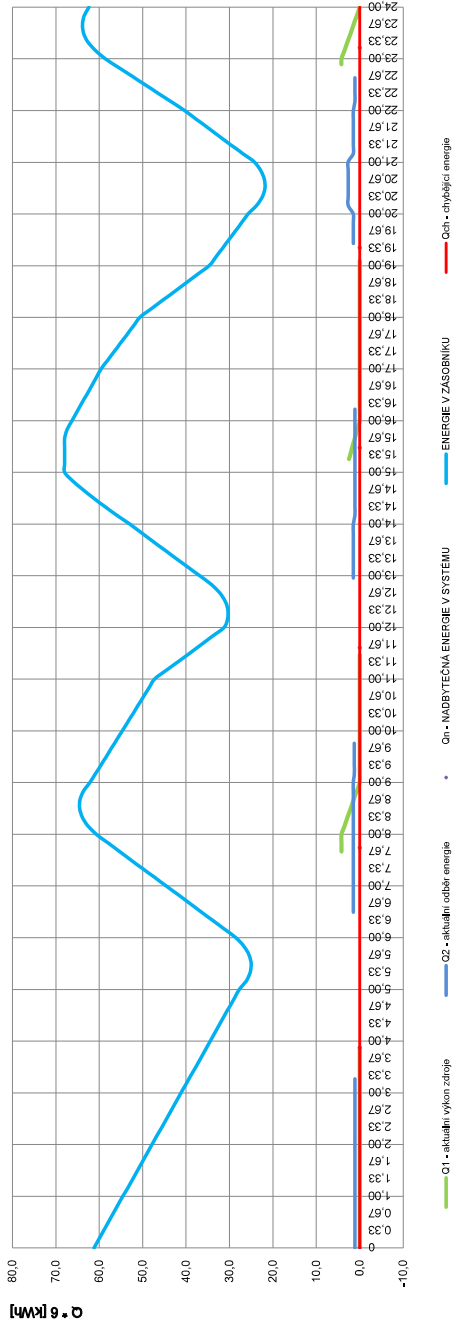
Graf křivky dodávky a odběru tepla do zásobníku při ohřevu vody







Graf křivky dodávky a odběru tepla do zásobníku při ohřevu vody



Celková vložená tepelná energie (vč. účinnosti zdroje tepla) činí 263,94 kWh během 8,8-mi -ti hodinového provozu (součet všech provozních hodin jednotlivých zdrojů tepla).  
Celková potřeba tepelná energie (vč. tepelných ztrát) činí 179,27 kWh během 24,3-mi -ti hodinového provozu (součet všech provozních hodin jednotlivých směrů).

Celková průměrná energetická kapacita akumulčního zásobníku za 24hod činí 6680,8 kWh.  
Přebýtná (mařená) energie vložená do systému činí 0 kWh.

Celková doba nabití zásobníku do plného stavu činí - 8,67 hodin.

Celková doba plně nabitého zásobníku je - 0,67 hodin.

Celková doba vybití zásobníku činí - 14,67 hodin.

Celková doba provozu zásobníku je - 24,01 hodin.

