

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**  
**FAKULTA STAVEBNÍ**

**KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV**



**VYTÁPĚNÍ RODINNÉHO DOMU**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**JINDŘICH SVOBODA**

**Vedoucí bakalářské práce:**

**prof. Ing. Karel Kabele, CSc.**

**Konzultant:**

**prof. Ing. Karel Kabele, CSc.  
Katedra K 125**

**2017/2018**



## ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Thákurova 7, 166 29 Praha 6

# ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

### I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Svoboda	Jméno: Jindřich	Osobní číslo: 438370
Zadávací katedra: K11125 TZB		
Studijní program: Stavební inženýrství - B3651		
Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb (3608R008)		

### II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce: Vytápění rodinného domu

Název bakalářské práce anglicky: Family house heating

Pokyny pro vypracování:  
Navrhněte formou studie varianty konceptu zásobování teplem rodinného domu a vyberte vhodné řešení pro zadaný objekt. Toto řešení rozpracujte ve formě rozšířené projektové dokumentace pro vydání stavebního povolení, obsahující technickou zprávu, výpočet roční potřeby tepla a tepelného výkonu, návrh dimenzí potrubí a otopných ploch, návrh zdroje tepla, půdorysy 1:50 až 1:100, schéma zapojení UT, schéma zapojení zdroje tepla, návrh pojistného a zabezpečovacího zařízení a případně odkouření.

Seznam doporučené literatury:  
Kabele a kol.: Energetické a ekologické systémy budov 1 ČVUT (2010)  
Petraš a kol.: Vytápění rodinných a bytových domů, Jaga 2005  
K. Kabele a kol.: Technická zařízení budov. Vytápění - podklady pro cvičení. Nakladatelství ČVUT 2013  
J.Bašta, K.Kabele: Otopné soustavy teplovodní - Sešit projektanta č.1 - Společnost pro techniku prostředí 2008

Jméno vedoucího bakalářské práce: prof. Ing. Karel Kabele, CSc.

Datum zadání bakalářské práce: 23.2.2018

Termín odevzdání bakalářské práce: 27.5.2018  
*Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku*

Podpis vedoucího práce

Podpis vedoucího katedry

### III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

*Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v bakalářské práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce“ a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.*

Datum převzetí zadání

Podpis studenta(ky)

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem svoji bakalářskou práci vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury a podkladů.

Praha, 21. 5. 2018

Podpis:

## **Poděkování**

Rád bych poděkoval všem, kteří mi svými znalostmi a zkušenostmi pomohli k vypracování mé bakalářské práce. Poděkování patří především vedoucímu práce panu prof. Ing. Karlu Kabelemu, CSc. za odborné vedení, poskytnutí užitečných rad a ochotné zodpovězení všech mých dotazů.



# Obsah

<b>1 ÚVOD .....</b>	<b>7</b>
<b>2 CHARAKTERISTIKA OBJEKTU .....</b>	<b>8</b>
2.1 Základní informace .....	8
2.2 Konstrukční řešení .....	8
2.2.1 Svislé konstrukce .....	8
2.2.2 Vodorovné konstrukce .....	9
2.3 Koncepce TZB systémů.....	9
2.3.1 Kanalizace.....	9
2.3.2 Vodovod.....	9
2.3.3 Vzduchotechnika.....	10
2.3.4 Vytápění .....	10
<b>3 POŘIZOVACÍ A PROVOZNÍ NÁKLADY VYBRANÝCH KONCEPTŮ</b>	
<b>VYTÁPĚNÍ.....</b>	<b>11</b>
3.1 Kondenzační kotel .....	11
3.2 Elektrický přímotopný kotel .....	12
3.3 Kotel na biomasu .....	13
3.4 Tepelné čerpadlo .....	14
<b>4 POROVNÁNÍ NÁKLADŮ NA VYTÁPĚNÍ.....</b>	<b>15</b>
<b>5 CELKOVÉ NÁKLADY NA PROVOZ OBJEKTU .....</b>	<b>17</b>
<b>6 ZÁVĚR .....</b>	<b>19</b>
<b>POUŽITÉ ZDROJE.....</b>	<b>20</b>
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>25</b>
<b>SEZNAM PŘÍLOH .....</b>	<b>25</b>

## **Anotace**

Bakalářská práce ve své první části porovnává čtyři zdroje vytápění rodinného domu. Zaměřuje se především na pořizovací a provozní náklady jednotlivých zdrojů vytápění a také bere v úvahu celkové náklady na provoz objektu. Na základě porovnání byl zvolen nejvýhodnější koncept vytápění, který je ve druhé části práce podrobně rozpracován ve formě rozšířené projektové dokumentace pro vydání stavebního povolení.

**Klíčová slova:** vytápění, pořizovací náklady, provozní náklady, zdroj tepla, tepelné čerpadlo

## **Abstract**

Bachelor thesis in its first part compares four sources of family house heating. It is primarily focused on the acquisition and operating costs of individual sources of heating and in consideration, it takes total costs for building operation. Based on a comparison there was chosen the most advantageous concept of heating. The most advantageous concept of heating is detailed, in the form of extended project documentation for the issuance of a building permit, in the second part of the thesis.

**Keywords:** heating, acquisition costs, operating costs, heat source, heat pump

# 1 ÚVOD

V rámci této práce budu porovnávat různé hlavní zdroje vytápění. Pro porovnání jsem zvolil čtyři dnes pravděpodobně nejpoužívanější zdroje, kterými jsou: kondenzační kotel, elektrický přímotopný kotel, kotel na biomasu a tepelné čerpadlo.

Zadaný objekt nejprve krátce charakterizuji a popíši jednotlivé koncepce TZB systémů. Následně se budu podrobně věnovat pořizovacím a provozním nákladům jednotlivých zdrojů tepla. Tyto náklady zanesu do grafu, který znázorní ekonomickou výhodnost jednotlivých zdrojů v závislosti na čase. Zvážím také celkové náklady na provoz objektu, do kterých navíc zahrnu i náklady na elektrickou energii používanou na další běžné potřeby a naopak zanedbám náklady na vodné a stočné, neboť jejich výše není závislá na druhu vytápění. Z těchto hodnot vytvořím graf, který bude znázorňovat porovnání celkových ročních nákladů.

Na základě vyhodnocení výsledků zvolím nejvhodnější zdroj vytápění pro zadaný objekt a následně zpracuji pro toto řešení rozšířenou projektovou dokumentaci pro vydání stavebního povolení, což je cílem této práce.

## **2 CHARAKTERISTIKA OBJEKTU**

### **2.1 Základní informace**

Rodinný dům je situován v lokalitě Hradec Králové. Jedná se o novostavbu se zahradou s předpokládaným počtem čtyř uživatelů. Objekt je navržen jako nepodsklepený se dvěma nadzemními podlažními a se šikmou střechou. Na západní straně k obytné části přiléhá garáž a technická místnost s plochou střechou, na které je navržena terasa se vstupem z ložnice. Vstup do objektu a vjezd do garáže se nachází na severní straně. Do technické místnosti je vstup na západní straně ze zahrady, místnost je průchozí do chodby v objektu.

Rozloha celého pozemku je 496,1 m<sup>2</sup>, z toho je zastavěno 145 m<sup>2</sup>. Podlahová plocha objektu má celkem i s garáží a terasou rozlohu 242,3 m<sup>2</sup>.

### **2.2 Konstrukční řešení**

#### **2.2.1 Svislé konstrukce**

Veškeré svislé nosné i dělicí konstrukce jsou navrženy z keramických dutinových cihel Porotherm.

Obvodová konstrukce obytné části se skládá z cihel Porotherm s označením 30 P+D uložených na vápenocementovou maltu s použitím kontaktního zateplovacího systému ETICS s tepelnou izolací z expandovaného polystyrenu Isover ESP 100 F o tloušťce 140 mm. Výsledný součinitel prostupu tepla  $U = 0,2 \text{ W/m}^2\text{K}$ , což splňuje doporučenou hodnotu danou normou. Stejná skladba je použita také u obvodové konstrukce garáže s technickou místností s tím, že zde je tloušťka tepelné izolace pouze 80 mm a výsledný součinitel prostupu tepla  $U = 0,29 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Vnitřní nosná konstrukce je z cihel Porotherm 30 P+D. Dělicí příčky jsou z cihel PT 11,5 P+D na vápenocementovou maltu. Příčka mezi technickou místností a nevytápěnou garáží a také příčka mezi koupelnou a nevytápěným zádveřím jsou kvůli větším teplotním rozdílům odizolovány tepelnou izolací z expandovaného polystyrenu o tloušťce 80 mm. [41], [15]

## **2.2.2 Vodorovné konstrukce**

Stropní konstrukce nad 1.NP je zhotovena z předpjatých železobetonových panelů Spiroll o tloušťce 200 mm, stejně jako stropní konstrukce nad 2.NP, která je ještě dodatečně zateplena expandovaným polystyrenem o požadované tloušťce tak, aby byla splněna doporučená hodnota součinitele prostupu tepla  $0,4 \text{ W/m}^2\text{K}$  pro konstrukci mezi vytápěným a nevytápěným prostorem. [13] Dále se nad tímto stropem nachází zateplená sedlová střecha z příhradových vazníků.

## **2.3 Koncepce TZB systémů**

### **2.3.1 Kanalizace**

Systém splaškové kanalizace je větraný pomocí hlavního odpadního potrubí, ostatní odpadní potrubí jsou již nevětraná. Splašková kanalizace je svedena pod podlahou 1.NP a následně napojena na veřejnou splaškovou kanalizaci. Revizní šachta je umístěna vně objektu na okraji hranice pozemku.

Dešťová kanalizace je řešena následujícím způsobem: Ze šikmé střechy nad obytnou plochou je přes okapní žlaby svedena do dvou vnějších odpadů, z ploché střechy nad garáží a technickou místností je svedena pomocí jednoho vnitřního odpadu. Dešťová voda je následně ze všech tří odpadů svedena svodným potrubím pod úroveň terénu do podzemní nádrže pro zpětné využití. Nádrž je opatřena přepadem, který ústí do vsakovací studny. Dešťová voda bude používána na zavlažování a splachování toalet. Do nádrže je přivedena voda také z vodovodu pro období sucha, aby nedošlo k vyschnutí nádrže.

### **2.3.2 Vodovod**

Do objektu je voda přivedena přípojkou z veřejného vodovodu. Ihned po vstupu na pozemek je osazena vodoměrná šachta. Pro přípravu teplé vody bude použit zásobníkový ohřívač, v závislosti na zvoleném zdroji tepla. Následně je teplá i studená pitná voda rozvedena plastovým potrubím po objektu. Dále je plastovým potrubím rozvedena užitková voda z podzemní nádrže za účelem splachování toalet. Rozvody jsou

v technické místnosti vedeny pod stropem, na chodbě v podhledu, v koupelnách a kuchyni v instalačních příčkách.

### **2.3.3 Vzduchotechnika**

V objektu je navržen systém podtlakového větrání s nuceným odvodem vzduchu. Přívod venkovního vzduchu je zajištěn pomocí přívodních tubusů Lunos o průměru 160 mm umístěných pod stropem v rozích obytných místností. [16] Mezi jednotlivými místnostmi se vzduch šíří pomocí větracích mřížek umístěných ve dveřích a následně je v koupelnách odváděn centrálním ventilátorem, který se nachází pod střechem. Ventilátor je řízen ručně za pomoci spínačů, které jsou umístěny v koupelnách. Dále je také na tento ventilátor napojena kuchyňská digestoř.

### **2.3.4 Vytápění**

Hlavní zdroj tepla bude vybrán na základě porovnání jednotlivých zdrojů s přihlédnutím k pořizovacím nákladům, provozním nákladům a návratnosti, což je jedním z cílů této práce.

Rozvody horizontálního vytápění jsou dvoutrubkové měděné vedené v podlaze. Přenos tepla do místností je zajištěn pomocí deskových otopných těles a podlahových konvektorů, s výjimkou koupelen, kde je zajištěn pomocí trubkových otopných těles a podlahového vytápění. V obývacím pokoji je dále jako přímý zdroj tepla instalován krb. Odvod spalin z krbu je zajištěn pomocí samostatného průduchu. Přívod vzduchu je zajištěn větrací šachtou vedenou ve společném tělese s komínem.

### 3 POŘIZOVACÍ A PROVOZNÍ NÁKLADY VYBRANÝCH KONCEPTŮ VYTÁPĚNÍ

Objekt na vytápění a ohřev teplé vody ročně spotřebuje 24 038 kWh (viz. výpočet roční potřeby tepla v příloze č. 3 - P3-3), což odpovídá 138,2 kWh/m<sup>2</sup> za rok podlahové plochy vytápěných místností.

Stanovení potřeby paliva pro kotel na biomasu a kondenzační kotel respektive stanovení potřeby elektrické energie pro elektrokotel a tepelné čerpadlo jsem provedl podle následujících vzorců: [18]

$$B_r = \frac{Q_R * 3,6}{\eta * H} [kg], [m^3] \quad B_r = \frac{Q_R}{\eta} [kWh] \quad B_r = \frac{Q_R}{f} [kWh]$$

kde:

$B_r$     Roční spotřeba paliva, energie [kg, m<sup>3</sup>, kWh]

$Q_R$     Celková roční potřeba tepla [kWh]

$\eta$     Účinnost [%]

$H$     Výhřevnost [MJ/kg], [MJ/m<sup>3</sup>]

$f$     Topný faktor [-]

#### 3.1 Kondenzační kotel

Pořizovací náklady kotle, který vyhovuje svým výkonem tak, aby pokryl potřebný tepelný výkon objektu stanovený na 7,8 kW (viz. výpočet tepelného výkonu v příloze č. 3 - P3-2), se pohybují okolo 73 400 Kč i s vestavěným nepřímotopným zásobníkovým ohřevačem teplé vody o objemu 150 litrů. [10] Vybudování komínu na odkouření kotle přibližně 36 000 Kč. [22] Před prvním uvedením spalinové cesty do provozu se ještě musí provést její revize, která vychází přibližně na 1 800 Kč plus 200 Kč za dopravu

revizního technika. [23] Dále je zapotřebí zhotovit přípojku plynu, přičemž cena se odvíjí od její délky. V případě daného objektu budu uvažovat s cenou 55 000 Kč. [22]

Při započítání ceny revize a přípojky budou celkové pořizovací náklady 166 400 Kč.

Udávaná účinnost kondenzačních kotlů je 108 %. [10] Tento údaj je vztažen k výhřevnosti, ovšem dodavatelé zemního plynu udávají cenu za spalné teplo. Proto je nutné účinnost přepočítat a tím ji vztáhnout ke spalnému teplu. Poté účinnost vychází na 97 % (viz. výpočet v příloze č. 3 - P3-4). Tuto hodnotu budu uvažovat ve výpočtu roční potřeby paliva. Výhřevnost zemního plynu lze definovat jako spalné teplo zmenšené o výparné teplo vody, které vzniká z paliva během hoření. Cena zemního plynu od Pražské plynárenské pro distribuční zónu Čechy, Morava a Slezsko GasNet, s. r. o. je 1,126 Kč/kWh. [6] Výhřevnost zemního plynu má hodnotu 33,9 MJ/m<sup>3</sup> a spalné teplo je 37,7 MJ/m<sup>3</sup>. [11] Po dosazení potřebných hodnot do výše uvedeného vzorce vychází roční potřeba zemního plynu na 2 366 m<sup>3</sup>, což odpovídá 24 781 kWh (viz příloha č. 3 - P3-4). Výlohy za stálou měsíční platbu skládající se z cen za přistavenou kapacitu a dodávku zemního plynu jsou 290 Kč. [6]

Podle prováděcí vyhlášky č. 34/2016 Sb. vydané k zákonu č. 133/1985 Sb. o požární ochraně je potřebné komín, kterým odchází spaliny ze zdroje na plynná paliva, jednou za rok čistit a provádět kontrolu spalinové cesty. [21] Náklady za čištění jsou 250 Kč a za kontrolu 600 Kč. Je nutné ještě připočítat paušální cenu za dopravu osoby, která čištění a kontrolu provádí ve výši 200 Kč. [24], [25] Údržba a servis kondenzačního kotle vychází na 1 000 Kč ročně. [22]

Po sečtení dostávám konečné předpokládané provozní náklady ve výši 32 800 Kč ročně.

### **3.2 Elektrický přímotopný kotel**

Pořizovací náklady na elektrický přímotopný kotel potřebného výkonu jsou velmi příznivé, pohybují se okolo 24 000 Kč. [14] Elektrický přímotopný zásobník teplé vody přijde na 12 000 Kč. [9] Konečné pořizovací náklady budou tedy pouze 36 000 Kč.

Ovšem jeho provoz je nejvíce nákladný ze všech posuzovaných zdrojů tepla. Pro elektrokotel lze využít sazbu elektrické energie D 57d, která umožňuje odebírat elektřinu



v nízkém tarifu 20 hodin denně. Zbývající čtyři hodiny, které jsou rozděleny v průběhu dne s cílem snížit zatížení elektrické soustavy v době energetické špičky, je otopná soustava odpojena od elektrické energie. I přes tuto skutečnost se teplota v místnostech výrazně nesníží. Pro výpočet budu tedy uvažovat s cenou za nízký tarif, která je od Pražské plynárenské pro distribuční zónu ČEZ 1,710 Kč/kWh. [5] Při účinnosti 99,5 % je zapotřebí elektrokotli dodat 24 159 kWh elektrické energie ročně (viz příloha č. 3 - P3-4).

Stálý měsíční poplatek za pronájem hlavního jističe, dodávku a činnost operátora trhu činí celkem 400 Kč. Roční platba na podporu elektřiny z podporovaných zdrojů energie závisí na roční spotřebě. Pro výše uvedenou spotřebu činí 14 500 Kč. [5] Z toho mi vychází celkové roční provozní náklady 60 600 Kč.

### **3.3 Kotel na biomasu**

Z kotlů na spalování biomasy jsem zvolil kotel na dřevěné pelety, kvůli jeho dobré účinnosti oproti ostatním kotlům tohoto typu. Pořizovací náklady vhodného kotle se pohybují okolo 70 000 Kč, k tomu je ještě potřebné zakoupit zásobník na dřevěné pelety za 11 000 Kč. [8] Dále je třeba pořídit nepřímotopný zásobník teplé vody o objemu 125 litrů, který vyjde na dalších 14 300 Kč. [9] Nakonec stejně jako u kondenzačního kotle nesmíme zapomenout na pořizovací náklady na zhotovení odkouření kotle ve výši přibližně 49 000 Kč. [22] Revize spalinové cesty před prvním uvedením do provozu vyjde na 1 800 Kč plus 200 Kč cesta revizního technika. [23] Při zahrnutí ceny za revizi jsou tedy celkové pořizovací náklady 146 300 Kč.

Účinnost těchto kotlů je běžně 90,5 % a výhřevnost dřevěných pelet 18,75 MJ/kg. Podle výše uvedeného vzorce bude na roční provoz kotle zapotřebí 5 100 kg dřevěných pelet (viz příloha č. 3 - P3-4). Jejich cenu uvažuji 6 000 Kč za tunu. [7] Z toho je patrné, že roční spotřeba pelet přijde na 30 600 Kč. Cenu za údržbu a servis započítám ve výši 700 Kč za každý rok. [22]

Dle již zmíněné prováděcí vyhlášky č. 34/2016 Sb. vydané k zákonu č. 133/1985 Sb. o požární ochraně je potřebné komín, kterým odchází spaliny ze zdroje na pevná paliva, dvakrát ročně čistit a jednou za rok provést kontrolu spalinové cesty. [21] Náklady

za jedno čištění vyjdou na 350 Kč, za kontrolu 600 Kč a za dopravu osoby, která čištění a kontrolu provádí 200 Kč za jeden výjezd. [24], [25]

Po sečtení mi provozní náklady v běžném roce vychází na 33 000 Kč.

### **3.4 Tepelné čerpadlo**

Cena za pořízení tepelného čerpadla je nejvyšší ze všech posuzovaných zdrojů tepla. Pro potřeby této práce jsem zvolil čerpadlo typu vzduch/voda, kvůli jeho přijatelné ceně, oproti čerpadlu typu země/voda, kde by potřebný zemní kolektor nebo zemní vrt počáteční investici ještě více prodražil. Pořízení zvoleného typu tepelného čerpadla i s vestavěným nepřímotopným zásobníkem teplé vody o objemu 171 litrů vyjde na 218 100 Kč. [10] Pro nízkou spotřebu elektrické energie je zásadní topný faktor, který výrobce udává 3,1 pro A7/W55. [28] V lokalitě objektu je průměrná roční teplota v otopném období 3,9 °C, tedy nižší než teplota venkovního vzduchu 7 °C, při které výrobce deklaruje hodnotu topného faktoru. Proto jsem odborně odhadnul snížení tohoto faktoru o 10 % a to na 2,79. Z toho vyplývá celková výsledná roční spotřeba elektrické energie 8 616 kWh (viz příloha č. 3 - P3-4). Stejně jako u elektrického přímotopného kotle, lze uvažovat sazbu elektrické energie D 57d a cenu za nízký tarif 1,710 Kč/kWh od Pražské plynárenské pro distribuční zónu ČEZ. [5]

Stálá měsíční sazba za pronájem hlavního jističe, činnost operátora trhu a dodávku je celkem 400 Kč a roční platba na podporu elektřiny z podporovaných zdrojů energie vyjde na 5 160 Kč podle výše uvedené roční spotřeby. [5] Cenu za údržbu a servis budu uvažovat 1 500 Kč ročně. [22]

Výsledné celkové náklady jsou 26 200 Kč za každý rok provozu.

## 4 POROVNÁNÍ NÁKLADŮ NA VYTÁPĚNÍ

Pro názorné a co nejvíce přehledné porovnání jsem celkové náklady vynesl do grafu v závislosti na čase. Na svislé ose je celková hodnota nákladů v korunách, na vodorovné ose je vyjádřen čas v letech. Abych získal přesnější hodnoty, rozhodnul jsem se započítat každoroční zdražení cen za palivo, elektrickou energii a údržbu se servisem. Procentuální navýšení ceny v čase jsem odhadl následovně: 1 % elektřina, 0,5 % dřevěné pelety a zemní plyn, 1,5 % údržba a servis. Jednotlivé křivky grafu jsou sestrojeny za použití následujícího vzorce. [33]

$$N = PN + N_p * \frac{(1 + r_p)^t - 1}{r_p} + N_u * \frac{(1 + r_u)^t - 1}{r_u} \quad [Kč]$$

kde:

$N$  Náklady v čase  $t$  [Kč]

$PN$  Pořizovací náklady [Kč]

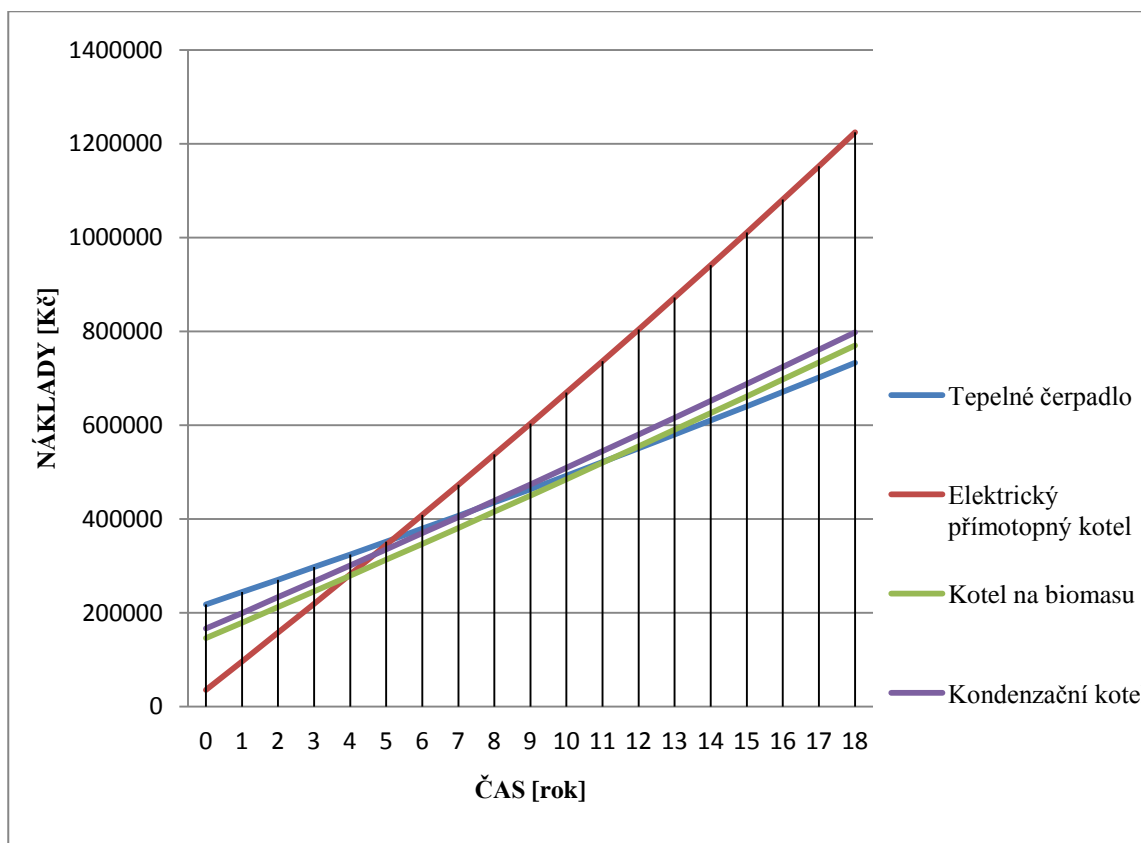
$N_p$  Náklady na roční provoz [Kč]

$r_p$  Úroková míra nákladů na provoz [-]

$N_u$  Náklady na údržbu a servis za rok [Kč]

$r_u$  Úroková míra nákladů na údržbu a servis [-]

$t$  Čas [rok]



Obr. 1: Graf porovnání nákladů na vytápění [50]

Na grafu je vidět, že křivky kondenzačního kotle a kotle na biomasu jsou téměř rovnoběžné, jelikož náklady za každý rok provozu jsou velmi podobné. Avšak kondenzační kotel si stojí hůře kvůli jeho vyšším pořizovacím nákladům, zejména kvůli zhotovení přípojky plynu, která u kotle na biomasu není zapotřebí.

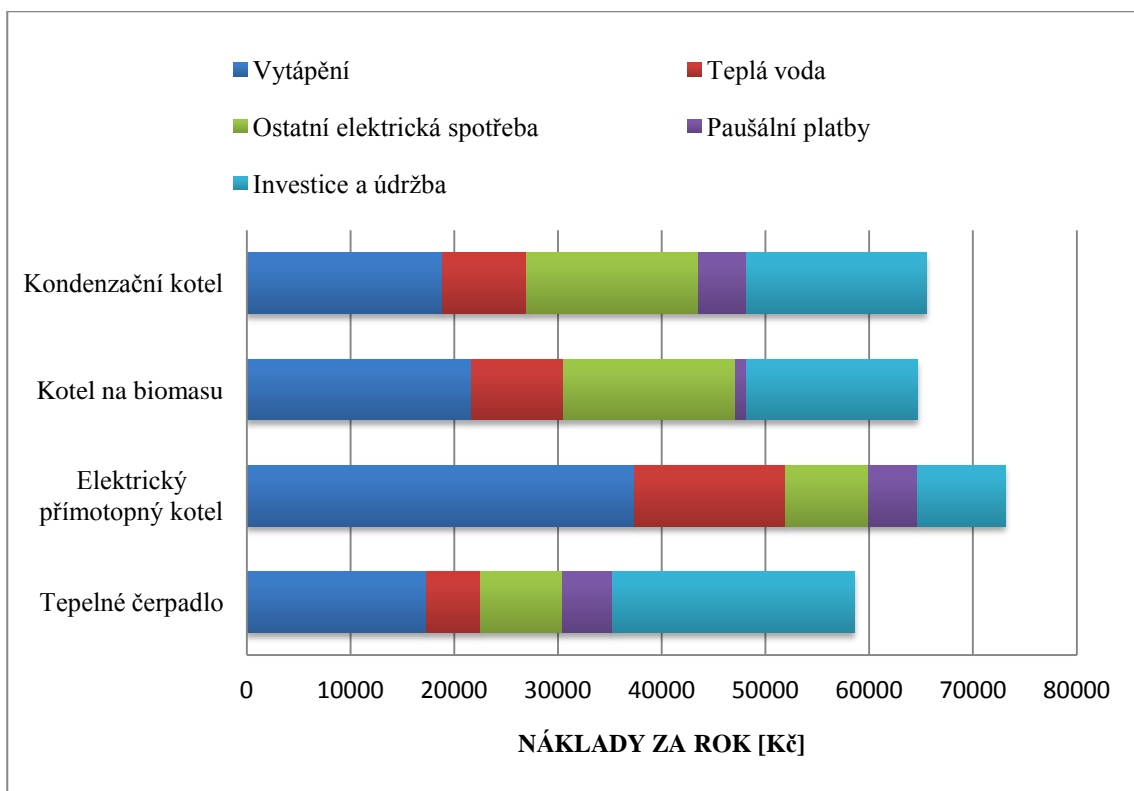
Křivka elektrického přímotopného kotle jasně prezentuje velmi nízké náklady na jeho pořízení, ale kvůli drahému provozu je tento zdroj v delším časovém horizontu pro zadaný objekt ekonomicky nevýhodný. Své využití by našel u staveb s malou roční potřebou tepla, kde rozdíly za provozní náklady nebudou tolik výrazné a dále jako doplňkový zdroj tepla, k některým z obnovitelných zdrojů, například k tepelnému čerpadlu nebo solárním kolektorům.

U tepelného čerpadla je křivka ze začátku uvažovaného období nepříhodná, kvůli výrazně vysoké počáteční investici. Postupem času se tento handicap, díky nejnižším provozním nákladům z posuzovaných zdrojů tepla, zdárně snižuje a začátkem dvanáctého roku se vytápění tepelným čerpadlem stává ekonomicky nejvýhodnější.

## **5 CELKOVÉ NÁKLADY NA PROVOZ OBJEKTU**

Kvůli ověření správnosti výsledků, jsem se rozhodl použít ještě kalkulaci porovnání nákladů na vytápění dostupnou na portálu TZB-info. Na těchto stránkách jsem si namodeloval zadaný objekt pomocí následujících hodnot: tepelné ztráty, velikost podlahové plochy, lokalita, předpokládaný počet uživatelů, spotřeba teplé vody na osobu atd. Dále jsem upravil pořizovací náklady na zdroj a na zásobník teplé vody a také náklady spojené s čištěním a kontrolou komínu tak, aby jejich hodnota odpovídala výše zmíněné. Do celkových nákladů jsem nezahrnul náklady na vodné a stočné, které by byly stejné a nezávisely by na druhu vytápění.

Na rozdíl od předchozího porovnání tato kalkulace zahrnuje také náklady na elektrickou energii používanou v objektu na další běžné potřeby. Díky faktu, že tuto elektřinu lze u vytápění elektrickým přímotopným kotlem a tepelným čerpadlem podle tarifu D 57d využívat po dobu 20 hodin denně za cenu nízkého tarifu, na rozdíl od vytápění kondenzačním kotlem a kotlem na biomasu, lze předpokládat, že náklady na první dva zmíněné zdroje tepla budou vycházet nepatrně příznivější než ve výsledném grafu znázorněném ve čtvrté kapitole. Další rozdíl je, že hodnota pořizovacích nákladů je zde vydělena předpokládanou životností a tím rovnoměrně rozdělena do jednotlivých let a navíc je zde uvažováno s cenou za pořízení otopné soustavy. Výsledkem jsou celkové náklady vyjádřené roční hodnotou v následujícím grafu.



Obr. 2: Graf porovnání celkových nákladů za rok [22], [50]

	Kondenzační kotel	Kotel na biomasu	Elektrický přímotopný kotel	Tepelné čerpadlo
■ Vytápění	18 859	21 716	37 390	17 335
■ Teplá voda	8 147	8 795	14 537	5 184
■ Ostatní elektrická spotřeba	16 599	16 599	7 977	7 977
■ Paušální platby	4 548	1 068	4 800	4 800
■ Investice a údržba	17 363	16 527	8 400	23 283

Obr. 3: Tabulka - hodnoty použité v grafu v obr. 2 [22], [50]

V grafu vidíme, že i podle tohoto porovnání vychází při rozpočítání pořizovacích nákladů do jednotlivých let ekonomická výhodnost uvažovaných druhů vytápění ve stejném pořadí jako při delším časovém horizontu v grafu uvedeném ve čtvrté kapitole.

## 6 ZÁVĚR

V rámci této práce byly posouzeny následující čtyři varianty zdroje tepla: kondenzační kotel, elektrický přímotopný kotel, kotel na biomasu a tepelné čerpadlo. Při posouzení jsem se zaměřil především na pořizovací a provozní náklady.

Jak podle porovnání ve čtvrté kapitole, která zvažuje pořizovací a provozní náklady, tak podle porovnání v páté kapitole, která zahrnuje celkové roční náklady na provoz objektu, se jeví jako nejvýhodnější zdroj vytápění pro daný objekt tepelné čerpadlo, jehož návratnost je jedenáct let.

V porovnání jsem uvažoval, že do objektu není zavedena přípojka plynu a proto jsem započítal přibližné náklady na její zhotovení. V případě, kdy by přípojka již byla zhotovena, bude vytápění kondenzačním kotlem pro daný objekt více ekonomické než vytápění kotlem na dřevěné pelety a tepelné čerpadlo by bylo výhodnější až po delším časovém období.

Jako hlavní zdroj vytápění jsem tedy zvolil tepelné čerpadlo typu vzduch/voda a ve druhé části práce jsem zpracoval návrh vytápění s tímto zdrojem tepla.

## POUŽITÉ ZDROJE

- [1] KABELE, Karel a kol. Technická zařízení budov: vytápění - podklady pro cvičení. Praha: České vysoké učení technické, 2013. ISBN 978-80-01-05203-7.
- [2] PETRÁŠ, Dušan a kol. Vytápění rodinných a bytových domů. Bratislava: Jaga, 2005. ISBN 80-8076-020-9.
- [3] BAŠTA, Jiří a KABELE, Karel. Otopné soustavy - teplovodní. Praha: Společnost pro techniku prostředí, 1998. Sešit projektanta - pracovní podklady. ISBN 80-02-01254-2.
- [4] KABELE, Karel. Energetické a ekologické systémy 1: zdravotní technika, vytápění. Praha: Česká technika - nakladatelství ČVUT, 2005. ISBN 978-80-01-03327-2.
- [5] Ceník dodávky elektrické energie Pražské plynárenské, a. s. platný od 1. 1. 2018 [online]. [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: [http://www.ppas.cz/sites/default/files/ceniky2018/cenik\\_2018\\_standard\\_moo\\_cez.pdf](http://www.ppas.cz/sites/default/files/ceniky2018/cenik_2018_standard_moo_cez.pdf)
- [6] Prodejní ceny zemního plynu Pražské plynárenské, a. s., při využití produktu „Jistota“ platné od 1. ledna 2018 [online]. [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: [http://www.ppas.cz/sites/default/files/ceniky2018/18\\_2018\\_01\\_cenik\\_jistota\\_gasnet.pdf](http://www.ppas.cz/sites/default/files/ceniky2018/18_2018_01_cenik_jistota_gasnet.pdf)
- [7] Dřevěné pelety [online]. [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: <http://multibio.cz/drevene-pelety>
- [8] Ceníky [online]. [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: <http://www.viadrus.cz/ceniky-70.html>
- [9] Dražice - ceník [online]. [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: <http://www.dzd.cz/cenik>
- [10] Ceník produktů [online]. [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: <https://www.vaillant.cz/downloads/cen-ky/cenik-vaillant-2017-platny-od-1-2-2017-1173067.pdf>
- [11] Výhřevnost zemního plynu – spalné teplo [online]. [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: <http://www.ezemniplyn.cz/vyhrevnost-zemniho-plynu/>



- [12] Bašta, Jiří. Provozní předpoklady kondenzačních kotlů. In: TZB-info [online]. ČVUT v Praze, Ústav techniky prostředí, 2006. [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: <https://vytapani.tzb-info.cz/vytapime-plynem/3011-provozni-predpoklady-kondenzacnich-kotlu>
- [13] ČSN 73 0540-2. Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky. Praha: ÚNMZ, 2011.
- [14] THERM EL 9 [online]. [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: <https://www.thermona.cz/elektrokotle/nastenne-elektrokotle-s-dotykovym-displejem/kotel-therm-el-9>
- [15] Isover [online]. [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: <https://www.isover.cz/produkty/isover-eps-100f>
- [16] LUNOS [online]. [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: <http://www.lunos.cz/privodni-prvky/>
- [17] Projekt stavby [online]. [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: <https://www.nasdum.cz/vzorovy-projekt-rodinneho-domu/projekt-stavby>
- [18] Projekční podklady a pomůcky – Návrh zařízení plynové kotelny a spotřeba paliva [online]. [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: <http://tzb.fsv.cvut.cz/?mod=podklady&id=28>
- [19] Plošné vytápění/chlazení [online]. [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: <https://www.rehau.com/download/1606892/mont%C3%A1%C5%BEEn%C3%AD-p%C5%99%C3%ADru%C4%8Dka.pdf>
- [20] Spolek, J. Využití různých systémů elektrického vytápění. In: TZB-info [online]. 2003. [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: <https://www.tzb-info.cz/1621-vyuziti-ruznych-systemu-elektrickeho-vytapani>
- [21] Česko, Vyhláška č. 34/2016 Sb., o čištění, kontrole a revizi spalinové cesty, vydaná dne 22. 1. 2016

- [22] Porovnání nákladů na vytápění TZB-info [online]. [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: <https://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/138-porovnani-nakladu-na-vytapani-tzb-info>
- [23] Revize spalinových cest [online]. [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: <http://www.czkom.cz/cenik-sluzeb/revize-kominu/>
- [24] Pravidelná kontrola spalinových cest [online]. [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: <http://www.czkom.cz/cenik-sluzeb/prohlidka-spalinove-cesty/>
- [25] Čištění komínů [online]. [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: <http://www.czkom.cz/cenik-sluzeb/cisteni-kominu/>
- [26] Tepelná čerpadla [online]. [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: <https://www.vaillant.cz/downloads/prospekty/prospekt-flexoherm-flexocompact-1128438.pdf>
- [27] Proč Vaillant? [online]. [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: <https://www.vaillant.cz/downloads/stavebni-pripravenost/stavebni-pripravenost-t-flexothermflexocompact-1042207.pdf>
- [28] Katalogový list č. 03-E2 [online]. [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: <https://www.vaillant.cz/downloads/projek-n-podklady/pp-kl-03-e2-ver-1-flexothermflexocompact-960117.pdf>
- [29] Návod k instalaci a údržbě [online]. [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: <https://www.vaillant.cz/downloads/n-vody/navody-k-instalaci/ni-flexocompact-750425.pdf>
- [30] Databáze systémových schémat [online]. [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: <https://www.vaillant.cz/pro-partnery/projektanti/navrhovy-software/databaze-systemovych-schemat/>
- [31] Soubory DWG [online]. [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: <https://www.vaillant.cz/pro-zakazniky/technicka-podpora/soubory-ke-stazeni/dwg-soubory/>

- [32] Adamovský, Daniel. Nucené větrání, teplovzdušné vytápění. Větrání obytných budov [přednáška]. Praha: ČVUT v Praze, 2017
- [33] Jiránek, Martin. Protiradiační opatření ve stávajících stavbách [přednáška]. Praha: ČVUT v Praze, 2018
- [34] Jiránek, Vít. Vytápění rodinného domu. Praha, 2017. Bakalářská práce. ČVUT v Praze, Fakulta stavební, Katedra technických zařízení budov.
- [35] ČSN EN 12831-1. Energetická náročnost budov - Výpočet tepelného výkonu - Část 1: Tepelný výkon pro vytápěný prostor. Praha: ÚNMZ, 2018.
- [36] ČSN EN 12831-3. Energetická náročnost budov - Výpočet tepelného výkonu - Část 3: Tepelný výkon pro soustavy teplé vody a charakteristika potřeb. Praha: ÚNMZ, 2018.
- [37] ČSN 06 0320. Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování. Praha: ČNI, 2006.
- [38] ČSN 06 0310. Tepelné soustavy v budovách – Projektování a montáž. Praha: ČNI, 2014.
- [39] ČSN 06 0830. Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení. Praha: ČNI, 2014.
- [40] Hořejší, Miroslav., Novák, Jan. Výpočet pojistného ventilu pro kotle a výměníky tepla. In: TZB-info [online]. [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: <https://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/43-vypocet-pojistneho-ventilu-pro-kotle-a-vymeniky-tepla>
- [41] Konstrukční řešení Porotherm - katalog výrobků. Wienerberger cihlářský průmysl, a. s.
- [42] Reinberk, Zdeněk. Tlaková expanzní nádoba. In: TZB-info [online]. [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: <https://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/60-tlakova-expanzni-nadoba>
- [43] Projekční podklady a pomůcky – Návrh zabezpečovacího zařízení [online]. [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: <http://tzb.fsv.cvut.cz/?mod=podklady&id=42>

- [44] Koralux, trubková otopná tělesa [online]. [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: <https://www.korado.cz/common/downloads/koralux-trubkova-otopna-telesa.pdf>
- [45] Konvektory, kompletní sortiment [online]. [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: <https://www.korado.cz/common/downloads/konvektory-kompletni-sortiment.pdf>
- [46] Radik, desková otopná tělesa [online]. [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: <https://www.korado.cz/common/downloads/radik-deskova-otopna-telesa-1484896163.pdf>
- [47] Expanzní nádoby uzavřené Flamco [online]. [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: <https://flamcogroup.com/cz/catalog/expanzni-systemy-a-prislusenstvi-flamco/expanzni-nadoby-flexcon/flexcon-top/flexcon-top-2-80/groups/g+c+p+a+view>
- [48] Termostatická hlavice Honeywell [online]. [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: [https://products.ecc.emea.honeywell.com/cz/ecatdata/pg\\_t3000.html](https://products.ecc.emea.honeywell.com/cz/ecatdata/pg_t3000.html)
- [49] ALPHA2 15-60 130, Grundfos [online]. [cit. 2018-05-06]. Dostupné z: [https://product-selection.grundfos.com/product-detail/product-detail.html?from\\_suid=1525637831033021482973645279935&pumpssystemid=364698254&qcid=343503075](https://product-selection.grundfos.com/product-detail/product-detail.html?from_suid=1525637831033021482973645279935&pumpssystemid=364698254&qcid=343503075)
- [50] Svoboda, Jindřich. Vlastní tvorba autora

## SEZNAM OBRÁZKŮ


Obr. 1: Graf porovnání nákladů na vytápění .....	16
Obr. 2: Graf porovnání celkových nákladů za rok .....	18
Obr. 3: Tabulka - hodnoty použité v grafu v obr. 2.....	18
Obr. 4: Graf odběru a dodávky tepla do zásobníku TV .....	P3-1
Obr. 5: Výkonový rozsah ALPHA2 15-60.....	P3-8
Obr. 6: Diagram topného výkonu VWF 58/4 .....	P3-9
Obr. 7: Návrh pojistného ventilu .....	P3-10
Obr. 8: Návrh tlakové expanzní nádoby.....	P3-11

## SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1	Technická zpráva
Příloha č. 2	Výkresová dokumentace
Příloha č. 3	Výpočty
Příloha č. 4	Technické listy



## Příloha č. 1

Zpracoval Jindřich Svoboda	Vedoucí bakalářské práce prof. Ing. Karel Kabele, CSc.	Školní rok 2017-2018	<i>Fakulta stavební</i> <b>ČVUT</b> 	
Bakalářská práce - Katedra technických zařízení budov			Datum	5/2018
Název: <b>VYTÁPĚNÍ RODINNÉHO DOMU</b>			Měřítko	
Příloha: <b>TECHNICKÁ ZPRÁVA</b>			Číslo výkresu	
			Konzultant	prof. Ing. Karel Kabele, CSc.

