

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ

ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING  
INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

# OPTIMALIZACE ZDROJŮ TEPLA PRO BYTOVÝ DŮM

OPTIMIZATION OF HEAT GENERATORS FOR RESIDENTIAL HOUSE

DIPLOMOVÁ PRÁCE  
DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

BC. VOJTĚCH SMOLA

VEDOUCÍ PRÁCE  
SUPERVISOR

ING. MARIAN FORMÁNEK, PH.D.

BRNO 2016



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

<b>Studijní program</b>	N3607 Stavební inženýrství
<b>Typ studijního programu</b>	Navazující magisterský studijní program s prezenční formou studia
<b>Studijní obor</b>	3608T001 Pozemní stavby
<b>Pracoviště</b>	Ústav technických zařízení budov

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

<b>Diplomant</b>	Bc. Vojtěch Smola
<b>Název</b>	Optimalizace zdrojů tepla pro bytový dům
<b>Vedoucí diplomové práce</b>	Ing. Marian Formánek, Ph.D.
<b>Datum zadání diplomové práce</b>	31. 3. 2015
<b>Datum odevzdání diplomové práce</b>	15. 1. 2016
V Brně dne 31. 3. 2015	

.....  
doc. Ing. Jiří Hirš, CSc.  
Vedoucí ústavu

.....  
prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc.,  
MBA  
Děkan Fakulty stavební VUT

## **Podklady a literatura**

1. Stavební dokumentace zadané budovy
2. Aktuální legislativa ČR
3. České i zahraniční technické normy
4. Odborná literatura
5. Zdroje na internetu

## **Zásady pro vypracování**

### **A. Analýza tématu, cíle a metody řešení**

Analýza zadaného tématu, normové a legislativní podklady

Cíl práce, zvolené metody řešení

Aktuální technická řešení v praxi

Teoretické řešení (s využitím fyzikální podstaty dějů)

Řešení využívající výpočetní techniku

### **B. Aplikace tématu na zadané budově - koncepční řešení**

Návrh technického řešení ve 2 až 3 variantách v zadané specializaci (včetně doložených výpočtů) v rozpracovanosti rozšířeného projektu pro stavební povolení: půdorysy v měřítku 1:100, stručná technická zpráva

Ideové řešení navazujících profesí TZB (ZTI, UT, VZT) v zadané budově

Hodnocení navržených variant řešení z hlediska vnitřního prostředí, uživatelského komfortu, prostorových nároků, ekonomiky provozu, dopadu na životní prostředí apod.;

### **C. Technické řešení vybrané varianty.**

## **Struktura bakalářské/diplomové práce**

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).
2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).
- 3.

.....  
Ing. Marian Formánek, Ph.D.  
Vedoucí diplomové práce

## **ABSTRAKT**

Diplomová práce řeší návrh vytápění bytového domu. Předmětem této práce je výběr vhodné varianty ze dvou variant zdrojů tepla, kterými jsou kaskáda tepelných čerpadel země-voda a kaskáda plynových kondenzačních kotlů. Teoretická část diplomové práce se zabývá úvodem do problematiky tepelných čerpadel popsáním základních funkčních principů a podrobnějším popisem varianty čerpadla země-voda. V projektové části je řešen návrh otopného systému s vybranou variantou zdroje tepla, kterou je kaskáda kondenzačních kotlů.

## **PREFACE**

This diploma thesis solves design of heating in a residential building. This work is focused on the selection of appropriate one of the two options a heat source, which are cascade heat pumps ground-water and gas condensing boilers. The theoretical part of the diploma thesis deals with introducing to the issue of heat pump systems. The functional principle of the widely most used types and particularized type ground-water. In the practical part calculation and design of heating system with selected heating source that is cascade of gas condensing boilers.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

Bytový dům, vytápění, kondenzační kotel, tepelné čerpadlo, země-voda, kaskáda,

## **KEY WORDS**

Residential house, heating, condensing boiler, heat pump, ground-water, cascade,

## **BIBLIOGRAFICKÁ CITACE**

Bc. SMOLA, Vojtěch. *Optimalizace zdrojů tepla pro bytový dům*. Brno, 2016. 92 s., 103s příloh a 12 výkresů. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně – Fakulta stavební, Ústav technických zařízení budov. Vedoucí práce Ing. Marian Formánek, Ph.D.

## **PROHLÁŠENÍ:**

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 15. 1. 2016

.....  
Bc. Vojtěch Smola

## **PODĚKOVÁNÍ**

Tímto bych rád poděkoval vedoucímu diplomové práce panu Ing. Marianu Formánkovi, Ph.D. za odborné rady při vypracovávání této práce.

# OBSAH

ÚVOD .....	11
<b>1 TEORETICKÁ ČÁST .....</b>	<b>12</b>
1.1 HISTORIE TEPELNÝCH ČERPADEL .....	13
1.1.1 VÝVOJ TEPELNÝCH ČERPADEL VE SVĚTĚ.....	13
1.1.2 VÝVOJ TEPELNÝCH ČERPADEL V ČESKÉ REPUBLICE .....	14
1.2 PRINCIP TEPELNÝCH ČERPADEL.....	15
1.2.1 KOMPRESOROVÁ TEPELNÁ ČERPADLA .....	15
1.2.2 ABSORPČNÍ TEPELNÁ ČERPADLA.....	15
1.2.3 ADSORPČNÍ TEPELNÁ ČERPADLA.....	17
1.3 ZÁKLADNÍ ČÁSTI KOMPRESOROVÝCH TEPELNÝCH ČERPADEL.....	17
1.3.1 VÝPARNÍK .....	17
1.3.2 KOMPRESOR .....	17
1.3.3 KONDENZÁTOR.....	18
1.3.4 EXPANZNÍ VENTIL .....	18
1.4 TYPY TEPELNÝCH ČERPADEL .....	18
1.4.1 TEPELNÁ ČERPADLA ZEMĚ-VODA.....	18
1.4.2 ENERGETICKÉ PILOTY .....	21
1.4.3 TEPELNÁ ČERPADLA VZDUCH-VODA .....	22
1.4.4 TEPELNÁ ČERPADLA VODA-VODA .....	23
1.5 TOPNÝ FAKTOR TEPELNÉHO ČERPADLA .....	24
1.6 REŽIMY PROVOZU TEPELNÉHO ČERPADLA.....	25
1.6.1 MONOVALENTNÍ PROVOZ.....	25
1.6.2 ALTERNATIVNĚ BIVALENTNÍ PROVOZ.....	25
1.6.3 PARALELNĚ BIVALENTNÍ PROVOZ.....	26
1.6.4 ČÁSTEČNĚ PARALELNĚ BIVALENTNÍ PROVOZ .....	26
<b>2 APLIKACE TÉMATU NA ZADANÉ BUDOVĚ .....</b>	<b>27</b>
2.1 ANALÝZA OBJEKTU .....	28
2.2 VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT OBJEKTU.....	29
2.2.1 SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA .....	29
2.2.2 VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT JEDNOTLIVÝCH MÍSTNOSTÍ .....	30
2.3 NÁVRH PŘÍPRAVY TEPLÉ VODY .....	42
2.4 NÁVRH ZDROJE TEPLA .....	45
2.4.1 VÝKON ZDROJE TEPLA .....	45
2.4.2 VARIANTA 1 – PLYNOVÁ KOTELNA .....	45
2.4.3 VARIANTA 2 – TEPELNÁ ČERPADLA ZEMĚ-VODA .....	45
2.5 POTŘEBA TEPLA PRO VYTÁPĚNÍ .....	47
2.5.1 VÝPOČET POTŘEBY PALIVA .....	50
2.6 POŘIZOVACÍ A PROVOZNÍ NÁKLADY.....	50



2.6.1	PLYNOVÁ KOTELNA.....	50
2.6.2	KOTELNA S TEPelnými ČERPADLY ZEMĚ-VODA .....	50
2.6.3	SOUHRN NÁKLADŮ .....	51
2.7	POROVNÁNÍ ZDROJŮ .....	51
2.7.1	HODNOCENÍ Z HLEDISKA UŽIVATELSKÉHO KOMFORTU.....	51
2.7.2	HODNOCENÍ Z HLEDISKA PROSTOROVÝCH NÁROKŮ .....	52
2.7.3	HODNOCENÍ Z HLEDISKA EKONOMIKY PROVOZU .....	52
2.7.4	CELKOVÉ ZHODNOCENÍ.....	52
2.8	TECHNICKÁ ZPRÁVA .....	53
2.8.1	ÚVOD .....	53
2.8.2	ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ ÚDAJE .....	53
2.8.3	ZDROJE TEPLA.....	53
2.8.4	OTOPNÁ SOUSTAVA.....	54
2.8.5	POŽADAVKY NA OSTATNÍ PROFESE.....	55
<b>3</b>	<b>TECHNICKÉ ŘEŠENÍ VYBRANÉ VARIANTY .....</b>	<b>57</b>
3.1	NÁVRH OTOPNÝCH TĚLES.....	58
3.2	DIMENZOVNÍ POTRUBNÍCH ROZVODŮ A HYDRAULICKÁ VYVÁŽENÍ SOUSTAVY .....	63
3.2.1	HMOTNOSTNÍ PRŮTOK:.....	63
3.3	IZOLACE POTRUBÍ .....	66
3.4	DILATACE POTRUBÍ .....	66
3.5	NÁVRH SMĚŠOVACÍHO ZAPOJENÍ.....	69
3.5.1	VĚTEV 1 .....	69
3.5.2	VĚTEV 2 .....	70
3.5.3	VĚTEV 3 .....	71
3.6	NÁVRH OBĚHOVÝCH ČERPADEL .....	72
3.6.1	KOTLOVÝ OKRUH.....	72
3.6.2	TOPNÝ OKRUH .....	72
3.7	NÁVRH EXPANZNÍ NÁDOBY.....	75
3.8	NÁVRH POJISTNÉHO VENTILU.....	76
3.9	NÁVRH ROZDĚLOVAČE A SBĚRAČE .....	77
3.10	NÁVRH HVDT .....	77
3.11	NEUTRALIZACE KONDENZÁTU .....	78
3.12	AUTOMATICKÉ DOPLŇOVÁNÍ VODY.....	78
3.13	NÁVRH VĚTRÁNÍ TECHNICKÉ MÍSTNOSTI .....	79
3.13.1	TEPELNÁ BILANCE V ZIMNÍM OBDOBÍ.....	79
3.13.2	TEPELNÁ BILANCE V LETNÍM OBDOBÍ .....	79
3.14	TECHNICKÁ ZPRÁVA .....	81
3.14.1	ÚVOD .....	81
3.14.2	ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ ÚDAJE .....	81
3.14.3	PODKLADY .....	81
3.14.4	ZDROJE TEPLA.....	81
3.14.5	OTOPNÁ SOUSTAVA.....	82
3.14.6	POŽADAVKY NA OSTATNÍ PROFESE.....	84

3.14.7 MONTÁŽ, UVEDENÍ DO PROVOZU A PROVOZ .....	84
3.14.8 TOPNÁ SOUSTAVA .....	85
3.14.9 TOPNÁ ZKOUŠKA .....	85
3.14.10 ZPŮSOB OBSLUHY A OVLÁDÁNÍ .....	85
3.14.11 OCHRANA ZDRAVÍ A ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ .....	86
3.14.12 BEZPEČNOST A POŽÁRNÍ OCHRANA .....	86
3.14.13 BEZPEČNOST PŘI PROVOZU A UŽÍVÁNÍ ZAŘÍZENÍ .....	86
<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>87</b>
<b>SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ .....</b>	<b>88</b>
<b>SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ .....</b>	<b>92</b>
<b>SEZNAM PŘÍLOH .....</b>	<b>92</b>
<b>VÝKRESOVÁ DOKUMENTACE .....</b>	<b>92</b>

# ÚVOD

Tématem diplomové práce je Optimalizace zdrojů tepla pro bytový dům. Cílem této práce je navrhnout dvě varianty zdrojů tepla pro bytový dům a vybrat z nich jeden zdroj, který je vhodný k vytápění vybraného bytového domu.

V teoretické části je předmětem práce seznámení s tepelnými čerpadly, jejich historií, vývojem a principem. Jsou zde popsány také výhody a nevýhody určitých druhů tepelných čerpadel a také je zde popsáno rozdělení dle režimu provozu.

V druhé části je předmětem práce návrh dvou variant zdrojů pro vybraný bytový dům a následně jejich porovnání. Jednou variantou je vytápění pomocí kaskády tepelných čerpadel v monovalentním provozu a druhou variantou je vytápění pomocí kaskády plynových kondenzačních kotlů. Tyto zdroje jsou následně vyhodnoceny na základě ekonomické náročnosti, uživatelského komfortu a prostorové náročnosti. V této části práce jsou také zpracovány tepelně technické parametry budovy.

Ve třetí části je proveden návrh a výpočet technického řešení vybrané varianty.

# **1 TEORETICKÁ ČÁST**

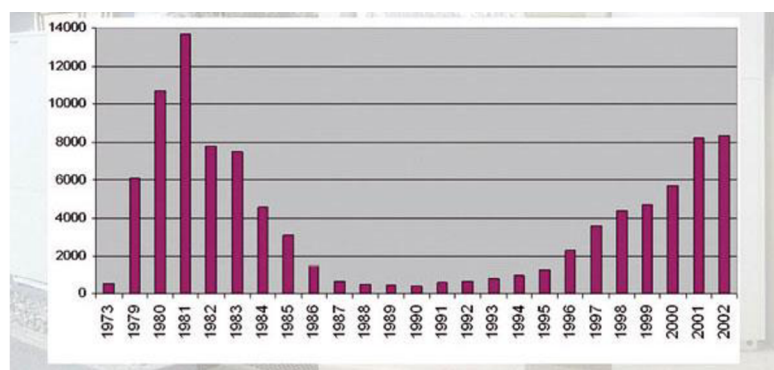
## 1.1 Historie tepelných čerpadel

První zmínky o tepelných čerpadlech pochází již z 19. století. Jejich příchod předpověděl William Thomson lord Kelvin ve své druhé větě termodynamické. Z této věty vyplývá, že pokud nemůže teplo přejít ze studenějšího tělesa na teplejší samo, musíme mu nějak pomoci.

První tepelné čerpadlo prakticky sestrojil až ve čtyřicátých letech 20. století Robert Weber, když prováděl pokus s nízkými teplotami, kdy se údajně omylem dotknul výstupního potrubí mrazícího stroje a to jej popálilo. Při dalších pokusech se prý Robert Weber pokoušel propojovat pokusný mrazák s bojlerem a začal experimentovat s vytápěním vlastního domu. Při svém experimentu úspěšně vyzkoušel čerpat teplo ze země prostřednictvím zemních kolektorů. Výsledky tohoto testu ho příjemně překvapily a během následujícího roku prodal svůj kotel na tuhá paliva a využíval k vytápění jen tepelné čerpadlo.[1][3]

### 1.1.1 Vývoj tepelných čerpadel ve světě

Nástup tepelných čerpadel přišel v osmdesátých letech 20. století v době ropné krize. V důsledku ropné krize lidé začali ustupovat od vytápění fosilními palivy, olejem a snažili se najít jiný způsob získávání tepla. Prudký nárůst instalací tepelných čerpadel v důsledku ropné krize byl vystřídán následným útlumem trvajícím deset let. Propad byl způsoben nečekaným objevením těchto zařízení na trhu, avšak instalační firmy neměly žádné odborné zkušenosti a tak nebraly v potaz, zda tepelné čerpadlo bude fungovat správně s otopným systémem původně instalovaným u zákazníka. Dalším důvodem bylo to, že tepelná čerpadla nebyla na takové technické úrovni jako nyní a docházelo k častým poruchám. Opětovný nárůst instalací tepelných čerpadel nastává ke konci 20. století se zvyšujícím se zájmem lidí o životní prostředí a zdražování energií.[5]



Obr. 1- Vývoj instalací tepelných čerpadel v Německu [5]

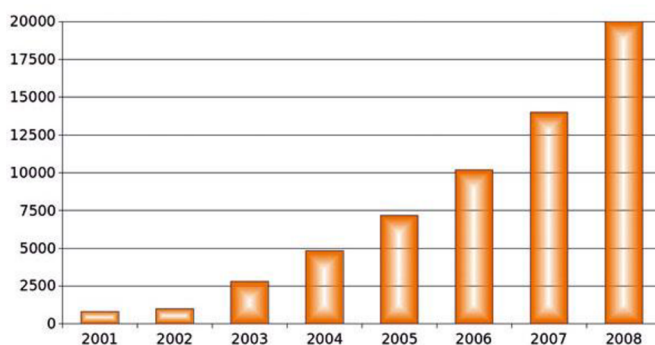
## 1.1.2 Vývoj tepelných čerpadel v České republice

První tepelná čerpadla u nás byla instalována už před rokem 1990, ale jednalo se spíše o instalace z propagačních či demonstrativních důvodů. Skutečná tepelná čerpadla se u nás začala objevovat až po roce 1990, kdy se jednalo o importovaná čerpadla ze zemí, kde s nimi měli své zkušenosti: Švédsko, Rakousko a Německo. Následně se svojí produkcí připojili i čeští výrobci, kteří získávali své první zkušenosti. V této době se instalovaly desítky, maximálně stovky čerpadel ročně.

Přelomový rok pro instalaci tepelných čerpadel byl rok 2000, mnohdy u nás označován jako rok 0. V tomto roce se u nás podařilo nastartovat podpůrné mechanismy, jako jsou: Asociace pro využití tepelných čerpadel, která byla iniciátorem jejich podpory a partnerem při jednání s orgány státní správy. Státním fondem životního prostředí byly stanoveny dotační podmínky na instalace tepelných čerpadel a taktéž byly zavedeny speciální sazby pro tepelná čerpadla pro domácnosti a podnikatelské objekty.

Významnou roli v tomto období taktéž sehrálo zvyšování cen energií, které se pozitivně promítly do ekonomické návratnosti tepelných čerpadel – klesla na méně než 10 let, což bylo oproti 20 letům, před rokem 2000, polovina.

Díky Asociaci pro využití tepelných čerpadel byl zahájen program pro osvětu laické veřejnosti a vzdělávací program odborné veřejnosti, aby se předešlo chybám, které měly za následek úpadek instalací v 80. letech. Proběhla taktéž řada seminářů určených pro projektanty, firmy a výrobce aby se předešlo poruchovosti tepelných čerpadel a aby tepelná čerpadla byla provozována za optimálních podmínek.[5]



Obr. 2 - Vývoj instalací tepelných čerpadel v České republice [5]

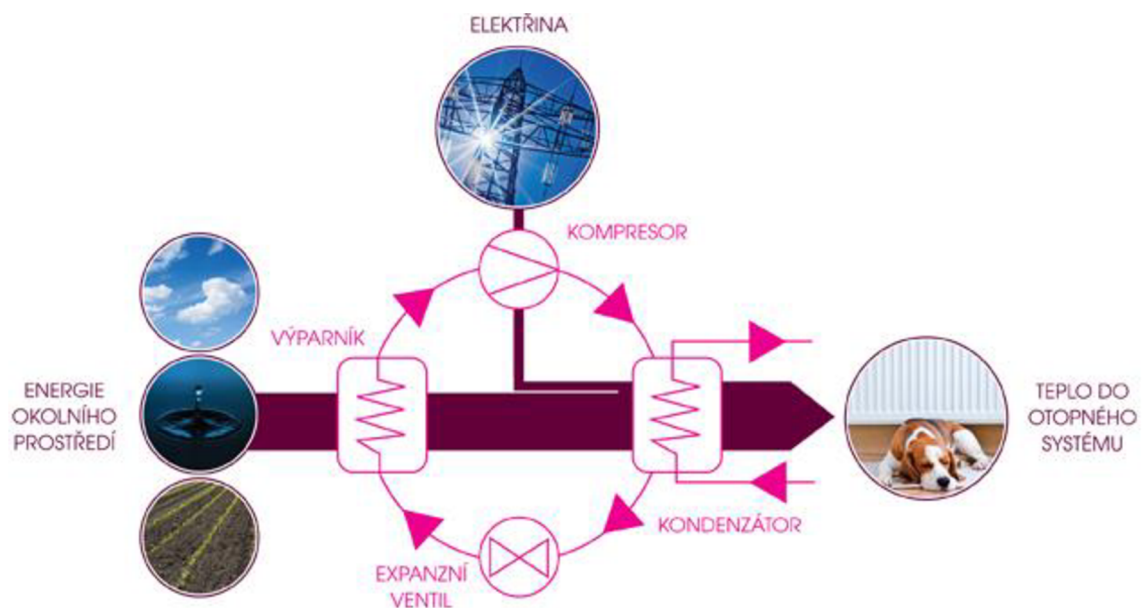
## 1.2 Princip tepelných čerpadel

Princip tepelného čerpadla můžeme laicky přirovnat k principu chladničky. Chladnička při svém provozu odebírá teplo z ochlazovaných potravin a předává jej místnosti kde je umístěna.

Tepelné čerpadlo pracuje na principu uzavřeného chladicího okruhu, kdy na jedné straně je odebírána tepelná energie předmětům s nižší tepelnou hladinou (nízko potenciálnímu zdroji) a využije ji při ohřevu látky s vyšší hladinou teploty jako je voda v otopné soustavě, teplá voda či voda v bazénu. Podle principu rozdělujeme tepelná čerpadla na kompresorová, absorpční a adsorbční tepelná čerpadla[4]

### 1.2.1 Kompresorová tepelná čerpadla

Kompresorová tepelná čerpadla jsou nejrozšířenějším typem. Tento typ pracuje na principu odpařování chladiva ve výparníku za nízké teploty a je tak dosahováno chladicího účinku. Topného účinku je dosaženo kondenzací chladiva o vysoké teplotě a vysokém tlaku v kondenzátoru. Pro zvýšení tlaku chladiva a jeho odsávání z výparníku se používá kompresor a pro snížení tlaku na vypařovací tlak se používá expanzní ventil. Pro pohon kompresoru se používá například elektromotor, který vykonává mechanickou práci.



Obr. 3 - Princip kompresorového tepelného čerpadla [9]

### 1.2.2 Absorpční tepelná čerpadla

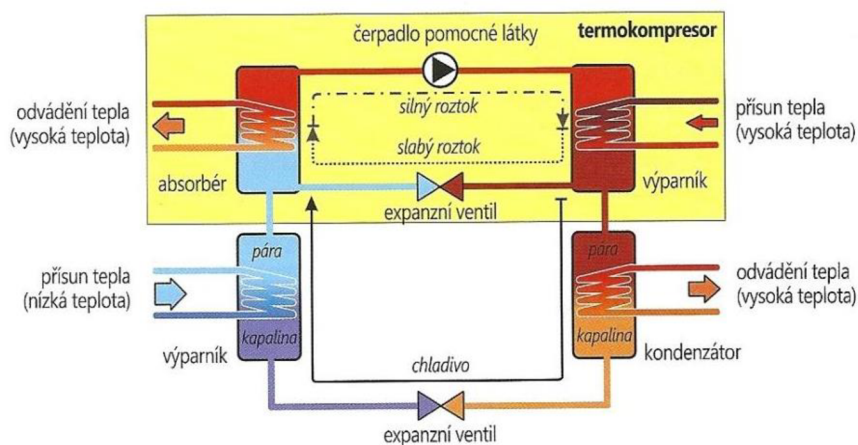
Stejně jako kompresorová tepelná čerpadla využívají absorpční čerpadla teplo z nízkoenergetického zdroje k odpaření chladiva. Na rozdíl od mechanického kompresoru

absorpční tepelná čerpadla využívají termokompresor. Úkolem termokompresoru je stlačení chladiva a vyžití tepla odpařeného chladiva. Toto se děje chemickým technologickým postupem zvaným sorpce.

Pro sorpci se využívá plynného chladiva s nízkým bodem varu, např. amoniak. Jako pomocná látka je vhodný bromid lithný.

Nejprve se při nízké teplotě odpaří chladivo ve výparníku, kde odebírá nízko potenciálnímu zdroji teplo a poté se musí chladivo opět zkapalnit. Tento děj probíhá kontinuálně. Oklikou se vnější tepelná energie využije pro zkapalnění chladiva prostřednictvím sorpce. V absorbéru se nejprve smíchá plynné chladivo s pomocnou kapalinou. Zde dochází k sorpci za vzniku tepla. Následně čerpadlo pomocné látky dopraví pomocnou látku smísenou s chladivem do separátoru. V separátoru dojde k oddělení chladiva a pomocné látky pomocí odlišných bodů varu obou látek. K odpařování se v separátoru používá externí zdroj tepla např. sluneční zdroj nebo spalování plynu. Odváděné teplo je výrazně větší než přiváděné teplo. Separované chladivo ve formě páry přechází do kondenzátoru, kde odevzdává své teplo a postupně se zkapalňuje. Toto teplo využíváme k ohřevu topné vody. Kapalně chladivo vstupuje přes expanzní ventil zpět do výparníku a mezitím se pomocná kapalina obnovuje v absorbéru chladicí jednotky. V expanzním ventilu se chladivo expanzí prudce ochlazuje, aby se mohlo ve výparníku opět odpařit a nabrat teplo.

Hlavní výhodou absorpčních tepelných čerpadel je jejich nízká spotřeba elektrické energie. Tento typ tepelných čerpadel je vhodný jen pro větší výkony. [4]



Obr. 4 – Princip absorpčního tepelného čerpadla[4]



### **1.2.3 Adsorpční tepelná čerpadla**

Adsorpční tepelné čerpadlo používají stejně jako absorpční tepelná čerpadla k pohonu tepelnou energií. Adsorpci můžeme popsat jako pohlcování a ukládání plynu nebo páry v pevné látce jako je například zeolit. Adsorpční tepelné čerpadlo funguje tak, že např. plynová jednotka ohřívá zeolitový vakuový modul na teplotu kolem 110°C následkem čehož je odpařování vody. Pára následně přechází do kondenzátoru, kde páry zkondenzují a vyprodukují teplo. Toto teplo se následně odvede do topného okruhu. Když zeolitový modul dosáhne své maximální teploty, tzn. úplně se vysuší, tak dojde k jeho zchladnutí na okolní teplotu. Pomocí např. solárních kolektorů se voda při nízké teplotě odpařuje, díky vakuovému kontejneru dochází k odparu vody již při 5°C, tato vodní pára přejde do zeolitu, který ji absorbuje. Jen co se veškerá vodní pára odpaří, tak proces začíná nanovo. V současné době jsou adsorpční tepelná čerpadla ve fázi vývoje a experimentuje s nimi např. firma Vaillant.[6]

## **1.3 Základní části kompresorových tepelných čerpadel**

### **1.3.1 Výparník**

Výparník slouží k odebrání tepla nízkopotencionálnímu zdroji tepla. Chladivo, které je schopno se při nízkém tlaku a teplotě odpařovat a získat tak teplo z teplotné látky i při nízkých teplotách. [9]

### **1.3.2 Kompresor**

Kompresor v tepelném čerpadle nasává plyn při tlaku chladiva odpovídající výparné teplotě z výparníku a stlačuje jej na tlak odpovídající kondenzační teplotě. Dodáním elektrické energie, a tedy práce kompresoru, dojde ke zvýšení tlaku a tím i teploty chladiva. Tímto způsobem je přečerpána energie z nižší teplotní hladiny do vyšší teplotní hladiny a je možno ji použít na vytápění nebo ohřev teplé vody. V současné době jsou pro rodinné, bytové domy a průmyslové objekty nejvíce používány spirálové kompresory tzv. SCROLL nebo pístové kompresory. Při větších výkonech a speciálních aplikacích se používají šroubové kompresory, důvodem proč se nepoužívají v širší aplikaci je jejich cena. Kompresory jsou většinou řešeny jako hermetické, což znamená, že pohonný elektrický motor a kompresor jsou uloženy v jedné tlakově uzavřené nádobě. Tímto způsobem je zabráněno nežádoucím únikům chladiva do atmosféry přes spojovací těsnění.[9]

### **1.3.3 Kondenzátor**

Kondenzátor předává teplo do otopné soustavy. Chladivo zde při vysokém tlaku a teplotě kondenzuje a předává teplo do teplotnosné látky. Výměníky jsou nejčastěji deskové nebo trubkové. [9]

### **1.3.4 Expanzní ventil**

Expanzní ventil udržuje tlakový rozdíl mezi vysokotlakou a nízkotlakou stranou chladicího oběhu. Slouží taktéž k regulaci průtoku chladiva z kondenzátoru do výparníku v závislosti na výstupní teplotě z výparníku a dále udržuje přehřátí chladiva za výparníkem. Expanzní ventil tedy zaručuje, že do kompresoru vstupuje pouze chladivo zcela vypařeno. Expanzní ventily mohou být buď termostaticky, nebo elektronicky řízené.[9]

## **1.4 Typy tepelných čerpadel**

Tepelná čerpadla dělíme dle média, ze kterých získávají teplo, a dle média, kterému předávají teplo. Dělíme je na tepelná čerpadla země-voda, vzduch-voda, voda-voda[3]

### **1.4.1 Tepelná čerpadla země-voda**

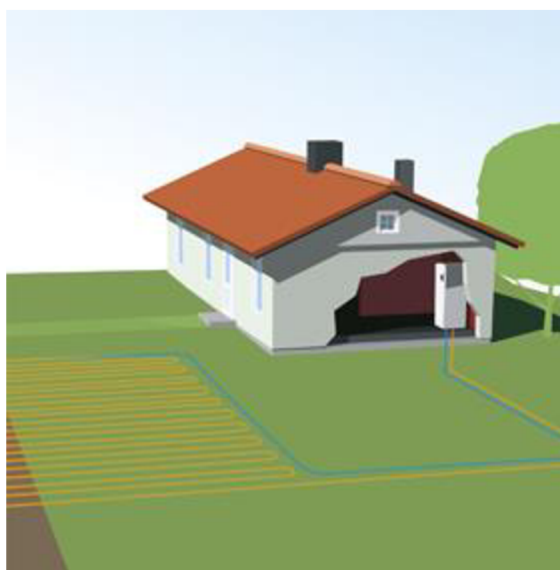
Tepelná čerpadla země-voda jsou jedny z nejstabilnějších tepelných čerpadel na trhu. U tepelných čerpadel země-voda je zařízení umístěno uvnitř objektu a vně objektu je umístěn kolektor pro sběr tepla. Tyto kolektory se budují buď plošné, tzv. horizontální, anebo ve formě geotermálních vrtů, tzv. vertikální. Kolektory jsou plněny nemrznoucí kapalinou, která je poháněna prostřednictvím oběhového čerpadla. Volba typu zemního kolektoru zejména závisí na geologické situaci a umístění budovy v zástavbě. Vzhledem k nezávislosti na okolních podmínkách jsou tepelná čerpadla země-voda vhodná pro použití v téměř jakýchkoliv podmínkách, nevyjímaje drsné horské podmínky, kde venkovní teploty dosahují až  $-25^{\circ}\text{C}$ . [3]

#### **1.4.1.1 Plošný zemní kolektor**

Plošné zemní kolektory se používají zejména u domů, které mají dostatečný volný prostor na pozemku. Je nejméně náročný na realizaci a finance. V případě horizontálního kolektoru se pracuje s energií slunce, kdy se energie akumuluje ve formě tepla do horních vrstev půdy. Kolektory využívají cca 98% naakumulované solární energie z půdy nad kolektorem a cca 2% energie ze země pod sebou. Nevýhodou plošných zemních kolektorů je zabraná plocha, u rodinných domů obvykle 200-400 m<sup>2</sup> a nemožnost využití plochy zabrané kolektorem využít k další výstavbě tzn. rozmístění bazénů, garáží a jiných dalších staveb je nutno znát předem.

Podloží	Možný odběr
Suchá nesoudržná hornina	8-10 W/m <sup>2</sup>
zvodnělé štěrky a písky	16-30 W/m <sup>2</sup>
protékající spodní voda štěrky a písky	30-40 W/m <sup>2</sup>

Uložení plošného zemního kolektoru se provádí z polyethylenového potrubí v nezámrazné hloubce. V našich geografických podmínkách se doporučuje hloubka 1,2-1,5m. Při dimenzování plošného kolektoru je plošná výměra důležitější než systém rozložení nebo vzdálenost jednotlivých smyček. Pro zachování snížení tlakových ztrát v potrubí se doporučuje maximální délka smyčky 100 až 300 m. Tyto zemní kolektory se mohou křížit i s ostatními sítěmi, jako kanalizace, přípojka vodovodního řádu, za podmínky, že budou obě vedení izolována. Plošné kolektory se musí instalovat z bezpečnostních důvodů minimálně 1,5 metru od základů budov. Potrubí se sdružují v rozdělovačích a sběračích ve venkovní jímce. Plošné kolektory se umísťují většinou do spirál (slinků), meandrů anebo jsou uloženy klasicky.[3][8]



Obr. 5 - Tepelné čerpadlo s plošným zemním kolektorem[7]

#### 1.4.1.2 Hlubkové vrty

Hlubkové vrty na rozdíl od plošných kolektorů nevyužívají sluneční energii akumulovanou v zemině, ale využívají energii geotermální. Nejrozšířenějším způsobem pro získávání geotermální nízko potenciální energie v České republice jsou právě vrty. I vzhledem k vyšším pořizovacím nákladům většinu investorů přesvědčí fakt, že jde o naprosto nezávislý zdroj na vlivu počasí. Jednou z dalších nesporných výhod vrtů je jejich konstantní teplota (8-12°C ), kterou je

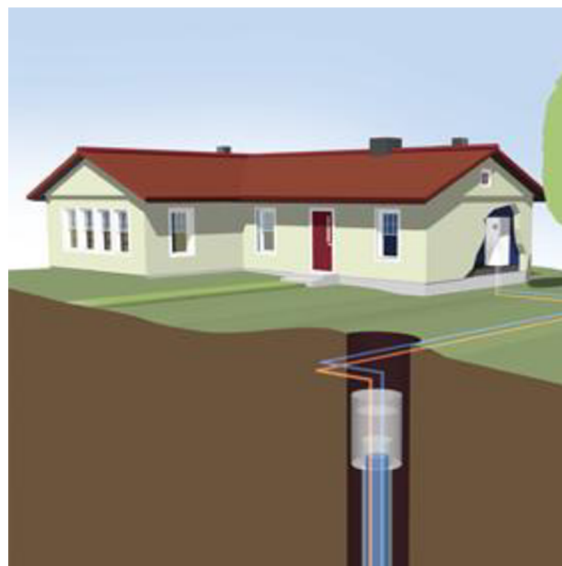
možno použít pro chlazení v letních měsících. Využíváním vrtů k chlazení v letních měsících dochází k regeneraci vrtů pro použití v zimním období. Na základě požadovaného výkonu a geologických podmínek, se provádí jeden nebo více vrtů o hloubce cca 80 až 250m. V případě, že místní podmínky nedovolí vrty do hloubky 50m, je v krajním případě možno vyvrtat vrty o menší hloubce a následně spojit dva vrty dohromady. Propojovací potrubí těchto dvou vrtů musí být vybaveno odvzdušňovacím ventilem. Při zmenšené hloubce vrtů se doporučuje celkovou hloubku vrtů zvětšit o 10%.

Vrty by neměly být od sebe blíže než 10m, pouze v případě, že jsou vrty jen dva, je možné snížit jejich vzájemnou vzdálenost na 7m.

Vrty jsou zpravidla prováděny v průměru 125 až 165 mm a zavádí se do nich polyethylenové sondy. U těchto sond se nevyplácí experimentovat s materiálem a zařízením, které není pro tyto účely zkonstruováno. Vzhledem k velké hloubce vrtů je u paty vysoký hydrostatický tlak, kterým většina polyethylenového potrubí pro rozvod vody, plynu nebo kanalizace neodolá.

Návrh vrtů provádí hydrogeolog, který má k dispozici hydrogeologické mapy s charakterem podloží. Při špatném navržení vrtu může docházet k vytváření zámruzu okolo sondy a tím snižovat účinnost sondy a zároveň snižovat schopnost regenerace v letním období.

Výhodou hloubkových vrtů je stabilní tepelný výkon i při extrémně nízkých venkovních teplotách. Nevýhodou je jejich vysoká pořizovací cena.[3]



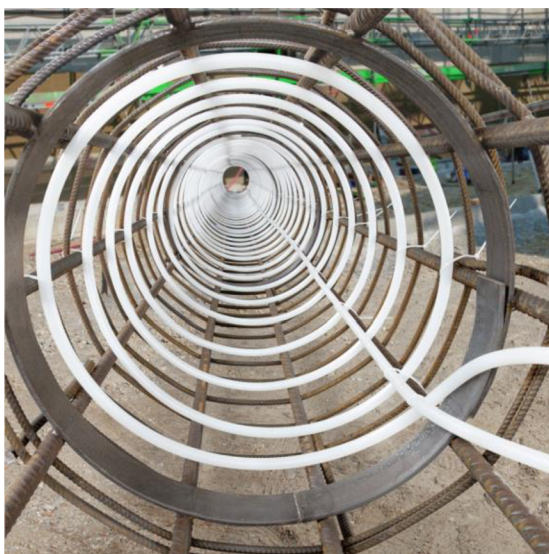
Obr. 6 - Tepelné čerpadlo se zemním vrtem[7]

## 1.4.2 Energetické piloty

K získání nízkopotenciální tepelné energie z podloží je možné také použít základové konstrukce budov. Může se tak jednat o energetické piloty, energetické stěny nebo energetické základy. Tato technologie je omezena pouze pro použití u novostaveb, jelikož instalace do stávajících základových konstrukcí je téměř nemožná. Energetické piloty se musí řešit už před projektem základových konstrukcí, jelikož úprava projektové dokumentace a zařazení stavebních prací pro energetické piloty je komplikovaná.

Energetické piloty se navrhují zpravidla v místech, kde je nezpevněné podloží a nedaly se zde použít klasické základy pro založení budovy. Mezi tato místa patří místa se zvýšenou hladinou podzemních vod a v místech vodních toků. Piloty se zpravidla používají u výškových budov, které zajišťují a slouží zde jako kotvy. Tyto piloty mají průměr 120 až 1200 mm a dosahují hloubky až 30m. Pokud tyto piloty využijeme k jímání a čerpání tepla, tak se jedná o piloty energetické. Tyto piloty společně se zeminou využíváme v zimním období k ukládání chladu a v letním období se uložený chlad využívá k chlazení objektu. Vzhledem k tomu, že se energetické piloty chovají jako akumulátor, tak není možné jejich využití pouze pro vytápění nebo pouze pro chlazení. Základy mají omezenou kapacitu a nejsou ovlivňovány přímým nebo nepřímým slunečním zářením jako u zemních plošných kolektorů. Pouze v případě, že je podloží kombinací silně zvodnělého a štěrkového podloží s pohybem vody, je možné použít toto podloží jako neomezený přísun energie.

Konstrukce energetického pilotu je tvořena ocelovou armaturou, jejíž meziprostor je vyplněn betonem. Na těchto armaturách je navinuto potrubí, které odvádí a přivádí energii do pilot. Dimenzování tohoto potrubí musí provádět specializovaná firma, které jsou známy podmínky instalace. V případě špatného návrhu mohou být poškozeny základy objektu. Na rozdíl od plošných kolektorů zde nemůže docházet k dlouhodobějšímu promrzání podloží. Povolenu hranicí jsou  $-2^{\circ}\text{C}$  po omezenou dobu. Nevýhodou energetických pilot je jejich cena, která se pohybuje jen za vystrojení pilot okolo 2-3 tis. Kč za každý 1 kW výkonu.[3]



Obr. 8 - Energetická pilota[10]



Obr. 7 - Energetická pilota[10]

### 1.4.3 Tepelná čerpadla vzduch-voda

Tepelná čerpadla vzduch-voda odebírají energii přímo z venkovního vzduchu a jejich provoz je možný i bez realizace zemních kolektorů. Z tohoto důvodu je vhodný pro rodinné domy bez dostatečně velkého pozemku. Výhodou jsou nižší investiční náklady než v případě tepelného čerpadla země-voda. Tato tepelná čerpadla jsou schopna pracovat do  $-20^{\circ}\text{C}$  ojediněle do  $-25^{\circ}\text{C}$ . Z tohoto důvodu není vhodné jejich využívání v horských oblastech. Tepelná čerpadla se skládají buď ze dvou samostatných jednotek a to venkovní a vnitřní anebo jedné kompaktní jednotky. V případě dvou oddělených jednotek se jedná o tzv. „split“ systém. Venkovní jednotka, zpravidla umístěná na jižní straně, v tomto případě nasává venkovní vzduch a vnitřní jednotka zajišťuje ohřev teplé a topné vody. Na trhu se pohybují kromě vnějších jednotek jednotky pouze s vnitřní jednotkou, ale ty musí být dovybaveny vhodným vzduchotechnickým potrubím přes zeď objektu pro zajištění přívodu a odvodu vzduchu od jednotky.

Nevýhodou tepelných čerpadel vzduch-voda je jejich snížený výkon při nízkých venkovních teplotách, a proto bývají často doplněny druhým zdrojem tepla, kterým může být plynový kotel, případně krbová vložka. Další nevýhodou těchto jednotek je hluk, a proto je nutné dobře zvážit jejich umístění u objektu.[3]

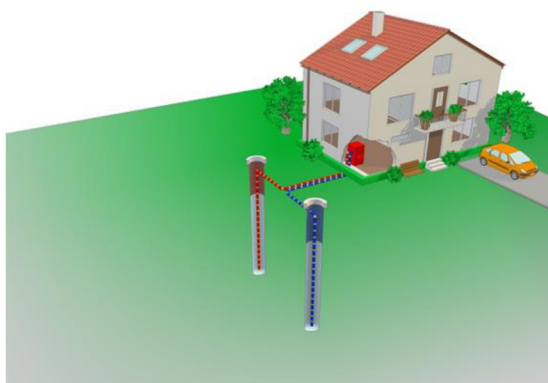


Obr. 9 - Tepelné čerpadlo vzduch – voda[7]

#### 1.4.4 Tepelná čerpadla voda-voda

Tepelná čerpadla voda-voda získávají tepelnou energii z povrchových, podzemních nebo spodních vod. Čerpadla voda-voda na rozdíl od ostatních variant pracují s otevřeným chladivovým okruhem, kdy je voda přečerpávána přes výměník např. mezi dvěma studnami. Vzdálenost mezi těmito dvěma studnami by měla být alespoň 15m, vhodné je studny umístit po směru proudění podzemní vody zdrojová->vsakovací studna. Podmínkou pro správné fungování tohoto systému je dostatečná vydatnost pramene, která se pohybuje okolo 180 l/hodinu na každou kW výkonu. Před vybudováním systému je nutné provést hydrogeologické posouzení vydatnosti studny pomocí čerpací zkoušky. Během 14 dnů se ze studny odčerpává voda požadovanou rychlostí pomocí ponorných čerpadel. V případě, že se studna nevyčerpá, a ani nedojde k ovlivnění okolních studní, tak je instalace tohoto systému proveditelná. Jako zdroj lze také použít rybník případně vodní tok. Oproti systému studen má nevýhodu v tom, že teplota vody je v zimě dlouhodobě nižší než 5°C, a proto nelze tuto vodu použít pro přímé chlazení. Z tohoto důvodu se používá systém výměníku z polyetylenových hadic, které vytváří kolektor pod vodní hladinou na dně toku nebo rybníku. Náplní tohoto kolektoru je nemrznoucí směs. Výhodou tepelných čerpadel voda-voda je jejich vysoký topný faktor v porovnání s ostatními typy čerpadel a nižší pořizovací náklady. Nevýhodou tohoto systému je nás malý počet vhodných lokalit a jsou kladeny vysoké požadavky na chemické složení čerpaných vod a také jejich čistotu.