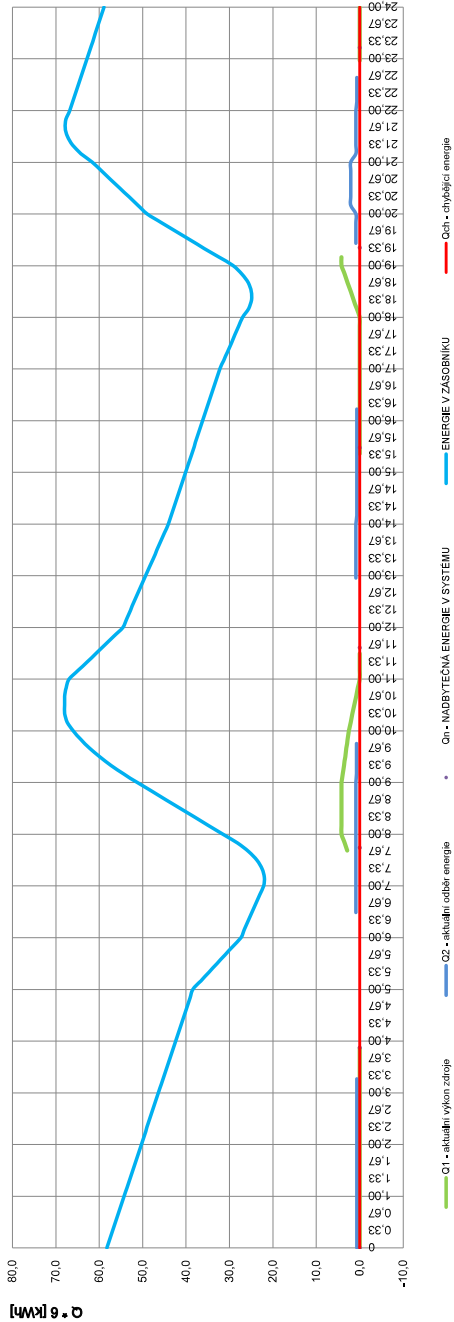
Mimo provozní dobu zdroje tepla a akumulace v zásobníku není pokryta energetická potřeba o velikosti 0 kW v celkové době 0 hodin.  
Stupeň energetického využití zásobníku vzhledem k požadované potřebě energie činí - 65,84 %.

Graf křivky dodávky a odběru tepla do zásobníku při ohřevu vody





Graf křivky dodávky a odběru tepla do zásobníku při ohřevu vody



Celková vložená tepelná energie (vč. účinnosti zdroje tepla) činí 167,96 kWh během 5,6- mi -ti hodinového provozu (součet všech provozních hodin jednotlivých zdrojů tepla).

Celková potřeba tepelná energie (vč. tepelných ztrát) činí 115,28 kWh během 24,3- mi -ti hodinového provozu (součet všech provozních hodin jednotlivých smyček).

Celková průměrná energetická kapacita akumulčního zásobníku za 24hod činí 6649,3 kWh.

Přebytková (mařená) energie vložená do systému činí 0 kWh.

Celková doba nabití zásobníku do plného stavu činí - 6,33 hodin.

Celková doba plně nabitého zásobníku je - 0,5 hodin.

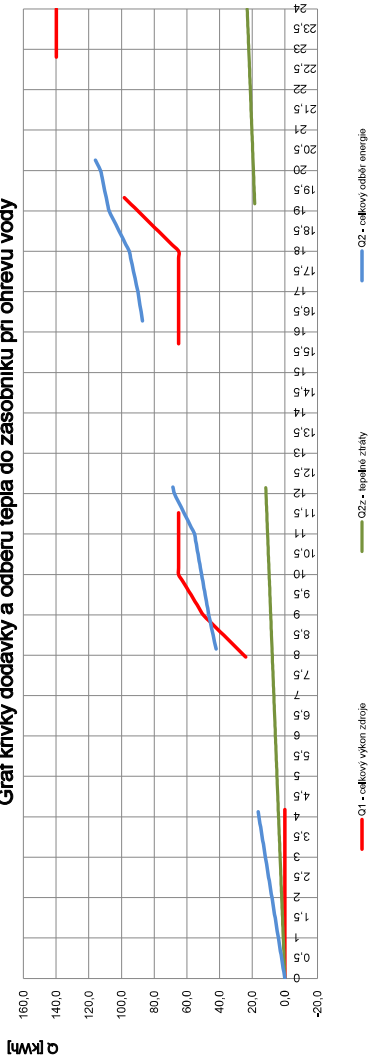
Celková doba vybíjení zásobníku činí - 17,17 hodin.

Celková doba provozu zásobníku je - 24 hodin.

Mimo provozní dobu zdroje tepla a akumulace v zásobníku není pokryta energetická potřeba o velikosti 0 kW v celkové době 0 hodin.

Stupeň energetického využití zásobníku vzhledem k požadované potřebě energie činí - 76,53 %.