# Obsah

<b>1 ÚVOD</b> .....	<b>3</b>
1.1 Popis objektu.....	3
1.2 Základní rozměry.....	3
<b>2 ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ ÚDAJE</b> .....	<b>3</b>
2.1 Klimatické údaje .....	4
2.1.1 Vnější klimatické údaje .....	4
2.1.2 Vnitřní klimatické údaje .....	4
2.2 Roční potřeba tepla .....	4
<b>3 ZDROJ TEPLA</b> .....	<b>5</b>
<b>4 OTOPNÁ SOUSTAVA</b> .....	<b>5</b>
<b>5 OTOPNÉ PLOCHY</b> .....	<b>6</b>
5.1 Otopná tělesa.....	6
5.2 Podlahové vytápění.....	7
<b>6 ARMATURY, REGULACE</b> .....	<b>7</b>
<b>7 ZÁVĚR</b> .....	<b>8</b>
7.1 Podmínky uvedení do provozu .....	8
7.2 Použité normy.....	8

# 1 ÚVOD

## 1.1 Popis objektu

Rodinný dům je situován v lokalitě Hradec Králové. Jedná se o novostavbu se zahradou s předpokládaným počtem čtyř uživatelů, je určen k trvalému bydlení. Objekt je navržen jako nepodsklepený se dvěma nadzemními podlažími a se šikmou střechou. Na západní straně k obytné části přiléhá garáž a technická místnost s plochou střechou, na které je navržena terasa se vstupem z ložnice. Vstup do objektu a vjezd do garáže se nachází na severní straně. Do technické místnosti je vstup na západní straně ze zahrady, místnost je průchozí do chodby v objektu.

## 1.2 Základní rozměry

Rozloha pozemku:	496,1 m <sup>2</sup>
Zastavěná plocha:	145,0 m <sup>2</sup>
Podlahová plocha:	242,3 m <sup>2</sup>
Obytná plocha:	102,8 m <sup>2</sup>
Podlahová plocha vytápěných místností:	173,9 m <sup>2</sup>

## 2 ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ ÚDAJE

Pro stanovení tepelné ztráty objektu byly uvažovány níže uvedené údaje. Výpočet byl proveden dle ČSN EN 12831 v grafickém softwaru RAUCAD/TechCON 2015. Veškeré konstrukce jsou navrženy tak, aby svou hodnotou součinitele prostupu tepla vyhověly doporučeným hodnotám dle ČSN 73 0540-2 z roku 2011. Výsledná tepelná ztráta byla stanovena na 7 739 W (viz příloha č. 3 - P3-2).



## **2.1 Klimatické údaje**

### **2.1.1 Vnější klimatické údaje**

Venkovní výpočtová teplota	-12 °C
Průměrná venkovní teplota v otopném období	3,9 °C
Počet dnů v otopném období	242 dnů
Nadmořská výška	244 m n. m.

### **2.1.2 Vnitřní klimatické údaje**

Vnitřní návrhová teplota pro jednotlivé místnosti:

Zádveří, technická místnost	15 °C
Šatna, chodba	18 °C
Kuchyň + obývací pokoj	20 °C
Ložnice, pokoj, pracovna	20 °C
Koupelna	24 °C

## **2.2 Roční potřeba tepla**

Pro výpočet roční potřeby tepla byla použita denostupňová metoda. Celý výpočet je uveden v příloze č. 3 - P3-3. Výsledkem jsou následující hodnoty:

Roční potřeba tepla na vytápění	15 829 kWh
Roční potřeba tepla na přípravu teplé vody	8 209 kWh
Celková roční potřeba tepla	24 038 kWh
Celková roční potřeba tepla na metr vytápěné plochy	138,2 kWh/m <sup>2</sup>

### **3 ZDROJ TEPLA**

Jako hlavní zdroj tepla je použito tepelné čerpadlo flexoCOMPACT exclusive VWF 58/4 typu vzduch/voda. Tepelné čerpadlo je navrženo tak, aby svým jmenovitým výkonem pokrylo 78 % tepelných ztrát objektu. Zbývající tepelnou ztrátu pokryje elektrické přídavné topení, které je vestavěné v tepelném čerpadle. Bod bivalence je stanoven na -1,8 °C. Při nižších venkovních teplotách bude potřebný tepelný výkon dodáván souběžně tepelným čerpadlem i přídavným elektrickým topením. Výkon přídavného topení je až 9 kW. Výstupní teplota topné vody je 55 °C. Při podmínkách A7/W55 výrobce udává jmenovitý výkon tepelného čerpadla 6,1 kW, příkon 2,0 kW a topný faktor 3,1.

Vnitřní jednotka tepelného čerpadla je umístěna v technické místnosti na vodorovném podkladu tak, aby byly dodrženy předepsané odstupové vzdálenosti uvedené ve výkresové dokumentaci. Venkovní vzduchová jednotka je umístěna na západní straně objektu 500 mm od obvodové stěny na betonovém základu. Odvod kondenzátu je zajištěn pomocí svislé trubky DN 110 do nezámrazné hloubky. Instalaci, propojení obou jednotek a uvedení do provozu může provádět jen specializovaný odborník.

Příprava teplé vody bude zajištěna pomocí nerezového zásobníku TV o objemu 171 litrů, který je součástí vnitřní jednotky tepelného čerpadla.

V obývacím pokoji je dále jako přímý zdroj tepla instalován krb. Odvod spalin z krbu je zajištěn pomocí samostatného průduchu. Přívod vzduchu je zajištěn větrací šachtou vedenou ve společném tělese s komínem.

### **4 OTOPNÁ SOUSTAVA**

Pro vytápění je navržena horizontální otopná soustava s jedním otopným okruhem s měděnými rozvody Hetcu. Rozvody jsou dvoutrubkové vedené v podlaze, stoupačí potrubí je vedeno v předem připravených vyfrézovaných drážkách ve zdivu. V části technické místnosti jsou rozvody vedené v prostoru a řádně kotveny do přilehlé stěny pomocí objímek tak, aby byla zajištěna jejich poloha. Horizontální rozvod

měděného potrubí je kotvený posuvně pomocí plastových úchytek rozmístěných po 1,25 m.

Oběh topné vody v soustavě je zajištěn pomocí oběhového čerpadla ALPHA2 15-60. Soustava pracuje převážně s teplotním spádem 55/45 pro otopná tělesa a konvektory. V koupelnách je na vratné potrubí trubkových otopných těles připojeno podlahové vytápění.

Spojování měděných potrubí je provedeno pomocí pájení natvrdo. Připojení plastového potrubí podlahového vytápění k měděnému je zajištěno pomocí přechodového měděného kusu s vnějším závitem a svěrného šroubení Rehau.

Pro tepelnou izolaci měděného potrubí jsou použity izolační trubice Tubex K-FLEX-ST odpovídajícího vnitřního průměru. Tloušťka izolace je 32 mm pro rozvod průřezu 28x1,0 mm, 25 mm pro rozvod 22x1,0 mm a 18x1,0 mm a 19 mm pro rozvod průřezu 15x1,0 mm a 12x1,0 mm.

Vypouštění otopné soustavy je zajištěno pomocí vypouštěcího ventilu, který je umístěn v nejnižším místě soustavy. Odvzdušnění soustavy je možné v případě potřeby provádět na nejvýše položeném otopném tělese.

## **5 OTOPNÉ PLOCHY**

### **5.1 Otopná tělesa**

V objektu jsou navržena převážně desková otopná tělesa Korado Radik VK případně VKL s rohovým regulačním šroubením. Každé deskové otopné těleso je osazeno termostatickou hlavicí Honeywell Thera-4. Tato otopná tělesa jsou umístěna vždy pod oknem a jsou navržena tak, aby svou šířkou zabírala alespoň 2/3 šířky okna. Všechna otopná tělesa jsou vysoká 500 mm a jejich spodní okraj se nachází ve výšce 250 mm nad podlahou. Jsou uchycena do zdi pomocí dvou stěnových konzol.

U prosklených dveří, které umožňují vstup z místnosti 1.06 – kuchyň, obývací pokoj na zahradu a z místnosti 2.02 – ložnice na terasu, jsou navrženy podlahové konvektory

Korado Koraflex FV 9/28 o šířce 1 600 mm s ventilátorem a přímým regulačním šroubením. Ventilátor je v obou případech nastaven na stupeň č. 2.

V koupelně v 1. NP je osazeno jedno trubkové otopné těleso Koralux Linear Comfort – M a v koupelně ve 2. NP jedno trubkové těleso Koralux Linear Max – M. Obě tato tělesa mají spodní středové napojení přes rohové regulační šroubení, dále jsou osazena termostatickou hlavicí Honeywell Thera-4. Umístění otopných těles je znázorněno ve výkresech č. V1 a V2 (viz příloha č. 2). Spodní okraj těchto těles se nachází ve výšce 300 mm nad podlahou. Každé trubkové otopné těleso je připevněno na stěnu pomocí soupravy na upevnění, která obsahuje čtyři kusy konzol včetně potřebných hmoždinek a vrutů.

## **5.2 Podlahové vytápění**

Podlahové vytápění je v koupelnách připojeno na vratné potrubí trubkových otopných těles, je tvořeno potrubím ze zesíťovaného polyethylenu PE-Xa typu Rautherm S o průměru 17x2,0 mm. Toto potrubí je připevněno na systémovou desku REHAU Varionova 11 mm pomocí plastových upevňovacích skob a následně zalité cementovou mazaninou. Po celém obvodu koupelen jsou navrženy dilatační pásy z PE. Pro potrubí procházející skrz dilatační pásku bude v této pásce vytvořen prostup. V místě prostupu bude potrubí vedeno v ochranné trubce.

## **6 ARMATURY, REGULACE**

Tepelné čerpadlo bude regulovat teplotu topné vody ekvitermně. Čidlo venkovní teploty bude umístěno na fasádě domu ve výšce 1,5 m na neosluněném místě. Každé otopné těleso lze regulovat pomocí ventilové vložky, která bude osazena při montáži. Nastavení stupně ventilové vložky provede montážní firma, přičemž optimální nastavení hodnoty  $k_v$  je uvedeno u každého tělesa (viz příloha č. 2 – V3, V4). Dále má uživatel možnost doregulovat otopné těleso pomocí termostatické hlavice Honeywell Thera-4.

Pro kompenzaci objemu v uzavřené otopné soustavě je instalována zavěšená tlaková expanzní nádoba Flexcon Top 8 o objemu 8 litrů. Tato nádoba bude připojena na vratné potrubí za termohydraulický rozdělovač (viz výkres č. V7 v příloze č. 2). Před expanzní nádobou je instalovaný kulový kohout pro možnost uzavření a dále také kulový kohout pro vypuštění, díky čemuž lze provést případnou kontrolu expanzní nádoby bez nutnosti vypuštění celé soustavy.

V těsné blízkosti tepelného čerpadla bude na přívodní potrubí topné vody instalován pojistný ventil DUCO 1/2" x 3/4" o otevíracím přetlaku 2,5 baru s odtokem do odpadního potrubí.

Veškeré ostatní použité armatury a jejich rozmístění je znázorněno ve výkresu č. V5 v příloze č. 2.

## **7 ZÁVĚR**

### **7.1 Podmínky uvedení do provozu**

Po dokončení montáže bude provedeno propláchnutí otopné soustavy vodou. Podle požadavků ČSN 06 0310 budou všechny ventily otevřené a čerpadla budou v provozu 24 hodin. Dále se provede zkouška těsnosti celé soustavy a topná zkouška. Všechny zkoušky budou probíhat podle ČSN 06 0310.


### **7.2 Použité normy**

ČSN 06 0310	Tepelné soustavy v budovách – Projektování a montáž
ČSN 06 0320	Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování
ČSN 06 0830	Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení
ČSN 73 0540-2	Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky

- ČSN EN 12828+A1 Tepelné soustavy v budovách – Navrhování teplovodních otopných soustav
- ČSN EN 12831-1 Energetická náročnost budov - Výpočet tepelného výkonu - Část 1: Tepelný výkon pro vytápěný prostor
- ČSN EN 12831-3 Energetická náročnost budov - Výpočet tepelného výkonu - Část 3: Tepelný výkon pro soustavy teplé vody a charakteristika potřeb



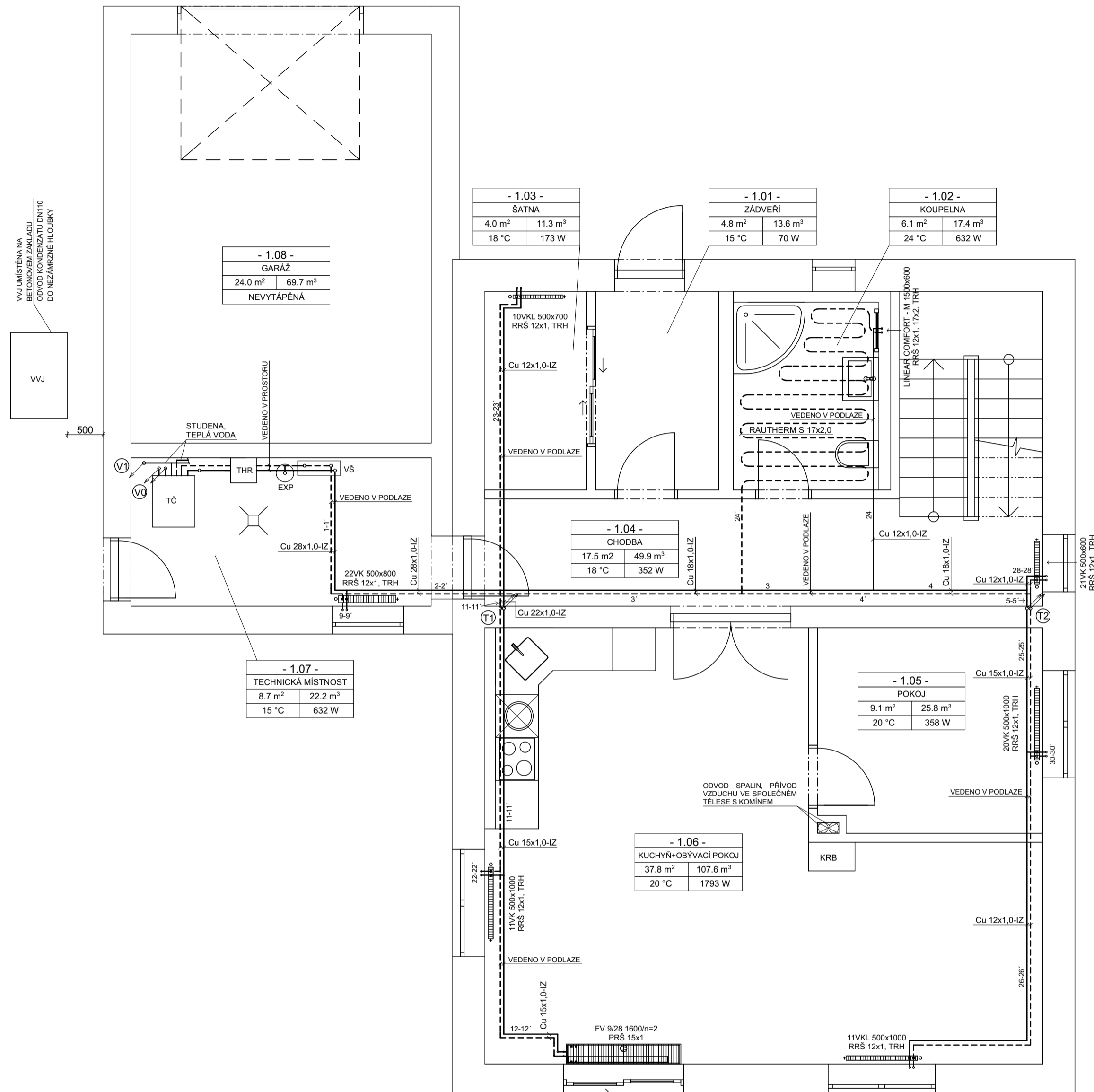
## Příloha č. 2

Zpracoval Jindřich Svoboda	Vedoucí bakalářské práce prof. Ing. Karel Kabele, CSc.	Školní rok 2017-2018	<i>Fakulta stavební</i> <b>ČVUT</b> 	
Bakalářská práce - Katedra technických zařízení budov			Datum	5/2018
Název: <b>VYTÁPĚNÍ RODINNÉHO DOMU</b>			Měřítko	
Příloha: <b>VÝKRESOVÁ DOKUMENTACE</b>			Číslo výkresu	
			Konzultant	prof. Ing. Karel Kabele, CSc.

## **Obsah:**

Výkres č. V1	Vytápění - půdorys 1. NP
Výkres č. V2	Vytápění - půdorys 2. NP
Výkres č. V3	Podélný řez otopnou soustavou – výpočetní schéma
Výkres č. V4	Podélný řez otopnou soustavou – montážní schéma
Výkres č. V5	Schéma zapojení zdroje
Výkres č. V6	Půdorys technické místnosti
Výkres č. V7	Řez A-A' technickou místností





LEGENDA MÍSTNOSTÍ

OZN.	NÁZEV MÍSTNOSTI	VÝPOČTOVÁ TEPLOTA [°C]	PLOCHA [m²]	TEPELNÁ ZTRÁTA [W]	OTOPNÁ PLOCHA	VÝKON [W]
1.01	ZÁDVEŘÍ	15	4,8	70	NEVYTÁPĚNÁ	
1.02	KOUPELNA	24	6,1	632	PODLAHOVÉ VYTÁPĚNÍ	313
					KORALUX LINEAR COMFORT - M 1500x600	356
1.03	ŠATNA	18	4,0	173	RADIK 10VKL 500x700	200
1.04	CHODBA	18	17,5	352	RADIK 21VK 500x600	370
1.05	POKOJ	20	9,1	358	RADIK 20VK 500x1000	431
1.06	KUCHYŇ, OBYVACÍ POKOJ	20	37,8	1793	RADIK 11VKL 500x1000	439
					RADIK 11VK 500x1000	439
					KORAFLEX FV 9/28 1600/n=2	993
1.07	TECH. MÍSTNOST	15	8,7	632	RADIK 22VK 500x800	722
1.08	GARÁŽ	-	24,4	-	NEVYTÁPĚNÁ	

LEGENDA

- VRATNÉ POTRUBÍ
- PRÍVODNÍ POTRUBÍ
- RRŠ ROHOVÉ REGULAČNÍ ŠROUBENÍ
- PRŠ PŘÍMÉ REGULAČNÍ ŠROUBENÍ
- TRH TERMOSTATICKÁ HLAVICE HONEYWELL THERA-4
- THR TERMOHYDRAULICKÝ ROZDĚLOVAČ VWZ MPS 40
- TČ TEPELNÉ ČERPADLO FLEXOCOMPACT EXCLUSIVE VWF 58/4
- EXP EXPANZNÍ NÁDOBA FLEXCON TOP 8
- VŠ VYPOUŠTĚCÍ ŠACHTA 200x600
- VVJ VZDUCHOVÁ VENKOVNÍ JEDNOTKA AROCCOLLECT VWL 11/4 SA
- 4-4' ČÍSLA ÚSEKŮ

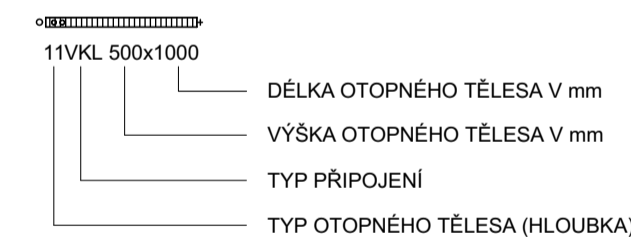
TL. IZOLACE

- 28x1,0 → 32 mm - Tubex K-FLEX-ST
- 22x1,0 → 25 mm - Tubex K-FLEX-ST
- 18x1,0 → 25 mm - Tubex K-FLEX-ST
- 15x1,0 → 19 mm - Tubex K-FLEX-ST
- 12x1,0 → 19 mm - Tubex K-FLEX-ST

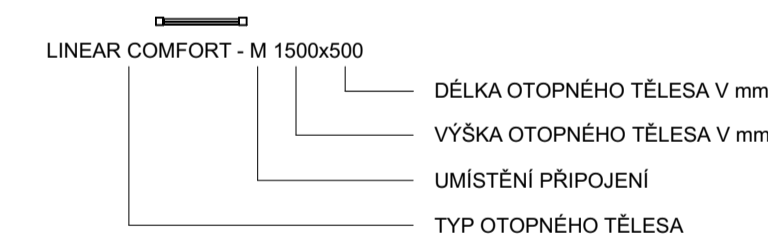
POZN.

ZOBRAZENÍ ARMATUR VIZ. VÝKRES Č. V5

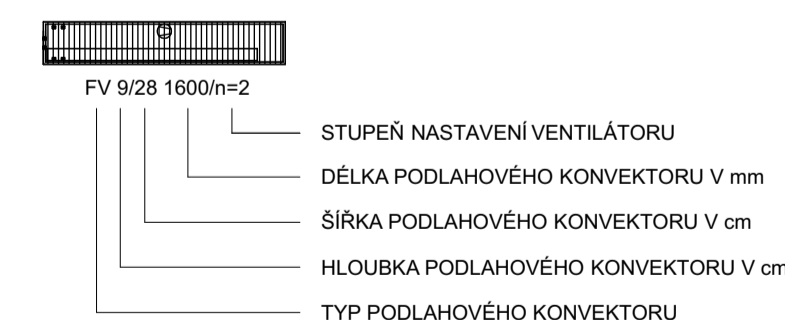
DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO RADIK, VENTIL KOMPAKT



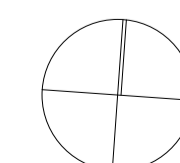
TRUBKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO KORALUX LINEAR



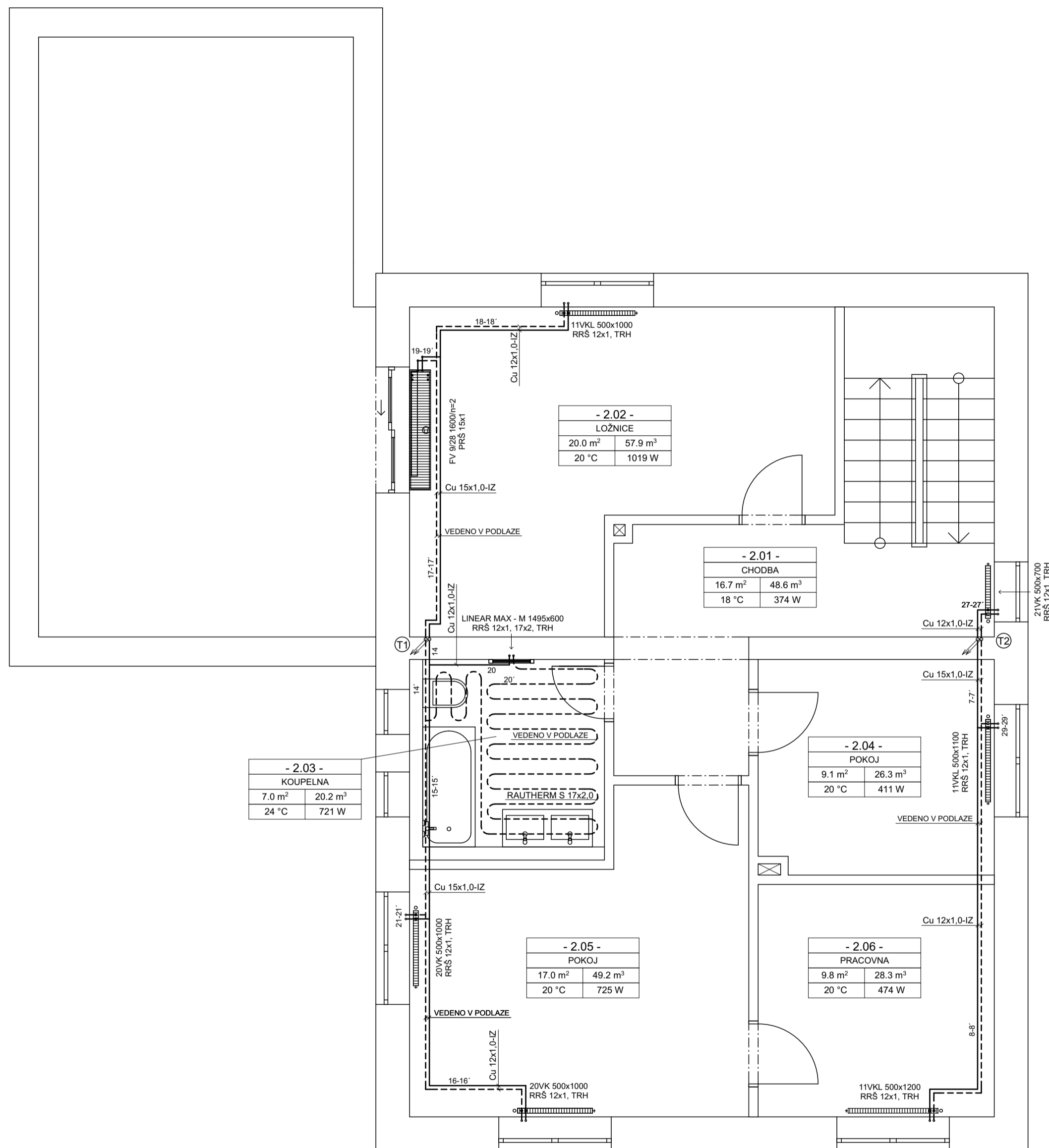
VENTILÁTOROVÝ PODLAHOVÝ KONVEKTOR KORAFLEX



S



Zpracoval Jindřich Svoboda	Vedoucí bakalářské práce prof. Ing. Karel Kabele, CSc.	Školní rok 2017-2018	Fakulta stavební <b>ČVUT</b>
Bakalářská práce - Katedra technických zařízení budov			Datum 5/2018
Název: <b>VYTÁPĚNÍ RODINNÉHO DOMU</b>			Měřítko M 1:50
Výkres: <b>VYTÁPĚNÍ - PŮDORYS 1. NP</b>			Číslo výkresu V1
			Konzultant prof. Ing. Karel Kabele, CSc.



LEGENDA MÍSTNOSTÍ

OZN.	NÁZEV MÍSTNOSTI	VÝPOČTOVÁ TEPLOTA [°C]	PLOCHA [m²]	TEPELNÁ ZTRÁTA [W]	OTOPNÁ PLOCHA	VÝKON [W]
2.01	CHODBA	18	16,7	374	RADIK 21VK 500x700	432
2.02	LOŽNICE	20	20,0	1019	KORAFLEX FV 9/28 1600/n=2	993
					RADIK 11VKL 500x1000	439
2.03	KOUPELNA	24	7,0	721	PODLAHOVÉ VYTÁPĚNÍ	348
					KORALUX LINEAR MAX - M 1495x600	396
2.04	POKOJ	20	9,1	411	RADIK 11VKL 500x1100	482
2.05	POKOJ	20	17,0	725	RADIK 20VK 500x1000	431
					RADIK 20VK 500x1000	431
2.06	PRACOVNA	20	9,8	474	RADIK 11VKL 500x1200	526

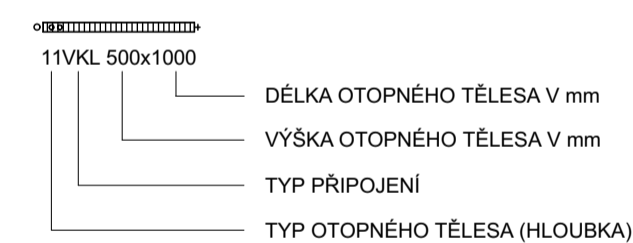
LEGENDA

- VRATNÉ POTRUBÍ
- PŘÍVODNÍ POTRUBÍ
- RRŠ ROHOVÉ REGULAČNÍ ŠROUBENÍ
- PRŠ PŘÍMÉ REGULAČNÍ ŠROUBENÍ
- TRH TERMOSTATICKÁ HLAVICE HONEYWELL THERA-4
- 4-4 ČÍSLA ÚSEKŮ

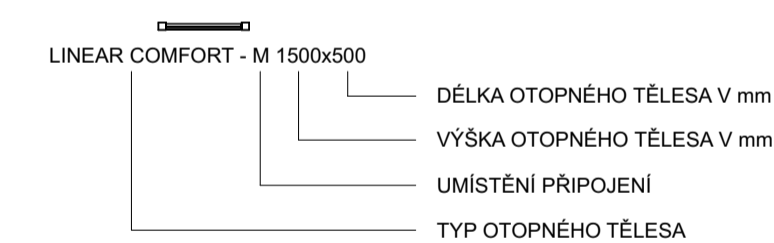
TL. IZOLACE

- 28x1,0 → 32 mm - Tubex K-FLEX-ST
- 22x1,0 → 25 mm - Tubex K-FLEX-ST
- 18x1,0 → 25 mm - Tubex K-FLEX-ST
- 15x1,0 → 19 mm - Tubex K-FLEX-ST
- 12x1,0 → 19 mm - Tubex K-FLEX-ST

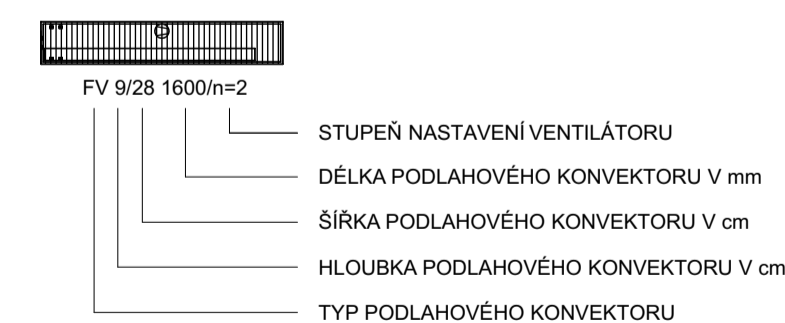
DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO RADIK, VENTIL KOMPAKT



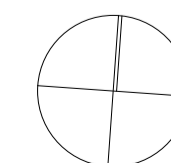
TRUBKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO KORALUX LINEAR



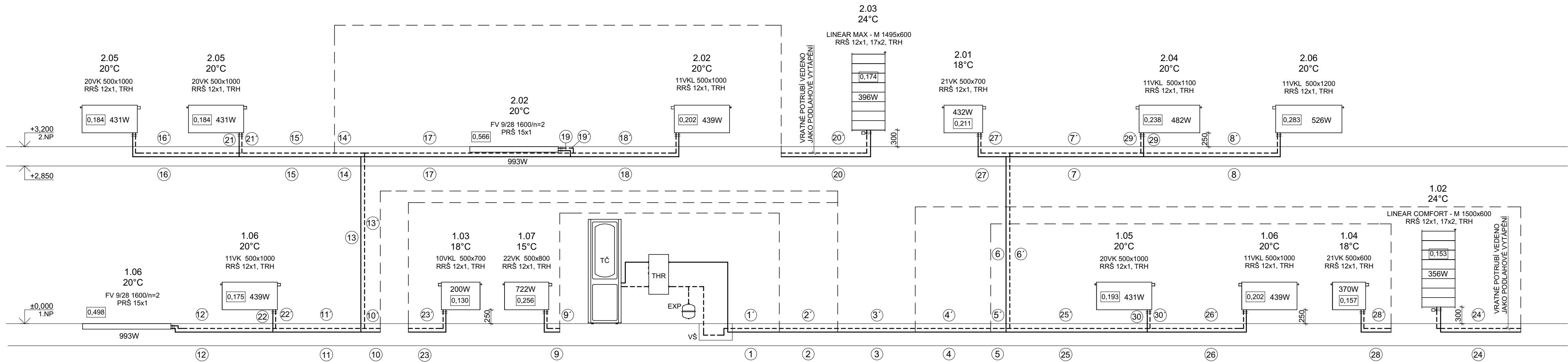
VENTILÁTOROVÝ PODLAHOVÝ KONVEKTOR KORAFLEX



S



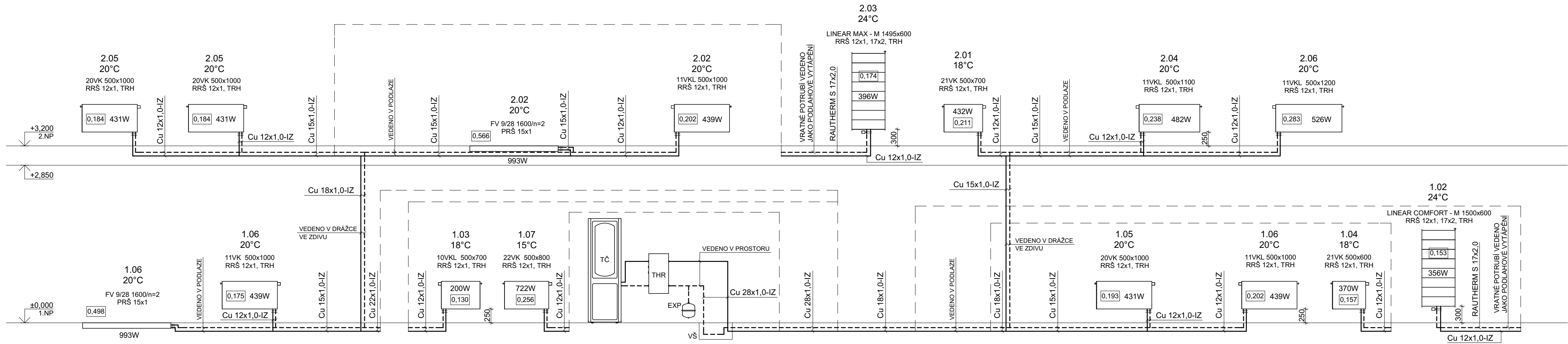
Zpracoval Jindřich Svoboda	Vedoucí bakalářské práce prof. Ing. Karel Kabele, CSc.	Školní rok 2017-2018	Fakulta stavební <b>ČVUT</b>
Bakalářská práce - Katedra technických zařízení budov			Datum 5/2018
Název: <b>VYTÁPĚNÍ RODINNÉHO DOMU</b>			Měřítko M 1:50
Výkres: <b>VYTÁPĚNÍ - PŮDORYS 2. NP</b>			Číslo výkresu V2
			Konzultant prof. Ing. Karel Kabele, CSc.



LEGENDA

- VRATNÉ POTRUBÍ
- PRÍVODNÍ POTRUBÍ
- THR TERMOHYDRAULICKÝ ROZDĚLOVAČ VWZ MPS 40
- TČ TEPÉLNÉ ČERPADLO FLEXOCOMPACT EXCLUSIVE VWF 58/4
- EXP EXPANZNÍ NÁDOBA FLEXCON TOP 8
- RRŠ ROHOVÉ REGULAČNÍ ŠROUBENÍ
- PRŠ PŘÍMÉ REGULAČNÍ ŠROUBENÍ
- TRH TERMOSTATICKÁ HLAVICE HONEYWELL THERA-4
- vš VYPOUŠTĚCÍ ŠACHTA 200x600
- 0,256 PŘEDNASTAVENÁ HODNOTA  $K_v$  NA TĚLESECH
- ④ ČÍSLO ÚSEKU
- POZN.
- ZOBRAZENÍ ARMATUR VIZ. VÝKRES Č. V5

Zpracoval Jindřich Svoboda	Vedoucí bakalářské práce prof. Ing. Karel Kabele, CSc.	Školní rok 2017-2018	Fakulta stavební <b>ČVUT</b>
Bakalářská práce - Katedra technických zařízení budov			
Název: <b>VYTÁPĚNÍ RODINNÉHO DOMU</b>		Datum 5/2018	
		Měřítko M 1:50	
		Číslo výkresu V3	
Výkres: <b>PODÉLNÝ ŘEZ OTOPNOU SOUSTAVOU - VÝPOČETNÍ SCHÉMA</b>		Konzultant prof. Ing. Karel Kabele, CSc.	



TL. IZOLACE

- 28x1,0 → 32 mm - Tubex K-FLEX-ST
- 22x1,0 → 25 mm - Tubex K-FLEX-ST
- 18x1,0 → 25 mm - Tubex K-FLEX-ST
- 15x1,0 → 19 mm - Tubex K-FLEX-ST
- 12x1,0 → 19 mm - Tubex K-FLEX-ST

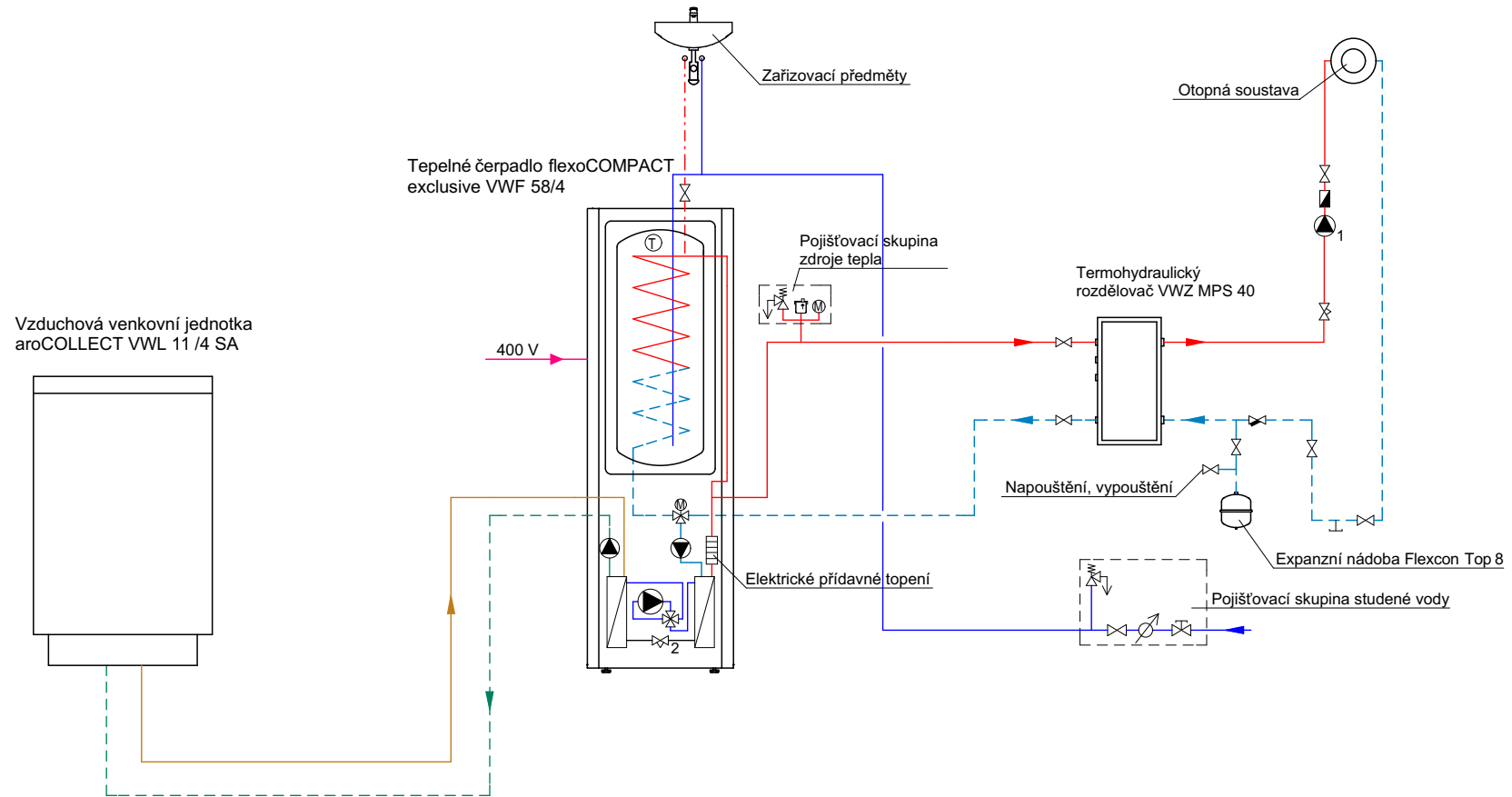
POZN.

ZOBRAZENÍ ARMATUR VIZ. VÝKRES Č. V5

LEGENDA


- VRATNÉ POTRUBÍ
- PŘÍVODNÍ POTRUBÍ
- THR TERMOHYDRAULICKÝ ROZDĚLOVAČ VWZ MPS 40
- TČ TEPELNÉ ČERPADLO FLEXOCOMPACT EXCLUSIVE VWF 58/4
- EXP EXPANZNÍ NÁDOBA FLEXCON TOP 8
- RRŠ ROHOVÉ REGULAČNÍ ŠROUBENÍ
- PRŠ PŘÍMÉ REGULAČNÍ ŠROUBENÍ
- TRH TERMOSTATICKÁ HLAVICE HONEYWELL THERA-4
- VŠ VYPOUŠTĚCÍ ŠACHTA 200x600
- 0,256 PŘEDNASTAVENÁ HODNOTA K<sub>v</sub> NA TĚLESECH

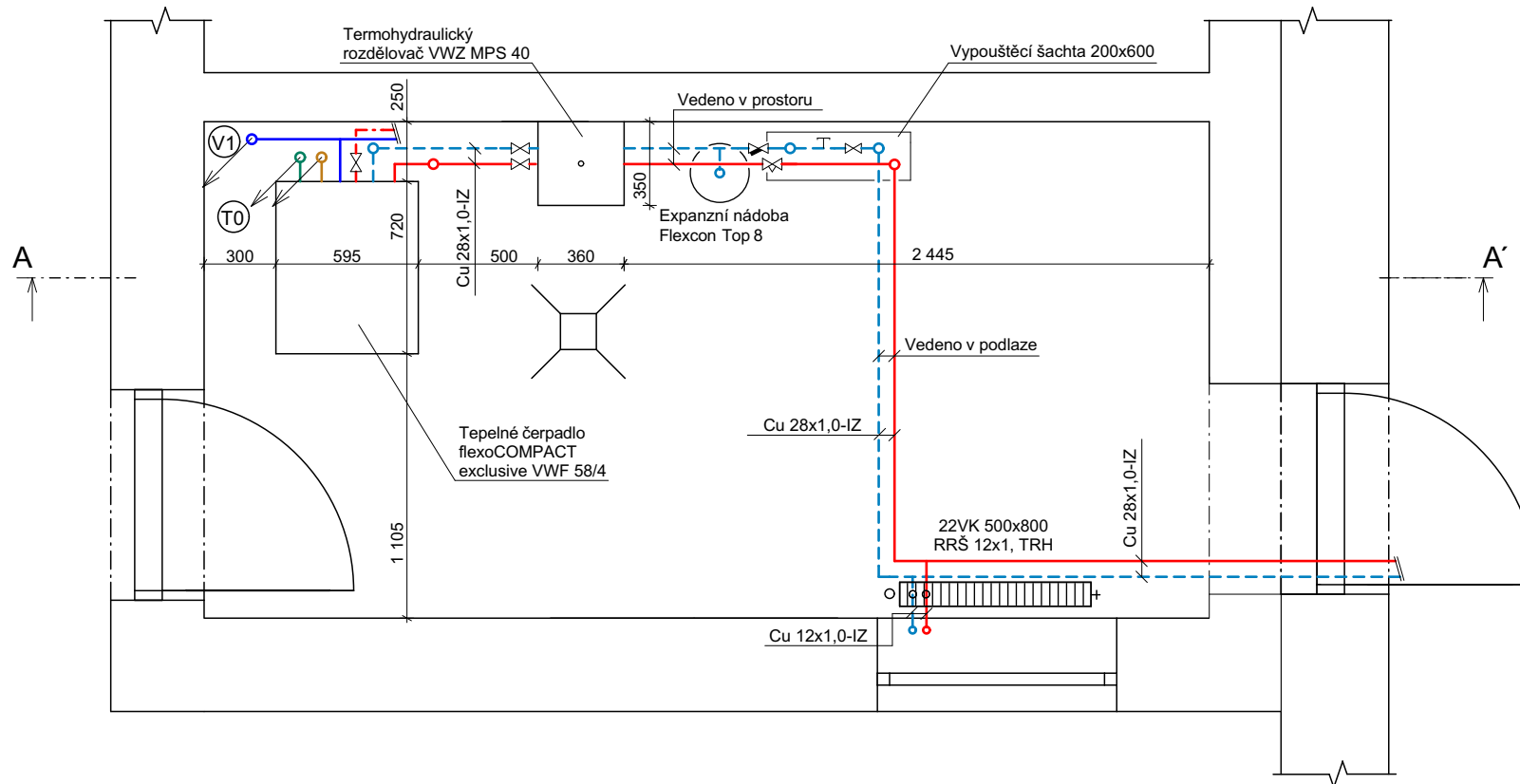
Zpracoval Jindřich Svoboda	Vedoucí bakalářské práce prof. Ing. Karel Kabele, CSc.	Školní rok 2017-2018	Fakulta stavební <b>ČVUT</b>
Bakalářská práce - Katedra technických zařízení budov			
Název: <b>VYTÁPĚNÍ RODINNÉHO DOMU</b>		Datum 5/2018	
		Měřítko M 1:50	
		Číslo výkresu V4	
Výkres: <b>PODÉLNÝ ŘEZ OTOPNOU SOUSTAVOU - MONTÁŽNÍ SCHÉMA</b>		Konzultant prof. Ing. Karel Kabele, CSc.	