[3]



Obr. 10 - Tepelné čerpadlo voda - voda (studny) [11]

## 1.5 Topný faktor tepelného čerpadla

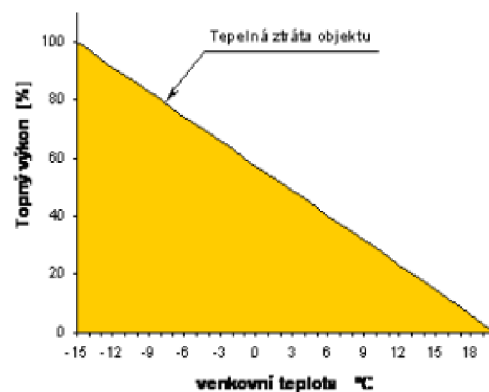
Topný faktor neboli COP – Coefficient of Performance je základním parametrem tepelných čerpadel. Udává nám poměr mezi vyrobenou a spotřebovanou elektrickou energií. Čím je topný faktor vyšší, tím je tepelné čerpadlo úspornější. Běžně se topný faktor pohybuje v rozmezí 2,5-5, za optimálních podmínek může dosahovat až hodnoty 7. Topný faktor není stálá hodnota pro všechna nastavení a po celou dobu provozu. Na hodnotu topného faktoru má vliv mnoho faktorů. Mezi hlavní faktory patří teplota chladiva, znečištění výparníku, kdy je např. u tepelného čerpadla vzduch-voda výparník namrzlý.[3]



## 1.6 Režimy provozu tepelného čerpadla

### 1.6.1 Monovalentní provoz

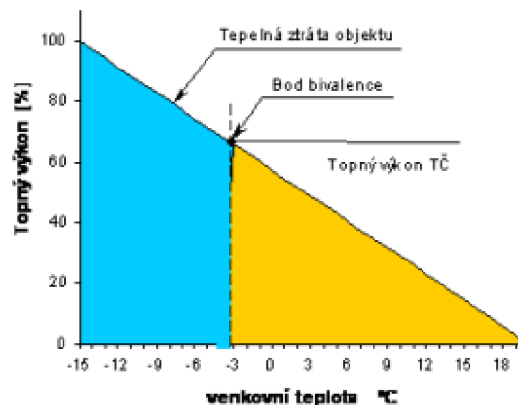
Při monovalentním provozu je tepelné čerpadlo použito jako jediný zdroj tepla. Slouží k pokrytí 100% tepelné ztráty objektu. Vzhledem k nízkoteplotním čerpadlům se tento režim využívá u otopných soustav s teplotou topné vody max. 60°C. Monovalentní zapojení tepelného čerpadla je ekonomicky nevhodné vzhledem k tomu, že extrémně nízké teploty jsou jen pár dní v roce. Nejméně vhodné je pro systémy závislé na teplotě venkovního vzduchu a to vzduch-voda a vzduch-vzduch, kde s teplotou venkovního vzduchu klesá i jeho výkon.[12]



Obr. 11 - Závislost výkonu TČ na venkovní teplotě při monovalentním provozu[12]

### 1.6.2 Alternativně bivalentní provoz

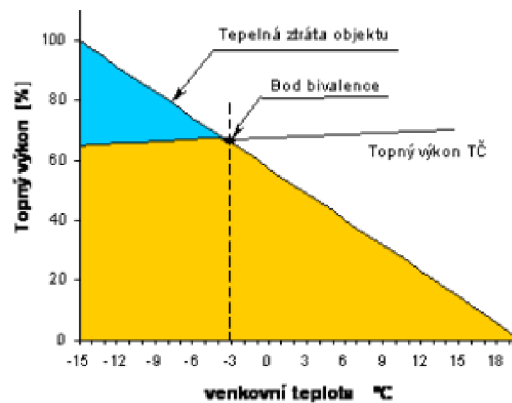
Tepelné čerpadlo pokrývá potřebu tepla do předem určené teploty vnějšího vzduchu např. -5°C. V případě, že teplota poklesne pod tuto teplotu, sepne další tepelný zdroj např. plynová kotelná a tepelné čerpadlo se vypne. Tento provoz se používá převážně u systému s teplotou topné vody do max. 90°C.[12]



Obr. 12 - Závislost výkonu TČ na venkovní teplotě při alternativně bivalentním provozu [12]

### 1.6.3 Paralelně bivalentní provoz

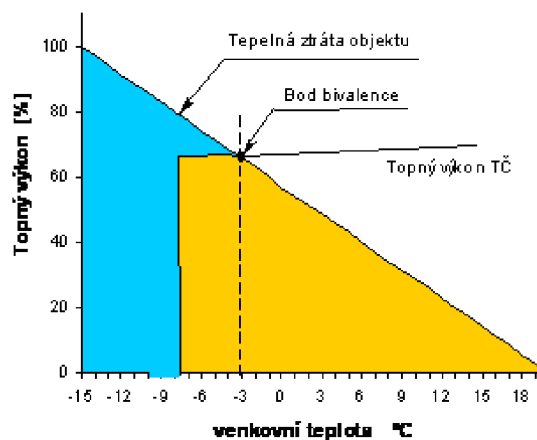
Tepelné čerpadlo pokrývá potřebu tepla do určité teploty vnějšího vzduchu samo. Při nižších teplotách je k tepelnému čerpadlu připojen druhý zdroj tepla. Proti alternativně bivalentnímu zdroji tepla má tepelné čerpadlo větší podíl na celoroční produkci tepla. Tento typ provozu je vhodný u topných systémů se stěnovým nebo podlahovým vytápěním a teplotou topné vody max. 60°C. Při tomto typu zapojení se tepelné čerpadlo dimenzuje na 60 až 70 % tepelných ztrát. Z celkové potřeby tepla na vytápění, tepelné čerpadlo pokrývá 90% a doplňkový zdroj 10% potřeby tepla.[12]



Obr. 13 - Závislost výkonu TČ na venkovní teplotě při paralelně bivalentním provozu [12]

### 1.6.4 Částečně paralelně bivalentní provoz

Tepelné čerpadlo běží do určité teploty venkovního vzduchu samo. Při nižších teplotách se k tepelnému čerpadlu připojí další tepelný zdroj. Pokud výstupní teplota topné vody z tepelného čerpadla nedosahuje požadované teploty, tak se tepelné čerpadlo vypne. Tento režim provozu je vhodný pro všechny vytápěcí systémy s teplotou topné vody přes 60°C.[12]



Obr. 14 - Závislost výkonu TČ na venkovní teplotě při částečně paralelně bivalentním provozu[12]

## **2 APLIKACE TÉMATU NA ZADANÉ BUDOVĚ**

## 2.1 Analýza objektu

V této diplomové práci je řešen objekt bytového domu s šesti nadzemními podlažími a nevytápěným suterénem. V prvním nadzemním podlaží se nachází jedna bytová jednotka 2+kk a 4 bytové jednotky 1+KK. Ve druhém až čtvrtém nadzemním podlaží se nachází v každém podlaží jedna bytová jednotka 2+kk, jedna bytová jednotka 2+1 a čtyři bytové jednotky 1+kk. V pátém a šestém nadzemním podlaží se v každém podlaží nachází tři bytové jednotky 2+kk a tři bytové jednotky 1+kk.

Bytové jednotky 1+kk jsou určeny pro 2 osoby, bytové jednotky 2+kk a 2+1 jsou určeny pro 4 osoby. Celkem se v bytovém domě nachází 35 bytů pro celkový počet 96 osob.

Bytový dům má první čtyři nadzemní podlaží má obvodové stěny z cihel plných pálených zateplených izolací o tloušťce 100mm. Páté a šesté nadzemní podlaží jsou nově přistavena. Jejich obvodové stěny jsou z tvárnic Ytong o tloušťce 300mm zateplené tepelnou izolací tloušťky 100mm. Z východní a západní strany objekt sousedí s vedlejšími objekty. Objekt se nachází v lokalitě s výpočtovou teplotou  $t_e = -12^\circ\text{C}$

V bytovém domě bude navržena teplovodní dvoutrubková otopná soustava s horizontálním napojením těles a nuceným oběhem vody. V prvním až čtvrtém nadzemním podlaží budou v pokojích použity otopná tělesa Kermi Therm X2 Profil-V se spodním připojením. Tato tělesa budou regulována pomocí termostatických hlavic. V pátém a šestém nadzemním podlaží budou v pokojích použity podlahové konvektory Korado FVK s přirozenou konvekcí a Korado FVX s nucenou konvekcí. Podlahové konvektory budou regulovány pokojovým termostatem. Rozvody budou řešeny měděným potrubím s izolací z pěnového polyetylenu a budou rozděleny do tří větví. Teplonosnou látkou bude voda s teplotním spádem 55/45°C. Jako zdroj tepla bude navržena varianta kaskády kondenzačních kotlů a kaskáda tepelných čerpadel zem-voda.

## 2.2 Výpočet tepelných ztrát objektu

### 2.2.1 Součinitele prostupu tepla

Při výpočtu tepelných ztrát jsem u známých konstrukcí uvažoval jejich skutečný součinitel přestupu tepla. U konstrukcí, které nebyly přesně specifikovány jsem použil normované hodnoty součinitele prostupu tepla, jelikož dům prochází rekonstrukcí a tyto požadavky by měly být dodrženy.

Obvodové stěny YTONG 300mm + 100mm TI	U=0,19 W/m <sup>2</sup> .K
Stěna k sousednímu domu YTONG 300mm	U=0,92 W/m <sup>2</sup> .K
Obvodová stěna CPP 500mm + 100mm TI	U=0,28 W/m <sup>2</sup> .K
Obvodová stěna CPP 400mm + 100mm TI	U=0,27 W/m <sup>2</sup> .K
Obvodová stěna CPP 450mm	U=0,92 W/m <sup>2</sup> .K
Obvodová stěna do ulice CPP 450mm + 100mm TI	U=0,28 W/m <sup>2</sup> .K
Obvodová stěna do zahrady CPP 660mm + 100mm TI	U=0,26 W/m <sup>2</sup> .K
Stropní konstrukce	U=2,2 W/m <sup>2</sup> .K
Střešní konstrukce	U=0,24 W/m <sup>2</sup> .K
Podlaha na styku se zeminou	U=0,85 W/m <sup>2</sup> .K
Vnitřní příčka 125mm	U=1,55 W/m <sup>2</sup> .K
Vnitřní příčka 150mm	U=1,95 W/m <sup>2</sup> .K
Vnitřní stěna CPP 300mm	U=1,37 W/m <sup>2</sup> .K
Vnitřní stěna CPP 500mm	U=0,99 W/m <sup>2</sup> .K
Vnitřní stěna CPP 750mm	U=0,78 W/m <sup>2</sup> .K
Výplně otvorů	U=1,5 W/m <sup>2</sup> .K
Dveře venkovní	U=1,7 W/m <sup>2</sup> .K

## 2.2.2 Výpočet tepelných ztrát jednotlivých místností

Výpočet tepelných ztrát byl proveden ve výpočtovém software firmy PROTECH. Tento software počítá dle normy ČSN EN 12 831:2005. Pro ověření výpočtu byla jedna místnost vypočtena dle normy ručním způsobem.

### 2.2.2.1 Celková návrhová tepelná ztráta vytápěného prostoru

. Tepelná ztráta objektu se skládá ze součtu ztráty prostupem a ztráty větráním všech místností objektu za nejnepříznivějších podmínek.

$$\phi_i = \phi_{t,i} + \phi_{v,i} \quad (2.1.)$$

Kde:

$\phi_{t,i}$  je návrhová tepelná ztráta prostupem tepla vytápěného prostoru (i) ve Watech [W]

$\phi_{v,i}$  je návrhová tepelná ztráta větráním vytápěného prostoru (i) ve Watech [W]

### 2.2.2.2 Návrhová tepelná ztráta prostupem tepla

Pro vytápěný prostor (i) se tepelná ztráta prostupem tepla vypočítá z rovnice:

$$\phi_{t,i} = (H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ig} + H_{T,ij}) \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e) \quad (2.2.)$$

Kde:

$H_{T,ie}$  je součinitel tepelné ztráty prostupem z vytápěného prostoru (i) do venkovního prostředí (e) pláštěm budovy ve watech na Kelvin [W/K]

$H_{T,iue}$  je součinitel tepelné ztráty prostupem z vytápěného prostoru (i) do venkovního prostředí (e) nevytápěným prostorem (u) ve watech na Kelvin [W/K]

$H_{T,ig}$  je součinitel tepelné ztráty prostupem z vytápěného prostoru (i) do zeminy (g) v ustáleném stavu ve watech na Kelvin [W/K]

$H_{T,ij}$  je součinitel tepelné ztráty z vytápěného prostoru (i) do sousedního prostoru (j) vytápěného na výrazně jinou teplotu např. sousedící místnosti uvnitř funkční části budovy nebo vytápěný prostor sousední funkční části budovy ve watech na Kelvin [W/K]

$\theta_{int,i}$  výpočtová vnitřní teplota vytápěného prostoru (i) ve stupních Celsia [°C]

$\theta_e$  výpočtová venkovní teplota ve stupních Celsia [°C]

### 2.2.2.3 Ztráta prostupem do venkovního prostředí

Součinitel tepelné ztráty z vytápěného (i) do vnějšího (e) prostředí  $H_{t,ie}$  zahrnuje všechny stavební části a lineární tepelné mosty, které oddělují vytápěný prostor od venkovního prostředí, jako jsou stěny, podlaha, strop, dveře, okna. Vypočítá se z rovnice:

$$H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k \quad (2.3.)$$

$$U_{kc} = U_k + \Delta U_{tb} \quad (2.4.)$$

Kde:

$A_k$  je plocha stavební části (k) v metrech čtverečních [ $m^2$ ]

$e_k$  je korekční činitel vystavení povětrnostním vlivům při uvažování klimatických vlivů jako je různé oslunění, pohlcování vlhkosti stavebními díly, rychlostí větru a teplota, pokud tyto vlivy nebyly uvažovány při stanovení U-hodnot

$U_{k,c}$  je korigovaný součinitel prostupu tepla stavební části (k), který zahrnuje lineární tepelné mosty ve wattech na metr čtvereční a Kelvin [ $W/m^2K$ ]

$U_k$  je součinitel prostupu tepla stavební části (k) ve wattech na metr čtvereční a Kelvin [ $W/m^2K$ ]

$\Delta U_{tb}$  je korekční součinitel ve wattech na metr čtvereční a Kelvin [ $W/m^2K$ ], závisující na druhu stavební části.

#### 2.2.2.4 Tepelné ztráty nevytápěným prostorem

Je-li mezi vytápěným prostorem a venkovním prostředím (e) nevytápěný prostor (u), návrhový součinitel tepelné ztráty prostupem tepla  $H_{T,iue}$  z vytápěného prostoru do venkovního prostoru se vypočte:

$$H_{T,iue} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u \quad (2.5.)$$

Kde:

$B_u$  je teplotní redukční činitel zahrnující teplotní rozdíl mezi teplotou nevytápěného prostoru a venkovní návrhové teploty.

Teplotní redukční součinitel  $b_u$  se stanoví ze vzorce:

$$B_u = \frac{\theta_{int,i} - \theta_u}{\theta_{int,i} - \theta_e} \quad (2.6.)$$

Kde:

$\theta_{int,i}$  výpočtová vnitřní teplota vytápěného prostoru (i) ve stupních Celsia [°C]

$\theta_e$  výpočtová venkovní teplota ve stupních Celsia [°C]

$\theta_u$  výpočtová teplota nevytápěného prostoru ve stupních Celsia [°C]



### 2.2.2.5 Tepelné ztráty do nebo z vytápěných prostorů při různých teplotách

$H_{T,ij}$  vyjadřuje tok tepla prostupem z vytápěného prostoru (i) do sousedního vytápěného prostoru (j) vytápěné na výrazně odlišnou teplotu. Může to být sousední místnost uvnitř funkční části budovy (např. koupelna), místnosti patřící do sousední funkční části budovy (např. byt) nebo nevytápěná místnost v sousedící funkční části budovy.

$$H_{T,ij} = \sum_k f_{ij} \cdot A_k \cdot U_k \quad (2.7.)$$

Kde:

$f_{ij}$  je redukční teplotní součinitel. Činitel koriguje teplotní rozdíl mezi teplotou sousedního prostoru a venkovní výpočtové teploty:

$$f_{ij} = \frac{\theta_{int,i} - \theta_{vytápěného\ sousedního\ prostoru}}{\theta_{int,i} - \theta_e} \quad (2.8.)$$

$A_k$  je plocha stavební části (k) v metrech čtverečních [ $m^2$ ]

$U_k$  je součinitel prostupu tepla stavební části (k) ve wattech na metr čtvereční a Kelvin [ $W/m^2K$ ]

### 2.2.2.6 Návrhová tepelná ztráta větráním

Návrhová tepelná ztráta větráním pro větraný prostor (i) se vypočte:

$$\phi_{V,i} = H_{V,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_{int,e}) \quad (2.9.)$$

Kde:

$H_{V,i}$  je součinitel návrhové tepelné ztráty větráním ve wattech na Kelvin [ $W/K$ ]

$\theta_{int,i}$  výpočtová vnitřní teplota vytápěného prostoru (i) ve stupních Celsia [ $^{\circ}C$ ]

$\theta_e$  výpočtová venkovní teplota ve stupních Celsia [ $^{\circ}C$ ]

Při předpokladu konstantního  $\rho$  a  $c_p$  se součinitel návrhové tepelné ztráty větráním  $H_{V,i}$  vytápěného prostoru vypočte:

$$H_{V,i} = 0,34 \cdot V_i \quad (2.10.)$$

Kde:

$V_i$  je výměna vzduchu ve vytápěném prostoru (i) v metrech krychlových za hodinu [ $\text{m}^3/\text{h}$ ]

### 2.2.2.7 Výpočet pro stanovení výměny vzduchu $V_i$ u přirozeného větrání

Není-li instalována větrací soustava, předpokládá se, že přiváděný vzduch má tepelné vlastnosti venkovního vzduchu. Tepelná ztráta je úměrná rozdílu teplot vnitřní výpočtové teploty a venkovní teploty. Hodnota výměny vzduchu vytápěného prostoru (i) pro výpočet návrhového součinitele tepelné ztráty je maximum výměny vzduchu infiltrací  $V_{inf,i}$  spárami a styky obvodového pláště budovy a minimální výměna vzduchu  $V_{min,i}$  požadovaná z hygienických důvodů.

$$V_i = \max(V_{inf,i}, V_{min,i}) \quad (2.11.)$$

Kde:

$V_{inf,i}$  je infiltrace obvodovým pláštěm budovy [ $\text{m}^3/\text{h}$ ]

$V_{min,i}$  je hygienické množství vzduchu [ $\text{m}^3/\text{h}$ ]

### 2.2.2.8 Hygienické množství vzduchu

Minimální množství vzduchu se požaduje z hygienických důvodů, stanoví se podle:

$$V_{min,i} = n_{min} \cdot V_i \quad (2.12.)$$

Kde:

$V_i$  je objem vytápěné místnosti (i) v metrech krychlových vypočtených z vnitřních rozměrů [ $\text{m}^3$ ]

$n_{min}$  je minimální intenzita výměny venkovního vzduchu za hodinu [ $\text{h}^{-1}$ ]

### 2.2.2.9 Infiltrace obvodovým pláštěm budovy

Množství vzduchu infiltrací  $V_{inf,i}$  vytápěného prostoru (i), způsobené větrem a účinkem vztlaku na plášť budovy se může vypočítat dle:

$$V_{inf,i} = 2 \cdot V_i \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot \varepsilon_i \quad (2.13.)$$

Kde:

$n_{50}$  je intenzita výměny vzduchu za hodinu [ $\text{h}^{-1}$ ] při rozdílu tlaků 50 Pa mezi vnitřkem a vnějškem budovy a zahrnující účinky přívodu vzduchu

$e_i$  stínící činitel

$\varepsilon_i$  výškový korekční činitel, který zohledňuje zvýšení rychlosti proudění vzduchu s výškou prostoru nad povrchem země.

### 2.2.2.10 Ruční výpočet jedné místnosti

Místnost 505b		Pokoj + kk					
Ztráta do venkovního prostoru							
Č.k.	Popis	Ak	Uk	$\Delta U$	$U_{kc}$	$e_k$	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
SO1	Obvodová stěna	9,386	0,19	0,02	0,21	1	1,97
OK	Okno	5,46	1,5	0	1,5	1	8,19
STR2	Strop pod terasou	5,53	0,24	0	0,24	1	1,33
						Htie	11,49
Ztráta do vytápěných místností							
Č.k.	Popis	Ak	Uk	teplota mis	Tep sous	$f_{ij}$	$A_k \cdot U_k \cdot F_{ij}$
SN2	Stěna do vedlejší místnosti	3,785	1,55	20	20	0	0
DN2	Dveře	2	1,7	20	20	0	0
SN2	Stěna do vedlejší místnosti	6,019	1,55	20	24	-0,125	-1,17
SN1	Stěna do vedlejší místnosti 504c	9,893	0,88	20	20	0	0
SN3	Stěna do vedlejší místnosti 504a	1,9214	0,88	20	20	0	0
SN3	Stěna do vedlejší místnosti 504a	5,148	0,22	20	20	0	0
SN2	Stěna do chodby	9,6954	0,22	20	15	0,15625	0,33
STR1	Strop 6NP 5NP	25,89	2,2	20	20	0	
PDL1	Strop 5NP 4NP	25,89	2,2	20	20	0	0,00
						Htij	-0,83
$\theta_{int,i}$	$\theta_e$	$\theta_{int,i}-\theta_e$	Hti				$\theta_{ti}$
20	-12	32	10,66				340,97W
Ztráta větrání							
Vi(m3)		$\theta_e$	$\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky		n(1/h)	Vmin
67,314		-12	20			1,5	100,97
Počet nechráněných otvorů	Nso	Činitel zaclonění		Výšk. Souč		Množ.vzd	
1	4	0,02		1		10,77	
Výpočet tep ztrát větráním							
max z.Vmin	Hv,i	$\theta_{int,i}-\theta_e$					$\theta_{vi}$
100,97	34,33	32					1098,56W
						Tep ztráta místnosti	1439,54W

### 2.2.2.11 Výpočet jednotlivých místností PROTECH

Souhrnný přehled všech místností, podrobný výpočet uveden v příloze

Číslo místnosti	Název místnosti	Teplota místnosti [°C]	Tepelná ztráta větráním [W]	Tepelná ztráta prostupem [W]	Tepelná ztráta celkem [W]
001	technická místnost	15	183	471	654
101a	předsíň	20	154	161	315
101b	pokoj+kk	20	1 266	864	2 129
101c	koupelna	24	277	450	727
101d	šatna	20	74	73	148
102a	předsíň	20	154	125	279
102b	pokoj+kk	20	1 015	577	1 591
102c	koupelna	24	174	243	417
103a	předsíň	20	154	0	154
103b	pokoj+kk	20	1 024	580	1 603
103c	koupelna	24	218	249	467
104a	předsíň	20	102	-27	74
104b	pokoj+kk	20	1 010	580	1 590
104c	koupelna	24	185	330	515
105a	předsíň	20	257	350	606
105b	pokoj+kk	20	982	742	1 723
105c	koupelna	24	273	341	614
105d	pokoj	20	178	405	583
106	chodba	15	247	246	493
106e	komora	15	35	70	105
201a	předsíň	20	70	162	232
201b	pokoj	20	294	475	769
201c	pokoj	20	388	679	1 066
201d	kuchyně	20	259	-152	106
201e	koupelna	24	280	231	511
201f	komora	15	35	259	294
202a	předsíň	20	99	-85	14

Číslo místnosti	Název místnosti	Teplota místnosti [°C]	Tepelná ztráta větráním [W]	Tepelná ztráta prostupem [W]	Tepelná ztráta celkem [W]
202b	pokoj + kk	20	1 030	291	1 322
202c	koupelna	24	193	211	404
203a	předsíň	20	150	-90	60
203b	pokoj+kk	20	989	274	1 264
203c	koupelna	24	171	167	338
204a	předsíň	20	159	-128	31
204b	pokoj+kk	20	1 050	281	1 331
204c	koupelna	24	210	149	359
205a	předsíň	20	103	-171	0
205b	pokoj+kk	20	1 036	278	1 314
205c	koupelna	24	185	205	390
206a	předsíň	20	243	148	391
206b	pokoj+kk	20	1 045	422	1 467
206c	koupelna	24	273	242	514
206d	pokoj	20	184	256	440
206e	komora	15	35	259	294
207	chodba	15	250	-222	28
301a	předsíň	20	68	101	169
301b	pokoj	20	279	273	552
301c	pokoj	20	387	419	806
301d	kuchyn	20	279	-83	196
301e	koupelna	24	266	172	438
301f	komora	15	35	318	353
302a	předsíň	20	99	-73	25
302b	pokoj+kk	20	1 040	291	1 331
302c	koupelna	24	193	181	374
303a	předsíň	20	158	-76	81
303b	pokoj+kk	20	1 050	272	1 322
303c	koupelna	24	182	166	348
304a	předsíň	20	159	-197	0
304b	pokoj+kk	20	1 059	276	1 335

Číslo místnosti	Název místnosti	Teplota místnosti [°C]	Tepelná ztráta větráním [W]	Tepelná ztráta prostupem [W]	Tepelná ztráta celkem [W]
304c	koupelna	24	210	202	412
305a	předsíň	20	103	-184	0
305b	pokoj+kk	20	1 045	278	1 323
305c	koupelna	24	185	205	390
306a	předsíň	20	261	99	360
306b	pokoj+kk	20	1 019	425	1 444
306c	koupelna	24	273	242	514
306d	pokoj	20	183	256	440
306e	komora	15	35	318	353
307	chodba	15	249	-221	28
401a	předsíň	20	71	134	205
401b	pokoj	20	290	229	519
401c	pokoj	20	378	382	759
401d	kuchyn	20	265	-76	189
401e	koupelna	24	245	220	465
401f	komora	15	35	156	191
402a	předsíň	20	93	-70	23
402b	pokoj+kk	20	1 005	340	1 346
402c	koupelna	24	196	233	428
403a	předsíň	20	63	-8	55
403b	kuchyň	20	426	-158	268
403c	pokoj	20	338	239	577
403d	koupelna	24	252	314	566
404a	předsíň	20	97	-61	36
404b	pokoj+kk	20	1 024	-4	1 020
404c	koupelna	24	192	164	356
405a	předsíň	20	97	-124	0
405b	pokoj+kk	20	1 011	276	1 287
405c	koupelna	24	187	159	347
406a	předsíň	20	221	81	302
406b	pokoj+kk	20	995	356	1 351

Číslo místnosti	Název místnosti	Teplota místnosti [°C]	Tepelná ztráta větráním [W]	Tepelná ztráta prostupem [W]	Tepelná ztráta celkem [W]
406c	koupelna	24	259	315	575
406d	pokoj	20	201	260	461
406e	komora	15	35	156	191
407	chodba	15	236	-210	27
501a	předsíň	20	108	-15	93
501b	pokoj+kk	20	1 079	281	1 360
501c	pokoj	20	207	297	504
501d	komora	20	59	-55	4
501e	koupelna	24	232	278	510
502a	předsíň	20	68	0	68
502b	pokoj+kk	20	678	198	876
502c	pokoj	20	170	233	403
502d	komora	20	42	-7	35
502e	koupelna	24	240	279	520
503a	předsíň	20	71	-44	27
503b	pokoj+kk	20	880	242	1 123
503c	koupelna	24	226	206	433
504a	předsíň	20	94	-30	65
504b	pokoj+kk	20	1 017	302	1 319
504c	pokoj	20	206	249	456
504d	koupelna	24	225	228	453
505a	předsíň	20	59	-22	37
505b	pokoj+kk	20	1 100	424	1 524
505c	koupelna	24	204	240	444
506a	předsíň	20	61	-22	39
506b	pokoj+kk	20	1 077	421	1 497
506c	koupelna	24	210	244	454
507a	chodba	15	319	-823	0
507b	chodba	15	78	-17	62
601a	předsíň	20	84	42	126
601b	pokoj+kk	20	1 307	254	1 561
601c	pokoj	20	202	340	541



Číslo místnosti	Název místnosti	Teplota místnosti [°C]	Tepelná ztráta větráním [W]	Tepelná ztráta prostupem [W]	Tepelná ztráta celkem [W]
601d	koupelna	24	210	258	468
602a	předsíň	20	75	57	132
602b	pokoj+kk	20	849	467	1 316
602c	pokoj	20	191	401	591
602d	komora	20	42	34	76
602e	koupelna	24	276	328	604
603a	předsíň	20	78	-16	62
603b	pokoj+kk	20	936	524	1 461
603c	koupelna	24	239	317	555
604a	předsíň	20	104	56	160
604b	pokoj+kk	20	1 115	547	1 662
604c	pokoj	20	142	286	428
604d	koupelna	24	219	232	450
605a	předsíň	20	48	24	72
605b	pokoj+kk	20	783	535	1 318
605c	koupelna	24	201	267	468
606a	předsíň	20	49	25	73
606b	pokoj+kk	20	768	529	1 297
606c	koupelna	24	208	276	484
607a	chodba	15	319	-474	0
607b	chodba	15	62	53	115
607c	schodiště	15	1 303	2 681	3 984
Celková tepelná ztráta objektu					82176 W

### 2.3 Návrh přípravy teplé vody

Počet osob	96
Potřeba vody na jednu osobu	0,057m <sup>3</sup> /den
Celková potřeba vody	96 · 0,057 = 5,472m <sup>3</sup>
Odebrané teplo	

$$Q_{2t} = 1,163 \cdot V_{2P} \cdot (\theta_2 - \theta_1) \quad (2.14.)$$

$$Q_{2t} = 1,163 \cdot 5,472 \cdot (50 - 10) = 254,55 \text{ kWh/den}$$

Ztracené teplo cirkulací

$$Q_{2z} = Q_{2t} \cdot z \quad (2.15.)$$

$$Q_{2z} = 254,55 \cdot 0,5 = 127,275 \text{ kWh/den}$$

Denní potřeba tepla pro ohřev teplé vody

$$Q_{2p} = Q_{2t} + Q_{2z} \quad (2.16.)$$

$$Q_{2p} = 254,55 + 127,275 = 381,825 \text{ kWh/den}$$

Korekce na proměnlivou vstupní teplotu

$$k_t = \frac{t_{tv} - t_{sv,L}}{t_{tv} - t_{sv,Z}} = \frac{50 - 15}{50 - 10} = 0,875 \quad (2.17.)$$

Kde  $t_{tv}$  je teplota teplé vody, ve °C

$t_{sv,L}$  je teplota studené vody v létě, ve °C

$t_{sv,Z}$  je teplota studené vody v zimě, ve °C

Roční potřeba tepla pro ohřev teplé vody

$$Q_{TV,r} = Q_{2p} \cdot d + k_t \cdot Q_{2p} \cdot (365 - d) = \quad (2.18.)$$

$$Q_{TV,r} = 381,8 \cdot 273 + 0,875 \cdot 381,8 \cdot (365 - 273) = 134966 \text{ kWh}$$

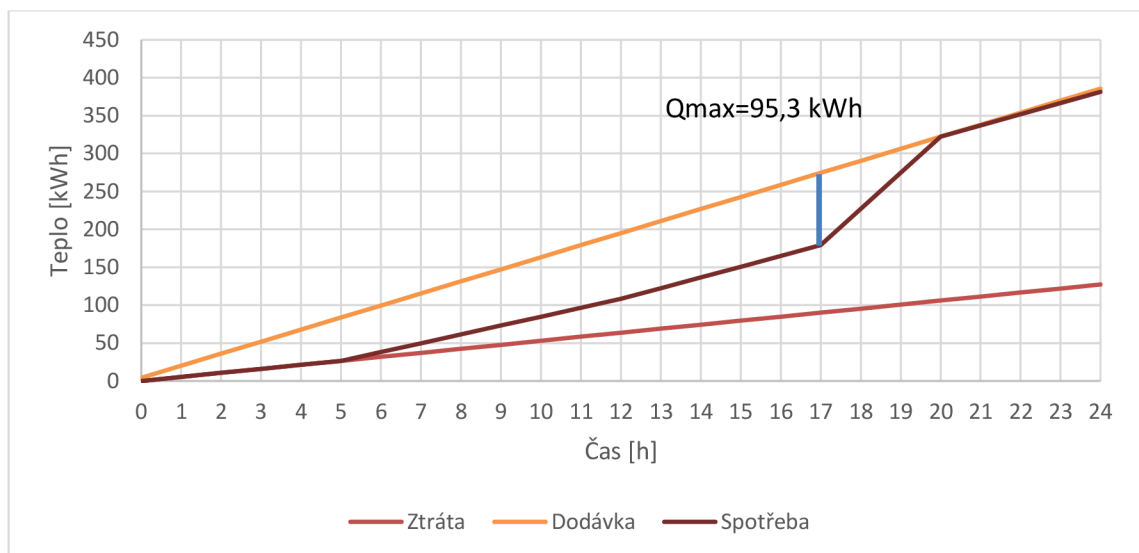
Kde  $d$  je počet dnů otopného období

Odběr teplé vody

5-17 35%

17-20 50%

20-24 15%



Velikost zásobníku

$$V_z = \frac{\Delta Q_{max}}{1,163 \cdot \Delta \theta} \quad (2.19.)$$

$$V_z = \frac{95,3}{1,163 \cdot 40} = 2,04 \text{ m}^3$$

Jmenovitý výkon ohřevu

$$Q_{1n} = \frac{Q_{2p}}{t} \quad (2.20.)$$

$$Q_{1n} = \frac{381}{24} = 15,88 \text{ kW}$$

Potřebná teplosměnná plocha (75/60)

$$\Delta t = \frac{(T_1 - t_2) - (T_2 - t_1)}{\ln \frac{(T_1 - t_2)}{(T_2 - t_1)}} \quad (2.21.)$$

$$\Delta t = \frac{(55 - 50) - (45 - 10)}{\ln \frac{(55 - 50)}{(45 - 10)}} = 15,42 \text{ K}$$

$$A = \frac{Q_{1n} \cdot 10^3}{U \cdot \Delta t} \quad (2.22.)$$

$$A = \frac{15,88 \cdot 10^3}{420 \cdot 15,42} = 2,45 \text{ m}^2$$

Navrhují 2x ohřívač DZ Dražice OKC 1000 NTR/1Mpa teplosměnná plocha každého ohřívače je 4,5 m<sup>2</sup>.

## 2.4 Návrh zdroje tepla

### 2.4.1 Výkon zdroje tepla

Potřeba tepla pro vytápění 82 kW

Potřeba tepla pro ohřev TV 16 kW

Celková potřeba tepla pro návrh zdroje:

$$Q_{prip} = 0,7Q_{VYT1} + Q_{VZT} + Q_{TV} + Q_{TECH} \quad (2.23.)$$
$$Q_{prip} = 0,7 \cdot 82 + 16 = 73,4 \text{ kW}$$

Pro zimní provoz je požadovaný výkon 73,4 kW. Pro letní provoz je požadován výkon 16 kW, kterým bude zajišťován ohřev teplé vody.

### 2.4.2 Varianta 1 – Plynová kotelna

Na výkon 73,4 kW navrhují kaskádu dvou kotlů BAXI LUNA DUO-TEC MP+ . Jeden kotel BAXI LUNA DUO-TEC MP+ 1.35 o jmenovitém výkonu 33,8 kW a jeden kotel BAXI LUNA DUO-TEC MP+ 1.50 o jmenovitém výkonu 45 kW. Celkový instalovaný výkon je 78,8 kW.

Technický list je přiložen v příloze.

### 2.4.3 Varianta 2 – Tepelná čerpadla země-voda

Na výkon 73,4 kW navrhují kaskádu dvou tepelných čerpadel země-voda Viessmann Vitocal 300-G BW301 A45 o jmenovitém tepelném výkonu 42,8 kW při spádu B0/W35 a COP 4,60. Jmenovitý výkon při B0/W55 je 39,75kW. COP 2,76. Celkový instalovaný výkon při spádu B0/W55 je 79,5 kW

Technický list je přiložen v příloze

### 2.4.3.1 Návrh vrtů pro tepelné čerpadlo

Instalovaný výkon 79,5 kW

COP 2,76

Příkon čerpadel

$$P = \frac{Q_{\dot{c}}}{COP} = \frac{79,5}{2,76} = 28,8 \text{ kW} \quad (2.24.)$$

Chladicí výkon

$$Q_{Ch} = Q_{\dot{c}} - P = 79,5 - 28,8 = 50,7 \text{ kW} \quad (2.25.)$$

Potřebná hloubka vrtů

$$H = \frac{Q_{Ch}}{q_{vrtu}} = \frac{50700}{50} = 1014 \text{ m} \quad (2.26.)$$

Potřebná hloubka vrtů pro odhadovaný měrný výkon vrtu 50 W/m je 10014m. Navrhují 9 vrtů po 115m. Měrný výkon vrtu je pouze odhadován, je potřeba provést geologický průzkum.

### 2.4.3.2 Návrh vyrovnávací nádrže pro tepelné čerpadlo

Pro oddělení kotlového a topného okruhu navrhují taktovací nádrž. Doporučený objem taktovací nádrže je  $V=10l-20l/kW$  výkonu.

$$V = 79 \cdot 10 = 790 \text{ l} \quad (2.27.)$$

Navrhují taktovací nádrž DZ Dražice NAD1000 v1 o objemu 1000l

## 2.5 Potřeba tepla pro vytápění

Měrná tepelná ztráta

$$H = H_T + H_V [W] \quad (2.28.)$$

Kde  $H_T$  je měrná ztráta prostupem tepla, ve W/K

$H_V$  měrná tepelná ztráta větráním, ve W/K

Tepelná energie prostupem za den

$$Q_{TR} = H_T(\theta_e - \theta_i) \frac{24}{1000} [kWh] \quad (2.29.)$$

Kde  $\theta_i$  je požadovaná vnitřní teplota, v °C

$\theta_e$  průměrná venkovní teplota během výpočtu, v °C

Tepelná energie větráním za den

$$Q_{VE} = H_V(\theta_e - \theta_i) \frac{24}{1000} [kWh] \quad (2.30.)$$

Solární zisky průsvitnými konstrukcemi

$$Q_{SOL} = \sum I_{i,j} \cdot A_i \cdot g_i [kWh] \quad (2.31.)$$

Kde  $I_{i,j}$  množství dopadající slunečního záření na jednotku povrchu i-tého okna v j-tém měsíci, v kWh/m<sup>2</sup>

$A_i$  prosklená plocha konstrukce, v m<sup>2</sup>

$g_i$  propustnost slunečního záření i-tého okna pro kolmý dopad záření

Pasivní zisky z vnitřních zdrojů

$$Q_{int} = q_{app} \cdot S_p \cdot \frac{h_{pr}}{1000} [kWh/den] \quad (2.32.)$$

Kde  $q_{app}$  měrný tepelný zisk, v kW/m<sup>2</sup>

$S_p$  podlahová plocha, v m<sup>2</sup>

$h_{pr}$  uvažovaná doba působení zisků

Měrný tepelný zisk dle TNI 73 0331

$$q_{app} = q_{os} + q_{zař} [W/m^2] \quad (2.33.)$$

Kde  $q_{os}$  měrný tepelný zisk od osob (uvažují 2W/m<sup>2</sup> se 70% obsazeností)

$q_{zař}$  měrný tepelný zisk od zařízení (uvažují 3W/m<sup>2</sup> s 20% využitím)

Podíl zisků a ztrát v otopném režimu

$$\gamma = \frac{Q_G}{Q_L} = \frac{Q_{sol} + Q_{int}}{|Q_{TR} + Q_{VE}|} \quad (2.34.)$$

Vnitřní tepelná kapacita budovy

$$C = C_m \cdot S [J/K] \quad (2.35.)$$

Kde  $C_m$  vnitřní měrná tepelná kapacita budovy, v KJ/K.m<sup>2</sup> (uvažuji 350KJ/K.m<sup>2</sup>)

$S$  plocha vnitřních konstrukcí, v m<sup>2</sup>

Časová konstanta budovy

$$\tau = \frac{C}{H_{TR} + H_{VE}} [h] \quad (2.36.)$$

Faktor setrvačnosti budovy

$$a = 0,8 + \frac{\tau}{15} [-] \quad (2.37.)$$

Stupeň využití zisků v topném režimu pro  $\gamma_H \neq 1$

$$\eta_h = \frac{1 - \gamma^a}{1 - \gamma^{a+1}} \quad (2.38.)$$

Stupeň využití zisků v topném režimu pro  $\gamma_H = 1$

$$\eta_h = \frac{a}{a + 1} \quad (2.39.)$$

Stupeň využití zisků v topném režimu pro  $\gamma_H < 0$

$$\eta_h = \frac{1}{\gamma} \quad (2.40.)$$

Denní potřeba tepla pro vytápění

$$Q_{H,d} = (Q_{TR} + Q_{VE}) - \eta \cdot (Q_{SOL} + Q_{INT}) [kWh/den] \quad (2.41.)$$

Měsíční potřeba tepla

$$Q_{H,m} = Q_{H,d} \cdot d [kWh/měsíc] \quad (2.42.)$$

V	0
Z	0
J	79,8 m <sup>2</sup>
S	115,6 m <sup>2</sup>

Tabulka 1 - plocha oken na jednotlivé světové strany



Tabulka 2 - Výpočet potřeby tepla

		Leden	Únor	Březen	Duben	Květen	Červen	Červenec	Srpen	Září	Říjen	Listopad	Prosinec
Počet dní		31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Venkovní teplota	°C	-1,3	-0,1	3,7	8,1	13,3	16,1	18	17,9	13,5	8,3	3,2	0,5
Htr	W/K	883	883	883	883	883	883	883	883	883	883	883	883
Hve	W/K	1618	1618	1618	1618	1618	1618	1618	1618	1618	1618	1618	1618
Qtr	kWh	-451,39	-425,96	-345,43	-252,18	-141,99	-82,65	-42,38	-44,50	-137,75	-247,95	-356,03	-413,24
Qve	kWh	-827,12	-780,52	-632,96	-462,10	-260,17	-151,44	-77,66	-81,55	-252,41	-454,33	-652,38	-757,22
Qsol	Kwh	69,39	123,79	150,00	180,36	203,11	203,24	200,95	196,61	156,84	119,92	65,50	48,41
Qint	KWh	71,39	71,39	71,39	71,39	71,39	71,39	71,39	71,39	71,39	71,39	71,39	71,39
$\gamma$		0,1101	0,1618	0,2263	0,3525	0,6826	1,1732	2,2686	2,1261	0,5850	0,2724	0,1358	0,1024
C	KJ	520569	520569	520569	520569	520569	520569	520569	520569	520569	520569	520569	520569
$\tau$	h	57,8179	57,8179	57,8179	57,8179	57,8179	57,8179	57,8179	57,8179	57,8179	57,8179	57,8179	57,8179
a		4,8545	4,8545	4,8545	4,8545	4,8545	4,8545	4,8545	4,8545	4,8545	4,8545	4,8545	4,8545
$\eta_H \gamma_{H \neq 1}$		0,99998	0,99988	0,99943	0,99589	0,94433	0,75699	0,43614	0,46386	0,96787	0,99868	0,99995	0,99999
$\eta_H \gamma_{H=1}$		0,82919	0,82919	0,82919	0,82919	0,82919	0,82919	0,82919	0,82919	0,82919	0,82919	0,82919	0,82919
$\eta_H \gamma_{H < 0}$		9,08130	6,18138	4,41918	2,83725	1,46504	0,85239	0,44080	0,47034	1,70950	3,67079	7,36646	9,77005
$Q_{H,d}$	kWh	-1137,7	-1011,3	-757,1	-463,6	-142,9	-26,2	-1,3	-1,7	-169,3	-511,2	-871,5	-1050,7
$Q_{H,m}$	kWh	-35269,6	-28317,1	-23470,7	-13907,0	-4431,0	-786,0	-39,3	-53,8	-5077,8	-15847,7	-26145,6	-32570,7
Celková potřeba tepla												-185037,4 kWh	

## 2.5.1 Výpočet potřeby paliva

Potřeba tepla pro vytápění 185037 kWh

Potřeba tepla pro ohřev teplé vody 134966 kWh

Potřeba plynu

$$E_{\text{plyn}} = 3600 \cdot \frac{E_{UT} + E_{TUV} + E_{VZT}}{H} = 3600 \cdot \frac{185037 + 134966}{35000} = 32914 \text{ m}^3 \quad (2.43.)$$

Potřeba elektrické energie

$$E_{el} = \frac{E_{UT} + E_{TUV} + E_{VZT}}{COP} = \frac{185037 + 134966}{2,7} = 118520 \text{ kWh} \quad (2.44.)$$

## 2.6 Pořizovací a provozní náklady

### 2.6.1 Plynová kotelna

Pořizovací náklady na zařízení plynové kotelny jsou: jeden plynový kotel BAXI LUNA DUO-TEC MP+ 1.35 s ceníkovou cenou 82 519 Kč/kus a jeden plynový kotel BAXI LUNA DUO-TEC MP+ 1.50 s ceníkovou cenou 84 579 Kč/kus. Celková cena je tedy 166 738 Kč. V technické místnosti je již zavedena plynová přípojka, není tedy nutné započítávat její náklady.

Při přepočtu dle RWE  $1 \text{ m}^3 = 10,62 \text{ kWh}$  je potřeba 349546 kWh/rok

Cena zemního plynu dle RWE Česká Republika a.s

Cena za 1 kWh odebraného plynu 1,19 Kč

Celková cena plynu za rok 415 959,74 Kč

### 2.6.2 Kotelna s tepelnými čerpadly země-voda

Pořizovací náklady na zařízení kotelny jsou: jedno tepelná čerpadlo Viessmann Vitocal 300-G BW301 A45 s cenou 616470 Kč/ks a jedno tepelné čerpadlo Viessmann Vitocal 300-G BWS301 A45 s cenou 521873 Kč/ks. Celková cena za tepelná čerpadla je tedy 1 138 343 Kč. K této ceně je potřeba připočítat cenu vrtů a akumulační nádoby. Při ceně vrtů cca 900 Kč/m a celkové

délce vrtů 1035 m je celková cena vrtů 931 500 Kč. Cena akumulční nádoby vč. tepelné izolace je 27 000 Kč. Celková cena je tedy 2 096 843 Kč.

Celková potřeba tepla za rok	320 003 kWh
Cena elektrické energie	1,80 Kč/kWh
COP tepelného čerpadla při spádu 55/0	2,76
Celková elektrická energie	115 943 kWh
Celková cena elektrické energie za rok	208 697 Kč

### 2.6.3 Souhrn nákladů

Typ zdroje	Pořizovací náklady	Roční provozní náklady
Plynová kotelna	166 738,00 Kč	380 803,00 Kč
Tepelná čerpadla	2 096 843,00 Kč	208 697,00 Kč

Tabulka 3 - Souhrn nákladů

## 2.7 Porovnání zdrojů

V této části zhodnotím vybrané zdroje tepla z hlediska uživatelského komfortu, hlediska prostorových nároků a ekonomiky provozu.

U obou variant uvažuji stejné provozní podmínky, tzn. stejnou tepelnou ztrátu, potřebu tepla na vytápění i ohřev teplé vody. Stejný bude i návrh otopné soustavy a její provozní parametry. Uvažuje se pouze změna zdroje tepla. Nahrazeny budou pouze komponenty, které jsou odlišné pro každou variantu zdroje tepla.

### 2.7.1 Hodnocení z hlediska uživatelského komfortu

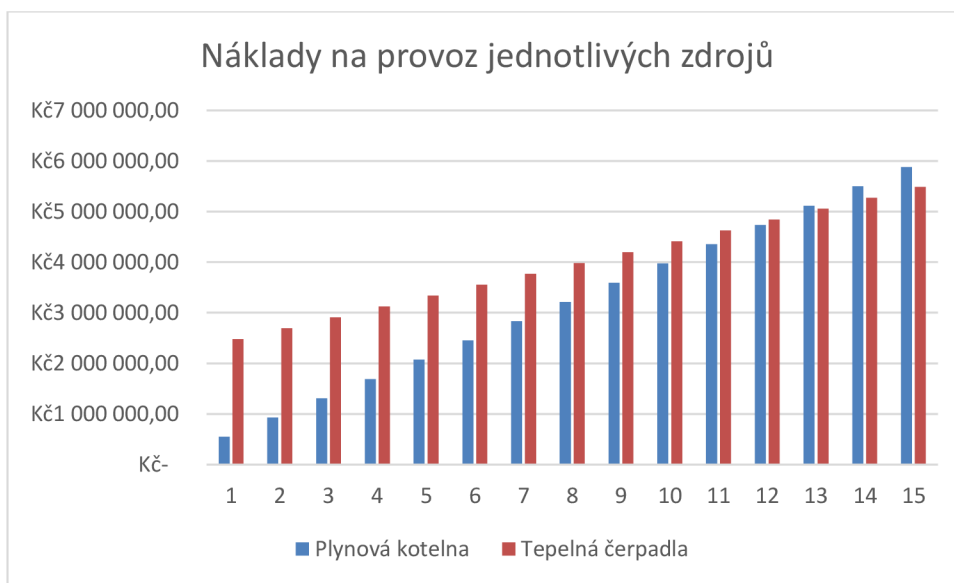
Vzhledem k vyspělé regulaci, kterou jsou vybaveny oba zdroje tepla není z hlediska uživatelského komfortu rozdíl mezi tepelným čerpadlem a plynovým kotlem. U obou dojde pouze k prvotnímu nastavení např. vhodné ekvitermní křivky. Následně není potřeba žádná obsluha, oba zdroje jsou řízeny automaticky a nevyžadují zásah obsluhy. Jediný potřebný zásah je pravidelná kontrola a servis předepsaný výrobcem.