Graf křivky dodávky a odběru tepla do zásobníku při ohřevu vody



## Výpočet budovy - varianta 1

Stavba: hrázdný dům - Ludkovice

Místo: Ludkovice 183

Zadavatel: Martin Barák

Zpracovatel: **Ing. Ladislav Mařák**

Zakázka: PD 1820 Ludkovice - hrázdný dům

Archiv: PD 1820

Projektant: Ing. Ladislav Mařák

Datum: 05.05.2018

E-mail: ladislav.marak@gmail.com

Telefon: +420 776 837 083

Tento dokument obsahuje všechny zadané úseky

$t_e = -15\text{ °C}$      $t_{ib} = 18,2\text{ °C}$      $n_{50} = 2,0$     systém rozměrů: E - vnější

podl.	č.m.	účel	úsek	$t_i$ °C	$\eta_p$	$V_{np}$ m <sup>3</sup> .h <sup>-1</sup>	$V_{n50}$ m <sup>3</sup> .h <sup>-1</sup>	$V_{mech}$ m <sup>3</sup> .h <sup>-1</sup>	$f_{RH}$
ÚSEK 0									
0	001	Garáž	N	-9	0,4	13,8	4,1	0,0	0
0	003	Kotelna	N	10	0,4	16,8	5,1	0,0	0
0	005	Chodba	N	16	0,4	8,5	1,7	0,0	0
0	006	Sklep	N	16	0,4	7,2	1,4	0,0	0
0	007	Sklad	N	14	0,4	6,7	2,0	0,0	0
1	103	Chodba	N	19	0,4	8,9	0,0	0,0	0
2	201	Chodba	N	19	0,4	3,5	0,0	0,0	0
ÚSEK 1									
0	002	Dílna	1	18	0,4	20,6	6,2	0,0	0
0	004	Prádelna	1	20	0,4	9,0	1,8	0,0	0
0	008	WC	1	20	0,4	1,7	0,3	0,0	0
0	009	Sklad	1	18	0,4	11,9	2,4	0,0	0
1	101	Chodba se schodištěm	1	18	0,4	5,8	1,2	0,0	0
1	102	WC	1	20	0,4	1,9	0,0	0,0	0
1	104	Koupelna	1	24	0,4	5,9	1,2	0,0	0
1	105	pokoj	1	22	0,4	14,4	2,9	0,0	0
1	106	pokoj	1	22	0,4	17,4	3,5	0,0	0
1	107	pokoj	1	22	0,4	9,5	1,9	0,0	0
1	108	obývací pokoj	1	22	0,4	24,9	5,0	0,0	0
1	109	Kuchyně	1	22	0,4	14,0	4,2	0,0	0
2	202	Koupelna	1	24	0,4	4,2	0,8	0,0	0
2	203	Kancelář	1	20	0,4	16,8	3,4	0,0	0
2	204	Kuchyňka	1	20	0,4	7,9	1,6	0,0	0
2	205	pokoj	1	22	0,4	23,5	4,7	0,0	0

č.m.	úsek	$V_{mi}$ m <sup>3</sup>	$A_{pi}$ m <sup>2</sup>	$H_{Tm}$ W/K	$H_{Vm}$ W/K	$\Phi_{Tm}$ W	$\Phi_{Vm}$ W	$\Phi_{RHm}$ W	$\Phi_{HLM}$ W	$Q_{cm}$ W	$Q_z$ W
ÚSEK 0											
001	N	34,4	15,6	10	5	68	33	0	101	101	0
003	N	42,1	19,1	-5	6	-121	149	0	28	28	0
005	N	21,4	9,7	0	3	0	93	0	93	93	0
006	N	17,9	8,1	0	2	-14	78	0	64	64	0
007	N	16,7	7,5	-1	2	-35	68	0	33	33	0
103	N	22,3	8,9	-2	3	-82	106	0	24	24	0
201	N	8,7	4,1	0	1	10	41	0	51	51	0
Σ úsek N		163,4	73,0	1	22	-174	568	0	394	394	0