Legenda

- |                                    |   |  |
|------------------------------------|---|--|
| — Studená voda                     | ⊗ Kohout kulový s vypouštěním                 | ⦿ Oběhové čerpadlo, součásti dodávky TČ            |
| - - - Teplá voda                   | ⊗ Kohout kulový                               | ⊗ Čtyřcestný ventil, součásti dodávky TČ           |
| — Přívodní potrubí topné vody      | ⊗ Filtr s magnetem                            | ⊗ Trojcestný ventil, manometr, součásti dodávky TČ |
| - - - Vratné potrubí topné vody    | ⊗ Pojistný ventil, odtok do odpadního potrubí | ⊗ Regulační ventil, součásti dodávky TČ            |
| — Nemrznoucí kapalina - přívodní   | ⊗ Regulační ventil                            | ⊗ Teploměr, součásti dodávky TČ                    |
| - - - Nemrznoucí kapalina - vratné | ⊗ Zpětná klapka                               |  |
| — Napájení TČ 400V                 | ⦿ Oběhové čerpadlo                            |  |
| ⊗ Vypouštěcí ventil                | ⊗ Odvzdušňovací ventil                        |  |
| ⊗ Manometr                         | ⊗ Vodoměr                                     |  |

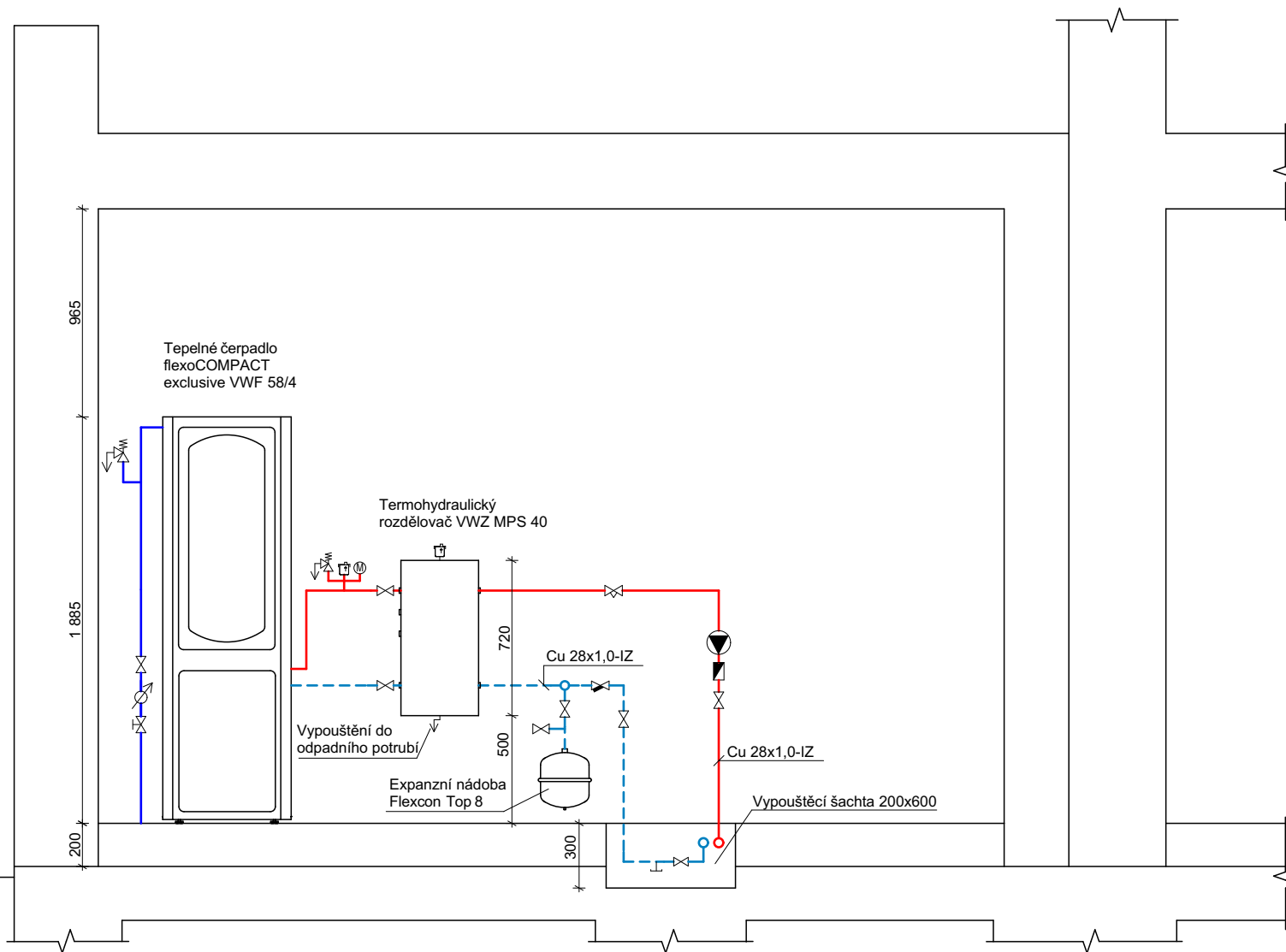
Zpracoval Jindřich Svoboda	Vedoucí bakalářské práce prof. Ing. Karel Kabele, CSc.	Školní rok 2017-2018	Fakulta stavební <b>ČVUT</b> 	
Bakalářská práce - Katedra technických zařízení budov			Datum	5/2018
Název: <b>VYTÁPĚNÍ RODINNÉHO DOMU</b>			Měřítko	
Výkres: <b>SCHÉMA ZAPOJENÍ ZDROJE</b>			Číslo výkresu	V5
			Konzultant	prof. Ing. Karel Kabele, CSc.



Legenda


- |   |  |  |   |
|---|--|--|---|
| <span style="color: red;">—</span>                                      | Přívodní potrubí topné vody                    |  | Kohout kulový                               |
| <span style="color: blue; text-decoration: underline dashed;">—</span>  | Vratné potrubí topné vody                      |  | Filtr s magnetem                            |
| <span style="color: blue;">—</span>                                     | Studená voda                                   |  | Pojistný ventil, odtok do odpadního potrubí |
| <span style="color: red; text-decoration: underline dashed;">—</span>   | Teplá voda                                     |  | Regulační ventil                            |
| <span style="color: orange;">—</span>                                   | Nemrznoucí kapalina - přívodní                 |  | Vypouštěcí ventil                           |
| <span style="color: green; text-decoration: underline dashed;">—</span> | Nemrznoucí kapalina - vratné                   |  |   |
| PRŠ   | Přímé regulační šroubení                       |  |   |
| TRH   | Termostatická hlavice<br>Honeywell typ thera-4 |  |   |

Zpracoval Jindřich Svoboda	Vedoucí bakalářské práce prof. Ing. Karel Kabele, CSc.	Školní rok 2017-2018	<i>Fakulta stavební</i> <b>ČVUT</b>	
<b>Bakalářská práce - Katedra technických zařízení budov</b>			Datum	5/2018
Název: <b>VYTÁPĚNÍ RODINNÉHO DOMU</b>			Měřítko	M 1:30
Výkres: <b>PŮDORYS TECHNICKÉ MÍSTNOSTI</b>			Číslo výkresu	V6
			Konzultant	prof. Ing. Karel Kabele, CSc.




## Legenda

- ⊗ Kohout kulový
  - ⊗ Filtr s magnetem
  - ⊗ Pojistný ventil, odtok do odpadního potrubí
  - ⊗ Regulační ventil
  - ▣ Zpětná klapka
  - ⊗ Oběhové čerpadlo
  - ⊗ Vodoměr
  - ⊗ Odvzdušňovací ventil
  - ⊗ Manometr
  - ⊗ Vypouštěcí ventil
- Přívodní potrubí topné vody  
— Vratné potrubí topné vody  
— Studená voda

Zpracoval Jindřich Svoboda	Vedoucí bakalářské práce prof. Ing. Karel Kabele, CSc.	Školní rok 2017-2018	Fakulta stavební <b>ČVUT</b> 	
Bakalářská práce - Katedra technických zařízení budov			Datum	5/2018
Název: <b>VYTÁPĚNÍ RODINNÉHO DOMU</b>			Měřítko	M 1:30
			Číslo výkresu	V7
Výkres: <b>ŘEZ A-A' TECHNICKOU MÍSTNOSTÍ</b>			Konzultant	
			prof. Ing. Karel Kabele, CSc.	



## Příloha č. 3

Zpracoval Jindřich Svoboda	Vedoucí bakalářské práce prof. Ing. Karel Kabele, CSc.	Školní rok 2017-2018	<i>Fakulta stavební</i> <b>ČVUT</b> 	
Bakalářská práce - Katedra technických zařízení budov			Datum	5/2018
Název: <b>VYTÁPĚNÍ RODINNÉHO DOMU</b>			Měřítko	
Příloha: <b>VÝPOČTY</b>			Číslo výkresu	
			Konzultant	prof. Ing. Karel Kabele, CSc.



## **Obsah:**

- P3-1 Návrh zásobníku teplé vody
- P3-2 Výpočet tepelných ztrát, tepelného výkonu
- P3-3 Výpočet roční potřeby tepla
- P3-4 Potřeba paliva (energie)
- P3-5 Návrh otopných ploch
- P3-6 Návrh dimenzí potrubí
- P3-7 Výpočet podlahového vytápění
- P3-8 Návrh oběhového čerpadla
- P3-9 Návrh tepelného čerpadla
- P3-10 Návrh pojistného ventilu
- P3-11 Návrh expanzního zařízení

## P3-1 NÁVRAH ZÁSOBNÍKU TEPLÉ VODY [37]

a) POTŘEBA TV ZA PERIODU

$$V_{2P} = 82 \text{ l/OSOBA} \cdot \text{DEN} = 0,082 \text{ m}^3/\text{OSOBA} \cdot \text{DEN}$$

POČET OSOBY - PO = 4 OSOBY

$$c = 1,163 \text{ Wh/kg} \cdot \text{K}$$

$$\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$$

$$t_2 = 55^\circ\text{C} \text{ (TEPLÁ VODA)}$$

$$t_1 = 10^\circ\text{C} \text{ (STUDENÁ VODA)}$$

b) POTŘEBA TEPLA Z OHŘÍVAČE TV

TEORETICKÉ

$$E_{2t} = V_{2P} \cdot \rho \cdot c \cdot (t_2 - t_1)$$

$$E_{2t} = 0,082 \cdot 1000 \cdot 1,163 \cdot (55 - 10)$$

$$E_{2t} = 17166 \text{ Wh/DEN}$$

ZTRACENÉ

$$E_{2z} = E_{2t} \cdot z = 17166 \cdot 0,5 = 8583 \text{ Wh/DEN}$$

CELKOVÉ POTŘEBNÉ

$$E_{2P} = E_{2t} + E_{2z} = 17166 + 8583 = 25749 \text{ Wh/DEN}$$

c) VELIKOST ZÁSOBNÍKU

$$\Delta E_{\text{MAX}} = 6400 \text{ Wh/DEN}$$

VIZ. KŘIVKA ODBĚRU  
A DODÁVKY TEPLA  
DO ZÁSOBNÍKU TV

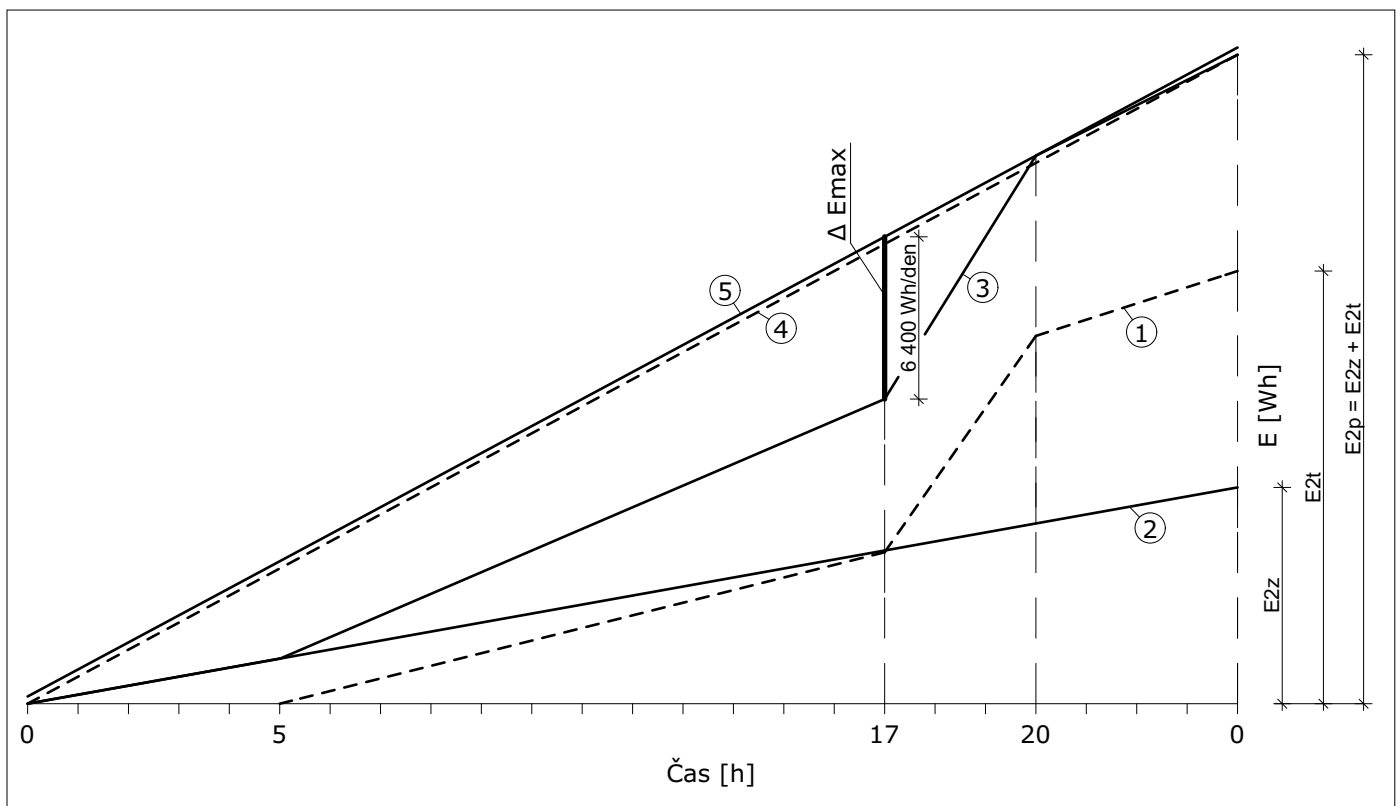
$$V_z = \frac{\Delta E_{\text{MAX}}}{\rho \cdot c \cdot (t_2 - t_1)} = \frac{6400}{1000 \cdot 1,163 \cdot (55 - 10)}$$

$$V_z = 0,122 \text{ m}^3 = 122 \text{ l}$$

NÁVRAH: INTEGROVANÝ ZÁSOBNÍK TV V TEP. ČERPADLE FLEXOCOMPACT

EXCLUSIVE VWF 58/4 O OBJEMU 171 l

## KŘIVKA ODBĚRU A DODÁVKY TEPLA DO ZÁSOBNÍKU TV



Obr. 4: Graf odběru a dodávky tepla do zásobníku TV [50]

- |   |                         |
|---|-------------------------|
| ① $E_{2t}$ Křivka odběru TV                               | ④ Spojnice 0 a $E_{2p}$ |
| ② $E_{2z}$ Křivka tepelných ztrát při ohřevu a dopravě TV | ⑤ Dodávka tepla         |
| ③ Součet křivek $E_{2t}$ a $E_{2z}$                       |                         |

Firma:  
Datum: 12.3.2018  
Projektant: Jindřich Svoboda

Stavba: Rodinný dům  
Místo: Hradec Králové

### Výpočet místnosti: 1.01 - Zádveří -

$\theta_{int,i} = 15.0 \text{ °C}$   $\theta_o = -12.0 \text{ °C}$   $\theta_{m,o} = 3.90 \text{ °C}$   $A_f = 4.77 \text{ m}^3$   $V_i = 13.60 \text{ m}^3$   $f_{g1} = 1.45$   $G_w = 1.00$   $A_g = 4.77 \text{ m}^2$   $P = 1.72 \text{ m}$   $B = 5.55 \text{ m}$

Tepelné ztráty přechodem tepla přes konstrukce :

konstr.	tloušťka [mm]	délka [m]	výška [m]	plocha [m <sup>2</sup> ]	počet otvorů	plocha otvorů [m <sup>2</sup> ]	plocha bez otv. [m <sup>2</sup> ]	$U_k$ [W/m <sup>2</sup> K]	$\Delta U_{tb}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$U_{kc}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$e_k$ [-]	$U_{equiv,k}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$\theta_{int,i,v}$ [°C]	$\theta_{zk}$ [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	Typ prostoru za konstr.	$H_{T,i,k}$ [W/K]	$\Phi_{T,i,k}$ [W]
SO2	450	1.72	2.85	4.90	1	1.89	3.01	0.200	0.050	0.250	1.00	-	15.0	-12.0	27.0	Exteriér	0.8	21
DO1	-	0.90	2.10	1.89	-	-	1.89	1.200	0.500	1.700	1.00	-	15.0	-12.0	27.0	Exteriér	3.2	87
SN1-PŘÍČ	125	2.78	2.85	7.91	1	3.36	4.55	1.700	-	1.700	1.00	-	15.0	18.0	-3.0	Vytápěný interiér	-0.9	-23
DN3	-	1.60	2.10	3.36	-	-	3.36	2.300	-	2.300	1.00	-	15.0	18.0	-3.0	Vytápěný interiér	-0.9	-23
SN2-PŘÍČ	125	1.72	2.85	4.90	1	1.68	3.22	1.700	-	1.700	1.00	-	15.0	18.0	-3.0	Vytápěný interiér	-0.6	-16
DN1	-	0.80	2.10	1.68	-	-	1.68	2.300	-	2.300	1.00	-	15.0	18.0	-3.0	Vytápěný interiér	-0.4	-11
SN5-PŘÍČ	205	2.78	2.85	7.91	-	-	7.91	0.390	-	0.390	1.00	-	15.0	24.0	-9.0	Vytápěný interiér	-1.0	-27
PDL	0	2.78	1.72	4.77	-	-	4.77	0.300	-	0.000	1.00	0.193	15.0	3.9	11.1	Zemina	0.6	15
STR1	0	2.78	1.72	4.77	-	-	4.77	0.652	-	0.652	1.00	-	15.0	20.0	-5.0	Vytápěný interiér	-0.6	-15
Spolu :																	0.30	8

Projektovaná tepelná ztráta přechodem tepla :

$\Phi_{T,i} = 8 \text{ W}$  Tepelní mosty: 29.6 W

Měrná tepelná ztráta přechodem tepla :

$H_{T,i} = 0.3 \text{ W/K}$  - celková

$H_{T,ie} = 4.0 \text{ W/K}$  - přímo do exteriéru

$H_{T,iue} = 0.0 \text{ W/K}$  - přes nevytápěný prostor

$H_{T,ii} = -4.3 \text{ W/K}$  - z/do vytápěných prostorů

$H_{T,ig} = 0.6 \text{ W/K}$  - přes zeminu

$V_{inf,i} = 2 * V_i * n_{50} * e_i * \epsilon_i$

$V'_{su,sm} = V'_{ex,i} - V'_{su,i} - V'_{mech,inf,i}$

$V'_i = V'_{inf,i} + V'_{su,i} + V'_{su,sm} + V'_{mech,inf,i}$

Projektovaná tepelná ztráta větráním :

$\Phi_{V,i} = 62 \text{ W}$

Objemový tok infiltrací :

$V_{inf,i} = 2.2 \text{ m}^3/\text{h}$

$n_{50} = 4.0 \text{ 1/h}$

$e_i = 0.02 \text{ 1/h}$

$\epsilon_i = 1.0$

$V_{min} = 6.8 \text{ m}^3/\text{h} \leq V'_i = 2.2 \text{ m}^3/\text{h}$

$n_{min} = 0.5 \text{ 1/h} \leq n = 0.2 \text{ 1/h}$

$V'_{i,v} = 6.8 \text{ m}^3/\text{h}$

Nucené větrání : NE

$V'_{su,i} = - \text{ m}^3/\text{h}$

$\theta_{su} = - \text{ °C}$

$V'_{ex,i} = - \text{ m}^3/\text{h}$

$V'_{mech,inf,i} = - \text{ m}^3/\text{h}$

$V'_{su,sm} = - \text{ m}^3/\text{h}$

Tepelný příkon na zátáp :

$\Phi_{RH,i} = 0 \text{ W}$

$f_{RH} = - \text{ W/m}^2$

Tepelné zisky:

$\Phi_{HG,i} = 0 \text{ W}$

Projektovaný tepelný příkon :

$\Phi_{HL,i} = (\Phi_{T,i} + \Phi_{V,i}) * f_{hi} + \Phi_{RH,i} + \Phi_{HG,i}$

$f_{hi} = 1.0$  pro výšku > 5m

$\Phi_{HL,i} = 70 \text{ W}$

Firma:  
Datum: 12.3.2018  
Projektant: Jindřich Svoboda

Stavba: Rodinný dům  
Místo: Hradec Králové

### Výpočet místnosti: 1.02 - Koupelna -

$\theta_{int,i} = 24.0 \text{ °C}$   $\theta_e = -12.0 \text{ °C}$   $\theta_{m,e} = 3.90 \text{ °C}$   $A_i = 6.10 \text{ m}^2$   $V_i = 17.40 \text{ m}^3$   $f_{q1} = 1.45$   $G_W = 1.00$   $A_q = 6.10 \text{ m}^2$   $P = 2.20 \text{ m}$   $B = 5.55 \text{ m}$

Tepelné ztráty přechodem tepla přes konstrukce :

konstr.	tloušťka [mm]	délka [m]	výška [m]	plocha [m <sup>2</sup> ]	počet otvorů	plocha otvorů [m <sup>2</sup> ]	plocha bez otv. [m <sup>2</sup> ]	$U_k$ [W/m <sup>2</sup> K]	$\Delta U_{tb}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$U_{kc}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$e_k$ [-]	$U_{equiv,k}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$\theta_{int,i,v}$ [°C]	$\theta_{zk}$ [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	Typ prostoru za konstr.	$H_{T,i,k}$ [W/K]	$\Phi_{T,i,k}$ [W]
SO1	450	2.20	2.85	6.27	1	0.48	5.79	0.200	0.050	0.250	1.00	-	24.0	-12.0	36.0	Exteriér	1.5	53
OD4	-	0.60	0.80	0.48	-	-	0.48	1.200	0.500	1.700	1.00	-	24.0	-12.0	36.0	Exteriér	0.8	30
SN5-PŘÍČ	205	2.78	2.85	7.91	-	-	7.91	0.390	-	0.390	1.00	-	24.0	15.0	9.0	Vytápěný interiér	0.8	28
SN1-PŘÍČ	125	4.97	2.85	14.18	1	1.47	12.71	1.700	-	1.700	1.00	-	24.0	18.0	6.0	Vytápěný interiér	3.6	130
DN2	-	0.70	2.10	1.47	-	-	1.47	2.300	-	2.300	1.00	-	24.0	18.0	6.0	Vytápěný interiér	0.6	21
PDL	0	2.78	2.20	6.10	-	-	6.10	0.300	-	0.000	1.00	0.193	24.0	3.9	20.1	Zemina	1.0	35
STR1	0	2.78	2.20	6.10	-	-	6.10	0.652	-	0.652	1.00	-	24.0	20.0	4.0	Vytápěný interiér	0.4	16
Spolu :																	8.69	313

Projektovaná tepelná ztráta přechodem tepla :

$\Phi_{T,i} = 313 \text{ W}$  Tepelní mosty: 19.1 W

Měrná tepelná ztráta přechodem tepla :

$H_{T,i} = 8.7 \text{ W/K}$  - celková

$H_{T,i,e} = 2.3 \text{ W/K}$  - přímo do exteriéru

$H_{T,i,ue} = 0.0 \text{ W/K}$  - přes nevytápěný prostor

$H_{T,i,i} = 5.4 \text{ W/K}$  - z/do vytápěných prostorů

$H_{T,i,g} = 1.0 \text{ W/K}$  - přes zeminu

$V_{i,inf,i} = 2 * V_i * n_{50} * e_i * \epsilon_i$

$V_{su,sm} = V_{ex,i} - V_{su,i} - V_{mech,inf,i}$

$V_i = V_{inf,i} + V_{su,i} + V_{su,sm} + V_{mech,inf,i}$

Projektovaná tepelná ztráta větráním :

$\Phi_{V,i} = 319 \text{ W}$

Objemový tok infiltrací :

$V_{inf,i} = 2.8 \text{ m}^3/\text{h}$

$n_{50} = 4.0 \text{ 1/h}$

$e_i = 0.02 \text{ 1/h}$

$\epsilon_i = 1.0$

$V_{min} = 26.1 \text{ m}^3/\text{h} \leq V_i = 2.8 \text{ m}^3/\text{h}$

$n_{min} = 1.5 \text{ 1/h} \leq n = 0.2 \text{ 1/h}$

$V'_{i,v} = 26.1 \text{ m}^3/\text{h}$

Nucené větrání : NE

$V'_{su,i} = - \text{ m}^3/\text{h}$

$\theta_{su} = - \text{ °C}$

$V'_{ex,i} = - \text{ m}^3/\text{h}$

$V'_{mech,inf,i} = - \text{ m}^3/\text{h}$

$V'_{su,sm} = - \text{ m}^3/\text{h}$

Tepelný příkon na zátáp :

$\Phi_{RH,i} = 0 \text{ W}$

$f_{RH} = - \text{ W/m}^2$

Tepelné zisky:

$\Phi_{HG,i} = 0 \text{ W}$

Projektovaný tepelný příkon :

$\Phi_{HL,i} = (\Phi_{T,i} + \Phi_{V,i}) * f_{in} + \Phi_{RH,i} - \Phi_{HG,i}$

$f_{in} = 1.0$  pro výšku > 5m

$\Phi_{HL,i} = 632 \text{ W}$



Firma: Datum: 12.3.2018 Stavba: Rodinný dům  
Projektant: Jindřich Svoboda Místo: Hradec Králové

Výpočet místnosti: 1.03 - Šatna -

$\theta_{int,i} = 18.0\text{ °C}$   $\theta_e = -12.0\text{ °C}$   $\theta_{m,e} = 3.90\text{ °C}$   $A_f = 3.95\text{ m}^2$   $V_i = 11.27\text{ m}^3$   $f_{q1} = 1.45$   $G_w = 1.00$   $A_g = 3.95\text{ m}^2$   $P = 1.42\text{ m}$   $B = 5.55\text{ m}$

Tepelné ztráty přechodem tepla přes konstrukce :

konstr.	tloušťka [mm]	délka [m]	výška [m]	plocha [m <sup>2</sup> ]	počet otvorů	plocha otvorů [m <sup>2</sup> ]	plocha bez otv. [m <sup>2</sup> ]	$U_k$ [W/m <sup>2</sup> K]	$\Delta U_{tb}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$U_{kc}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$e_k$ [-]	$U_{equiv,k}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$\theta_{int,i,v}$ [°C]	$\theta_{zk}$ [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	Typ prostoru za konstr.	$H_{T,i,k}$ [W/K]	$\Phi_{T,i,k}$ [W]
SO1	450	1.42	2.85	4.06	-	-	4.06	0.200	0.050	0.250	1.00	-	18.0	-12.0	30.0	Exteriér	1.0	31
SN3-NOS	750	0.57	2.85	1.64	-	-	1.64	0.160	-	0.160	1.00	-	18.0	15.0	3.0	Vytápěný interiér	0.0	1
SN3-NOS	750	2.20	2.85	6.27	-	-	6.27	0.160	-	0.160	1.00	-	18.0	-6.8	24.8	Vytápěný interiér	0.8	25
SN1-PŘÍČ	125	2.78	2.85	7.91	1	3.36	4.55	1.700	-	1.700	1.00	-	18.0	15.0	3.0	Vytápěný interiér	0.8	24
DN3	-	1.60	2.10	3.36	-	-	3.36	2.300	-	2.300	1.00	-	18.0	15.0	3.0	Vytápěný interiér	0.8	24
PDL	0	2.78	1.42	3.95	-	-	3.95	0.300	-	0.000	1.00	0.193	18.0	3.9	14.1	Zemina	0.5	16
STR1	0	2.78	1.42	3.95	-	-	3.95	0.652	-	0.652	1.00	-	18.0	20.0	-2.0	Vytápěný interiér	-0.2	-5
Spolu :																	3.87	116

Projektovaná tepelná ztráta přechodem tepla :

$\Phi_{T,i} = 116\text{ W}$  Tepelní mosty: 6.1 W

Měrná tepelná ztráta přechodem tepla :

$H_{T,i} = 3.9\text{ W/K}$  - celková

$H_{T,i,e} = 1.0\text{ W/K}$  - přímo do exteriéru

$H_{T,i,e} = 0.0\text{ W/K}$  - přes nevytápěný prostor

$H_{T,i,i} = 2.3\text{ W/K}$  - z/do vytápěných prostorů

$H_{T,i,g} = 0.5\text{ W/K}$  - přes zeminu

$V_{i,inf,i} = 2 * V_i * n_{50} * e_i * \epsilon_i$

$V_{su,sm}^* = V_{ex,i}^* - V_{su,i}^* - V_{mech,inf,i}^*$

$V_i = V_{inf,i} + V_{su,i} + V_{su,sm} + V_{mech,inf,i}$

Projektovaná tepelná ztráta větráním :

$\Phi_{V,i} = 57\text{ W}$

Objemový tok infiltrací :

$V_{inf,i} = 0.0\text{ m}^3/\text{h}$

$n_{50} = 4.0\text{ 1/h}$

$e_i = 0.00\text{ 1/h}$

$\epsilon_i = 1.0$

$V_{min} = 5.6\text{ m}^3/\text{h} <= V_i = 0.0\text{ m}^3/\text{h}$

$n_{min} = 0.5\text{ 1/h} <= n = 0.0\text{ 1/h}$

$V_{i,v} = 5.6\text{ m}^3/\text{h}$

Nucené větrání : NE

$V_{su,i}^* = -\text{ m}^3/\text{h}$

$\theta_{su} = -\text{ °C}$

$V_{ex,i}^* = -\text{ m}^3/\text{h}$

$V_{mech,inf,i}^* = -\text{ m}^3/\text{h}$

$V_{su,sm}^* = -\text{ m}^3/\text{h}$

Tepelný příkon na zátáp :

$\Phi_{RH,i} = 0\text{ W}$

$f_{RH} = -\text{ W/m}^2$

Tepelné zisky:

$\Phi_{HG,i} = 0\text{ W}$

Projektovaný tepelný příkon :

$\Phi_{HL,i} = (\Phi_{T,i} + \Phi_{V,i}) * f_{ni} + \Phi_{RH,i} - \Phi_{HG,i}$

$f_{ni} = 1.0$  pro výšku > 5m

$\Phi_{HL,i} = 173\text{ W}$

Firma: Datum: 12.3.2018 Stavba: Rodinný dům  
Projektant: Jindřich Svoboda Místo: Hradec Králové

Výpočet místnosti: 1.04 - Chodba -

$\theta_{int,i} = 18.0\text{ °C}$   $\theta_o = -12.0\text{ °C}$   $\theta_{m,e} = 3.90\text{ °C}$   $A_i = 17.50\text{ m}^2$   $V_i = 49.87\text{ m}^3$   $f_{q1} = 1.45$   $G_{WV} = 1.00$   $A_{q1} = 17.50\text{ m}^2$   $P = 6.40\text{ m}$   $B = 5.47\text{ m}$

Tepelné ztráty přechodem tepla přes konstrukce :

konstr.	tloušťka [mm]	délka [m]	výška [m]	plocha [m <sup>2</sup> ]	počet otvorů	plocha otvorů [m <sup>2</sup> ]	plocha bez otv. [m <sup>2</sup> ]	$U_k$ [W/m <sup>2</sup> K]	$\Delta U_{tb}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$U_{kc}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$e_k$ [-]	$U_{equiv,k}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$\theta_{int,i,v}$ [°C]	$\theta_{zk}$ [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	Typ prostoru za konstr.	$H_{T,i,k}$ [W/K]	$\Phi_{T,i,k}$ [W]
SO1	450	2.00	2.85	5.70	-	-	5.70	0.200	0.050	0.250	1.00	-	18.0	-12.0	30.0	Exteriér	1.4	43
SO2	450	4.40	2.85	12.54	1	0.96	11.58	0.200	0.050	0.250	1.00	-	18.0	-12.0	30.0	Exteriér	2.9	87
OD2	-	0.80	1.20	0.96	-	-	0.96	1.200	0.500	1.700	1.00	-	18.0	-12.0	30.0	Exteriér	1.6	49
SN3-NOS	750	1.50	2.85	4.28	1	1.68	2.60	0.160	-	0.160	1.00	-	18.0	15.0	3.0	Vytápěný interiér	0.1	2
DN1	-	0.80	2.10	1.68	-	-	1.68	2.300	-	2.300	1.00	-	18.0	15.0	3.0	Vytápěný interiér	0.4	12
SN4-NOS	300	3.15	2.85	8.98	-	-	8.98	0.700	-	0.700	1.00	-	18.0	20.0	-2.0	Vytápěný interiér	-0.4	-12
SN4-NOS	300	4.52	2.85	12.90	1	3.36	9.54	0.700	-	0.700	1.00	-	18.0	20.0	-2.0	Vytápěný interiér	-0.4	-13
DN3	-	1.60	2.10	3.36	-	-	3.36	2.300	-	2.300	1.00	-	18.0	20.0	-2.0	Vytápěný interiér	-0.5	-15
SN1-PŘÍČ	125	4.97	2.85	14.18	1	1.47	12.71	1.700	-	1.700	1.00	-	18.0	24.0	-6.0	Vytápěný interiér	-4.3	-129
DN2	-	0.70	2.10	1.47	-	-	1.47	2.300	-	2.300	1.00	-	18.0	24.0	-6.0	Vytápěný interiér	-0.7	-20
SN2-PŘÍČ	125	1.72	2.85	4.90	1	1.68	3.22	1.700	-	1.700	1.00	-	18.0	15.0	3.0	Vytápěný interiér	0.6	17
DN1	-	0.80	2.10	1.68	-	-	1.68	2.300	-	2.300	1.00	-	18.0	15.0	3.0	Vytápěný interiér	0.4	12
STR1	0	1.50	0.13	0.19	-	-	0.19	0.652	-	0.652	1.00	-	18.0	20.0	-2.0	Vytápěný interiér	0.0	0
PDL	0	7.80	4.40	17.50	-	-	17.50	0.300	-	0.000	1.00	0.193	18.0	3.9	14.1	Zemina	2.3	70
STR1	0	5.07	1.50	7.11	-	-	7.11	0.652	-	0.652	1.00	-	18.0	18.0	0.0	Vytápěný interiér	0.0	0
STR1	0	2.60	1.50	3.90	-	-	3.90	0.652	-	0.652	1.00	-	18.0	20.0	-2.0	Vytápěný interiér	-0.2	-5
Spolu :																	3.27	98

Projektovaná tepelná ztráta přechodem tepla :

$\Phi_{T,i} = 98\text{ W}$  Tepelní mosty: 40.3 W

Měrná tepelná ztráta přechodem tepla :

$H_{T,i} = 3.3\text{ W/K}$  - celková

$H_{T,ie} = 6.0\text{ W/K}$  - přímo do exteriéru

$H_{T,iue} = 0.0\text{ W/K}$  - přes nevytápěný prostor

$H_{T,ii} = -5.0\text{ W/K}$  - z/do vytápěných prostorů

$H_{T,iq} = 2.3\text{ W/K}$  - přes zeminu

$V_{i,inf,i} = 2 * V_i * n_{50} * e_i * \varepsilon_i$

$V_{su,sm} = V_{ex,i} - V_{su,i} - V_{mech,inf,i}$

$V_i = V_{inf,i} + V_{su,i} + V_{su,sm} + V_{mech,inf,i}$

Projektovaná tepelná ztráta větráním :

$\Phi_{V,i} = 254\text{ W}$

Objemový tok infiltrací :

$V_{inf,i} = 8.0\text{ m}^3/\text{h}$

$n_{50} = 4.0\text{ 1/h}$

$e_i = 0.02\text{ 1/h}$

$\varepsilon_i = 1.0$

$V_{min} = 24.9\text{ m}^3/\text{h} \leq V_i = 8.0\text{ m}^3/\text{h}$

$n_{min} = 0.5\text{ 1/h} \leq n = 0.2\text{ 1/h}$

$V_{i,v} = 24.9\text{ m}^3/\text{h}$

Nucené větrání : NE

$V_{su,i} = -\text{ m}^3/\text{h}$

$\theta_{su} = -\text{ °C}$

$V_{ex,i} = -\text{ m}^3/\text{h}$

$V_{mech,inf,i} = -\text{ m}^3/\text{h}$

$V_{su,sm} = -\text{ m}^3/\text{h}$

Tepelný příkon na zátok :

$\Phi_{RH,i} = 0\text{ W}$

$f_{RH} = -\text{ W/m}^2$

Tepelné zisky:

$\Phi_{HG,i} = 0\text{ W}$

Projektovaný tepelný příkon :

$\Phi_{HL,i} = (\Phi_{T,i} + \Phi_{V,i}) * f_{hi} + \Phi_{RH,i} - \Phi_{HG,i}$

$f_{hi} = 1.0$  pro výšku > 5m

$\Phi_{HL,i} = 352\text{ W}$



Firma:   
Datum: 12.3.2018   
Projektant: Jindřich Svoboda   
Stavba: Rodinný dům   
Místo: Hradec Králové

**Výpočet místnosti: 1.05 - Pokoj -**

$\theta_{int,i} = 20.0 \text{ } ^\circ\text{C}$   $\theta_a = -12.0 \text{ } ^\circ\text{C}$   $\theta_{m,e} = 3.90 \text{ } ^\circ\text{C}$   $A_i = 9.06 \text{ m}^2$   $V_i = 25.81 \text{ m}^3$   $f_{q1} = 1.45$   $G_w = 1.00$   $A_q = 9.06 \text{ m}^2$   $P = 2.88 \text{ m}$   $B = 6.30 \text{ m}$

Tepelné ztráty přechodem tepla přes konstrukce :

konstr.	tloušťka [mm]	délka [m]	výška [m]	plocha [m <sup>2</sup> ]	počet otvorů	plocha otvorů [m <sup>2</sup> ]	plocha bez otv. [m <sup>2</sup> ]	$U_k$ [W/m <sup>2</sup> K]	$\Delta U_{tb}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$U_{kc}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$e_k$ [-]	$U_{equiv,k}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$\theta_{int,i,v}$ [°C]	$\theta_{zk}$ [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	Typ prostoru za konstr.	$H_{T,i,k}$ [W/K]	$\Phi_{T,i,k}$ [W]
SO1	450	2.88	2.85	8.19	1	2.25	5.94	0.200	0.050	0.250	1.00	-	20.0	-12.0	32.0	Exteriér	1.5	48
OD1	-	1.50	1.50	2.25	-	-	2.25	1.200	0.400	1.600	1.00	-	20.0	-12.0	32.0	Exteriér	3.6	116
SN4-NOS	300	3.15	2.85	8.98	-	-	8.98	0.700	-	0.700	1.00	-	20.0	18.0	2.0	Vytápěný interiér	0.4	13
PDL	0	3.15	2.87	9.06	-	-	9.06	0.300	-	0.000	1.00	0.190	20.0	3.9	16.1	Zemina	1.3	41
STR1	0	3.15	2.88	9.06	-	-	9.06	0.652	-	0.652	1.00	-	20.0	20.0	0.0	Vytápěný interiér	0.0	0
Spolu :																	6.81	218

Projektovaná tepelná ztráta přechodem tepla :

$\Phi_{T,i} = 218 \text{ W}$  Tepelní mosty: 38.3 W

Měrná tepelná ztráta přechodem tepla :

$H_{T,i} = 6.8 \text{ W/K}$  - celková

$H_{T,ie} = 5.1 \text{ W/K}$  - přímo do exteriéru

$H_{T,iue} = 0.0 \text{ W/K}$  - přes nevytápěný prostor

$H_{T,ii} = 0.4 \text{ W/K}$  - z/do vytápěných prostorů

$H_{T,iq} = 1.3 \text{ W/K}$  - přes zeminu

$V_{i,inf,i} = 2 * V_i * n_{50} * e_i * \epsilon_i$

$V_{su,sm} = V_{ex,i} - V_{su,i} - V_{mech,inf,i}$

$V_i = V_{inf,i} + V_{su,i} + V_{su,sm} + V_{mech,inf,i}$

Projektovaná tepelná ztráta větráním :

$\Phi_{V,i} = 140 \text{ W}$

Objemový tok infiltrací :

$V_{inf,i} = 4.1 \text{ m}^3/\text{h}$

$n_{50} = 4.0 \text{ 1/h}$

$e_i = 0.02 \text{ 1/h}$

$\epsilon_i = 1.0$

$V_{min} = 12.9 \text{ m}^3/\text{h} <= V_i = 4.1 \text{ m}^3/\text{h}$

$n_{min} = 0.5 \text{ 1/h} <= n = 0.2 \text{ 1/h}$

$V_{i,v} = 12.9 \text{ m}^3/\text{h}$

Nucené větrání : NE

$V_{su,i} = - \text{ m}^3/\text{h}$

$\theta_{su} = - \text{ } ^\circ\text{C}$

$V_{ex,i} = - \text{ m}^3/\text{h}$

$V_{mech,inf,i} = - \text{ m}^3/\text{h}$

$V_{su,sm} = - \text{ m}^3/\text{h}$

Tepelný příkon na zátáp :

$\Phi_{RH,i} = 0 \text{ W}$

$f_{RH} = - \text{ W/m}^2$

Tepelné zisky:

$\Phi_{HG,i} = 0 \text{ W}$

Projektovaný tepelný příkon :

$\Phi_{HL,i} = (\Phi_{T,i} + \Phi_{V,i}) * f_{hi} + \Phi_{RH,i} + \Phi_{HG,i}$

$f_{hi} = 1.0$  pro výšku > 5m

$\Phi_{HL,i} = 358 \text{ W}$





Firma: Datum: 12.3.2018 Stavba: Rodinný dům  
Projektant: Jindřich Svoboda Místo: Hradec Králové

Výpočet místnosti: 1.06 - Kuchyň+Obývací pokoj -

$\theta_{int,i} = 20.0 \text{ °C}$   $\theta_e = -12.0 \text{ °C}$   $\theta_{m,e} = 3.90 \text{ °C}$   $A_i = 37.75 \text{ m}^2$   $V_i = 107.60 \text{ m}^3$   $f_{g1} = 1.45$   $G_W = 1.00$   $A_g = 37.75 \text{ m}^2$   $P = 17.00 \text{ m}$   $B = 4.44 \text{ m}$