## 2.7.2 Hodnocení z hlediska prostorových nároků

Plynové kotle respektive kaskáda plynových kotlů je méně náročná na prostor než tepelná čerpadla respektive jejich kaskáda. U plynových kotlů stačí pouze prostor v kotelně. Naproti tomu tepelná čerpadla země-voda vyžadují nejen prostor pro umístění jednotek, které jsou větší než plynové kotle, ale také vyžadují prostor pro akumulční nádobu. Dalším prostorovým nárokem tepelných čerpadel, který není příliš vidět, jsou zemní vrty. Pro umístění většího počtu vrtů je potřeba velký pozemek.

## 2.7.3 Hodnocení z hlediska ekonomiky provozu

Požizovací náklady plynové kotelny jsou řádově nižší než v případě varianty s tepelnými čerpadly. Roční provoz tepelných čerpadel je zhruba poloviční než u plynového kotle. Návratnost investice do tepelných čerpadel je v tomto případě přibližně 12,2 roku. Vzhledem k vysokým pořizovacím nákladům a klesajícímu trendu cen energií se do budoucna návratnost může ještě prodloužit nehlédě na omezenou životnost zařízení.



Obr. 15 - Náklady na provoz jednotlivých zdrojů

## 2.7.4 Celkové zhodnocení

Vzhledem k povaze domu je vhodnější použití kaskády plynových kotlů než kaskády tepelných čerpadel. Kvůli velké tepelné ztrátě objektu nepřipadá v úvahu, vzhledem k výkonu a rozměru těles, nižší teplota topné vody, při které je tepelné čerpadlo efektivnější. Z ekonomického hlediska je tedy investice do tepelného čerpadla téměř nenávratná. Dalším problémem je prostorová náročnost pro zemní vrty, kdy u objektu v centru města není dostatečný prostor.

## 2.8 Technická zpráva

Tato technická zpráva je určena pro popis soustavy pro obě varianty. Podrobnější technická zpráva vybrané varianty je v části Technického řešení vybrané varianty.

### 2.8.1 Úvod

Projektová dokumentace řeší vytápění stávajícího bytového domu teplovodním systémem s nuceným oběhem vody. Jedná se o teplovodní systém s otopnými tělesy a teplotním spádem 55/45°C. Systém vytápění bude řešen pomocí tří samostatně regulovatelných otopných větví se směšovacími zapojením. Kotlový okruh je od topného okruhu oddělen pomocí anuloidu.

### 2.8.2 Základní technické údaje

Klimatické údaje

Oblast	Brno
Výpočtová venkovní teplota	te=-12°C
Nadmořská výška	255 m.n.m
Tepelná ztráta objektu	82591 W
Výkon otopných těles	93566 W
Potřeba tepla pro ohřev TV	16000 W

### 2.8.3 Zdroje tepla

#### 2.8.3.1 Druh primární energie

##### *Plynové kotle*

Jako primární zdroj energie je zemní plyn.

##### *Tepelná čerpadla*

Jako primární zdroj energie je zemní plyn.

#### 2.8.3.2 Zdroj tepla pro vytápění a ohřev teplé vody

##### *Plynové kotle*

Jako zdroj tepla pro vytápění a ohřev teplé vody bude sloužit kaskáda plynových kotlů. Kaskáda se skládá z kotle BAXI Luna DUO-TEC MP+ 1.35 a BAXI Luna DUO-TEC MP+ 1.50. Kotle budou instalovány v provedení C – uzavřené spotřebiče s odvodem spalin a přívodem spalovacího vzduchu z venkovního prostředí. Ohřev vody bude zajištěn v nepřímo topeném ohříváči vody. Kotle a ohříváč vody budou umístěny v technické místnosti v suterénu.

### ***Tepelná čerpadla***

Jako zdroj tepla pro vytápění a ohřev teplé vody bude sloužit kaskáda tepelných čerpadel. Kaskáda se skládá ze dvou čerpadel Viessmann Vitocal 300-G BW301.A45. Ohřev vody bude zajištěn v nepřímo topeném ohřivači vody. Kotle a ohřivač vody budou umístěny v technické místnosti v suterénu. Ohřivač teplé vody bude vybaven topnými patronami pro případ výpadku tepelného čerpadla a pro možnost krátkodobého ohřátí vody na teplotu vyšší než 60°C pro eliminaci bakterií. U tepelného čerpadla je taktéž nutný geologický průzkum pro umístění vrtů.

### **2.8.3.3 Přívod vzduchu a odvod spalin**

#### ***Plynové kotle***

Instalované zdroje tepla jsou spotřebiče kategorie C s uzavřenou spalovací komorou s děleným odkouřením. Odvod spalin je zajištěn společným sběračem spalin napojeným do komína. Přívod spalovacího vzduchu a odvod spalin je řešen pomocí děleného odkouření. Odvod kondenzátu je zajištěn plastovým potrubím napojeným na vnitřní kanalizaci objektu. Kondenzát bude neutralizován prostřednictvím neutralizátoru kondenzátu.

#### ***Tepelná čerpadla***

Tepelná čerpadla nepotřebují pro svůj chod spalovací vzduch ani odvod spalin.

### **2.8.3.4 Zabezpečovací zařízení**

Zabezpečovací zařízení tvoří expanzní nádoba Reflex NG 200/6 a pojistné ventily kotlů. Pro případ selhání jednoho z pojistných ventilů v kotli bude soustava jištěna ještě záložním pojistným ventilem na celý topný výkon s otevíracím přetlakem 350 kPa.

## **2.8.4 Otopná soustava**

### **2.8.4.1 Popis otopné soustavy**

Topná soustava bude teplovodní s nuceným oběhem a je rozdělena do tří samostatných větví. Všechny topné větve jsou zapojeny do rozdělovače a sběrače, který je umístěn v technické místnosti. Každá větev je regulována pomocí třicestného směšovacího ventilu. Tepelný spád otopné soustavy je 55/45°C

### **2.8.4.2 Čerpací technika**

Nucený oběh teplovodní látky budou zajišťovat v topném okruhu oběhová čerpadla GRUNDFOS. Jejich pozice a specifikace je zřejmá z výkresové dokumentace

### **2.8.4.3 Plnění a vypouštění otopné soustavy.**

Před napuštěním soustavy musí být systém vyčištěn všech nečistot po řezání závitů, svařování a případných ředidel a pájecích past. Prvotní napuštění bude provedeno upravenou vodou. Je vhodné do topné vody aplikovat inhibitor. Doplnění vody bude provedeno automaticky pomocí stanice REFLEX FILLCONTROL. Vypouštění otopné soustavy se provádí pomocí vypouštěcího kohoutu v technické místnosti nebo přes zátku otopného tělesa.

### **2.8.4.4 Otopné plochy**

V obytných místnostech jsou navržena otopná tělesa Kermi Therm X2 profil V s pravým spodním připojením a integrovaným termostatickým ventilem. V koupelnách jsou navrženy koupelňová tělesa KORADO Koralux linear classic a KORADO Koratherm. Rozvody k otopným tělesům jsou vedeny v podlaze.

### **2.8.4.5 Regulace a měření**

Provoz kotlů a otopné soustavy bude řízen pomocí ekvitermní regulace. Jednotlivé větve otopné soustavy budou regulovány prostřednictvím třícestných směšovacích ventilů. Zásobník pro ohřev vody bude osazen termostatem napojeným do hlavního regulátoru. Schéma zapojení regulace je součástí výkresové dokumentace. Otopná tělesa budou osazena termostatickými ventily s hlavicemi, podlahové

## **2.8.5 Požadavky na ostatní profese**

### **2.8.5.1 Stavební práce**

Je nutné zhotovení prostupů a drážek pro vedení potrubních rozvodů. Po zhotovení těchto rozvodů je potřeba tyto otvory zapravit. Dále je nutná úprava všech průchodů k technické místnosti na průchodnou šířku alespoň 1000mm.

## 2.8.5.2 Elektroinstalace

### *Plynové kotle*

Pro napojení jednotlivých kotlů a regulátoru na elektrickou instalaci je nutno zřídit do blízkosti kotlů samostatně jištěný přívod ukončený zásuvkami. Pro napojení venkovního snímače teploty nutno instalovat kabelové vedení od kotlů na chráněné místo na neosluněné části budovy.

Potřeba příkonu:

2 x kotel BAXI Luna DUO-TEC MP+: 3x 2 A

MAR včetně čerpadel: 10 A

2x Rezervní rozvod 2x10A

### *Tepelná čerpadla*

Pro napojení jednotlivých tepelných čerpadel a regulátoru na elektrickou instalaci je nutno zřídit do blízkosti tepelných čerpadel samostatně jištěný přívod ukončený zásuvkami. Pro napojení venkovního snímače teploty nutno instalovat kabelové vedení od tepelných čerpadel na chráněné místo na neosluněné části budovy.

Potřeba příkonu:

2 x Viessmann Vitocal 300-G BW301.A45 3x 40 A

MAR včetně čerpadel: 10 A

2x Rezervní rozvod 2x10A

## 2.8.5.3 Zdravotechnika

V technické místnosti je potřeba zhotovit přívod studené vody pro dopouštění otopného systému. Dále je nutné zapojení ohřívače vody na rozvod studené, teplé a cirkulační vody. Je také potřeba zhotovit v technické místnosti podlahovou vpusť se zápachovou uzávěrkou a napojení pro odvod kondenzátu se zápachovou uzávěrkou



### **3 TECHNICKÉ ŘEŠENÍ VYBRANÉ VARIANTY**

### 3.1 Návrh otopných těles

V tomto objektu jsem navrhl v obytných místnostech desková otopná tělesa Kermi X2 Profil-V s pravým spodním připojením. V horních patrech jsou pod francouzskými okny navrženy podlahové konvektory KORADO Koraflex FKX (s přirozenou konvekcí) a FVX (s nucenou konvekcí). V koupelnách jsou navržena koupelňová trubková tělesa KORADO Koralux Linear Classic a designová tělesa KORADO Koratherm Vertikal M. Otopná tělesa jsou navržena na teplotní spád 55/45 a jsou navržena tak, aby pokryla tepelnou ztrátu objektu.

Pozice otopného tělesa	Typ otopného tělesa	Označení otopného tělesa	Výkon otopného tělesa [W]
101a-01	THERM X2 PROFIL -V	FTV*11/6100	512
101b-01	THERM X2 PROFIL -V	FTV*33/6100	1214
101b-02	THERM X2 PROFIL -V	FTV*33/6100	1214
101c-01	KORATHERM VERTIKAL - M	K20V 1800 0662 M	816
102a-01	THERM X2 PROFIL -V	FTV*11/6060	307
102b-01	THERM X2 PROFIL -V	FTV*22/6100	862
102b-02	THERM X2 PROFIL -V	FTV*22/6100	862
102c-01	KORATHERM VERTIKAL - M	K20V 2000 0366 M	495
103a-01	THERM X2 PROFIL -V	FTV*10/6060	190
103b-01	THERM X2 PROFIL -V	FTV*22/6100	862
103b-02	THERM X2 PROFIL -V	FTV*22/6100	862
103c-01	KORATHERM VERTIKAL - M	K10V 1800 0588 M	522
104a-01	THERM X2 PROFIL -V	FTV*10/6040	127
104b-01	THERM X2 PROFIL -V	FTV*22/6100	862
104b-02	THERM X2 PROFIL -V	FTV*22/6100	862
104c-01	KORATHERM VERTIKAL - M	K11V 1800 0588 M	606
105a-01	THERM X2 PROFIL -V	FTV*12/6120	720
105b-01	THERM X2 PROFIL -V	FTV*22/6100	862
105b-02	THERM X2 PROFIL -V	FTV*22/6100	862
105c-01	KORATHERM VERTIKAL - M	K20V 1800 0588 M	725
105d-01	THERM X2 PROFIL -V	FTV*12/6100	632
106-01	THERM X2 PROFIL -V	FTV*11/5230	1233
201a-01	THERM X2 PROFIL -V	FTV*22/6070	603
201b-01	THERM X2 PROFIL -V	FTV*22/6100	862
201c-01	THERM X2 PROFIL -V	FTV*12/6100	632

Pozice otopného tělesa	Typ otopného tělesa	Označení otopného tělesa	Výkon otopného tělesa [W]
201d-01	THERM X2 PROFIL -V	FTV*10/6040	127
201e-01	KORATHERM VERTIKAL - M	K11V 2000 0588 M	661
202a-01	THERM X2 PROFIL -V	FTV*10/6040	127
202b-01	THERM X2 PROFIL -V	FTV*22/6090	776
202b-02	THERM X2 PROFIL -V	FTV*22/6090	776
202c-01	KORATHERM VERTIKAL - M	K10V 1800 0588 M	522
203a-01	THERM X2 PROFIL -V	FTV*10/6040	127
203b-01	THERM X2 PROFIL -V	FTV*22/6090	776
203b-02	THERM X2 PROFIL -V	FTV*22/6090	776
203c-01	KORALUX LINEAR CLASSIC	KLC 1820.600	408
204a-01	THERM X2 PROFIL -V	FTV*10/6040	127
204b-01	THERM X2 PROFIL -V	FTV*22/6090	776
204b-02	THERM X2 PROFIL -V	FTV*22/6090	776
204c-01	KORALUX LINEAR CLASSIC	KLC 1820.600	408
205b-01	THERM X2 PROFIL -V	FTV*22/6090	776
205b-02	THERM X2 PROFIL -V	FTV*22/6090	776
205c-01	KORALUX LINEAR CLASSIC	KLC 1820.600	408
206a-01	THERM X2 PROFIL -V	FTV*12/6120	720
206b-01	THERM X2 PROFIL -V	FTV*22/6090	776
206b-02	THERM X2 PROFIL -V	FTV*22/6090	776
206c-01	KORATHERM VERTIKAL - M	K11V 1800 0588 M	606
206d-01	THERM X2 PROFIL -V	FTV*11/6100	512
207-01	THERM X2 PROFIL -V	FTV*10/5230	754
301a-01	THERM X2 PROFIL -V	FTV*22/6070	603
301b-01	THERM X2 PROFIL -V	FTV*12/6100	632
301c-01	THERM X2 PROFIL -V	FTV*11/6100	512
301c-02	THERM X2 PROFIL -V	FTV*11/6100	512
301d-01	THERM X2 PROFIL -V	FTV*11/6040	205
301e-01	KORATHERM VERTIKAL - M	K10V 1800 0588 M	522
302a-01	THERM X2 PROFIL -V	FTV*10/6040	127
302b-01	THERM X2 PROFIL -V	FTV*22/6090	776
302b-02	THERM X2 PROFIL -V	FTV*22/6090	776

Pozice otopného tělesa	Typ otopného tělesa	Označení otopného tělesa	Výkon otopného tělesa [W]
302c-01	KORALUX LINEAR CLASSIC	KLC 1820.600	408
303a-01	THERM X2 PROFIL -V	FTV*10/6040	127
303b-01	THERM X2 PROFIL -V	FTV*22/6090	776
303b-02	THERM X2 PROFIL -V	FTV*22/6090	776
303c-01	KORATHERM VERTIKAL - M	K10V 1600 0514 M	408
304a-01	THERM X2 PROFIL -V	FTV*10/6040	127
304b-01	THERM X2 PROFIL -V	FTV*22/6090	776
304b-02	THERM X2 PROFIL -V	FTV*22/6090	776
304c-01	KORALUX LINEAR CLASSIC	KLC 1820.600	408
305b-01	THERM X2 PROFIL -V	FTV*22/6090	776
305b-02	THERM X2 PROFIL -V	FTV*22/6090	776
305c-01	KORALUX LINEAR CLASSIC	KLC 1820.600	408
306a-01	THERM X2 PROFIL -V	FTV*12/6120	720
306b-01	THERM X2 PROFIL -V	FTV*22/6090	776
306b-02	THERM X2 PROFIL -V	FTV*22/6090	776
306c-01	KORATHERM VERTIKAL - M	K11V 1800 0588 M	606
306d-01	THERM X2 PROFIL -V	FTV*11/6100	512
307-01	THERM X2 PROFIL -V	FTV*10/5230	754
401a-01	THERM X2 PROFIL -V	FTV*22/6080	690
401b-01	THERM X2 PROFIL -V	FTV*12/6090	568
401c-01	THERM X2 PROFIL -V	FTV*11/6090	460
401c-02	THERM X2 PROFIL -V	FTV*11/6090	460
401d-01	THERM X2 PROFIL -V	FTV*11/6040	205
401e-01	KORATHERM VERTIKAL - M	K11V 1800 0588 M	606
402a-01	THERM X2 PROFIL -V	FTV*10/6040	127
402b-01	THERM X2 PROFIL -V	FTV*22/6090	776
402b-02	THERM X2 PROFIL -V	FTV*22/6090	776
402c-01	KORATHERM VERTIKAL - M	K10V 1800 0588 M	522
403a-01	THERM X2 PROFIL -V	FTV*10/6040	127
403b-01	THERM X2 PROFIL -V	FTV*11/6060	307
403c-01	THERM X2 PROFIL -V	FTV*10/6100	316
403c-02	THERM X2 PROFIL -V	FTV*10/6100	316
403d-01	KORATHERM VERTIKAL - M	K11V 2000 0588 M	661

Pozice otopného tělesa	Typ otopného tělesa	Označení otopného tělesa	Výkon otopného tělesa [W]
404b-01	THERM X2 PROFIL -V	FTV*12/6090	568
404b-02	THERM X2 PROFIL -V	FTV*12/6090	568
404c-01	KORALUX LINEAR CLASSIC	KLC 1820.600	408
405b-01	THERM X2 PROFIL -V	FTV*22/6090	776
405b-02	THERM X2 PROFIL -V	FTV*22/6090	776
405c-01	KORALUX LINEAR CLASSIC	KLC 1820.600	408
406a-01	THERM X2 PROFIL -V	FTV*12/6120	720
406b-01	THERM X2 PROFIL -V	FTV*22/6090	776
406b-02	THERM X2 PROFIL -V	FTV*22/6090	776
406c-01	KORATHERM VERTIKAL - M	K11V 2000 0588 M	661
406d-01	THERM X2 PROFIL -V	FTV*11/6100	512
407-01	THERM X2 PROFIL -V	FTV*10/5230	754
501a-01	THERM X2 PROFIL -V	FTV*10/6040	127
501b-01	KORAFLEX FVX	FVX 240/11/20-NPORU1 n=1	1458
501c-01	KORAFLEX FKX	FKX 260/15/28-NPORU1	581
501e-01	KORATHERM VERTIKAL - M	K11V 1800 0588 M	606
502a-01	THERM X2 PROFIL -V	FTV*10/6040	127
502b-01	KORAFLEX FKX	FKX 220/19/42-NPORU1	921
502c-01	KORAFLEX FKX	FKX 220/15/28-NPORU1	480
502e-01	KORATHERM VERTIKAL - M	K11V 1800 0588 M	606
503a-01	THERM X2 PROFIL -V	FTV*10/6040	127
503b-01	KORAFLEX FVX	FVX 200/11/28-NPORU1 n=1	1124
503c-01	KORATHERM VERTIKAL - M	K10V 1800 0588 M	522
504a-01	THERM X2 PROFIL -V	FTV*10/6040	127
504b-01	KORAFLEX FVX	FVX 200/11/28-NPORU1 n=2	1483
504c-01	KORAFLEX FKX	FKX 260/15/28-NPORU1	581
504d-01	KORATHERM VERTIKAL - M	K10V 1800 0588 M	522
505a-01	THERM X2 PROFIL -V	FTV*10/6040	127
505b-01	KORAFLEX FVX	FVX 280/11/28-NPORU1 n=1	1 669
505c-01	KORATHERM VERTIKAL - M	K10V 1800 0588 M	522
506a-01	THERM X2 PROFIL -V	FTV*10/6040	127
506b-01	KORAFLEX FVX	FVX 280/11/28-NPORU1 n=1	1669
506c-01	KORATHERM VERTIKAL - M	K10V 1800 0588 M	522
507b-01	THERM X2 PROFIL -V	FTV*11/5140	750

Pozice otopného tělesa	Typ otopného tělesa	Označení otopného tělesa	Výkon otopného tělesa [W]
601a-01	THERM X2 PROFIL -V	FTV*10/6040	127
601b-01	KORAFLEX FVX	FVX 240/11/28-NPORU1 n=2	1843
601c-01	KORAFLEX FKX	FKX 260/15/28-NPORU1	581
601d-01	KORATHERM VERTIKAL - M	K11V 1800 0588 M	606
602a-01	THERM X2 PROFIL -V	FTV*11/6040	205
602b-01	KORAFLEX FVX	FVX 200/11/28-NPORU1 n=2	1483
602c-01	KORAFLEX FVX	FVX 200/08/28-NPORU1 n=1	727
602e-01	KORATHERM VERTIKAL - M	K11V 2000 0588 M	661
603a-01	THERM X2 PROFIL -V	FTV*10/6040	127
603b-01	KORAFLEX FVX	FVX 240/11/20-NPORU1 n=1	1458
603c-01	KORATHERM VERTIKAL - M	K11V 2000 0588 M	661
604a-01	THERM X2 PROFIL -V	FTV*11/6040	205
604b-01	KORAFLEX FVX	FVX 240/11/28-NPORU1 n=2	1843
604c-01	KORAFLEX FKX	FKX 280/15/28-NPORU1	632
604d-01	KORATHERM VERTIKAL - M	K10V 1800 0588 M	522
605a-01	THERM X2 PROFIL -V	FTV*10/6040	127
605b-01	KORAFLEX FVX	FVX 280/11/28-NPORU1 n=1	1669
605c-01	KORATHERM VERTIKAL - M	K11V 1800 0588 M	606
606a-01	THERM X2 PROFIL -V	FTV*10/6040	127
606b-01	KORAFLEX FVX	FVX 280/11/28-NPORU1 n=1	1669
606c-01	KORATHERM VERTIKAL - M	K11V 1800 0588 M	606
Celkový instalovaný výkon			93566 W

Tabulka 4 - Tabulka navržených otopných těles

## 3.2 Dimenzování potrubních rozvodů a hydraulická vyvážení soustavy

Pro správný chod otopné soustavy je důležitý správný návrh rozvodů pro dopravu teplotně nosné látky od zdroje tepla k otopnému tělesu. Z tohoto důvodu jsou rozměry potrubí a světlost armatur dimenzovány tak, aby celková tlaková ztráta potrubní sítě byla rovna maximální tlaku, který máme k dispozici tzv. dispoziční přetlak. V soustavách s nuceným oběhem vody je tento dispoziční přetlak zajišťován dopravním tlakem oběhového čerpadla a přirozeným vztlakem kapalin. Při dimenzování potrubí rozdělíme soustavu na jednotlivé úseky. V každém úseku je tlaková ztráta třením a vřazenými odpory. Návrh otopné soustavy se provádí od nejvzdálenějšího respektive nejnepríznivějšího tělesa směrem ke kotli.

Po návrhu hlavního úseku navrhne stejným způsobem i ostatní úseky. Tyto úseky se oddělují od hlavního úseku k jednotlivým otopným tělesům. Při návrhu těchto úseků musíme tyto úseky zregulovat tak, aby tlaková ztráta ve stejném uzlu k námi počítanému tělesu byla rovna tlakové ztrátě k nejnepríznivějšímu tělesu. Tuto tlakovou ztrátu vytvoříme např. nastavením regulační armatury v otopném tělese.

### 3.2.1 Hmotnostní průtok:

$$M = Q / (1,163 \cdot \Delta t) \quad (3.1.)$$

Kde

Q      výkon otopného tělesa

$\Delta t$     teplotní spád

### 3.2.1.1 Tlaková ztráta třením v potrubí

$$R \cdot l = \Delta p_{\lambda} = \lambda \cdot \frac{l \cdot w^2}{2d} \cdot \rho \quad (3.2.)$$

kde

R Měrná ztráta třením

l délka potrubí

w rychlost proudění vody v potrubí

d vnitřní profil potrubí

$\rho$  hustota vody

$\lambda$  součinitel tření, závislý na Re a dle typu proudění na poměrné drsnosti  
Hodnotu součinitele R určujeme z tabulky v rozpětí do 60-100 Pa/m tak, aby rychlost (w) v potrubí byla v rozmezí 0,15-0,6 m/s.

### 3.2.1.2 Ztráta místními odpory

$$Z = \Delta p_{\xi} = \sum \xi \frac{w^2}{2} \rho \quad (3.3.)$$

kde

$\xi$  součinitel místního odporu

w rychlost proudění vody v potrubí

$\rho$  hustota vody

Součtem tlakových ztrát třením v potrubí a místními odpory získáme tlakovou ztrátu všech úseků na základě, které navrhne oběhové čerpadlo, které musí mít větší dispoziční přetlak než je celková tlaková ztráta soustavy plynoucí ze vztahu:

$$\sum (R \cdot l + Z) < \Delta p_{\xi} \quad (3.4.)$$



Vzorový výpočet jedné hlavní větve. Ostatní výpočty jsou v příloze.

6NP 606b

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	$\Sigma\xi$ (-)	Z (Pa)	$\Delta p_{RV}$ (Pa)	R.l+Z+ $\Delta p_{RV}$ (Pa)	$\Delta p_{DIS}$ (Pa)
1	1669	143,5082	10	18x1	47	0,2	470	2,6	52	5250	5772	5772
2	2275	195,6148	1	18x1	81	0,27	81	2,2	80,19		161,19	5933,19
3	2402	206,5348	7,6	18x1	89	0,29	676,4	5,1	214,455		890,855	6824,045
4=A	4804	413,0696	10,3	22x1	104	0,37	1071,2	7,7	527,065		1598,265	8422,31
B	9608	826,1393	6,6	35x1,5	37	0,29	244,2	0,9	37,845		282,045	8704,355
C	13006	1118,315	6,6	35x1,5	64	0,39	422,4	1,2	91,26		513,66	9218,015
D	17180	1477,214	6,6	42x1,5	40	0,35	264	0,9	55,125		319,125	9537,14
E	21354	1836,113	6,6	42x1,5	59	0,43	389,4	0,9	83,205		472,605	10009,75
F	26316	2262,769	34	42x1,5	85	0,53	2890	13	1825,85	3000	7715,85	17725,6

606c

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	$\Sigma\xi$ (-)	Z (Pa)	$\Delta p_{RV}$ (Pa)	R.l+Z+ $\Delta p_{RV}$ (Pa)	$\Delta p_{DIS}$ (Pa)
5	606	52,10662	2,6	15x1	13	0,11	33,8	8,5	51,425		85,225	85,225

5772-85=

5687 Pa => kuželka 1 HM

Tabulka 5 - Vzorový výpočet dimenzování

### 3.3 Izolace potrubí

Návrh izolace potrubí proveden dle vyhlášky 192/2007 Sb. Prostřednictvím výpočtového nástroje na webu tzb-info.cz. Tloušťka potrubí byla optimalizována pomocí optimalizačních tabulek

Navržená izolace De Witky Isofom  $\lambda=0,04\text{W/mK}$

Návrh izolace potrubí		
DN	požadovaná	navržená
15x1	26,8	25
18x1	31,4	25
22x1	26,2	25
28x1,5	34,5	25
35x1,5	44,2	30
42x1,5	25,8	30
54x2	34,3	35

Tabulka 6 - Tloušťky izolace potrubí

### 3.4 Dilatace potrubí

Při ohřívání potrubí dochází k jeho roztahování. Potrubí dilatuje nebo se smršťuje v závislosti na rozdílu montážní a provozní teploty. U otopných soustav je vždy provozní teplota vyšší než teplota montážní a tudíž dochází k prodloužení potrubí.

Velikost prodloužení je dána vztahem

$$\Delta l = \alpha \cdot l_0 \cdot \Delta t \quad (3.5.)$$

Kde  $\Delta l$  prodloužení nebo zkrácení, v mm

$\alpha$  součinitel délkové roztažnosti, v mm/m.K

$\Delta t$  rozdíl mezi montážní a provozní teplotou, v K

$l_0$  kompenzační, výpočtová, délka

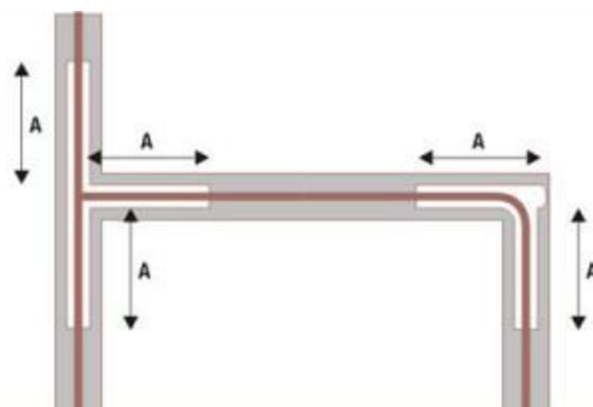
Pro měděné potrubí je součinitel délkové roztažnosti 0,017 mm/m.K

## Dilatace vybraných úseků

Úsek	Délka [m]	Protažení [mm]
Stoupací potrubí	16,5	9,8175
2-6/4,13	10	5,95
S2 1PP	7,5	4,4625
S3 1PP	17	10,115

Tabulka 7 - Dilatace vybraných úseků

U rozvodů vedených v podlaze je roztažnost potrubí zachycována odbočkami a oblouky. U úseků delších než 5m se oblouky a odbočky musí opatřit na vnější straně dilatační páskou (polstrováním)



Obr. 16 - Vypolstrování potrubí dilatační páskou[19]

U stoupacího potrubí je tepelná roztažnost zachycena pomocí osových kompenzátorů. Tyto kompenzátory nesmí být zadrženy a musí být opatřeny např. revizními dvířky pro jejich kontrolu nebo případně výměnu.

U stoupacího potrubí navrhuji osově kompenzátory Meibes H6

Obj. číslo	DN	DA	L <sub>1</sub>	L +/- 2.0 mm	Označení	Axiální zachycení roztažnosti (mm) pro 10.000 pracovních cyklů	Účinný průřez měchu (cm <sup>2</sup> )	Tuhost N/mm
62220	15	24,5	72	235	meibes H6-15	7	2,7	6
62230	18	29,0	66	228,5	meibes H6-18	7	4,0	6
62240	22	34,0	68	231	meibes H6-22	7	6,0	6
62250	28	38,0	75	234	meibes H6-28	7	7,8	6
62260	35	49,5	78	230,5	meibes H6-35	7	13,5	6

Minimální počet kompenzátorů na úsek

$$Z = \frac{D}{A} \quad (3.6.)$$

Kde D maximální délková roztažnost potrubí, v mm

A axiální zachycení roztažnosti zvoleného kompenzátoru, v mm

## 3.5 Návrh směšovacího zapojení

### 3.5.1 Větev 1

$$Q=32881\text{W}$$

$$t_v=55^\circ\text{C}$$

$$t_r=45^\circ\text{C}$$

$$q_s = 3600 \cdot \frac{Q}{c \cdot (t_v - t_r)} = 3600 \cdot \frac{32881}{4,18 \cdot (55 - 45)} = 2831 \text{ l/h} \quad (3.7.)$$

Krok 1: Výpočet teoretické hodnoty  $k_v$  regulačního ventilu ( $\Delta p_{v,\min} = 3 \text{ kPa}$ )

$$k_{v,theo} = \frac{q_s}{100 \cdot \sqrt{\Delta p_{v,\min}}} = \frac{2831}{100 \cdot \sqrt{3}} = 16,34$$

Krok 2: Výběr hodnoty  $k_{v_s}$  z konstrukční řady ventilů. Z řady ventilů připadá v úvahu ventil DN 40 s hodnotou  $k_{v_s}$  25 a ventil DN 32 s hodnotou  $k_{v_s}$  16. Zpravidla je vhodné zvolit nižší hodnotu  $k_{v_s}$ , aby bylo dosaženo potřebné tlakové ztráty.

Při  $k_{v_s} = 25,0$

$$\Delta p_v = \left( \frac{q_s}{100 \cdot K_{v_s}} \right)^2 = \left( \frac{2831}{100 \cdot 25} \right)^2 = 1,28 \text{ kPa} \quad \Delta p_v < 3 \text{ kPa!} \quad (3.8.)$$

Při  $k_{v_s} = 16$

$$\Delta p_v = \left( \frac{q_s}{100 \cdot K_{v_s}} \right)^2 = \left( \frac{2831}{100 \cdot 16} \right)^2 = 3,13 \text{ kPa} \quad \Delta p_v > 3 \text{ kPa}$$

Navrhuji směšovací ventil HERZ 4037 DN 32 a servo-pohon HERZ 7712

V primárním okruhu jsou umístěny dva uzavírací ventily a jeden filtr  
Autorita ventilu je

$$a = \frac{\Delta p_v}{\Delta p_v + 2 \cdot \Delta p_{Ab} + \Delta p_{Schmu}} = \frac{3,13}{3,13 + 2 \cdot 0,7 + 1,3} = 0,67 \quad (3.9.)$$

Tlaková ztráta směšovacího ventilu musí být dodatečně vyrovnána oběhovým čerpadlem.

Krok 3: Dimenzování regulačního ventilu větve na 3 kPa

$$k_{v,SRV} = \frac{q_s}{100 \cdot \sqrt{\Delta p_{SRV}}} = \frac{587}{100 \cdot \sqrt{3}} = 3,39$$

Pro regulační ventil přímý 4217 v dimenzi DN 40 vychází nastavení 6,9

### 3.5.2 Větev 2

$$Q=36316W$$

$$t_v=55^{\circ}C$$

$$t_r=45^{\circ}C$$

$$q_s = 3600 \cdot \frac{Q}{c \cdot (t_v - t_r)} = 3600 \cdot \frac{26316}{4,18 \cdot (55 - 45)} = 2266 \text{ l/h}$$

Krok 1: Výpočet teoretické hodnoty  $k_v$  regulačního ventilu ( $\Delta p_{v,min} = 3 \text{ kPa}$ )

$$k_{v,theo} = \frac{q_s}{100 \cdot \sqrt{\Delta p_{v,min}}} = \frac{2266}{100 \cdot \sqrt{3}} = 13,08$$

Krok 2: Výběr hodnoty  $k_{vs}$  z konstrukční řady ventilů. Z řady ventilů připadá v úvahu ventil DN 32 s hodnotou  $k_{vs}$  16 a ventil DN 25 s hodnotou  $k_{vs}$  10. Zpravidla je vhodné zvolit nižší hodnotu  $k_{vs}$ , aby bylo dosaženo potřebné tlakové ztráty.

Při  $k_{vs} = 16,0$

$$\Delta p_v = \left( \frac{q_s}{100 \cdot K_{Vs}} \right)^2 = \left( \frac{2266}{100 \cdot 16} \right)^2 = 2,01 \text{ kPa } \Delta p_v < 3 \text{ kPa!}$$

Při  $k_{vs} = 10$

$$\Delta p_v = \left( \frac{q_s}{100 \cdot K_{Vs}} \right)^2 = \left( \frac{2266}{100 \cdot 10} \right)^2 = 5,14 \text{ kPa } \Delta p_v > 3 \text{ kPa}$$

Navrhuji směšovací ventil HERZ 4037 DN 32 a servo-pohon HERZ 7712

V primárním okruhu jsou umístěny dva uzavírací ventily a jeden filtr

Autorita ventilu je

$$a = \frac{\Delta p_v}{\Delta p_v + 2 \cdot \Delta p_{Ab} + \Delta p_{Schmu}} = \frac{3,13}{3,13 + 2 \cdot 0,7 + 1,3} = 0,67$$

Tlaková ztráta směšovacího ventilu musí být dodatečně vyrovnána oběhovým čerpadlem.

Krok 3: Dimenzování regulačního ventilu větve na 3 kPa

$$k_{v,SRV} = \frac{q_s}{100 \cdot \sqrt{\Delta p_{SRV}}} = \frac{587}{100 \cdot \sqrt{3}} = 13,08$$

Pro regulační ventil přímý 4217 v dimenzi DN 32 vychází nastavení 5,7

### 3.5.3 Větev 3

$$Q=35121\text{W}$$

$$t_v=55^\circ\text{C}$$

$$t_r=45^\circ\text{C}$$

$$q_s = 3600 \cdot \frac{Q}{c \cdot (t_v - t_r)} = 3600 \cdot \frac{35121}{4,18 \cdot (55 - 45)} = 3024 \text{ l/h}$$

Krok 1: Výpočet teoretické hodnoty  $k_v$  regulačního ventilu ( $\Delta p_{v,\min} = 3 \text{ kPa}$ )

$$k_{v,theo} = \frac{q_s}{100 \cdot \sqrt{\Delta p_{v,\min}}} = \frac{3024}{100 \cdot \sqrt{3}} = 17,46$$

Krok 2: Výběr hodnoty  $k_{v_s}$  z konstrukční řady ventilů. Z řady ventilů připadá v úvahu ventil DN 40 s hodnotou  $k_{v_s}$  25 a ventil DN 32 s hodnotou  $k_{v_s}$  16. Zpravidla je vhodné zvolit nižší hodnotu  $k_{v_s}$ , aby bylo dosaženo potřebné tlakové ztráty.

Při  $k_{v_s} = 25,0$

$$\Delta p_v = \left( \frac{q_s}{100 \cdot K_{V_s}} \right)^2 = \left( \frac{3024}{100 \cdot 25} \right)^2 = 1,46 \text{ kPa } \Delta p_v < 3 \text{ kPa!}$$

Při  $k_{v_s} = 16$

$$\Delta p_v = \left( \frac{q_s}{100 \cdot K_{V_s}} \right)^2 = \left( \frac{3024}{100 \cdot 16} \right)^2 = 3,57 \text{ kPa } \Delta p_v > 3 \text{ kPa}$$

Navrhuji směšovací ventil HERZ 4037 DN 32 a servo-pohon HERZ 7712

V primárním okruhu jsou umístěny dva uzavírací ventily a jeden filtr

Autorita ventilu je

$$a = \frac{\Delta p_v}{\Delta p_v + 2 \cdot \Delta p_{Ab} + \Delta p_{Schmu}} = \frac{3,13}{3,13 + 2 \cdot 0,7 + 1,3} = 0,67$$

Tlaková ztráta směšovacího ventilu musí být dodatečně vyrovnána oběhovým čerpadlem.

Krok 3: Dimenzování regulačního ventilu větve na 3 kPa

$$k_{v,SRV} = \frac{q_s}{100 \cdot \sqrt{\Delta p_{SRV}}} = \frac{587}{100 \cdot \sqrt{3}} = 3,39$$

Pro regulační ventil přímý 4217 v dimenzi DN 40 vychází nastavení 6,9

## 3.6 Návrh oběhových čerpadel

### 3.6.1 Kotlový okruh

V kotlovém okruhu bude oběh zajištěn pomocí čerpadel instalovaných v samotných kotlech.