**Tepelný výkon ČSN EN 12831**

039620 - Ing. Ladislav Mařák - Košíky

Zakázka: PD 1820 Ludkovice - hrázdný dům

TV v.4.8.4 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 06.06.2018

Archiv: PD 1820

č.m.	úsek	$V_{mi}$ m <sup>3</sup>	$A_{pi}$ m <sup>2</sup>	$H_{Tm}$ W/K	$H_{Vm}$ W/K	$\Phi_{Tm}$ W	$\Phi_{Vm}$ W	$\Phi_{RHm}$ W	$\Phi_{HLM}$ W	$Q_{cm}$ W	$Q_z$ W
ÚSEK 1											
002	1	51,6	23,4	39	7	1 292	232	0	1 524	1 524	0
004	1	22,5	10,2	15	3	523	107	0	630	630	0
008	1	4,2	1,9	5	1	162	20	0	182	182	0
009	1	29,7	13,4	10	4	325	133	0	459	459	0
101	1	14,4	5,8	2	2	82	65	0	146	146	0
102	1	4,7	1,9	2	1	56	22	0	78	78	0
104	1	14,8	5,9	8	2	327	78	0	405	405	0
105	1	36,1	14,4	12	5	426	182	0	607	607	0
106	1	43,5	17,4	16	6	604	219	0	822	822	0
107	1	23,8	9,5	10	3	370	120	0	489	489	0
108	1	62,3	24,9	22	8	808	313	0	1 121	1 121	0
109	1	35,0	14,0	13	5	468	176	0	644	644	0
202	1	10,4	5,0	7	1	273	55	0	328	328	0
203	1	42,1	20,0	11	6	390	200	0	590	590	0
204	1	19,6	9,3	5	3	177	93	0	270	270	0
205	1	58,8	28,0	21	8	774	296	0	1 070	1 070	0
Σ úsek 1 ÚSEK 1		473,4	205,0	197	64	7 055	2 312	0	9 367	9 367	0
Σ budovy		636,8	278,0	199	87	6 881	2 880	0	9 760	9 760	0

## Legenda

 $V_{np}$  - hygienická výměna vzduchu $V_{n50}$  - výměna vzduchu pláštěm budovy $f_{RH}$  - zátopový součinitel $\Phi_{Tm}$  - tepelná ztráta místnosti prostupem tepla $\Phi_{Vm}$  - tepelná ztráta místnosti větráním $\Phi_{RHm}$  - tepelný výkon místnosti pro vyrovnání účinků přerušovaného vytápění $\Phi_{HLM}$  - celkový návrhový tepelný výkon místnosti $Q_{cm} = \Phi_{HLM} + Q_z$

## 1 Souhrnné údaje

Stavba:	Ludkovice, dům hrázdného - modernizace vytápění		
Místo:	Ludkovice	Zadavatel: Martin Barák	
Zpracovatel:	Ing. Ladislav Mařák		
Zakázka:	Ludkovice 2018_05_09.KMN	Archiv:	PD 1820
Projektant:	Ing. Ladislav Mařák	Datum:	09.05.2018
E-mail:	ladislav.marak@gmail.com	Telefon:	+420 776 837 083

Číslo komína: K1  
Poznámka k zakázce:

Lokalita: Uherské Hradiště (Buchlovice)      Nadmořská výška:  $z_L$  285,00 m

## 2 Instalované spotřebiče

Výkon spotřebičů paliv připojených na komín	Q	25,0	kW
Počet připojených spotřebičů		1	ks

## 3 Výpočtové podmínky

Výpočtový výkon	Q	25,0	kW
Podíl na instalovaném výkonu		100	%
Počet spotřebičů v provozu		1	ks
Součinitel bezpečnosti pro proudění spalin	$S_E$	1,50	-
Součinitel teplotní nestability	$S_H$	0,50	-
Výpočtová venkovní teplota	$t_L$	30,0	°C
Výpočtový atmosférický tlak	$p_a$	93 830	Pa

## Hodnocení teploty vnitřního povrchu v ústí komínu

Teplota $t_{iob}$ pro výkon 25,0 kW (100 %)	pro teplotu $t_e$	-15,00 °C	66,55 °C	<b>vyhovuje</b>
	pro teplotu $t_{uo}$	15,00 °C	77,90 °C	<b>vyhovuje</b>
Teplota $t_{iob}$ pro výkon 10,0 kW (40 %)	pro teplotu $t_e$	-15,00 °C	23,83 °C	<b>vyhovuje</b>
	pro teplotu $t_{uo}$	15,00 °C	37,43 °C	<b>vyhovuje</b>