Tepelné ztráty přechodem tepla přes konstrukce :

konstr.	tloušťka [mm]	délka [m]	výška [m]	plocha [m <sup>2</sup> ]	počet otvorů	plocha otvorů [m <sup>2</sup> ]	plocha bez otv. [m <sup>2</sup> ]	U <sub>k</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	ΔU <sub>tb</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	U <sub>kc</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	e <sub>k</sub> [-]	U <sub>equiv,k</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	θ <sub>int,i,v</sub> [°C]	θ <sub>zk</sub> [°C]	Δθ [°C]	Typ prostoru za konstr.	H <sub>T,i,k</sub> [W/K]	Φ <sub>T,i,k</sub> [W]
SO1	450	3.10	2.85	8.83	-	-	8.83	0.200	-	0.200	1.00	-	20.0	-12.0	32.0	Exteriér	1.8	57
SO1	450	7.80	2.85	22.23	2	5.61	16.62	0.200	-	0.200	1.00	-	20.0	-12.0	32.0	Exteriér	3.3	107
OD1	-	1.50	1.50	2.25	-	-	2.25	1.200	0.400	1.600	1.00	-	20.0	-12.0	32.0	Exteriér	3.6	116
DO3	-	1.60	2.10	3.36	-	-	3.36	1.200	0.400	1.600	1.00	-	20.0	-12.0	32.0	Exteriér	5.4	173
SO1	450	6.10	2.85	17.38	1	2.25	15.13	0.200	-	0.200	1.00	-	20.0	-12.0	32.0	Exteriér	3.0	97
OD1	-	1.50	1.50	2.25	-	-	2.25	1.200	0.400	1.600	1.00	-	20.0	-12.0	32.0	Exteriér	3.6	116
SN4-NOS	300	4.52	2.85	12.90	1	3.36	9.54	0.700	-	0.700	1.00	-	20.0	18.0	2.0	Vytápěný interiér	0.4	14
DN3	-	1.60	2.10	3.36	-	-	3.36	2.300	-	2.300	1.00	-	20.0	18.0	2.0	Vytápěný interiér	0.5	16
STR1	0	4.65	6.10	18.24	-	-	18.24	0.652	-	0.652	1.00	-	20.0	20.0	0.0	Vytápěný interiér	0.0	0
PDL	0	7.80	6.10	37.75	-	-	37.75	0.300	-	0.000	1.00	0.195	20.0	3.9	16.1	Zemina	5.4	172
STR1	0	1.80	1.55	2.79	-	-	2.79	0.652	-	0.652	1.00	-	20.0	18.0	2.0	Vytápěný interiér	0.1	4
STR3	0	2.67	2.60	6.95	-	-	6.95	0.545	-	0.545	1.00	-	20.0	24.0	-4.0	Vytápěný interiér	-0.5	-15
STR1	0	3.15	3.10	9.76	-	-	9.76	0.652	-	0.652	1.00	-	20.0	20.0	0.0	Vytápěný interiér	0.0	0
Spolu :																	26.78	857

Projektovaná tepelná ztráta přechodem tepla :

Φ<sub>T,i</sub> = 857 W Tepelní mosty: 100.6 W

Měrná tepelná ztráta přechodem tepla :

H<sub>T,i</sub> = 26.8 W/K - celková

H<sub>T,ie</sub> = 20.8 W/K - přímo do exteriéru

H<sub>T,iue</sub> = 0.0 W/K - přes nevytápěný prostor

H<sub>T,ii</sub> = 0.6 W/K - z/do vytápěných prostorů

H<sub>T,ig</sub> = 5.4 W/K - přes zeminu

V<sub>i,inf,i</sub> = 2 \* V<sub>i</sub> \* n<sub>50</sub> \* e<sub>i</sub> \* ε<sub>i</sub>

V<sub>su,sm</sub> = V<sub>ex,i</sub> - V<sub>su,i</sub> - V<sub>mech,inf,i</sub>

V<sub>i</sub> = V<sub>inf,i</sub> + V<sub>su,i</sub> + V<sub>su,sm</sub> + V<sub>mech,inf,i</sub>

Projektovaná tepelná ztráta větráním :

Φ<sub>V,i</sub> = 937 W

Objemový tok infiltrací :

V<sub>inf,i</sub> = 25.8 m<sup>3</sup>/h

n<sub>50</sub> = 4.0 1/h

e<sub>i</sub> = 0.03 1/h

ε<sub>i</sub> = 1.0

V<sub>min</sub> = 86.1 m<sup>3</sup>/h <= V<sub>i</sub> = 25.8 m<sup>3</sup>/h

n<sub>min</sub> = 0.8 1/h <= n = 0.2 1/h

V<sub>i,v</sub> = 86.1 m<sup>3</sup>/h

Nucené větrání : NE

V<sub>su,i</sub> = - m<sup>3</sup>/h

θ<sub>su</sub> = - °C

V<sub>ex,i</sub> = - m<sup>3</sup>/h

V<sub>mech,inf,i</sub> = - m<sup>3</sup>/h

V<sub>su,sm</sub> = - m<sup>3</sup>/h

Tepelný příkon na zátáp :

Φ<sub>RH,i</sub> = 0 W

f<sub>RH</sub> = - W/m<sup>2</sup>

Tepelné zisky:

Φ<sub>HG,i</sub> = 0 W

Projektovaný tepelný příkon :

Φ<sub>HL,i</sub> = (Φ<sub>T,i</sub> + Φ<sub>V,i</sub>) \* f<sub>ni</sub> + Φ<sub>RH,i</sub> - Φ<sub>HG,i</sub>

f<sub>ni</sub> = 1.0 pro výšku > 5m

Φ<sub>HL,i</sub> = 1794 W

Firma: Datum: 12.3.2018 Stavba: Rodinný dům  
Projektant: Jindřich Svoboda Místo: Hradec Králové

Výpočet místnosti: 1.07 - Technická místnost -

$\theta_{int,i} = 15.0 \text{ °C}$   $\theta_o = -12.0 \text{ °C}$   $\theta_{m,e} = 3.90 \text{ °C}$   $A_i = 8.72 \text{ m}^2$   $V_i = 22.22 \text{ m}^3$   $f_{q1} = 1.45$   $G_w = 1.00$   $A_g = 8.72 \text{ m}^2$   $P = 6.28 \text{ m}$   $B = 2.78 \text{ m}$

Tepelné ztráty přechodem tepla přes konstrukce :

konstr.	tloušťka [mm]	délka [m]	výška [m]	plocha [m <sup>2</sup> ]	počet otvorů	plocha otvorů [m <sup>2</sup> ]	plocha bez otv. [m <sup>2</sup> ]	$U_k$ [W/m <sup>2</sup> K]	$\Delta U_{tb}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$U_{kc}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$e_k$ [-]	$U_{equiv,k}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$\theta_{int,i,v}$ [°C]	$\theta_{zk}$ [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	Typ prostoru za konstr.	$H_{T,i,k}$ [W/K]	$\Phi_{T,i,k}$ [W]
SO4-GAR	390	4.20	2.85	11.97	1	0.80	11.17	0.290	0.200	0.490	1.00	-	15.0	-12.0	27.0	Exteriér	5.5	148
OD3	-	1.00	0.80	0.80	-	-	0.80	1.200	0.500	1.700	1.00	-	15.0	-12.0	27.0	Exteriér	1.4	37
SO4-GAR	390	2.07	2.85	5.91	1	1.68	4.23	0.290	0.200	0.490	1.00	-	15.0	-12.0	27.0	Exteriér	2.1	57
DO2	-	0.80	2.10	1.68	-	-	1.68	1.200	0.500	1.700	1.00	-	15.0	-12.0	27.0	Exteriér	2.9	78
SN3-NOS	750	1.50	2.85	4.28	1	1.68	2.60	0.160	-	0.160	1.00	-	15.0	18.0	-3.0	Vytápěný interiéř	-0.0	-1
DN1	-	0.80	2.10	1.68	-	-	1.68	2.300	-	2.300	1.00	-	15.0	18.0	-3.0	Vytápěný interiéř	-0.4	-11
SN3-NOS	750	0.57	2.85	1.64	-	-	1.64	0.160	-	0.160	1.00	-	15.0	18.0	-3.0	Vytápěný interiéř	0.0	0
SCH	0	4.20	2.08	8.72	-	-	8.72	0.160	-	0.160	1.00	-	15.0	-12.0	27.0	Exteriér	1.4	38
PDL	0	4.20	2.08	8.72	-	-	8.72	0.300	-	0.000	1.00	0.200	15.0	3.9	11.1	Zemina	1.1	29
SN5-PŘÍČ	205	4.20	2.85	11.97	-	-	11.97	0.390	0.200	0.590	1.00	-	15.0	-6.8	21.8	Nevytápěný interiéř	5.7	155
Spolu :																	19.63	530

Projektovaná tepelná ztráta přechodem tepla :

$\Phi_{T,i} = 530 \text{ W}$  Tepelní mosty: 168.9 W

Měrná tepelná ztráta přechodem tepla :

$H_{T,i} = 19.6 \text{ W/K}$  - celková

$H_{T,ie} = 13.3 \text{ W/K}$  - přímo do exteriéřu

$H_{T,iue} = 5.7 \text{ W/K}$  - přes nevytápěný prostor

$H_{T,ii} = -0.4 \text{ W/K}$  - z/do vytápěných prostorů

$H_{T,ig} = 1.1 \text{ W/K}$  - přes zeminu

$V_{inf,i} = 2 * V_i * n_{50} * e_i * \epsilon_i$

$V_{su,sm} = V_{ex,i} - V_{su,i} - V_{mech,inf,i}$

$V_i = V_{inf,i} + V_{su,i} + V_{su,sm} + V_{mech,inf,i}$

Projektovaná tepelná ztráta větráním :

$\Phi_{V,i} = 102 \text{ W}$

Objemový tok infiltrací :

$V_{inf,i} = 5.3 \text{ m}^3/\text{h}$

$n_{50} = 4.0 \text{ 1/h}$

$e_i = 0.03 \text{ 1/h}$

$\epsilon_i = 1.0$

$V_{min} = 11.1 \text{ m}^3/\text{h} \leq V_i = 5.3 \text{ m}^3/\text{h}$

$n_{min} = 0.5 \text{ 1/h} \leq n = 0.2 \text{ 1/h}$

$V_{i,v} = 11.1 \text{ m}^3/\text{h}$

Nucené větrání : NE

$V_{su,i} = - \text{m}^3/\text{h}$

$\theta_{su} = - \text{°C}$

$V_{ex,i} = - \text{m}^3/\text{h}$

$V_{mech,inf,i} = - \text{m}^3/\text{h}$

$V_{su,sm} = - \text{m}^3/\text{h}$

Tepelný příkon na zátóp :

$\Phi_{RH,i} = 0 \text{ W}$

$f_{RH} = - \text{W/m}^2$

Tepelné zisky:

$\Phi_{HG,i} = 0 \text{ W}$

Projektovaný tepelný příkon :

$\Phi_{HL,i} = (\Phi_{T,i} + \Phi_{V,i}) * f_{ni} + \Phi_{RH,i} - \Phi_{HG,i}$

$f_{ni} = 1.0$  pro výšku > 5 m

$\Phi_{HL,i} = 632 \text{ W}$





Firma:  
Datum: 12.3.2018  
Projektant: Jindřich Svoboda

Stavba: Rodinný dům  
Místo: Hradec Králové

**Výpočet místnosti: 2.01 - Chodba -**

$\theta_{int,i} = 18.0\text{ °C}$   $\theta_e = -12.0\text{ °C}$   $\theta_{m,e} = 3.90\text{ °C}$   $A_i = 16.74\text{ m}^2$   $V_i = 48.56\text{ m}^3$   $f_{a1} = 1.45$   $G_W = 1.00$   $A_a = 10.44\text{ m}^2$   $P = 6.40\text{ m}$   $B = 3.26\text{ m}$

Tepelné ztráty přechodem tepla přes konstrukce :

konstr.	tloušťka [mm]	délka [m]	výška [m]	plocha [m <sup>2</sup> ]	počet otvorů	plocha otvorů [m <sup>2</sup> ]	plocha bez otv. [m <sup>2</sup> ]	U <sub>k</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	ΔU <sub>lb</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	U <sub>kc</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	e <sub>k</sub> [-]	U <sub>equiv,k</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	θ <sub>int,i,v</sub> [°C]	θ <sub>zk</sub> [°C]	Δθ [°C]	Typ prostoru za konstr.	H <sub>T,i,k</sub> [W/K]	Φ <sub>T,i,k</sub> [W]
SO1	450	2.00	2.85	5.70	-	-	5.70	0.200	0.050	0.250	1.00	-	18.0	-12.0	30.0	Exteriér	1.4	43
SO2	450	4.40	2.85	12.54	1	0.96	11.58	0.200	0.050	0.250	1.00	-	18.0	-12.0	30.0	Exteriér	2.9	87
OD2	-	0.80	1.20	0.96	-	-	0.96	1.200	0.500	1.700	1.00	-	18.0	-12.0	30.0	Exteriér	1.6	49
SN4-NOS	300	3.27	2.85	9.33	-	-	9.33	0.700	-	0.700	1.00	-	18.0	20.0	-2.0	Vytápěný interiér	-0.4	-13
SN1-PŘÍČ	125	1.55	2.85	4.42	1	1.68	2.74	1.700	-	1.700	1.00	-	18.0	20.0	-2.0	Vytápěný interiér	-0.3	-9
DN1	-	0.80	2.10	1.68	-	-	1.68	2.300	-	2.300	1.00	-	18.0	20.0	-2.0	Vytápěný interiér	-0.2	-7
SN2-PŘÍČ	125	1.80	2.85	5.13	1	1.68	3.45	1.700	-	1.700	1.00	-	18.0	20.0	-2.0	Vytápěný interiér	-0.4	-11
DN1	-	0.80	2.10	1.68	-	-	1.68	2.300	-	2.300	1.00	-	18.0	20.0	-2.0	Vytápěný interiér	-0.2	-7
SN1-PŘÍČ	125	7.47	2.85	21.30	1	1.68	19.62	1.700	-	1.700	1.00	-	18.0	20.0	-2.0	Vytápěný interiér	-2.2	-66
DN1	-	0.80	2.10	1.68	-	-	1.68	2.300	-	2.300	1.00	-	18.0	20.0	-2.0	Vytápěný interiér	-0.2	-7
SN2-PŘÍČ	125	1.55	2.85	4.42	1	1.47	2.95	1.700	-	1.700	1.00	-	18.0	24.0	-6.0	Vytápěný interiér	-1.0	-30
DN2	-	0.70	2.10	1.47	-	-	1.47	2.300	-	2.300	1.00	-	18.0	24.0	-6.0	Vytápěný interiér	-0.7	-20
STR2	0	6.25	5.07	16.74	-	-	16.74	0.400	-	0.400	1.00	-	18.0	0.0	18.0	Nevytápěný interiér	4.0	121
PDL1	0	1.80	0.30	0.54	-	-	0.54	0.652	-	0.652	1.00	-	18.0	20.0	-2.0	Vytápěný interiér	0.0	0
PDL1	0	5.07	1.50	7.11	-	-	7.11	0.652	-	0.652	1.00	-	18.0	18.0	0.0	Vytápěný interiér	0.0	0
PDL1	0	1.80	1.55	2.79	-	-	2.79	0.652	-	0.652	1.00	-	18.0	20.0	-2.0	Vytápěný interiér	-0.1	-3
Spolu :																	4.23	127

Projektovaná tepelná ztráta přechodem tepla :

Φ<sub>T,i</sub> = 127 W Tepelní mosty: 40.3 W

Měrná tepelná ztráta přechodem tepla :

H<sub>T,i</sub> = 4.2 W/K - celková

H<sub>T,ie</sub> = 6.0 W/K - přímo do exteriéru

H<sub>T,iue</sub> = 4.0 W/K - přes nevytápěný prostor

H<sub>T,ii</sub> = -5.8 W/K - z/do vytápěných prostorů

H<sub>T,iq</sub> = 0.0 W/K - přes zeminu

V<sub>inf,i</sub> = 2 \* V<sub>i</sub> \* n<sub>50</sub> \* e<sub>i</sub> \* ε<sub>i</sub>

V<sub>su,sm</sub> = V<sub>ex,i</sub> - V<sub>su,i</sub> - V<sub>mech,inf,i</sub>

V<sub>i</sub> = V<sub>inf,i</sub> + V<sub>su,i</sub> + V<sub>su,sm</sub> + V<sub>mech,inf,i</sub>

Projektovaná tepelná ztráta větráním :

Φ<sub>V,i</sub> = 248 W

Objemový tok infiltrací :

V<sub>inf,i</sub> = 7.8 m<sup>3</sup>/h

n<sub>50</sub> = 4.0 1/h

e<sub>i</sub> = 0.02 1/h

s<sub>i</sub> = 1.0

V<sub>min</sub> = 24.3 m<sup>3</sup>/h <= V<sub>i</sub> = 7.8 m<sup>3</sup>/h

n<sub>min</sub> = 0.5 1/h <= n = 0.2 1/h

V<sub>i,v</sub> = 24.3 m<sup>3</sup>/h

Nucené větrání : NE

V<sub>su,i</sub> = - m<sup>3</sup>/h

θ<sub>su</sub> = - °C

V<sub>ex,i</sub> = - m<sup>3</sup>/h

V<sub>mech,inf,i</sub> = - m<sup>3</sup>/h

V<sub>su,sm</sub> = - m<sup>3</sup>/h

Tepelný příkon na zátop :

Φ<sub>RH,i</sub> = 0 W

f<sub>RH</sub> = - W/m<sup>2</sup>

Tepelné zisky:

Φ<sub>HG,i</sub> = 0 W

Projektovaný tepelný příkon :

Φ<sub>HL,i</sub> = (Φ<sub>T,i</sub> + Φ<sub>V,i</sub>) \* f<sub>hi</sub> + Φ<sub>RH,i</sub> - Φ<sub>HG,i</sub>

f<sub>hi</sub> = 1.0 pro výšku > 5m

Φ<sub>HL,i</sub> = 375 W



Firma:   
Datum: 12.3.2018  
Projektant: Jindřich Svoboda

Stavba: Rodinný dům  
Místo: Hradec Králové

**Výpočet místnosti: 2.02 - Ložnice -**

$\theta_{int,i} = 20.0\text{ °C}$   $\theta_e = -12.0\text{ °C}$   $\theta_{m,e} = 3.90\text{ °C}$   $A_i = 19.97\text{ m}^2$   $V_i = 57.92\text{ m}^3$   $f_{a1} = 1.45$   $G_W = 1.00$   $A_{\alpha} = 19.97\text{ m}^2$   $P = 10.07\text{ m}$   $B = 3.96\text{ m}$

Tepelné ztráty přechodem tepla přes konstrukce :

konstr.	tloušťka [mm]	délka [m]	výška [m]	plocha [m <sup>2</sup> ]	počet otvorů	plocha otvorů [m <sup>2</sup> ]	plocha bez otv. [m <sup>2</sup> ]	$U_k$ [W/m <sup>2</sup> K]	$\Delta U_{tb}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$U_{kc}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$e_k$ [-]	$U_{equiv,k}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$\theta_{int,i,v}$ [°C]	$\theta_{zk}$ [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	Typ prostoru za konstr.	$H_{T,i,k}$ [W/K]	$\Phi_{T,i,k}$ [W]
SO1	450	4.40	2.85	12.54	1	3.36	9.18	0.200	0.050	0.250	1.00	-	20.0	-12.0	32.0	Exteriér	2.3	74
DO3	-	1.60	2.10	3.36	-	-	3.36	1.200	0.400	1.600	1.00	-	20.0	-12.0	32.0	Exteriér	5.4	173
SO2	450	5.67	2.85	16.17	1	2.25	13.92	0.200	0.050	0.250	1.00	-	20.0	-12.0	32.0	Exteriér	3.5	112
OD1	-	1.50	1.50	2.25	-	-	2.25	1.200	0.400	1.600	1.00	-	20.0	-12.0	32.0	Exteriér	3.6	116
SN4-NOS	300	2.60	2.85	7.41	-	-	7.41	0.700	-	0.700	1.00	-	20.0	24.0	-4.0	Vytápěný interiér	-0.6	-20
SN1-PŘÍČ	125	7.47	2.85	21.30	1	1.68	19.62	1.700	-	1.700	1.00	-	20.0	18.0	2.0	Vytápěný interiér	2.1	67
DN1	-	0.80	2.10	1.68	-	-	1.68	2.300	-	2.300	1.00	-	20.0	18.0	2.0	Vytápěný interiér	0.3	8
STR2	0	5.67	4.40	19.97	-	-	19.97	0.400	-	0.400	1.00	-	20.0	0.0	20.0	Nevytápěný interiér	5.0	160
PDL1	0	2.78	0.20	0.57	-	-	0.57	0.652	-	0.652	1.00	-	20.0	20.0	0.0	Vytápěný interiér	0.0	0
PDL1	0	2.90	2.60	0.67	-	-	0.67	0.652	-	0.652	1.00	-	20.0	18.0	2.0	Vytápěný interiér	0.0	1
PDL1	0	2.78	1.72	4.77	-	-	4.77	0.652	-	0.652	1.00	-	20.0	15.0	5.0	Vytápěný interiér	0.5	16
PDL1	0	2.78	2.20	6.10	-	-	6.10	0.652	-	0.652	1.00	-	20.0	24.0	-4.0	Vytápěný interiér	-0.5	-15
PDL1	0	2.78	1.42	3.95	-	-	3.95	0.652	-	0.652	1.00	-	20.0	18.0	2.0	Vytápěný interiér	0.2	6
PDL1	0	2.60	1.50	3.90	-	-	3.90	0.652	-	0.652	1.00	-	20.0	18.0	2.0	Vytápěný interiér	0.2	6
Spolu :																	22.00	704

Projektovaná tepelná ztráta přechodem tepla :

$\Phi_{T,i} = 704\text{ W}$  Tepelní mosty: 108.8 W

Měrná tepelná ztráta přechodem tepla :

$H_{T,i} = 22.0\text{ W/K}$  - celková

$H_{T,ie} = 14.8\text{ W/K}$  - přímo do exteriéru

$H_{T,iue} = 5.0\text{ W/K}$  - přes nevytápěný prostor

$H_{T,ii} = 2.2\text{ W/K}$  - z/do vytápěných prostorů

$H_{T,iq} = 0.0\text{ W/K}$  - přes zeminu

$V_{i,inf,i} = 2 * V_i * n_{50} * e_i * c_i$

$V_{su,sm} = V_{ex,i} - V_{su,i} - V_{mech,inf,i}$

$V_i = V_{inf,i} + V_{su,i} + V_{su,sm} + V_{mech,inf,i}$

Projektovaná tepelná ztráta větráním :

$\Phi_{V,i} = 315\text{ W}$

Objemový tok infiltrací :

$V_{inf,i} = 13.9\text{ m}^3/\text{h}$

$n_{50} = 4.0\text{ 1/h}$

$e_i = 0.03\text{ 1/h}$

$c_i = 1.0$

$V_{min} = 29.0\text{ m}^3/\text{h} <= V_i = 13.9\text{ m}^3/\text{h}$

$n_{min} = 0.5\text{ 1/h} <= n = 0.2\text{ 1/h}$

$V'_{i,v} = 29.0\text{ m}^3/\text{h}$

Nucené větrání : NE

$V'_{su,i} = -\text{ m}^3/\text{h}$

$\theta_{su} = -\text{ °C}$

$V'_{ex,i} = -\text{ m}^3/\text{h}$

$V'_{mech,inf,i} = -\text{ m}^3/\text{h}$

$V'_{su,sm} = -\text{ m}^3/\text{h}$

Tepelný příkon na zátop :

$\Phi_{RH,i} = 0\text{ W}$

$f_{RH} = -\text{ W/m}^2$

Tepelné zisky:

$\Phi_{HG,i} = 0\text{ W}$

Projektovaný tepelný příkon :

$\Phi_{HL,i} = (\Phi_{T,i} + \Phi_{V,i}) * f_{hi} + \Phi_{RH,i} - \Phi_{HG,i}$

$f_{hi} = 1.0$  pro výšku > 5m

$\Phi_{HL,i} = 1019\text{ W}$



Firma: Datum: 12.3.2018 Stavba: Rodinný dům  
Projektant: Jindřich Svoboda Místo: Hradec Králové

Výpočet místnosti: 2.03 - Koupelna -

$\theta_{int,i} = 24.0 \text{ } ^\circ\text{C}$   $\theta_e = -12.0 \text{ } ^\circ\text{C}$   $\theta_{m,e} = 3.90 \text{ } ^\circ\text{C}$   $A_i = 6.95 \text{ m}^2$   $V_i = 20.17 \text{ m}^3$   $f_{q1} = 1.45$   $G_w = 1.00$   $A_q = 6.95 \text{ m}^2$   $P = 2.67 \text{ m}$   $B = 5.20 \text{ m}$

Tepelné ztráty přechodem tepla přes konstrukce :

konstr.	tloušťka [mm]	délka [m]	výška [m]	plocha [m <sup>2</sup> ]	počet otvorů	plocha otvorů [m <sup>2</sup> ]	plocha bez otv. [m <sup>2</sup> ]	U <sub>k</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	ΔU <sub>tb</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	U <sub>kc</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	e <sub>k</sub> [-]	U <sub>equiv,k</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	θ <sub>int,i,v</sub> [°C]	θ <sub>zk</sub> [°C]	Δθ [°C]	Typ prostoru za konstr.	H <sub>T,i,k</sub> [W/K]	Φ <sub>T,i,k</sub> [W]
SO1	450	2.67	2.85	7.62	2	0.96	6.66	0.200	0.050	0.250	1.00	-	24.0	-12.0	36.0	Exteriér	1.7	60
OD4	-	0.60	0.80	0.48	-	-	0.48	1.200	0.500	1.700	1.00	-	24.0	-12.0	36.0	Exteriér	0.8	30
OD4	-	0.60	0.80	0.48	-	-	0.48	1.200	0.500	1.700	1.00	-	24.0	-12.0	36.0	Exteriér	0.8	30
SN1-PŘÍČ	125	3.85	2.85	10.97	-	-	10.97	1.700	-	1.700	1.00	-	24.0	20.0	4.0	Vytápěný interiér	2.1	75
SN4-NOS	300	2.60	2.85	7.41	-	-	7.41	0.700	-	0.700	1.00	-	24.0	20.0	4.0	Vytápěný interiér	0.6	21
SN2-PŘÍČ	125	1.55	2.85	4.42	1	1.47	2.95	1.700	-	1.700	1.00	-	24.0	18.0	6.0	Vytápěný interiér	0.9	31
DN2	-	0.70	2.10	1.47	-	-	1.47	2.300	-	2.300	1.00	-	24.0	18.0	6.0	Vytápěný interiér	0.6	21
STR2	0	2.68	2.60	6.96	-	-	6.96	0.400	-	0.400	1.00	-	24.0	0.0	24.0	Nevytápěný interiér	1.9	67
PDL2	0	2.67	2.60	6.95	-	-	6.95	0.545	-	0.545	1.00	-	24.0	20.0	4.0	Vytápěný interiér	0.4	16
Spolu :																	9.75	351

Projektovaná tepelná ztráta přechodem tepla :

Φ<sub>T,i</sub> = 351 W Tepelní mosty: 29.3 W

Měrná tepelná ztráta přechodem tepla :

H<sub>T,i</sub> = 9.8 W/K - celková

H<sub>T,i,e</sub> = 3.3 W/K - přímo do exteriéru

H<sub>T,i,ue</sub> = 1.9 W/K - přes nevytápěný prostor

H<sub>T,i,i</sub> = 4.6 W/K - z/do vytápěných prostorů

H<sub>T,i,q</sub> = 0.0 W/K - přes zeminu

V<sub>inf,i</sub> = 2 \* V<sub>i</sub> \* n<sub>50</sub> \* e<sub>i</sub> \* ε<sub>i</sub>

V<sub>su,sm</sub> = V<sub>ex,i</sub> - V<sub>su,i</sub> - V<sub>mech,inf,i</sub>

V<sub>i</sub> = V<sub>inf,i</sub> + V<sub>su,i</sub> + V<sub>su,sm</sub> + V<sub>mech,inf,i</sub>

Projektovaná tepelná ztráta větráním :

Φ<sub>v,i</sub> = 370 W

Objemový tok infiltrací :

V<sub>inf,i</sub> = 4.8 m<sup>3</sup>/h

n<sub>50</sub> = 4.0 1/h

e<sub>i</sub> = 0.03 1/h

ε<sub>i</sub> = 1.0

V<sub>min</sub> = 30.3 m<sup>3</sup>/h <= V<sub>i</sub> = 4.8 m<sup>3</sup>/h

n<sub>min</sub> = 1.5 1/h <= n = 0.2 1/h

V<sub>i,v</sub> = 30.3 m<sup>3</sup>/h

Nucené větrání : NE

V<sub>su,i</sub> = - m<sup>3</sup>/h

θ<sub>su</sub> = - °C

V<sub>ex,i</sub> = - m<sup>3</sup>/h

V<sub>mech,inf,i</sub> = - m<sup>3</sup>/h

V<sub>su,sm</sub> = - m<sup>3</sup>/h

Tepelný příkon na zátáp :

Φ<sub>RH,i</sub> = 0 W

f<sub>RH</sub> = - W/m<sup>2</sup>

Tepelné zisky:

Φ<sub>HG,i</sub> = 0 W

Projektovaný tepelný příkon :

Φ<sub>H,L,i</sub> = (Φ<sub>T,i</sub> + Φ<sub>v,i</sub>) \* f<sub>hi</sub> + Φ<sub>RH,i</sub> - Φ<sub>HG,i</sub>

f<sub>hi</sub> = 1.0 pro výšku > 5m

Φ<sub>H,L,i</sub> = 721 W

Firma: Datum: 12.3.2018 Stavba: Rodinný dům  
Projektant: Jindřich Svoboda Místo: Hradec Králové

Výpočet místnosti: 2.04 - Pokoj -

$\theta_{int,i} = 20.0 \text{ °C}$   $\theta_a = -12.0 \text{ °C}$   $\theta_{m,e} = 3.90 \text{ °C}$   $A_i = 9.06 \text{ m}^2$   $V_i = 26.26 \text{ m}^3$   $f_{q1} = 1.45$   $G_W = 1.00$   $A_q = 9.06 \text{ m}^2$   $P = 2.88 \text{ m}$   $B = 6.30 \text{ m}$

Tepelné ztráty přechodem tepla přes konstrukce :

konstr.	tloušťka [mm]	délka [m]	výška [m]	plocha [m <sup>2</sup> ]	počet otvorů	plocha otvorů [m <sup>2</sup> ]	plocha bez otv. [m <sup>2</sup> ]	$U_k$ [W/m <sup>2</sup> K]	$\Delta U_{lb}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$U_{kc}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$e_k$ [-]	$U_{equiv,k}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$\theta_{int,i,v}$ [°C]	$\theta_{zk}$ [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	Typ prostoru za konstr.	$H_{T,i,k}$ [W/K]	$\Phi_{T,i,k}$ [W]
SO1	450	2.88	2.85	8.19	1	2.25	5.94	0.200	0.050	0.250	1.00	-	20.0	-12.0	32.0	Exteriér	1.5	48
OD1	-	1.50	1.50	2.25	-	-	2.25	1.200	0.400	1.600	1.00	-	20.0	-12.0	32.0	Exteriér	3.6	116
SN4-NOS	300	3.27	2.85	9.33	-	-	9.33	0.700	-	0.700	1.00	-	20.0	18.0	2.0	Vytápěný interiér	0.4	14
SN1-PŘÍČ	125	1.55	2.85	4.42	1	1.68	2.74	1.700	-	1.700	1.00	-	20.0	18.0	2.0	Vytápěný interiér	0.3	10
DN1	-	0.80	2.10	1.68	-	-	1.68	2.300	-	2.300	1.00	-	20.0	18.0	2.0	Vytápěný interiér	0.3	8
STR2	0	3.15	2.88	9.06	-	-	9.06	0.400	-	0.400	1.00	-	20.0	0.0	20.0	Nevytápěný interiér	2.3	73
PDL1	0	3.15	2.88	9.06	-	-	9.06	0.652	-	0.652	1.00	-	20.0	20.0	0.0	Vytápěný interiér	0.0	0
Spolu :																	8.41	269

Projektovaná tepelná ztráta přechodem tepla :

$\Phi_{T,i} = 269 \text{ W}$  Tepelní mosty: 38.3 W

Měrná tepelná ztráta přechodem tepla :

$H_{T,i} = 8.4 \text{ W/K}$  - celková

$H_{T,i,e} = 5.1 \text{ W/K}$  - přímo do exteriéru

$H_{T,i,u,e} = 2.3 \text{ W/K}$  - přes nevytápěný prostor

$H_{T,i,i} = 1.0 \text{ W/K}$  - z/do vytápěných prostorů

$H_{T,i,q} = 0.0 \text{ W/K}$  - přes zeminu

$V_{inf,i} = 2 * V_i * n_{50} * e_i * \varepsilon_i$

$V_{su,sm} = V_{ex,i} - V_{su,i} - V_{mech,inf,i}$

$V_i = V_{inf,i} + V_{su,i} + V_{su,sm} + V_{mech,inf,i}$

Projektovaná tepelná ztráta větráním :

$\Phi_{v,i} = 143 \text{ W}$

Objemový tok infiltrací :

$V_{inf,i} = 4.2 \text{ m}^3/\text{h}$

$n_{50} = 4.0 \text{ 1/h}$

$e_i = 0.02 \text{ 1/h}$

$\varepsilon_i = 1.0$

$V_{min} = 13.1 \text{ m}^3/\text{h} <= V_i = 4.2 \text{ m}^3/\text{h}$

$n_{min} = 0.5 \text{ 1/h} <= n = 0.2 \text{ 1/h}$

$V'_{i,v} = 13.1 \text{ m}^3/\text{h}$

Nucené větrání : NE

$V'_{su,i} = - \text{ m}^3/\text{h}$

$\theta_{su} = - \text{ °C}$

$V'_{ex,i} = - \text{ m}^3/\text{h}$

$V'_{mech,inf,i} = - \text{ m}^3/\text{h}$

$V'_{su,sm} = - \text{ m}^3/\text{h}$

Tepelný příkon na zátáp :

$\Phi_{RH,i} = 0 \text{ W}$

$f_{RH} = - \text{ W/m}^2$

Tepelné zisky:

$\Phi_{HG,i} = 0 \text{ W}$

Projektovaný tepelný příkon :

$\Phi_{HL,i} = (\Phi_{T,i} + \Phi_{v,i}) * f_{in} + \Phi_{RH,i} - \Phi_{HG,i}$

$f_{in} = 1.0$  pro výšku > 5m

$\Phi_{HL,i} = 412 \text{ W}$



Firma:  
Datum: 12.3.2018  
Projektant: Jindřich Svoboda

Stavba: Rodinný dům  
Místo: Hradec Králové

**Výpočet místnosti: 2.05 - Pokoj -**

$\theta_{int,i} = 20.0 \text{ °C}$   $\theta_a = -12.0 \text{ °C}$   $\theta_{m,e} = 3.90 \text{ °C}$   $A_g = 16.96 \text{ m}^2$   $V_i = 49.17 \text{ m}^3$   $f_{q1} = 1.45$   $G_{WV} = 1.00$   $A_g = 16.96 \text{ m}^2$   $P = 7.82 \text{ m}$   $B = 4.33 \text{ m}$   
Tepelné ztráty přechodem tepla přes konstrukce :

konstr.	tloušťka [mm]	délka [m]	výška [m]	plocha [m <sup>2</sup> ]	počet otvorů	plocha otvorů [m <sup>2</sup> ]	plocha bez otv. [m <sup>2</sup> ]	U <sub>k</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	ΔU <sub>tb</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	U <sub>kc</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	e <sub>k</sub> [-]	U <sub>equiv,k</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	θ <sub>int,i,v</sub> [°C]	θ <sub>zk</sub> [°C]	Δθ [°C]	Typ prostoru za konstr.	H <sub>T,i,k</sub> [W/K]	Φ <sub>T,i,k</sub> [W]
SO1	450	4.52	2.85	12.90	1	2.25	10.65	0.200	0.050	0.250	1.00	-	20.0	-12.0	32.0	Exteriér	2.7	86
OD1	-	1.50	1.50	2.25	-	-	2.25	1.200	0.400	1.600	1.00	-	20.0	-12.0	32.0	Exteriér	3.6	116
SO2	450	3.30	2.85	9.41	1	2.25	7.16	0.200	0.050	0.250	1.00	-	20.0	-12.0	32.0	Exteriér	1.8	58
OD1	-	1.50	1.50	2.25	-	-	2.25	1.200	0.400	1.600	1.00	-	20.0	-12.0	32.0	Exteriér	3.6	116
SN2-PŘÍČ	125	1.80	2.85	5.13	1	1.68	3.45	1.700	-	1.700	1.00	-	20.0	18.0	2.0	Vytápěný interiér	0.4	12
DN1	-	0.80	2.10	1.68	-	-	1.68	2.300	-	2.300	1.00	-	20.0	18.0	2.0	Vytápěný interiér	0.3	8
SN1-PŘÍČ	125	3.85	2.85	10.97	-	-	10.97	1.700	-	1.700	1.00	-	20.0	24.0	-4.0	Vytápěný interiér	-2.3	-74
STR2	0	4.52	4.42	16.96	-	-	16.96	0.400	-	0.400	1.00	-	20.0	0.0	20.0	Nevytápěný interiér	4.3	136
PDL1	0	4.52	4.42	16.96	-	-	16.96	0.652	-	0.652	1.00	-	20.0	20.0	0.0	Vytápěný interiér	0.0	0
Spolu :																	14.31	458

Projektovaná tepelná ztráta přechodem tepla :

Φ<sub>T,i</sub> = 458 W Tepelné mosty: 86.1 W

Měrná tepelná ztráta přechodem tepla :

H<sub>T,i</sub> = 14.3 W/K - celková

H<sub>T,i,e</sub> = 11.8 W/K - přímo do exteriéru

H<sub>T,i,u,e</sub> = 4.3 W/K - přes nevytápěný prostor

H<sub>T,i,i</sub> = -1.7 W/K - z/do vytápěných prostorů

H<sub>T,i,q</sub> = 0.0 W/K - přes zeminu

V<sub>inf,i</sub> = 2 \* V<sub>i</sub> \* n<sub>50</sub> \* e<sub>i</sub> \* ε<sub>i</sub>

V<sub>su,sm</sub> = V<sub>ex,i</sub> - V<sub>su,i</sub> - V<sub>mech,inf,i</sub>

V<sub>i</sub> = V<sub>inf,i</sub> + V<sub>su,i</sub> + V<sub>su,sm</sub> + V<sub>mech,inf,i</sub>

Projektovaná tepelná ztráta větráním :

Φ<sub>V,i</sub> = 268 W

Objemový tok infiltrací :

V<sub>inf,i</sub> = 11.8 m<sup>3</sup>/h

n<sub>50</sub> = 4.0 1/h

e<sub>i</sub> = 0.03 1/h

ε<sub>i</sub> = 1.0

V<sub>min</sub> = 24.6 m<sup>3</sup>/h <= V<sub>i</sub> = 11.8 m<sup>3</sup>/h

n<sub>min</sub> = 0.5 1/h <= n = 0.2 1/h

V<sub>i,v</sub> = 24.6 m<sup>3</sup>/h

Nucené větrání : NE

V<sub>su,i</sub> = - m<sup>3</sup>/h

θ<sub>su</sub> = - °C

V<sub>ex,i</sub> = - m<sup>3</sup>/h

V<sub>mech,inf,i</sub> = - m<sup>3</sup>/h

V<sub>su,sm</sub> = - m<sup>3</sup>/h

Tepelný příkon na zátáp :

Φ<sub>RH,i</sub> = 0 W

f<sub>RH</sub> = - W/m<sup>2</sup>

Tepelné zisky:

Φ<sub>HG,i</sub> = 0 W

Projektovaný tepelný příkon :

Φ<sub>HL,i</sub> = (Φ<sub>T,i</sub> + Φ<sub>V,i</sub>) \* f<sub>hi</sub> + Φ<sub>RH,i</sub> - Φ<sub>HG,i</sub>

f<sub>hi</sub> = 1.0 pro výšku > 5m

Φ<sub>HL,i</sub> = 726 W



Firma:   
Datum: 12.3.2018   
Projektant: Jindřich Svoboda   
Stavba: Rodinný dům   
Místo: Hradec Králové

**Výpočet místnosti: 2.06 - Pracovna -**

$\theta_{int,i} = 20.0 \text{ °C}$   $\theta_e = -12.0 \text{ °C}$   $\theta_{m,e} = 3.90 \text{ °C}$   $A_i = 9.76 \text{ m}^2$   $V_i = 28.32 \text{ m}^3$   $f_{q1} = 1.45$   $G_{Wv} = 1.00$   $A_q = 9.76 \text{ m}^2$   $P = 6.25 \text{ m}$   $B = 3.12 \text{ m}$

Tepelné ztráty přechodem tepla přes konstrukce :

konstr.	tloušťka [mm]	délka [m]	výška [m]	plocha [m <sup>2</sup> ]	počet otvorů	plocha otvorů [m <sup>2</sup> ]	plocha bez otv. [m <sup>2</sup> ]	U <sub>k</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	ΔU <sub>tb</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	U <sub>kc</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	e <sub>k</sub> [-]	U <sub>equiv,k</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	θ <sub>int,i,v</sub> [°C]	θ <sub>zk</sub> [°C]	Δθ [°C]	Typ prostoru za konstr.	H <sub>T,i,k</sub> [W/K]	Φ <sub>T,i,k</sub> [W]
SO1	450	3.10	2.85	8.84	-	-	8.84	0.200	0.050	0.250	1.00	-	20.0	-12.0	32.0	Exteriér	2.2	71
SO2	450	3.15	2.85	8.98	1	2.25	6.73	0.200	0.050	0.250	1.00	-	20.0	-12.0	32.0	Exteriér	1.7	54
OD1	-	1.50	1.50	2.25	-	-	2.25	1.200	0.400	1.600	1.00	-	20.0	-12.0	32.0	Exteriér	3.6	116
STR2	0	3.15	3.10	9.77	-	-	9.77	0.400	-	0.400	1.00	-	20.0	0.0	20.0	Nevytápěný interiér	2.5	79
PDL1	0	3.15	3.10	9.76	-	-	9.76	0.652	-	0.652	1.00	-	20.0	20.0	0.0	Vytápěný interiér	0.0	0
Spolu :																	10.00	320

Projektovaná tepelná ztráta přechodem tepla :

Φ<sub>T,i</sub> = 320 W Tepelné mosty: 53.7 W

Měrná tepelná ztráta přechodem tepla :

H<sub>T,i</sub> = 10.0 W/K - celková

H<sub>T,ie</sub> = 7.5 W/K - přímo do exteriéru

H<sub>T,iue</sub> = 2.5 W/K - přes nevytápěný prostor

H<sub>T,ii</sub> = 0.0 W/K - z/do vytápěných prostorů

H<sub>T,ig</sub> = 0.0 W/K - přes zeminu

V<sub>inf,i</sub> = 2 \* V<sub>i</sub> \* n<sub>50</sub> \* e<sub>i</sub> \* ε<sub>i</sub>

V<sub>su,sm</sub> = V<sub>ex,i</sub> - V<sub>su,i</sub> - V<sub>mech,inf,i</sub>

V<sub>i</sub> = V<sub>inf,i</sub> + V<sub>su,i</sub> + V<sub>su,sm</sub> + V<sub>mech,inf,i</sub>

Projektovaná tepelná ztráta větráním :

Φ<sub>V,i</sub> = 154 W

Objemový tok infiltrací :

V<sub>inf,i</sub> = 4.5 m<sup>3</sup>/h

n<sub>50</sub> = 4.0 1/h

e<sub>i</sub> = 0.02 1/h

ε<sub>i</sub> = 1.0

V<sub>min</sub> = 14.2 m<sup>3</sup>/h <= V<sub>i</sub> = 4.5 m<sup>3</sup>/h

n<sub>min</sub> = 0.5 1/h <= n = 0.2 1/h

V<sub>i,v</sub> = 14.2 m<sup>3</sup>/h

Nucené větrání : NE

V<sub>su,i</sub> = - m<sup>3</sup>/h

θ<sub>su</sub> = - °C

V<sub>ex,i</sub> = - m<sup>3</sup>/h

V<sub>mech,inf,i</sub> = - m<sup>3</sup>/h

V<sub>su,sm</sub> = - m<sup>3</sup>/h

Tepelný příkon na zátop :

Φ<sub>RH,i</sub> = 0 W

f<sub>RH</sub> = - W/m<sup>2</sup>

Tepelné zisky:

Φ<sub>HG,i</sub> = 0 W

Projektovaný tepelný příkon :

Φ<sub>HL,i</sub> = (Φ<sub>T,i</sub> + Φ<sub>V,i</sub>) \* f<sub>hl</sub> + Φ<sub>RH,i</sub> - Φ<sub>HG,i</sub>

f<sub>hl</sub> = 1.0 pro výšku > 5m

Φ<sub>HL,i</sub> = 474 W



Firma: Datum: 12.3.2018 Stavba: Rodinný dům  
Projektant: Jindřich Svoboda Místo: Hradec Králové