### 3.6.2 Topný okruh

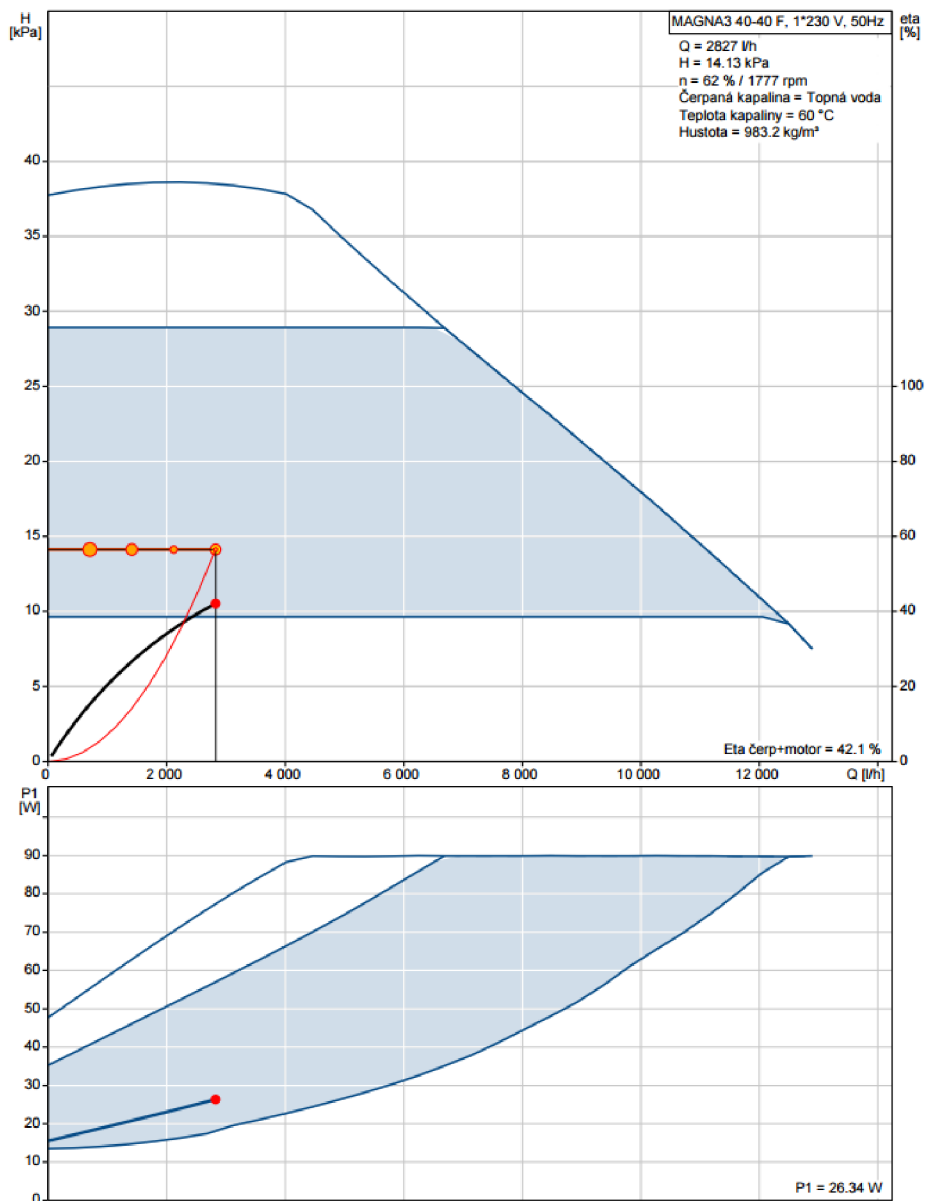
#### 3.6.2.1 Větev 1

Tlaková ztráta 13895 Pa

Dopravovaný objem 2827 kg/h

Navrhuji oběhové čerpadlo Grundfos MAGNA 3 40-40F

#### 97924645 MAGNA3 40-40 F 50 Hz





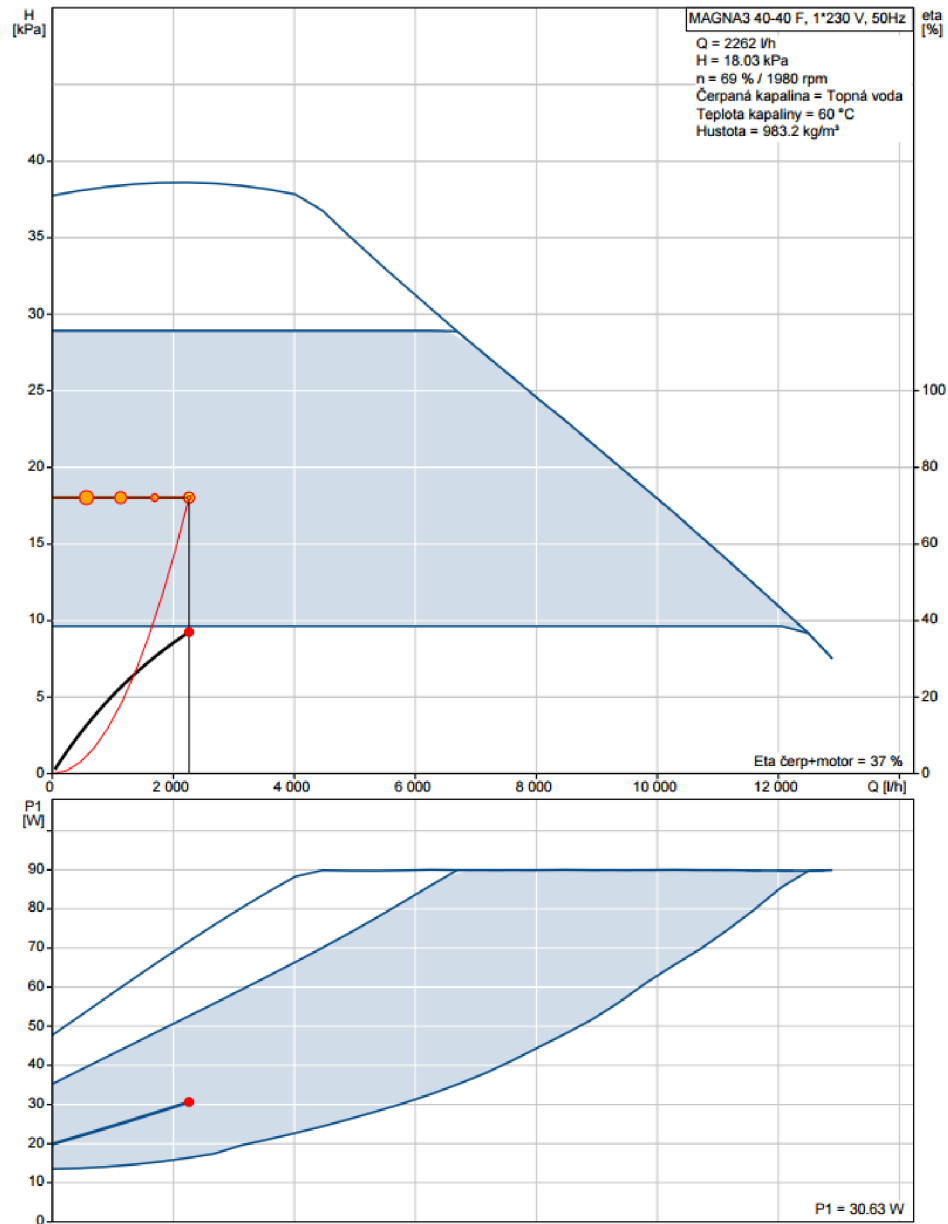
### 3.6.2.2 Větev 2

Tlaková ztráta 17725 Pa

Dopravovaný objem 2262 kg/h

Navrhuji oběhové čerpadlo Grundfos ALPHA3 25-60 180

#### 97924645 MAGNA3 40-40 F 50 Hz



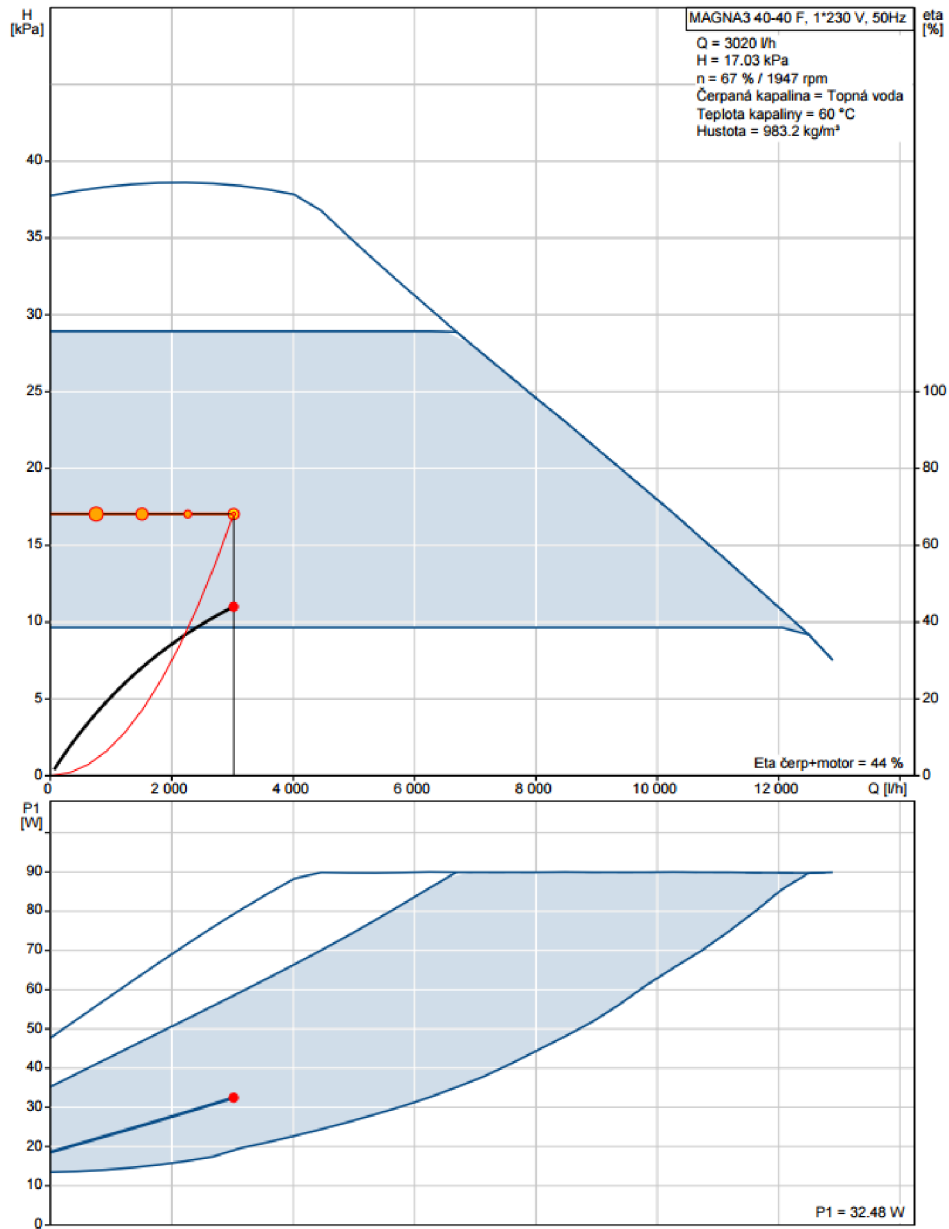
### 3.6.2.3 Větev 3

Tlaková ztráta 16742 Pa

Dopravovaný objem 3020 kg/h

Navrhuji oběhové čerpadlo Grundfos ALPHA3 25-60 180

#### 97924645 MAGNA3 40-40 F 50 Hz



### 3.7 Návrh expanzní nádoby

Expanzní objem

$$V_e = 1,3 \cdot V_o \cdot n \text{ [m}^3\text{]} \quad (3.10.)$$

$V_o$  objem vody v otopné soustavě

Součet objemu veškerých otopných těles, potrubí a zařízení vychází objem cca 1250l tzn 1,25m<sup>3</sup>

$n$  koeficient tepelné roztažnosti při ohřevu vody z 10°C na max. požadovanou teplotu v soustavě

$$V_e = 1,3 \cdot 1,25 \cdot 0,023 = 0,0374 \text{ m}^3$$

Předběžný objem expanzní nádoby s membránou či vakem

$$V_{ep} = \frac{V_e(p_{hp} + 100)}{(p_{hp} - p_d)} \quad (3.11.)$$

Nejnižší provozní přetlak

$$p_{ddov} \geq 1,1 \cdot h \cdot \rho \cdot g \cdot 10^{-3} + (\Delta p_z) \quad (3.12.)$$

$$p_{ddov} \geq 1,1 \cdot 21 \cdot 1000 \cdot 9,81 \cdot 10^{-3} + (\Delta p_z)$$

$$p_{ddov} \geq 241 \text{ kPa} \rightarrow 250 \text{ kPa}$$

Nejvyšší dovolený přetlak soustavy

$$p_{hdov} \leq p_k - (h_{MR} \cdot \rho \cdot g \cdot 10^{-3}) \quad (3.13.)$$

$$p_{hdov} \leq 400 - (1 \cdot 1000 \cdot 9,81 \cdot 10^{-3})$$

$$p_{hdov} \leq 390,19 \text{ kPa} \rightarrow 350 \text{ kPa}$$

$$V_{ep} = \frac{0,0375(350 + 100)}{(350 - 250)} = 0,168 \text{ m}^3 \quad (3.14.)$$

$$V_{ep} = 0,168 \text{ m}^3 \rightarrow \text{Navrhuji expanzní nádobu REFLEX N 200/6}$$

Průměr expanzního potrubí

$$d_p = 10 + 0,6 \cdot Q_p^{0,5} \quad (3.15.)$$

$$d_p = 10 + 0,6 \cdot 79^{0,5}$$

$$d_p = 15,33 \text{ mm} \rightarrow \text{Volím DN 20}$$

### 3.8 Návrh pojistného ventilu

Průřez sedla pojišťovacího ventilu

$$A = \frac{Q_p}{(\alpha_v \cdot K)} \quad (3.16.)$$

$$A = \frac{79}{(0,565 \cdot 1,41)}$$

$$A = 99,165 \text{ mm}^2$$

Ideální průměr sedla 11,23 mm<sup>2</sup>

Průměr sedla skutečného ventilu

$$d_o = a \cdot d_i = 11,23 \cdot 1,34 = 15,048 \text{ mm} \quad (3.17.)$$

Vstupní a výstupní potrubí

$$d_p = 15 + 1,4 \cdot Q_p^{0,5} \quad (3.18.)$$

$$d_p = 15 + 1,4 \cdot 79^{0,5}$$

$$d_p = 27,443 \rightarrow \text{DN32}$$

Na základě průměru pojistného potrubí navrhuji ventil MEIBES DUCO 1 1/4" x 1 1/2". Otevírací přetlak 350 kPa.

### 3.9 Návrh rozdělovače a sběrače

Počet větví 4  
 Instalovaný výkon 78,8 kW

Hmotnostní průtok

$$q_r = 3600 \cdot \frac{Q}{c \cdot (t_v - t_r)} = 3600 \cdot \frac{78800}{4,18 \cdot (55 - 45)} = 6776 \text{ l/h} \quad (3.19.)$$

Navrhují ETL RS KOMBI MODUL 100

Qmax = [m <sup>3</sup> /hod]	6	10	15	23	42	65	95	130
do výkonu [kW] při Δt=20	120	250	350	550	1000	1500	2100	3000
MODUL	80	100	120	150	200	250	300	350
Průtok, průřez komor S <sub>p</sub> (m <sup>2</sup> )	0,0019	0,0028	0,0040	0,0070	0,0114	0,0176	0,0271	0,0380
Max. délka (m)	1,5	2,0	3,0					

### 3.10 Návrh HVDT

Instalovaný výkon 78,8 kW

Hmotnostní průtok

$$q_r = 3600 \cdot \frac{Q}{c \cdot (t_v - t_r)} = 3600 \cdot \frac{78800}{4,18 \cdot (55 - 45)} = 6776 \text{ l/h} \quad (3.20.)$$

Navrhují hydraulický vyrovnávač tlaku ETL HVDT II

#### HVDT - ZÁKLADNÍ ROZMĚRY

TYP HVDT	MAX. PRŮTOK (m <sup>3</sup> /hod)	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	L (mm)	S (mm)	d (mm)	e (mm)	f
24B	1,8	100	300	65	89	485	169	5/4"	-	-
63B	2,5	110	380	80	108	600	208	6/4"	-	-
1B	4,0	110	400	100	108	600	208	2"	-	-
I	4,0	100	400	100	108	1050	400	57	1"	5/4"
II	8,0	150	500	100	159	1200	400	76	1"	5/4"
III	12,0	200	700	200	219	1550	500	89	1"	5/4"
IV	20,0	200	700	200	219	1550	500	108	5/4"	5/4"
V	30,0	250	900	200	273	1800	560	133	6/4"	6/4"
VI	50,0	300	1000	200	324	1950	620	159	6/4"	6/4"
VIa	80,0	400	1300	250	424	2400	750	219	2"	6/4"
VII	100,0	450	1500	250	508	2650	800	219	2 1/2"	6/4"

### 3.11 Neutralizace kondenzátu

Pro neutralizaci kondenzátu navrhuji neutralizační zařízení Brilon Neutra N14 pro kotelny do výkonu 100 kW

Neutralizační box <b>NEUTRA</b>		<b>N 14</b>	<b>N 70</b>	<b>N 210</b>
Jmenovitý výkon	l/hod.	14	70	210
Přípojky	DN	20	20	20/25
Množství kondenzátu při normálním provozu	mm	120		90
A - celková výška	mm	165		185
B - osa přítoku	mm	110		80
C - osa odtoku	mm	110		80
D - délka bez hadic	mm	410		600
E - celková délka	mm	421		680
F - šířka	mm	230		400
G - Přepadová výška (d. spodní otvor)	mm	140		-
Provozní hmotnost	kg	12	15	45
Přepravní hmotnost	kg	7	12	33
Teplota okolí	°C	5 – 60	5 – 60	5 – 60

### 3.12 Automatické doplňování vody

Pro automatické doplňování vody do topného systému při poklesu tlaku navrhuji Reflex FILLCONTROL

#### Fillcontrol

Kompaktní řešení pro malé soustavy s membránovou tlakovou expanzní nádobou. Obsahuje systémový oddělovač podle DIN EN 1717, řízení funguje zcela nezávisle na základě údajů od integrovaného tlakového senzoru.

Charakteristická hodnota průtoku: 0,4 m<sup>3</sup>/h  
 Dovol. provozní teplota: 70 °C  
 Dovol. provozní přetlak: 10 bar  
 Minimální vstupní tlak: ≥ 1,3 bar



Pro změkčení vody navrhuji Reflex Fillsoft

#### Fillsoft – změkčovací zařízení

Změkčovací zařízení je k dispozici ve dvou základních verzích. V závislosti na požadované kapacitě jako Fillsoft I s jednou nebo jako Fillsoft II se dvěma změkčovacími patronami.



Dovol. provozní přetlak: 8 bar  
 Dovol. provozní teplota: 40 °C  
 Změkčovací kapacita Fillsoft I | II: 6.000 | 12.000 °dH  
 Objemový průtok změkčené vody: ≤ 0,4 m<sup>3</sup>/h  
 Výška: 600 mm

### 3.13 Návrh větrání technické místnosti

Tepelné ztráty místnosti	620 W
Měrná tepelná ztráta prostupem	16 W/K
Měrná tepelná ztráta větráním	7 W/K
Zimní provoz	78,8 kW
Letní provoz	16 kW
Objem vzduchu v místnosti	39,8 m <sup>3</sup>
Výměna vzduchu v místnosti	0,5/h

Přívod vzduchu pro provoz kotlů bude řešen z vnějšího prostředí, neuvažují tedy objem spalovacího vzduchu.

Výměna vzduchu v technické místnosti

$$V = n \cdot O = 0,5 \cdot 39,8 = 19,9 \text{ m}^3/\text{h} \Rightarrow 0,0055 \text{ m}^3/\text{s} \quad (3.21.)$$

#### 3.13.1 Tepelná bilance v zimním období

Tepelná produkce kotlů a potrubních rozvodů do okolí.

$$Q_{iz\ max} = 1,8 \cdot \frac{z}{100} \cdot Q_{max} = 1,8 \cdot \frac{0,55}{100} \cdot 78800 = 780 \text{ W} \quad (3.22.)$$

Tepelný tok odváděný z kotelny větráním

$$Q_z = Q_i - Q_{ez} = 780 - 620 = 160 \text{ W} \quad (3.23.)$$

Teplota vzduchu v technické místnosti

$$t_{i,z} = t_e + \frac{Q_{z,z}}{V_p \cdot \rho_e \cdot c} = -12 + \frac{160}{0,005 \cdot 1,3 \cdot 1010} = 9,79^\circ\text{C} \quad (3.24.)$$

Teplota je vyšší než požadovaných 7°C, není nutno navrhovat další opatření

#### 3.13.2 Tepelná bilance v letním období

Tepelná produkce kotlů a potrubních rozvodů do okolí.

$$Q_{iz\ max} = 1,8 \cdot \frac{z}{100} \cdot Q_{max} = 1,8 \cdot \frac{0,55}{100} \cdot 16000 = 158 \text{ W} \quad (3.25.)$$

Tepelný tok odváděný z kotelny větráním

$$Q_{z,L} = Q_i + Q_{eL} = 158 + 0 = 158 \text{ W} \quad (3.26.)$$

Teplota vzduchu v technické místnosti

$$t_{i,z} = t_e + \frac{Q_{z,L}}{V_p \cdot \rho_e \cdot c} = 30 + \frac{158}{0,005 \cdot 1,12 \cdot 1010} = 55,03^\circ\text{C} \quad (3.27.)$$

Teplota je vyšší než maximálně přípustných  $35^\circ\text{C}$ , vzduch se bude větrat jiným průtokem

$$V_p = \frac{158}{1,12 \cdot 1010 \cdot 5} = 0,027 \text{ m}^3/\text{s} \quad (3.28.)$$

Plocha větracího otvoru

$$S = \frac{V_p}{v} = \frac{0,027}{1,5} = 0,018 \text{ m}^2 \quad (3.29.)$$



## 3.14 Technická zpráva

### 3.14.1 Úvod

Projektová dokumentace řeší vytápění stávajícího bytového domu teplovodním systémem s nuceným oběhem vody. Jedná se o teplovodní systém s otopnými tělesy a teplotním spádem 55/45°C. Systém vytápění bude řešen pomocí tří samostatně regulovatelných otopných větví se směšovacími zapojeními. Kotlový okruh je od topného okruhu oddělen pomocí anuloidu.

### 3.14.2 Základní technické údaje

Klimatické údaje

Oblast	Brno
Výpočtová venkovní teplota	te=-12°C
Nadmořská výška	255 m.n.m
Tepelná ztráta objektu	82591 W
Výkon otopných těles	93566 W
Potřeba tepla pro ohřev TV	16000 W
Počet osob v objektu	96
Potřeba tepla pro vytápění	185037 kWh/rok
Potřeba tepla pro ohřev teplé vody	134966 kWh/rok

### 3.14.3 Podklady

Jako podklady pro zpracování projektu byly stavební půdorysy a řezy objektu.

ČSN 06 0310 – Tepelné soustavy v budovách – Projektování a montáž

ČSN 06 0320 – Tepelné soustavy v budovách – Příprava teple vody – Navrhování a projektování

ČSN 06 0830 – Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení

ČSN 73 05040 – Tepelná ochrana budov

ČSN EN 12831 – Tepelné soustavy v budovách – Vypočet tepelného výkonu

ČSN EN 12828 – Tepelné soustavy v budovách – Navrhování teplovodních tepelných soustav

TNI 73 0331 – Energetická náročnost budov – Typické hodnoty pro vypočet

### 3.14.4 Zdroje tepla

#### 3.14.4.1 Druh primární energie

Jako primární zdroj energie je zemní plyn.

#### **3.14.4.2 Zdroj tepla pro vytápění a ohřev teplé vody**

Jako zdroj tepla pro vytápění a ohřev teplé vody bude sloužit kaskáda plynových kotlů. Kaskáda se skládá z kotle BAXI Luna DUO-TEC MP+ 1.35 a BAXI Luna DUO-TEC MP+ 1.50. Kotle budou instalovány v provedení C – uzavřené spotřebiče s odvodem spalin a přívodem spalovacího vzduchu z venkovního prostředí. Ohřev vody bude zajištěn v nepřímo topeném ohříváči vody. Kotle a ohříváč vody budou umístěny v technické místnosti v suterénu.

#### **3.14.4.3 Přívod vzduchu a odvod spalin**

Instalované zdroje tepla jsou spotřebiče kategorie C s uzavřenou spalovací komorou s děleným odkouřením. Odvod spalin je zajištěn společným sběračem spalin napojeným do komína. Přívod spalovacího vzduchu a odvod spalin je řešen pomocí děleného odkouření. Odvod kondenzátu je zajištěn plastovým potrubím napojeným na vnitřní kanalizaci objektu. Kondenzát bude neutralizován prostřednictvím neutralizátoru kondenzátu.

#### **3.14.4.4 Zabezpečovací zařízení**

Zabezpečovací zařízení tvoří expanzní nádoba Reflex NG 200/6 a pojistné ventily kotlů. Pro případ selhání jednoho z pojistných ventilů v kotli bude soustava jistěna ještě záložním pojistným ventilem MEIBES DUCO 1 1/4" x 1 1/2" s otevíracím přetlakem 350 kPa. Vývod z pojistných ventilů bude veden do odpadu přes zápachovou uzávěrku. Expanzní nádoba bude napojena na soustavu na vratném potrubí pomocí expanzního potrubí DN20.

### **3.14.5 Otopná soustava**

#### **3.14.5.1 Popis otopné soustavy**

Je navržena dvoutrubková uzavřená soustava s nuceným oběhem a je rozdělena do tří samostatných větví. Všechny topné větve jsou zapojeny do rozdělovače a sběrače, který je umístěn v technické místnosti. Rozdělovač a sběrač bude oddělen od kotlového okruhu pomocí hydraulického vyrovnávače tlaku ETL HVDT II. Každá větev je regulována pomocí třicestného směšovacího ventilu. Tepelný spád otopné soustavy je 55/45°C

#### **3.14.5.2 Čerpací technika**

Nucený oběh teplovodní látky budou zajišťovat v topném okruhu oběhová čerpadla GRUNDFOS. Jejich pozice a specifikace je zřejmá z výkresové dokumentace

### **3.14.5.3 Plnění a vypouštění otopné soustavy.**

Před napuštěním soustavy musí být systém vyčištěn všech nečistot po řezání závitů, svařování a případných ředidel a pájecích past. Prvotní napuštění bude provedeno upravenou vodou. Je vhodné do topné vody aplikovat inhibitor. Doplnění vody bude provedeno automaticky doplňovacím automatem REFLEX FILLCONTROL z vodovodního řádu přes změkčovač vody REFLEX FILLSOFT. Vypouštění otopné soustavy se provádí pomocí vypouštěcího kohoutu v technické místnosti nebo přes zátku otopného tělesa.

### **3.14.5.4 Otopné plochy**

V obytných místnostech jsou navržena otopná tělesa Kermi Therm X2 profil V s pravým spodním připojením a integrovaným termostatickým ventilem. Tyto tělesa budou připojeny pomocí připojovací armatury HEIMEIER VEKOLUX. V koupelnách jsou navrženy koupelnová tělesa KORADO Koralex Linear Classic připojená prostřednictvím jednobodové armatury HEIMEIER EZ a KORADO Koratherm s připojovací armaturou KORADO HM. Všechna otopná tělesa budou uchycena na zeď pomocí konzolí dodávaných výrobcem. V obytných místnostech 5 a 6NP jsou podlahové konvektory KORADO Koraflex FV a FK. Tyto konvektory budou namontovány dle pokynů výrobce. Rozvody k otopným tělesům jsou vedeny v podlaze.

### **3.14.5.5 Vedení rozvodů**

Rozvody jsou v 1PP zavěšeny volně pod stropem. Vzdálenost úchytů potrubí určuje výrobce v závislosti na rozměru. V dalších patrech objektu jsou rozvody vedeny k otopným tělesům v podlaze. Dilatace potrubí je umožněna přirozenými lomy potrubí a axiálními kompenzátory. Potrubí je spádováno tak, aby se dala soustava odvědušnit přes otopná tělesa a zároveň se dala vypustit v technické místnosti pomocí vypouštěcích kohoutů.

### **3.14.5.6 Materiál rozvodů, spojování a izolace**

Rozvody otopné soustavy jsou navrženy z měděného potrubí. Potrubí bude buď spojováno pájením, nebo pomocí lisovacích tvarovek. Izolace potrubí je řešena pomocí náplekové izolace z polyetylenu.

### **3.14.5.7 Regulace a měření**

Provoz kotlů a otopné soustavy bude řízen pomocí ekvitermní regulace. Jednotlivé kotle budou spouštěny podle potřeby tepla v budově. Větve otopné soustavy budou regulovány prostřednictvím třícestných směšovacích ventilů. Zásobník pro ohřev vody bude osazen termostatem napojeným do hlavního regulátoru. Schéma zapojení regulace je součástí výkresové dokumentace. Otopná tělesa budou osazena termostatickými ventily s hlavicemi

s přípojovacím rozměrem M30x1,5 a stoupavostí 0,22mm/K, podlahové konvektory budou řízeny prostorovým termostatem umístěným v dané místnosti. Jednotlivá otopná tělesa budou vyregulována pomocí nastavení regulačního ventilu uvedeného ve výkresové dokumentaci.

### **3.14.6 Požadavky na ostatní profese**

#### **3.14.6.1 Stavební práce**

Je nutné zhotovení prostupů a drážek pro vedení potrubních rozvodů. Po zhotovení těchto rozvodů je potřeba tyto otvory zapravit. Dále je nutná úprava všech průchodů k technické místnosti na průchodnou šířku alespoň 1000mm.

#### **3.14.6.2 Elektroinstalace**

Pro napojení jednotlivých kotlů a regulátoru na elektrickou instalaci je nutno zřídit do blízkosti kotlů samostatně jištěný přívod ukončený zásuvkami. Pro napojení venkovního snímače teploty nutno instalovat kabelové vedení od kotlů na chráněné místo na neosluněné části budovy.

Potřeba příkonu:

2 x kotel BAXI Luna DUO-TEC MP+: 3x 2 A

MAR včetně čerpadel: 10 A

2x Rezervní rozvod 2x10A

#### **3.14.6.3 Zdravotechnika**

V technické místnosti je potřeba zhotovit přívod studené vody pro dopouštění otopného systému. Dále je nutné zapojení ohřívače vody na rozvod studené, teplé a cirkulační vody. Je také potřeba zhotovit v technické místnosti podlahovou vpusť se zápachovou uzávěrkou a napojení pro odvod kondenzátu se zápachovou uzávěrkou. Zásobníky teplé vody budou zapojeny metodou Tiechermann, aby nedocházelo k nesouměrnému ohřevu vody.

#### **3.14.6.4 Vzduchotechnika**

V budově není řešena vzduchotechnika. Objekt je větrán přirozeně. Jedinou výjimku tvoří koupelny, které jsou větrány podtlakově pomocí ventilátoru. Vzduchový průduch je umístěn na střeše.

### **3.14.7 Montáž, uvedení do provozu a provoz**

#### **3.14.7.1 Zdroj**

Instalaci a uvedení zařízení do provozu musí provést osoba s odpovídající kvalifikací vlastnící osvědčení o kvalifikaci a oprávnění k činnosti odpovídající rozsahu. Před uvedením zařízení do

provozu je nutno zajistit revizi elektroinstalace. Postup uvedení zařízení do provozu je uveden v dodavatelské dokumentaci zařízení.

### **3.14.8 Topná soustava**

Montáž a uvedení topné soustavy do provozu se řídí ČSN 06 0310. Montážní práce musí provádět osoba s příslušným osvědčením. Po dokončení montáže zajistí zhotovitel provedení zkoušky těsnosti instalovaného zařízení. Zkoušku provede s nejvyšším dovoleným přetlakem 350 kPa 3,5 bar. Kontrolu těsnosti prověří jednak prohlídkou zařízení a jednak poklesem zkušebního přetlaku. Zkouška vyhoví, pokud není zjištěn únik a neklesne zkušební přetlak.

### **3.14.9 Topná zkouška**

Uvedení topné teplovodní soustavy do provozu spočívá zejména v provedení zkoušky těsnosti a v provedení dilatační a topné zkoušky dle ČSN 06 0310. Dilatační zkouška se provede dvojnásobným ohřátím soustavy na nejvyšší pracovní teplotu a jejím ochlazením. Při zkoušce nesmí být zjištěny netěsnosti ani jiné závady. Součástí topné zkoušky bude i dvojnásobný proplach soustavy ohřátou topnou vodou. Topná zkouška systému ústředního vytápění bude provedena v rozsahu 24 hod. Součástí topné zkoušky je nastavení dvoj-regulačních ventilů topných těles tak, aby nedocházelo k jejich nerovnoměrnému ohřívání. Před zahájením topné zkoušky musí být provedeno autorizované uvedení kotlů do provozu. Zkouškou bude prokázána:

- správná funkce armatur
- rovnoměrné ohřívání topných těles
- dosažení technických předpokladů projektu
- správná funkce měřících a regulačních zařízení
- správná funkce zabezpečovacích zařízení
- dostatečný výkon zařízení
- výkon zdroje pro ohřev TUV
- dosažení projektované účinnosti topného zdroje a dodržení emisních limitů

### **3.14.10 Způsob obsluhy a ovládání**

Zařízení je určeno pro občasnou obsluhu jednou osobou, spočívající v kontrole funkce zařízení a korekci nastavených uživatelských parametrů. Osoba obsluhující zařízení musí být prokazatelně seznámena s bezpečnostními a provozními podmínkami zařízení a v obsluze zacvičena a musí mít k dispozici návody k obsluze zařízení.

### **3.14.11 Ochrana zdraví a životního prostředí**

#### **3.14.11.1 Vlivy na životní prostředí**

Instalací a provozem topných soustav nedojde ke zhoršení vlivů na životní prostředí.

#### **3.14.11.2 Hospodaření s odpady**

Při instalaci zařízení i jeho provozu je nutno plnit požadavky na hospodaření s odpady dle zák. 185/01 Sb. ve znění pozdějších předpisů

### **3.14.12 Bezpečnost a požární ochrana**

#### **3.14.12.1 Požární ochrana**

Při instalaci a provozu zařízení nejsou kladeny zvláštní požadavky na požární ochranu.

#### **3.14.12.2 Bezpečnost při realizaci díla**

Bezpečnost při realizaci díla zajišťuje zhotovitel ve smyslu zákona 262/2006 Sb. ve znění pozdějších předpisů (Zákoník práce) a vyhlášky 591/2006 Sb. -požadavky na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích Veškeré práce mohou provádět pouze osoby (fyzické i právnické) s odpovídající kvalifikací.

#### **3.14.13 Bezpečnost při provozu a užívání zařízení**

Při provozu zařízení smí zařízení obsluhovat zaškolená osoba. Při obsluze zařízení je nutno dodržovat postupy uvedené v návodech k obsluze zařízení a pokynech pro obsluhu zařízení. Předání návodů a pokynů pro obsluhu zařízení a zaškolení obsluhy je povinností zhotovitele zařízení.

## ZÁVĚR

Závěrem této diplomové práce byl návrh vhodného zdroje tepla pro vybraný bytový dům. Jako vhodný zdroj pro vytápění a ohřev teplé vody byl vybrána varianta s kaskádou kondenzačních kotlů. Součástí tohoto návrhu je výpočet tepelných ztrát, návrh otopných těles, návrh dimenze potrubí, vyregulování soustavy, návrh zabezpečovacích zařízení a zařízení kotelny.

Otopná tělesa byla navržena desková Kermi Therm X2 Profil V s pravým spodním připojením a osazena termostatickými hlavicemi. V obytných místnostech v 5 a 6NP byly použity podlahové konvektory KORADO Koraflex FV a FK, které budou ovládány prostřednictvím prostorového termostatu. V koupelnách jsou navrženy žebříková otopná tělesa KORADO Linear Classic, která jsou připojena prostřednictvím jednobodové armatury a osazeny termostatickou hlavicí. Do koupelen s větší tepelnou ztrátou byly navrženy designová otopná tělesa KORADO Koratherm Vertikal M osazené HM armaturou a termostatickou hlavicí. Spád otopné soustavy byl zvolen 55/45, aby vyhovoval oběma navrženým variantám. Rozvody jsou navrženy jako dvoutrubkové s nuceným oběhem vody. Rozvody jsou z měděného potrubí izolovány polyetylenovou návlekovou izolací. Otopná soustava je rozdělena do tří samostatných větví, které se spojují v rozdělovači a sběrači v technické místnosti. Každá větev je regulována pomocí směšovacích armatur.

Jako zdroj tepla jsem z variant vybral kaskádu kondenzačních kotlů vzhledem k ekonomickým a prostorovým nárokům. Jedná se o kaskádu dvou kotlů jedním z nich je BAXI Luna DUO-TEC MP+ 1.35 a druhý je BAXI Luna DUO-TEC MP+ 1.50. Celkový instalovaný výkon je 78,8 kW. Kotle jsou řízeny pomocí ekvitermní regulace hlavním regulátorem. Kotle jsou typu C, tzn. s uzavřenou spalovací komorou. Přisávání spalovacího vzduchu bude řešeno z venkovních prostor. Spalinová cesta a prisávání vzduchu bude navrženo dodavatelem technologie.

## SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

1. Historie tepelných čerpadel. *Sinclair tepelná čerpadla*. [Online] [Citace: 3. Leden 2016.] <http://www.sinclairheatpumps.eu/cs/informace/historie-tepelných-čerpadel/>.
2. Tywoniak Jan, a kolektiv. *Nízkoenergetické domy 3: nulové, pasivní a další*. místo neznámé : Grada Publishing a.s, 2012. ISBN 8024780518.
3. Robert, Karlík. *Tepelné čerpadlo pro váš dům*. místo neznámé : Grada Publishing a.s., 2009. ISBN 8024768038.
4. Quaschnig, Volker. *Obnovitelné zdroje energií*. místo neznámé : Grada Publishing a.s., 2010. 8024732505.
5. Slováček, Ing. Josef. Historie a vývoj tepelných čerpadel v ČR. *Odborný portál pro profesionály ve stavebnictví*. [Online] [Citace: 3. Leden 2016.] <http://www.asb-portal.cz/tzb/vytapeni/historie-avyvoj-tepelných-čerpadel-vcr-aeu>.
6. Vaillant Group Slovakia a.s. Tepelná čerpadla na bázi zeolitu. [Online] [Citace: 3. Leden 2016.] <http://www.asb-portal.cz/tzb/vytapeni/tepelná-čerpadla-na-bázi-zeolitu>.
7. Tepelná čerpadla IVT. [Online] [Citace: 6. Leden 2016.] <http://www.cerpadla-ivt.cz>.
8. Gerotop. Instalace plošného kolektoru. *Gerotop*. [Online] [Citace: 26. Prosinec 2015.] <http://www.gerotop.cz/cs/sluzby/tepelná-čerpadla-primární-okruhy/tepelné-čerpadlo-s-kolektorem/instalace-plošného-kolektoru/>.
9. Tepelná čerpadla - Tzb info. *Tzb info*. [Online] [Citace: 30. Prosinec 2015.] <http://vytapeni.tzb-info.cz/tepelná-čerpadla>.
10. Rehau. Rehau energy piles. [Online] [Citace: 2. Leden 2016.] <http://www.rehau.com/gb-en/building-technology/renewable-energy/ground-source-energy/probes-pipework/raugeo-helix-xxl-energy-piles>.
11. Vybíráme tepelné čerpadlo. [Online] [Citace: 3. Leden 2016.] <http://vytapeni.tzb-info.cz/tepelná-čerpadla/8295-vybirame-tepelne-čerpadlo>.
12. [http://www.aatepelnacerpadla.cz/crbst\\_10.html](http://www.aatepelnacerpadla.cz/crbst_10.html). [Online] [Citace: 28. Prosinec 2015.] [http://www.aatepelnacerpadla.cz/crbst\\_10.html](http://www.aatepelnacerpadla.cz/crbst_10.html).
13. ČSN 06 0320 - *Tepelné soustavy v budovách - Příprava teplé vody - Navrhování a projektování*. 2006.
14. ČSN EN 12831 - *Tepelné soustavy v budovách - Výpočet tepelného výkonu*. 2005.
15. ČSN EN ISO 13790 - *Energetická náročnost budov - Výpočet spotřeby energie na vytápění a chlazení*. 2009.



16. Projekční podklady LUNA DUO-TEC MP+. *BAXI Plynové kotle*. [Online] [Citace: 15. Listopad 2015.] <http://www.baxi.cz/res/data/011/001308.pdf?seek=1447060241>.
17. Viessmann. [Online] [Citace: 15. Listopad 2015.] <http://viessmann.cz>.
18. Meibes H6. [Online] [Citace: 9.1. Leden 2016.] [http://www.meibes.cz/system/documents/files/000/001/264/original/montazni-navod\\_H6.pdf?1394223410](http://www.meibes.cz/system/documents/files/000/001/264/original/montazni-navod_H6.pdf?1394223410).
19. Vyrovnání tepelné roztažnosti. *Měděné rozvody*. [Online] [Citace: 2. Leden 2016.] <http://medenerozvody.cz/vyrovnani-tepelne-roztaznosti-dilatace>.
20. Grundfos Product center. [Online] <https://product-selection.grundfos.com/>.
21. Jauschowitz Rudolf, Prof. Dipl.-Ing. *Srdce teplovodního topení, hydraulika*. Wien : Herz Armaturen Ges.m.b.H., 2004.
22. Therm X2 Kermi. [Online] [Citace: 3. Listopad 2015.] [http://www.kermi.cz/cs/Heiztechnik/Waerme\\_uebertragen/therm-x2\\_Flachheizkoerper/index.phtml](http://www.kermi.cz/cs/Heiztechnik/Waerme_uebertragen/therm-x2_Flachheizkoerper/index.phtml).
23. IMI Hydronic Engineering. [Online] [Citace: 22. Prosince 2015.] <http://www.imi-hydronic.com/cs/produkty-a-eeni/termostaticka-regulace/termostaticke-ventily-a-roubeni/>.
24. Topení, vytápění, radiátory, chlazení a větrání - KORADO, a.s. [Online] <https://www.korado.cz>.

## Seznam použitých zkratek a symbolů

MaR	Měření a regulace	
EN	Expanzní nádoba	
TI	Tepelná izolace	
$\Lambda$	Součinitel tepelné vodivosti	[W/mK]
U	Součinitel prostupu tepla	[W/m <sup>2</sup> K]
$\phi$	Návrhová tepelná ztráta	[W]
H <sub>t</sub>	Měrný tepelný tok prostupem	[W/K]
H <sub>v</sub>	Měrný tepelný tok větráním	[W/K]
$\theta$	Výpočtová teplota	[°C]
A	Plocha	[m <sup>2</sup> ]
e	Korekční činitel	[-]
f	Redukční teplotní součinitel;	[-]
V	Množství výměny vzduchu	[m <sup>3</sup> /h]
n <sub>50</sub>	intenzita výměny vzduchu při rozdíl tlaku 50 Pa	[h <sup>-1</sup> ]
$\varepsilon_i$	Výškový korekční činitel	[-]
Q	Výkon	[W]
$\Delta t$	teplotní spád	[K]
R	Měrná ztráta třením	[Pa/m]
l	délka	[m]
w	rychlost proudění	[m/s]
d	vnitřní profil potrubí	[mm]

$\rho$	hustota vody	[kg/m <sup>3</sup> ]
$\xi$	součinitel místního odporu	[-]

## SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ

Obr. 1- Vývoj instalací tepelných čerpadel v Německu [5] .....	13
Obr. 2 - Vývoj instalací tepelných čerpadel v České republice [5] .....	14
Obr. 3 - Princip kompresorového tepelného čerpadla [9] .....	15
Obr. 4 – Princip absorpčního tepelného čerpadla[4].....	16
Obr. 5 - Tepelné čerpadlo s plošným zemním kolektorem[7] .....	19
Obr. 6 - Tepelné čerpadlo se zemním vrtem[7] .....	20
Obr. 7 - Energetická pilota[10] .....	22
Obr. 8 - Energetická pilota[10] .....	22
Obr. 9 - Tepelné čerpadlo vzduch – voda[7] .....	23
Obr. 10 - Tepelné čerpadlo voda - voda (studny) [11] .....	24
Obr. 11 - Závislost výkonu TČ na venkovní teplotě při monovalentním provozu[12] .....	25
Obr. 12 - Závislost výkonu TČ na venkovní teplotě při alternativně bivalentním provozu [12] .	25
Obr. 13 - Závislost výkonu TČ na venkovní teplotě při paralelně bivalentním provozu [12] .....	26
Obr. 14 - Závislost výkonu TČ na venkovní teplotě při částečně paralelně bivalentním provozu[12] .....	26
Obr. 15 - Náklady na provoz jednotlivých zdrojů.....	52
Obr. 16 - Vypolstrování potrubí dilatační páskou .....	67

## SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P1: Výpočet tepelných ztrát

Příloha P2: Dimenzování potrubí

Příloha P3: Technické listy

## VÝKRESOVÁ DOKUMENTACE

Výkres č.1 – Otopná soustava půdorys 1NP

Výkres č.2 – Otopná soustava půdorys 2NP

Výkres č.3 – Otopná soustava půdorys 3NP

Výkres č.4 – Otopná soustava půdorys 4NP

Výkres č.5 – Otopná soustava půdorys 5NP

Výkres č.6 – Otopná soustava půdorys 6NP

Výkres č.7 – Otopná soustava půdorys 1PP

Výkres č.8 – Půdorys zapojení zdroje varianta 1

Výkres č.9 – Půdorys zapojení zdroje varianta 2

Výkres č.10 – Schéma otopné soustavy

Výkres č.11 – Schéma zapojení zdroje varianta 1

Výkres č.12 – Schéma zapojení zdroje varianta 2

## **PŘÍLOHA P1: VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT**

**Výpočet místností - varianta 1**

Stavba: Diplomová práce

Místo:

Zadavatel:

Zpracovatel:

Zakázka: 55\_45

Archiv:

Projektant: Vojtěch Smola

Datum: 12.6.2015

E-mail: smolav@study.fce.vutbr.cz

Telefon:

**106 chodba**

$t_i = 15 \text{ °C}$

$t_e = -12 \text{ °C}$

$\Delta B = 0$

kód : 19111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN10	Z	2,08	3,30	1,948	-5	-0,19	1	6,9	2,0	4,9	-1,8	16,2
DN4	0	1,00	2,00	2,600	-5	-0,19	1	2,0	2,0	2,0	-1,0	16,6
SN11	Z	2,95	3,30	0,781	-5	-0,19	1	9,7	2,0	7,7	-1,1	15,5
DN4	0	1,00	2,00	2,600	-5	-0,19	1	2,0	2,0	2,0	-1,0	16,6
SN11	Z	2,55	3,30	0,781	-5	-0,19	1	8,4	2,0	6,4	-0,9	15,5
DN4	0	1,00	2,00	2,600	-5	-0,19	1	2,0	2,0	2,0	-1,0	16,6
SN11	Z	1,80	3,30	0,781	-9	-0,33	0	5,9	0,0	5,9	-1,5	15,9
SN11	Z	2,75	3,30	0,781	-5	-0,19	1	9,1	2,0	7,1	-1,0	15,5
DN4	0	1,00	2,00	2,600	-5	-0,19	1	2,0	2,0	2,0	-1,0	16,6
SN11	Z	2,70	3,30	0,781	-5	-0,19	1	8,9	2,0	6,9	-1,0	15,5
DN4	0	1,00	2,00	2,600	-5	-0,19	1	2,0	2,0	2,0	-1,0	16,6
SO10	Z	1,20	3,30	0,281	-5	-0,19	0	4,0	0,0	4,0	-0,2	15,2
SN10	Z	1,00	3,30	1,948	27	1,00	1	3,3	2,0	1,3	2,5	8,4
DO1	0	1,00	2,00	1,700	27	1,00	1	2,0	2,0	2,0	3,4	9,3
SN10	Z	2,38	3,30	1,948	0	0,00	1	7,8	1,3	6,5	0,0	15,0
DN5	0	0,65	2,00	2,600	0	0,00	1	1,3	1,3	1,3	0,0	15,0
SO1	Z	4,00	3,30	0,190	27	1,00	1	13,2	1,4	11,8	2,2	14,4
OJD10	0	2,81	0,50	1,500	27	1,00	1	1,4	1,4	1,4	2,4	9,9
SN1	Z	1,98	3,30	0,881	10	0,37	1	6,5	2,0	4,5	1,5	13,9
DN6	0	1,00	2,00	1,700	10	0,37	1	2,0	2,0	2,0	1,3	12,9
SO1	Z	1,10	3,30	0,190	27	1,00	1	3,6	0,5	3,2	0,6	14,4
OJD11	0	0,95	0,50	1,500	27	1,00	1	0,5	0,5	0,5	0,8	9,9
SN10	Z	1,30	3,30	1,948	-5	-0,19	0	4,3	0,0	4,3	-1,5	16,2
STR8	0	31,15	1,00	0,600	12	0,44	0	31,1	0,0	31,1	8,3	14,1
STR7	0	31,15	1,00	2,200	0	0,00	0	31,1	0,0	31,1	0,0	15,0

**Výměna vzduchu**

Hygienický požadavek  $V_{np}$  26,9 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  12,9 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

**Součinitel tepelné ztráty**

Prostupem  $H_{Tm}$  9,1 W·K<sup>-1</sup>

Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  9,1 W·K<sup>-1</sup>

**Tepelná ztráta**

Prostupem  $\Phi_{Tm}$  246 W

Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  247 W

Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  493 W

Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

## 207 chodba

$t_i = 15\text{ °C}$      $t_e = -12\text{ °C}$      $\Delta B = 0$     kód : 19111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN2	Z	1,95	3,30	1,552	-5	-0,19	1	6,4	2,0	4,4	-1,3	16,0
DN4	0	1,00	2,00	2,600	-5	-0,19	1	2,0	2,0	2,0	-1,0	16,6
SN6	Z	3,02	3,30	0,875	-5	-0,19	1	10,0	2,0	8,0	-1,3	15,5
DN4	0	1,00	2,00	2,600	-5	-0,19	1	2,0	2,0	2,0	-1,0	16,6
SN6	Z	2,54	3,30	0,875	-5	-0,19	1	8,4	2,0	6,4	-1,0	15,5
DN4	0	1,00	2,00	2,600	-5	-0,19	1	2,0	2,0	2,0	-1,0	16,6
SN6	Z	2,45	3,30	0,875	-9	-0,33	0	8,1	0,0	8,1	-2,4	16,0
SN6	Z	1,93	3,30	0,875	-5	-0,19	1	6,4	2,0	4,4	-0,7	15,5
DN4	0	1,00	2,00	2,600	-5	-0,19	1	2,0	2,0	2,0	-1,0	16,6
SN6	Z	1,20	3,30	0,875	-5	-0,19	1	4,0	2,0	2,0	-0,3	15,5
DN4	0	1,00	2,00	2,600	-5	-0,19	1	2,0	2,0	2,0	-1,0	16,6
SN6	Z	1,50	3,30	0,875	-9	-0,33	0	4,9	0,0	4,9	-1,4	16,0
SN10	Z	1,95	3,30	1,948	-5	-0,19	1	6,4	2,0	4,4	-1,6	16,2
DN4	0	1,00	2,00	2,600	-5	-0,19	1	2,0	2,0	2,0	-1,0	16,6
SN2	Z	1,20	3,30	1,552	0	0,00	0	4,0	0,0	4,0	0,0	15,0
SO1	Z	4,00	3,30	0,190	27	1,00	1	13,2	1,4	11,8	2,2	14,4
OJD10	0	2,81	0,50	1,500	27	1,00	1	1,4	1,4	1,4	2,4	9,9
SO1	Z	1,10	3,30	0,190	27	1,00	1	3,6	0,5	3,2	0,6	14,4
OJD11	0	0,95	0,50	1,500	27	1,00	1	0,5	0,5	0,5	0,8	9,9
SN1	Z	1,98	3,30	0,881	10	0,37	1	6,5	2,0	4,5	1,5	13,9
DN6	0	1,00	2,00	1,700	10	0,37	1	2,0	2,0	2,0	1,3	12,9
SN2	Z	1,30	3,30	1,552	-5	-0,19	0	4,3	0,0	4,3	-1,2	16,0
STR5	0	30,24	1,00	2,200	0	0,00	0	30,2	0,0	30,2	0,0	15,0
STR7	0	30,24	1,00	2,200	0	0,00	0	30,2	0,0	30,2	0,0	15,0