## Tahové poměry v sopouchu nebo v místě připojení na společný kouřovod

Číslo spotřebiče	Účinná výška		Přívod vzduchu $p_B$ (Pa)	Hmotnostní tok			Tah		Hodnocení tahu
	komín m	kouřovod m		jmenovitý $kg \cdot h^{-1}$	ustálený $kg \cdot h^{-1}$	ustálený %	požadovaný $p_{Ze}$ (Pa)	účinný $p_Z$ (Pa)	
K1	10,50	0,10	0,2	54,00	56,34	104	28,15	28,06	vyhovuje

#### 4 Tepelně technický výpočet spalinové cesty podle ČSN EN 13384

Stavba:	Ludkovice, dům hrázdného - modernizace vytápění		
Místo:	Ludkovice	Zadavatel: Martin Barák	
Zpracovatel:	Ing. Ladislav Mařák		
Zakázka:	Ludkovice 2018_05_09.KMN	Archiv:	PD 1820
Projektant:	Ing. Ladislav Mařák	Datum:	09.05.2018
E-mail:	ladislav.marak@gmail.com	Telefon:	+420 776 837 083

Číslo komína: K1  
Popis:

Lokalita: Uherské Hradiště (Buchlovice) Nadmořská výška:  $z_L = 285,00$  m  
Teplota vzduchu v kotelně  $15,0$  °C Relativní vlhkost vzduchu:  $\varphi = 60,00$  %

##### 4.1 Seznam spotřebičů paliv připojených na komín

Číslo	Obchodní značení	Prov.	Výkon kW	$\eta$ %	Palivo	$H_p$ MJ·kg <sup>-1</sup>	Spalinové hrdlo	
							d mm	nutný tah (Pa)
K1	DC25GS	B22	25,0	88,80	dřevo jehličnaté	14,64	150	23,00

##### 4.2 Údaje o spalínách pro atmosférický tlak 93 830 Pa

Číslo spotřebiče	Spotřeba paliva kg·h <sup>-1</sup>	CO <sub>2</sub> %	Přebytek vzduchu	Hmotnostní tok kg·h <sup>-1</sup>	Hustota kg·m <sup>-3</sup>	Teplota °C
K1	6,92	14,46	1,394	53,997	0,732	173,00

##### 4.3 Seznam úseků spalinové cesty

Číslo úseku	Typ úseku	Číslo spot.	$d_h$ mm	a mm	b mm	r mm	L m	H m	Z	R m <sup>2</sup> ·K·W <sup>-1</sup>	$t_o$ °C	$D_h$ mm
1	kouřovod	K1	150	0	0	0,10	1,50	0,10	2,41	1,00	15,0	152
11	komín		180	0	0	0,10	9,30	9,30	0,00	0,29	15,0	180
12	komín		180	0	0	0,10	1,20	1,20	1,00	0,50	15,0	250

##### 4.4 Vypočítané hodnoty pro ustálený hmotnostní průtok

Číslo úseku	Číslo spotřebiče	m kg·s <sup>-1</sup>	w m·s <sup>-1</sup>	$\rho$ kg·m <sup>-3</sup>	$t_m$ °C	$t_{iob}$ °C	$t_r$ °C	$p_u$ Pa	$p_H$	Kondenzace
1	K1	0,016	1,22	0,7265	176,3	149,2	39,3	1,02	0,34	NE
11		0,016	0,78	0,7854	142,6	71,2	40,8	0,68	26,44	NE
12		0,016	0,73	0,8444	113,6	77,9	42,2	0,42	2,72	NE

## 5 Hodnocení výsledků výpočtu

Stavba:	Ludkovice, dům hrázdného - modernizace vytápění		
Místo:	Ludkovice	Zadavatel: Martin Barák	
Zpracovatel:	Ing. Ladislav Mařák		
Zakázka:	Ludkovice 2018_05_09.KMN	Archiv:	PD 1820
Projektant:	Ing. Ladislav Mařák	Datum:	09.05.2018
E-mail:	ladislav.marak@gmail.com	Telefon:	+420 776 837 083

Hodnocení výsledků výpočtu pro **100%** připojeného výkonu.