### Výpočet budovy

$\theta_e = -12\text{ °C}$   $\theta_{m,e} = 4\text{ °C}$

č.m.	Účel místnosti	$\theta_{int,i}$ [°C]	$A_i$ [m <sup>2</sup> ]	$V_i$ [m <sup>3</sup> ]	$\varepsilon_i$ [-]	$V'_{inf,i}$ [m <sup>3</sup> /h]	$V'_{su,i}$ [m <sup>3</sup> /h]	$\theta_{su}$ [°C]	$V'_{ex,i}$ [m <sup>3</sup> /h]	$V'_{mech,inf,i}$ [m <sup>3</sup> /h]	$V'_{su,sm}$ [m <sup>3</sup> /h]	$V_i$ [m <sup>3</sup> /h]	n [1/h]	$n_{min}$ [1/h]	$V_{min,i}$ [m <sup>3</sup> /h]	$V'_{1,v}$ [m <sup>3</sup> /h]	$\Phi_{V,i}$ [W]	$\Phi_{T,i}$ [W]	$f_{h,i}$ [-]	$\Phi_{RH,i}$ [W]	$\Phi_{HL,i}$ [W]
1.01	Zádvěří	15.0	4.77	13.60	1.00	2.2	-	-	-	-	-	2.2	0.2	0.5	6.8	6.8	62	8	1.0	0	70
1.02	Koupelna	24.0	6.10	17.40	1.00	2.8	-	-	-	-	-	2.8	0.2	1.5	26.1	26.1	319	313	1.0	0	632
1.03	Šatna	18.0	3.95	11.27	1.00	0.0	-	-	-	-	-	0.0	0.0	0.5	5.6	5.6	57	116	1.0	0	173
1.04	Chodba	18.0	17.50	49.87	1.00	8.0	-	-	-	-	-	8.0	0.2	0.5	24.9	24.9	254	98	1.0	0	352
1.05	Pokoj	20.0	9.06	25.81	1.00	4.1	-	-	-	-	-	4.1	0.2	0.5	12.9	12.9	140	218	1.0	0	358
1.06	Kuchyň+Obývací pc	20.0	37.75	107.60	1.00	25.8	-	-	-	-	-	25.8	0.2	0.8	86.1	86.1	937	857	1.0	0	1794
1.07	Technická místnost	15.0	8.72	22.22	1.00	5.3	-	-	-	-	-	5.3	0.2	0.5	11.1	11.1	102	530	1.0	0	632
1.08	Garáž	-6.8	24.02	69.67	1.00	11.1	-	-	-	-	-	11.1	0.2	0.5	34.8	34.8	61	-61	1.0	0	0
2.01	Chodba	18.0	16.74	48.56	1.00	7.8	-	-	-	-	-	7.8	0.2	0.5	24.3	24.3	248	127	1.0	0	375
2.02	Ložnice	20.0	19.97	57.92	1.00	13.9	-	-	-	-	-	13.9	0.2	0.5	29.0	29.0	315	704	1.0	0	1019
2.03	Koupelna	24.0	6.95	20.17	1.00	4.8	-	-	-	-	-	4.8	0.2	1.5	30.3	30.3	370	351	1.0	0	721
2.04	Pokoj	20.0	9.06	26.26	1.00	4.2	-	-	-	-	-	4.2	0.2	0.5	13.1	13.1	143	269	1.0	0	412
2.05	Pokoj	20.0	16.96	49.17	1.00	11.8	-	-	-	-	-	11.8	0.2	0.5	24.6	24.6	268	458	1.0	0	726
2.06	Pracovna	20.0	9.76	28.32	1.00	4.5	-	-	-	-	-	4.5	0.2	0.5	14.2	14.2	154	320	1.0	0	474
Spolu :			191.33	547.85			0.00		0.00	0.00											474

$\Phi_T$  - Součet tepelných ztrát přechodem tepla všech vytápěných prostorů (mimo tepla šířícího se uvnitř budovy - např. tepelné ztráty mezi jednotlivými byty)

$\Phi_T = 4308\text{ W}$

$\Phi_V$  - Tepelné ztráty větráním všech vytápěných prostorů ( $\Sigma V_i = 0.5 \cdot \Sigma V'_{inf,i} + \Sigma V'_{su,i} \cdot f_{v,i} + \Sigma V'_{su,sm} \cdot f_{v,sm} + \Sigma V'_{mech,inf,i}$ )

$\Phi_V = 3431\text{ W}$

$\Phi_{RH}$  - Součet tepelných příkonů na zátáp všech vytápěných prostorů potřebný na vyrovnání vlivu přerušovaného vytápění

$\Phi_{RH} = 0\text{ W}$

$\Phi_{HL}$  - Projektovaný tepelný příkon pro celou budovu

$\Phi_{HL} = 7739\text{ W}$

TEPELNÝ VÝKON

VYTÁPĚNÍ

$$Q_{VYT,H} = Q_L = 7739 \text{ W}$$

OHŘEV TV

$$Q_{TV,H} = \frac{Q_{TV,d}}{24} = \frac{25749}{24} = 1073 \text{ W}$$

VZT V OBJEKTU NENÍ

$$Q_{VET,H} = 0 \text{ W}$$

$$Q_{PRIP,1} = 0,7 \cdot Q_{VYT,H} + 0,7 \cdot Q_{VET,H} + Q_{TV,H}$$

$$Q_{PRIP,1} = 0,7 \cdot 7739 + 0,7 \cdot 0 + 1073$$

$$\underline{Q_{PRIP,1} = 6490 \text{ W}}$$

$$Q_{PRIP,2} = Q_{VYT,H} + Q_{VET,H} = 7739 + 0$$

$$\underline{Q_{PRIP,2} = 7739 \text{ W}}$$

$$Q_{PRIP} = \text{MAX}(Q_{PRIP,1}; Q_{PRIP,2})$$

$$Q_{PRIP} = \text{MAX}(6490; 7739)$$

$$\underline{\underline{Q_{PRIP} = 7739 \text{ W}}}$$

$$Q_{TV,d} = E_{2P} = 25749 \text{ WH/DEN}$$

PS-3 VÝPOČET ROČNÍ POTŘEBY TEPLA (ROČNÍ TEPELNÁ BILANCE)

-DENOSTOPŇOVÁ METODA

TEPELNÁ ZTRÁTA OBJEKTU

(VIZ. VÝPOČET TĚP. ZTRÁT)

$$Q_u = \Phi_{HL} = 7739 \text{ W}$$

UVAŽUJI SEDNIDENNÍ PROVOZ

$$\alpha_d = 1$$

1) POTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ

OPRAVNÝ SOUČINITEL

$$\epsilon = \frac{\eta_i \cdot \eta_e \cdot \alpha_d}{\eta_o \cdot \eta_r} = \frac{0,8 \cdot 0,85 \cdot 1}{0,96 \cdot 0,98}$$

$$\epsilon = 0,723 [-]$$

LOKALITA: HRADEC KRÁLOVÉ

POČET DENOSTUPŇŮ

PRŮM. TEPLOTA V OBJEKTU

$$t_{i,s} = 19^\circ\text{C}$$

$$D = (t_{i,s} - t_{e,s}) \cdot d = (19 - 3,9) \cdot 242$$

PRŮM. VENKOVNÍ TĚP.

V OTOPI OBDOBÍ

$$t_{e,s} = 3,9^\circ\text{C}$$

$$D = 3654,2 \text{ K} \cdot \text{DEN}$$

POČET DNÍ V OTOPI OBDOBÍ

$$d = 242 \text{ dní}$$

$$Q_{\text{VYT},r} = \frac{24 \cdot Q_u \cdot \epsilon \cdot D}{t_{i,s} - t_{e,s}} = \frac{24 \cdot 7739 \cdot 0,723 \cdot 3654,2}{19 - (-12)}$$

$$Q_{\text{VYT},r} = 15829 \text{ KWH/ROK}$$

TEP. STUDENÉ VODY

V LÉTĚ; ZIMĚ

$$t_{svL} = 15^\circ\text{C}$$

$$t_{svZ} = 10^\circ\text{C}$$

2) POTŘEBA TEPLA NA PŘÍPRAVU TV

$$Q_{\text{TV},r} = Q_{\text{TV},d} \cdot d + 0,8 Q_{\text{TV},d} \frac{55 - t_{svL}}{55 - t_{svZ}} (N - d)$$

POČ. PRAC. DNÍ SOUSTAVY

$$N = 350 \text{ dní}$$

$$Q_{\text{TV},r} = 25749 \cdot 242 + 0,8 \cdot 25749 \frac{55 - 15}{55 - 10} \cdot (350 - 242)$$

DENNÍ POTŘEBA TEPLA

NA OHŘEV TV

$$Q_{\text{TV},r} = 8209 \text{ KWH/ROK}$$

$$Q_{\text{TV},d} = E_{2P} = 25749 \text{ WH/DEN}$$

3) CELKOVÁ ROČNÍ POTŘEBA TEPLA

$$Q_R = Q_{VYT, R} + Q_{TV, R}$$

$$Q_R = 15829 + 8209$$

$$\underline{\underline{Q_R = 24038 \text{ KWH/ROK}}}$$

### P3-4 POTŘEBA PALIVA (ENERGIE) (10P)

- VYTÁPĚNÍ + OHŘEV

#### 1) KOTEL NA BIOMASU - DŘEVĚNÉ PELETY

- ÚČINNOST  $\eta = 90,5\%$

- VÝHŘEVNOST  $H = 18,75 \text{ MJ/kg}$

$$Q_R = 24038 \text{ kWh/rok}$$

$$B_R = \frac{Q_R \cdot 3,6}{\eta \cdot H} = \frac{24038 \cdot 3,6}{0,905 \cdot 18,75}$$

$$\underline{B_R = 5100 \text{ kg/rok}}$$

#### 2) KONDENZAČNÍ KOTEL - ZEMNÍ PLYN

$\eta = 100\%$      $H = 33,9 \text{ MJ/m}^3$

SPALNÉ TEPLLO  $H_g = 37,7 \text{ MJ/m}^3$

ÚČINNOST VZTÁŽENÁ  
KE SPALNÉMU TEPLU

$$k = \frac{H_g}{H} = \frac{37,7}{33,9} = 1,112$$

$$B_R = \frac{Q_R \cdot 3,6}{\eta \cdot H_g} = \frac{24038 \cdot 3,6}{0,97 \cdot 37,7}$$

$$\underline{B_R = 2366 \text{ m}^3/\text{rok}}$$

$$\eta' = \frac{\eta}{k} = \frac{100}{1,112} = 97\%$$

$$B_R = \frac{Q_R}{\eta'} = \frac{24038}{0,97}$$

$$\underline{B_R = 24781 \text{ kWh/rok}}$$

#### 3) ELEKTRICKÝ KOTEL - ELEKTRINA

$\eta = 99,5\%$

$$B_R = \frac{Q_R}{\eta} = \frac{24038}{0,995}$$

$$\underline{B_R = 24159 \text{ kWh/rok}}$$

#### 4) TEPELNÉ ČERPADLO - ELEKTRINA

$$Q_R = 24038 \text{ KWH/ROK}$$

- TOPNÝ FAKTOR A7/W55  $\rightarrow f = 3,2$

P- PRŮMĚRNÁ TEPLOTA V OTOPNÉM OBDOBÍ  $t_{0,5} = 3,9^\circ\text{C}$

- ODHAD SNÍŽENÍ TOPNÉHO FAKTORU o 10%

$$\hookrightarrow 3,2 \cdot 0,9$$

$$\hookrightarrow f' = 2,79$$

$$B_R = \frac{Q_R}{f} = \frac{24038}{2,79}$$

$$\underline{B_R = 8616 \text{ KWH/ROK}}$$

### P3-5 Návrh otopných ploch

OZN.	NÁZEV MÍSTNOSTI	TEPELNÁ ZTRÁTA [W]	OTOPNÁ PLOCHA	VÝKON [W]	POKRITÍ [%]
1.01	Zádvěří	70	Nevytápěná		
1.02	Koupelna	632	Podlahové vytápění	313	105,9
			Koralux Linear Comfort - M 1500x600	356	
1.03	Šatna	173	Radik 10VKL 500x700	200	115,6
1.04	Chodba	352	Radik 21VK 500x600	370	105,1
1.05	Pokoj	358	Radik 20VK 500x1000	431	120,4
1.06	Kuchyň, obývací pokoj	1793	Radik 11VKL 500x1000	439	104,4
			Radik 11VK 500x1000	439	
			Koraflex FV 9/28 1600/n=2	993	
1.07	Technická místnost	632	Radik 22VK 500x800	722	114,2
1.08	Garáž	-	Nevytápěná		
2.01	Chodba	374	Radik 21VK 500x700	432	115,5
2.02	Ložnice	1019	Koraflex FV 9/28 1600/n=2	993	140,5
			Radik 11VKL 500x1000	439	
2.03	Koupelna	721	Podlahové vytápění	348	103,2
			Koralux Linear Max - M 1495x600	396	
2.04	Pokoj	411	Radik 11VKL 500x1100	482	117,3
2.05	Pokoj	725	Radik 20VK 500x1000	431	118,9
			Radik 20VK 500x1000	431	
2.06	Pracovna	474	Radik 11VKL 500x1200	526	111,0

## P3-6 Návrh dimenzí potrubí

<b>Okrajové podmínky</b>											
Dispoziční tlak:		H=		14195 Pa							
Max. rychlost:		v=		0,5 m/s							
Max. tlaková ztráta:		R=		130 Pa/m							
Teplota přívodu:		tp=		55 °C							
Teplota zpátečky:		ts=		45,4 °C							
<b>Okruh 1 : 2.06 - Pracovna : RADIK 11 VKL 11-050120-E0-00</b>											
<b>Úseky</b>											
Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů $\sum \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]	
1	8138	733,5	2,29	28x1,0	76,2	0,39	174,7	25,8	1920,7	2095,4	
2	7417	671,3	2,15	28x1,0	65,2	0,36	140,0	0,1	5,3	145,3	
3	3041	263,7	5,20	18x1,0	128,1	0,37	665,4	0,3	21,1	686,5	
4	2681	231,1	2,15	18x1,0	101,8	0,32	218,5	0,1	6,4	224,9	
5	2311	199,1	0,18	18x1,0	78,7	0,28	14,4	1,6	63,0	77,4	
6	1441	124,1	3,19	15x1,0	92,9	0,26	295,8	2,2	76,5	372,3	
7	1009	86,9	1,24	15x1,0	50,4	0,18	62,6	2,4	40,2	102,7	
8	526	45,4	6,25	12x1,0	41,9	0,16	262,0	40,2	523,1	785,1	
8'	526	45,4	6,30	12x1,0	41,9	0,16	264,1	9,6	125,6	389,7	
7'	1009	86,9	1,19	15x1,0	50,4	0,18	59,8	3,0	50,3	110,0	
6'	1441	124,1	3,19	15x1,0	92,9	0,26	295,8	2,2	74,7	370,6	
5'	2311	199,1	0,13	18x1,0	78,7	0,28	10,4	3,0	114,9	125,4	
4'	2681	231,1	4,04	18x1,0	101,8	0,32	410,8	0,5	25,8	436,6	
3'	3041	263,7	3,41	18x1,0	128,1	0,37	436,3	2,2	148,8	585,1	
2'	7417	671,3	2,15	28x1,0	65,2	0,36	140,3	0,0	0,0	140,3	
1'	8138	733,5	2,75	28x1,0	76,2	0,39	209,2	31,8	2368,0	2577,2	
									$\sum R*I+z$	<b>9225</b>	
Celková tlaková ztráta okruhu						$\Delta P_c =$	9225 Pa				
Samotížný vztlak						$\Delta H =$	80 Pa				
Tlaková diference vyregulována na ventilech						$\Delta Pr =$	2792 Pa				
Tlaková diference k regulování na OT						$\Delta Pr =$	2258 Pa				
Zůstatkový dispoziční tlak						$\Delta p_{dif} =$	0 Pa				
Podmínka				H > Hpotr							
				14195 =							
				14195							
				-							
Posouzení				Vyhovuje							
<b>Nastavení ventilů na otopném tělese</b>											
<b>Přívod</b>		2.70 (kv=0.283)		$\Delta P_v =$		2632 Pa		$\Delta P_{\check{S}} =$		2258 Pa	
<b>Zpátečka</b>		---		$\Delta P_v =$		0 Pa		$\Delta P_{\check{S}} =$		0 Pa	



Okruh 2 : 1.07 - Technická místnost : RADIK 22 VK 22-050080-60-00										
Úseky										
Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů $\sum \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
1	8138	733,5	2,29	28x1,0	76,2	0,39	174,7	25,8	1920,7	2095,4
9	722	62,2	0,66	12x1,0	97,9	0,22	64,3	38,5	941,3	1005,6
9'	722	62,2	0,61	12x1,0	97,9	0,22	59,4	5,2	127,8	187,2
1'	8138	733,5	2,75	28x1,0	76,2	0,39	209,2	31,8	2368,0	2577,2
									$\sum R*I+z$	5865
Celková tlaková ztráta okruhu						$\Delta P_c =$	5865 Pa			
Samotížný vztlak						$\Delta H =$	15 Pa			
Tlaková diference vyregulována na ventilech						$\Delta P_r =$	2792 Pa			
Tlaková diference k regulování na OT						$\Delta P_r =$	5552 Pa			
Zůstatkový dispoziční tlak						$\Delta p_{dif} =$	212 Pa			
Podmínka				H > H <sub>potr</sub>						
				14195 >						
				10439						
				-						
Posouzení				Vyhovuje						
<b>Nastavení ventilů na otopném tělese</b>										
<b>Přívod</b>		2.40 (kv=0.256)			$\Delta P_v =$	6046 Pa		$\Delta P_{\check{s}} =$	5341 Pa	
<b>Zpátečka</b>		---			$\Delta P_v =$	0 Pa		$\Delta P_{\check{s}} =$	0 Pa	

Okruh 3 : 1.06 - Kuchyň+Obývací pokoj : KORAFLEX FVE										
Úseky										
Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů $\sum \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
1	8138	733,5	2,29	28x1,0	76,2	0,39	174,7	25,8	1920,7	2095,4
2	7417	671,3	2,15	28x1,0	65,2	0,36	140,0	0,1	5,3	145,3
10	4159	376,5	0,17	22x1,0	82,5	0,34	14,0	2,2	125,1	139,1
11	1447	132,6	3,77	15x1,0	104,0	0,28	392,5	0,3	10,4	402,9
12	1007	94,4	3,39	15x1,0	57,9	0,20	196,3	43,5	859,0	1055,3
12'	1007	94,4	3,56	15x1,0	57,9	0,20	205,9	34,0	671,1	877,0
11'	1447	132,6	3,72	15x1,0	104,0	0,28	386,8	1,6	62,4	449,2
10'	4159	376,5	0,12	22x1,0	82,5	0,34	9,9	3,1	176,4	186,3
2'	7417	671,3	2,15	28x1,0	65,2	0,36	140,3	0,0	0,0	140,3
1'	8138	733,5	2,75	28x1,0	76,2	0,39	209,2	31,8	2368,0	2577,2
									$\sum R*I+z$	8068
Celková tlaková ztráta okruhu						$\Delta P_c =$	8068 Pa			
Samotížitý vztlak						$\Delta H =$	2 Pa			
Tlaková diference vyregulována na ventilech						$\Delta P_r =$	2792 Pa			
Tlaková diference k regulování na OT						$\Delta P_r =$	3336 Pa			
Zůstatkový dispoziční tlak						$\Delta p_{dif} =$	158 Pa			
Podmínka				H > Hpotr						
				14195 >						
				10858						
				-						
Posouzení				Vyhovuje						
<b>Nastavení ventilů na otopném tělese</b>										
<b>Přívod</b>		4.40 (kv=0.498)		$\Delta P_v =$		3680 Pa		$\Delta P_{\check{S}} =$		3179 Pa
<b>Zpátečka</b>		9 Otv. (kv=1.350)		$\Delta P_v =$		501 Pa		$\Delta P_{\check{S}} =$		0 Pa

Okruh 4 : 2.05 - Pokoj : RADIK 20 VK 20-050100-60-00										
Úseky										
Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů $\sum \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
1	8138	733,5	2,29	28x1,0	76,2	0,39	174,7	25,8	1920,7	2095,4
2	7417	671,3	2,15	28x1,0	65,2	0,36	140,0	0,1	5,3	145,3
10	4159	376,5	0,17	22x1,0	82,5	0,34	14,0	2,2	125,1	139,1
13	2712	243,8	3,19	18x1,0	111,7	0,34	355,6	2,1	119,9	475,5
14	1265	111,6	0,40	15x1,0	77,3	0,24	31,1	2,5	70,1	101,3
15	864	75,3	3,37	15x1,0	36,9	0,16	124,3	0,3	4,1	128,4
16	431	37,2	4,39	12x1,0	24,7	0,13	108,5	38,6	337,9	446,4
16'	431	37,2	4,44	12x1,0	24,7	0,13	109,7	9,6	84,3	194,0
15'	864	75,3	2,59	15x1,0	36,9	0,16	95,5	1,5	18,8	114,3
14'	1265	111,6	1,13	15x1,0	77,3	0,24	87,3	4,9	136,5	223,9
13'	2712	243,8	3,19	18x1,0	111,7	0,34	355,6	2,2	124,4	480,1
10'	4159	376,5	0,12	22x1,0	82,5	0,34	9,9	3,1	176,4	186,3
2'	7417	671,3	2,15	28x1,0	65,2	0,36	140,3	0,0	0,0	140,3
1'	8138	733,5	2,75	28x1,0	76,2	0,39	209,2	31,8	2368,0	2577,2
									$\sum R*I+z$	7447
Celková tlaková ztráta okruhu						$\Delta P_c =$	7447 Pa			
Samotížený vztlak						$\Delta H =$	80 Pa			
Tlaková diference vyregulována na ventilech						$\Delta P_r =$	2792 Pa			
Tlaková diference k regulování na OT						$\Delta P_r =$	4035 Pa			
Zůstatkový dispoziční tlak						$\Delta p_{dif} =$	107 Pa			
Podmínka				H > Hpotr						
				14195 >						
				12607						
				-						
Posouzení				Vyhovuje						
<b>Nastavení ventilů na otopném tělese</b>										
<b>Přívod</b>		1.60 (kv=0.184)			$\Delta P_v =$	4180 Pa		$\Delta P_{\check{s}} =$	3928 Pa	
<b>Zpátečka</b>		---			$\Delta P_v =$	0 Pa		$\Delta P_{\check{s}} =$	0 Pa	

Okruh 5 : 2.02 - Ložnice : RADIK 11 VKL 11-050100-E0-00										
Úseky										
Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů $\sum \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
1	8138	733,5	2,29	28x1,0	76,2	0,39	174,70	25,8	1920,7	2095,4
2	7417	671,3	2,15	28x1,0	65,2	0,36	140,00	0,1	5,3	145,3
10	4159	376,5	0,17	22x1,0	82,5	0,34	13,98	2,2	125,1	139,1
13	2712	243,8	3,19	18x1,0	111,7	0,34	355,62	2,1	119,9	475,5
17	1446	132,2	3,88	15x1,0	103,4	0,28	400,94	5,8	226,5	627,4
18	439	37,8	2,79	12x1,0	25,9	0,14	72,25	40,5	367,2	439,4
18'	439	37,8	2,84	12x1,0	25,9	0,14	73,42	9,6	87,3	160,7
17'	1446	132,2	3,83	15x1,0	103,4	0,28	395,77	7,4	285,1	680,9
13'	2712	243,8	3,19	18x1,0	111,7	0,34	355,62	2,2	124,4	480,1
10'	4159	376,5	0,12	22x1,0	82,5	0,34	9,85	3,1	176,4	186,3
2'	7417	671,3	2,15	28x1,0	65,2	0,36	140,32	0,0	0,0	140,3
1'	8138	733,5	2,75	28x1,0	76,2	0,39	209,17	31,8	2368,0	2577,2
									$\sum R*I+z$	8148
Celková tlaková ztráta okruhu						$\Delta P_c =$	8148 Pa			
Samotížitý vztlak						$\Delta H =$	80 Pa			
Tlaková diference vyregulována na ventilech						$\Delta P_r =$	2792 Pa			
Tlaková diference k regulování na OT						$\Delta P_r =$	3334 Pa			
Zůstatkový dispoziční tlak						$\Delta p_{dif} =$	3 Pa			
Podmínka				H > H <sub>potr</sub>						
				14195 >						
				13187						
				-						
Posouzení				Vyhovuje						
<b>Nastavení ventilů na otopném tělese</b>										
<b>Přívod</b>		1.80 (kv=0.202)			$\Delta P_v =$	3592 Pa		$\Delta P_{\check{s}} =$	3332 Pa	
<b>Zpátečka</b>		---			$\Delta P_v =$	0 Pa		$\Delta P_{\check{s}} =$	0 Pa	

Okruh 6 : 2.02 - Ložnice : KORAFLEX FVX										
Úseky										
Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů $\sum \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
1	8138	733,5	2,29	28x1,0	76,2	0,39	174,7	25,8	1920,7	2095,4
2	7417	671,3	2,15	28x1,0	65,2	0,36	140,0	0,1	5,3	145,3
10	4159	376,5	0,17	22x1,0	82,5	0,34	14,0	2,2	125,1	139,1
13	2712	243,8	3,19	18x1,0	111,7	0,34	355,6	2,1	119,9	475,5
17	1446	132,2	3,88	15x1,0	103,4	0,28	400,9	5,8	226,5	627,4
19	1007	94,4	0,42	15x1,0	57,9	0,20	24,2	42,2	832,1	856,3
19'	1007	94,4	0,38	15x1,0	57,9	0,20	21,9	31,5	621,7	643,6
17'	1446	132,2	3,83	15x1,0	103,4	0,28	395,8	7,4	285,1	680,9
13'	2712	243,8	3,19	18x1,0	111,7	0,34	355,6	2,2	124,4	480,1
10'	4159	376,5	0,12	22x1,0	82,5	0,34	9,9	3,1	176,4	186,3
2'	7417	671,3	2,15	28x1,0	65,2	0,36	140,3	0,0	0,0	140,3
1'	8138	733,5	2,75	28x1,0	76,2	0,39	209,2	31,8	2368,0	2577,2
									$\sum R*I+z$	9047
Celková tlaková ztráta okruhu						$\Delta P_c =$	9047 Pa			
Samotížný vztlak						$\Delta H =$	66 Pa			
Tlaková diference vyregulována na ventilech						$\Delta P_r =$	2792 Pa			
Tlaková diference k regulování na OT						$\Delta P_r =$	2421 Pa			
Zůstatkový dispoziční tlak						$\Delta p_{dif} =$	74 Pa			
Podmínka				H > H <sub>potr</sub>						
				14195 >						
				11773						
				-						
Posouzení				Vyhovuje						
<b>Nastavení ventilů na otopném tělese</b>										
<b>Přívod</b>		4.80 (kv=0.566)		$\Delta P_v =$		2849 Pa		$\Delta P_{\check{S}} =$		2348 Pa
<b>Zpátečka</b>		9 Otv. (kv=1.350)		$\Delta P_v =$		501 Pa		$\Delta P_{\check{S}} =$		0 Pa

Okruh 7 : 2.03 - Koupelna : KORALUX LINEAR MAX - M KLMM-105060-0--00M10										
Úseky										
Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů $\sum \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
1	8138	733,5	2,29	28x1,0	76,2	0,39	174,7	25,8	1920,7	2095,4
2	7417	671,3	2,15	28x1,0	65,2	0,36	140,0	0,1	5,3	145,3
10	4159	376,5	0,17	22x1,0	82,5	0,34	14,0	2,2	125,1	139,1
13	2712	243,8	3,19	18x1,0	111,7	0,34	355,6	2,1	119,9	475,5
14	1265	111,6	0,40	15x1,0	77,3	0,24	31,1	2,5	70,1	101,3
20	401	36,4	1,88	12x1,0	23,4	0,13	44,0	30,2	252,8	296,8
20'	401	36,4	23,96	17x2,0	7,9	0,08	190,2	8,1	23,6	213,8
14'	1265	111,6	1,13	15x1,0	77,3	0,24	87,3	4,9	136,5	223,9
13'	2712	243,8	3,19	18x1,0	111,7	0,34	355,6	2,2	124,4	480,1
10'	4159	376,5	0,12	22x1,0	82,5	0,34	9,9	3,1	176,4	186,3
2'	7417	671,3	2,15	28x1,0	65,2	0,36	140,3	0,0	0,0	140,3
1'	8138	733,5	2,75	28x1,0	76,2	0,39	209,2	31,8	2368,0	2577,2
									$\sum R*I+z$	7075
Celková tlaková ztráta okruhu						$\Delta P_c =$	7075 Pa			
Samotížný vztlak						$\Delta H =$	107 Pa			
Tlaková diference vyregulována na ventilech						$\Delta P_r =$	2792 Pa			
Tlaková diference k regulování na OT						$\Delta P_r =$	4434 Pa			
Zůstatkový dispoziční tlak						$\Delta p_{dif} =$	122 Pa			
Podmínka				H > H <sub>potr</sub>						
				14195 >						
				9761						
				-						
Posouzení				Vyhovuje						
<b>Nastavení ventilů na otopném tělese</b>										
<b>Přívod</b>		0.40 (kv=0.174)			$\Delta P_v =$	4481 Pa		$\Delta P_{\check{s}} =$	4313 Pa	
<b>Zpátečka</b>		---			$\Delta P_v =$	0 Pa		$\Delta P_{\check{s}} =$	0 Pa	

Okruh 8 : 2.05 - Pokoj : RADIK 20 VK 20-050100-60-00											
Úseky											
Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů $\sum \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]	
1	8138	733,5	2,29	28x1,0	76,2	0,39	174,7	25,8	1920,7	2095,4	
2	7417	671,3	2,15	28x1,0	65,2	0,36	140,0	0,1	5,3	145,3	
10	4159	376,5	0,17	22x1,0	82,5	0,34	14,0	2,2	125,1	139,1	
13	2712	243,8	3,19	18x1,0	111,7	0,34	355,6	2,1	119,9	475,5	
14	1265	111,6	0,40	15x1,0	77,3	0,24	31,1	2,5	70,1	101,3	
15	864	75,3	3,37	15x1,0	36,9	0,16	124,3	0,3	4,1	128,4	
21	433	38,1	0,65	12x1,0	26,4	0,14	17,0	36,8	338,4	355,4	
21'	433	38,1	0,60	12x1,0	26,4	0,14	15,7	6,5	59,3	75,0	
15'	864	75,3	2,59	15x1,0	36,9	0,16	95,5	1,5	18,8	114,3	
14'	1265	111,6	1,13	15x1,0	77,3	0,24	87,3	4,9	136,5	223,9	
13'	2712	243,8	3,19	18x1,0	111,7	0,34	355,6	2,2	124,4	480,1	
10'	4159	376,5	0,12	22x1,0	82,5	0,34	9,9	3,1	176,4	186,3	
2'	7417	671,3	2,15	28x1,0	65,2	0,36	140,3	0,0	0,0	140,3	
1'	8138	733,5	2,75	28x1,0	76,2	0,39	209,2	31,8	2368,0	2577,2	
									$\sum R*I+z$	<b>7238</b>	
Celková tlaková ztráta okruhu						$\Delta P_c =$	7238 Pa				
Samotížný vztlak						$\Delta H =$	80 Pa				
Tlaková diference vyregulována na ventilech						$\Delta P_r =$	2792 Pa				
Tlaková diference k regulování na OT						$\Delta P_r =$	4245 Pa				
Zůstatkový dispoziční tlak						$\Delta p_{dif} =$	119 Pa				
Podmínka				H > H <sub>potr</sub>							
				14195 >							
				12310							
				-							
Posouzení				Vyhovuje							
<b>Nastavení ventilů na otopném tělese</b>											
<b>Přívod</b>		1.60 (kv=0.184)		$\Delta P_v =$		4391 Pa		$\Delta P_{\check{s}} =$		4126 Pa	
<b>Zpátečka</b>		---		$\Delta P_v =$		0 Pa		$\Delta P_{\check{s}} =$		0 Pa	

Okruh 9 : 1.06 - Kuchyň+Obývací pokoj : RADIK 11 VK 11-050100-60-00											
Úseky											
Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů $\sum \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]	
1	8138	733,5	2,29	28x1,0	76,2	0,39	174,7	25,8	1920,7	2095,4	
2	7417	671,3	2,15	28x1,0	65,2	0,36	140,0	0,1	5,3	145,3	
10	4159	376,5	0,17	22x1,0	82,5	0,34	14,0	2,2	125,1	139,1	
11	1447	132,6	3,77	15x1,0	104,0	0,28	392,5	0,3	10,4	402,9	
22	440	38,3	0,65	12x1,0	26,7	0,14	17,2	41,5	385,2	402,5	
22'	440	38,3	0,60	12x1,0	26,7	0,14	15,9	5,1	47,5	63,4	
11'	1447	132,6	3,72	15x1,0	104,0	0,28	386,8	1,6	62,4	449,2	
10'	4159	376,5	0,12	22x1,0	82,5	0,34	9,9	3,1	176,4	186,3	
2'	7417	671,3	2,15	28x1,0	65,2	0,36	140,3	0,0	0,0	140,3	
1'	8138	733,5	2,75	28x1,0	76,2	0,39	209,2	31,8	2368,0	2577,2	
										$\sum R*I+z$	6602
Celková tlaková ztráta okruhu						$\Delta P_c =$	6602 Pa				
Samotížený vztlak						$\Delta H =$	15 Pa				
Tlaková diference vyregulována na ventilech						$\Delta P_r =$	2792 Pa				
Tlaková diference k regulování na OT						$\Delta P_r =$	4816 Pa				
Zůstatkový dispoziční tlak						$\Delta p_{dif} =$	179 Pa				
Podmínka				H > H <sub>potr</sub>							
				14195 >							
				11764							
				-							
Posouzení				Vyhovuje							
<b>Nastavení ventilů na otopném tělese</b>											
<b>Přívod</b>		1.50 (kv=0.175)		$\Delta P_v =$		4905 Pa		$\Delta P_{\check{s}} =$		4638 Pa	
<b>Zpátečka</b>		---		$\Delta P_v =$		0 Pa		$\Delta P_{\check{s}} =$		0 Pa	



Okruh 10 : 1.03 - Šatna : RADIK 10 VKL 10-050070-E0-00											
Úseky											
Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů $\sum \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]	
1	8138	733,5	2,29	28x1,0	76,2	0,39	174,7	25,8	1920,7	2095,4	
2	7417	671,3	2,15	28x1,0	65,2	0,36	140,0	0,1	5,3	145,3	
23	217	31,2	4,85	12x1,0	18,8	0,11	91,4	47,1	289,4	380,8	
23'	217	31,2	4,90	12x1,0	18,8	0,11	92,3	9,1	56,2	148,5	
2'	7417	671,3	2,15	28x1,0	65,2	0,36	140,3	0,0	0,0	140,3	
1'	8138	733,5	2,75	28x1,0	76,2	0,39	209,2	31,8	2368,0	2577,2	
									$\sum R*I+z$	5488	
Celková tlaková ztráta okruhu						$\Delta P_c =$	5488 Pa				
Samotížitý vztlak						$\Delta H =$	15 Pa				
Tlaková diference vyregulována na ventilech						$\Delta P_r =$	2792 Pa				
Tlaková diference k regulování na OT						$\Delta P_r =$	5930 Pa				
Zůstatkový dispoziční tlak						$\Delta p_{dif} =$	215 Pa				
Podmínka				H > H <sub>potr</sub>							
				14195 >							
				10762							
				-							
Posouzení				Vyhovuje							
<b>Nastavení ventilů na otopném tělese</b>											
<b>Přívod</b>		1 (kv=0.130)		$\Delta P_v =$		5893 Pa		$\Delta P_{\check{s}} =$		5716 Pa	
<b>Zpátečka</b>		---		$\Delta P_v =$		0 Pa		$\Delta P_{\check{s}} =$		0 Pa	

Okruh 11 : 1.02 - Koupelna : KORALUX LINEAR COMFORT - M KLTM-150060-00M10											
Úseky											
Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů $\sum \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]	
1	8138	733,5	2,29	28x1,0	76,2	0,39	174,7	25,8	1920,7	2095,4	
2	7417	671,3	2,15	28x1,0	65,2	0,36	140,0	0,1	5,3	145,3	
3	3041	263,7	5,20	18x1,0	128,1	0,37	665,4	0,3	21,1	686,5	
24	360	32,7	4,42	12x1,0	20,3	0,12	89,8	37,0	249,5	339,3	
24'	360	32,7	22,23	17x2,0	7,1	0,07	158,3	40,5	95,8	254,1	
3'	3041	263,7	3,41	18x1,0	128,1	0,37	436,3	2,2	148,8	585,1	
2'	7417	671,3	2,15	28x1,0	65,2	0,36	140,3	0,0	0,0	140,3	
1'	8138	733,5	2,75	28x1,0	76,2	0,39	209,2	31,8	2368,0	2577,2	
										$\sum R*I+z$	<b>6823</b>
Celková tlaková ztráta okruhu						$\Delta P_c =$	6823 Pa				
Samotížený vztlak						$\Delta H =$	42 Pa				
Tlaková diference vyregulována na ventilech						$\Delta P_r =$	2792 Pa				
Tlaková diference k regulování na OT						$\Delta P_r =$	4622 Pa				
Zůstatkový dispoziční tlak						$\Delta p_{dif} =$	89 Pa				
Podmínka				H > H <sub>potr</sub>							
				14195 > 9573							
				-							
Posouzení				Vyhovuje							
<b>Nastavení ventilů na otopném tělese</b>											
<b>Přívod</b>		0.30 (kv=0.153)		$\Delta P_v =$		4668 Pa		$\Delta P_{\check{s}} =$		4533 Pa	
<b>Zpátečka</b>		---		$\Delta P_v =$		0 Pa		$\Delta P_{\check{s}} =$		0 Pa	

Okruh 12 : 1.06 - Kuchyň+Obývací pokoj : RADIK 11 VKL 11-050100-E0-00											
Úseky											
Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů $\sum \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]	
1	8138	733,5	2,29	28x1,0	76,2	0,39	174,7	25,8	1920,7	2095,4	
2	7417	671,3	2,15	28x1,0	65,2	0,36	140,0	0,1	5,3	145,3	
3	3041	263,7	5,20	18x1,0	128,1	0,37	665,4	0,3	21,1	686,5	
4	2681	231,1	2,15	18x1,0	101,8	0,32	218,5	0,1	6,4	224,9	
5	2311	199,1	0,18	18x1,0	78,7	0,28	14,4	1,6	63,0	77,4	
25	870	75,0	2,07	15x1,0	36,5	0,16	75,6	0,4	5,4	80,9	
26	439	37,8	6,42	12x1,0	25,9	0,14	166,0	40,2	364,0	530,0	
26'	439	37,8	6,36	12x1,0	25,9	0,14	164,5	9,6	87,3	251,8	
25'	870	75,0	2,13	15x1,0	36,5	0,16	77,6	0,8	10,0	87,6	
5'	2311	199,1	0,13	18x1,0	78,7	0,28	10,4	3,0	114,9	125,4	
4'	2681	231,1	4,04	18x1,0	101,8	0,32	410,8	0,5	25,8	436,6	
3'	3041	263,7	3,41	18x1,0	128,1	0,37	436,3	2,2	148,8	585,1	
2'	7417	671,3	2,15	28x1,0	65,2	0,36	140,3	0,0	0,0	140,3	
1'	8138	733,5	2,75	28x1,0	76,2	0,39	209,2	31,8	2368,0	2577,2	
$\sum R*I+z$										8044	
Celková tlaková ztráta okruhu						$\Delta P_c =$	8044 Pa				
Samotížný vztlak						$\Delta H =$	15 Pa				
Tlaková diference vyregulována na ventilech						$\Delta P_r =$	2792 Pa				
Tlaková diference k regulování na OT						$\Delta P_r =$	3373 Pa				
Zůstatkový dispoziční tlak						$\Delta p_{dif} =$	42 Pa				
Podmínka				H > H <sub>potr</sub>							
				14195 >							
				13149							
				-							
Posouzení				Vyhovuje							
<b>Nastavení ventilů na otopném tělese</b>											
<b>Přívod</b>		1.80 (kv=0.202)		$\Delta P_v =$	3592 Pa		$\Delta P_{\check{S}} =$	3332 Pa			
<b>Zpátečka</b>		---		$\Delta P_v =$	0 Pa		$\Delta P_{\check{S}} =$	0 Pa			

Okruh 13 : 2.01 - Chodba : RADIK 21 VK 21-050070-60-00										
Úseky										
Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů $\sum \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
1	8138	733,5	2,29	28x1,0	76,2	0,39	174,7	25,8	1920,7	2095,4
2	7417	671,3	2,15	28x1,0	65,2	0,36	140,0	0,1	5,3	145,3
3	3041	263,7	5,20	18x1,0	128,1	0,37	665,4	0,3	21,1	686,5
4	2681	231,1	2,15	18x1,0	101,8	0,32	218,5	0,1	6,4	224,9
5	2311	199,1	0,18	18x1,0	78,7	0,28	14,4	1,6	63,0	77,4
6	1441	124,1	3,19	15x1,0	92,9	0,26	295,8	2,2	76,5	372,3
27	432	37,2	0,99	12x1,0	24,8	0,13	24,6	41,0	359,6	384,1
27'	432	37,2	0,88	12x1,0	24,8	0,13	22,0	14,5	127,8	149,7
6'	1441	124,1	3,19	15x1,0	92,9	0,26	295,8	2,2	74,7	370,6
5'	2311	199,1	0,13	18x1,0	78,7	0,28	10,4	3,0	114,9	125,4
4'	2681	231,1	4,04	18x1,0	101,8	0,32	410,8	0,5	25,8	436,6
3'	3041	263,7	3,41	18x1,0	128,1	0,37	436,3	2,2	148,8	585,1
2'	7417	671,3	2,15	28x1,0	65,2	0,36	140,3	0,0	0,0	140,3
1'	8138	733,5	2,75	28x1,0	76,2	0,39	209,2	31,8	2368,0	2577,2
									$\sum R*I+z$	8371
Celková tlaková ztráta okruhu						$\Delta P_c =$	8371 Pa			
Samotížený vztlak						$\Delta H =$	80 Pa			
Tlaková diference vyregulována na ventilech						$\Delta P_r =$	2792 Pa			
Tlaková diference k regulování na OT						$\Delta P_r =$	3111 Pa			
Zůstatkový dispoziční tlak						$\Delta p_{dif} =$	177 Pa			
Podmínka				H > H <sub>potr</sub>						
				14195 >						
				13336						
				-						
Posouzení				Vyhovuje						
<b>Nastavení ventilů na otopném tělese</b>										
<b>Přívod</b>		1.90 (kv=0.211)			$\Delta P_v =$	3187 Pa		$\Delta P_{\check{S}} =$	2935 Pa	
<b>Zpátečka</b>		---			$\Delta P_v =$	0 Pa		$\Delta P_{\check{S}} =$	0 Pa	

Okruh 14 : 1.04 - Chodba : RADIK 21 VK 21-050060-60-00										
Úseky										
Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů $\sum \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
1	8138	733,5	2,29	28x1,0	76,2	0,39	174,7	25,8	1920,7	2095,4
2	7417	671,3	2,15	28x1,0	65,2	0,36	140,0	0,1	5,3	145,3
3	3041	263,7	5,20	18x1,0	128,1	0,37	665,4	0,3	21,1	686,5
4	2681	231,1	2,15	18x1,0	101,8	0,32	218,5	0,1	6,4	224,9
28	370	31,9	0,84	12x1,0	20,0	0,11	16,9	43,0	277,3	294,2
28'	370	31,9	0,79	12x1,0	20,0	0,11	15,8	12,8	82,5	98,2
4'	2681	231,1	4,04	18x1,0	101,8	0,32	410,8	0,5	25,8	436,6
3'	3041	263,7	3,41	18x1,0	128,1	0,37	436,3	2,2	148,8	585,1
2'	7417	671,3	2,15	28x1,0	65,2	0,36	140,3	0,0	0,0	140,3
1'	8138	733,5	2,75	28x1,0	76,2	0,39	209,2	31,8	2368,0	2577,2
$\sum R*I+z$										7284
Celková tlaková ztráta okruhu						$\Delta P_c =$	7284 Pa			
Samotížný vztlak						$\Delta H =$	15 Pa			
Tlaková diference vyregulována na ventilech						$\Delta P_r =$	2792 Pa			
Tlaková diference k regulování na OT						$\Delta P_r =$	4134 Pa			
Zůstatkový dispoziční tlak						$\Delta p_{dif} =$	83 Pa			
Podmínka				H > H <sub>potr</sub>						
				14195 >						
				12434						
				-						
Posouzení				Vyhovuje						
<b>Nastavení ventilů na otopném tělese</b>										
<b>Přívod</b>		1.30 (kv=0.157)			$\Delta P_v =$	4236 Pa		$\Delta P_{\check{S}} =$	4051 Pa	
<b>Zpátečka</b>		---			$\Delta P_v =$	0 Pa		$\Delta P_{\check{S}} =$	0 Pa	