### Výměna vzduchu

Hygienický požadavek  $V_{np}$  27,2 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  13,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

### Součinitel tepelné ztráty

Prostupem  $H_{Tm}$  -8,2 W·K<sup>-1</sup>

Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  9,2 W·K<sup>-1</sup>

### Tepelná ztráta

Prostupem  $\Phi_{Tm}$  -222 W

Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  250 W

Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  28 W

Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

## 307 chodba

$t_i = 15\text{ °C}$      $t_e = -12\text{ °C}$      $\Delta B = 0$     kód : 19111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN2	Z	1,95	3,30	1,552	-5	-0,19	1	6,4	2,0	4,4	-1,3	16,0
DN4	0	1,00	2,00	2,600	-5	-0,19	1	2,0	2,0	2,0	-1,0	16,6
SN6	Z	3,02	3,30	0,875	-5	-0,19	1	10,0	2,0	8,0	-1,3	15,5
DN4	0	1,00	2,00	2,600	-5	-0,19	1	2,0	2,0	2,0	-1,0	16,6
SN6	Z	2,54	3,30	0,875	-5	-0,19	1	8,4	2,0	6,4	-1,0	15,5
DN4	0	1,00	2,00	2,600	-5	-0,19	1	2,0	2,0	2,0	-1,0	16,6
SN6	Z	2,45	3,30	0,875	-9	-0,33	0	8,1	0,0	8,1	-2,4	16,0

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN6	Z	1,93	3,30	0,875	-5	-0,19	1	6,4	2,0	4,4	-0,7	15,5
DN4	0	1,00	2,00	2,600	-5	-0,19	1	2,0	2,0	2,0	-1,0	16,6
SN6	Z	1,40	3,30	0,875	-5	-0,19	1	4,6	2,0	2,6	-0,4	15,5
DN4	0	1,00	2,00	2,600	-5	-0,19	1	2,0	2,0	2,0	-1,0	16,6
SN6	Z	1,50	3,30	0,875	-9	-0,33	0	4,9	0,0	4,9	-1,4	16,0
SN2	Z	1,95	3,30	1,552	-5	-0,19	1	6,4	2,0	4,4	-1,3	16,0
DN4	0	1,00	2,00	2,600	-5	-0,19	1	2,0	2,0	2,0	-1,0	16,6
SN2	Z	1,50	3,30	1,552	-5	-0,19	0	4,9	0,0	4,9	-1,4	16,0
SO1	Z	4,00	3,30	0,190	27	1,00	1	13,2	1,4	11,8	2,2	14,4
OJD10	0	2,81	0,50	1,500	27	1,00	1	1,4	1,4	1,4	2,4	9,9
SO1	Z	1,10	3,30	0,190	27	1,00	1	3,6	0,5	3,2	0,6	14,4
OJD11	0	0,95	0,50	1,500	27	1,00	1	0,5	0,5	0,5	0,8	9,9
SN1	Z	1,98	3,30	0,881	10	0,37	1	6,5	2,0	4,5	1,5	13,9
DN6	0	1,00	2,00	1,700	10	0,37	1	2,0	2,0	2,0	1,3	12,9
SN2	Z	1,30	3,30	1,552	0	0,00	0	4,3	0,0	4,3	0,0	15,0
STR5	0	30,24	1,00	2,200	0	0,00	0	30,2	0,0	30,2	0,0	15,0
STR4	0	30,24	1,00	2,200	0	0,00	0	30,2	0,0	30,2	0,0	15,0

**Výměna vzduchu**

Hygienický požadavek  $V_{np}$  27,1 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  13,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

**Součinitel tepelné ztráty**

Prostupem  $H_{Tm}$  -8,2 W·K<sup>-1</sup>

Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  9,2 W·K<sup>-1</sup>

**Tepelná ztráta**

Prostupem  $\Phi_{Tm}$  -221 W

Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  249 W

Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  28 W

Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

**407 chodba**

$t_i = 15$  °C

$t_e = -12$  °C

$\Delta B = 0$

kód : 19111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN2	Z	1,95	3,33	1,552	-5	-0,19	1	6,5	2,0	4,5	-1,3	16,0
DN4	0	1,00	2,00	2,600	-5	-0,19	1	2,0	2,0	2,0	-1,0	16,6
SN8	Z	3,02	3,33	0,994	-5	-0,19	1	10,1	2,0	8,1	-1,5	15,6
DN4	0	1,00	2,00	2,600	-5	-0,19	1	2,0	2,0	2,0	-1,0	16,6
SN8	Z	2,54	3,33	0,994	-5	-0,19	1	8,5	2,0	6,5	-1,2	15,6
DN4	0	1,00	2,00	2,600	-5	-0,19	1	2,0	2,0	2,0	-1,0	16,6
SN8	Z	2,45	3,33	0,994	-9	-0,33	0	8,2	0,0	8,2	-2,7	16,1
SN8	Z	1,93	3,33	0,994	-5	-0,19	1	6,4	2,0	4,4	-0,8	15,6
DN4	0	1,00	2,00	2,600	-5	-0,19	1	2,0	2,0	2,0	-1,0	16,6
SN8	Z	1,30	3,33	0,994	-5	-0,19	1	4,3	2,0	2,3	-0,4	15,6
DN4	0	1,00	2,00	2,600	-5	-0,19	1	2,0	2,0	2,0	-1,0	16,6
SN8	Z	1,50	3,33	0,994	-9	-0,33	0	5,0	0,0	5,0	-1,7	16,1
SN2	Z	1,95	3,33	1,552	-5	-0,19	1	6,5	2,0	4,5	-1,3	16,0
DN4	0	1,00	2,00	2,600	-5	-0,19	1	2,0	2,0	2,0	-1,0	16,6
SN2	Z	1,40	3,33	1,552	0	0,00	0	4,7	0,0	4,7	0,0	15,0
SO1	Z	4,00	3,33	0,190	27	1,00	1	13,3	1,4	11,9	2,3	14,4



# Tepelný výkon ČSN EN 12831

977140 - Vojtěch Smola - Třebíč

Zakázka: 55\_45

TV v.4.2.1 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 13.1.2016

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
OJD10	0	2,81	0,50	1,500	27	1,00	1	1,4	1,4	1,4	2,4	9,9
SO1	Z	1,10	3,33	0,190	27	1,00	1	3,7	0,5	3,2	0,6	14,4
OJD11	0	0,95	0,50	1,500	27	1,00	1	0,5	0,5	0,5	0,8	9,9
SN1	Z	1,98	3,33	0,881	10	0,37	1	6,6	2,0	4,6	1,5	13,9
DN6	0	1,00	2,00	1,700	10	0,37	1	2,0	2,0	2,0	1,3	12,9
SN2	Z	1,40	3,33	1,552	0	0,00	0	4,7	0,0	4,7	0,0	15,0
STR3	0	30,24	1,00	2,200	0	0,00	0	30,2	0,0	30,2	0,0	15,0
STR4	0	30,24	1,00	2,200	0	0,00	0	30,2	0,0	30,2	0,0	15,0

## Výměna vzduchu

Hygienický požadavek  $V_{np}$  25,7 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  14,8 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

## Součinitel tepelné ztráty

Prostupem  $H_{Tm}$  -7,8 W·K<sup>-1</sup>

Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  8,8 W·K<sup>-1</sup>

## Tepelná ztráta

Prostupem  $\Phi_{Tm}$  -210 W

Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  236 W

Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  27 W

Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

## 507a chodba

$t_i = 15$  °C     $t_e = -12$  °C     $\Delta B = 0$     kód : 19111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN2	Z	1,93	3,15	1,552	0	0,00	0	6,1	0,0	6,1	0,0	15,0
SN3	Z	2,86	3,15	0,218	-5	-0,19	0	9,0	0,0	9,0	-0,4	15,1
SN3	Z	1,80	3,15	0,218	-9	-0,33	0	5,7	0,0	5,7	-0,4	15,2
SN1	Z	1,90	3,15	0,881	-9	-0,33	0	6,0	0,0	6,0	-1,8	16,0
SN1	Z	2,95	3,15	0,881	-5	-0,19	1	9,3	2,0	7,3	-1,2	15,6
DN4	0	1,00	2,00	2,600	-5	-0,19	1	2,0	2,0	2,0	-1,0	16,6
SN3	Z	2,00	3,15	0,218	-5	-0,19	1	6,3	2,0	4,3	-0,2	15,1
DN4	0	1,00	2,00	2,600	-5	-0,19	1	2,0	2,0	2,0	-1,0	16,6
SN3	Z	12,45	3,15	0,218	-5	-0,19	2	39,2	4,0	35,2	-1,4	15,1
DN4	0	1,00	2,00	2,600	-5	-0,19	2	4,0	4,0	4,0	-1,9	16,6
SN3	Z	2,00	3,15	0,218	-5	-0,19	1	6,3	2,0	4,3	-0,2	15,1
DN4	0	1,00	2,00	2,600	-5	-0,19	1	2,0	2,0	2,0	-1,0	16,6
SN1	Z	1,78	3,15	0,881	-5	-0,19	1	5,6	2,0	3,6	-0,6	15,6
DN4	0	1,00	2,00	2,600	-5	-0,19	1	2,0	2,0	2,0	-1,0	16,6
SN1	Z	2,85	3,15	0,881	-9	-0,33	0	9,0	0,0	9,0	-2,6	16,0
SN3	Z	1,80	3,15	0,218	-9	-0,33	0	5,7	0,0	5,7	-0,4	15,2
SN1	Z	2,86	3,15	0,881	-5	-0,19	0	9,0	0,0	9,0	-1,5	15,6
STR1	0	33,95	1,00	2,200	0	0,00	0	34,0	0,0	34,0	0,0	15,0
PDL1	0	33,10	1,00	2,200	-5	-0,19	0	33,1	0,0	33,1	-13,5	16,4
PDL1	0	0,85	1,00	2,200	-9	-0,33	0	0,8	0,0	0,8	-0,6	17,5

**Výměna vzduchu**

 Hygienický požadavek  $V_{np}$  34,7 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

 Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>
**Součinitel tepelné ztráty**

 Prostupem  $H_{Tm}$  -30,5 W·K<sup>-1</sup>

 Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  11,8 W·K<sup>-1</sup>
**Tepelná ztráta**

 Prostupem  $\Phi_{Tm}$  -823 W

 Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  319 W

 Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  0 W

 Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

**507b chodba**
 $t_i = 15\text{ °C}$      $t_e = -12\text{ °C}$      $\Delta B = 0$     kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN3	Z	2,00	3,15	0,218	-5	-0,19	0	6,3	0,0	6,3	-0,3	15,1
SN1	Z	2,02	3,15	0,881	-5	-0,19	0	6,4	0,0	6,4	-1,0	15,6
SN2	Z	1,80	3,15	1,552	0	0,00	1	5,7	2,0	3,7	0,0	15,0
DN4	0	1,00	2,00	2,600	0	0,00	1	2,0	2,0	2,0	0,0	15,0
SN1	Z	1,93	3,15	0,881	-5	-0,19	0	6,1	0,0	6,1	-1,0	15,6
SN1	Z	2,00	3,15	0,881	-5	-0,19	0	6,3	0,0	6,3	-1,0	15,6
SN1	Z	2,04	3,15	0,881	10	0,37	1	6,4	2,0	4,4	1,4	13,9
DN6	0	1,00	2,00	1,700	10	0,37	1	2,0	2,0	2,0	1,3	12,9
PDL1	0	5,45	2,00	2,200	0	0,00	0	10,9	0,0	10,9	0,0	15,0
STR3	0	5,45	2,00	2,200	0	0,00	0	10,9	0,0	10,9	0,0	15,0

**Výměna vzduchu**

 Hygienický požadavek  $V_{np}$  8,5 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

 Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>
**Součinitel tepelné ztráty**

 Prostupem  $H_{Tm}$  -0,6 W·K<sup>-1</sup>

 Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  2,9 W·K<sup>-1</sup>
**Tepelná ztráta**

 Prostupem  $\Phi_{Tm}$  -17 W

 Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  78 W

 Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  62 W

 Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

**607a chodba**
 $t_i = 15\text{ °C}$      $t_e = -12\text{ °C}$      $\Delta B = 0$     kód : 19111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN2	Z	2,13	3,15	1,552	0	0,00	0	6,7	0,0	6,7	0,0	15,0
SN1	Z	2,73	3,15	0,881	-5	-0,19	0	8,6	0,0	8,6	-1,4	15,6
SN1	Z	1,80	3,15	0,881	-9	-0,33	0	5,7	0,0	5,7	-1,7	16,0
SN1	Z	2,94	3,15	0,881	-9	-0,33	0	9,2	0,0	9,2	-2,7	16,0
SN1	Z	3,00	3,15	0,881	-5	-0,19	1	9,4	2,0	7,4	-1,2	15,6
DN4	0	1,00	2,00	2,600	-5	-0,19	1	2,0	2,0	2,0	-1,0	16,6
SN1	Z	2,10	3,15	0,881	-5	-0,19	1	6,6	2,0	4,6	-0,8	15,6
DN4	0	1,00	2,00	2,600	-5	-0,19	1	2,0	2,0	2,0	-1,0	16,6
SN1	Z	12,31	3,15	0,881	-5	-0,19	2	38,8	4,0	34,8	-5,7	15,6
DN4	0	1,00	2,00	2,600	-5	-0,19	2	4,0	4,0	4,0	-1,9	16,6
SN1	Z	2,10	3,15	0,881	-5	-0,19	1	6,6	2,0	4,6	-0,8	15,6
DN4	0	1,00	2,00	2,600	-5	-0,19	1	2,0	2,0	2,0	-1,0	16,6
SN1	Z	1,85	3,15	0,881	-5	-0,19	1	5,8	2,0	3,8	-0,6	15,6

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
DN4	0	1,00	2,00	2,600	-5	-0,19	1	2,0	2,0	2,0	-1,0	16,6
SN1	Z	2,75	3,15	0,881	-9	-0,33	0	8,7	0,0	8,7	-2,5	16,0
SN1	Z	1,80	3,15	0,881	-9	-0,33	0	5,7	0,0	5,7	-1,7	16,0
SN1	Z	2,86	3,15	0,881	-5	-0,19	0	9,0	0,0	9,0	-1,5	15,6
SCH1	0	36,34	1,00	0,240	27	1,00	0	36,3	0,0	36,3	8,7	14,2
PDL1	0	36,34	1,00	2,200	0	0,00	0	36,3	0,0	36,3	0,0	15,0

**Výměna vzduchu**

 Hygienický požadavek  $V_{np}$  34,7 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

 Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>
**Součinitel tepelné ztráty**

 Prostupem  $H_{Tm}$  -17,5 W·K<sup>-1</sup>

 Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  11,8 W·K<sup>-1</sup>
**Tepelná ztráta**

 Prostupem  $\Phi_{Tm}$  -474 W

 Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  319 W

 Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  0 W

 Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

**607b chodba**
 $t_i = 15$  °C  $t_e = -12$  °C  $\Delta B = 0$  kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN1	Z	1,70	3,40	0,881	-5	-0,19	0	5,8	0,0	5,8	-0,9	15,6
SN1	Z	2,02	3,40	0,881	-5	-0,19	0	6,9	0,0	6,9	-1,1	15,6
SN2	Z	1,80	3,40	1,552	0	0,00	1	6,1	2,0	4,1	0,0	15,0
DN4	0	1,00	2,00	2,600	0	0,00	1	2,0	2,0	2,0	0,0	15,0
SN1	Z	1,83	3,40	0,881	-5	-0,19	0	6,2	0,0	6,2	-1,0	15,6
SCH1	0	3,82	2,00	0,240	27	1,00	0	7,6	0,0	7,6	1,8	14,2
PDL1	0	3,82	2,00	2,200	0	0,00	0	7,6	0,0	7,6	0,0	15,0
SN1	Z	2,35	3,40	0,881	10	0,37	1	8,0	2,0	6,0	2,0	13,9
DN6	0	1,00	2,00	1,700	10	0,37	1	2,0	2,0	2,0	1,3	12,9

**Výměna vzduchu**

 Hygienický požadavek  $V_{np}$  6,8 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

 Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>
**Součinitel tepelné ztráty**

 Prostupem  $H_{Tm}$  2,0 W·K<sup>-1</sup>

 Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  2,3 W·K<sup>-1</sup>
**Tepelná ztráta**

 Prostupem  $\Phi_{Tm}$  53 W

 Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  62 W

 Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  115 W

 Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

**106e komora**
 $t_i = 15$  °C  $t_e = -12$  °C  $\Delta B = 0$  kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SO3	Z	3,17	3,33	0,274	27	1,00	0	10,6	0,0	10,6	2,9	14,1
SO3	Z	1,35	3,33	0,274	27	1,00	0	4,5	0,0	4,5	1,2	14,1
SO3	Z	0,75	3,33	0,274	0	0,00	0	2,5	0,0	2,5	0,0	15,0
SN2	Z	1,40	3,33	1,552	0	0,00	0	4,7	0,0	4,7	0,0	15,0
SN2	Z	1,67	3,33	1,552	-5	-0,19	1	5,6	1,3	4,3	-1,2	16,0

**Tepelný výkon ČSN EN 12831**

977140 - Vojtěch Smola - Třebíč

Zakázka: 55\_45

TV v.4.2.1 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 13.1.2016

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
DN5	0	0,65	2,00	2,600	-5	-0,19	1	1,3	1,3	1,3	-0,6	16,6
SO3	Z	2,10	3,33	0,274	27	1,00	0	7,0	0,0	7,0	1,9	14,1
STR7	0	3,17	2,10	2,200	-5	-0,19	0	6,7	0,0	6,7	-2,7	16,4
STR9	0	3,17	2,10	0,450	10	0,37	0	6,7	0,0	6,7	1,1	14,4

**Výměna vzduchu**Hygienický požadavek  $V_{np}$  3,8 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>**Součinitel tepelné ztráty**Prostupem  $H_{Tm}$  2,6 W·K<sup>-1</sup>Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  1,3 W·K<sup>-1</sup>**Tepelná ztráta**Prostupem  $\Phi_{Tm}$  70 WVýměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  35 WZátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  105 WTepelný zisk  $Q_z$  0 W**201f komora** $t_i = 15$  °C  $t_e = -12$  °C  $\Delta B = 0$  kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SO3	Z	3,17	3,33	0,274	27	1,00	0	10,6	0,0	10,6	2,9	14,1
SO3	Z	1,35	3,33	0,274	27	1,00	0	4,5	0,0	4,5	1,2	14,1
SO3	Z	0,75	3,33	0,274	0	0,00	0	2,5	0,0	2,5	0,0	15,0
SN2	Z	1,40	3,33	1,552	0	0,00	0	4,7	0,0	4,7	0,0	15,0
SN2	Z	1,67	3,33	1,552	-5	-0,19	1	5,6	1,3	4,3	-1,2	16,0
DN5	0	0,65	2,00	2,600	-5	-0,19	1	1,3	1,3	1,3	-0,6	16,6
SO3	Z	2,10	3,33	0,274	27	1,00	0	7,0	0,0	7,0	1,9	14,1
STR5	0	3,17	2,10	2,200	0	0,00	0	6,7	0,0	6,7	0,0	15,0
STR7	0	3,17	2,10	2,200	10	0,37	0	6,7	0,0	6,7	5,4	12,3

**Výměna vzduchu**Hygienický požadavek  $V_{np}$  3,8 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>**Součinitel tepelné ztráty**Prostupem  $H_{Tm}$  9,6 W·K<sup>-1</sup>Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  1,3 W·K<sup>-1</sup>**Tepelná ztráta**Prostupem  $\Phi_{Tm}$  259 WVýměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  35 WZátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  294 WTepelný zisk  $Q_z$  0 W**206e komora** $t_i = 15$  °C  $t_e = -12$  °C  $\Delta B = 0$  kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SO3	Z	3,17	3,33	0,274	27	1,00	0	10,6	0,0	10,6	2,9	14,1
SO3	Z	1,35	3,33	0,274	27	1,00	0	4,5	0,0	4,5	1,2	14,1
SO3	Z	0,75	3,33	0,274	0	0,00	0	2,5	0,0	2,5	0,0	15,0
SN2	Z	1,40	3,33	1,552	0	0,00	0	4,7	0,0	4,7	0,0	15,0
SN2	Z	1,67	3,33	1,552	-5	-0,19	1	5,6	1,3	4,3	-1,2	16,0
DN5	0	0,65	2,00	2,600	-5	-0,19	1	1,3	1,3	1,3	-0,6	16,6
SO3	Z	2,10	3,33	0,274	27	1,00	0	7,0	0,0	7,0	1,9	14,1

**Tepelný výkon ČSN EN 12831**

977140 - Vojtěch Smola - Třebíč

Zakázka: 55\_45

TV v.4.2.1 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 13.1.2016

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
STR5	0	3,17	2,10	2,200	0	0,00	0	6,7	0,0	6,7	0,0	15,0
STR7	0	3,17	2,10	2,200	10	0,37	0	6,7	0,0	6,7	5,4	12,3

**Výměna vzduchu**Hygienický požadavek  $V_{np}$  3,8 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>**Součinitel tepelné ztráty**Prostupem  $H_{Tm}$  9,6 W·K<sup>-1</sup>Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  1,3 W·K<sup>-1</sup>**Tepelná ztráta**Prostupem  $\Phi_{Tm}$  259 WVýměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  35 WZátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  294 WTepelný zisk  $Q_z$  0 W**301f komora** $t_i = 15$  °C $t_e = -12$  °C $\Delta B = 0$ 

kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SO3	Z	3,17	3,33	0,274	27	1,00	0	10,6	0,0	10,6	2,9	14,1
SO3	Z	1,35	3,33	0,274	27	1,00	0	4,5	0,0	4,5	1,2	14,1
SO3	Z	0,75	3,33	0,274	0	0,00	0	2,5	0,0	2,5	0,0	15,0
SN2	Z	1,40	3,33	1,552	0	0,00	0	4,7	0,0	4,7	0,0	15,0
SN2	Z	1,67	3,33	1,552	-5	-0,19	1	5,6	1,3	4,3	-1,2	16,0
DN5	0	0,65	2,00	2,600	-5	-0,19	1	1,3	1,3	1,3	-0,6	16,6
SO3	Z	2,10	3,33	0,274	27	1,00	0	7,0	0,0	7,0	1,9	14,1
STR5	0	3,17	2,10	2,200	7	0,26	0	6,7	0,0	6,7	3,8	13,1
STR4	0	3,17	2,10	2,200	7	0,26	0	6,7	0,0	6,7	3,8	13,1

**Výměna vzduchu**Hygienický požadavek  $V_{np}$  3,8 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>**Součinitel tepelné ztráty**Prostupem  $H_{Tm}$  11,8 W·K<sup>-1</sup>Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  1,3 W·K<sup>-1</sup>**Tepelná ztráta**Prostupem  $\Phi_{Tm}$  318 WVýměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  35 WZátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  353 WTepelný zisk  $Q_z$  0 W**306e komora** $t_i = 15$  °C $t_e = -12$  °C $\Delta B = 0$ 

kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SO3	Z	3,17	3,33	0,274	27	1,00	0	10,6	0,0	10,6	2,9	14,1
SO3	Z	1,35	3,33	0,274	27	1,00	0	4,5	0,0	4,5	1,2	14,1
SO3	Z	0,75	3,33	0,274	0	0,00	0	2,5	0,0	2,5	0,0	15,0
SN2	Z	1,40	3,33	1,552	0	0,00	0	4,7	0,0	4,7	0,0	15,0
SN2	Z	1,67	3,33	1,552	-5	-0,19	1	5,6	1,3	4,3	-1,2	16,0
DN5	0	0,65	2,00	2,600	-5	-0,19	1	1,3	1,3	1,3	-0,6	16,6
SO3	Z	2,10	3,33	0,274	27	1,00	0	7,0	0,0	7,0	1,9	14,1
STR5	0	3,17	2,10	2,200	7	0,26	0	6,7	0,0	6,7	3,8	13,1
STR4	0	3,17	2,10	2,200	7	0,26	0	6,7	0,0	6,7	3,8	13,1

**Výměna vzduchu**

Hygienický požadavek  $V_{np}$  3,8 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

**Součinitel tepelné ztráty**

Prostupem  $H_{Tm}$  11,8 W·K<sup>-1</sup>

Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  1,3 W·K<sup>-1</sup>

**Tepelná ztráta**

Prostupem  $\Phi_{Tm}$  318 W

Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  35 W

Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  353 W

Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

**401f komora**

$t_i = 15\text{ °C}$      $t_e = -12\text{ °C}$      $\Delta B = 0$     kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SO3	Z	3,17	3,33	0,274	27	1,00	0	10,6	0,0	10,6	2,9	14,1
SO3	Z	1,35	3,33	0,274	27	1,00	0	4,5	0,0	4,5	1,2	14,1
SO3	Z	0,75	3,33	0,274	0	0,00	0	2,5	0,0	2,5	0,0	15,0
SN2	Z	1,40	3,33	1,552	0	0,00	0	4,7	0,0	4,7	0,0	15,0
SN2	Z	1,67	3,33	1,552	-5	-0,19	1	5,6	1,3	4,3	-1,2	16,0
DN5	0	0,65	2,00	2,600	-5	-0,19	1	1,3	1,3	1,3	-0,6	16,6
SO3	Z	2,10	3,33	0,274	27	1,00	0	7,0	0,0	7,0	1,9	14,1
STR2	0	3,17	2,10	0,240	27	1,00	0	6,7	0,0	6,7	1,6	14,2
STR4	0	3,17	2,10	2,200	0	0,00	0	6,7	0,0	6,7	0,0	15,0

**Výměna vzduchu**

Hygienický požadavek  $V_{np}$  3,8 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

**Součinitel tepelné ztráty**

Prostupem  $H_{Tm}$  5,8 W·K<sup>-1</sup>

Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  1,3 W·K<sup>-1</sup>

**Tepelná ztráta**

Prostupem  $\Phi_{Tm}$  156 W

Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  35 W

Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  191 W

Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

**406e komora**

$t_i = 15\text{ °C}$      $t_e = -12\text{ °C}$      $\Delta B = 0$     kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SO3	Z	3,17	3,33	0,274	27	1,00	0	10,6	0,0	10,6	2,9	14,1
SO3	Z	1,35	3,33	0,274	27	1,00	0	4,5	0,0	4,5	1,2	14,1
SO3	Z	0,75	3,33	0,274	0	0,00	0	2,5	0,0	2,5	0,0	15,0
SN2	Z	1,40	3,33	1,552	0	0,00	0	4,7	0,0	4,7	0,0	15,0
SN2	Z	1,67	3,33	1,552	-5	-0,19	1	5,6	1,3	4,3	-1,2	16,0
DN5	0	0,65	2,00	2,600	-5	-0,19	1	1,3	1,3	1,3	-0,6	16,6
SO3	Z	2,10	3,33	0,274	27	1,00	0	7,0	0,0	7,0	1,9	14,1
STR2	0	3,17	2,10	0,240	27	1,00	0	6,7	0,0	6,7	1,6	14,2
STR4	0	3,17	2,10	2,200	0	0,00	0	6,7	0,0	6,7	0,0	15,0

**Výměna vzduchu**

 Hygienický požadavek  $V_{np}$  3,8 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

 Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>
**Součinitel tepelné ztráty**

 Prostupem  $H_{Tm}$  5,8 W·K<sup>-1</sup>

 Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  1,3 W·K<sup>-1</sup>
**Tepelná ztráta**

 Prostupem  $\Phi_{Tm}$  156 W

 Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  35 W

 Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  191 W

 Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

**501d komora**
 $t_i = 20\text{ °C}$      $t_e = -12\text{ °C}$      $\Delta B = 0$     kód : 19111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SO2	Z	1,75	3,15	0,343	5	0,16	0	5,5	0,0	5,5	0,3	19,8
SN2	Z	3,17	3,15	1,552	0	0,00	0	10,0	0,0	10,0	0,0	20,0
SN2	Z	1,75	3,15	1,552	0	0,00	1	5,5	1,6	3,9	0,0	20,0
DN1	0	0,80	2,00	2,600	0	0,00	1	1,6	1,6	1,6	0,0	20,0
SN2	Z	3,30	3,15	1,552	-4	-0,13	0	10,4	0,0	10,4	-2,0	20,8
PDL1	0	3,20	1,78	2,200	0	0,00	0	5,7	0,0	5,7	0,0	20,0
STR1	0	3,20	1,78	2,200	0	0,00	0	5,7	0,0	5,7	0,0	20,0

**Výměna vzduchu**

 Hygienický požadavek  $V_{np}$  5,5 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

 Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>
**Součinitel tepelné ztráty**

 Prostupem  $H_{Tm}$  -1,7 W·K<sup>-1</sup>

 Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  1,9 W·K<sup>-1</sup>
**Tepelná ztráta**

 Prostupem  $\Phi_{Tm}$  -55 W

 Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  59 W

 Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  4 W

 Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

**502d komora**
 $t_i = 20\text{ °C}$      $t_e = -12\text{ °C}$      $\Delta B = 0$     kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN1	Z	1,99	3,15	0,881	0	0,00	0	6,3	0,0	6,3	0,0	20,0
SN2	Z	2,23	3,15	1,552	0	0,00	1	7,0	1,6	5,4	0,0	20,0
DN1	0	0,80	2,00	2,600	0	0,00	1	1,6	1,6	1,6	0,0	20,0
SN2	Z	1,99	3,15	1,552	0	0,00	0	6,3	0,0	6,3	0,0	20,0
SN3	Z	2,23	3,15	0,218	0	0,00	0	7,0	0,0	7,0	0,0	20,0
PDL1	0	0,77	1,00	2,200	-4	-0,13	0	0,8	0,0	0,8	-0,2	21,1
PDL1	0	3,66	1,00	2,200	0	0,00	0	3,7	0,0	3,7	0,0	20,0
STR1	0	2,23	1,99	2,200	0	0,00	0	4,4	0,0	4,4	0,0	20,0

**Výměna vzduchu**

 Hygienický požadavek  $V_{np}$  3,9 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

 Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>
**Součinitel tepelné ztráty**

 Prostupem  $H_{Tm}$  -0,2 W·K<sup>-1</sup>

 Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  1,3 W·K<sup>-1</sup>
**Tepelná ztráta**

 Prostupem  $\Phi_{Tm}$  -7 W

 Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  42 W

 Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  35 W

 Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

## 602d komora

$t_i = 20\text{ °C}$      $t_e = -12\text{ °C}$      $\Delta B = 0$     kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN1	Z	1,99	3,15	0,881	0	0,00	0	6,3	0,0	6,3	0,0	20,0
SN2	Z	2,23	3,15	1,552	0	0,00	1	7,0	1,6	5,4	0,0	20,0
DN1	0	0,80	2,00	2,600	0	0,00	1	1,6	1,6	1,6	0,0	20,0
SN2	Z	1,99	3,15	1,552	0	0,00	0	6,3	0,0	6,3	0,0	20,0
SN3	Z	2,23	3,15	0,218	0	0,00	0	7,0	0,0	7,0	0,0	20,0
STR1	0	2,23	1,99	2,200	0	0,00	0	4,4	0,0	4,4	0,0	20,0
SCH1	0	2,23	1,99	0,240	32	1,00	0	4,4	0,0	4,4	1,1	19,0

### Výměna vzduchu

Hygienický požadavek     $V_{np}$  3,9 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

Infiltrace pláštěm     $V_{n50}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

### Součinitel tepelné ztráty

Prostupem     $H_{Tm}$  1,1 W·K<sup>-1</sup>

Výměnou vzduchu     $H_{Vm}$  1,3 W·K<sup>-1</sup>

### Tepelná ztráta

Prostupem     $\Phi_{Tm}$  34 W

Výměnou vzduchu     $\Phi_{Vm}$  42 W

Zátopová     $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**     $\Phi_{HLm}$  76 W

Tepelný zisk     $Q_z$  0 W

## 101c koupelna

$t_i = 24\text{ °C}$      $t_e = -12\text{ °C}$      $\Delta B = 0$     kód : 19111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN2	Z	3,00	3,30	1,552	4	0,11	1	9,9	1,6	8,3	1,4	23,2
DN1	0	0,80	2,00	2,600	4	0,11	1	1,6	1,6	1,6	0,5	22,7
SO10	Z	3,12	3,30	0,281	36	1,00	0	10,3	0,0	10,3	2,9	22,7
SN6	Z	2,78	3,30	0,875	4	0,11	0	9,2	0,0	9,2	0,9	23,6
SN7	Z	3,10	3,30	1,365	4	0,11	0	10,2	0,0	10,2	1,6	23,3
STR8	0	8,86	1,00	0,600	21	0,58	0	8,9	0,0	8,9	3,1	22,4
STR7	0	8,86	1,00	2,200	4	0,11	0	8,9	0,0	8,9	2,2	22,9

### Výměna vzduchu

Hygienický požadavek     $V_{np}$  22,6 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

Infiltrace pláštěm     $V_{n50}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

### Součinitel tepelné ztráty

Prostupem     $H_{Tm}$  12,5 W·K<sup>-1</sup>

Výměnou vzduchu     $H_{Vm}$  7,7 W·K<sup>-1</sup>

### Tepelná ztráta

Prostupem     $\Phi_{Tm}$  450 W

Výměnou vzduchu     $\Phi_{Vm}$  277 W

Zátopová     $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**     $\Phi_{HLm}$  727 W

Tepelný zisk     $Q_z$  0 W

## 102c koupelna

$t_i = 24\text{ °C}$      $t_e = -12\text{ °C}$      $\Delta B = 0$     kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN2	Z	2,55	3,30	1,552	4	0,11	1	8,4	1,6	6,8	1,2	23,2
DN1	0	0,80	2,00	2,600	4	0,11	1	1,6	1,6	1,6	0,5	22,7
SN2	Z	2,14	3,30	1,552	0	0,00	0	7,1	0,0	7,1	0,0	24,0
SN10	Z	2,55	3,30	1,948	4	0,11	0	8,4	0,0	8,4	1,8	23,0



OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN11	Z	2,14	3,30	0,781	9	0,25	0	7,1	0,0	7,1	1,4	23,1
STR7	0	2,55	2,14	2,200	0	0,00	0	5,5	0,0	5,5	0,0	24,0
STR8	0	2,55	2,14	0,600	21	0,58	0	5,5	0,0	5,5	1,9	22,4

**Výměna vzduchu**

 Hygienický požadavek  $V_{np}$  14,2 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

 Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>
**Součinitel tepelné ztráty**

 Prostupem  $H_{Tm}$  6,7 W·K<sup>-1</sup>

 Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  4,8 W·K<sup>-1</sup>
**Tepelná ztráta**

 Prostupem  $\Phi_{Tm}$  243 W

 Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  174 W

 Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  417 W

 Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

**103c koupelna**
 $t_i = 24$  °C  $t_e = -12$  °C  $\Delta B = 0$  kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN10	Z	2,87	3,30	1,948	4	0,11	1	9,5	1,6	7,9	1,7	23,0
DN1	0	0,80	2,00	2,600	4	0,11	1	1,6	1,6	1,6	0,5	22,7
SN2	Z	2,14	3,30	1,552	0	0,00	0	7,1	0,0	7,1	0,0	24,0
SN2	Z	0,84	3,30	1,552	4	0,11	0	2,8	0,0	2,8	0,5	23,2
SN10	Z	2,03	3,30	1,948	4	0,11	0	6,7	0,0	6,7	1,5	23,0
SN6	Z	2,14	3,30	0,875	4	0,11	0	7,1	0,0	7,1	0,7	23,6
STR7	0	2,87	2,14	2,200	0	0,00	0	6,1	0,0	6,1	0,0	24,0
STR8	0	2,87	2,14	0,600	21	0,58	0	6,1	0,0	6,1	2,1	22,4

**Výměna vzduchu**

 Hygienický požadavek  $V_{np}$  17,8 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

 Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>
**Součinitel tepelné ztráty**

 Prostupem  $H_{Tm}$  6,9 W·K<sup>-1</sup>

 Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  6,0 W·K<sup>-1</sup>
**Tepelná ztráta**

 Prostupem  $\Phi_{Tm}$  249 W

 Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  218 W

 Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  467 W

 Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

**104c koupelna**
 $t_i = 24$  °C  $t_e = -12$  °C  $\Delta B = 0$  kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN2	Z	3,91	3,30	1,552	4	0,11	1	12,9	1,6	11,3	1,9	23,2
DN1	0	0,80	2,00	2,600	4	0,11	1	1,6	1,6	1,6	0,5	22,7
SN2	Z	1,49	3,30	1,552	4	0,11	0	4,9	0,0	4,9	0,8	23,2
SN7	Z	3,91	3,30	1,365	4	0,11	0	12,9	0,0	12,9	2,0	23,3
SN6	Z	1,49	3,30	0,875	4	0,11	0	4,9	0,0	4,9	0,5	23,6
STR7	0	3,91	1,49	2,200	4	0,11	0	5,8	0,0	5,8	1,4	22,9
STR8	0	3,91	1,49	0,600	21	0,58	0	5,8	0,0	5,8	2,0	22,4

**Výměna vzduchu**

 Hygienický požadavek  $V_{np}$  15,1 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

 Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>
**Součinitel tepelné ztráty**

 Prostupem  $H_{Tm}$  9,2 W·K<sup>-1</sup>

 Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  5,1 W·K<sup>-1</sup>
**Tepelná ztráta**

 Prostupem  $\Phi_{Tm}$  330 W

 Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  185 W

 Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  515 W

 Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

**105c koupelna**
 $t_i = 24$  °C  $t_e = -12$  °C  $\Delta B = 0$  kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN2	Z	4,71	3,30	1,552	4	0,11	1	15,5	1,6	13,9	2,4	23,2
DN1	0	0,80	2,00	2,600	4	0,11	1	1,6	1,6	1,6	0,5	22,7
SN2	Z	1,68	3,30	1,552	4	0,11	0	5,5	0,0	5,5	1,0	23,2
SN7	Z	4,71	3,30	1,365	4	0,11	0	15,5	0,0	15,5	2,4	23,3
SN6	Z	1,68	3,30	0,875	4	0,11	0	5,5	0,0	5,5	0,5	23,6
STR7	0	4,71	1,68	2,200	0	0,00	0	7,9	0,0	7,9	0,0	24,0
STR8	0	4,71	1,68	0,600	21	0,58	0	7,9	0,0	7,9	2,8	22,4

**Výměna vzduchu**

 Hygienický požadavek  $V_{np}$  22,3 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

 Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>
**Součinitel tepelné ztráty**

 Prostupem  $H_{Tm}$  9,5 W·K<sup>-1</sup>

 Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  7,6 W·K<sup>-1</sup>
**Tepelná ztráta**

 Prostupem  $\Phi_{Tm}$  341 W

 Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  273 W

 Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  614 W

 Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

**201e koupelna**
 $t_i = 24$  °C  $t_e = -12$  °C  $\Delta B = 0$  kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN2	Z	2,98	3,30	1,552	4	0,11	1	9,8	1,6	8,2	1,4	23,2
DN1	0	0,80	2,00	2,600	4	0,11	1	1,6	1,6	1,6	0,5	22,7
SN2	Z	2,19	3,30	1,552	4	0,11	0	7,2	0,0	7,2	1,2	23,2
SN2	Z	2,98	3,30	1,552	4	0,11	0	9,8	0,0	9,8	1,7	23,2
SN7	Z	2,19	3,30	1,365	0	0,00	0	7,2	0,0	7,2	0,0	24,0
STR5	0	2,98	2,19	2,200	0	0,00	0	6,5	0,0	6,5	0,0	24,0
STR7	0	2,98	2,19	2,200	4	0,11	0	6,5	0,0	6,5	1,6	22,9

**Výměna vzduchu**

 Hygienický požadavek  $V_{np}$  22,9 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

 Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>
**Součinitel tepelné ztráty**

 Prostupem  $H_{Tm}$  6,4 W·K<sup>-1</sup>

 Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  7,8 W·K<sup>-1</sup>
**Tepelná ztráta**

 Prostupem  $\Phi_{Tm}$  231 W

 Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  280 W

 Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  511 W

 Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

## 202c koupelna

$t_i = 24\text{ °C}$      $t_e = -12\text{ °C}$      $\Delta B = 0$     kód : 19111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN2	Z	3,76	3,33	1,552	4	0,11	1	12,5	1,6	10,9	1,9	23,2
DN1	0	0,80	2,00	2,600	4	0,11	1	1,6	1,6	1,6	0,5	22,7
SN6	Z	1,58	3,33	0,875	4	0,11	0	5,3	0,0	5,3	0,5	23,6
SN7	Z	2,50	3,33	1,365	0	0,00	0	8,3	0,0	8,3	0,0	24,0
SN7	Z	1,26	3,33	1,365	4	0,11	0	4,2	0,0	4,2	0,6	23,3
SN2	Z	1,58	3,33	1,552	4	0,11	0	5,3	0,0	5,3	0,9	23,2
STR5	0	5,93	1,00	2,200	0	0,00	0	5,9	0,0	5,9	0,0	24,0
STR7	0	5,93	1,00	2,200	4	0,11	0	5,9	0,0	5,9	1,4	22,9

### Výměna vzduchu

Hygienický požadavek  $V_{np}$  15,8 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

### Součinitel tepelné ztráty

Prostupem  $H_{Tm}$  5,9 W·K<sup>-1</sup>

Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  5,4 W·K<sup>-1</sup>

### Tepelná ztráta

Prostupem  $\Phi_{Tm}$  211 W

Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  193 W

Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLM}$  404 W

Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

## 203c koupelna

$t_i = 24\text{ °C}$      $t_e = -12\text{ °C}$      $\Delta B = 0$     kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN6	Z	2,10	3,33	0,875	9	0,25	0	7,0	0,0	7,0	1,5	23,0
SN2	Z	2,55	3,33	1,552	4	0,11	1	8,5	1,6	6,9	1,2	23,2
DN1	0	0,80	2,00	2,600	4	0,11	1	1,6	1,6	1,6	0,5	22,7
SN2	Z	2,10	3,33	1,552	0	0,00	0	7,0	0,0	7,0	0,0	24,0
SN2	Z	2,55	3,33	1,552	4	0,11	0	8,5	0,0	8,5	1,5	23,2
STR5	0	2,55	2,10	2,200	0	0,00	0	5,4	0,0	5,4	0,0	24,0
STR7	0	2,55	2,10	2,200	0	0,00	0	5,4	0,0	5,4	0,0	24,0

### Výměna vzduchu

Hygienický požadavek  $V_{np}$  14,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

### Součinitel tepelné ztráty

Prostupem  $H_{Tm}$  4,6 W·K<sup>-1</sup>

Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  4,7 W·K<sup>-1</sup>

### Tepelná ztráta

Prostupem  $\Phi_{Tm}$  167 W

Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  171 W

Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLM}$  338 W

Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

## 204c koupelna

$t_i = 24\text{ °C}$      $t_e = -12\text{ °C}$      $\Delta B = 0$     kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN2	Z	2,88	3,30	1,552	4	0,11	1	9,5	1,6	7,9	1,4	23,2
DN1	0	0,80	2,00	2,600	4	0,11	1	1,6	1,6	1,6	0,5	22,7
SN2	Z	2,10	3,30	1,552	0	0,00	0	6,9	0,0	6,9	0,0	24,0

**Tepelný výkon ČSN EN 12831**

977140 - Vojtěch Smola - Třebíč

Zakázka: 55\_45

TV v.4.2.1 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 13.1.2016

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN2	Z	2,88	3,30	1,552	4	0,11	0	9,5	0,0	9,5	1,6	23,2
SN6	Z	2,10	3,30	0,875	4	0,11	0	6,9	0,0	6,9	0,7	23,6
STR5	0	2,88	2,10	2,200	0	0,00	0	6,0	0,0	6,0	0,0	24,0
STR7	0	2,88	2,10	2,200	0	0,00	0	6,0	0,0	6,0	0,0	24,0

**Výměna vzduchu**Hygienický požadavek  $V_{np}$  17,1 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>**Součinitel tepelné ztráty**Prostupem  $H_{Tm}$  4,1 W·K<sup>-1</sup>Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  5,8 W·K<sup>-1</sup>**Tepelná ztráta**Prostupem  $\Phi_{Tm}$  149 WVýměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  210 WZátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  359 WTepelný zisk  $Q_z$  0 W**205c koupelna** $t_i = 24$  °C  $t_e = -12$  °C  $\Delta B = 0$  kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN2	Z	3,91	3,30	1,552	4	0,11	1	12,9	1,6	11,3	1,9	23,2
DN1	0	0,80	2,00	2,600	4	0,11	1	1,6	1,6	1,6	0,5	22,7
SN2	Z	1,49	3,30	1,552	4	0,11	0	4,9	0,0	4,9	0,8	23,2
SN7	Z	3,91	3,30	1,365	4	0,11	0	12,9	0,0	12,9	2,0	23,3
SN6	Z	1,49	3,30	0,875	4	0,11	0	4,9	0,0	4,9	0,5	23,6
STR7	0	3,91	1,49	2,200	0	0,00	0	5,8	0,0	5,8	0,0	24,0
STR5	0	3,91	1,49	2,200	0	0,00	0	5,8	0,0	5,8	0,0	24,0

**Výměna vzduchu**Hygienický požadavek  $V_{np}$  15,1 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>**Součinitel tepelné ztráty**Prostupem  $H_{Tm}$  5,7 W·K<sup>-1</sup>Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  5,1 W·K<sup>-1</sup>**Tepelná ztráta**Prostupem  $\Phi_{Tm}$  205 WVýměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  185 WZátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  390 WTepelný zisk  $Q_z$  0 W**206c koupelna** $t_i = 24$  °C  $t_e = -12$  °C  $\Delta B = 0$  kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN2	Z	4,71	3,30	1,552	4	0,11	1	15,5	1,6	13,9	2,4	23,2
DN1	0	0,80	2,00	2,600	4	0,11	1	1,6	1,6	1,6	0,5	22,7
SN2	Z	1,68	3,30	1,552	4	0,11	0	5,5	0,0	5,5	1,0	23,2
SN7	Z	4,71	3,30	1,365	4	0,11	0	15,5	0,0	15,5	2,4	23,3
SN6	Z	1,68	3,30	0,875	4	0,11	0	5,5	0,0	5,5	0,5	23,6
STR7	0	4,71	1,68	2,200	0	0,00	0	7,9	0,0	7,9	0,0	24,0
STR5	0	4,71	1,68	2,200	0	0,00	0	7,9	0,0	7,9	0,0	24,0