Výpočet bez vlivu tlakového vyrovnání spalinové cesty **přebývá** 3,30 Pa

Jmenovitý průtok  $m = 54,0$  kg/h      Ustálený průtok  $m_{ust} = 56,3$  kg/h       $m_{ust} / m = 104,3$  %

### Spalinová cesta vyhovuje

Rychlost proudění splodin		Úseky s nulovým údajem	
Nejmenší	0,73 m/s	- délky	0
Největší	1,22 m/s	- výkonu kotlů	0
		- místních odporů	1
Výpočet hodnoty tiob pro 100% připojeného výkonu			
Pro teplotu lokality	$t_e$	-15,00 °C	
Vnitřní povrch ústí komínu	$t_{iob}$	66,55 °C	
Kondenzace spalin		<b>NE</b>	
Pro teplotu okolí posledního úseku komínu	$t_{uo}$	15,00 °C	
Vnitřní povrch ústí komínu	$t_{iob}$	77,90 °C	
Kondenzace spalin		<b>NE</b>	
Výpočet hodnoty tiob pro 40% výkonu			
Pro teplotu lokality	$t_e$	-15,00 °C	
Vnitřní povrch ústí komínu	$t_{iob}$	23,83 °C	
Kondenzace spalin		<b>ANO</b>	
Pro teplotu okolí posledního úseku komínu	$t_{uo}$	15,00 °C	
Vnitřní povrch ústí komínu	$t_{iob}$	37,43 °C	
Kondenzace spalin		<b>ANO</b>	



## Standardy

- 1) Projektant předpokládá, že účastník výběrového řízení je odborně způsobilá stavební firma a proto odpovědností účastníka výběrového řízení je, aby přesně stanovil rozsah prací prostřednictvím prozkoumání a prodiskutování veškeré dokumentace s příslušnými stranami. Žádné nároky na základě chybějící znalosti nebudou uznány.
- 2) Rozumí se, že v době výběrového řízení nebude projektová dokumentace nutně kompletní v každém detailu a Zhotovitel bude nucen učinit projektové odhady ohledně prací. Jestliže v průběhu výběrového řízení a výstavby se ukážou tyto odhady nesprávnými nebo budou potřebovat pozměnit, půjde to na plnou odpovědnost Zhotovitele a ne Projektanta ani Objednatele.
- 3) Zhotovitel doplní poskytnuté informace svými vlastními znalostmi a zkušenostmi tak, aby mohl připravit nabídku a je plnou Zhotovitelovou zodpovědností učinit potřebné dotazy, jak to pro tento účel považuje za nutné.
- 4) Je povinností Zhotovitele opatřit si všechny potřebné informace tak, aby mohl předložit pevnou cenu a kvalifikovanou nabídku, podle které zhotoví stavbu podle požadavků Objednatele.
- 5) V případě, že Zhotovitel chce specifikovat jakékoliv položky obsažené v cenové nabídce, je nutné je k této cenové nabídce přiložit. Ty cenové nabídky, které budou postrádat dodatečné specifikace, budou pokládány za plně porozuměné požadavkům Objednatele, bez jakýchkoliv dodatků.
- 6) V případech, kdy v projektové dokumentaci není uveden druh materiálu či výrobku nebo není uveden výrobce, anebo kdy Zhotovitel navrhuje jiný rovnocenný výrobek, musí Zhotovitel předložit své návrhy s technickým popisem a s cenou ke schválení.
- 7) Závazek Zhotovitele je vybudovat dílo kompletní ve všech řemeslech, i kdyby projektová dokumentace pro výběrové řízení cokoliv opomenula. V případě, že dle mínění nabízejícího je tomu tak, musí toto uvést při podání nabídky. Jestliže tak neučiní, předpokládá se, že zahrnul vše nutné pro vybudování díla.
- 8) Zhotovitel je povinen zajistit, že veškeré materiály používané při výstavbě jsou v souladu s projektovou dokumentací, odpovídajícími českými normami a platnými vyhláškami. Zhotovitel je rovněž povinen zajistit, že všechny importované materiály a zařízení mají platné České certifikáty a že jsou v souladu s relevantními předpisy ČSN a zkušebními požadavky.
- 9) Zařízení musí být plně funkční, dodáno včetně kompletní montáže, spojovacích prvků a potřebných náhradních dílů.