Okruh 15 : 2.04 - Pokoj : RADIK 11 VKL 11-050110-E0-00										
Úseky										
Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů $\sum \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
1	8138	733,5	2,29	28x1,0	76,2	0,39	174,7	25,8	1920,7	2095,4
2	7417	671,3	2,15	28x1,0	65,2	0,36	140,0	0,1	5,3	145,3
3	3041	263,7	5,20	18x1,0	128,1	0,37	665,4	0,3	21,1	686,5
4	2681	231,1	2,15	18x1,0	101,8	0,32	218,5	0,1	6,4	224,9
5	2311	199,1	0,18	18x1,0	78,7	0,28	14,4	1,6	63,0	77,4
6	1441	124,1	3,19	15x1,0	92,9	0,26	295,8	2,2	76,5	372,3
7	1009	86,9	1,24	15x1,0	50,4	0,18	62,6	2,4	40,2	102,7
29	482	41,6	0,65	12x1,0	33,2	0,15	21,4	38,5	421,4	442,9
29'	482	41,6	0,60	12x1,0	33,2	0,15	19,8	6,4	70,0	89,8
7'	1009	86,9	1,19	15x1,0	50,4	0,18	59,8	3,0	50,3	110,0
6'	1441	124,1	3,19	15x1,0	92,9	0,26	295,8	2,2	74,7	370,6
5'	2311	199,1	0,13	18x1,0	78,7	0,28	10,4	3,0	114,9	125,4
4'	2681	231,1	4,04	18x1,0	101,8	0,32	410,8	0,5	25,8	436,6
3'	3041	263,7	3,41	18x1,0	128,1	0,37	436,3	2,2	148,8	585,1
2'	7417	671,3	2,15	28x1,0	65,2	0,36	140,3	0,0	0,0	140,3
1'	8138	733,5	2,75	28x1,0	76,2	0,39	209,2	31,8	2368,0	2577,2
									$\sum R*I+z$	8582
Celková tlaková ztráta okruhu						$\Delta P_c =$	8582 Pa			
Samotížný vztlak						$\Delta H =$	80 Pa			
Tlaková diference vyregulována na ventilech						$\Delta P_r =$	2792 Pa			
Tlaková diference k regulování na OT						$\Delta P_r =$	2900 Pa			
Zůstatkový dispoziční tlak						$\Delta p_{dif} =$	89 Pa			
Podmínka				$H > H_{potr}$						
				14195 >						
				13502						
				-						
Posouzení				Vyhovuje						
<b>Nastavení ventilů na otopném tělese</b>										
<b>Přívod</b>		2.20 (kv=0.238)			$\Delta P_v =$	3126 Pa		$\Delta P_{\check{S}} =$	2811 Pa	
<b>Zpátečka</b>		---			$\Delta P_v =$	0 Pa		$\Delta P_{\check{S}} =$	0 Pa	

Okruh 16 : 1.05 - Pokoj : RADIK 20 VK 20-050100-60-00										
Úseky										
Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů $\sum \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
1	8138	733,5	2,29	28x1,0	76,2	0,39	174,7	25,8	1920,7	2095,4
2	7417	671,3	2,15	28x1,0	65,2	0,36	140,0	0,1	5,3	145,3
3	3041	263,7	5,20	18x1,0	128,1	0,37	665,4	0,3	21,1	686,5
4	2681	231,1	2,15	18x1,0	101,8	0,32	218,5	0,1	6,4	224,9
5	2311	199,1	0,18	18x1,0	78,7	0,28	14,4	1,6	63,0	77,4
25	870	75,0	2,07	15x1,0	36,5	0,16	75,6	0,4	5,4	80,9
30	431	37,2	0,65	12x1,0	24,7	0,13	16,0	36,9	322,5	338,5
30'	431	37,2	0,60	12x1,0	24,7	0,13	14,7	6,4	56,4	71,1
25'	870	75,0	2,13	15x1,0	36,5	0,16	77,6	0,8	10,0	87,6
5'	2311	199,1	0,13	18x1,0	78,7	0,28	10,4	3,0	114,9	125,4
4'	2681	231,1	4,04	18x1,0	101,8	0,32	410,8	0,5	25,8	436,6
3'	3041	263,7	3,41	18x1,0	128,1	0,37	436,3	2,2	148,8	585,1
2'	7417	671,3	2,15	28x1,0	65,2	0,36	140,3	0,0	0,0	140,3
1'	8138	733,5	2,75	28x1,0	76,2	0,39	209,2	31,8	2368,0	2577,2
									$\sum R*I+z$	7672
Celková tlaková ztráta okruhu						$\Delta P_c =$	7672 Pa			
Samotížitý vztlak						$\Delta H =$	15 Pa			
Tlaková diference vyregulována na ventilech						$\Delta P_r =$	2792 Pa			
Tlaková diference k regulování na OT						$\Delta P_r =$	3745 Pa			
Zůstatkový dispoziční tlak						$\Delta p_{dif} =$	198 Pa			
Podmínka				H > Hpotr						
				14195 >						
				12896						
				-						
Posouzení				Vyhovuje						
<b>Nastavení ventilů na otopném tělese</b>										
<b>Přívod</b>		1.70 (kv=0.193)			$\Delta P_v =$	3799 Pa		$\Delta P_{\check{s}} =$	3548 Pa	
<b>Zpátečka</b>		---			$\Delta P_v =$	0 Pa		$\Delta P_{\check{s}} =$	0 Pa	



Firma : REHAU s.r.o.  
Datum : 12.03.2018  
Projektant : Jindřich Svoboda

Stavba : Rodinný dům  
Místo : Hradec Králové



## Celková bilance podlahového vytápění

<b>Použité systémy</b>	PDL: Systémová deska VARIONOVA 11 mm
Celková plocha k vytápění	9.41 [m <sup>2</sup> ]
Celková otopná plocha	9.41 [m <sup>2</sup> ]
Celková plocha okruhů	9.41 [m <sup>2</sup> ]
Celková plocha přípojek	0.00 [m <sup>2</sup> ]
Celková délka potrubí	47.1 m
Výkon potřebný na vytápění	1353 [W]
Výkon podlahového vytápění	662 [W]
Výkon otopných okruhů	662 [W]
Výkon přípojek	0 [W]
Potřebný příkon pro podlahové vytápění	732 [W]
Maximální tlaková ztráta okruhů	235.97 [kPa]
Max. w	0.08 [m/s]
Celkový objemový průtok okruhů	69.13 [kg/h]
Maximální přívodní teplota	45 [°C]
Objem vody v soustavě	89 [l]

### Rozdělovače :

Rozdělovač číslo	Maximální počet okruhů	Počet připojených okruhů	Teplotný spád [K]	Max. tlaková ztráta [kPa]	Průtok [kg/h]	Rychlost [m/s]

## Bilance rozdělovačů

### Tepelná bilance

#### Poschodí: 1. NP

Místnost	ti [°C]	Qm [W]	Qr [W]	Měrný výkon [W/m <sup>2</sup> ]	Qc [W]	Q okruhů [W]	Q přípojek [W]	Pokrytí [%]	Qdop [W]
1.02 - Koupelna	24	632	632	70.1	313	313	0	50	319

#### Poschodí: 2. NP

Místnost	ti [°C]	Qm [W]	Qr [W]	Měrný výkon [W/m <sup>2</sup> ]	Qc [W]	Q okruhů [W]	Q přípojek [W]	Pokrytí [%]	Qdop [W]
2.03 - Koupelna	24	721	721	70.5	348	348	0	48	373



**Seznam použitých konstrukcí:**
**1.02 - Koupelna:**
**Seznam použitých podlah:**

Zóna	Skladba	Tloušťka [mm]	$\lambda$ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]
PZ 1	Keramická dlažba	10	1.010	0.010
	Cementová mazanina 65mm	65	1.100	0.059
	Systémová deska VARIONOVA 11 mm	11	0.036	0.306
	Polystyren pěnový EPS 120mm	120	0.040	3.000
	Železobeton	200	1.740	0.115

**2.03 - Koupelna:**
**Seznam použitých podlah:**

Zóna	Skladba	Tloušťka [mm]	$\lambda$ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]
PZ 1	Keramická dlažba	10	1.010	0.010
	Cementová mazanina 65mm	65	1.100	0.059
	Systémová deska VARIONOVA 11 mm	11	0.036	0.306
	Polystyren pěnový EPS 60mm	60	0.040	1.500
	Železobeton	200	1.740	0.115



## Výpočet podlahového vytápění

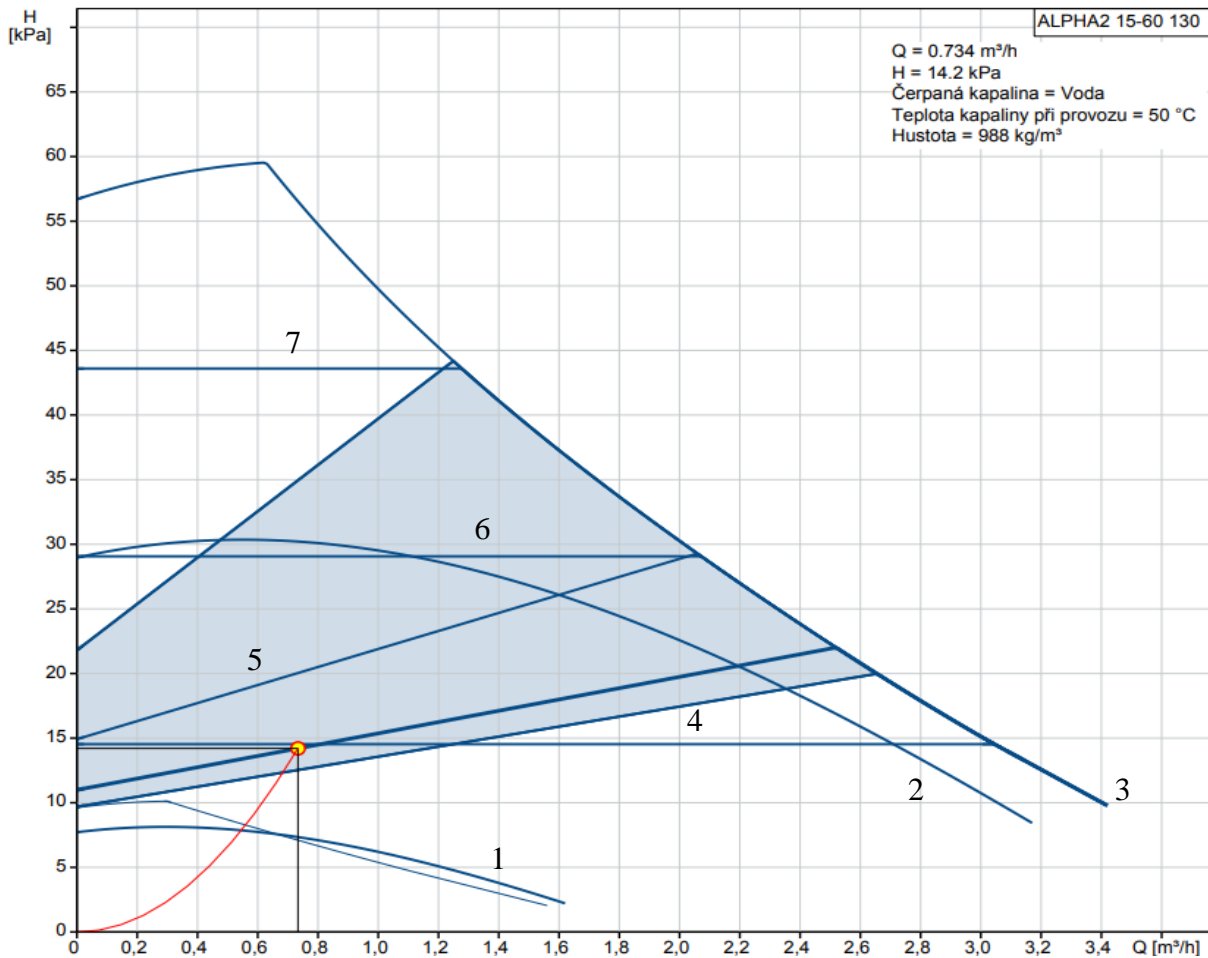
Číslo okruhu	Krytina	Odchylka výkonu [W]	Pokrytí [%]	Zóna	tpřiv [°C]	S [m <sup>2</sup> ]	l-celk [m]	L [mm]	tpdl [°C]	Δt [K]	Mh [kg/h]	w [m/s]	R*I+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdif [Pa]	Nast. ventilu
Okruhy nenapojené na rozdělovač																
1.02 - Koupelna																
	(ti=24 °C; Qr=632 W < Qvyk=673 W)	+41	107 %													
-	PDL: (R=0.010) Keramická dlažba			PZ 1	45.0	4.5	22.4	200	30.5	9.2	32.73	0.07	192			—
2.03 - Koupelna																
	(ti=24 °C; Qr=721 W < Qvyk=750 W)	+29	104 %													
-	PDL: (R=0.010) Keramická dlažba			PZ 1	45.0	4.9	24.7	200	30.5	9.1	36.40	0.08	236			—

## P3-8 Návrh oběhového čerpadla [49]

Dopravní tlak (Dispoziční tlak)  $H = 14\,195\text{ Pa} = 14,195\text{ kPa}$

Dopravní množství (Hmotnostní průtok)  $m = 733,5\text{ kg/h} = 0,7335\text{ m}^3/\text{h}$

Hodnoty viz. příloha č. 3 - P3-6



Obr. 5: Výkonový rozsah ALPHA2 15-60 [49]

- |  |  |
|--|--|
| 1 - Otáčkový stupeň 1                      | 5 - Nejvyšší křivka proporcionálního tlaku |
| 2 - Otáčkový stupeň 2                      | 6 - Nejnižší křivka konstantního tlaku     |
| 3 - Otáčkový stupeň 3                      | 7 - Nejvyšší křivka konstantního tlaku     |
| 4 - Nejnižší křivka proporcionálního tlaku | ● - Pracovní bod soustavy                  |

Návrh: Oběhové čerpadlo Grundfos ALPHA2 15-60

## P3-9 Návrh tepelného čerpadla [28]

Tepelný výkon objektu  $Q_{PRIP} = 7739 \text{ W} = 7,739 \text{ kW}$

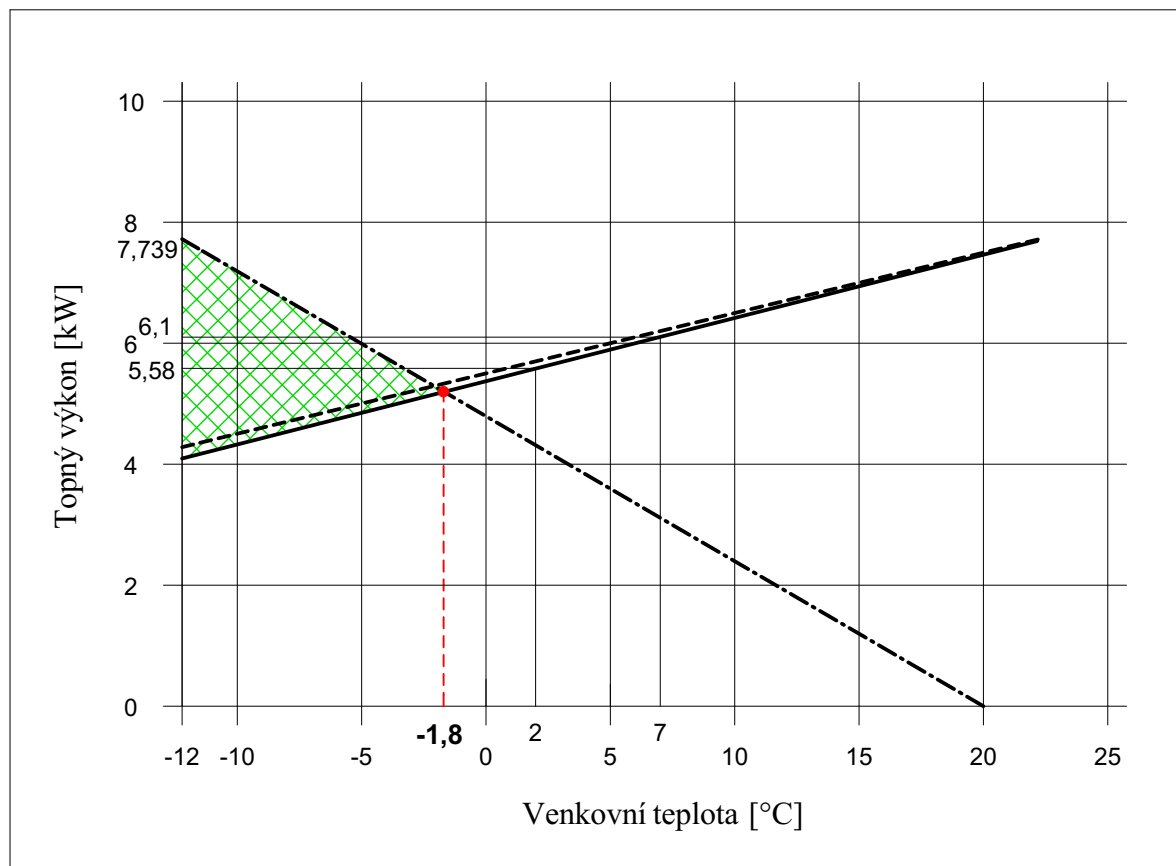
Hodnoty pro přibližné stanovení křivek topného výkonu tepelného čerpadla:

A7/W35 Topný výkon 6,2 kW

A2/W35 Topný výkon 5,7 kW

A7/W55 Topný výkon 6,1 kW, Příkon 2 kW, Topný faktor 3,1

A2/W55 Příkon 2 kW, Topný faktor 2,79, Topný výkon dopočítán na 5,58 kW



Obr. 6: Diagram topného výkonu VWF 58/4 [50]

- Bod bivalence = -1,8 °C
- ▨ Oblast sepnutí přídavného elektrického topení
- Teplota topné vody 35 °C
- Teplota topné vody 55 °C

Návrh: Tepelné čerpadlo flexoCOMPACT exclusive VWF 58/4 (vzduch/voda)

## P3-10 Návrh pojistného ventilu [40]

Zdroj tepla:	Skupina:	Teplotní interval [°C]	vstup do PV	výstup z PV
<input checked="" type="radio"/> výměník tepla	<input checked="" type="radio"/> A1	$T_1 < 100$	voda	voda
<input type="radio"/> kotel	<input type="radio"/> A2	$100 < T_1 < t_{2x}$	voda	směs
	<input type="radio"/> A3	$100 \leq t_{2x} \leq T_1$	pára	pára
	B		pára	pára

$T_1$  - výpočtová teplota ohřívací vody na vstupu

$t_{2x}$  - teplota ohřívání vody na mezi odparu při přetlaku  $p_{ot}$

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> ]	113	176	380	804	1017	1589
výtokový součinitel $\alpha_w$ [-]	0,444	0,565	0,684	0,693	0,549	0,576

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

$p_{ot} = 250$  kPa ... otevírací přetlak pojistného ventilu

$Q_n = 15,1$  kW ... jmenovitý výkon zdroje tepla

$S_o = 4$  mm<sup>2</sup> ... vypočtený minimální průřez sedla pojistného ventilu

1/2" x 3/4" KD ... navržený pojistný ventil

$S_o = 113$  mm<sup>2</sup> ... skutečný průřez sedla navrženého pojistného ventilu

$d_1 = 12$  mm ... minimální vnitřní průměr vstupního pojistného potrubí

$d_2 = 12$  mm ... minimální vnitřní průměr výstupního pojistného potrubí

**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  $0,10 \cdot p_{ot}$ .

Obr. 7: Návrh pojistného ventilu [40]

Návrh: Pojistný ventil DUCO 1/2" x 3/4" ( $\alpha_w = 0,444$ ;  $p_{ot} = 250$  kPa = 2,5 baru)

OBJEM VODY V SYSTÉMU

- V TĚPELNÉM ČERPADLE  $V_K = 15,4 \text{ l}$

- V POTRUBÍ

UVAŽUJI  $3 \text{ l/kW}$

$$\hookrightarrow V_P = 3 \cdot 15,1 = 45,3 \text{ l}$$

- V OTOPNÝCH TĚLESECH

KONVEKTORY KORAFLEX FV 9/2P

OBJEM  $0,4 \text{ l/m}$  NAVRŽENO  $3,2 \text{ m}$

$$V_{TK} = 0,4 \cdot 3,2 = 1,28 \text{ l}$$

TRUBKOVÁ OTOPNÁ TĚLESA KORALUX LINEAR COMFORT-M

$1 \times 1500/600 \rightarrow 9,4 \text{ l}$

KORALUX LINEAR MAX-M

$1 \times 1495/600 \rightarrow 10,8 \text{ l}$

$$V_{TF} = 10,8 + 9,4 = 20,2 \text{ l}$$

DESKOVÁ OTOPNÁ TĚLESA RADIK VK  
(VKL)

- VÝŠKA  $500 \text{ mm}$

$1 \text{ VKL} \rightarrow 2,7 \text{ l/m}$  NAVRŽENO  $0,7 \text{ m}$

$1 \text{ VK} \rightarrow 2,7 \text{ l/m}$  NAVRŽENO  $5,3 \text{ m}$

VÝKON ZDROJE TEPLA  
PŘI A7/W55  $\rightarrow 6,1 \text{ kW}$   
PŘÍDAVNÉ ĚL. TOPENÍ  
MAX.  $9 \text{ kW}$

$\swarrow$   
VÝKON  $6,1 + 9 = 15,1 \text{ kW}$

$$20VK \rightarrow 5,1 \text{ l/m}$$

NAVRŽENO 3m

$$21VK \rightarrow 5,1 \text{ l/m}$$

NAVRŽENO 1,3m

$$22VK \rightarrow 5,1 \text{ l/m}$$

NAVRŽENO 0,8m

$$V_{TD} = 2,7 \cdot 0,7 + 2,7 \cdot 5,3 + 5,1 \cdot (3 + 1,3 + 0,8)$$

$$\underline{V_{TD} = 42,2 \text{ l}}$$

- CELKEM V OTOPNÝCH TĚLESECH  $\underline{V_T = 63,7 \text{ l}}$

- V HYDRAULICKÉM NODULU  $\underline{V_H = 40 \text{ l}}$

CELKEM

$$V = V_K + V_P + V_{TK} + V_{TT} + V_{TD} + V_H$$

$$V = 15,4 + 45,3 + 12,8 + 20,2 + 42,2 + 40 = 164,4 \text{ l}$$

$$\underline{\underline{V = 165 \text{ l}}}$$

## Návrh expanzního zařízení

Výkon zdroje tepla - pojistný výkon  $Q_p = 15,1$  kW

Maximální teplota otopné vody  $t_{max} = 55$  °C

Součinitel zvětšení objemu  $n = 0,0141$  ???  
při  $(t_{max} - 10$  °C)

**Zadejte nejnižší z těchto prvků soustavy**

	Konstrukční přetlak $p_{rx}$	Výška nad MR $h_{MR}$
Čerpadlo	600 kPa	-0,2 m
Kotel	400 kPa	-1,1 m
Otopné těleso	400 kPa	-1,2 m
Jiné zařízení	300 kPa	-0,6 m

Konstrukční přetlak soustavy (v MR)  $p_k = 294$  kPa ???

Výška nejvyššího bodu otopné soustavy  $h = 3,6$  m ???

Nejnižší pracovní přetlak soustavy  $p_d = 70$  kPa ???

Nejvyšší pracovní přetlak soustavy  $p_{h,dov} = 250$  kPa ???

**Vodní objem otopné soustavy**

Kotel  $V_k = 15,4$  l

Potrubí  $V_p = 45,3$  l ???

Otopná tělesa  $V_{OT} = 63,8$  l ???

Ostatní zařízení  $V_{ost} = 40$  l

$V = V_k + V_p + V_{OT} + V_{ost} = 165$  l ???

**Výsledky**

Vypočítaný objem expanzní tlakové nádoby  $V_{et} = 5,9$  l ???

Vnitřní průměr pojistného potrubí  $d_v = 12,33$  mm ???

Nejnižší přetlak soustavy  $p_{d,dov} = 39$  kPa ???  
 $p_d > p_{d,dov} \Rightarrow$  VYHOVUJE  
 $p_k > p_{h,dov} \Rightarrow$  VYHOVUJE

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

Obr. 8: Návrh tlakové expanzní nádoby [42]

Návrh: Expanzní tlaková nádoba Flexcon Top 8 (objem 8 litrů)





## Příloha č. 4

Zpracoval Jindřich Svoboda	Vedoucí bakalářské práce prof. Ing. Karel Kabele, CSc.	Školní rok 2017-2018	<i>Fakulta stavební</i> <b>ČVUT</b> 	
Bakalářská práce - Katedra technických zařízení budov				
Název: <b>VYTÁPĚNÍ RODINNÉHO DOMU</b>			Datum	5/2018
			Měřítko	
			Číslo výkresu	
Příloha: <b>TECHNICKÉ LISTY</b>			Konzultant	prof. Ing. Karel Kabele, CSc.

# VŠEOBECNÉ ÚDAJE - VENTIL KOMPAKT

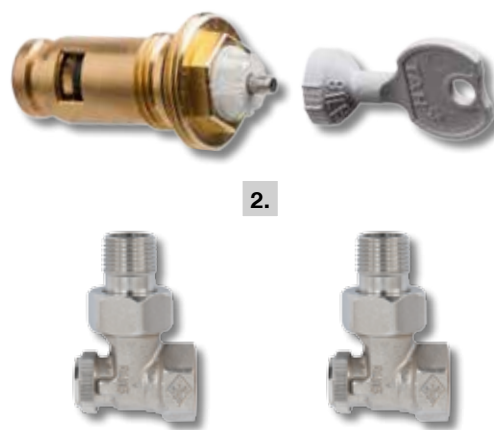
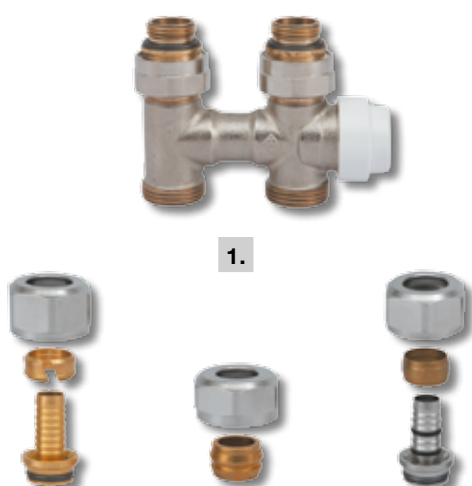
## Popis

Modely v provedení VENTIL KOMPACT jsou desková otopná tělesa se zabudovaným vnitřním propojovacím rozvodem a ventilem. Toto konstrukční řešení umožňuje **spodní připojení otopného tělesa** na otopnou soustavu. Osová vzdálenost spodních vývodů je vždy 50 mm a mají vnitřní závit G1/2. Svou konstrukcí jsou určena pro moderně řešené otopné soustavy s nuceným oběhem teplotně látky a horizontálně vedeným potrubím pod otopným tělesem v podlaze, ve stěně nebo po stěně zakryté lištou.

## Připojení na otopnou soustavu

Moderně koncipovaná otopná soustava předpokládá instalaci armatur, které zajistí uzavření otopného tělesa na straně vstupní a výstupní vody a popř. i vypuštění či napuštění otopného tělesa teplotně látkou bez přerušení provozu otopné soustavy. Volba armatur s ohledem na uvedené požadavky je závislá na materiálu rozvodného potrubí:

1. měď nebo přesná tenkostěnná ocel, plast nebo kombinace plast-kov-plast
  - použít kompaktní připojovací armaturu s roztečí 50 mm s redukcí G 1/2 na G 3/4 osazenou příslušnými svěrnými šroubeními dle materiálu a rozměrů připojovacího potrubí
2. černé ocelové trubky s trubkovým závitem
  - použít 2 ks uzavíracího šroubení



## Modely

Desková otopná tělesa v provedení VENTIL KOMPACT jsou vyráběna v několika modelech, které se konstrukčně liší především polohou spodních vývodů a konstrukcí vnitřního připojovacího rozvodu.

Modely	Poloha spodních vývodů	Popis uveden
<b>RADIK VK</b>	jen vpravo	na straně 23
<b>RADIK VK - Z</b>	jen vpravo	na straně 30
<b>RADIK VKU</b>	vpravo nebo vlevo	na straně 24
<b>RADIK VKL</b>	jen vlevo	na straně 25
<b>RADIK VKM</b>	jen středové vývody	na straně 28
<b>RADIK VKM-U</b>	jen středové vývody	na straně 33
<b>RADIK VKM - L</b>	jen středové vývody	na straně 29
<b>RADIK VKM8</b>	středové a vpravo/vlevo	na straně 34
<b>RADIK COMBI VK</b>	jen vpravo	na straně 26
<b>RADIK MATERNELLE VK</b>	jen vpravo	na straně 39
<b>RADIK MATERNELLE VKL</b>	jen vlevo	na straně 41
<b>RADIK PLAN VK</b>	jen vpravo	na straně 32
<b>RADIK PLAN VKL</b>	jen vlevo	na straně 33
<b>RADIK PLAN VKM</b>	jen středové vývody	na straně 34
<b>RADIK LINE VK</b>	jen vpravo	na straně 32
<b>RADIK LINE VKL</b>	jen vlevo	na straně 33
<b>RADIK LINE VKM</b>	jen středové vývody	na straně 34
<b>RADIK HYGIENE VK</b>	jen vpravo	na straně 39
<b>RADIK CLEAN VK</b>	jen vpravo	na straně 41

## Ventil

Do zabudovaného vnitřního rozvodu je při kompletaci otopného tělesa osazen ventil Heimeier č. 4360, který je charakterizován následujícími údaji:

- hodnota součinitele  $k_v$  - viz str. 17
- z výroby je ventil přednastaven na stupeň 8
- přednastavení na jiný stupeň se provádí speciálním klíčem se stupnicí
- přednastavení na jiný stupeň provede montážní firma dle údajů v projektu po proplachu otopné soustavy před topnou zkouškou
- ventil je z výroby utažen předepsaným momentem
- vnější připojovací závit M 30 x 1,5
- připojovací závit ventilu je opatřen bílou plastovou krytkou, která ho chrání před poškozením při transportu a při instalaci otopného tělesa a zároveň ji lze použít při montážních pracích pro nastavení ventilu do polohy zavřeno nebo otevřeno



## Termostatické hlavice

Pro nastavení a regulaci požadované teploty vzduchu ve vytápěné místnosti je nezbytné, aby na otopná tělesa v provedení VENTIL KOMPAKT byla osazena termostatická hlavice. Pro přímou montáž lze použít pouze termostatické hlavice s přípojovacím závitem M 30 x 1,5.

Pro základní orientaci předkládáme základní typy od jednotlivých výrobců působících na českém trhu. Pro informace o dalším sortimentu kontaktujte přímo výrobce nebo jejich zástupce na českém trhu.

- |     |  |     |                                  |
|-----|--|-----|----------------------------------|
| 1.  | Danfoss - typ RAE-K 5034, 013G5034     | 11. | Herz - typ 1 9200 38             |
| 2.  | Danfoss - typ RAX-K 013G6080           | 12. | Herz - typ 1 9260 98             |
| 3.  | Danfoss - <i>living eco</i> ® 014G0052 | 13. | Honeywell - typ Thera 4          |
| 4.  | Eberle - typ TRV 4                     | 14. | Honeywell - typ Thera 4 Design   |
| 5.  | Eberle - typ RT 414                    | 15. | Honeywell - typ Thera 200 Design |
| 6.  | Giacomini - typ R460H                  | 16. | Ivar - typ T 5000                |
| 7.  | Heimeier - typ K                       | 17. | Ivar - typ T 3000                |
| 8.  | Heimeier - typ DX                      | 18. | Oventrop - typ Uni LH            |
| 9.  | Heimeier - typ WK                      | 19. | Oventrop - typ Uni SH            |
| 10. | Herz - typ 1 7260 98                   | 20. | Siemens - typ RTN 51             |



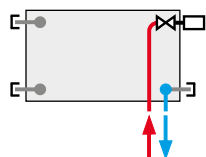
# RADIK VK



## Technické údaje

<b>Výška H</b>	300, 400, 500, 600, 700, 900 mm
<b>Délka L</b>	400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1100, 1200, 1400, 1600, 1800, 2000, 2300, 2600, 3000 mm
<b>Hloubka B</b>	
Typ 10 VK	47 mm
Typ 11 VK	63 mm
Typ 20 VK	66 mm
Typ 21 VK	66 mm
Typ 22 VK	100 mm
Typ 33 VK	155 mm
<b>Připojovací rozteč</b>	50 mm
<b>Připojovací závit</b>	6 x G1/2 vnitřní
<b>Nejvyšší přípustný provozní přetlak</b>	1,0 MPa
<b>Nejvyšší přípustná provozní teplota</b>	110 °C
<b>Připojení otopného tělesa</b>	pravé spodní

## Způsoby připojení na otopnou soustavu

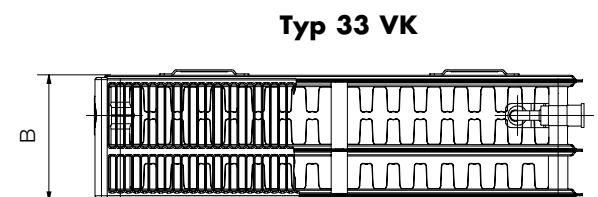
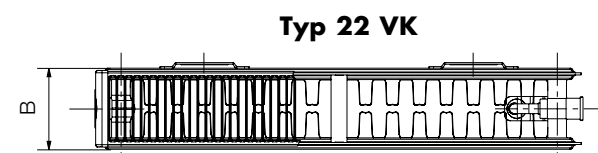
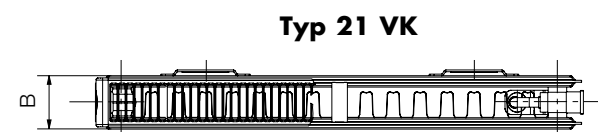
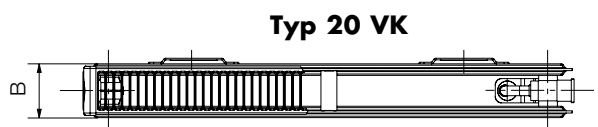
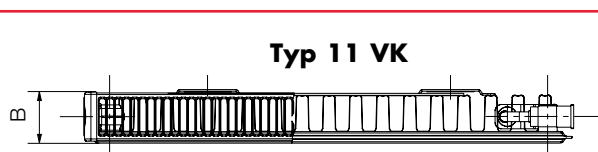
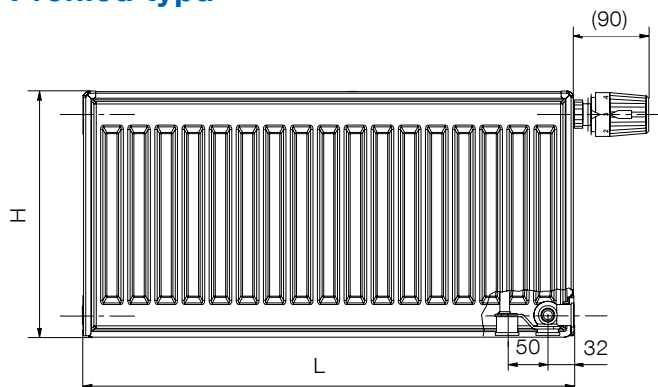


pravé spodní  
 $\varphi = 1$

## Popis

Model **RADIK VK** je deskové otopné těleso v provedení VENTIL KOMPAKT, které umožňuje **pravé spodní připojení** na otopnou soustavu s nuceným oběhem. Ze zadní strany jsou přivařeny dvě horní a dolní příchytky, otopná tělesa o délce 1800 mm a delší mají navařených šest příchytek.

## Přehled typů



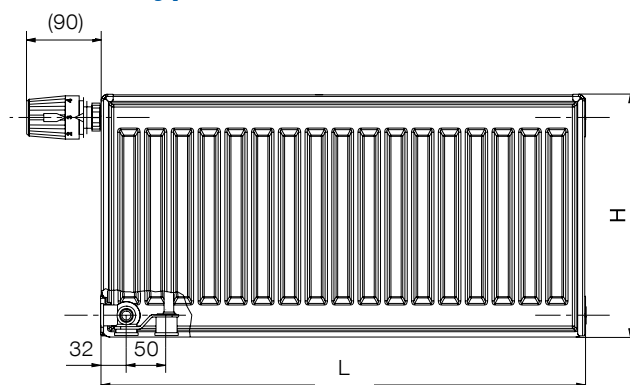
Údaje pro objednávku jsou uvedeny na straně 91.



## Popis

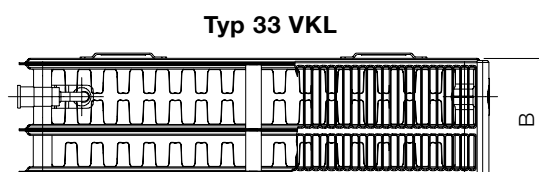
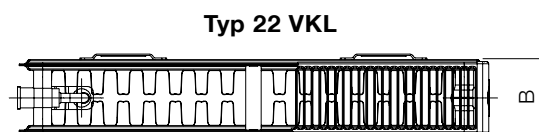
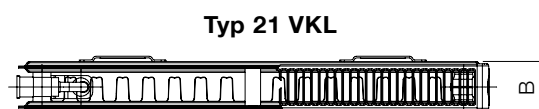
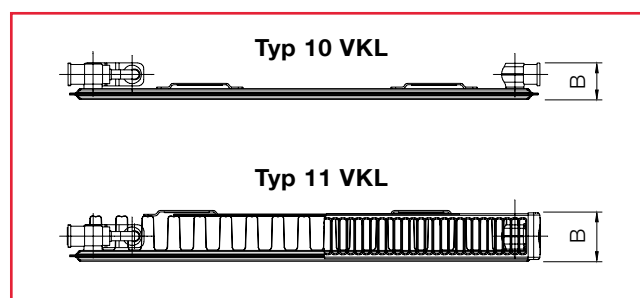
Model **RADIK VKL** je deskové otopné těleso v provedení VENTIL KOMPAKT, které umožňuje **levé spodní připojení** na otopnou soustavu s nuceným oběhem. Ze zadní strany jsou přivařeny dvě horní a dolní příchytky, otopná tělesa o délce 1800 mm a delší mají navařených šest příchytek.