**Výměna vzduchu**

 Hygienický požadavek  $V_{np}$  22,3 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

 Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>
**Součinitel tepelné ztráty**

 Prostupem  $H_{Tm}$  6,7 W·K<sup>-1</sup>

 Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  7,6 W·K<sup>-1</sup>
**Tepelná ztráta**

 Prostupem  $\Phi_{Tm}$  242 W

 Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  273 W

 Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  514 W

 Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

**301e koupelna**
 $t_i = 24\text{ °C}$      $t_e = -12\text{ °C}$      $\Delta B = 0$     kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN2	Z	2,90	3,33	1,552	4	0,11	1	9,6	1,6	8,0	1,4	23,2
DN1	0	0,80	2,00	2,600	4	0,11	1	1,6	1,6	1,6	0,5	22,7
SN2	Z	2,19	3,33	1,552	4	0,11	0	7,3	0,0	7,3	1,3	23,2
SN2	Z	2,90	3,33	1,552	4	0,11	0	9,6	0,0	9,6	1,7	23,2
SN7	Z	2,19	3,33	1,365	0	0,00	0	7,3	0,0	7,3	0,0	24,0
STR5	0	2,90	2,19	2,200	0	0,00	0	6,3	0,0	6,3	0,0	24,0
STR4	0	2,90	2,19	2,200	0	0,00	0	6,3	0,0	6,3	0,0	24,0

**Výměna vzduchu**

 Hygienický požadavek  $V_{np}$  21,8 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

 Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>
**Součinitel tepelné ztráty**

 Prostupem  $H_{Tm}$  4,8 W·K<sup>-1</sup>

 Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  7,4 W·K<sup>-1</sup>
**Tepelná ztráta**

 Prostupem  $\Phi_{Tm}$  172 W

 Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  266 W

 Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  438 W

 Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

**302c koupelna**
 $t_i = 24\text{ °C}$      $t_e = -12\text{ °C}$      $\Delta B = 0$     kód : 19111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN2	Z	3,76	3,33	1,552	4	0,11	1	12,5	1,6	10,9	1,9	23,2
DN1	0	0,80	2,00	2,600	4	0,11	1	1,6	1,6	1,6	0,5	22,7
SN6	Z	1,58	3,33	0,875	9	0,25	0	5,2	0,0	5,2	1,1	23,0
SN7	Z	2,50	3,33	1,365	0	0,00	0	8,3	0,0	8,3	0,0	24,0
SN7	Z	1,26	3,33	1,365	4	0,11	0	4,2	0,0	4,2	0,6	23,3
SN2	Z	1,58	3,33	1,552	4	0,11	0	5,3	0,0	5,3	0,9	23,2
STR5	0	5,93	1,00	2,200	0	0,00	0	5,9	0,0	5,9	0,0	24,0
STR4	0	5,93	1,00	2,200	0	0,00	0	5,9	0,0	5,9	0,0	24,0

**Výměna vzduchu**

 Hygienický požadavek  $V_{np}$  15,8 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

 Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>
**Součinitel tepelné ztráty**

 Prostupem  $H_{Tm}$  5,0 W·K<sup>-1</sup>

 Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  5,4 W·K<sup>-1</sup>
**Tepelná ztráta**

 Prostupem  $\Phi_{Tm}$  181 W

 Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  193 W

 Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  374 W

 Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

### 303c koupelna

$t_i = 24\text{ °C}$      $t_e = -12\text{ °C}$      $\Delta B = 0$     kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN2	Z	2,55	3,30	1,552	4	0,11	1	8,4	1,6	6,8	1,2	23,2
DN1	0	0,80	2,00	2,600	4	0,11	1	1,6	1,6	1,6	0,5	22,7
SN2	Z	2,10	3,30	1,552	0	0,00	0	6,9	0,0	6,9	0,0	24,0
SN2	Z	2,55	3,30	1,552	4	0,11	0	8,4	0,0	8,4	1,5	23,2
STR4	0	2,10	2,55	2,200	0	0,00	0	5,4	0,0	5,4	0,0	24,0
STR5	0	2,10	2,55	2,200	0	0,00	0	5,4	0,0	5,4	0,0	24,0
SN6	Z	2,10	3,30	0,875	9	0,25	0	6,9	0,0	6,9	1,5	23,0

#### Výměna vzduchu

Hygienický požadavek  $V_{np}$  14,9 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

#### Součinitel tepelné ztráty

Prostupem  $H_{Tm}$  4,6 W·K<sup>-1</sup>

Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  5,1 W·K<sup>-1</sup>

#### Tepelná ztráta

Prostupem  $\Phi_{Tm}$  166 W

Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  182 W

Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  348 W

Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

### 304c koupelna

$t_i = 24\text{ °C}$      $t_e = -12\text{ °C}$      $\Delta B = 0$     kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN2	Z	2,87	3,30	1,552	4	0,11	1	9,5	1,6	7,9	1,4	23,2
DN1	0	0,80	2,00	2,600	4	0,11	1	1,6	1,6	1,6	0,5	22,7
SN2	Z	2,10	3,30	1,552	0	0,00	0	6,9	0,0	6,9	0,0	24,0
SN2	Z	2,87	3,30	1,552	4	0,11	0	9,5	0,0	9,5	1,6	23,2
SN6	Z	2,10	3,30	0,875	4	0,11	0	6,9	0,0	6,9	0,7	23,6
STR4	0	2,87	2,10	2,200	4	0,11	0	6,0	0,0	6,0	1,5	22,9
STR5	0	2,87	2,10	2,200	0	0,00	0	6,0	0,0	6,0	0,0	24,0

#### Výměna vzduchu

Hygienický požadavek  $V_{np}$  17,2 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

#### Součinitel tepelné ztráty

Prostupem  $H_{Tm}$  5,6 W·K<sup>-1</sup>

Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  5,8 W·K<sup>-1</sup>

#### Tepelná ztráta

Prostupem  $\Phi_{Tm}$  202 W

Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  210 W

Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  412 W

Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

### 305c koupelna

$t_i = 24\text{ °C}$      $t_e = -12\text{ °C}$      $\Delta B = 0$     kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN2	Z	3,91	3,30	1,552	4	0,11	1	12,9	1,6	11,3	1,9	23,2
DN1	0	0,80	2,00	2,600	4	0,11	1	1,6	1,6	1,6	0,5	22,7
SN2	Z	1,49	3,30	1,552	4	0,11	0	4,9	0,0	4,9	0,8	23,2
SN7	Z	3,91	3,30	1,365	4	0,11	0	12,9	0,0	12,9	2,0	23,3

**Tepelný výkon ČSN EN 12831**

977140 - Vojtěch Smola - Třebíč

Zakázka: 55\_45

TV v.4.2.1 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 13.1.2016

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN6	Z	1,49	3,30	0,875	4	0,11	0	4,9	0,0	4,9	0,5	23,6
STR4	0	3,91	1,49	2,200	0	0,00	0	5,8	0,0	5,8	0,0	24,0
STR5	0	3,91	1,49	2,200	0	0,00	0	5,8	0,0	5,8	0,0	24,0

**Výměna vzduchu**Hygienický požadavek  $V_{np}$  15,1 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>**Součinitel tepelné ztráty**Prostupem  $H_{Tm}$  5,7 W·K<sup>-1</sup>Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  5,1 W·K<sup>-1</sup>**Tepelná ztráta**Prostupem  $\Phi_{Tm}$  205 WVýměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  185 WZátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  390 WTepelný zisk  $Q_z$  0 W**306c koupelna** $t_i = 24$  °C  $t_e = -12$  °C  $\Delta B = 0$  kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN2	Z	4,71	3,30	1,552	4	0,11	1	15,5	1,6	13,9	2,4	23,2
DN1	0	0,80	2,00	2,600	4	0,11	1	1,6	1,6	1,6	0,5	22,7
SN2	Z	1,68	3,30	1,552	4	0,11	0	5,5	0,0	5,5	1,0	23,2
SN7	Z	4,71	3,30	1,365	4	0,11	0	15,5	0,0	15,5	2,4	23,3
SN6	Z	1,68	3,30	0,875	4	0,11	0	5,5	0,0	5,5	0,5	23,6
STR4	0	4,71	1,68	2,200	0	0,00	0	7,9	0,0	7,9	0,0	24,0
STR5	0	4,71	1,68	2,200	0	0,00	0	7,9	0,0	7,9	0,0	24,0

**Výměna vzduchu**Hygienický požadavek  $V_{np}$  22,3 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>**Součinitel tepelné ztráty**Prostupem  $H_{Tm}$  6,7 W·K<sup>-1</sup>Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  7,6 W·K<sup>-1</sup>**Tepelná ztráta**Prostupem  $\Phi_{Tm}$  242 WVýměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  273 WZátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  514 WTepelný zisk  $Q_z$  0 W**401e koupelna** $t_i = 24$  °C  $t_e = -12$  °C  $\Delta B = 0$  kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN2	Z	2,90	3,33	1,552	4	0,11	1	9,6	1,6	8,0	1,4	23,2
DN1	0	0,80	2,00	2,600	4	0,11	1	1,6	1,6	1,6	0,5	22,7
SN2	Z	2,02	3,33	1,552	4	0,11	0	6,7	0,0	6,7	1,2	23,2
SN2	Z	2,90	3,33	1,552	4	0,11	0	9,6	0,0	9,6	1,7	23,2
SN7	Z	2,02	3,33	1,365	0	0,00	0	6,7	0,0	6,7	0,0	24,0
STR3	0	2,90	2,02	2,200	4	0,11	0	5,9	0,0	5,9	1,4	22,9
STR4	0	2,90	2,02	2,200	0	0,00	0	5,9	0,0	5,9	0,0	24,0

**Výměna vzduchu**

 Hygienický požadavek  $V_{np}$  20,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

 Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>
**Součinitel tepelné ztráty**

 Prostupem  $H_{Tm}$  6,1 W·K<sup>-1</sup>

 Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  6,8 W·K<sup>-1</sup>
**Tepelná ztráta**

 Prostupem  $\Phi_{Tm}$  220 W

 Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  245 W

 Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  465 W

 Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

**402c koupelna**
 $t_i = 24\text{ °C}$      $t_e = -12\text{ °C}$      $\Delta B = 0$     kód : 19111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN2	Z	3,76	3,33	1,552	4	0,11	1	12,5	1,6	10,9	1,9	23,2
DN1	0	0,80	2,00	2,600	4	0,11	1	1,6	1,6	1,6	0,5	22,7
SN8	Z	1,50	3,33	0,994	9	0,25	0	5,0	0,0	5,0	1,2	22,9
SN7	Z	2,35	3,33	1,365	0	0,00	0	7,8	0,0	7,8	0,0	24,0
SN7	Z	1,28	3,33	1,365	4	0,11	0	4,3	0,0	4,3	0,6	23,3
SN2	Z	1,50	3,33	1,552	4	0,11	0	5,0	0,0	5,0	0,9	23,2
STR3	0	5,61	1,00	2,200	4	0,11	0	5,6	0,0	5,6	1,4	22,9
STR4	0	5,61	1,00	2,200	0	0,00	0	5,6	0,0	5,6	0,0	24,0

**Výměna vzduchu**

 Hygienický požadavek  $V_{np}$  16,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

 Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>
**Součinitel tepelné ztráty**

 Prostupem  $H_{Tm}$  6,5 W·K<sup>-1</sup>

 Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  5,4 W·K<sup>-1</sup>
**Tepelná ztráta**

 Prostupem  $\Phi_{Tm}$  233 W

 Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  196 W

 Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  428 W

 Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

**403d koupelna**
 $t_i = 24\text{ °C}$      $t_e = -12\text{ °C}$      $\Delta B = 0$     kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN8	Z	2,75	3,33	0,994	9	0,25	0	9,2	0,0	9,2	2,3	22,9
SN2	Z	2,58	3,33	1,552	4	0,11	1	8,6	1,6	7,0	1,2	23,2
DN1	0	0,80	2,00	2,600	4	0,11	1	1,6	1,6	1,6	0,5	22,7
SN2	Z	2,75	3,33	1,552	4	0,11	0	9,2	0,0	9,2	1,6	23,2
SN2	Z	2,58	3,33	1,552	4	0,11	0	8,6	0,0	8,6	1,5	23,2
STR3	0	2,75	2,58	2,200	4	0,11	0	7,1	0,0	7,1	1,7	22,9
STR4	0	2,75	2,58	2,200	0	0,00	0	7,1	0,0	7,1	0,0	24,0

**Výměna vzduchu**

 Hygienický požadavek  $V_{np}$  20,6 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

 Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>
**Součinitel tepelné ztráty**

 Prostupem  $H_{Tm}$  8,7 W·K<sup>-1</sup>

 Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  7,0 W·K<sup>-1</sup>
**Tepelná ztráta**

 Prostupem  $\Phi_{Tm}$  314 W

 Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  252 W

 Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  566 W

 Tepelný zisk  $Q_z$  0 W



### 404c koupelna

$t_i = 24\text{ °C}$     $t_e = -12\text{ °C}$     $\Delta B = 0$    kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	$U_{i,\Psi_{eq}}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN2	Z	1,62	3,33	1,552	4	0,11	0	5,4	0,0	5,4	0,9	23,2
SN2	Z	3,91	3,33	1,552	4	0,11	1	13,0	1,6	11,4	2,0	23,2
DN1	0	0,80	2,00	2,600	4	0,11	1	1,6	1,6	1,6	0,5	22,7
SN6	Z	1,62	3,33	0,875	4	0,11	0	5,4	0,0	5,4	0,5	23,6
SN7	Z	3,91	3,33	1,365	0	0,00	0	13,0	0,0	13,0	0,0	24,0
STR3	0	2,23	1,62	2,200	0	0,00	0	3,6	0,0	3,6	0,0	24,0
STR4	0	3,91	1,62	2,200	0	0,00	0	6,3	0,0	6,3	0,0	24,0
STR3	0	1,69	1,62	2,200	4	0,11	0	2,7	0,0	2,7	0,7	22,9

#### Výměna vzduchu

Hygienický požadavek    $V_{np}$  15,7 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

Infiltrace pláštěm    $V_{n50}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

#### Součinitel tepelné ztráty

Prostupem    $H_{Tm}$  4,6 W·K<sup>-1</sup>

Výměnou vzduchu    $H_{Vm}$  5,3 W·K<sup>-1</sup>

#### Tepelná ztráta

Prostupem    $\Phi_{Tm}$  164 W

Výměnou vzduchu    $\Phi_{Vm}$  192 W

Zátopová    $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**    $\Phi_{HLm}$  356 W

Tepelný zisk    $Q_z$  0 W

### 405c koupelna

$t_i = 24\text{ °C}$     $t_e = -12\text{ °C}$     $\Delta B = 0$    kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	$U_{i,\Psi_{eq}}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN6	Z	1,59	3,33	0,875	4	0,11	0	5,3	0,0	5,3	0,5	23,6
SN2	Z	3,90	3,33	1,552	4	0,11	1	13,0	1,6	11,4	2,0	23,2
DN1	0	0,80	2,00	2,600	4	0,11	1	1,6	1,6	1,6	0,5	22,7
SN2	Z	1,59	3,33	1,552	4	0,11	0	5,3	0,0	5,3	0,9	23,2
SN7	Z	3,90	3,33	1,365	0	0,00	0	13,0	0,0	13,0	0,0	24,0
STR3	0	1,46	1,59	2,200	4	0,11	0	2,3	0,0	2,3	0,6	22,9
STR4	0	3,90	1,59	2,200	0	0,00	0	6,2	0,0	6,2	0,0	24,0
STR3	0	2,44	1,59	2,200	0	0,00	0	3,9	0,0	3,9	0,0	24,0

#### Výměna vzduchu

Hygienický požadavek    $V_{np}$  15,3 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

Infiltrace pláštěm    $V_{n50}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

#### Součinitel tepelné ztráty

Prostupem    $H_{Tm}$  4,4 W·K<sup>-1</sup>

Výměnou vzduchu    $H_{Vm}$  5,2 W·K<sup>-1</sup>

#### Tepelná ztráta

Prostupem    $\Phi_{Tm}$  159 W

Výměnou vzduchu    $\Phi_{Vm}$  187 W

Zátopová    $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**    $\Phi_{HLm}$  347 W

Tepelný zisk    $Q_z$  0 W

### 406c koupelna

$t_i = 24\text{ °C}$     $t_e = -12\text{ °C}$     $\Delta B = 0$    kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	$U_{i,\Psi_{eq}}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN2	Z	1,71	3,33	1,552	4	0,11	0	5,7	0,0	5,7	1,0	23,2
SN7	Z	4,71	3,33	1,365	4	0,11	0	15,7	0,0	15,7	2,4	23,3

**Tepelný výkon ČSN EN 12831**

977140 - Vojtěch Smola - Třebíč

Zakázka: 55\_45

TV v.4.2.1 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 13.1.2016

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN6	Z	1,71	3,33	0,875	4	0,11	0	5,7	0,0	5,7	0,6	23,6
SN2	Z	4,71	3,33	1,552	4	0,11	1	15,7	1,6	14,1	2,4	23,2
DN1	0	0,80	2,00	2,600	4	0,11	1	1,6	1,6	1,6	0,5	22,7
STR3	0	4,71	1,71	2,200	4	0,11	0	8,0	0,0	8,0	2,0	22,9
STR4	0	4,71	1,71	2,200	0	0,00	0	8,0	0,0	8,0	0,0	24,0

**Výměna vzduchu**Hygienický požadavek  $V_{np}$  21,2 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>**Součinitel tepelné ztráty**Prostupem  $H_{Tm}$  8,8 W·K<sup>-1</sup>Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  7,2 W·K<sup>-1</sup>**Tepelná ztráta**Prostupem  $\Phi_{Tm}$  315 WVýměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  259 WZátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  575 WTepelný zisk  $Q_z$  0 W**501e koupelna** $t_i = 24$  °C  $t_e = -12$  °C  $\Delta B = 0$  kód : 19111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SO2	Z	2,05	3,15	0,343	9	0,25	0	6,5	0,0	6,5	0,6	23,6
SN2	Z	3,29	3,15	1,552	4	0,11	0	10,4	0,0	10,4	1,8	23,2
SN2	Z	2,05	3,15	1,552	4	0,11	1	6,5	1,6	4,9	0,8	23,2
DN1	0	0,80	2,00	2,600	4	0,11	1	1,6	1,6	1,6	0,5	22,7
SN2	Z	3,41	3,15	1,552	4	0,11	0	10,7	0,0	10,7	1,9	23,2
STR1	0	0,70	3,40	2,200	4	0,11	0	2,4	0,0	2,4	0,6	22,9
STR1	0	1,35	3,30	2,200	0	0,00	0	4,4	0,0	4,4	0,0	24,0
PDL1	0	2,04	3,30	2,200	4	0,11	0	6,7	0,0	6,7	1,6	22,5

**Výměna vzduchu**Hygienický požadavek  $V_{np}$  18,9 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>**Součinitel tepelné ztráty**Prostupem  $H_{Tm}$  7,7 W·K<sup>-1</sup>Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  6,4 W·K<sup>-1</sup>**Tepelná ztráta**Prostupem  $\Phi_{Tm}$  278 WVýměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  232 WZátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  510 WTepelný zisk  $Q_z$  0 W**502e koupelna** $t_i = 24$  °C  $t_e = -12$  °C  $\Delta B = 0$  kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN1	Z	3,36	3,15	0,881	9	0,25	0	10,6	0,0	10,6	2,3	23,0
SN3	Z	2,23	3,15	0,218	9	0,25	0	7,0	0,0	7,0	0,4	23,8
SN2	Z	3,36	3,15	1,552	4	0,11	0	10,6	0,0	10,6	1,8	23,2
SN2	Z	2,23	3,15	1,552	4	0,11	1	7,0	1,6	5,4	0,9	23,2
DN1	0	0,80	2,00	2,600	4	0,11	1	1,6	1,6	1,6	0,5	22,7
STR1	0	3,36	2,23	2,200	0	0,00	0	7,5	0,0	7,5	0,0	24,0
PDL1	0	3,36	2,23	2,200	4	0,11	0	7,5	0,0	7,5	1,8	22,5

**Výměna vzduchu**

Hygienický požadavek  $V_{np}$  19,6 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

**Součinitel tepelné ztráty**

Prostupem  $H_{Tm}$  7,8 W·K<sup>-1</sup>

Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  6,7 W·K<sup>-1</sup>

**Tepelná ztráta**

Prostupem  $\Phi_{Tm}$  279 W

Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  240 W

Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  520 W

Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

**503c koupelna**

$t_i = 24$  °C  $t_e = -12$  °C  $\Delta B = 0$  kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN2	Z	3,19	3,15	1,552	4	0,11	0	10,0	0,0	10,0	1,7	23,2
SN3	Z	2,25	3,15	0,218	9	0,25	0	7,1	0,0	7,1	0,4	23,8
SN1	Z	3,19	3,15	0,881	9	0,25	0	10,0	0,0	10,0	2,2	23,0
SN2	Z	2,25	3,15	1,552	4	0,11	1	7,1	1,6	5,5	0,9	23,2
DN1	0	0,80	2,00	2,600	4	0,11	1	1,6	1,6	1,6	0,5	22,7
STR1	0	3,19	2,25	2,200	0	0,00	0	7,2	0,0	7,2	0,0	24,0
PDL1	0	3,19	2,25	2,200	0	0,00	0	7,2	0,0	7,2	0,0	24,0

**Výměna vzduchu**

Hygienický požadavek  $V_{np}$  18,5 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

**Součinitel tepelné ztráty**

Prostupem  $H_{Tm}$  5,7 W·K<sup>-1</sup>

Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  6,3 W·K<sup>-1</sup>

**Tepelná ztráta**

Prostupem  $\Phi_{Tm}$  206 W

Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  226 W

Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  433 W

Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

**504d koupelna**

$t_i = 24$  °C  $t_e = -12$  °C  $\Delta B = 0$  kód : 19111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SO2	Z	2,74	3,15	0,343	9	0,25	0	8,6	0,0	8,6	0,7	23,6
SN1	Z	2,50	3,15	0,881	4	0,11	0	7,9	0,0	7,9	0,8	23,6
SN2	Z	2,73	3,15	1,552	4	0,11	1	8,6	1,6	7,0	1,2	23,2
DN1	0	0,80	2,00	2,600	4	0,11	1	1,6	1,6	1,6	0,5	22,7
SN2	Z	2,65	3,15	1,552	4	0,11	0	8,3	0,0	8,3	1,4	23,2
STR1	0	6,99	1,00	2,200	0	0,00	0	7,0	0,0	7,0	0,0	24,0
PDL1	0	6,99	1,00	2,200	4	0,11	0	7,0	0,0	7,0	1,7	22,5

**Výměna vzduchu**

Hygienický požadavek  $V_{np}$  18,4 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

**Součinitel tepelné ztráty**

Prostupem  $H_{Tm}$  6,3 W·K<sup>-1</sup>

Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  6,2 W·K<sup>-1</sup>

**Tepelná ztráta**

Prostupem  $\Phi_{Tm}$  228 W

Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  225 W

Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  453 W

Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

### 505c koupelna

$t_i = 24\text{ °C}$      $t_e = -12\text{ °C}$      $\Delta B = 0$     kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	$U_{i,\Psi_{eq}}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SO1	Z	2,42	3,15	0,190	36	1,00	1	7,6	0,9	6,7	1,3	23,1
OJD2	0	0,52	1,82	1,500	36	1,00	1	0,9	0,9	0,9	1,6	17,3
SN2	Z	2,84	3,15	1,552	4	0,11	0	8,9	0,0	8,9	1,5	23,2
SN2	Z	2,42	3,15	1,552	4	0,11	1	7,6	1,6	6,0	1,0	23,2
DN1	0	0,80	2,00	2,600	4	0,11	1	1,6	1,6	1,6	0,5	22,7
SN1	Z	2,84	3,15	0,881	0	0,00	0	8,9	0,0	8,9	0,0	24,0
STR1	0	1,57	2,42	2,200	0	0,00	0	3,8	0,0	3,8	0,0	24,0
STR2	0	1,27	2,42	0,240	36	1,00	0	3,1	0,0	3,1	0,7	22,9

#### Výměna vzduchu

Hygienický požadavek  $V_{np}$  16,6 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  2,1 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

#### Součinitel tepelné ztráty

Prostupem  $H_{Tm}$  6,7 W·K<sup>-1</sup>

Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  5,7 W·K<sup>-1</sup>

#### Tepelná ztráta

Prostupem  $\Phi_{Tm}$  240 W

Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  204 W

Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  444 W

Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

### 506c koupelna

$t_i = 24\text{ °C}$      $t_e = -12\text{ °C}$      $\Delta B = 0$     kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	$U_{i,\Psi_{eq}}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SO1	Z	2,48	3,15	0,190	36	1,00	1	7,8	0,9	6,9	1,3	23,1
OJD2	0	0,52	1,82	1,500	36	1,00	1	0,9	0,9	0,9	1,6	17,3
SN2	Z	2,84	3,15	1,552	4	0,11	0	8,9	0,0	8,9	1,5	23,2
SN2	Z	2,48	3,15	1,552	4	0,11	1	7,8	1,6	6,2	1,1	23,2
DN1	0	0,80	2,00	2,600	4	0,11	1	1,6	1,6	1,6	0,5	22,7
SN1	Z	2,84	3,15	0,881	0	0,00	0	8,9	0,0	8,9	0,0	24,0
STR1	0	1,57	2,48	2,200	0	0,00	0	3,9	0,0	3,9	0,0	24,0
STR2	0	1,27	2,48	0,240	36	1,00	0	3,1	0,0	3,1	0,8	22,9

#### Výměna vzduchu

Hygienický požadavek  $V_{np}$  17,2 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  2,2 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

#### Součinitel tepelné ztráty

Prostupem  $H_{Tm}$  6,8 W·K<sup>-1</sup>

Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  5,8 W·K<sup>-1</sup>

#### Tepelná ztráta

Prostupem  $\Phi_{Tm}$  244 W

Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  210 W

Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  454 W

Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

### 601d koupelna

$t_i = 24\text{ °C}$      $t_e = -12\text{ °C}$      $\Delta B = 0$     kód : 19111

OK	ZZ	x m	y m	$U_{i,\Psi_{eq}}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SO2	Z	2,05	3,20	0,343	9	0,25	0	6,6	0,0	6,6	0,6	23,6
SN2	Z	3,25	3,20	1,552	4	0,11	0	10,4	0,0	10,4	1,8	23,2

**Tepelný výkon ČSN EN 12831**

977140 - Vojtěch Smola - Třebíč

Zakázka: 55\_45

TV v.4.2.1 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 13.1.2016

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN2	Z	2,05	3,20	1,552	4	0,11	1	6,6	1,6	5,0	0,9	23,2
DN1	0	0,80	2,00	2,600	4	0,11	1	1,6	1,6	1,6	0,5	22,7
SN2	Z	3,37	3,20	1,552	4	0,11	0	10,8	0,0	10,8	1,9	23,2
SCH1	0	6,78	1,00	0,240	36	1,00	0	6,8	0,0	6,8	1,6	22,9
PDL1	0	6,78	1,00	2,200	0	0,00	0	6,8	0,0	6,8	0,0	24,0

**Výměna vzduchu**Hygienický požadavek  $V_{np}$  17,2 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>**Součinitel tepelné ztráty**Prostupem  $H_{Tm}$  7,2 W·K<sup>-1</sup>Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  5,8 W·K<sup>-1</sup>**Tepelná ztráta**Prostupem  $\Phi_{Tm}$  258 WVýměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  210 WZátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  468 WTepelný zisk  $Q_z$  0 W**602e koupelna** $t_i = 24$  °C  $t_e = -12$  °C  $\Delta B = 0$  kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN2	Z	3,36	3,25	1,552	4	0,11	0	10,9	0,0	10,9	1,9	23,2
SN2	Z	2,23	3,25	1,552	4	0,11	1	7,2	1,6	5,6	1,0	23,2
DN1	0	0,80	2,00	2,600	4	0,11	1	1,6	1,6	1,6	0,5	22,7
SN1	Z	3,36	3,25	0,881	9	0,25	0	10,9	0,0	10,9	2,4	23,0
SN1	Z	2,23	3,25	0,881	9	0,25	0	7,2	0,0	7,2	1,6	23,0
SCH1	0	2,23	3,36	0,240	36	1,00	0	7,5	0,0	7,5	1,8	22,9
PDL1	0	3,36	2,23	2,200	0	0,00	0	7,5	0,0	7,5	0,0	24,0

**Výměna vzduchu**Hygienický požadavek  $V_{np}$  22,6 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>**Součinitel tepelné ztráty**Prostupem  $H_{Tm}$  9,1 W·K<sup>-1</sup>Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  7,7 W·K<sup>-1</sup>**Tepelná ztráta**Prostupem  $\Phi_{Tm}$  328 WVýměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  276 WZátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  604 WTepelný zisk  $Q_z$  0 W**603c koupelna** $t_i = 24$  °C  $t_e = -12$  °C  $\Delta B = 0$  kód : 19111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN2	Z	3,19	3,25	1,552	4	0,11	0	10,4	0,0	10,4	1,8	23,2
SN1	Z	2,23	3,25	0,881	9	0,25	0	7,2	0,0	7,2	1,6	23,0
SN1	Z	3,19	3,25	0,881	9	0,25	0	10,4	0,0	10,4	2,3	23,0
SN2	Z	2,23	3,25	1,552	4	0,11	1	7,2	1,6	5,6	1,0	23,2
DN1	0	0,80	2,00	2,600	4	0,11	1	1,6	1,6	1,6	0,5	22,7
SCH1	0	7,09	1,00	0,240	36	1,00	0	7,1	0,0	7,1	1,7	22,9
PDL1	0	7,09	1,00	2,200	0	0,00	0	7,1	0,0	7,1	0,0	24,0

**Výměna vzduchu**

Hygienický požadavek  $V_{np}$  19,5 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

**Součinitel tepelné ztráty**

Prostupem  $H_{Tm}$  8,8 W·K<sup>-1</sup>

Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  6,6 W·K<sup>-1</sup>

**Tepelná ztráta**

Prostupem  $\Phi_{Tm}$  317 W

Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  239 W

Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  555 W

Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

**604d koupelna**

$t_i = 24$  °C  $t_e = -12$  °C  $\Delta B = 0$  kód : 19111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN1	Z	2,46	3,25	0,881	4	0,11	0	8,0	0,0	8,0	0,8	23,6
SN2	Z	2,73	3,25	1,552	4	0,11	1	8,9	1,6	7,3	1,3	23,2
DN1	0	0,80	2,00	2,600	4	0,11	1	1,6	1,6	1,6	0,5	22,7
SN2	Z	2,65	3,25	1,552	4	0,11	0	8,6	0,0	8,6	1,5	23,2
SO2	Z	2,75	3,25	0,343	9	0,25	0	8,9	0,0	8,9	0,8	23,6
SCH1	0	7,00	1,00	0,240	36	1,00	0	7,0	0,0	7,0	1,7	22,9
PDL1	0	7,00	1,00	2,200	0	0,00	0	7,0	0,0	7,0	0,0	24,0

**Výměna vzduchu**

Hygienický požadavek  $V_{np}$  17,9 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

**Součinitel tepelné ztráty**

Prostupem  $H_{Tm}$  6,4 W·K<sup>-1</sup>

Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  6,1 W·K<sup>-1</sup>

**Tepelná ztráta**

Prostupem  $\Phi_{Tm}$  232 W

Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  219 W

Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  450 W

Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

**605c koupelna**

$t_i = 24$  °C  $t_e = -12$  °C  $\Delta B = 0$  kód : 19111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SO1	Z	2,42	3,15	0,190	36	1,00	1	7,6	1,1	6,5	1,2	23,1
OJD5	0	0,50	2,30	1,500	36	1,00	1	1,1	1,1	1,1	2,0	17,3
SN2	Z	2,53	3,15	1,552	4	0,11	0	8,0	0,0	8,0	1,4	23,2
SN2	Z	2,42	3,15	1,552	4	0,11	1	7,6	1,8	5,8	1,0	23,2
DN2	0	0,90	2,00	1,700	4	0,11	1	1,8	1,8	1,8	0,3	23,1
SN1	Z	2,53	3,15	0,881	0	0,00	0	8,0	0,0	8,0	0,0	24,0
SCH1	0	6,20	1,00	0,240	36	1,00	0	6,2	0,0	6,2	1,5	22,9
PDL1	0	6,20	1,00	2,200	0	0,00	0	6,2	0,0	6,2	0,0	24,0

**Výměna vzduchu**

Hygienický požadavek  $V_{np}$  16,5 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  2,1 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

**Součinitel tepelné ztráty**

Prostupem  $H_{Tm}$  7,4 W·K<sup>-1</sup>

Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  5,6 W·K<sup>-1</sup>

**Tepelná ztráta**

Prostupem  $\Phi_{Tm}$  267 W

Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  201 W

Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  468 W

Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

### 606c koupelna

$t_i = 24\text{ °C}$     $t_e = -12\text{ °C}$     $\Delta B = 0$    kód : 19111

OK	ZZ	x m	y m	$U_{i,\Psi_{eq}}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SO1	Z	2,48	3,15	0,190	36	1,00	1	7,8	1,1	6,7	1,3	23,1
OJD5	0	0,50	2,30	1,500	36	1,00	1	1,1	1,1	1,1	2,0	17,3
SN1	Z	2,53	3,15	0,881	0	0,00	0	8,0	0,0	8,0	0,0	24,0
SN2	Z	2,48	3,15	1,552	4	0,11	1	7,8	1,6	6,2	1,1	23,2
DN1	0	0,80	2,00	2,600	4	0,11	1	1,6	1,6	1,6	0,5	22,7
SN2	Z	2,53	3,15	1,552	4	0,11	0	8,0	0,0	8,0	1,4	23,2
SCH1	0	6,29	1,00	0,240	36	1,00	0	6,3	0,0	6,3	1,5	22,9
PDL1	0	6,29	1,00	2,200	0	0,00	0	6,3	0,0	6,3	0,0	24,0

#### Výměna vzduchu

Hygienický požadavek  $V_{np}$  17,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  2,2 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

#### Součinitel tepelné ztráty

Prostupem  $H_{Tm}$  7,7 W·K<sup>-1</sup>

Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  5,8 W·K<sup>-1</sup>

#### Tepelná ztráta

Prostupem  $\Phi_{Tm}$  276 W

Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  208 W

Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  484 W

Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

### 301d kuchyn

$t_i = 20\text{ °C}$     $t_e = -12\text{ °C}$     $\Delta B = 0$    kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	$U_{i,\Psi_{eq}}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN2	Z	2,96	3,30	1,552	0	0,00	1	9,8	1,8	8,0	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
SN6	Z	2,90	3,30	0,875	0	0,00	0	9,6	0,0	9,6	0,0	20,0
SN7	Z	1,68	3,30	1,365	0	0,00	0	5,5	0,0	5,5	0,0	20,0
SN7	Z	1,29	3,30	1,365	-4	-0,13	0	4,3	0,0	4,3	-0,7	20,7
SN2	Z	2,90	3,30	1,552	-4	-0,13	0	9,6	0,0	9,6	-1,9	20,8
STR5	0	2,90	2,96	2,200	0	0,00	0	8,6	0,0	8,6	0,0	20,0
STR4	0	2,90	2,96	2,200	0	0,00	0	8,6	0,0	8,6	0,0	20,0

#### Výměna vzduchu

Hygienický požadavek  $V_{np}$  25,7 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

#### Součinitel tepelné ztráty

Prostupem  $H_{Tm}$  -2,6 W·K<sup>-1</sup>

Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  8,7 W·K<sup>-1</sup>

#### Tepelná ztráta

Prostupem  $\Phi_{Tm}$  -83 W

Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  279 W

Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  196 W

Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

### 401d kuchyn

$t_i = 20\text{ °C}$     $t_e = -12\text{ °C}$     $\Delta B = 0$    kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	$U_{i,\Psi_{eq}}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN2	Z	2,96	3,33	1,552	0	0,00	1	9,9	1,8	8,1	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0

## Tepelný výkon ČSN EN 12831

977140 - Vojtěch Smola - Třebíč

Zakázka: 55\_45

TV v.4.2.1 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 13.1.2016

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN6	Z	2,90	3,33	0,875	0	0,00	0	9,6	0,0	9,6	0,0	20,0
SN7	Z	1,68	3,33	1,365	0	0,00	0	5,6	0,0	5,6	0,0	20,0
SN7	Z	1,29	3,33	1,365	-4	-0,13	0	4,3	0,0	4,3	-0,7	20,7
SN7	Z	2,90	3,33	1,365	-4	-0,13	0	9,6	0,0	9,6	-1,6	20,7
STR3	0	2,90	2,96	2,200	0	0,00	0	8,6	0,0	8,6	0,0	20,0
STR4	0	2,90	2,96	2,200	0	0,00	0	8,6	0,0	8,6	0,0	20,0

### Výměna vzduchu

Hygienický požadavek  $V_{np}$  24,4 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

### Součinitel tepelné ztráty

Prostupem  $H_{Tm}$  -2,4 W·K<sup>-1</sup>

Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  8,3 W·K<sup>-1</sup>

### Tepelná ztráta

Prostupem  $\Phi_{Tm}$  -76 W

Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  265 W

Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  189 W

Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

## 403b kuchyň

$t_i = 20$  °C  $t_e = -12$  °C  $\Delta B = 0$  kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN2	Z	2,03	3,33	1,552	0	0,00	1	6,8	1,8	5,0	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
SN7	Z	2,85	3,33	1,365	0	0,00	0	9,5	0,0	9,5	0,0	20,0
SN6	Z	1,41	3,33	0,875	0	0,00	0	4,7	0,0	4,7	0,0	20,0
SN2	Z	1,15	3,33	1,552	0	0,00	1	3,8	1,8	2,0	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
SN6	Z	2,22	3,33	0,875	0	0,00	0	7,4	0,0	7,4	0,0	20,0
SN2	Z	2,85	3,33	1,552	0	0,00	0	9,5	0,0	9,5	0,0	20,0
SN2	Z	2,75	3,33	1,552	-4	-0,13	0	9,2	0,0	9,2	-1,8	20,8
STR3	0	11,51	1,00	2,200	-4	-0,13	0	11,5	0,0	11,5	-3,2	21,1
STR3	0	2,11	1,00	2,200	0	0,00	0	2,1	0,0	2,1	0,0	20,0
STR4	0	4,78	2,85	2,200	0	0,00	0	13,6	0,0	13,6	0,0	20,0

### Výměna vzduchu

Hygienický požadavek  $V_{np}$  39,1 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

### Součinitel tepelné ztráty

Prostupem  $H_{Tm}$  -4,9 W·K<sup>-1</sup>

Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  13,3 W·K<sup>-1</sup>

### Tepelná ztráta

Prostupem  $\Phi_{Tm}$  -158 W

Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  426 W

Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  268 W

Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

## 201d kuchyně

$t_i = 20$  °C  $t_e = -12$  °C  $\Delta B = 0$  kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN2	Z	2,80	3,30	1,552	0	0,00	1	9,2	1,8	7,4	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0



OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN6	Z	2,98	3,30	0,875	0	0,00	0	9,8	0,0	9,8	0,0	20,0
SN7	Z	1,68	3,30	1,365	0	0,00	0	5,5	0,0	5,5	0,0	20,0
SN7	Z	1,00	3,30	1,365	-4	-0,13	0	3,3	0,0	3,3	-0,6	20,7
SN2	Z	2,98	3,30	1,552	-4	-0,13	0	9,8	0,0	9,8	-1,9	20,8
STR5	0	2,98	2,80	2,200	0	0,00	0	8,3	0,0	8,3	0,0	20,0
STR7	0	2,98	2,80	2,200	-4	-0,13	0	8,3	0,0	8,3	-2,3	21,1

**Výměna vzduchu**

 Hygienický požadavek  $V_{np}$  23,8 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

 Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>
**Součinitel tepelné ztráty**

 Prostupem  $H_{Tm}$  -4,8 W·K<sup>-1</sup>

 Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  8,1 W·K<sup>-1</sup>
**Tepelná ztráta**

 Prostupem  $\Phi_{Tm}$  -152 W

 Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  259 W

 Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  106 W

 Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

**105d pokoj**
 $t_i = 20$  °C  $t_e = -12$  °C  $\Delta B = 0$  kód : 19111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SO11	Z	3,06	3,30	0,249	32	0,47	1	10,1	1,8	8,3	1,4	19,0
OJD6	0	0,97	1,83	1,500	32	1,00	1	1,8	1,8	1,8	3,1	14,0
SN2	Z	5,29	3,30	1,552	0	0,00	1	17,4	1,8	15,6	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
SN2	Z	3,40	3,30	1,552	0	0,00	0	11,2	0,0	11,2	0,0	20,0
SO8	Z	5,30	3,30	1,025	5	0,16	0	17,5	0,0	17,5	2,8	19,4
STR7	0	16,92	1,00	2,200	0	0,00	0	16,9	0,0	16,9	0,0	20,0
STR8	0	16,92	1,00	0,600	17	0,53	0	16,9	0,0	16,9	5,4	18,7

**Výměna vzduchu**

 Hygienický požadavek  $V_{np}$  16,4 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

 Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  5,2 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>
**Součinitel tepelné ztráty**

 Prostupem  $H_{Tm}$  12,7 W·K<sup>-1</sup>

 Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  5,6 W·K<sup>-1</sup>
**Tepelná ztráta**

 Prostupem  $\Phi_{Tm}$  405 W

 Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  178 W

 Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  583 W

 Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

**201b pokoj**
 $t_i = 20$  °C  $t_e = -12$  °C  $\Delta B = 0$  kód : 19111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN2	Z	2,45	3,30	1,552	0	0,00	1	8,1	1,8	6,3	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
SO6	Z	3,88	3,30	0,259	32	1,00	1	12,8	1,8	11,0	2,8	19,0
OJD6	0	0,97	1,83	1,500	32	1,00	1	1,8	1,8	1,8	3,1	14,0
SO8	Z	7,23	3,30	1,025	5	0,16	0	23,8	0,0	23,8	3,8	19,4
SN6	Z	3,48	3,30	0,875	0	0,00	1	11,5	1,8	9,7	0,0	20,0

**Tepelný výkon ČSN EN 12831**

977140 - Vojtěch Smola - Třebíč

Zakázka: 55\_45

TV v.4.2.1 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 13.1.2016

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
SN2	Z	2,80	3,30	1,552	0	0,00	1	9,2	1,8	7,4	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
SN2	Z	1,96	3,30	1,552	-4	-0,13	0	6,5	0,0	6,5	-1,3	20,8
STR6	0	26,54	1,00	0,240	32	1,00	0	26,5	0,0	26,5	6,4	19,0
STR5	0	26,54	1,00	2,200	0	0,00	0	26,5	0,0	26,5	0,0	20,0

**Výměna vzduchu**Hygienický požadavek  $V_{np}$  27,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  8,6 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>**Součinitel tepelné ztráty**Prostupem  $H_{Tm}$  14,8 W·K<sup>-1</sup>Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  9,2 W·K<sup>-1</sup>**Tepelná ztráta**Prostupem  $\Phi_{Tm}$  475 WVýměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  294 WZátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  769 WTepelný zisk  $Q_z$  0 W**201c pokoj** $t_i = 20$  °C  $t_e = -12$  °C  $\Delta B = 0$  kód : 19111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SO7	Z	4,55	3,30	0,279	32	1,00	2	15,0	3,6	11,5	3,2	18,9
OJD6	0	0,97	1,83	1,500	32	1,00	2	3,6	3,6	3,6	6,1	14,0
SN7	Z	7,00	3,30	1,365	0	0,00	0	23,1	0,0	23,1	0,0	20,0
SN6	Z	5,00	3,30	0,875	0	0,00	1	16,5	1,8	14,7	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
SO8	Z	7,10	3,30	1,025	5	0,16	0	23,4	0,0	23,4	3,8	19,4
STR5	0	33,89	1,00	2,200	0	0,00	0	33,9	0,0	33,9	0,0	20,0
STR6	0	33,89	1,00	0,240	32	1,00	0	33,9	0,0	33,9	8,1	19,0

**Výměna vzduchu**Hygienický požadavek  $V_{np}$  35,6 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  17,1 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>**Součinitel tepelné ztráty**Prostupem  $H_{Tm}$  21,2 W·K<sup>-1</sup>Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  12,1 W·K<sup>-1</sup>**Tepelná ztráta**Prostupem  $\Phi_{Tm}$  679 WVýměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  388 WZátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  1 066 WTepelný zisk  $Q_z$  0 W**206d pokoj** $t_i = 20$  °C  $t_e = -12$  °C  $\Delta B = 0$  kód : 19111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SO6	Z	3,05	3,30	0,259	32	1,00	1	10,1	1,8	8,3	2,1	19,0
OJD6	0	0,97	1,83	1,500	32	1,00	1	1,8	1,8	1,8	3,1	14,0
SN2	Z	5,29	3,30	1,552	0	0,00	1	17,4	1,8	15,6	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
SN2	Z	3,40	3,30	1,552	0	0,00	0	11,2	0,0	11,2	0,0	20,0
SO8	Z	5,30	3,30	1,025	5	0,16	0	17,5	0,0	17,5	2,8	19,4

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
STR5	0	17,04	1,00	2,200	0	0,00	0	17,0	0,0	17,0	0,0	20,0
STR7	0	17,04	1,00	2,200	0	0,00	0	17,0	0,0	17,0	0,0	20,0

**Výměna vzduchu**

Hygienický požadavek  $V_{np}$  16,9 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  5,4 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