## Přehled typů

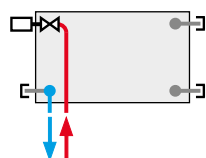


## Technické údaje

<b>Výška H</b>	300, 400, 500, 600, 700, 900 mm
<b>Délka L</b>	400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1100, 1200, 1400, 1600, 1800, 2000, 2300, 2600, 3000 mm
<b>Hloubka B</b>	
Typ 10 VKL	47 mm
Typ 11 VKL	63 mm
Typ 21 VKL	66 mm
Typ 22 VKL	100 mm
Typ 33 VKL	155 mm
<b>Připojovací rozteč</b>	50 mm
<b>Připojovací závit</b>	6 x G1/2 vnitřní
<b>Nejvyšší přípustný provozní přetlak</b>	1,0 MPa
<b>Nejvyšší přípustná provozní teplota</b>	110 °C
<b>Připojení otopného tělesa</b>	levé spodní



## Způsoby připojení na otopnou soustavu



levé spodní  
 $\varphi = 1$

# RADIK KLASIK, VK

TEPELNÝ VÝKON Q [W] PRO TEPLONOSNOU LÁTKU VODA PODLE EN 442

20 °C		Typ 10 Typ 10 VK					Typ 11 Typ 11 VK					Typ 20 Typ 20 VK				
Délka L [mm]	t <sub>1</sub> /t <sub>2</sub> [°C]	Výška H [mm]														
		300	400	500	600	700	900	300	400	500	600	700	900	500	600	700
400	90/70			261	306	352	444	279	360	436	509	579	709	425	496	568
	75/65			206	242	278	350	220	283	343	401	456	558	335	391	447
	70/55			166	196	225	283	177	229	277	324	368	450	271	317	361
	55/45			105	125	143	179	112	145	176	205	233	284	173	201	228
500	90/70	210	269	326	382	440	555	349	450	545	636	724	887	531	620	710
	75/65	165	212	257	302	347	438	275	354	429	501	570	697	419	489	559
	70/55	133	171	208	245	281	354	222	286	347	405	460	562	339	396	451
	55/45	84	108	132	156	179	224	140	181	219	256	291	355	216	252	285
600	90/70	252	323	391	459	528	666	419	540	654	763	868	1064	637	744	852
	75/65	198	254	308	362	416	525	329	425	515	601	683	836	503	587	670
	70/55	159	205	249	294	337	424	266	343	416	486	552	675	407	475	541
	55/45	100	129	158	187	214	269	168	217	263	308	349	426	259	302	342
700	90/70			457	535	616	777	488	630	763	891	1013	1241	744	868	995
	75/65			360	423	486	613	384	496	601	701	797	976	587	685	782
	70/55			291	343	393	495	310	400	485	567	644	787	475	554	631
	55/45			185	218	250	314	196	253	307	359	407	497	302	352	399
800	90/70			522	612	704	889	558	720	872	1018	1158	1419	850	992	1137
	75/65			411	483	555	700	439	566	686	802	911	1115	670	782	894
	70/55			333	392	450	566	355	457	555	648	736	900	543	633	721
	55/45			211	249	286	359	224	289	351	410	466	568	345	402	455
900	90/70			587	688	791	1000	628	810	981	1145	1303	1596	956	1116	1279
	75/65			463	544	625	788	494	637	772	902	1025	1255	754	880	1005
	70/55			374	440	506	637	399	515	624	729	828	1012	611	712	811
	55/45			237	281	322	404	252	326	395	462	524	639	388	453	512
1000	90/70			652	765	879	1111	698	900	1090	1272	1447	1773	1062	1240	1421
	75/65			514	604	694	875	549	708	858	1002	1139	1394	838	978	1117
	70/55			416	489	562	707	443	572	693	810	920	1125	678	792	901
	55/45			264	312	357	449	280	362	439	513	582	710	431	503	569
1100	90/70			718	841	967	1222	768	990	1199	1400	1592	1951	1168	1364	1563
	75/65			565	664	763	963	604	779	944	1102	1253	1533	922	1076	1229
	70/55			457	538	618	778	488	629	763	891	1012	1237	746	871	992
	55/45			290	343	393	493	308	398	483	564	640	781	474	553	626
1200	90/70			783	918	1055	1333	837	1080	1308	1527	1737	2128	1275	1488	1705
	75/65			617	725	833	1050	659	850	1030	1202	1367	1673	1006	1174	1340
	70/55			499	587	674	849	532	686	832	972	1104	1350	814	950	1082
	55/45			316	374	429	538	336	434	527	616	699	852	518	604	683
1400	90/70			913	1071	1231	1555	977	1260	1526	1781	2026	2483	1487	1736	1989
	75/65			720	846	972	1225	769	991	1201	1403	1595	1952	1173	1369	1564
	70/55			582	685	787	990	621	801	970	1134	1288	1575	950	1108	1262
	55/45			369	437	500	628	392	507	614	718	815	994	604	704	797
1600	90/70			1044	1224	1407	1777	1117	1439	1744	2036	2316	2838	1700	1984	2273
	75/65			822	966	1110	1400	878	1133	1373	1603	1822	2230	1341	1565	1787
	70/55			665	783	899	1132	709	915	1109	1296	1472	1800	1085	1266	1442
	55/45			422	499	572	718	449	579	702	821	931	1136	690	805	911
1800	90/70			1174	1377	1583	2056	1256	1619	1962	2290	2605	3192	1912	2232	2557
	75/65			925	1087	1249	1588	988	1274	1544	1804	2050	2508	1508	1760	2011
	70/55			748	881	1011	1278	798	1029	1248	1458	1656	2021	1221	1425	1623
	55/45			475	561	643	805	505	651	790	923	1048	1276	776	906	1025
2000	90/70			1305	1529	1759	2306	1396	1799	2180	2545	2895	3572	2124	2480	2841
	75/65			1028	1208	1388	1808	1098	1416	1716	2004	2278	2828	1676	1956	2234
	70/55			831	979	1124	1444	887	1144	1386	1620	1840	2257	1357	1583	1803
	55/45			527	624	715	895	561	724	878	1026	1164	1424	863	1006	1139
2300	90/70									2507	2927	3329	4112	2443	2852	3268
	75/65									1973	2305	2620	3240	1927	2249	2569
	70/55									1594	1862	2116	2616	1560	1821	2073
	55/45									1009	1180	1339	1639	992	1157	1310
2600	90/70									2834	3308	3763	4612	2762	3224	3694
	75/65									2231	2605	2961	3624	2179	2543	2904
	70/55									1802	2105	2392	2924	1764	2058	2344
	55/45									1141	1334	1514	1864	1121	1308	1480
3000	90/70									3270	3817	4342	5312	3187	3720	4262
	75/65									2574	3006	3417	4172	2514	2934	3351
	70/55									2080	2429	2760	3360	2035	2375	2704
	55/45									1317	1539	1746	2136	1294	1509	1708



## TEPELNÝ VÝKON Q [W] PRO TEPLONOSNOU LÁTKU VODA PODLE EN 442

20 °C		Typ 21 Typ 21 VK						Typ 22 Typ 22 VK						Typ 33 Typ 33 VK							
Délka L [mm]	t <sub>1</sub> /t <sub>2</sub> [°C]	Výška H [mm]																			
		300	400	500	600	700	900	200*	300	400	500	600	700	900	200*	300	400	500	600	700	900
400	90/70	379	477	569	657	741	899		492	620	741	857	969	1185		699	883	1059	1229	1393	1707
	75/65	298	375	447	515	580	702		386	486	581	672	759	925		552	695	832	962	1089	1331
	70/55	240	302	360	415	466	563		311	392	468	541	610	742		447	562	670	774	875	1067
	55/45	152	191	227	261	292	351		196	246	294	340	382	462		284	356	422	485	547	664
500	90/70	474	596	711	821	926	1123		616	775	926	1071	1212	1481		874	1104	1324	1537	1741	2133
	75/65	373	469	559	644	725	877		483	608	726	840	949	1157		690	869	1040	1203	1362	1664
	70/55	301	378	450	519	583	703		389	490	585	676	763	928		558	702	838	967	1093	1333
	55/45	190	238	283	326	366	438		245	308	367	424	478	578		355	444	527	606	683	830
600	90/70	569	716	854	985	1111	1348		739	930	1111	1285	1454	1777		1048	1325	1589	1844	2090	2560
	75/65	447	562	670	773	870	1052		580	730	871	1007	1138	1388		827	1043	1247	1444	1634	1997
	70/55	361	453	540	622	700	844		467	588	701	811	915	1113		670	842	1005	1160	1312	1600
	55/45	228	286	340	391	439	526		294	370	441	509	573	694		426	533	633	727	820	996
700	90/70	663	835	996	1149	1296	1573		862	1085	1296	1499	1696	2074		1223	1546	1854	2152	2438	2987
	75/65	522	656	782	902	1015	1228		676	851	1016	1175	1328	1619		965	1217	1455	1684	1906	2330
	70/55	421	529	630	726	816	985		545	686	818	946	1068	1299		782	983	1173	1354	1531	1867
	55/45	266	334	397	457	512	614		343	431	514	594	669	809		497	622	738	848	957	1161
800	90/70	758	954	1138	1314	1481	1797	653	985	1240	1481	1713	1939	2370	941	1398	1766	2119	2459	2786	3413
	75/65	596	750	894	1030	1160	1403	519	773	973	1162	1343	1518	1850	747	1103	1390	1663	1925	2178	2662
	70/55	481	604	720	830	933	1125	423	623	783	935	1081	1220	1484	608	893	1123	1340	1547	1749	2134
	55/45	304	381	453	522	585	701	273	392	493	588	679	764	925	391	569	711	844	969	1093	1327
900	90/70	853	1074	1281	1478	1666	2022	734	1108	1395	1666	1928	2181	2666	1059	1572	1987	2384	2766	3135	3840
	75/65	671	843	1005	1159	1305	1579	584	869	1094	1307	1511	1707	2082	841	1241	1564	1871	2165	2451	2995
	70/55	541	680	810	934	1050	1266	476	700	881	1052	1216	1373	1670	684	1005	1264	1508	1741	1968	2400
	55/45	342	429	510	587	658	789	308	441	554	661	764	860	1041	440	640	800	949	1090	1230	1493
1000	90/70	948	1193	1423	1642	1851	2247	816	1231	1550	1852	2142	2423	2962	1177	1747	2208	2649	3074	3483	4267
	75/65	745	937	1117	1288	1450	1754	649	966	1216	1452	1679	1897	2313	934	1379	1738	2079	2406	2723	3328
	70/55	601	756	900	1037	1166	1407	529	778	979	1169	1351	1525	1855	760	1117	1404	1675	1934	2187	2667
	55/45	380	476	567	652	731	877	342	490	616	735	849	955	1156	489	711	889	1055	1211	1366	1659
1100	90/70	1042	1312	1565	1806	2037	2471	898	1354	1705	2037	2356	2665	3259	1294	1922	2429	2914	3381	3831	4693
	75/65	820	1031	1229	1417	1595	1929	714	1063	1338	1597	1847	2087	2544	1027	1517	1912	2287	2647	2995	3661
	70/55	661	831	990	1141	1283	1547	582	856	1077	1286	1487	1678	2041	836	1228	1544	1843	2128	2405	2934
	55/45	418	524	624	718	804	964	376	539	678	808	934	1051	1272	538	782	978	1160	1332	1503	1825
1200	90/70	1137	1431	1708	1970	2222	2696	979	1477	1860	2222	2570	2908	3555	1412	2097	2650	3178	3688	4179	5120
	75/65	894	1124	1340	1546	1740	2105	779	1159	1459	1742	2015	2276	2776	1121	1655	2086	2495	2887	3268	3994
	70/55	721	907	1080	1245	1399	1688	635	934	1175	1403	1622	1830	2226	912	1340	1685	2010	2321	2624	3200
	55/45	456	572	680	783	877	1052	410	588	739	882	1019	1146	1387	587	853	1067	1266	1454	1640	1991
1400	90/70	1327	1670	1992	2299	2592	3145	1142	1723	2170	2592	2999	3392	4147	1647	2446	3091	3708	4303	4876	5973
	75/65	1043	1312	1564	1803	2030	2456	909	1352	1702	2033	2351	2656	3238	1308	1931	2433	2911	3368	3812	4659
	70/55	842	1058	1260	1452	1633	1969	741	1090	1371	1637	1892	2135	2597	1064	1564	1966	2346	2708	3061	3734
	55/45	532	667	794	913	1024	1227	478	686	862	1029	1188	1338	1619	685	995	1244	1477	1696	1913	2323
1600	90/70	1516	1908	2277	2627	2962	3595	1306	1970	2480	2963	3427	3877	4740	1883	2795	3533	4238	4918	5572	6826
	75/65	1192	1499	1787	2061	2320	2806	1038	1546	1946	2323	2686	3035	3701	1494	2206	2781	3326	3850	4357	5325
	70/55	962	1209	1440	1660	1866	2251	847	1245	1567	1871	2162	2440	2968	1216	1787	2246	2681	3095	3499	4267
	55/45	607	762	907	1044	1170	1403	547	784	985	1176	1358	1529	1850	782	1137	1422	1688	1938	2186	2655
1800	90/70	1706	2147	2561	2956	3333	4044	1469	2216	2790	3333	3855	4362	5332	2118	3145	3974	4768	5533	6269	7680
	75/65	1341	1687	2011	2318	2610	3157	1168	1739	2189	2614	3022	3415	4163	1681	2482	3128	3742	4331	4901	5990
	70/55	1082	1360	1620	1867	2099	2532	953	1401	1763	2104	2433	2745	3339	1368	2010	2527	3016	3481	3936	4800
	55/45	683	858	1020	1174	1316	1578	615	882	1109	1323	1528	1720	2081	880	1279	1600	1899	2180	2460	2987
2000	90/70	1895	2386	2846	3284	3703	4493	1632	2462	3100	3703	4284	4846	5925	2353	3494	4416	5297	6147	6966	8533
	75/65	1490	1874	2234	2576	2900	3508	1298	1932	2432	2904	3358	3794	4626	1868	2758	3476	4158	4812	5446	6656
	70/55	1202	1511	1800	2075	2332	2813	1058	1557	1959	2338	2703	3050	3710	1520	2234	2808	3351	3868	4373	5334
	55/45	759	953	1134	1305	1462	1753	683	980	1232	1470	1698	1911	2312	978	1421	1778	2110	2423	2733	3318
2300	90/70		3273	3777	4258		1877	2831	3565	4259	4926	5573		2706	4018	5078	6092	7070	8010		
	75/65		2569	2962	3335		1493	2222	2797	3340	3862	4363		2148	3172	3997	4782	5534	6263		
	70/55		2070	2386	2682		1217	1790	2253	2689	3108	3508		1748	2569	3229	3853	4448	5029		
	55/45		1304	1500	1682		786	1126	1417	1690	1952	2197		1125	1635	2044	2426	2786	3143		
2600	90/70		3700	4269	4814		2122	3201	4030	4814	5569	6300		3059	4542	5741	6886	7992	9055		
	75/65		2904	3349	3770		1687	2512	3162	3775	4365	4932		2428	3585	4519	5405	6256	7080		
	70/55		2341	2697	3032		1376	2023	2546	3040	3514	3965		1977	2904	3651	4356	5029	5685		
	55/45		1474	1696	1901		888	1273	1601	1910	2207	2484		1271	1848	2311	2743	3149	3553		
3000	90/70		4269	4926	5554		2448	3693	4650	5555	6425	7270		3530	5241	6624	7946	9221	10448		
	75/65		3351	3864	4350		1947	2898	3648	4356	5037	5691		2802	4137	5214	6237	7218	8169		
	70/55		2701	3112	3498		1588	2335	2938	3507	4054										



## TEPELNÝ VÝKON Q [W] PRO TEPLONOSNOU LÁTKU VODA PODLE EN 442

20 °C		Typ 10 VKL					Typ 11 VKL						
Délka L [mm]	t <sub>1</sub> /t <sub>2</sub> [°C]	Výška H [mm]											
		300	400	500	600	700	900	300	400	500	600	700	900
400	90/70			261	306	352	444	279	360	436	509	579	709
	75/65			206	242	278	350	220	283	343	401	456	558
	70/55			166	196	225	283	177	229	277	324	368	450
	55/45			105	125	143	179	112	145	176	205	233	284
500	90/70	210	269	326	382	440	555	349	450	545	636	724	887
	75/65	165	212	257	302	347	438	275	354	429	501	570	697
	70/55	133	171	208	245	281	354	222	286	347	405	460	562
	55/45	84	108	132	156	179	224	140	181	219	256	291	355
600	90/70	252	323	391	459	528	666	419	540	654	763	868	1064
	75/65	198	254	308	362	416	525	329	425	515	601	683	836
	70/55	159	205	249	294	337	424	266	343	416	486	552	675
	55/45	100	129	158	187	214	269	168	217	263	308	349	426
700	90/70			457	535	616	777	488	630	763	891	1013	1241
	75/65			360	423	486	613	384	496	601	701	797	976
	70/55			291	343	393	495	310	400	485	567	644	787
	55/45			185	218	250	314	196	253	307	359	407	497
800	90/70			522	612	704	889	558	720	872	1018	1158	1419
	75/65			411	483	555	700	439	566	686	802	911	1115
	70/55			333	392	450	566	355	457	555	648	736	900
	55/45			211	249	286	359	224	289	351	410	466	568
900	90/70			587	688	791	1000	628	810	981	1145	1303	1596
	75/65			463	544	625	788	494	637	772	902	1025	1255
	70/55			374	440	506	637	399	515	624	729	828	1012
	55/45			237	281	322	404	252	326	395	462	524	639
1000	90/70			652	765	879	1111	698	900	1090	1272	1447	1773
	75/65			514	604	694	875	549	708	858	1002	1139	1394
	70/55			416	489	562	707	443	572	693	810	920	1125
	55/45			264	312	357	449	280	362	439	513	582	710
1100	90/70			718	841	967	1222	768	990	1199	1400	1592	1951
	75/65			565	664	763	963	604	779	944	1102	1253	1533
	70/55			457	538	618	778	488	629	763	891	1012	1237
	55/45			290	343	393	493	308	398	483	564	640	781
1200	90/70			783	918	1055	1333	837	1080	1308	1527	1737	2128
	75/65			617	725	833	1050	659	850	1030	1202	1367	1673
	70/55			499	587	674	849	532	686	832	972	1104	1350
	55/45			316	374	429	538	336	434	527	616	699	852
1400	90/70			913	1071	1231	1555	977	1260	1526	1781	2026	2483
	75/65			720	846	972	1225	769	991	1201	1403	1595	1952
	70/55			582	685	787	990	621	801	970	1134	1288	1575
	55/45			369	437	500	628	392	507	614	718	815	994
1600	90/70			1044	1224	1407	1777	1117	1439	1744	2036	2316	2838
	75/65			822	966	1110	1400	878	1133	1373	1603	1822	2230
	70/55			665	783	899	1132	709	915	1109	1296	1472	1800
	55/45			422	499	572	718	449	579	702	821	931	1136
1800	90/70			1174	1377	1583	2006	1256	1619	1962	2290	2605	3205
	75/65			925	1087	1249	1583	988	1274	1544	1804	2050	2538
	70/55			748	881	1011	1264	798	1029	1248	1458	1656	2038
	55/45			475	561	643	803	505	651	790	923	1048	1288
2000	90/70			1305	1529	1759	2256	1396	1799	2180	2545	2895	3588
	75/65			1028	1208	1388	1756	1098	1416	1716	2004	2278	2838
	70/55			831	979	1124	1414	887	1144	1386	1620	1840	2268
	55/45			527	624	715	883	561	724	878	1026	1164	1438
2300	90/70									2507	2927	3329	4118
	75/65									1973	2305	2620	3258
	70/55									1594	1862	2116	2638
	55/45									1009	1180	1339	1658
2600	90/70									2834	3308	3763	4638
	75/65									2231	2605	2961	3658
	70/55									1802	2105	2392	2958
	55/45									1141	1334	1514	1878
3000	90/70									3270	3817	4342	5338
	75/65									2574	3006	3417	4198
	70/55									2080	2429	2760	3398
	55/45									1317	1539	1746	2148



# ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ PARAMETRY



RADIK KLASIK, RADIK KLASIK - Z, **RADIK VK**, RADIK VK - Z, RADIK VKU, **RADIK VKL**

Výška H [mm]	Typ 10 Typ 10 VK <b>Typ 10 VKL</b>						Typ 11 <b>Typ 11 VK</b> Typ 11 VKL						Typ 20 <b>Typ 20 VK</b>		
	300	400	500	600	700	900	300	400	500	600	700	900	500	600	700
Jmenovitý tepelný výkon [W/m]	330	423	514	604	694	875	549	708	858	1002	1139	1394	838	978	1117
Teplotní exponent n [-]	1,3319	1,3193	1,3068	1,2942	1,2989	1,3083	1,3156	1,3140	1,3123	1,3107	1,3140	1,3206	1,3005	1,3014	1,3192
$K_T$ $c_0$	0,01983700			1,29050000			0,01407200			1,34220000			0,05138300	1,28720000	
$b$ $c_1$	0,81190000			0,00003492			0,94200000			-0,00004407			0,73450000	0,00005091	
Hmotnost tělesa [kg/m]	5,8	7,6	9,5	11,5	14,3	16,7	10,1	12,5	15,7	18,8	22,7	28,3	20,4	24,4	29,3
<b>Vodní objem [l/m]</b>	1,9	2,3	<b>2,7</b>	3,1	3,5	4,3	1,9	2,3	<b>2,7</b>	3,1	3,5	4,3	<b>5,1</b>	5,8	6,6
Průtokový součinitel $A_T$ [m <sup>2</sup> ]	6,5 x 10 <sup>-5</sup> (DN 15)						6,5 x 10 <sup>-5</sup> (DN 15)						1,0 x 10 <sup>-4</sup> (DN 15)		
Součinitel odporu $\xi_T$ [-]	19,0 (DN 15)						19,0 (DN 15)						8,5 (DN 15)		

Uvedené hodnoty pro průtokový součinitel  $A_T$  a součinitel odporu  $\xi_T$  platí pouze pro model RADIK KLASIK.

RADIK KLASIK, RADIK KLASIK - Z, **RADIK VK**, RADIK VK - Z, RADIK VKU, RADIK VKL

Výška H [mm]	Typ 21 <b>Typ 21 VK</b> Typ 21 VKL Typ 21 VKU						Typ 22 <b>Typ 22 VK</b> Typ 22 VKL Typ 22 VKU						Typ 33 Typ 33 VK Typ 33 VKL Typ 33 VKU							
	300	400	500	600	700	900	200	300	400	500	600	700	900	200	300	400	500	600	700	900
Jmenovitý tepelný výkon [W/m]	745	937	1117	1288	1450	1754	649	966	1216	1452	1679	1897	2313	934	1379	1738	2079	2406	2723	3328
Teplotní exponent n [-]	1,3197	1,3238	1,3278	1,3319	1,3405	1,3578	1,2560	1,3297	1,3316	1,3334	1,3353	1,3427	1,3574	1,2668	1,2977	1,3129	1,3282	1,3434	1,3498	1,3626
$K_T$ $c_0$	0,03399300			1,35050000			4,7667	0,05120200			1,34380000			6,5784	0,07428700			1,33630000		
$b$ $c_1$	0,83090000			-0,00002395			-	0,80550000			-0,00000514			-	0,80730000			-0,00000262		
Hmotnost tělesa [kg/m]	14,3	18,8	22,1	26,4	30,6	40,2	10,2	17,0	22,7	25,7	31,1	36,2	47,1	15,1	25,5	34,0	38,9	46,8	54,4	70,9
<b>Vodní objem [l/m]</b>	3,7	4,4	<b>5,1</b>	5,8	6,6	8,3	3,1	3,7	4,4	<b>5,1</b>	5,8	6,6	8,4	4,6	5,3	6,4	7,6	8,7	10,0	12,6
Průtokový součinitel $A_T$ [m <sup>2</sup> ]	1,0 x 10 <sup>-4</sup> (DN 15)						1,0 x 10 <sup>-4</sup> (DN 15)						1,18 x 10 <sup>-4</sup> (DN 15)							
Součinitel odporu $\xi_T$ [-]	8,5 (DN 15)						8,5 (DN 15)						5,8 (DN 15)							

Uvedené hodnoty pro průtokový součinitel  $A_T$  a součinitel odporu  $\xi_T$  platí pouze pro model RADIK KLASIK.

RADIK VKM, RADIK VKM - L

Výška H [mm]	Typ 10 VKM Typ 10 VKM - L						Typ 11 VKM Typ 11 VKM - L					
	300	400	500	600	700	900	300	400	500	600	700	900
Jmenovitý tepelný výkon [W/m]	375	476	572	665	753	922	533	683	831	979	1129	1432
Teplotní exponent n [-]	1,2945	1,3013	1,3081	1,3149	1,3210	1,3331	1,2583	1,2772	1,2962	1,3151	1,3198	1,3291
$K_T$ $c_0$	0,01616400			1,32460000			0,03737600			1,27140000		
$b$ $c_1$	0,85720000			-0,00001748			0,79480000			0,00004924		
Hmotnost tělesa [kg/m]	6,4	8,2	10,2	12,2	15,0	17,5	10,7	13,1	16,4	19,5	23,4	29,1
<b>Vodní objem [l/m]</b>	1,9	2,3	2,7	3,1	3,5	4,5	1,9	2,3	2,7	3,1	3,5	4,5

Charakteristické rovnice:  $\Phi = K_T \cdot H^b \cdot \Delta T^{(c_0+c_1 \cdot H)}$ ,  $\Phi = K_M \cdot \Delta T^n$

RADIK VKM, RADIK VKM - L, RADIK VKM-U

Výška H [mm]	Typ 21 VKM Typ 21 VKM - L Typ 21 VKM-U						Typ 22 VKM Typ 22 VKM - L Typ 22 VKM-U						Typ 33 VKM Typ 33 VKM - L Typ 33 VKM-U					
	300	400	500	600	700	900	300	400	500	600	700	900	300	400	500	600	700	900
Jmenovitý tepelný výkon [W/m]	748	937	1118	1294	1466	1802	950	1204	1447	1680	1905	2335	1331	1716	2075	2411	2724	3286
Teplotní exponent n [-]	1,3135	1,3259	1,3384	1,3508	1,3602	1,3791	1,2985	1,3122	1,3260	1,3397	1,3468	1,3609	1,3190	1,3273	1,3357	1,3440	1,3529	1,3708
$K_T$ $c_0$	0,05250800			1,33530000			0,04268400			1,33820000			0,02273700			1,39030000		
$b$ $c_1$	0,75670000			0,00002048			0,83910000			-0,00000944			0,98690000			-0,00007695		
Hmotnost tělesa [kg/m]	14,9	19,4	22,8	27,1	31,3	41,0	17,6	23,3	26,4	31,8	36,9	47,9	26,1	34,6	39,6	47,5	55,1	71,7
<b>Vodní objem [l/m]</b>	3,7	4,5	5,3	6,2	7,0	8,7	3,7	4,5	5,3	6,2	7,0	8,9	5,4	6,7	8,0	9,3	10,5	13,0

# Podlahový konvektor s ventilátorem KORAFLEX FV 9/28



**OC** OPTIMIZED  
CONVECTION

- slouží k vytápění
- vysoký tepelný výkon při malé stavební hloubce
- možnost řízení prostřednictvím BMS (Building Management System)
- možno objednat v provedení Economic, Exclusive, Inox
- konvektor je určen do suchého prostředí

## Specifikace

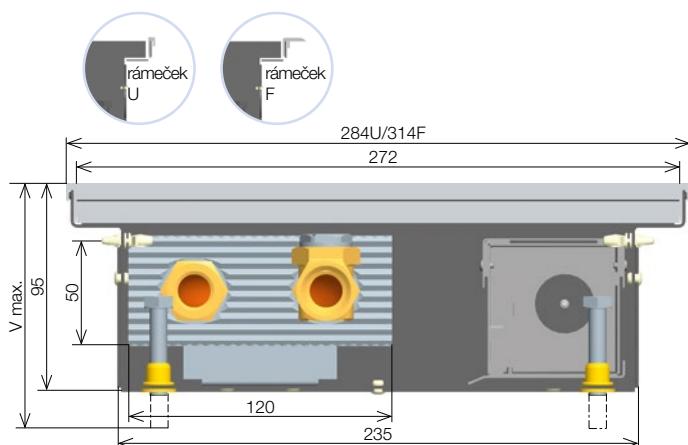
šířka včetně typu rámečku U/F (mm)	284U/314F
šířka podlahové vany (mm)	235
šířka mřížky (mm)	272
max. nastavitelná výška (V max. mm)	95–122
hloubka vany (mm) včetně rámečku	95
délka (L mm)	800 až 2 800 (po 400 mm)
výška výměníku (mm)	50
šířka výměníku (mm)	120
účinná délka výměníku (mm)	L - 350
průměr oběžného kola ventilátorů (mm)	40
přípojení na topný systém	2x G 1/2" vnitřní
materiál vany	pozink. ocel, nerez AISI 304

**Varianta Economic** • černě lakovaná pozinkovaná ocelová vana, výměník tepla bez povrchové úpravy

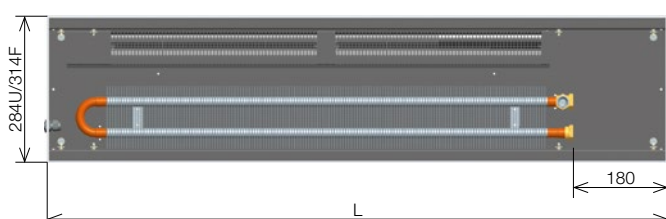
**Varianta Exclusive** • černě lakovaná pozinkovaná ocelová vana, černě lakovaný výměník\*

**Varianta Inox** • nerezová vana nelakovaná AISI 304, nelakovaný výměník (pouze do suchého prostředí)\*

\* zakázkové provedení



Rozměry jsou uvedeny v mm a s rámečkem U a F.



\* U podlahového konvektoru KORAFLEX FV 9/28 nelze ve standardním provedení použít krycí pochozí mřížku v podélné variantě. Vždy je nutná konzultace a případně technická úprava vany konvektoru.

## Technická data



Šířka	cm	28																													
Hloubka	cm	9																													
Celková délka	cm	80				120				160				200				240				280									
Hlučnost – akus. tlak 1m	dB(A)	0	16,1	23,6	30,5	0	16,4	21,1	30,9	0	16,7	24,4	31,1	0	17,2	25	31,4	0	17,4	25,1	31,7	0	17,7	25,3	31,7						
Příkon	W/V	5,5/13,5				11/13,5				12/13,5				20/13,5				22,5/13,5				23,5/13,5									
Poloha přepínače ot.		Vyp.			1	2	3	Vyp.			1	2	3	Vyp.			1	2	3	Vyp.			1	2	3	Vyp.			1	2	3
Tepelný výkon	t1 °C	Tepelný výkon [W]/EN 442																													
90/70 °C	20	177	570	766	957	257	1077	1447	1807	321	1584	2128	2658	389	2091	2809	3508	457	2598	3490	4359	525	3105	4171	5209						
	18	151	487	654	817	219	920	1236	1544	275	1353	1818	2271	332	1786	2400	2997	390	2219	2981	3724	449	2652	3563	4451						
	22	139	446	599	749	201	843	1132	1414	251	1239	1664	2079	304	1636	2197	2745	358	2032	2730	3410	411	2429	3263	4075						
75/65 °C	20	<b>145</b>	<b>467</b>	<b>627</b>	<b>783</b>	<b>210</b>	<b>881</b>	<b>1184</b>	<b>1479</b>	<b>263</b>	<b>1296</b>	<b>1741</b>	<b>2175</b>	<b>318</b>	<b>1711</b>	<b>2298</b>	<b>2871</b>	<b>374</b>	<b>2126</b>	<b>2856</b>	<b>3567</b>	<b>430</b>	<b>2541</b>	<b>3413</b>	<b>4263</b>						
	18	126	406	545	680	182	766	1029	1285	229	1126	1513	1890	276	1487	1997	2495	325	1847	2482	3100	374	2208	2966	3705						
	22	117	375	504	630	169	709	952	1189	211	1042	1400	1749	256	1376	1848	2308	301	1709	2296	2868	346	2043	2744	3427						
70/55 °C	18	89	286	384	479	129	539	725	905	161	793	1065	1331	195	1047	1407	1757	229	1301	1748	2183	263	1555	2089	2609						
	20	120	385	518	647	173	728	978	1222	217	1070	1438	1797	263	1413	1899	2371	309	1756	2359	2946	355	2099	2819	3521						
	22	117	375	504	630	169	709	952	1189	211	1042	1400	1749	256	1376	1848	2308	301	1709	2296	2868	346	2043	2744	3427						
55/45 °C	18	89	286	384	479	129	539	725	905	161	793	1065	1331	195	1047	1407	1757	229	1301	1748	2183	263	1555	2089	2609						
	20	83	266	357	446	120	502	675	843	150	739	992	1240	181	975	1310	1636	213	1212	1628	2033	245	1448	1945	2430						
	22	77	247	332	414	111	466	626	782	139	686	921	1151	168	905	1216	1519	198	1125	1511	1887	227	1344	1805	2255						
50/40 °C	18	74	237	318	398	107	448	601	751	134	658	884	1105	162	869	1168	1458	190	1080	1451	1812	218	1291	1734	2166						
	20	68	218	293	366	98	412	553	691	123	605	813	1016	149	799	1073	1341	175	993	1334	1666	201	1186	1594	1991						
	22	62	199	267	334	89	375	504	630	112	552	742	927	135	729	979	1223	159	906	1217	1520	183	1082	1454	1816						
45/35 °C	18	59	189	254	317	85	357	480	599	107	525	705	881	129	693	931	1163	151	861	1157	1445	174	1029	1382	1727						
	20	53	170	229	286	77	322	432	540	96	473	635	794	116	625	839	1048	137	776	1042	1302	157	927	1246	1556						
	22	47	152	204	254	68	286	385	481	85	421	566	707	103	556	747	933	122	691	928	1159	140	826	1109	1385						

• teplotní exponent m = 1,0996

Opravný součinitel str. 56 • Montáž str. 70 • Regulace str. 82 • Krycí mřížky str. 18

# Opravný součinitel kt na odlišný teplotní rozdíl $\Delta t$ (K)

## KORAFLEX FV 8/16

$\Delta t$ (K)	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
kt	0,342	0,362	0,382	0,402	0,422	0,442	0,463	0,483	0,503	0,524	0,544	0,564	0,585	0,605	0,626	0,646
$\Delta t$ (K)	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
kt	0,667	0,688	0,708	0,729	0,750	0,770	0,791	0,812	0,833	0,854	0,874	0,895	0,916	0,937	0,958	0,979
$\Delta t$ (K)	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60					
kt	1,000	1,021	1,042	1,063	1,084	1,105	1,126	1,147	1,169	1,190	1,211					

• teplotní exponent  $m = 1,05$

## KORAFLEX FV 8/28

$\Delta t$ (K)	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
kt	0,320	0,340	0,360	0,380	0,400	0,420	0,441	0,461	0,482	0,503	0,524	0,545	0,566	0,587	0,608	0,629
$\Delta t$ (K)	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
kt	0,650	0,672	0,693	0,715	0,736	0,758	0,780	0,801	0,823	0,845	0,867	0,889	0,911	0,933	0,955	0,978
$\Delta t$ (K)	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60					
kt	1,000	1,022	1,045	1,067	1,090	1,112	1,135	1,157	1,180	1,203	1,226					

• teplotní exponent  $m = 1,1159$

## KORAFLEX FV 9/28

$\Delta t$ (K)	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
kt	0,325	0,345	0,365	0,385	0,405	0,426	0,446	0,467	0,487	0,508	0,529	0,549	0,570	0,591	0,612	0,633
$\Delta t$ (K)	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
kt	0,654	0,676	0,697	0,718	0,740	0,761	0,782	0,804	0,826	0,847	0,869	0,891	0,912	0,934	0,956	0,978
$\Delta t$ (K)	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60					
kt	1,000	1,022	1,044	1,066	1,088	1,110	1,133	1,155	1,177	1,200	1,222					

• teplotní exponent  $m = 1,0996$

## KORAFLEX FV 11/20

$\Delta t$ (K)	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
kt	0,362	0,382	0,402	0,422	0,442	0,462	0,482	0,502	0,522	0,542	0,562	0,582	0,602	0,622	0,642	0,662
$\Delta t$ (K)	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
kt	0,682	0,701	0,721	0,741	0,761	0,781	0,801	0,821	0,841	0,861	0,881	0,901	0,920	0,940	0,960	0,980
$\Delta t$ (K)	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60					
kt	1,000	1,020	1,040	1,060	1,080	1,099	1,119	1,139	1,159	1,179	1,199					

• teplotní exponent  $m = 0,994$

## KORAFLEX FV 11/28, 11/34, 11/42

$\Delta t$ (K)	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
kt	0,325	0,345	0,365	0,385	0,405	0,426	0,446	0,467	0,487	0,508	0,528	0,549	0,570	0,591	0,612	0,633
$\Delta t$ (K)	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
kt	0,654	0,675	0,697	0,718	0,739	0,761	0,782	0,804	0,825	0,847	0,869	0,891	0,912	0,934	0,956	0,978
$\Delta t$ (K)	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60					
kt	1,000	1,022	1,044	1,066	1,088	1,111	1,133	1,155	1,177	1,200	1,222					

• teplotní exponent  $m = 1,1$

Hmotnosti  
a vodní objemy

Typ	8/16	8/28	9/28	11/20	11/28	11/34	11/42
kg/bm	5,38	7,3	8,5	6,53	9	11,2	12
Nerez kg/1 bm	5,3	7,1	8,3	6,4	9	11	12
l/1 bm	0,22	0,4	0,4	0,5	0,4	0,6	0,6

Uvedené hmotnosti jsou uvedeny bez obalu.

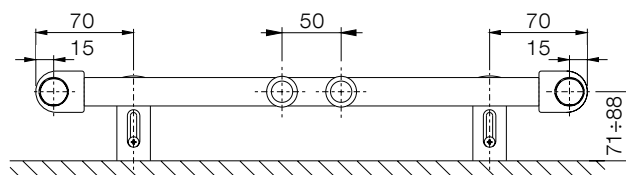
# KORALUX LINEAR MAX, LINEAR MAX - M



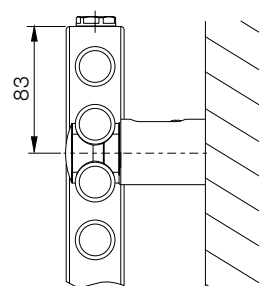
## Technické údaje

Výška H	690, 900, 1215, 1495, 1810 mm
Délka L	450, 600, 750 mm
Hloubka B	35 mm
Připojovací rozteč (KLM)	$h = L - 30$ mm
Připojovací rozteč (KLMM)	50 mm
Připojovací závit (KLM)	4 x G 1/2 vnitřní
Připojovací závit (KLMM)	6 x G 1/2 vnitřní
Nejvyšší přípustný provozní přetlak	1,0 MPa
Zkušební přetlak	1,3 MPa
Nejvyšší přípustná provozní teplota	110 °C
Průtokový součinitel (KLM)	$A_T = 2,1 \times 10^{-4} \text{ m}^2$
Průtokový součinitel (KLMM)	$A_T = 9,3 \times 10^{-5} \text{ m}^2$
Součinitel odporu (KLM)	$\xi_T = 1,8$
Součinitel odporu (KLMM)	$\xi_T = 9,3$

## Upevnění



Dodávaná souprava pro upevnění otopného tělesa na stěnu obsahuje 4 ks speciálních konzol z plastu, vruty, hmoždinky a návod na montáž.



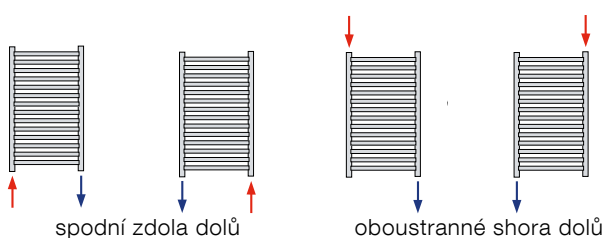
## Konstrukce

**KORALUX LINEAR MAX (KLM)** je trubkové otopné těleso se **spodním připojením zdola dolů** s připojovací roztečí **h** odvozenou z jeho délky **L**. Konstrukce tělesa rovněž umožňuje **oboustranné připojení shora dolů**.

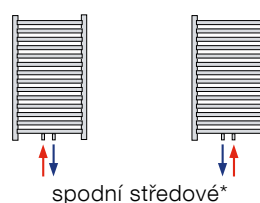
**KORALUX LINEAR MAX - M (KLMM)** je trubkové otopné těleso upravené pro **spodní středové připojení** s připojovací roztečí 50 mm.

Ocelové trubky  $\varnothing 24$  mm  
Ocelový profil 41 x 35 mm

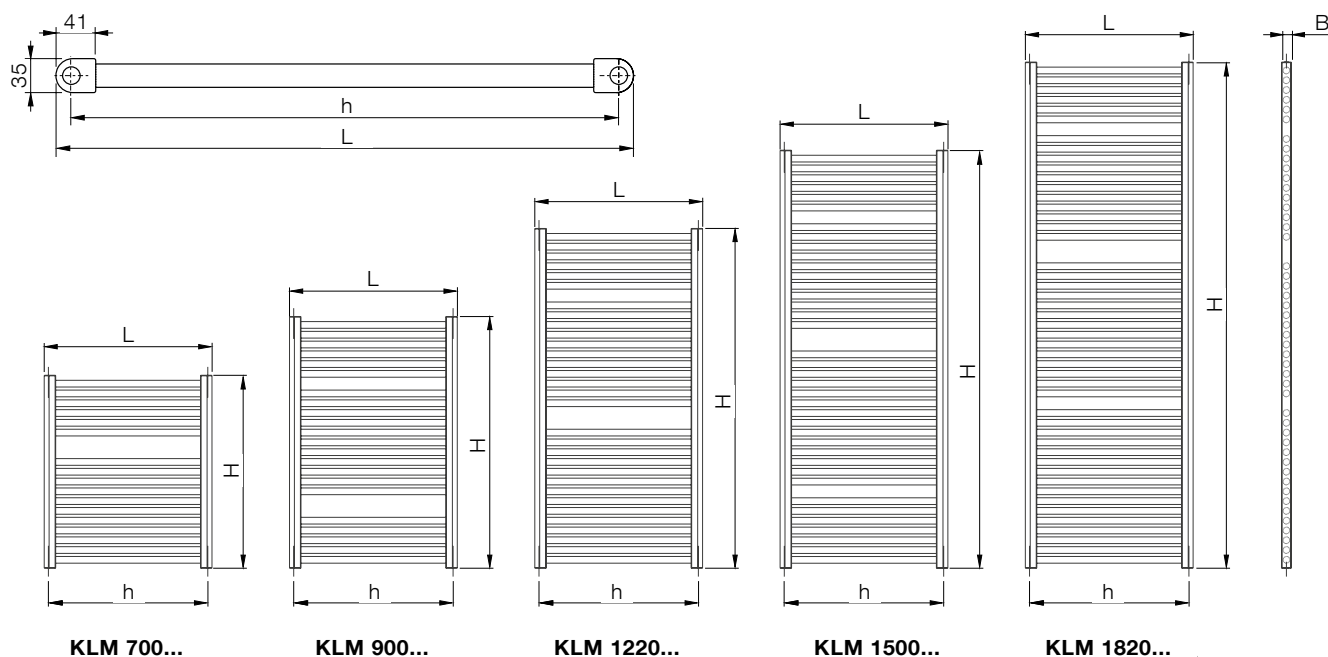
## Způsob připojení KORALUX LINEAR MAX



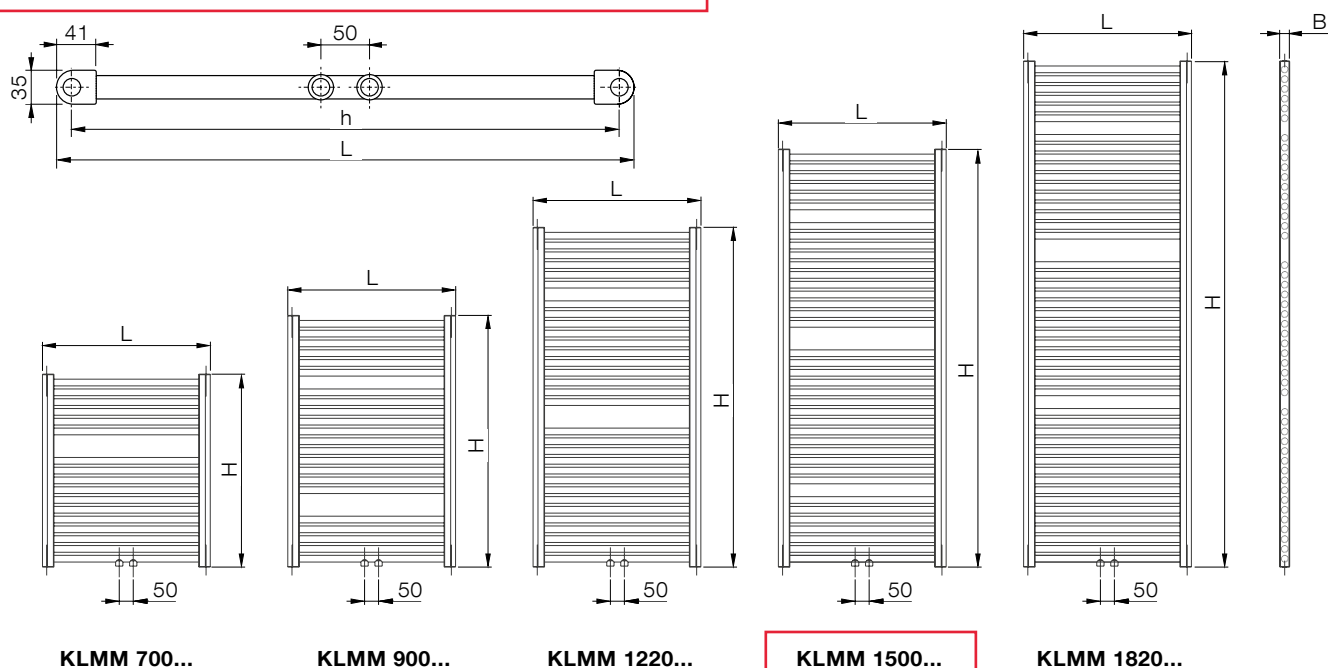
## Způsob připojení KORALUX LINEAR MAX - M



\* u spodního středového připojení lze použít integrovanou armaturu HM dodávanou včetně termostatické hlavice (viz str. 39).



## KORALUX LINEAR MAX - M



## KORALUX LINEAR MAX - E přímotopná elektrická otopná tělesa

Typové označení	Elektrický příkon P [W]	M <sub>c</sub> [kg]
KLME 700.450	300	10,0
KLME 700.600	400	12,3
KLME 700.750	500	14,7
KLME 900.450	300	12,8
KLME 900.600	500	15,9
KLME 900.750	600	19,0
KLME 1220.450	500	17,6
KLME 1220.600	700	22,0

Typové označení	Elektrický příkon P [W]	M <sub>c</sub> [kg]
KLME 1220.750	800	26,3
KLME 1500.450	600	21,6
KLME 1500.600	800	27,0
KLME 1500.750	1000	32,3
KLME 1820.450	700	26,3
KLME 1820.600	1000	33,0
KLME 1820.750	1200	39,8

M<sub>c</sub> = celková hmotnost otopného tělesa včetně elektrické topné tyče a náplně

Technické změny vyhrazeny.

# KORALUX LINEAR MAX, LINEAR MAX - M

TEPELNÝ VÝKON Q [W]  
PRO TEPLONOSNOU LÁTKU VODA PODLE EN 442

ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ PARAMETRY

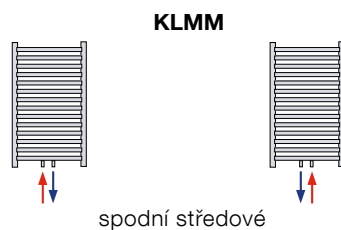
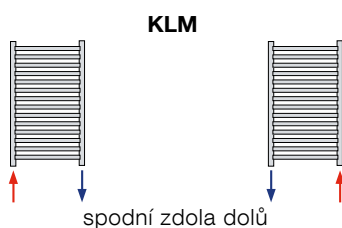
Typové označení	H [mm]	L [mm]	h [mm]	t <sub>1</sub> /t <sub>2</sub> [°C]	Q [W] pro t <sub>1</sub> [°C]					Jmenovitý tepelný výkon Q <sub>n</sub> [W] (75/65/20°C)	Teplotní exponent n [-]	Hmotnost tělesa M <sub>t</sub> [kg]	Vodní objem tělesa V <sub>t</sub> [l]	Max. výkon el. top. tělesa P [W]*
					15	18	20	22	24					
<b>KLM 700.450</b> <b>KLMM 700.450</b>	690	450	420	75/65	360	336	320	304	289	320	1,2363	5,8	3,9	300
50			70/55	300	277	262	247	232						
50			55/45	206	184	170	156	143						
<b>KLM 700.600</b> <b>KLMM 700.600</b>	690	600	570	75/65	475	443	422	401	380	422	1,2476	7,3	4,9	400
50			70/55	396	365	345	324	305						
50			55/45	270	242	223	205	187						
<b>KLM 700.750</b> <b>KLMM 700.750</b>	690	750	720	75/65	591	551	524	498	472	524	1,2588	8,8	5,8	500
50			70/55	491	453	427	402	377						
50			55/45	334	299	275	253	230						
<b>KLM 900.450</b> <b>KLMM 900.450</b>	900	450	420	75/65	463	432	411	391	370	411	1,2465	7,5	5,1	300
50			70/55	386	355	336	316	297						
50			55/45	263	236	217	200	182						
<b>KLM 900.600</b> <b>KLMM 900.600</b>	900	600	570	75/65	612	570	543	516	489	543	1,2560	9,4	6,3	500
50			70/55	509	469	443	417	391						
50			55/45	347	310	286	262	239						
<b>KLM 900.750</b> <b>KLMM 900.750</b>	900	750	720	75/65	759	707	673	639	606	673	1,2655	11,3	7,6	600
50			70/55	631	581	548	515	483						
50			55/45	429	383	353	323	294						
<b>KLM 1220.450</b> <b>KLMM 1220.450</b>	1215	450	420	75/65	628	585	557	529	501	557	1,2627	10,4	7,0	500
50			70/55	522	481	454	427	400						
50			55/45	355	317	292	268	244						
<b>KLM 1220.600</b> <b>KLMM 1220.600</b>	1215	600	570	75/65	831	774	736	699	662	736	1,2695	13,0	8,8	700
50			70/55	690	635	599	563	528						
50			55/45	468	418	385	353	321						
<b>KLM 1220.750</b> <b>KLMM 1220.750</b>	1215	750	720	75/65	1031	960	913	867	821	913	1,2762	15,7	10,6	800
50			70/55	855	787	742	698	654						
50			55/45	579	517	476	436	396						
<b>KLM 1500.450</b> <b>KLMM 1500.450</b>	1495	450	420	75/65	774	721	686	651	617	686	1,2689	12,7	8,6	600
50			70/55	643	592	558	525	492						
50			55/45	436	389	359	329	299						
<b>KLM 1500.600</b> <b>KLMM 1500.600</b>	1495	600	570	75/65	1022	952	906	860	815	906	1,2647	15,9	10,8	800
50			70/55	849	782	738	694	651						
50			55/45	577	515	475	435	396						
<b>KLM 1500.750</b> <b>KLMM 1500.750</b>	1495	750	720	75/65	1267	1181	1124	1068	1012	1124	1,2604	19,2	13,0	1000
50			70/55	1054	970	916	862	809						
50			55/45	717	640	590	541	493						
<b>KLM 1820.450</b> <b>KLMM 1820.450</b>	1810	450	420	75/65	941	876	833	791	749	833	1,2760	15,5	10,6	700
50			70/55	780	718	677	637	597						
50			55/45	528	471	434	397	362						
<b>KLM 1820.600</b> <b>KLMM 1820.600</b>	1810	600	570	75/65	1241	1157	1101	1046	991	1101	1,2592	19,6	13,3	1000
50			70/55	1032	951	897	844	792						
50			55/45	703	628	579	531	483						
<b>KLM 1820.750</b> <b>KLMM 1820.750</b>	1810	750	720	75/65	1539	1435	1367	1299	1232	1367	1,2424	23,6	15,9	1200
50			70/55	1283	1183	1117	1052	988						
50			55/45	878	785	725	665	607						

\* Uvedené hodnoty maximálního výkonu elektrického topného tělesa platí pro kombinované vytápění s použitím tělesa EL.07 (v nabídce od 1.8.2017) viz str. 38.

Charakteristická rovnice:  $\Phi = K_T \cdot L^a \cdot H^b \cdot \Delta T^{(c_0+c_1 \cdot H)}$

K <sub>T</sub>	a	b	c <sub>0</sub>	c <sub>1</sub>
9,84220 x 10 <sup>6</sup>	0,9681392	0,9869175	1,2540313	3,58067 x 10 <sup>-6</sup>

Uvedené hodnoty tepelných výkonů platí pro znázorněné typy připojení otopných těles:



# KORALUX LINEAR COMFORT, LINEAR COMFORT - M



## Technické údaje

Výška H	700, 900, 1220, 1500, 1820 mm
Délka L	450, 500, 600, 750 mm
Hloubka B	35 mm
Připojovací rozteč (KLT)	$h = L - 30$ mm
Připojovací rozteč (KLTM)	50 mm
Připojovací závit (KLT)	4 x G 1/2 vnitřní
Připojovací závit (KLTM)	6 x G 1/2 vnitřní
Nejvyšší přípustný provozní přetlak	1,0 MPa
Zkušební přetlak	1,3 MPa
Nejvyšší přípustná provozní teplota	110 °C
Průtokový součinitel (KLT)	$A_T = 2,1 \times 10^{-4} \text{ m}^2$
Průtokový součinitel (KLTM)	$A_T = 9,3 \times 10^{-5} \text{ m}^2$
Součinitel odporu (KLT)	$\xi_T = 1,8$
Součinitel odporu (KLTM)	$\xi_T = 9,3$

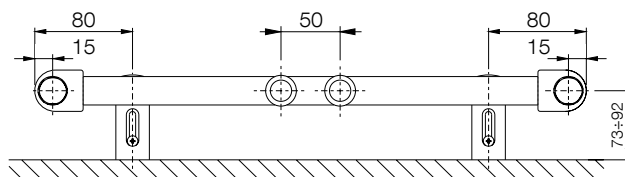
## Konstrukce

**KORALUX LINEAR COMFORT (KLT)** je trubkové otopné těleso se **spodním připojením zdola dolů** s připojovací roztečí **h** odvozenou z jeho délky **L**. Konstrukce tělesa rovněž umožňuje **oboustranné připojení shora dolů**.

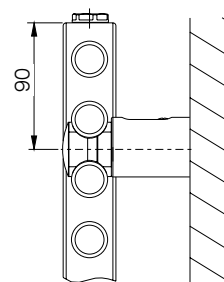
**KORALUX LINEAR COMFORT - M (KLTM)** je trubkové otopné těleso upravené pro **spodní středové připojení** s připojovací roztečí 50 mm.

Ocelové trubky  $\varnothing 24$  mm  
Ocelový profil 41 x 35 mm

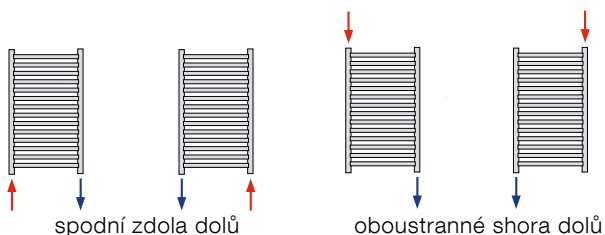
## Upevnění



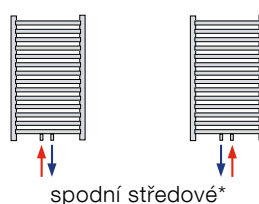
Dodávaná souprava pro upevnění otopného tělesa na stěnu obsahuje 4 ks speciálních konzol z plastu, vruty, hmoždinky a návod na montáž.



## Způsob připojení KORALUX LINEAR COMFORT



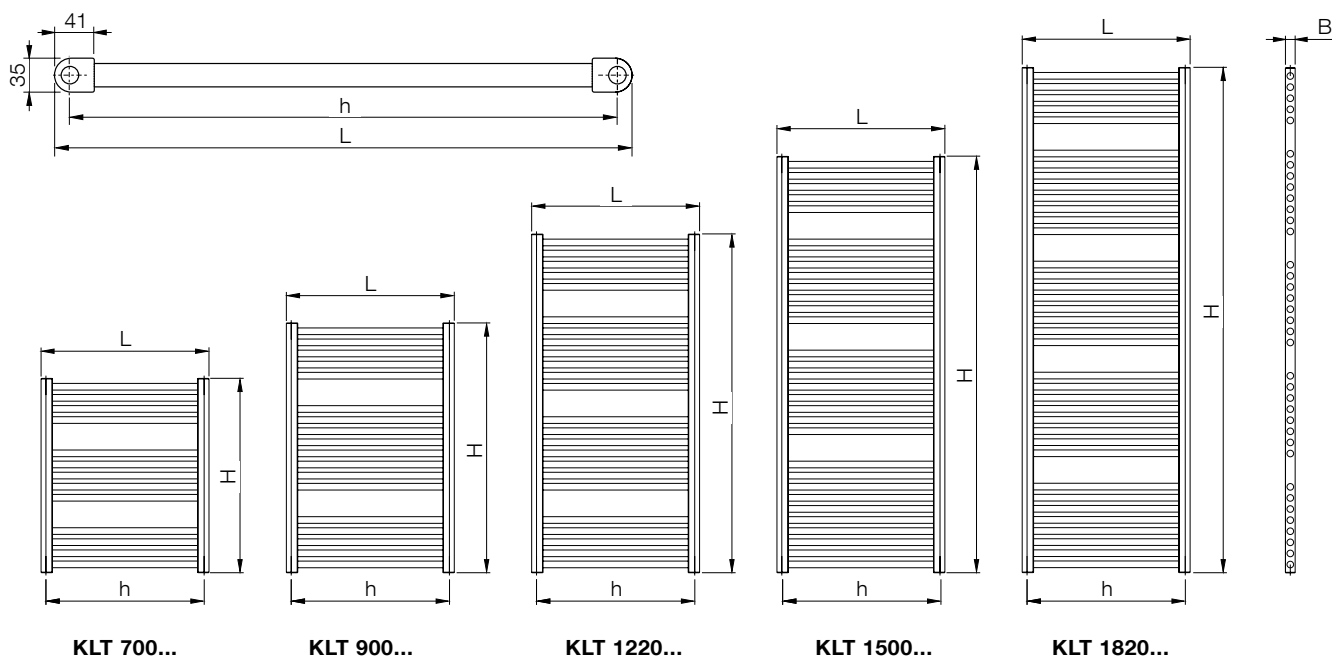
## Způsob připojení KORALUX LINEAR COMFORT - M



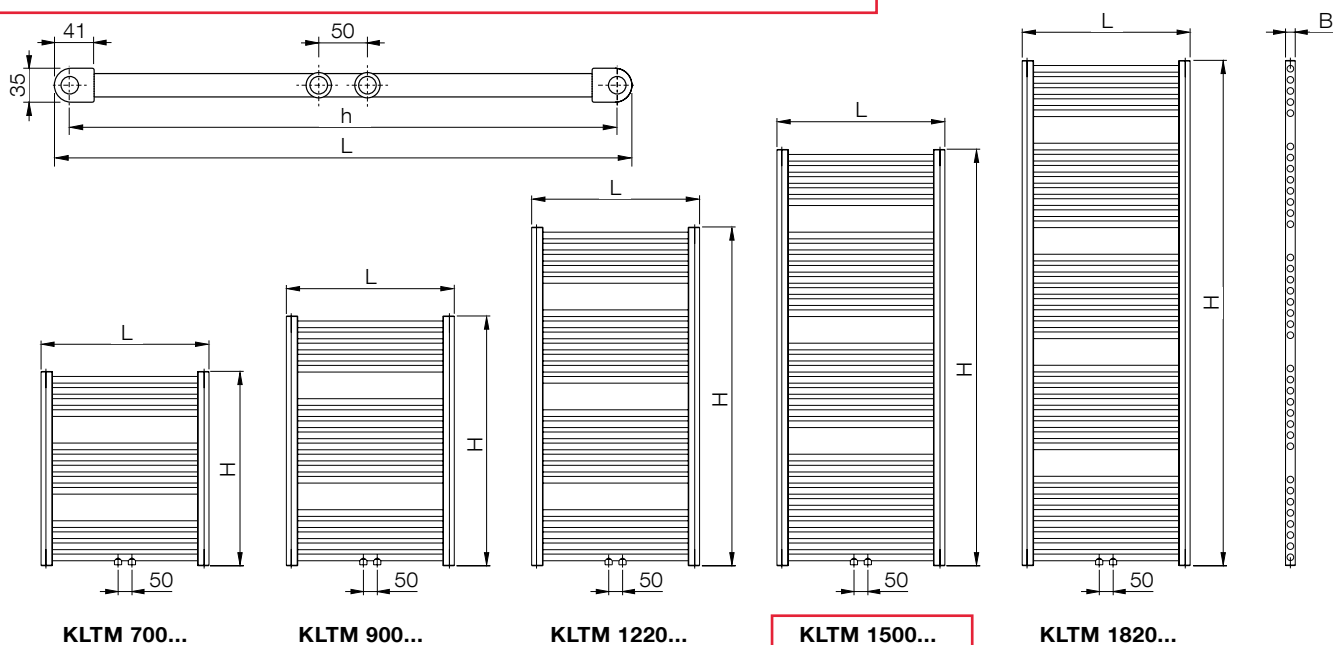
\* u spodního středového připojení lze použít integrovanou armaturu HM dodávanou včetně termostatické hlavice (viz strana 39).



# KORALUX LINEAR COMFORT



## KORALUX LINEAR COMFORT - M



## KORALUX LINEAR COMFORT - E přímotopná elektrická otopná tělesa

Typové označení	Elektrický příkon P [W]	M <sub>c</sub> [kg]
KLTE 700.500	200	9,3
KLTE 700.600	300	10,4
KLTE 700.750	400	12,2
KLTE 900.450	300	11,5
KLTE 900.500	300	12,3
KLTE 900.600	400	13,9
KLTE 900.750	500	16,4
KLTE 1220.450	400	15,3
KLTE 1220.500	500	16,4
KLTE 1220.600	600	18,6

Typové označení	Elektrický příkon P [W]	M <sub>c</sub> [kg]
KLTE 1220.750	700	21,9
KLTE 1500.450	500	19,2
KLTE 1500.500	600	20,6
KLTE 1500.600	700	23,5
KLTE 1500.750	900	27,9
KLTE 1820.450	700	23,0
KLTE 1820.500	800	24,7
KLTE 1820.600	900	28,2
KLTE 1820.750	1000	33,4

M<sub>c</sub> = celková hmotnost otopného tělesa včetně elektrické topné tyče a náplně

Technické změny vyhrazeny.



# KORALUX LINEAR COMFORT, **LINEAR COMFORT - M** KORALUX RONDO COMFORT, RONDO COMFORT - M

TEPELNÝ VÝKON Q [W]

PRO TEPLONOSNOU LÁTKU VODA PODLE EN 442

ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ PARAMETRY

Typové označení	H [mm]	L [mm]	h [mm]	t <sub>1</sub> /t <sub>2</sub> [°C]	Q [W] pro t <sub>l</sub> [°C]					Jmenovitý tepelný výkon Q <sub>n</sub> [W] (75/65/20°C)	Teplovní exponent n [-]	Hmotnost tělesa M <sub>p</sub> [kg]	Vodní objem tělesa V <sub>v</sub> [l]	Max. výkon el. top. tělesa P [W]*
					15	18	20	22	24					
KLT (KLTM) 700.450 KRT (KRTM) 700.450	700	450 445	420 (50) 415 (50)	75/65	323	301	287	273	259	287	1,2452	5,0	3,4	200
70/55				269	248	234	221	207						
55/45				184	165	152	139	127						
KLT (KLTM) 700.500 KRT (KRTM) 700.500	700	500 495	470 (50) 465 (50)	75/65	355	331	315	299	284	315	1,2421	5,3	3,6	200
70/55				296	273	257	242	228						
55/45				202	181	167	153	140						
KLT (KLTM) 700.600 KRT (KRTM) 700.600	700	600 595	570 (50) 565 (50)	75/65	416	388	370	352	334	370	1,2358	6,1	4,1	300
70/55				347	320	303	285	268						
55/45				238	213	197	181	165						
KLT (KLTM) 700.750 KRT (KRTM) 700.750	700	750 745	720 (50) 715 (50)	75/65	506	472	450	428	406	450	1,2263	7,2	4,8	400
70/55				423	390	369	348	327						
55/45				291	260	241	221	202						
KLT (KLTM) 900.450 KRT (KRTM) 900.450	900	450 445	420 (50) 415 (50)	75/65	416	388	369	351	333	369	1,2489	6,6	4,5	300
70/55				346	319	301	284	266						
55/45				236	211	195	179	163						
KLT (KLTM) 900.500 KRT (KRTM) 900.500	900	500 495	470 (50) 465 (50)	75/65	456	425	405	385	365	405	1,2463	7,1	4,8	300
70/55				380	350	331	311	292						
55/45				260	232	214	197	179						
KLT (KLTM) 900.600 KRT (KRTM) 900.600	900	600 595	570 (50) 565 (50)	75/65	535	499	475	452	428	475	1,2412	8,2	5,5	400
70/55				446	411	388	366	343						
55/45				305	273	252	231	211						
KLT (KLTM) 900.750 KRT (KRTM) 900.750	900	750 745	720 (50) 715 (50)	75/65	651	608	579	551	522	579	1,2334	9,7	6,6	500
70/55				544	501	474	446	419						
55/45				373	334	308	283	258						
KLT (KLTM) 1220.450 KRT (KRTM) 1220.450	1220	450 445	420 (50) 415 (50)	75/65	568	529	504	479	454	504	1,2549	8,8	6,1	400
70/55				473	435	411	387	363						
55/45				322	288	265	243	222						
KLT (KLTM) 1220.500 KRT (KRTM) 1220.500	1220	500 495	470 (50) 465 (50)	75/65	623	581	553	525	498	553	1,2532	9,5	6,5	500
70/55				519	478	451	425	399						
55/45				354	316	292	267	244						
KLT (KLTM) 1220.600 KRT (KRTM) 1220.600	1220	600 595	570 (50) 565 (50)	75/65	732	683	650	618	586	650	1,2499	10,9	7,4	600
70/55				610	562	531	499	469						
55/45				416	372	343	315	287						
KLT (KLTM) 1220.750 KRT (KRTM) 1220.750	1220	750 745	720 (50) 715 (50)	75/65	891	831	791	752	713	791	1,2448	13,0	8,8	700
70/55				742	684	646	608	571						
55/45				507	454	419	384	350						
KLT (KLTM) 1500.450 KRT (KRTM) 1500.450	1500	450 445	420 (50) 415 (50)	75/65	706	658	626	595	564	626	1,2589	11,2	7,7	500
70/55				587	541	510	480	450						
55/45				400	357	329	302	275						
KLT (KLTM) 1500.500 KRT (KRTM) 1500.500	1500	500 495	470 (50) 465 (50)	75/65	774	722	687	653	619	687	1,2573	12,1	8,2	600
70/55				644	593	560	527	495						
55/45				439	392	361	331	302						
KLT (KLTM) 1500.600 KRT (KRTM) 1500.600	1500	600 595	570 (50) 565 (50)	75/65	911	849	808	768	728	808	1,2543	13,8	9,4	700
70/55				758	698	659	620	582						
55/45				517	462	426	390	356						
KLT (KLTM) 1500.750 KRT (KRTM) 1500.750	1500	750 745	720 (50) 715 (50)	75/65	1108	1033	984	935	887	984	1,2497	16,5	11,2	900
70/55				923	851	803	756	710						
55/45				630	563	520	477	435						
KLT (KLTM) 1820.450 KRT (KRTM) 1820.450	1820	450 445	420 (50) 415 (50)	75/65	871	811	772	733	695	772	1,2634	13,4	9,2	700
70/55				724	666	629	592	555						
55/45				492	439	405	371	338						
KLT (KLTM) 1820.500 KRT (KRTM) 1820.500	1820	500 495	470 (50) 465 (50)	75/65	956	891	848	805	763	848	1,2621	14,5	9,9	800
70/55				795	732	691	650	610						
55/45				541	483	445	408	372						
KLT (KLTM) 1820.600 KRT (KRTM) 1820.600	1820	600 595	570 (50) 565 (50)	75/65	1123	1046	996	946	897	996	1,2594	16,6	11,3	900
70/55				934	860	812	764	717						
55/45				636	568	523	480	437						
KLT (KLTM) 1820.750 KRT (KRTM) 1820.750	1820	750 745	720 (50) 715 (50)	75/65	1367	1274	1213	1152	1092	1213	1,2553	19,8	13,4	1000
70/55				1137	1048	989	931	874						
55/45				775	693	639	586	534						

\* Uvedené hodnoty maximálního výkonu elektrického topného tělesa platí pro kombinované vytápění s použitím tělesa EL.07 (v nabídce od 1.8.2017) viz str. 38.

Charakteristická rovnice: $\Phi = K_T \cdot L^a \cdot H^b \cdot \Delta T_{(c_0+c_1 \cdot H)}$	K <sub>T</sub>	a	b	c <sub>0</sub>	c <sub>1</sub>
	2,26531 x 10 <sup>5</sup>	0,8842066	0,9284211	1,2280052	2,37639 x 10 <sup>5</sup>

Uvedené hodnoty tepelných výkonů platí pro připojení spodní zdola dolů a spodní středově.

Modul:	Obnovitelné zdroje	 Katalogový list č. <b>03-E2</b>
Sekce:	Tepelná čerpadla	
Verze: 01	flexoTHERM exclusive VWF ..7/4 a flexoCOMPACT exclusive VWF ..8/4	

## Informace o výrobku flexoTHERM exclusive a flexoCOMPACT exclusive

### Představení tepelného čerpadla flexoCOMPACT exclusive VWF 58/4 - VWF 118/4



Tepelné čerpadlo flexoCOMPACT exclusive

#### Možnosti použití

- topení a ohřev teplé vody

#### Vybavení

- nerezový zásobník teplé vody o objemu 185 l, při provozu s tepelným čerpadlem je možné dosahovat teploty zásobníku až 60°C
- vysoce účinné čerpadla v topném okruhu a v okruhu s nemrznoucí směsí
- trojcestný přepínací ventil na ohřev teplé vody
- elektrické přídatné topení 9 kW, vícestupňové
- omezovač rozběhového proudu
- chladicí okruh s technologií EVI řízený senzory
- integrovaný aktivní chladicí provoz
- sériově integrované počítadlo množství tepla a elektroměr
- aroCOLLECT: zvláště tiše modulující ventilátor EC


#### Specifické rysy

- zvláště tichý provoz tepelného čerpadla díky systému Sound Safe
- výstupní teploty do 65 °C pro modernizaci systémem EVI také při nízkých venkovních teplotách
- vysoká účinnost zásluhou moderního kompresorotypu scroll do tepelných čerpadel s dlouhou životností
- 10 let záruky na materiál kompresoru
- koncepce SplitMountingConcept umožňuje snadnou dopravu ve dvou částech
- zvláště účinný ohřev teplé vody

Modul:	<b>Obnovitelné zdroje</b>	 Katalogový list č. <b>03-E2</b>
Sekce:	<b>Tepelná čerpadla</b>	
Verze: 01	flexoTHERM exclusive VWF ..7/4 a flexoCOMPACT exclusive VWF ..8/4	

### Technické údaje tepelného čerpadla flexoCOMPACT exclusive VWF 58/4 - VWF 118/4

	VWF 58/4	VWF 88/4	VWF 118/4
<b>Rozměry</b>			
Rozměr výrobku, výška, bez nastavitelných nohou	1 868 mm	1 868 mm	1 868 mm
Rozměr výrobku, šířka	595 mm	595 mm	595 mm
Rozměr výrobku, hloubka	720 mm	720 mm	720 mm
Hmotnost, bez balení	212 kg	227 kg	234 kg
Hmotnost, provozní pohotovost	401 kg	417 kg	425 kg
<b>Elektroinstalace</b>			
Dimenzované napětí	3~/N/PE 400 V 50 Hz	3~/N/PE 400 V 50 Hz	3~/N/PE 400 V 50 Hz
Rozběhový proud s omezovačem rozběhového proudu	≤ 15 A	≤ 19 A	≤ 22 A
Jmenovitý proud, max.	19,8 A	21,2 A	23,4 A
Min. elektrický příkon	1,40 kW	2,00 kW	2,50 kW
Max. elektrický příkon	11,50 kW	12,80 kW	14,10 kW
Max. elektrický příkon přídatného topení	9 kW	9 kW	9 kW
<b>Hydraulika</b>			
Připojení výstupu/vstupu topení	G 1 1/2"	G 1 1/2"	G 1 1/2"
Připojení výstupu/vstupu zdroje tepla	G 1 1/2"	G 1 1/2"	G 1 1/2"
Připojení studené/teplé vody	G 3/4"	G 3/4"	G 3/4"
Připojení expanzní nádoby topení	G 3/4"	G 3/4"	G 3/4"
<b>Integrovaný zásobník teplé vody</b>			
Objem	171l	171l	171l
Max. provozní tlak	1 MPa (10 bar)	1 MPa (10 bar)	1 MPa (10 bar)
Max. výstupní teplota teplé vody s tepelným čerpadlem	≤ 63 °C	≤ 63 °C	≤ 63 °C
Max. výstupní teplota teplé vody s tepelným čerpadlem a přídatným topením	≤ 75 °C	≤ 75 °C	≤ 75 °C
Doba ohřevu zásobníku teplé vody do 50 °C požadované teploty zásobníku	75 min	68 min	52 min
Příkon během pohotovostního stavu podle EN 16147	24 W	26 W	27 W
<b>Okruh zdroje tepla / okruh nemrzoucí směsi</b>			
Min. provozní tlak roztok nemrzoucí směsi	≥ 0,07 MPa (≥ 0,70 bar)	≥ 0,07 MPa (≥ 0,70 bar)	≥ 0,07 MPa (≥ 0,70 bar)
Max. provozní tlak roztok nemrzoucí směsi	≤ 0,3 MPa (≤ 3,0 bar)	≤ 0,3 MPa (≤ 3,0 bar)	≤ 0,3 MPa (≤ 3,0 bar)
Max. elektrický příkon čerpadlo nemrzoucí směsi	76 W	76 W	130 W
<b>Okruh budovy / topný okruh</b>			
Min. provozní tlak topný okruh	≥ 0,07 MPa (≥ 0,70 bar)	≥ 0,07 MPa (≥ 0,70 bar)	≥ 0,07 MPa (≥ 0,70 bar)
Max. provozní tlak topný okruh	≤ 0,3 MPa (≤ 3,0 bar)	≤ 0,3 MPa (≤ 3,0 bar)	≤ 0,3 MPa (≤ 3,0 bar)
Min. výstupní teplota topný provoz	25 °C	25 °C	25 °C

Modul:	<b>Obnovitelné zdroje</b>	 Katalogový list č. <b>03-E2</b>
Sekce:	<b>Tepelná čerpadla</b>	
Verze: 01	flexoTHERM exclusive VWF ..7/4 a flexoCOMPACT exclusive VWF ..8/4	

### Technické údaje tepelného čerpadla flexoCOMPACT exclusive VWF 58/4 - VWF 118/4

	VWF 58/4	VWF 88/4	VWF 118/4
Max. požadovaná výstupní teplota topný provoz s vnějším přídavným topením	75 °C	75 °C	75 °C
Max. požadovaná výstupní teplota topný provoz bez přídavného topení	65 °C	65 °C	65 °C
Min. výstupní teplota chladicí provoz	5 °C	5 °C	5 °C
Max. elektrický příkon oběhové čerpadlo topení	63 W	63 W	63 W
<b>Chladicí okruh</b>			
Typ chladiva	R 410 A	R 410 A	R 410 A
Obsah chladiva v chladicím okruhu v tepelném čerpadle	1,50 kg	2,40 kg	2,50 kg
Konstrukce expanzního ventilu	elektronická	elektronická	elektronická
Povolený provozní tlak (relativní)	≤ 4,6 MPa (≤ 46,0 bar)	≤ 4,6 MPa (≤ 46,0 bar)	≤ 4,6 MPa (≤ 46,0 bar)
Typ kompresoru	Scroll	Scroll	Scroll
Typ oleje	Ester (EMKARATE RL32-3MAF)	Ester (EMKARATE RL32-3MAF)	Ester (EMKARATE RL32-3MAF)
Náplň oleje	0,75 l	1,25 l	1,25 l
<b>Místo instalace</b>			
Místo instalace	vnitřní / suché	vnitřní / suché	vnitřní / suché
Objem prostoru montáže EN 378	3,41 m <sup>3</sup>	5,45 m <sup>3</sup>	5,68 m <sup>3</sup>
Přípustná teplota okolí na místě montáže	7 ... 25 °C	7 ... 25 °C	7 ... 25 °C
Přípustná relativní vlhkost	40 ... 75 %	40 ... 75 %	40 ... 75 %

<b>Zdroj tepla nemrznoucí směs</b>			
	VWF 58/4	VWF 88/4	VWF 118/4
<b>Okruh zdroje tepla / okruh nemrznoucí směsi</b>			
Min. vstupní teplota zdroje v topném provozu	-10 °C	-10 °C	-10 °C
Max. vstupní teplota zdroje v topném provozu	25 °C	25 °C	25 °C
Min. vstupní teplota zdroje v chladicím provozu	0 °C	0 °C	0 °C
Max. vstupní teplota zdroje v chladicím provozu	30 °C	30 °C	30 °C
Jmenovitý objemový průtok $\Delta T$ 3 K u B0/W35	1 290 l/h	2 320 l/h	3 000 l/h
Min. průtočné množství při trvalém provozu na hranicích použití	1 110 l/h	2 140 l/h	2 460 l/h
Max. průtočné množství při trvalém provozu na hranicích použití	1 290 l/h	2 320 l/h	3 000 l/h
Max. zbytková dopravní výška při $\Delta T$ 3 K u B0/W35	0,062 MPa (0,620 bar)	0,039 MPa (0,390 bar)	0,051 MPa (0,510 bar)
Elektrický příkon čerpadla nemrznoucí směsi u B0/W35 $\Delta T$ 3 K při externím poklesu tlaku 250 mbar	44 W	62 W	64 W
Typ roztoku nemrznoucí směsi	Etylenglykol 30 % obj.	Etylenglykol 30 % obj.	Etylenglykol 30 % obj.
<b>Okruh budovy / topný okruh</b>			
Jmenovitý objemový průtok při $\Delta T$ 5 K B0/W35	920 l/h	1 530 l/h	1 920 l/h

Modul:	<b>Obnovitelné zdroje</b>	 Katalogový list č. <b>03-E2</b>
Sekce:	<b>Tepelná čerpadla</b>	
Verze: 01	flexoTHERM exclusive VWF ..7/4 a flexoCOMPACT exclusive VWF ..8/4	

### Technické údaje tepelného čerpadla flexoCOMPACT exclusive VWF 58/4 - VWF 118/4

Zdroj tepla nemrznoucí směs			
	VWF 58/4	VWF 88/4	VWF 118/4
Max. zbytková dopravní výška při $\Delta T$ 5 K u B0/W35	0,065 MPa (0,650 bar)	0,045 MPa (0,450 bar)	0,035 MPa (0,350 bar)
Jmenovitý objemový průtok u $\Delta T$ 8 K B0/W55	570 l/h	980 l/h	1 240 l/h
Max. zbytková dopravní výška při $\Delta T$ 8 K u B0/W55	0,068 MPa (0,680 bar)	0,065 MPa (0,650 bar)	0,057 MPa (0,570 bar)
Min. průtočné množství při trvalém provozu na hranicích použití	570 l/h	980 l/h	1 240 l/h
Max. průtočné množství při trvalém provozu na hranicích použití	920 l/h	1 530 l/h	1 920 l/h
Elektrický příkon oběhového čerpadla topení u B0/W35 $\Delta T$ 3 K při externím poklesu tlaku 250 mbar v topném okruhu	25 W	30 W	45 W
Výkonové údaje			
Topný výkon B0/W35 $\Delta T$ 5 K	5,30 kW	8,90 kW	11,20 kW
Příkon B0/W35 $\Delta T$ 5 K	1,30 kW	2,00 kW	2,50 kW
Topný faktor B0/W35 $\Delta T$ 5 K / COP dle EN 14511	4,70	5,10	5,00
Topný výkon B0/W45 $\Delta T$ 5 K	5,30 kW	8,80 kW	11,20 kW
Příkon B0/W45 $\Delta T$ 5 K	1,70 kW	2,50 kW	3,20 kW
Topný faktor B0/W45 $\Delta T$ 5 K / COP dle EN 14511	350	380	380
Topný výkon B0/W55 $\Delta T$ 8 K	5,40 kW	9,00 kW	11,40 kW
Příkon B0/W55 $\Delta T$ 8 K	2,00 kW	2,90 kW	3,80 kW
Topný faktor B0/W55 $\Delta T$ 8 K / COP dle EN 14511	3,00	3,30	3,20
Teplá voda topný faktor / COP B0/Wxx EN 16147 při požadované teplotě zásobníku 50 °C a hysterezi 6 K	2,90	2,70	2,80
Teplá voda čerpací profil B0/Wxx EN 16147	XL	XL	XL
Teplá voda směšovací množství vody 40 °C (V40) B0/Wxx při požadované teplotě zásobníku 50 °C	230 l	226 l	225 l
Akustický výkon B0/W35 EN 12102 / EN 14511 $L_{wi}$ v topném provozu	41,8 dB(A)	42,7 dB(A)	42,6 dB(A)
Akustický výkon B0/W45 EN 12102 / EN 14511 $L_{wi}$ v topném provozu	42,6 dB(A)	44,6 dB(A)	45,5 dB(A)
Akustický výkon B0/W55 EN 12102 / EN 14511 $L_{wi}$ v topném provozu	43,4 dB(A)	46,6 dB(A)	46,0 dB(A)

Zdroj tepla vzduch			
	VWF 58/4	VWF 88/4	VWF 118/4
Okruh zdroje tepla / okruh nemrznoucí směsi			
Modul zdroje tepla	1 x VWL 11/4 SA	1 x VWL 11/4 SA	1 x VWL 11/4 SA
Typ roztoku nemrznoucí směsi	Ethylenglykol 44 % obj.	Ethylenglykol 44 % obj.	Ethylenglykol 44 % obj.
Okruh budovy / topný okruh			
Jmenovitý objemový průtok při $\Delta T$ 5 K	1 070 l/h	1 510 l/h	1 990 l/h
Max. zbytková dopravní výška při $\Delta T$ 5 K	0,061 MPa (0,610 bar)	0,042 MPa (0,420 bar)	0,031 MPa (0,310 bar)
Jmenovitý objemový průtok u $\Delta T$ 8 K	660 l/h	1 020 l/h	1 350 l/h

Modul:	<b>Obnovitelné zdroje</b>	 Katalogový list č. <b>03-E2</b>
Sekce:	<b>Tepelná čerpadla</b>	
Verze: 01	flexoTHERM exclusive VWF ..7/4 a flexoCOMPACT exclusive VWF ..8/4	

### Technické údaje tepelného čerpadla flexoCOMPACT exclusive VWF 58/4 - VWF 118/4

Zdroj tepla vzduch	VWF 58/4	VWF 88/4	VWF 118/4
Max. zbytková dopravní výška při $\Delta T$ 8 K	0,069 MPa (0,690 bar)	0,056 MPa (0,560 bar)	0,053 MPa (0,530 bar)
Min. průtočné množství při trvalém provozu na hranicích použití	660 l/h	1 020 l/h	1 350 l/h
Max. průtočné množství při trvalém provozu na hranicích použití	1 070 l/h	1 510 l/h	1 990 l/h
Elektrický příkon oběhového čerpadla topení u A7/W35 $\Delta T$ 5 K při externím poklesu tlaku 250 mbar v topném okruhu	28 W	36 W	50 W
<b>Výkonové údaje</b>			
Topný výkon A2/W35	5,70 kW	7,80 kW	10,30 kW
Příkon A2/W35	1,40 kW	2,10 kW	2,70 kW
Topný faktor A2/W35 / COP dle EN 14511	4,20	4,00	3,90
Topný výkon A7/W35 $\Delta T$ 5 K	6,20 kW	8,80 kW	11,50 kW
Příkon A7/W35 $\Delta T$ 5 K	1,40 kW	2,00 kW	2,60 kW
Topný faktor A7/W35 $\Delta T$ 5 K / COP dle EN 14511	4,80	4,60	4,60
Topný výkon A7/W45 $\Delta T$ 5 K	6,10 kW	9,00 kW	12,00 kW
Příkon A7/W45 $\Delta T$ 5 K	1,70 kW	2,50 kW	3,20 kW
Topný faktor A7/W45 $\Delta T$ 5 K / COP dle EN 14511	3,70	3,70	3,80
Topný výkon A7/W55 $\Delta T$ 8 K	6,10 kW	9,50 kW	12,20 kW
Příkon A7/W55 $\Delta T$ 8 K	2,00 kW	3,00 kW	3,90 kW
Topný faktor A7/W55 $\Delta T$ 8 K / COP dle EN 14511	3,10	3,20	3,20
Chladicí výkon A35/W18 $\Delta T$ 5 K, aktivní	6,60 kW	8,60 kW	12,10 kW
Příkon A35/W18 $\Delta T$ 5 K, aktivní	1,60 kW	2,80 kW	3,70 kW
Teplá voda topný faktor / COP A7/Wxx EN 16147 při požadované teplotě zásobníku 50 °C a hysterezi 6 K	2,80	2,60	2,50
Teplá voda čerpací profil A7/Wxx EN 16147	XL	XL	XL
Teplá voda směšovací množství vody 40 °C (V40) A7/Wxx při požadované teplotě zásobníku 50 °C	229l	233l	231l
Akustický výkon A7/W35 EN 12102 / EN 14511 $L_{wi}$ v topném provozu	41,3 dB(A)	43,2 dB(A)	42,5 dB(A)
Akustický výkon A7/W45 EN 12102 / EN 14511 $L_{wi}$ v topném provozu	41,6 dB(A)	45,7 dB(A)	44,2 dB(A)
Akustický výkon A7/W55 EN 12102 / EN 14511 $L_{wi}$ v topném provozu	44,1 dB(A)	47,4 dB(A)	46,6 dB(A)
Akustický výkon A35/W18 EN 12102 / EN 14511 $L_{wi}$ v chladicím provozu	51,8 dB(A)	52,6 dB(A)	50,0 dB(A)

Modul:	Obnovitelné zdroje	 Katalogový list č. <b>03-E2</b>
Sekce:	Tepelná čerpadla	
Verze: 01	flexoTHERM exclusive VWF ..7/4 a flexoCOMPACT exclusive VWF ..8/4	

## Vzduchový kolektor aroCOLLECT pro tepelná čerpadla flexoTHERM / flexoCOMPACT

### Vzduchový kolektor s nemrznoucí směsí aroCOLLECT VWL 11 / 4 SA



K připojení na tepelné čerpadlo flexoCOMPACT exclusive nebo flexoTHERM exclusive.

Vzduchový kolektor s nemrznoucí směsí slouží k výměně tepla mezi okruhem s nemrznoucí směsí a venkovním vzduchem.

Vzduchový kolektor s nemrznoucí směsí aroCOLLECT

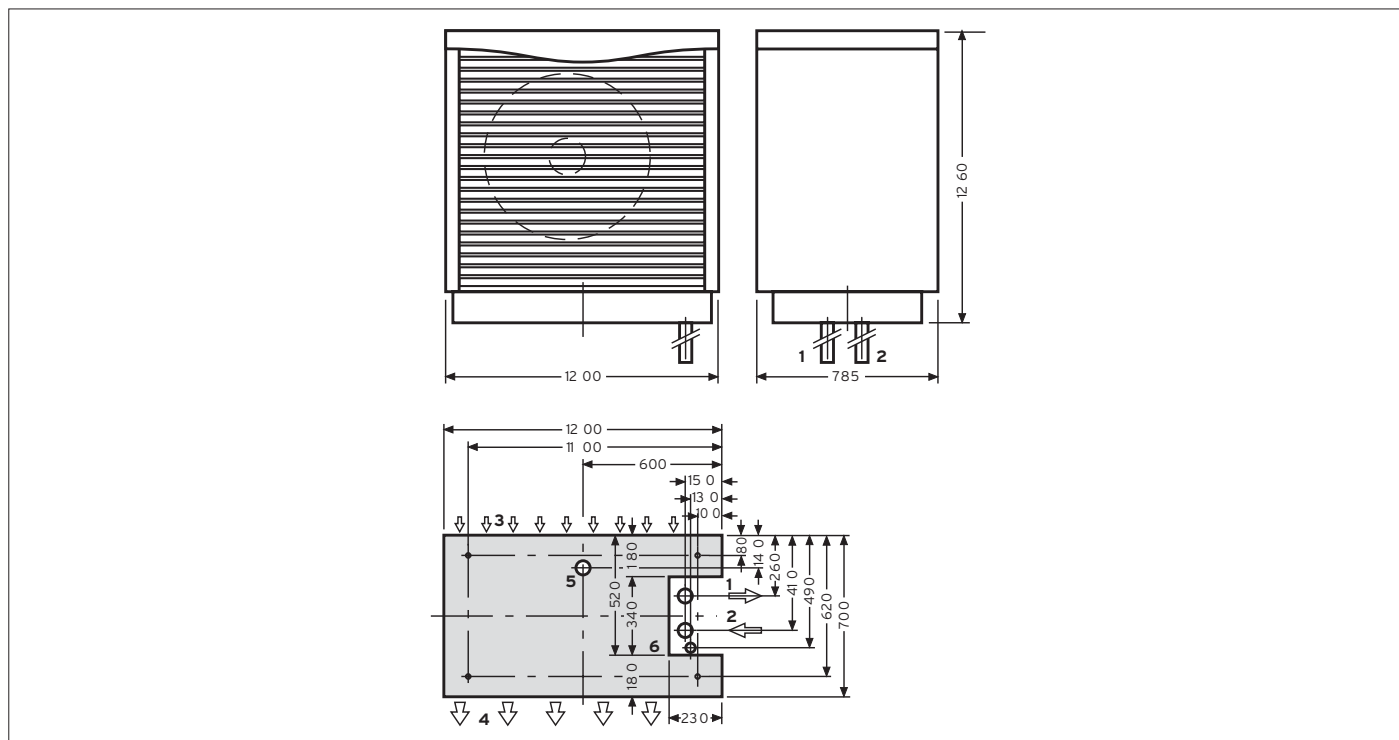



Schéma s rozměry kolektoru aroCOLLECT

#### Legenda

- |  |  |
|--|--|
| 1 prázdná trubka na teplou nemrznoucí směs $\varnothing$ 70 mm ze zdroje tepla do tepelného čerpadla   | 3 strana vstupu vzduchu                            |
| 2 prázdná trubka na studenou nemrznoucí směs $\varnothing$ 70 mm ze zdroje tepla do tepelného čerpadla | 4 stranu výstupu vzduchu                           |
|  | 5 prázdná trubka na kondenzát $\varnothing$ 120 mm |
|  | 6 prázdná trubka na kabel $\varnothing$ 50 mm      |

Modul:	Obnovitelné zdroje	 Katalogový list č. <b>03-E2</b>
Sekce:	Tepelná čerpadla	
Verze: 01	flexoTHERM exclusive VWF ..7/4 a flexoCOMPACT exclusive VWF ..8/4	

## Příslušenství

### Hydraulický modul VWZ MPS 40 - představení výrobku



Hydraulický modul VWZ MPS 40

#### Možnosti použití

Hydraulický modul VWZ MPS 40 lze použít k hydraulickému rozdělení tepelného čerpadla a topného systému. Tak se i při zavřených podlahových okruzích zajistí minimální množství vody v oběhu.

Do topného systému s bivalentním druhem provozu lze na hydraulický modul připojit hydraulicky přídatné kotle. Lze ho použít také jako řadový zásobník ve vstupním potrubí, který slouží ke zvýšení množství vody v topném systému a tím k prodloužení doby chodu tepelného čerpadla.

### Vybavení

Hydraulický modul VWZ MPS 40 je vybaven několika možnostmi připojení pro výstupní a vstupní potrubí okruhu zdroje tepla. Na sekundární straně jsou k dispozici připojovací hrdla pro výstup a vstup topných okruhů. Ve vrchní a spodní části hydraulického modulu zajišťují vodicí plechy optimální přenos tepla v modulu. Zamezí se tak promísení různých objemových průtoků případně teplotních zón. V hydraulickém modulu může být zabudováno teplotní čidlo. Objem zásobníku je 35 litrů.

### Technické údaje

	VWZ MPS 40
jmenovitý objem zásobníku	40 l
hmotnost	18 kg
maximální provozní tlak	3,0 bar
minimální provozní tlak	0,5 bar
výška	720 mm
šířka	360 mm
hloubka	350 mm

### Rozměry