**Součinitel tepelné ztráty**

Prostupem  $H_{Tm}$  8,0 W·K<sup>-1</sup>

Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  5,7 W·K<sup>-1</sup>

**Tepelná ztráta**

Prostupem  $\Phi_{Tm}$  256 W

Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  184 W

Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  440 W

Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

**301b pokoj**

$t_i = 20$  °C  $t_e = -12$  °C  $\Delta B = 0$  kód : 19111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SO6	Z	3,92	3,33	0,259	32	1,00	1	13,1	1,8	11,3	2,9	19,0
OJD6	0	0,97	1,83	1,500	32	1,00	1	1,8	1,8	1,8	3,1	14,0
SO8	Z	7,23	3,33	1,025	5	0,16	0	24,1	0,0	24,1	3,9	19,4
SN6	Z	2,00	3,33	0,875	0	0,00	0	6,7	0,0	6,7	0,0	20,0
SN2	Z	0,97	3,33	1,552	0	0,00	1	3,2	1,8	1,4	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
SN2	Z	2,84	3,33	1,552	0	0,00	1	9,4	1,8	7,6	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
SN2	Z	2,02	3,33	1,552	-4	-0,13	0	6,7	0,0	6,7	-1,3	20,8
SN2	Z	2,35	3,33	1,552	0	0,00	1	7,8	1,8	6,0	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
STR5	0	26,53	1,00	2,200	0	0,00	0	26,5	0,0	26,5	0,0	20,0
STR4	0	26,53	1,00	2,200	0	0,00	0	26,5	0,0	26,5	0,0	20,0

**Výměna vzduchu**

Hygienický požadavek  $V_{np}$  25,6 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  8,2 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

**Součinitel tepelné ztráty**

Prostupem  $H_{Tm}$  8,5 W·K<sup>-1</sup>

Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  8,7 W·K<sup>-1</sup>

**Tepelná ztráta**

Prostupem  $\Phi_{Tm}$  273 W

Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  279 W

Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  552 W

Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

**301c pokoj**

$t_i = 20$  °C  $t_e = -12$  °C  $\Delta B = 0$  kód : 19111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SO7	Z	4,56	3,30	0,279	32	1,00	2	15,0	3,6	11,5	3,2	18,9
OJD6	0	0,97	1,83	1,500	32	1,00	2	3,6	3,6	3,6	6,1	14,0
SN7	Z	7,00	3,30	1,365	0	0,00	0	23,1	0,0	23,1	0,0	20,0
SN6	Z	1,65	3,30	0,875	0	0,00	0	5,4	0,0	5,4	0,0	20,0
SN2	Z	0,97	3,30	1,552	0	0,00	1	3,2	1,8	1,4	0,0	20,0

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
SN6	Z	2,37	3,30	0,875	0	0,00	0	7,8	0,0	7,8	0,0	20,0
SO8	Z	7,10	3,30	1,025	5	0,16	0	23,4	0,0	23,4	3,8	19,4
STR4	0	33,90	1,00	2,200	0	0,00	0	33,9	0,0	33,9	0,0	20,0
STR5	0	33,90	1,00	2,200	0	0,00	0	33,9	0,0	33,9	0,0	20,0

**Výměna vzduchu**

 Hygienický požadavek  $V_{np}$  35,6 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

 Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  17,1 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>
**Součinitel tepelné ztráty**

 Prostupem  $H_{Tm}$  13,1 W·K<sup>-1</sup>

 Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  12,1 W·K<sup>-1</sup>
**Tepelná ztráta**

 Prostupem  $\Phi_{Tm}$  419 W

 Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  387 W

 Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  806 W

 Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

**306d pokoj**
 $t_i = 20\text{ °C}$      $t_e = -12\text{ °C}$      $\Delta B = 0$     kód : 19111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SO6	Z	3,06	3,30	0,259	32	1,00	1	10,1	1,8	8,3	2,1	19,0
OJD6	0	0,97	1,83	1,500	32	1,00	1	1,8	1,8	1,8	3,1	14,0
SN2	Z	5,29	3,30	1,552	0	0,00	1	17,4	1,8	15,6	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
SN2	Z	3,40	3,30	1,552	0	0,00	0	11,2	0,0	11,2	0,0	20,0
SO8	Z	5,30	3,30	1,025	5	0,16	0	17,5	0,0	17,5	2,8	19,4
STR4	0	17,00	1,00	2,200	0	0,00	0	17,0	0,0	17,0	0,0	20,0
STR5	0	17,00	1,00	2,200	0	0,00	0	17,0	0,0	17,0	0,0	20,0

**Výměna vzduchu**

 Hygienický požadavek  $V_{np}$  16,9 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

 Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  5,4 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>
**Součinitel tepelné ztráty**

 Prostupem  $H_{Tm}$  8,0 W·K<sup>-1</sup>

 Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  5,7 W·K<sup>-1</sup>
**Tepelná ztráta**

 Prostupem  $\Phi_{Tm}$  256 W

 Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  183 W

 Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  440 W

 Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

**401b pokoj**
 $t_i = 20\text{ °C}$      $t_e = -12\text{ °C}$      $\Delta B = 0$     kód : 19111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SO3	Z	3,92	3,33	0,274	32	1,00	1	13,1	1,8	11,3	3,1	18,9
OJD6	0	0,97	1,83	1,500	32	1,00	1	1,8	1,8	1,8	3,1	14,0
SO4	Z	7,23	3,33	0,921	5	0,16	0	24,1	0,0	24,1	3,5	19,4
SN6	Z	2,00	3,33	0,875	0	0,00	0	6,7	0,0	6,7	0,0	20,0
SN2	Z	0,97	3,33	1,552	0	0,00	1	3,2	1,8	1,4	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
SN2	Z	2,84	3,33	1,552	0	0,00	1	9,4	1,8	7,6	0,0	20,0

## Tepelný výkon ČSN EN 12831

977140 - Vojtěch Smola - Třebíč

Zakázka: 55\_45

TV v.4.2.1 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 13.1.2016

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
SN2	Z	2,02	3,33	1,552	-4	-0,13	0	6,7	0,0	6,7	-1,3	20,8
SN2	Z	2,35	3,33	1,552	0	0,00	1	7,8	1,8	6,0	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
STR3	0	22,37	1,00	2,200	0	0,00	0	22,4	0,0	22,4	0,0	20,0
STR4	0	26,53	1,00	2,200	0	0,00	0	26,5	0,0	26,5	0,0	20,0
STR3	0	4,16	1,00	2,200	-4	-0,13	0	4,2	0,0	4,2	-1,1	21,1

### Výměna vzduchu

Hygienický požadavek  $V_{np}$  26,6 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  10,2 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

### Součinitel tepelné ztráty

Prostupem  $H_{Tm}$  7,2 W·K<sup>-1</sup>

Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  9,1 W·K<sup>-1</sup>

### Tepelná ztráta

Prostupem  $\Phi_{Tm}$  229 W

Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  290 W

Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  519 W

Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

## 401c pokoj

$t_i = 20$  °C  $t_e = -12$  °C  $\Delta B = 0$  kód : 19111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SO5	Z	4,56	3,33	0,284	32	1,00	2	15,2	3,6	11,6	3,3	18,9
OJD6	0	0,97	1,83	1,500	32	1,00	2	3,6	3,6	3,6	6,1	14,0
SN7	Z	7,00	3,33	1,365	0	0,00	0	23,3	0,0	23,3	0,0	20,0
SN6	Z	1,65	3,33	0,875	0	0,00	0	5,5	0,0	5,5	0,0	20,0
SN2	Z	0,97	3,33	1,552	0	0,00	1	3,2	1,8	1,4	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
SN6	Z	2,37	3,33	0,875	0	0,00	0	7,9	0,0	7,9	0,0	20,0
SO4	Z	7,10	3,33	0,921	5	0,16	0	23,6	0,0	23,6	3,4	19,4
STR3	0	30,63	1,00	2,200	0	0,00	0	30,6	0,0	30,6	0,0	20,0
STR3	0	3,27	1,00	2,200	-4	-0,13	0	3,3	0,0	3,3	-0,9	21,1
STR4	0	33,90	1,00	2,200	0	0,00	0	33,9	0,0	33,9	0,0	20,0

### Výměna vzduchu

Hygienický požadavek  $V_{np}$  34,7 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  20,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

### Součinitel tepelné ztráty

Prostupem  $H_{Tm}$  11,9 W·K<sup>-1</sup>

Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  11,8 W·K<sup>-1</sup>

### Tepelná ztráta

Prostupem  $\Phi_{Tm}$  382 W

Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  378 W

Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  759 W

Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

## 403c pokoj

$t_i = 20$  °C  $t_e = -12$  °C  $\Delta B = 0$  kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN6	Z	1,91	3,33	0,875	0	0,00	0	6,4	0,0	6,4	0,0	20,0
SN2	Z	1,15	3,33	1,552	0	0,00	1	3,8	1,8	2,0	0,0	20,0

## Tepelný výkon ČSN EN 12831

977140 - Vojtěch Smola - Třebíč

Zakázka: 55\_45

TV v.4.2.1 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 13.1.2016

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
SN6	Z	1,29	3,33	0,875	0	0,00	0	4,3	0,0	4,3	0,0	20,0
SN7	Z	6,92	3,33	1,365	0	0,00	0	23,0	0,0	23,0	0,0	20,0
SO3	Z	4,35	3,33	0,274	32	1,00	2	14,5	3,6	10,9	3,0	18,9
OJD6	0	0,97	1,83	1,500	32	1,00	2	3,6	3,6	3,6	6,1	14,0
SN7	Z	6,92	3,33	1,365	0	0,00	0	23,0	0,0	23,0	0,0	20,0
STR3	0	24,10	1,00	2,200	0	0,00	0	24,1	0,0	24,1	0,0	20,0
STR4	0	6,92	4,35	2,200	0	0,00	0	30,1	0,0	30,1	0,0	20,0
STR3	0	6,00	1,00	2,200	-4	-0,13	0	6,0	0,0	6,0	-1,7	21,1

### Výměna vzduchu

Hygienický požadavek  $V_{np}$  31,1 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  17,9 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

### Součinitel tepelné ztráty

Prostupem  $H_{Tm}$  7,5 W·K<sup>-1</sup>

Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  10,6 W·K<sup>-1</sup>

### Tepelná ztráta

Prostupem  $\Phi_{Tm}$  239 W

Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  338 W

Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  577 W

Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

## 406d pokoj

$t_i = 20$  °C  $t_e = -12$  °C  $\Delta B = 0$  kód : 19111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SO3	Z	3,30	3,33	0,274	32	1,00	1	11,0	1,8	9,2	2,5	18,9
OJD6	0	0,97	1,83	1,500	32	1,00	1	1,8	1,8	1,8	3,1	14,0
SN2	Z	5,31	3,33	1,552	0	0,00	1	17,7	1,8	15,9	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
SN2	Z	3,70	3,33	1,552	0	0,00	0	12,3	0,0	12,3	0,0	20,0
SO4	Z	5,33	3,33	0,921	5	0,16	0	17,7	0,0	17,7	2,6	19,4
STR3	0	18,64	1,00	2,200	0	0,00	0	18,6	0,0	18,6	0,0	20,0
STR4	0	18,64	1,00	2,200	0	0,00	0	18,6	0,0	18,6	0,0	20,0

### Výměna vzduchu

Hygienický požadavek  $V_{np}$  18,5 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  7,1 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

### Součinitel tepelné ztráty

Prostupem  $H_{Tm}$  8,1 W·K<sup>-1</sup>

Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  6,3 W·K<sup>-1</sup>

### Tepelná ztráta

Prostupem  $\Phi_{Tm}$  260 W

Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  201 W

Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  461 W

Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

## 501c pokoj

$t_i = 20$  °C  $t_e = -12$  °C  $\Delta B = 0$  kód : 19111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SO1	Z	4,56	3,15	0,190	32	1,00	2	14,4	3,8	10,5	2,0	19,2
OD1	0	1,05	1,82	1,500	32	1,00	2	3,8	3,8	3,8	6,6	14,0
SN1	Z	4,10	3,15	0,881	0	0,00	0	12,9	0,0	12,9	0,0	20,0

**Tepelný výkon ČSN EN 12831**

977140 - Vojtěch Smola - Třebíč

Zakázka: 55\_45

TV v.4.2.1 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 13.1.2016

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN2	Z	1,80	3,15	1,552	0	0,00	1	5,7	1,8	3,9	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
SN2	Z	3,05	3,15	1,552	0	0,00	0	9,6	0,0	9,6	0,0	20,0
SO2	Z	4,10	3,15	0,343	5	0,16	0	12,9	0,0	12,9	0,7	19,8
PDL1	0	4,70	4,10	2,200	0	0,00	0	19,3	0,0	19,3	0,0	20,0
STR1	0	4,70	4,10	2,200	0	0,00	0	19,3	0,0	19,3	0,0	20,0

**Výměna vzduchu**Hygienický požadavek  $V_{np}$  19,1 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  11,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>**Součinitel tepelné ztráty**Prostupem  $H_{Tm}$  9,3 W·K<sup>-1</sup>Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  6,5 W·K<sup>-1</sup>**Tepelná ztráta**Prostupem  $\Phi_{Tm}$  297 WVýměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  207 WZátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  504 WTepelný zisk  $Q_z$  0 W**502c pokoj** $t_i = 20$  °C  $t_e = -12$  °C  $\Delta B = 0$  kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SO1	Z	3,24	3,15	0,190	32	1,00	2	10,2	4,1	6,1	1,2	19,2
DB2	0	1,00	2,04	1,700	32	1,00	2	4,1	4,1	4,1	6,9	13,2
SN2	Z	4,66	3,15	1,552	0	0,00	0	14,7	0,0	14,7	0,0	20,0
SN3	Z	1,99	3,15	0,218	0	0,00	0	6,3	0,0	6,3	0,0	20,0
SN2	Z	1,25	3,15	1,552	0	0,00	1	3,9	1,8	2,1	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
SN3	Z	4,66	3,15	0,218	0	0,00	0	14,7	0,0	14,7	0,0	20,0
PDL1	0	3,02	1,00	2,200	-4	-0,13	0	3,0	0,0	3,0	-0,8	21,1
PDL1	0	12,08	1,00	2,200	0	0,00	0	12,1	0,0	12,1	0,0	20,0
STR1	0	4,66	3,24	2,200	0	0,00	0	15,1	0,0	15,1	0,0	20,0

**Výměna vzduchu**Hygienický požadavek  $V_{np}$  15,6 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  9,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>**Součinitel tepelné ztráty**Prostupem  $H_{Tm}$  7,3 W·K<sup>-1</sup>Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  5,3 W·K<sup>-1</sup>**Tepelná ztráta**Prostupem  $\Phi_{Tm}$  233 WVýměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  170 WZátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  403 WTepelný zisk  $Q_z$  0 W**504c pokoj** $t_i = 20$  °C  $t_e = -12$  °C  $\Delta B = 0$  kód : 19111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SO1	Z	4,70	3,15	0,190	32	1,00	2	14,8	3,8	11,0	2,1	19,2
OD1	0	1,05	1,82	1,500	32	1,00	2	3,8	3,8	3,8	6,6	14,0
SO2	Z	4,34	3,15	0,343	5	0,16	0	13,7	0,0	13,7	0,7	19,8
SN2	Z	2,65	3,15	1,552	-4	-0,13	0	8,3	0,0	8,3	-1,6	20,8

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN2	Z	1,75	3,15	1,552	0	0,00	1	5,5	1,8	3,7	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
SN1	Z	4,33	3,15	0,881	0	0,00	0	13,6	0,0	13,6	0,0	20,0
STR1	0	19,69	1,00	2,200	0	0,00	0	19,7	0,0	19,7	0,0	20,0
PDL1	0	19,69	1,00	2,200	0	0,00	0	19,7	0,0	19,7	0,0	20,0

**Výměna vzduchu**

 Hygienický požadavek  $V_{np}$  19,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

 Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  10,9 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>
**Součinitel tepelné ztráty**

 Prostupem  $H_{Tm}$  7,8 W·K<sup>-1</sup>

 Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  6,4 W·K<sup>-1</sup>
**Tepelná ztráta**

 Prostupem  $\Phi_{Tm}$  249 W

 Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  206 W

 Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  456 W

 Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

**601c pokoj**
 $t_i = 20$  °C     $t_e = -12$  °C     $\Delta B = 0$     kód : 19111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SO1	Z	4,65	3,00	0,190	32	1,00	2	14,0	4,8	9,1	1,7	19,2
DB1	0	1,05	2,30	1,200	32	1,00	2	4,8	4,8	4,8	5,8	15,2
SN1	Z	3,87	3,08	0,881	0	0,00	0	11,9	0,0	11,9	0,0	20,0
SN2	Z	1,66	3,15	1,552	0	0,00	1	5,2	1,8	3,4	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
SN2	Z	3,25	3,15	1,552	-4	-0,13	0	10,2	0,0	10,2	-2,0	20,8
SO2	Z	3,88	3,08	0,343	5	0,16	0	11,9	0,0	11,9	0,6	19,8
SCH1	0	18,48	1,00	0,240	32	1,00	0	18,5	0,0	18,5	4,4	19,0
PDL1	0	18,48	1,00	2,200	0	0,00	0	18,5	0,0	18,5	0,0	20,0

**Výměna vzduchu**

 Hygienický požadavek  $V_{np}$  18,6 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

 Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  10,7 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>
**Součinitel tepelné ztráty**

 Prostupem  $H_{Tm}$  10,6 W·K<sup>-1</sup>

 Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  6,3 W·K<sup>-1</sup>
**Tepelná ztráta**

 Prostupem  $\Phi_{Tm}$  340 W

 Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  202 W

 Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  541 W

 Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

**602c pokoj**
 $t_i = 20$  °C     $t_e = -12$  °C     $\Delta B = 0$     kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SO1	Z	3,40	3,25	0,190	32	1,00	2	11,0	4,3	6,7	1,3	19,2
OJD3	0	1,00	2,15	1,500	32	1,00	2	4,3	4,3	4,3	7,4	14,0
SN1	Z	4,68	3,25	0,881	0	0,00	0	15,2	0,0	15,2	0,0	20,0
SN2	Z	1,96	3,25	1,552	0	0,00	0	6,4	0,0	6,4	0,0	20,0
SN2	Z	1,31	3,25	1,552	0	0,00	1	4,3	1,8	2,5	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0



## Tepelný výkon ČSN EN 12831

977140 - Vojtěch Smola - Třebíč

Zakázka: 55\_45

TV v.4.2.1 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 13.1.2016

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN2	Z	4,68	3,25	1,552	0	0,00	0	15,2	0,0	15,2	0,0	20,0
SCH1	0	3,40	4,68	0,240	32	1,00	0	15,9	0,0	15,9	3,8	19,0
PDL1	0	4,68	3,40	2,200	0	0,00	0	15,9	0,0	15,9	0,0	20,0

### Výměna vzduchu

Hygienický požadavek  $V_{np}$  17,5 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  10,1 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

### Součinitel tepelné ztráty

Prostupem  $H_{Tm}$  12,5 W·K<sup>-1</sup>

Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  6,0 W·K<sup>-1</sup>

### Tepelná ztráta

Prostupem  $\Phi_{Tm}$  401 W

Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  191 W

Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  591 W

Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

## 604c pokoj

$t_i = 20$  °C  $t_e = -12$  °C  $\Delta B = 0$  kód : 19111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SO1	Z	4,58	3,18	0,190	32	1,00	2	14,6	4,8	9,7	1,8	19,2
DB1	0	1,05	2,30	1,200	32	1,00	2	4,8	4,8	4,8	5,8	15,2
SO2	Z	3,05	3,18	0,343	5	0,16	0	9,7	0,0	9,7	0,5	19,8
SN2	Z	2,50	3,18	1,552	-4	-0,13	0	8,0	0,0	8,0	-1,5	20,8
SN2	Z	1,55	3,18	1,552	0	0,00	1	4,9	1,8	3,1	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
SN1	Z	3,10	3,18	0,881	0	0,00	0	9,9	0,0	9,9	0,0	20,0
PDL1	0	2,54	3,78	2,200	0	0,00	0	9,6	0,0	9,6	0,0	20,0
SCH1	0	2,54	3,78	0,240	32	1,00	0	9,6	0,0	9,6	2,3	19,0

### Výměna vzduchu

Hygienický požadavek  $V_{np}$  13,1 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  7,5 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

### Součinitel tepelné ztráty

Prostupem  $H_{Tm}$  8,9 W·K<sup>-1</sup>

Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  4,4 W·K<sup>-1</sup>

### Tepelná ztráta

Prostupem  $\Phi_{Tm}$  286 W

Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  142 W

Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  428 W

Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

## 202b pokoj + kk

$t_i = 20$  °C  $t_e = -12$  °C  $\Delta B = 0$  kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SO7	Z	4,32	3,30	0,279	32	1,00	2	14,3	3,6	10,7	3,0	18,9
OJD6	0	0,97	1,83	1,500	32	1,00	2	3,6	3,6	3,6	6,1	14,0
SN7	Z	6,92	3,30	1,365	0	0,00	0	22,8	0,0	22,8	0,0	20,0
SN6	Z	4,32	3,30	0,875	0	0,00	1	14,3	1,8	12,5	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
SN7	Z	6,92	3,30	1,365	0	0,00	0	22,8	0,0	22,8	0,0	20,0
STR5	0	6,92	4,32	2,200	0	0,00	0	29,9	0,0	29,9	0,0	20,0
STR7	0	6,92	4,32	2,200	0	0,00	0	29,9	0,0	29,9	0,0	20,0

**Výměna vzduchu**

Hygienický požadavek  $V_{np}$  94,7 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  15,2 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

**Součinitel tepelné ztráty**

Prostupem  $H_{Tm}$  9,1 W·K<sup>-1</sup>

Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  32,2 W·K<sup>-1</sup>

**Tepelná ztráta**

Prostupem  $\Phi_{Tm}$  291 W

Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  1 030 W

Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  1 322 W

Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

**101b pokoj+kk**

$t_i = 20$  °C  $t_e = -12$  °C  $\Delta B = 0$  kód : 19111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SO9	Z	5,08	3,30	0,267	32	1,00	2	16,8	3,6	13,2	3,5	18,9
OJD6	0	0,97	1,83	1,500	32	1,00	2	3,6	3,6	3,6	6,1	14,0
SN7	Z	6,92	3,30	1,365	0	0,00	0	22,8	0,0	22,8	0,0	20,0
SN6	Z	3,20	3,30	0,875	0	0,00	1	10,6	1,8	8,8	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
SN6	Z	2,48	3,30	0,875	-4	-0,13	0	8,2	0,0	8,2	-0,9	20,4
SO10	Z	7,00	3,30	0,281	32	1,00	0	23,1	0,0	23,1	6,5	18,9
STR8	0	36,81	1,00	0,600	17	0,53	0	36,8	0,0	36,8	11,7	18,7
STR7	0	36,81	1,00	2,200	0	0,00	0	36,8	0,0	36,8	0,0	20,0

**Výměna vzduchu**

Hygienický požadavek  $V_{np}$  116,3 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  18,6 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

**Součinitel tepelné ztráty**

Prostupem  $H_{Tm}$  27,0 W·K<sup>-1</sup>

Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  39,6 W·K<sup>-1</sup>

**Tepelná ztráta**

Prostupem  $\Phi_{Tm}$  864 W

Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  1 266 W

Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  2 129 W

Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

**102b pokoj+kk**

$t_i = 20$  °C  $t_e = -12$  °C  $\Delta B = 0$  kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SO9	Z	4,35	3,30	0,267	32	1,00	2	14,4	3,6	10,8	2,9	18,9
OJD6	0	0,97	1,83	1,500	32	1,00	2	3,6	3,6	3,6	6,1	14,0
SN7	Z	6,92	3,30	1,365	0	0,00	0	22,8	0,0	22,8	0,0	20,0
SN6	Z	1,64	3,30	0,875	-4	-0,13	0	5,4	0,0	5,4	-0,6	20,4
SN6	Z	2,72	3,30	0,875	0	0,00	1	9,0	1,8	7,2	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
SN7	Z	6,92	3,30	1,365	0	0,00	0	22,8	0,0	22,8	0,0	20,0
STR7	0	6,92	4,35	2,200	0	0,00	0	30,1	0,0	30,1	0,0	20,0
STR8	0	6,92	4,35	0,600	17	0,53	0	30,1	0,0	30,1	9,6	18,7

**Tepelný výkon ČSN EN 12831**

977140 - Vojtěch Smola - Třebíč

Zakázka: 55\_45

TV v.4.2.1 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 13.1.2016

**Výměna vzduchu**Hygienický požadavek  $V_{np}$  93,3 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  14,9 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>**Součinitel tepelné ztráty**Prostupem  $H_{Tm}$  18,0 W·K<sup>-1</sup>Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  31,7 W·K<sup>-1</sup>**Tepelná ztráta**Prostupem  $\Phi_{Tm}$  577 WVýměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  1 015 WZátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  1 591 WTepelný zisk  $Q_z$  0 W**103b pokoj+kk** $t_i = 20$  °C  $t_e = -12$  °C  $\Delta B = 0$  kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SO9	Z	4,39	3,30	0,267	32	1,00	2	14,5	3,6	10,9	2,9	18,9
OJD6	0	0,97	1,83	1,500	32	1,00	2	3,6	3,6	3,6	6,1	14,0
SN7	Z	6,92	3,30	1,365	0	0,00	0	22,8	0,0	22,8	0,0	20,0
SN6	Z	1,26	3,30	0,875	-4	-0,13	0	4,2	0,0	4,2	-0,5	20,4
SN6	Z	2,85	3,30	0,875	0	0,00	1	9,4	1,8	7,6	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
SN6	Z	0,46	3,30	0,875	-4	-0,13	0	1,5	0,0	1,5	-0,2	20,4
SN7	Z	6,92	3,30	1,365	0	0,00	0	22,8	0,0	22,8	0,0	20,0
STR7	0	6,92	4,39	2,200	0	0,00	0	30,4	0,0	30,4	0,0	20,0
STR8	0	6,92	4,39	0,600	17	0,53	0	30,4	0,0	30,4	9,7	18,7

**Výměna vzduchu**Hygienický požadavek  $V_{np}$  94,1 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  15,1 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>**Součinitel tepelné ztráty**Prostupem  $H_{Tm}$  18,1 W·K<sup>-1</sup>Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  32,0 W·K<sup>-1</sup>**Tepelná ztráta**Prostupem  $\Phi_{Tm}$  580 WVýměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  1 024 WZátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  1 603 WTepelný zisk  $Q_z$  0 W**104b pokoj+kk** $t_i = 20$  °C  $t_e = -12$  °C  $\Delta B = 0$  kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SO9	Z	4,34	3,30	0,267	32	1,00	2	14,3	3,6	10,8	2,9	18,9
OJD6	0	0,97	1,83	1,500	32	1,00	2	3,6	3,6	3,6	6,1	14,0
SN7	Z	6,92	3,30	1,365	0	0,00	0	22,8	0,0	22,8	0,0	20,0
SN6	Z	1,21	3,30	0,875	0	0,00	0	4,0	0,0	4,0	0,0	20,0
SN6	Z	1,25	3,30	0,875	-4	-0,13	0	4,1	0,0	4,1	-0,5	20,4
SN6	Z	1,59	3,30	0,875	0	0,00	1	5,2	1,8	3,4	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
SN6	Z	0,28	3,30	0,875	0	0,00	0	0,9	0,0	0,9	0,0	20,0
SN7	Z	6,92	3,30	1,365	0	0,00	0	22,8	0,0	22,8	0,0	20,0
STR7	0	6,92	4,34	2,200	0	0,00	0	30,0	0,0	30,0	0,0	20,0
STR8	0	6,92	4,34	0,600	17	0,53	0	30,0	0,0	30,0	9,6	18,7

**Tepelný výkon ČSN EN 12831**

977140 - Vojtěch Smola - Třebíč

Zakázka: 55\_45

TV v.4.2.1 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 13.1.2016

**Výměna vzduchu**Hygienický požadavek  $V_{np}$  92,8 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  14,9 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>**Součinitel tepelné ztráty**Prostupem  $H_{Tm}$  18,1 W·K<sup>-1</sup>Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  31,6 W·K<sup>-1</sup>**Tepelná ztráta**Prostupem  $\Phi_{Tm}$  580 WVýměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  1 010 WZátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  1 590 WTepelný zisk  $Q_z$  0 W**105b pokoj+kk** $t_i = 20$  °C  $t_e = -12$  °C  $\Delta B = 0$  kód : 19111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SO9	Z	4,65	3,30	0,267	32	1,00	2	15,3	3,6	11,8	3,2	18,9
OJD6	0	0,97	1,83	1,500	32	1,00	2	3,6	3,6	3,6	6,1	14,0
SO8	Z	7,12	3,30	1,025	5	0,16	0	23,5	0,0	23,5	3,8	19,4
SN6	Z	4,22	3,30	0,875	0	0,00	1	13,9	1,8	12,1	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
SN7	Z	7,10	3,30	1,365	0	0,00	0	23,4	0,0	23,4	0,0	20,0
STR7	0	31,80	1,00	2,200	0	0,00	0	31,8	0,0	31,8	0,0	20,0
STR8	0	31,80	1,00	0,600	17	0,53	0	31,8	0,0	31,8	10,1	18,7

**Výměna vzduchu**Hygienický požadavek  $V_{np}$  90,2 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  14,4 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>**Součinitel tepelné ztráty**Prostupem  $H_{Tm}$  23,2 W·K<sup>-1</sup>Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  30,7 W·K<sup>-1</sup>**Tepelná ztráta**Prostupem  $\Phi_{Tm}$  742 WVýměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  982 WZátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  1 723 WTepelný zisk  $Q_z$  0 W**203b pokoj+kk** $t_i = 20$  °C  $t_e = -12$  °C  $\Delta B = 0$  kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SO7	Z	4,35	3,33	0,279	32	1,00	2	14,5	3,6	10,9	3,0	18,9
OJD6	0	0,97	1,83	1,500	32	1,00	2	3,6	3,6	3,6	6,1	14,0
SN7	Z	6,92	3,33	1,365	0	0,00	0	23,0	0,0	23,0	0,0	20,0
SN6	Z	1,65	3,33	0,875	-4	-0,13	0	5,5	0,0	5,5	-0,6	20,4
SN6	Z	2,75	3,33	0,875	0	0,00	1	9,2	1,8	7,4	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
SN7	Z	6,92	3,33	1,365	0	0,00	0	23,0	0,0	23,0	0,0	20,0
STR5	0	6,92	4,35	2,200	0	0,00	0	30,1	0,0	30,1	0,0	20,0
STR7	0	6,92	4,35	2,200	0	0,00	0	30,1	0,0	30,1	0,0	20,0

**Tepelný výkon ČSN EN 12831**

977140 - Vojtěch Smola - Třebíč

Zakázka: 55\_45

TV v.4.2.1 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 13.1.2016

**Výměna vzduchu**Hygienický požadavek  $V_{np}$  90,9 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  14,6 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>**Součinitel tepelné ztráty**Prostupem  $H_{Tm}$  8,6 W·K<sup>-1</sup>Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  30,9 W·K<sup>-1</sup>**Tepelná ztráta**Prostupem  $\Phi_{Tm}$  274 WVýměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  989 WZátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  1 264 WTepelný zisk  $Q_z$  0 W**204b pokoj+kk** $t_i = 20\text{ °C}$   $t_e = -12\text{ °C}$   $\Delta B = 0$  kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SO7	Z	4,39	3,30	0,279	32	1,00	2	14,5	3,6	10,9	3,0	18,9
OJD6	0	0,97	1,83	1,500	32	1,00	2	3,6	3,6	3,6	6,1	14,0
SN7	Z	6,92	3,30	1,365	0	0,00	0	22,8	0,0	22,8	0,0	20,0
SN6	Z	1,06	3,30	0,875	-4	-0,13	0	3,5	0,0	3,5	-0,4	20,4
SN6	Z	3,31	3,30	0,875	0	0,00	0	10,9	0,0	10,9	0,0	20,0
SN7	Z	6,92	3,30	1,365	0	0,00	0	22,8	0,0	22,8	0,0	20,0
STR5	0	6,92	4,39	2,200	0	0,00	0	30,4	0,0	30,4	0,0	20,0
STR7	0	6,92	4,39	2,200	0	0,00	0	30,4	0,0	30,4	0,0	20,0

**Výměna vzduchu**Hygienický požadavek  $V_{np}$  96,5 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  15,4 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>**Součinitel tepelné ztráty**Prostupem  $H_{Tm}$  8,8 W·K<sup>-1</sup>Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  32,8 W·K<sup>-1</sup>**Tepelná ztráta**Prostupem  $\Phi_{Tm}$  281 WVýměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  1 050 WZátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  1 331 WTepelný zisk  $Q_z$  0 W**205b pokoj+kk** $t_i = 20\text{ °C}$   $t_e = -12\text{ °C}$   $\Delta B = 0$  kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SO7	Z	4,34	3,30	0,279	32	1,00	2	14,3	3,6	10,8	3,0	18,9
OJD6	0	0,97	1,83	1,500	32	1,00	2	3,6	3,6	3,6	6,1	14,0
SN7	Z	6,92	3,30	1,365	0	0,00	0	22,8	0,0	22,8	0,0	20,0
SN6	Z	1,40	3,30	0,875	0	0,00	0	4,6	0,0	4,6	0,0	20,0
SN6	Z	1,25	3,30	0,875	-4	-0,13	0	4,1	0,0	4,1	-0,5	20,4
SN6	Z	1,87	3,30	0,875	0	0,00	1	6,2	1,8	4,4	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
SN7	Z	6,92	3,30	1,365	0	0,00	0	22,8	0,0	22,8	0,0	20,0
STR7	0	6,92	4,34	2,200	0	0,00	0	30,0	0,0	30,0	0,0	20,0
STR5	0	6,92	4,34	2,200	0	0,00	0	30,0	0,0	30,0	0,0	20,0

**Tepelný výkon ČSN EN 12831**

977140 - Vojtěch Smola - Třebíč

Zakázka: 55\_45

TV v.4.2.1 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 13.1.2016

**Výměna vzduchu**Hygienický požadavek  $V_{np}$  95,2 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  15,2 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>**Součinitel tepelné ztráty**Prostupem  $H_{Tm}$  8,7 W·K<sup>-1</sup>Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  32,4 W·K<sup>-1</sup>**Tepelná ztráta**Prostupem  $\Phi_{Tm}$  278 WVýměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  1 036 WZátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  1 314 WTepelný zisk  $Q_z$  0 W**206b pokoj+kk** $t_i = 20$  °C  $t_e = -12$  °C  $\Delta B = 0$  kód : 19111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SO7	Z	4,66	3,30	0,279	32	1,00	2	15,4	3,6	11,8	3,3	18,9
OJD6	0	0,97	1,83	1,500	32	1,00	2	3,6	3,6	3,6	6,1	14,0
SO8	Z	7,12	3,30	1,025	5	0,16	0	23,5	0,0	23,5	3,8	19,4
SN6	Z	4,22	3,30	0,875	0	0,00	1	13,9	1,8	12,1	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
SN7	Z	7,10	3,30	1,365	0	0,00	0	23,4	0,0	23,4	0,0	20,0
STR7	0	31,58	1,00	2,200	0	0,00	0	31,6	0,0	31,6	0,0	20,0
STR5	0	31,58	1,00	2,200	0	0,00	0	31,6	0,0	31,6	0,0	20,0

**Výměna vzduchu**Hygienický požadavek  $V_{np}$  96,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  15,4 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>**Součinitel tepelné ztráty**Prostupem  $H_{Tm}$  13,2 W·K<sup>-1</sup>Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  32,7 W·K<sup>-1</sup>**Tepelná ztráta**Prostupem  $\Phi_{Tm}$  422 WVýměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  1 045 WZátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  1 467 WTepelný zisk  $Q_z$  0 W**302b pokoj+kk** $t_i = 20$  °C  $t_e = -12$  °C  $\Delta B = 0$  kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SO7	Z	4,32	3,30	0,279	32	1,00	2	14,3	3,6	10,7	3,0	18,9
OJD6	0	0,97	1,83	1,500	32	1,00	2	3,6	3,6	3,6	6,1	14,0
SN7	Z	6,92	3,30	1,365	0	0,00	0	22,8	0,0	22,8	0,0	20,0
SN6	Z	1,91	3,30	0,875	0	0,00	0	6,3	0,0	6,3	0,0	20,0
SN2	Z	1,15	3,30	1,552	0	0,00	1	3,8	1,8	2,0	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
SN6	Z	1,29	3,30	0,875	0	0,00	0	4,3	0,0	4,3	0,0	20,0
SN7	Z	6,92	3,30	1,365	0	0,00	0	22,8	0,0	22,8	0,0	20,0
STR4	0	6,92	4,32	2,200	0	0,00	0	29,9	0,0	29,9	0,0	20,0
STR5	0	6,92	4,32	2,200	0	0,00	0	29,9	0,0	29,9	0,0	20,0

**Výměna vzduchu**

 Hygienický požadavek  $V_{np}$  95,5 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

 Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  15,3 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>
**Součinitel tepelné ztráty**

 Prostupem  $H_{Tm}$  9,1 W·K<sup>-1</sup>

 Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  32,5 W·K<sup>-1</sup>
**Tepelná ztráta**

 Prostupem  $\Phi_{Tm}$  291 W

 Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  1 040 W

 Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  1 331 W

 Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

**303b pokoj+kk**
 $t_i = 20\text{ °C}$      $t_e = -12\text{ °C}$      $\Delta B = 0$     kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SO7	Z	4,35	3,30	0,279	32	1,00	2	14,4	3,6	10,8	3,0	18,9
OJD6	0	0,97	1,83	1,500	32	1,00	2	3,6	3,6	3,6	6,1	14,0
SN7	Z	6,92	3,30	1,365	0	0,00	0	22,8	0,0	22,8	0,0	20,0
SN6	Z	1,79	3,30	0,875	-4	-0,13	0	5,9	0,0	5,9	-0,6	20,4
SN6	Z	2,56	3,30	0,875	0	0,00	1	8,4	1,8	6,6	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
SN6	Z	6,92	3,30	0,875	0	0,00	0	22,8	0,0	22,8	0,0	20,0
STR4	0	6,92	4,35	2,200	0	0,00	0	30,1	0,0	30,1	0,0	20,0
STR5	0	6,92	4,35	2,200	0	0,00	0	30,1	0,0	30,1	0,0	20,0

**Výměna vzduchu**

 Hygienický požadavek  $V_{np}$  96,5 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

 Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  15,4 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>
**Součinitel tepelné ztráty**

 Prostupem  $H_{Tm}$  8,5 W·K<sup>-1</sup>

 Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  32,8 W·K<sup>-1</sup>
**Tepelná ztráta**

 Prostupem  $\Phi_{Tm}$  272 W

 Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  1 050 W

 Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  1 322 W

 Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

**304b pokoj+kk**
 $t_i = 20\text{ °C}$      $t_e = -12\text{ °C}$      $\Delta B = 0$     kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SO7	Z	4,39	3,30	0,279	32	1,00	2	14,5	3,6	10,9	3,0	18,9
OJD6	0	0,97	1,83	1,500	32	1,00	2	3,6	3,6	3,6	6,1	14,0
SN7	Z	6,92	3,30	1,365	0	0,00	0	22,8	0,0	22,8	0,0	20,0
SN6	Z	1,08	3,30	0,875	-4	-0,13	0	3,6	0,0	3,6	-0,4	20,4
SN6	Z	2,85	3,30	0,875	0	0,00	1	9,4	1,8	7,6	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
SN6	Z	0,46	3,30	0,875	-4	-0,13	0	1,5	0,0	1,5	-0,2	20,4
SN7	Z	6,92	3,30	1,365	0	0,00	0	22,8	0,0	22,8	0,0	20,0
STR5	0	6,92	4,39	2,200	0	0,00	0	30,4	0,0	30,4	0,0	20,0
STR4	0	6,92	4,39	2,200	0	0,00	0	30,4	0,0	30,4	0,0	20,0

**Výměna vzduchu**

 Hygienický požadavek  $V_{np}$  97,3 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

 Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  15,6 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>
**Součinitel tepelné ztráty**

 Prostupem  $H_{Tm}$  8,6 W·K<sup>-1</sup>

 Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  33,1 W·K<sup>-1</sup>
**Tepelná ztráta**

 Prostupem  $\Phi_{Tm}$  276 W

 Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  1 059 W

 Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  1 335 W

 Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

**305b pokoj+kk**
 $t_i = 20\text{ °C}$      $t_e = -12\text{ °C}$      $\Delta B = 0$     kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SO7	Z	4,34	3,30	0,279	32	1,00	2	14,3	3,6	10,8	3,0	18,9
OJD6	0	0,97	1,83	1,500	32	1,00	2	3,6	3,6	3,6	6,1	14,0
SN7	Z	6,92	3,30	1,365	0	0,00	0	22,8	0,0	22,8	0,0	20,0
SN6	Z	1,22	3,30	0,875	0	0,00	0	4,0	0,0	4,0	0,0	20,0
SN6	Z	1,25	3,30	0,875	-4	-0,13	0	4,1	0,0	4,1	-0,5	20,4
SN6	Z	1,87	3,30	0,875	0	0,00	1	6,2	1,8	4,4	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
SN7	Z	6,92	3,30	1,365	0	0,00	0	22,8	0,0	22,8	0,0	20,0
STR4	0	6,92	4,34	2,200	0	0,00	0	30,0	0,0	30,0	0,0	20,0
STR5	0	6,92	4,34	2,200	0	0,00	0	30,0	0,0	30,0	0,0	20,0

**Výměna vzduchu**

 Hygienický požadavek  $V_{np}$  96,1 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

 Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  15,4 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>
**Součinitel tepelné ztráty**

 Prostupem  $H_{Tm}$  8,7 W·K<sup>-1</sup>

 Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  32,7 W·K<sup>-1</sup>
**Tepelná ztráta**

 Prostupem  $\Phi_{Tm}$  278 W

 Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  1 045 W

 Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  1 323 W

 Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

**306b pokoj+kk**
 $t_i = 20\text{ °C}$      $t_e = -12\text{ °C}$      $\Delta B = 0$     kód : 19111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SO7	Z	4,78	3,30	0,279	32	1,00	2	15,8	3,6	12,2	3,4	18,9
OJD6	0	0,97	1,83	1,500	32	1,00	2	3,6	3,6	3,6	6,1	14,0
SO8	Z	7,10	3,30	1,025	5	0,16	0	23,4	0,0	23,4	3,8	19,4
SN6	Z	4,22	3,30	0,875	0	0,00	1	13,9	1,8	12,1	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
SN7	Z	7,10	3,30	1,365	0	0,00	0	23,4	0,0	23,4	0,0	20,0
STR4	0	31,65	1,00	2,200	0	0,00	0	31,6	0,0	31,6	0,0	20,0
STR5	0	31,65	1,00	2,200	0	0,00	0	31,6	0,0	31,6	0,0	20,0



**Výměna vzduchu**

Hygienický požadavek  $V_{np}$  93,7 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  15,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

**Součinitel tepelné ztráty**

Prostupem  $H_{Tm}$  13,3 W·K<sup>-1</sup>

Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  31,8 W·K<sup>-1</sup>

**Tepelná ztráta**

Prostupem  $\Phi_{Tm}$  425 W

Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  1 019 W

Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  1 444 W

Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

**402b pokoj+kk**

$t_i = 20$  °C  $t_e = -12$  °C  $\Delta B = 0$  kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SO5	Z	4,35	3,33	0,284	32	1,00	2	14,5	3,6	10,9	3,1	18,9
OJD6	0	0,97	1,83	1,500	32	1,00	2	3,6	3,6	3,6	6,1	14,0
SN7	Z	6,92	3,33	1,365	0	0,00	0	23,0	0,0	23,0	0,0	20,0
SN6	Z	1,91	3,33	0,875	0	0,00	0	6,4	0,0	6,4	0,0	20,0
SN2	Z	1,15	3,33	1,552	0	0,00	1	3,8	1,8	2,0	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
SN6	Z	1,29	3,33	0,875	0	0,00	0	4,3	0,0	4,3	0,0	20,0
SN7	Z	6,92	3,33	1,365	0	0,00	0	23,0	0,0	23,0	0,0	20,0
STR3	0	26,00	1,00	2,200	0	0,00	0	26,0	0,0	26,0	0,0	20,0
STR4	0	6,92	4,35	2,200	0	0,00	0	30,1	0,0	30,1	0,0	20,0
STR3	0	4,10	1,00	2,200	5	0,16	0	4,1	0,0	4,1	1,4	18,6

**Výměna vzduchu**

Hygienický požadavek  $V_{np}$  92,4 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  17,7 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

**Součinitel tepelné ztráty**

Prostupem  $H_{Tm}$  10,6 W·K<sup>-1</sup>

Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  31,4 W·K<sup>-1</sup>

**Tepelná ztráta**

Prostupem  $\Phi_{Tm}$  340 W

Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  1 005 W

Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  1 346 W

Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

**404b pokoj+kk**

$t_i = 20$  °C  $t_e = -12$  °C  $\Delta B = 0$  kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SO3	Z	4,39	3,33	0,274	32	1,00	2	14,6	3,6	11,1	3,0	18,9
OJD6	0	0,97	1,83	1,500	32	1,00	2	3,6	3,6	3,6	6,1	14,0
SN7	Z	6,92	3,33	1,365	0	0,00	0	23,0	0,0	23,0	0,0	20,0
SN6	Z	1,39	3,33	0,875	-4	-0,13	0	4,6	0,0	4,6	-0,5	20,4
SN6	Z	1,17	3,33	0,875	-4	-0,13	0	3,9	0,0	3,9	-0,4	20,4
SN6	Z	1,82	3,33	0,875	0	0,00	1	6,1	1,8	4,3	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
SN7	Z	6,92	3,33	1,365	0	0,00	0	23,0	0,0	23,0	0,0	20,0
STR3	0	6,92	4,39	2,200	-4	-0,13	0	30,4	0,0	30,4	-8,4	21,1
STR4	0	6,92	4,39	2,200	0	0,00	0	30,4	0,0	30,4	0,0	20,0

**Výměna vzduchu**

Hygienický požadavek  $V_{np}$  94,1 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  18,1 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

**Součinitel tepelné ztráty**

Prostupem  $H_{Tm}$  -0,1 W·K<sup>-1</sup>

Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  32,0 W·K<sup>-1</sup>

**Tepelná ztráta**

Prostupem  $\Phi_{Tm}$  -4 W

Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  1 024 W

Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  1 020 W

Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

**405b pokoj+kk**

$t_i = 20$  °C  $t_e = -12$  °C  $\Delta B = 0$  kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SO5	Z	4,34	3,33	0,284	32	1,00	2	14,5	3,6	10,9	3,1	18,9
OJD6	0	0,97	1,83	1,500	32	1,00	2	3,6	3,6	3,6	6,1	14,0
SN7	Z	6,92	3,33	1,365	0	0,00	0	23,0	0,0	23,0	0,0	20,0
SN6	Z	1,16	3,33	0,875	0	0,00	0	3,9	0,0	3,9	0,0	20,0
SN6	Z	1,25	3,33	0,875	-4	-0,13	0	4,2	0,0	4,2	-0,5	20,4
SN6	Z	1,55	3,33	0,875	0	0,00	1	5,2	1,8	3,4	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
SN6	Z	0,38	3,33	0,875	-4	-0,13	0	1,3	0,0	1,3	-0,1	20,4
SN7	Z	6,92	3,33	1,365	0	0,00	0	23,0	0,0	23,0	0,0	20,0
STR3	0	6,92	4,34	2,200	0	0,00	0	30,0	0,0	30,0	0,0	20,0
STR4	0	6,92	4,34	2,200	0	0,00	0	30,0	0,0	30,0	0,0	20,0

**Výměna vzduchu**

Hygienický požadavek  $V_{np}$  92,9 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  17,8 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

**Součinitel tepelné ztráty**

Prostupem  $H_{Tm}$  8,6 W·K<sup>-1</sup>

Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  31,6 W·K<sup>-1</sup>

**Tepelná ztráta**

Prostupem  $\Phi_{Tm}$  276 W

Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  1 011 W

Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  1 287 W

Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

**406b pokoj+kk**

$t_i = 20$  °C  $t_e = -12$  °C  $\Delta B = 0$  kód : 19111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SO5	Z	4,70	3,33	0,284	32	1,00	2	15,7	3,6	12,1	3,4	18,9
OJD6	0	0,97	1,83	1,500	32	1,00	2	3,6	3,6	3,6	6,1	14,0
SO4	Z	7,12	3,33	0,921	5	0,16	0	23,7	0,0	23,7	3,4	19,4
SN6	Z	4,23	3,33	0,875	0	0,00	1	14,1	1,8	12,3	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
SN7	Z	7,10	3,33	1,365	0	0,00	0	23,6	0,0	23,6	0,0	20,0
STR4	0	31,69	1,00	2,200	0	0,00	0	31,7	0,0	31,7	0,0	20,0
STR3	0	6,71	1,00	2,200	-4	-0,13	0	6,7	0,0	6,7	-1,8	21,1
STR3	0	24,98	1,00	2,200	0	0,00	0	25,0	0,0	25,0	0,0	20,0

**Tepelný výkon ČSN EN 12831**

977140 - Vojtěch Smola - Třebíč

Zakázka: 55\_45

TV v.4.2.1 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 13.1.2016

**Výměna vzduchu**Hygienický požadavek  $V_{np}$  91,5 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  17,6 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>**Součinitel tepelné ztráty**Prostupem  $H_{Tm}$  11,1 W·K<sup>-1</sup>Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  31,1 W·K<sup>-1</sup>**Tepelná ztráta**Prostupem  $\Phi_{Tm}$  356 WVýměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  995 WZátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  1 351 WTepelný zisk  $Q_z$  0 W**501b pokoj+kk** $t_i = 20\text{ °C}$   $t_e = -12\text{ °C}$   $\Delta B = 0$  kód : 19111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SO1	Z	5,46	3,15	0,190	32	1,00	2	17,2	4,3	12,9	2,5	19,2
OJD3	0	1,00	2,15	1,500	32	1,00	2	4,3	4,3	4,3	7,4	14,0
SO2	Z	5,90	3,15	0,343	5	0,16	0	18,6	0,0	18,6	1,0	19,8
SN2	Z	3,41	3,15	1,552	-4	-0,13	0	10,7	0,0	10,7	-2,1	20,8
SN2	Z	1,66	3,15	1,552	0	0,00	1	5,2	1,8	3,4	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
SN3	Z	5,90	3,15	0,218	0	0,00	0	18,6	0,0	18,6	0,0	20,0
PDL1	0	5,27	5,91	2,200	0	0,00	0	31,1	0,0	31,1	0,0	20,0
STR1	0	5,27	5,91	2,200	0	0,00	0	31,1	0,0	31,1	0,0	20,0

**Výměna vzduchu**Hygienický požadavek  $V_{np}$  99,2 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  19,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>**Součinitel tepelné ztráty**Prostupem  $H_{Tm}$  8,8 W·K<sup>-1</sup>Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  33,7 W·K<sup>-1</sup>**Tepelná ztráta**Prostupem  $\Phi_{Tm}$  281 WVýměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  1 079 WZátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  1 360 WTepelný zisk  $Q_z$  0 W**502b pokoj+kk** $t_i = 20\text{ °C}$   $t_e = -12\text{ °C}$   $\Delta B = 0$  kód : 18111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SO1	Z	2,98	3,15	0,190	32	1,00	2	9,4	4,3	5,1	1,0	19,2
OJD3	0	1,00	2,15	1,500	32	1,00	2	4,3	4,3	4,3	7,4	14,0
SN2	Z	4,57	3,15	1,552	0	0,00	0	14,4	0,0	14,4	0,0	20,0
SN2	Z	1,67	3,15	1,552	0	0,00	1	5,3	1,8	3,5	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
SN2	Z	3,23	3,15	1,552	-4	-0,13	0	10,2	0,0	10,2	-2,0	20,8
SN3	Z	2,57	3,15	0,218	5	0,16	0	8,1	0,0	8,1	0,3	19,9
SN1	Z	1,93	3,15	0,881	5	0,16	0	6,1	0,0	6,1	0,8	19,4
SN3	Z	2,00	3,15	0,218	5	0,16	0	6,3	0,0	6,3	0,2	19,9
STR1	0	18,56	1,00	2,200	0	0,00	0	18,6	0,0	18,6	0,0	20,0
PDL1	0	5,63	1,00	2,200	-4	-0,13	0	5,6	0,0	5,6	-1,5	21,1
PDL1	0	12,93	1,00	2,200	0	0,00	0	12,9	0,0	12,9	0,0	20,0

**Výměna vzduchu**

 Hygienický požadavek  $V_{np}$  62,4 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

 Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  12,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>
**Součinitel tepelné ztráty**

 Prostupem  $H_{Tm}$  6,2 W·K<sup>-1</sup>

 Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  21,2 W·K<sup>-1</sup>
**Tepelná ztráta**

 Prostupem  $\Phi_{Tm}$  198 W

 Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  678 W

 Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  876 W

 Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

**503b pokoj+kk**
 $t_i = 20$  °C  $t_e = -12$  °C  $\Delta B = 0$  kód : 18111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SO1	Z	4,37	3,15	0,190	32	1,00	2	13,7	4,1	9,7	1,8	19,2
DB2	0	1,00	2,04	1,700	32	1,00	2	4,1	4,1	4,1	6,9	13,2
SN3	Z	1,80	3,15	0,218	5	0,16	0	5,7	0,0	5,7	0,2	19,9
SN1	Z	1,81	3,15	0,881	5	0,16	0	5,7	0,0	5,7	0,8	19,4
SN3	Z	2,86	3,15	0,218	5	0,16	0	9,0	0,0	9,0	0,3	19,9
SN2	Z	3,19	3,15	1,552	-4	-0,13	0	10,0	0,0	10,0	-1,9	20,8
SN2	Z	2,99	3,15	1,552	0	0,00	1	9,4	1,8	7,6	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
SN3	Z	4,66	3,15	0,218	0	0,00	0	14,7	0,0	14,7	0,0	20,0
STR1	0	25,53	1,00	2,200	0	0,00	0	25,5	0,0	25,5	0,0	20,0
PDL1	0	1,94	1,00	2,200	-4	-0,13	0	1,9	0,0	1,9	-0,5	21,1
PDL1	0	23,59	1,00	2,200	0	0,00	0	23,6	0,0	23,6	0,0	20,0

**Výměna vzduchu**

 Hygienický požadavek  $V_{np}$  80,9 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

 Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  15,5 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>
**Součinitel tepelné ztráty**

 Prostupem  $H_{Tm}$  7,6 W·K<sup>-1</sup>

 Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  27,5 W·K<sup>-1</sup>
**Tepelná ztráta**

 Prostupem  $\Phi_{Tm}$  242 W

 Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  880 W

 Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  1 123 W

 Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

**504b pokoj+kk**
 $t_i = 20$  °C  $t_e = -12$  °C  $\Delta B = 0$  kód : 19111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SO1	Z	4,30	3,15	0,190	32	1,00	2	13,5	4,3	9,2	1,8	19,2
OJD3	0	1,00	2,15	1,500	32	1,00	2	4,3	4,3	4,3	7,4	14,0
SN3	Z	6,75	3,15	0,218	0	0,00	0	21,3	0,0	21,3	0,0	20,0
SN1	Z	0,90	3,15	0,881	0	0,00	0	2,8	0,0	2,8	0,0	20,0
SN2	Z	1,55	3,15	1,552	0	0,00	0	4,9	0,0	4,9	0,0	20,0
SN1	Z	2,50	3,15	0,881	-4	-0,13	0	7,9	0,0	7,9	-0,9	20,4
SO2	Z	6,78	3,15	0,343	5	0,16	0	21,4	0,0	21,4	1,1	19,8
STR1	0	30,66	1,00	2,200	0	0,00	0	30,7	0,0	30,7	0,0	20,0
PDL1	0	30,66	1,00	2,200	0	0,00	0	30,7	0,0	30,7	0,0	20,0

**Výměna vzduchu**

 Hygienický požadavek  $V_{np}$  93,5 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

 Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  17,9 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>
**Součinitel tepelné ztráty**

 Prostupem  $H_{Tm}$  9,4 W·K<sup>-1</sup>

 Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  31,8 W·K<sup>-1</sup>
**Tepelná ztráta**

 Prostupem  $\Phi_{Tm}$  302 W

 Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  1 017 W

 Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  1 319 W

 Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

**505b pokoj+kk**
 $t_i = 20\text{ °C}$      $t_e = -12\text{ °C}$      $\Delta B = 0$     kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SO1	Z	6,13	3,15	0,190	32	1,00	3	19,3	5,7	13,6	2,6	19,2
OD1	0	1,05	1,82	1,500	32	1,00	3	5,7	5,7	5,7	9,9	14,0
SN1	Z	5,14	3,15	0,881	0	0,00	0	16,2	0,0	16,2	0,0	20,0
SN3	Z	2,08	3,15	0,218	0	0,00	0	6,5	0,0	6,5	0,0	20,0
SN3	Z	4,06	3,15	0,218	5	0,16	0	12,8	0,0	12,8	0,4	19,9
SN2	Z	2,42	3,15	1,552	0	0,00	1	7,6	1,8	5,8	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
SN2	Z	2,71	3,15	1,552	-4	-0,13	0	8,6	0,0	8,6	-1,7	20,8
PDL1	0	6,13	5,14	2,200	0	0,00	0	31,5	0,0	31,5	0,0	20,0
STR1	0	6,13	3,77	2,200	0	0,00	0	23,1	0,0	23,1	0,0	20,0
STR2	0	6,13	1,37	0,240	32	1,00	0	8,4	0,0	8,4	2,0	19,0

**Výměna vzduchu**

 Hygienický požadavek  $V_{np}$  101,1 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

 Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  19,4 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>
**Součinitel tepelné ztráty**

 Prostupem  $H_{Tm}$  13,2 W·K<sup>-1</sup>

 Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  34,4 W·K<sup>-1</sup>
**Tepelná ztráta**

 Prostupem  $\Phi_{Tm}$  424 W

 Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  1 100 W

 Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  1 524 W

 Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

**506b pokoj+kk**
 $t_i = 20\text{ °C}$      $t_e = -12\text{ °C}$      $\Delta B = 0$     kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SO1	Z	6,01	3,15	0,190	32	1,00	3	18,9	5,7	13,2	2,5	19,2
OD1	0	1,05	1,82	1,500	32	1,00	3	5,7	5,7	5,7	9,9	14,0
SN1	Z	5,14	3,15	0,881	0	0,00	0	16,2	0,0	16,2	0,0	20,0
SN3	Z	2,08	3,15	0,218	0	0,00	0	6,5	0,0	6,5	0,0	20,0
SN3	Z	4,06	3,15	0,218	5	0,16	0	12,8	0,0	12,8	0,4	19,9
SN2	Z	2,42	3,15	1,552	0	0,00	1	7,6	1,8	5,8	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
SN2	Z	2,71	3,15	1,552	-4	-0,13	0	8,6	0,0	8,6	-1,7	20,8
PDL1	0	6,01	5,14	2,200	0	0,00	0	30,9	0,0	30,9	0,0	20,0
STR1	0	6,01	3,77	2,200	0	0,00	0	22,7	0,0	22,7	0,0	20,0
STR2	0	6,01	1,37	0,240	32	1,00	0	8,2	0,0	8,2	2,0	19,0

**Výměna vzduchu**

 Hygienický požadavek  $V_{np}$  99,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

 Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  19,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>
**Součinitel tepelné ztráty**

 Prostupem  $H_{Tm}$  13,1 W·K<sup>-1</sup>

 Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  33,7 W·K<sup>-1</sup>
**Tepelná ztráta**

 Prostupem  $\Phi_{Tm}$  421 W

 Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  1 077 W

 Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  1 497 W

 Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

**601b pokoj+kk**
 $t_i = 20\text{ °C}$      $t_e = -12\text{ °C}$      $\Delta B = 0$     kód : 19111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SO1	Z	5,44	3,45	0,190	32	1,00	2	18,8	4,3	14,5	2,7	19,2
OJD3	0	1,00	2,15	1,500	32	1,00	2	4,3	4,3	4,3	7,4	14,0
SO2	Z	6,50	3,25	0,343	5	0,16	0	21,1	0,0	21,1	1,1	19,8
SN2	Z	3,37	3,31	1,552	-4	-0,13	0	11,2	0,0	11,2	-2,2	20,8
SN2	Z	1,66	3,31	1,552	0	0,00	1	5,5	1,8	3,7	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
SN1	Z	1,80	3,25	0,881	0	0,00	0	5,9	0,0	5,9	0,0	20,0
SN1	Z	4,54	3,25	0,881	0	0,00	0	14,7	0,0	14,7	0,0	20,0
SCH1	0	33,90	1,00	0,240	32	1,00	0	33,9	0,0	33,9	8,1	19,0
PDL1	0	33,90	1,00	2,200	-4	-0,13	0	33,9	0,0	33,9	-9,3	21,1

**Výměna vzduchu**

 Hygienický požadavek  $V_{np}$  120,1 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

 Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  23,1 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>
**Součinitel tepelné ztráty**

 Prostupem  $H_{Tm}$  7,9 W·K<sup>-1</sup>

 Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  40,8 W·K<sup>-1</sup>
**Tepelná ztráta**

 Prostupem  $\Phi_{Tm}$  254 W

 Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  1 307 W

 Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  1 561 W

 Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

**602b pokoj+kk**
 $t_i = 20\text{ °C}$      $t_e = -12\text{ °C}$      $\Delta B = 0$     kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SO1	Z	3,00	3,25	0,190	32	1,00	2	9,7	4,3	5,4	1,0	19,2
OJD3	0	1,00	2,15	1,500	32	1,00	2	4,3	4,3	4,3	7,4	14,0
SN2	Z	4,68	3,25	1,552	0	0,00	0	15,2	0,0	15,2	0,0	20,0
SN2	Z	1,48	3,25	1,552	0	0,00	1	4,8	1,8	3,0	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
SN2	Z	3,36	3,25	1,552	-4	-0,13	0	10,9	0,0	10,9	-2,1	20,8
SN1	Z	2,73	3,25	0,881	5	0,16	0	8,9	0,0	8,9	1,2	19,4
SN1	Z	1,83	3,25	0,881	5	0,16	0	5,9	0,0	5,9	0,8	19,4
SN1	Z	1,84	3,25	0,881	5	0,16	0	6,0	0,0	6,0	0,8	19,4
SCH1	0	4,66	4,84	0,240	32	1,00	0	22,6	0,0	22,6	5,4	19,0
PDL1	0	4,84	4,66	2,200	0	0,00	0	22,6	0,0	22,6	0,0	20,0

**Výměna vzduchu**

Hygienický požadavek  $V_{np}$  78,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  15,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

**Součinitel tepelné ztráty**

Prostupem  $H_{Tm}$  14,6 W·K<sup>-1</sup>

Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  26,5 W·K<sup>-1</sup>

**Tepelná ztráta**

Prostupem  $\Phi_{Tm}$  467 W

Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  849 W

Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  1 316 W

Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

**603b pokoj+kk**

$t_i = 20$  °C  $t_e = -12$  °C  $\Delta B = 0$  kód : 19111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SO1	Z	4,45	3,25	0,190	32	1,00	2	14,5	4,3	10,2	1,9	19,2
OJD3	0	1,00	2,15	1,500	32	1,00	2	4,3	4,3	4,3	7,4	14,0
SN1	Z	1,80	3,25	0,881	5	0,16	0	5,9	0,0	5,9	0,8	19,4
SN1	Z	1,72	3,25	0,881	5	0,16	0	5,6	0,0	5,6	0,8	19,4
SN1	Z	2,73	3,25	0,881	5	0,16	0	8,9	0,0	8,9	1,2	19,4
SN2	Z	3,05	3,25	1,552	-4	-0,13	0	9,9	0,0	9,9	-1,9	20,8
SN2	Z	3,12	3,25	1,552	0	0,00	1	10,1	1,8	8,3	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
SN1	Z	4,65	3,25	0,881	0	0,00	0	15,1	0,0	15,1	0,0	20,0
PDL1	0	25,67	1,00	2,200	0	0,00	0	25,7	0,0	25,7	0,0	20,0
SCH1	0	25,67	1,00	0,240	32	1,00	0	25,7	0,0	25,7	6,2	19,0

**Výměna vzduchu**

Hygienický požadavek  $V_{np}$  86,1 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  16,5 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

**Součinitel tepelné ztráty**

Prostupem  $H_{Tm}$  16,4 W·K<sup>-1</sup>

Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  29,3 W·K<sup>-1</sup>

**Tepelná ztráta**

Prostupem  $\Phi_{Tm}$  524 W

Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  936 W

Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  1 461 W

Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

**604b pokoj+kk**

$t_i = 20$  °C  $t_e = -12$  °C  $\Delta B = 0$  kód : 19111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SO1	Z	4,39	3,25	0,190	32	1,00	2	14,3	4,3	10,0	1,9	19,2
OJD3	0	1,00	2,15	1,500	32	1,00	2	4,3	4,3	4,3	7,4	14,0
SN1	Z	4,54	3,25	0,881	0	0,00	0	14,7	0,0	14,7	0,0	20,0
SN1	Z	2,23	3,25	0,881	0	0,00	0	7,2	0,0	7,2	0,0	20,0
SN1	Z	1,00	3,25	0,881	0	0,00	0	3,3	0,0	3,3	0,0	20,0
SN2	Z	1,43	3,25	1,552	0	0,00	1	4,6	1,8	2,8	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
SN1	Z	2,46	3,25	0,881	-4	-0,13	0	8,0	0,0	8,0	-0,9	20,4
SO2	Z	6,78	3,25	0,343	5	0,16	0	22,0	0,0	22,0	1,2	19,8
SCH1	0	31,20	1,00	0,240	32	1,00	0	31,2	0,0	31,2	7,5	19,0
PDL1	0	31,20	1,00	2,200	0	0,00	0	31,2	0,0	31,2	0,0	20,0

**Výměna vzduchu**

 Hygienický požadavek  $V_{np}$  102,5 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

 Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  19,7 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>
**Součinitel tepelné ztráty**

 Prostupem  $H_{Tm}$  17,1 W·K<sup>-1</sup>

 Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  34,8 W·K<sup>-1</sup>
**Tepelná ztráta**

 Prostupem  $\Phi_{Tm}$  547 W

 Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  1 115 W

 Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  1 662 W

 Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

**605b pokoj+kk**
 $t_i = 20\text{ °C}$      $t_e = -12\text{ °C}$      $\Delta B = 0$     kód : 14111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SO1	Z	6,13	3,02	0,190	32	1,00	3	18,6	7,2	11,3	2,1	19,2
DB1	0	1,05	2,30	1,200	32	1,00	3	7,2	7,2	7,2	8,7	15,2
SN2	Z	2,40	3,15	1,552	-4	-0,13	0	7,6	0,0	7,6	-1,5	20,8
SN2	Z	1,47	3,15	1,552	0	0,00	1	4,6	1,8	2,8	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
SN1	Z	3,80	3,15	0,881	5	0,16	0	12,0	0,0	12,0	1,6	19,4
SN1	Z	2,28	3,15	0,881	0	0,00	0	7,2	0,0	7,2	0,0	20,0
SN1	Z	3,87	3,15	0,881	0	0,00	0	12,2	0,0	12,2	0,0	20,0
SCH1	0	3,87	6,13	0,240	32	1,00	0	23,7	0,0	23,7	5,7	19,0
PDL1	0	3,87	6,13	2,200	0	0,00	0	23,7	0,0	23,7	0,0	20,0

**Výměna vzduchu**

 Hygienický požadavek  $V_{np}$  72,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

 Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  13,8 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>
**Součinitel tepelné ztráty**

 Prostupem  $H_{Tm}$  16,7 W·K<sup>-1</sup>

 Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  24,5 W·K<sup>-1</sup>
**Tepelná ztráta**

 Prostupem  $\Phi_{Tm}$  535 W

 Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  783 W

 Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  1 318 W

 Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

**606b pokoj+kk**
 $t_i = 20\text{ °C}$      $t_e = -12\text{ °C}$      $\Delta B = 0$     kód : 14111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SO1	Z	6,01	3,02	0,190	32	1,00	3	18,2	7,2	11,0	2,1	19,2
DB1	0	1,05	2,30	1,200	32	1,00	3	7,2	7,2	7,2	8,7	15,2
SN2	Z	2,40	3,15	1,552	-4	-0,13	0	7,6	0,0	7,6	-1,5	20,8
SN2	Z	1,47	3,15	1,552	0	0,00	1	4,6	1,8	2,8	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
SN1	Z	3,80	3,15	0,881	5	0,16	0	12,0	0,0	12,0	1,6	19,4
SN1	Z	2,28	3,15	0,881	0	0,00	0	7,2	0,0	7,2	0,0	20,0
SN1	Z	3,87	3,15	0,881	0	0,00	0	12,2	0,0	12,2	0,0	20,0
SCH1	0	3,87	6,01	0,240	32	1,00	0	23,3	0,0	23,3	5,6	19,0
PDL1	0	3,87	6,01	2,200	0	0,00	0	23,3	0,0	23,3	0,0	20,0



**Výměna vzduchu**

 Hygienický požadavek  $V_{np}$  70,6 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

 Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  13,6 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>
**Součinitel tepelné ztráty**

 Prostupem  $H_{Tm}$  16,5 W·K<sup>-1</sup>

 Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  24,0 W·K<sup>-1</sup>
**Tepelná ztráta**

 Prostupem  $\Phi_{Tm}$  529 W

 Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  768 W

 Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  1 297 W

 Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

**603a předsíň**
 $t_i = 20\text{ °C}$      $t_e = -12\text{ °C}$      $\Delta B = 0$     kód : 19111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN2	Z	3,12	3,25	1,552	0	0,00	1	10,1	1,8	8,3	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
SN2	Z	2,23	3,25	1,552	-4	-0,13	1	7,2	1,6	5,6	-1,1	20,8
DN1	0	0,80	2,00	2,600	-4	-0,13	1	1,6	1,6	1,6	-0,5	21,3
SN1	Z	1,85	3,25	0,881	5	0,16	1	6,0	2,0	4,0	0,6	19,4
DN4	0	1,00	2,00	2,600	5	0,16	1	2,0	2,0	2,0	0,8	18,4
SN1	Z	1,25	3,25	0,881	0	0,00	0	4,1	0,0	4,1	0,0	20,0
SN1	Z	2,23	3,25	0,881	0	0,00	0	7,2	0,0	7,2	0,0	20,0
SCH1	0	6,93	1,00	0,240	32	1,00	0	6,9	0,0	6,9	1,7	19,0
PDL1	0	6,93	1,00	2,200	-4	-0,13	0	6,9	0,0	6,9	-1,9	21,1

**Výměna vzduchu**

 Hygienický požadavek  $V_{np}$  7,2 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

 Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>
**Součinitel tepelné ztráty**

 Prostupem  $H_{Tm}$  -0,5 W·K<sup>-1</sup>

 Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  2,4 W·K<sup>-1</sup>
**Tepelná ztráta**

 Prostupem  $\Phi_{Tm}$  -16 W

 Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  78 W

 Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  62 W

 Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

**101a předsíň**
 $t_i = 20\text{ °C}$      $t_e = -12\text{ °C}$      $\Delta B = 0$     kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN11	Z	2,96	3,30	0,781	5	0,16	1	9,8	2,0	7,8	0,9	19,5
DN4	0	1,00	2,00	2,600	5	0,16	1	2,0	2,0	2,0	0,8	18,4
SN7	Z	2,33	3,30	1,365	0	0,00	0	7,7	0,0	7,7	0,0	20,0
SN7	Z	3,11	3,30	1,365	-4	-0,13	0	10,3	0,0	10,3	-1,8	20,7
SN6	Z	2,96	3,30	0,875	0	0,00	0	9,8	0,0	9,8	0,0	20,0
SN7	Z	5,31	3,30	1,365	0	0,00	0	17,5	0,0	17,5	0,0	20,0
STR7	0	5,31	2,96	2,200	0	0,00	0	15,7	0,0	15,7	0,0	20,0
STR8	0	5,31	2,96	0,600	17	0,53	0	15,7	0,0	15,7	5,0	18,7

**Výměna vzduchu**

 Hygienický požadavek  $V_{np}$  14,2 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

 Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>
**Součinitel tepelné ztráty**

 Prostupem  $H_{Tm}$  5,0 W·K<sup>-1</sup>

 Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  4,8 W·K<sup>-1</sup>
**Tepelná ztráta**

 Prostupem  $\Phi_{Tm}$  161 W

 Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  154 W

 Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  315 W

 Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

**102a předsíň**
 $t_i = 20\text{ °C}$      $t_e = -12\text{ °C}$      $\Delta B = 0$     kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN11	Z	2,79	3,30	0,781	5	0,16	1	9,2	2,0	7,2	0,9	19,5
DN4	0	1,00	2,00	2,600	5	0,16	1	2,0	2,0	2,0	0,8	18,4
SN7	Z	5,30	3,30	1,365	0	0,00	0	17,5	0,0	17,5	0,0	20,0
SN6	Z	2,79	3,30	0,875	0	0,00	1	9,2	1,8	7,4	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
SN3	Z	2,03	3,30	0,218	-4	-0,13	0	6,7	0,0	6,7	-0,2	20,1
SN2	Z	0,84	3,30	1,552	-4	-0,13	0	2,8	0,0	2,8	-0,5	20,8
SN2	Z	2,43	3,30	1,552	-4	-0,13	1	8,0	1,6	6,4	-1,2	20,8
DN1	0	0,80	2,00	2,600	-4	-0,13	1	1,6	1,6	1,6	-0,5	21,3
STR7	0	5,30	2,79	2,200	0	0,00	0	14,8	0,0	14,8	0,0	20,0
STR8	0	5,30	2,79	0,600	17	0,53	0	14,8	0,0	14,8	4,7	18,7

**Výměna vzduchu**

 Hygienický požadavek  $V_{np}$  14,2 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

 Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>
**Součinitel tepelné ztráty**

 Prostupem  $H_{Tm}$  3,9 W·K<sup>-1</sup>

 Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  4,8 W·K<sup>-1</sup>
**Tepelná ztráta**

 Prostupem  $\Phi_{Tm}$  125 W

 Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  154 W

 Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  279 W

 Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

**103a předsíň**
 $t_i = 20\text{ °C}$      $t_e = -12\text{ °C}$      $\Delta B = 0$     kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN11	Z	2,85	3,30	0,781	5	0,16	1	9,4	2,0	7,4	0,9	19,5
DN4	0	1,00	2,00	2,600	5	0,16	1	2,0	2,0	2,0	0,8	18,4
SN10	Z	2,56	3,30	1,948	-4	-0,13	0	8,4	0,0	8,4	-2,1	21,0
SN10	Z	2,75	3,30	1,948	-4	-0,13	1	9,1	1,6	7,5	-1,8	21,0
DN1	0	0,80	2,00	2,600	-4	-0,13	1	1,6	1,6	1,6	-0,5	21,3
SN6	Z	2,85	3,30	0,875	0	0,00	1	9,4	1,8	7,6	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
SN7	Z	3,79	3,30	1,365	-4	-0,13	0	12,5	0,0	12,5	-2,1	20,7
SN7	Z	1,52	3,30	1,365	0	0,00	0	5,0	0,0	5,0	0,0	20,0
STR7	0	5,30	2,85	2,200	0	0,00	0	15,1	0,0	15,1	0,0	20,0
STR8	0	5,30	2,85	0,600	17	0,53	0	15,1	0,0	15,1	4,8	18,7

**Výměna vzduchu**

Hygienický požadavek  $V_{np}$  14,2 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

**Součinitel tepelné ztráty**

Prostupem  $H_{Tm}$  0,0 W·K<sup>-1</sup>

Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  4,8 W·K<sup>-1</sup>

**Tepelná ztráta**

Prostupem  $\Phi_{Tm}$  0 W

Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  154 W

Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  154 W

Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

**104a předsíň**

$t_i = 20$  °C  $t_e = -12$  °C  $\Delta B = 0$  kód : 19111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN11	Z	2,95	3,30	0,781	5	0,16	1	9,7	2,0	7,7	0,9	19,5
DN4	0	1,00	2,00	2,600	5	0,16	1	2,0	2,0	2,0	0,8	18,4
SN7	Z	1,52	3,30	1,365	0	0,00	0	5,0	0,0	5,0	0,0	20,0
SN2	Z	1,37	3,30	1,552	-4	-0,13	0	4,5	0,0	4,5	-0,9	20,8
SN2	Z	3,79	3,30	1,552	-4	-0,13	0	12,5	0,0	12,5	-2,4	20,8
SN6	Z	1,57	3,30	0,875	0	0,00	1	5,2	1,8	3,4	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
SN7	Z	4,71	3,30	1,365	-4	-0,13	0	15,5	0,0	15,5	-2,7	20,7
SN7	Z	0,75	3,30	1,365	0	0,00	0	2,5	0,0	2,5	0,0	20,0
STR7	0	10,50	1,00	2,200	0	0,00	0	10,5	0,0	10,5	0,0	20,0
STR8	0	10,50	1,00	0,600	17	0,53	0	10,5	0,0	10,5	3,3	18,7

**Výměna vzduchu**

Hygienický požadavek  $V_{np}$  9,3 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

**Součinitel tepelné ztráty**

Prostupem  $H_{Tm}$  -0,8 W·K<sup>-1</sup>

Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  3,2 W·K<sup>-1</sup>

**Tepelná ztráta**

Prostupem  $\Phi_{Tm}$  -27 W

Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  102 W

Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  74 W

Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

**105a předsíň**

$t_i = 20$  °C  $t_e = -12$  °C  $\Delta B = 0$  kód : 19111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN10	Z	2,05	3,30	1,948	5	0,16	1	6,8	2,0	4,8	1,5	18,8
DN4	0	1,00	2,00	2,600	5	0,16	1	2,0	2,0	2,0	0,8	18,4
SN2	Z	1,40	3,30	1,552	-4	-0,13	0	4,6	0,0	4,6	-0,9	20,8
SN2	Z	4,59	3,30	1,552	-4	-0,13	0	15,1	0,0	15,1	-2,9	20,8
SN6	Z	5,09	3,30	0,875	0	0,00	1	16,8	1,8	15,0	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
SO8	Z	2,05	3,30	1,025	5	0,16	0	6,8	0,0	6,8	1,1	19,4
SN2	Z	3,30	3,30	1,552	0	0,00	0	10,9	0,0	10,9	0,0	20,0
SN2	Z	5,16	3,30	1,552	0	0,00	0	17,0	0,0	17,0	0,0	20,0
SO11	Z	1,75	3,30	0,249	32	0,47	1	5,8	1,2	4,6	0,8	19,0
OJD7	0	0,65	1,83	1,500	32	1,00	1	1,2	1,2	1,2	2,1	14,0
SN10	Z	1,35	3,30	1,948	5	0,16	1	4,5	1,3	3,2	1,0	18,8

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
DN5	0	0,65	2,00	2,600	5	0,16	1	1,3	1,3	1,3	0,5	18,4
STR7	0	22,27	1,00	2,200	0	0,00	0	22,3	0,0	22,3	0,0	20,0
STR8	0	22,27	1,00	0,600	17	0,53	0	22,3	0,0	22,3	7,1	18,7

**Výměna vzduchu**

 Hygienický požadavek  $V_{np}$  23,6 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

 Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  7,5 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>
**Součinitel tepelné ztráty**

 Prostupem  $H_{Tm}$  10,9 W·K<sup>-1</sup>

 Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  8,0 W·K<sup>-1</sup>
**Tepelná ztráta**

 Prostupem  $\Phi_{Tm}$  350 W

 Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  257 W

 Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  606 W

 Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

**201a předsíň**
 $t_i = 20$  °C     $t_e = -12$  °C     $\Delta B = 0$     kód : 19111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN10	Z	2,00	3,30	1,948	5	0,16	1	6,6	2,0	4,6	1,4	18,8
DN4	0	1,00	2,00	2,600	5	0,16	1	2,0	2,0	2,0	0,8	18,4
SN10	Z	1,07	3,30	1,948	5	0,16	1	3,5	1,3	2,2	0,7	18,8
DN5	0	0,65	2,00	2,600	5	0,16	1	1,3	1,3	1,3	0,5	18,4
SO6	Z	1,76	3,30	0,259	32	1,00	1	5,8	1,2	4,6	1,2	19,0
OJD7	0	0,65	1,83	1,500	32	1,00	1	1,2	1,2	1,2	2,1	14,0
SN2	Z	2,45	3,30	1,552	0	0,00	1	8,1	1,8	6,3	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
SN2	Z	2,98	3,30	1,552	-4	-0,13	1	9,8	1,6	8,2	-1,6	20,8
DN1	0	0,80	2,00	2,600	-4	-0,13	1	1,6	1,6	1,6	-0,5	21,3
STR5	0	6,25	1,00	2,200	0	0,00	0	6,3	0,0	6,3	0,0	20,0
STR6	0	2,18	1,00	0,240	32	1,00	0	2,2	0,0	2,2	0,5	19,0
STR7	0	4,07	1,00	2,200	0	0,00	0	4,1	0,0	4,1	0,0	20,0

**Výměna vzduchu**

 Hygienický požadavek  $V_{np}$  6,4 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

 Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  2,1 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>
**Součinitel tepelné ztráty**

 Prostupem  $H_{Tm}$  5,1 W·K<sup>-1</sup>

 Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  2,2 W·K<sup>-1</sup>
**Tepelná ztráta**

 Prostupem  $\Phi_{Tm}$  162 W

 Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  70 W

 Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  232 W

 Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

**202a předsíň**
 $t_i = 20$  °C     $t_e = -12$  °C     $\Delta B = 0$     kód : 18111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN6	Z	1,41	3,30	0,875	0	0,00	1	4,7	2,0	2,7	0,0	20,0
DN4	0	1,00	2,00	2,600	5	0,16	1	2,0	2,0	2,0	0,8	18,4
SN2	Z	3,63	3,30	1,552	-4	-0,13	1	12,0	1,6	10,4	-2,0	20,8
DN1	0	0,80	2,00	2,600	-4	-0,13	1	1,6	1,6	1,6	-0,5	21,3

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN2	Z	1,45	3,30	1,552	-4	-0,13	0	4,8	0,0	4,8	-0,9	20,8
SN7	Z	1,67	3,30	1,365	0	0,00	0	5,5	0,0	5,5	0,0	20,0
SN6	Z	0,95	3,30	0,875	0	0,00	0	3,1	0,0	3,1	0,0	20,0
SN2	Z	1,13	3,30	1,552	0	0,00	1	3,7	1,8	1,9	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
SN6	Z	0,71	3,30	0,875	0	0,00	0	2,3	0,0	2,3	0,0	20,0
SN7	Z	5,31	3,30	1,365	0	0,00	0	17,5	0,0	17,5	0,0	20,0
STR5	0	9,94	1,00	2,200	0	0,00	0	9,9	0,0	9,9	0,0	20,0
STR7	0	9,94	1,00	2,200	0	0,00	0	9,9	0,0	9,9	0,0	20,0

**Výměna vzduchu**

Hygienický požadavek  $V_{np}$  9,1 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

**Součinitel tepelné ztráty**

Prostupem  $H_{Tm}$  -2,7 W·K<sup>-1</sup>

Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  3,1 W·K<sup>-1</sup>

**Tepelná ztráta**

Prostupem  $\Phi_{Tm}$  -85 W

Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  99 W

Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  14 W

Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

**203a předsíň**

$t_i = 20$  °C  $t_e = -12$  °C  $\Delta B = 0$  kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN6	Z	2,75	3,33	0,875	0	0,00	1	9,2	2,0	7,2	0,0	20,0
DN4	0	1,00	2,00	2,600	5	0,16	1	2,0	2,0	2,0	0,8	18,4
SN7	Z	5,30	3,33	1,365	0	0,00	0	17,6	0,0	17,6	0,0	20,0
SN6	Z	2,75	3,33	0,875	0	0,00	1	9,2	1,8	7,4	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
SN2	Z	2,74	3,33	1,552	-4	-0,13	0	9,1	0,0	9,1	-1,8	20,8
SN2	Z	2,55	3,33	1,552	-4	-0,13	1	8,5	1,6	6,9	-1,3	20,8
DN1	0	0,80	2,00	2,600	-4	-0,13	1	1,6	1,6	1,6	-0,5	21,3
STR5	0	5,30	2,75	2,200	0	0,00	0	14,6	0,0	14,6	0,0	20,0
STR7	0	5,30	2,75	2,200	0	0,00	0	14,6	0,0	14,6	0,0	20,0

**Výměna vzduchu**

Hygienický požadavek  $V_{np}$  13,8 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

**Součinitel tepelné ztráty**

Prostupem  $H_{Tm}$  -2,8 W·K<sup>-1</sup>

Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  4,7 W·K<sup>-1</sup>

**Tepelná ztráta**

Prostupem  $\Phi_{Tm}$  -90 W

Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  150 W

Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  60 W

Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

**204a předsíň**

$t_i = 20$  °C  $t_e = -12$  °C  $\Delta B = 0$  kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN6	Z	2,85	3,30	0,875	5	0,16	1	9,4	2,0	7,4	1,0	19,5

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
DN4	0	1,00	2,00	2,600	5	0,16	1	2,0	2,0	2,0	0,8	18,4
SN2	Z	2,43	3,30	1,552	-4	-0,13	0	8,0	0,0	8,0	-1,6	20,8
SN2	Z	2,88	3,30	1,552	-4	-0,13	1	9,5	1,6	7,9	-1,5	20,8
DN1	0	0,80	2,00	2,600	-4	-0,13	1	1,6	1,6	1,6	-0,5	21,3
SN6	Z	2,85	3,30	0,875	0	0,00	1	9,4	1,8	7,6	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
SN7	Z	3,91	3,30	1,365	-4	-0,13	0	12,9	0,0	12,9	-2,2	20,7
SN7	Z	1,40	3,30	1,365	0	0,00	0	4,6	0,0	4,6	0,0	20,0
STR5	0	5,31	2,85	2,200	0	0,00	0	15,1	0,0	15,1	0,0	20,0
STR7	0	5,31	2,85	2,200	0	0,00	0	15,1	0,0	15,1	0,0	20,0

**Výměna vzduchu**

Hygienický požadavek  $V_{np}$  14,6 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

**Součinitel tepelné ztráty**

Prostupem  $H_{Tm}$  -4,0 W·K<sup>-1</sup>

Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  5,0 W·K<sup>-1</sup>

**Tepelná ztráta**

Prostupem  $\Phi_{Tm}$  -128 W

Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  159 W

Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  31 W

Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

**205a předsíň**

$t_i = 20$  °C

$t_e = -12$  °C

$\Delta B = 0$

kód : 19111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN6	Z	2,95	3,30	0,875	0	0,00	1	9,7	2,0	7,7	0,0	20,0
DN4	0	1,00	2,00	2,600	5	0,16	1	2,0	2,0	2,0	0,8	18,4
SN7	Z	1,52	3,30	1,365	0	0,00	0	5,0	0,0	5,0	0,0	20,0
SN2	Z	1,37	3,30	1,552	-4	-0,13	0	4,5	0,0	4,5	-0,9	20,8
SN2	Z	3,79	3,30	1,552	-4	-0,13	1	12,5	1,6	10,9	-2,1	20,8
DN1	0	0,80	2,00	2,600	-4	-0,13	1	1,6	1,6	1,6	-0,5	21,3
SN6	Z	1,59	3,30	0,875	0	0,00	1	5,2	1,8	3,4	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
SN7	Z	4,68	3,30	1,365	-4	-0,13	0	15,4	0,0	15,4	-2,6	20,7
SN7	Z	0,63	3,30	1,365	0	0,00	0	2,1	0,0	2,1	0,0	20,0
STR7	0	10,52	1,00	2,200	0	0,00	0	10,5	0,0	10,5	0,0	20,0
STR5	0	10,52	1,00	2,200	0	0,00	0	10,5	0,0	10,5	0,0	20,0

**Výměna vzduchu**

Hygienický požadavek  $V_{np}$  9,5 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

**Součinitel tepelné ztráty**

Prostupem  $H_{Tm}$  -5,3 W·K<sup>-1</sup>

Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  3,2 W·K<sup>-1</sup>

**Tepelná ztráta**

Prostupem  $\Phi_{Tm}$  -171 W

Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  103 W

Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  0 W

Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

### 206a předsíň

$t_i = 20\text{ °C}$      $t_e = -12\text{ °C}$      $\Delta B = 0$     kód : 19111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN2	Z	2,05	3,30	1,552	5	0,16	1	6,8	2,0	4,8	1,2	19,0
DN4	0	1,00	2,00	2,600	5	0,16	1	2,0	2,0	2,0	0,8	18,4
SN2	Z	1,55	3,30	1,552	-4	-0,13	0	5,1	0,0	5,1	-1,0	20,8
SN2	Z	3,90	3,30	1,552	-4	-0,13	1	12,9	1,6	11,3	-2,2	20,8
DN1	0	0,80	2,00	2,600	-4	-0,13	1	1,6	1,6	1,6	-0,5	21,3
SN6	Z	5,10	3,30	0,875	0	0,00	1	16,8	1,8	15,0	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
SO8	Z	2,10	3,30	1,025	5	0,16	0	6,9	0,0	6,9	1,1	19,4
SN2	Z	3,30	3,30	1,552	0	0,00	0	10,9	0,0	10,9	0,0	20,0
SN2	Z	5,16	3,30	1,552	0	0,00	1	17,0	1,8	15,2	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
SO6	Z	1,76	3,30	0,259	32	1,00	1	5,8	1,2	4,6	1,2	19,0
OJD7	0	0,65	1,83	1,500	32	1,00	1	1,2	1,2	1,2	2,1	14,0
SN10	Z	1,85	3,30	1,948	5	0,16	1	6,1	1,3	4,8	1,5	18,8
DN5	0	0,65	2,00	2,600	5	0,16	1	1,3	1,3	1,3	0,5	18,4
STR7	0	22,10	1,00	2,200	0	0,00	0	22,1	0,0	22,1	0,0	20,0
STR5	0	22,10	1,00	2,200	0	0,00	0	22,1	0,0	22,1	0,0	20,0

#### Výměna vzduchu

Hygienický požadavek  $V_{np}$  22,3 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  7,2 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

#### Součinitel tepelné ztráty

Prostupem  $H_{Tm}$  4,6 W·K<sup>-1</sup>

Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  7,6 W·K<sup>-1</sup>

#### Tepelná ztráta

Prostupem  $\Phi_{Tm}$  148 W

Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  243 W

Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  391 W

Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

### 301a předsíň

$t_i = 20\text{ °C}$      $t_e = -12\text{ °C}$      $\Delta B = 0$     kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SO6	Z	1,76	3,30	0,259	32	1,00	1	5,8	1,2	4,6	1,2	19,0
OJD7	0	0,65	1,83	1,500	32	1,00	1	1,2	1,2	1,2	2,1	14,0
SN2	Z	2,45	3,30	1,552	0	0,00	1	8,1	1,8	6,3	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
SN2	Z	2,83	3,30	1,552	-4	-0,13	1	9,3	1,6	7,7	-1,5	20,8
DN1	0	0,80	2,00	2,600	-4	-0,13	1	1,6	1,6	1,6	-0,5	21,3
SN2	Z	2,00	3,30	1,552	5	0,16	1	6,6	2,0	4,6	1,1	19,0
DN4	0	1,00	2,00	2,600	5	0,16	1	2,0	2,0	2,0	0,8	18,4
STR3	0	2,83	2,45	2,200	0	0,00	0	6,9	0,0	6,9	0,0	20,0
STR4	0	2,83	2,45	2,200	0	0,00	0	6,9	0,0	6,9	0,0	20,0

**Výměna vzduchu**

 Hygienický požadavek  $V_{np}$  6,2 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

 Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  2,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>
**Součinitel tepelné ztráty**

 Prostupem  $H_{Tm}$  3,2 W·K<sup>-1</sup>

 Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  2,1 W·K<sup>-1</sup>
**Tepelná ztráta**

 Prostupem  $\Phi_{Tm}$  101 W

 Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  68 W

 Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  169 W

 Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

**302a předsíň**
 $t_i = 20\text{ °C}$      $t_e = -12\text{ °C}$      $\Delta B = 0$     kód : 18111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN6	Z	1,41	3,30	0,875	5	0,16	1	4,7	2,0	2,7	0,4	19,5
DN4	0	1,00	2,00	2,600	5	0,16	1	2,0	2,0	2,0	0,8	18,4
SN2	Z	3,63	3,30	1,552	-4	-0,13	1	12,0	1,6	10,4	-2,0	20,8
DN1	0	0,80	2,00	2,600	-4	-0,13	1	1,6	1,6	1,6	-0,5	21,3
SN2	Z	1,45	3,30	1,552	-4	-0,13	0	4,8	0,0	4,8	-0,9	20,8
SN7	Z	1,67	3,30	1,365	0	0,00	0	5,5	0,0	5,5	0,0	20,0
SN6	Z	0,95	3,30	0,875	0	0,00	0	3,1	0,0	3,1	0,0	20,0
SN2	Z	1,13	3,30	1,552	0	0,00	1	3,7	1,8	1,9	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
SN6	Z	0,71	3,30	0,875	0	0,00	0	2,3	0,0	2,3	0,0	20,0
SN7	Z	5,31	3,30	1,365	0	0,00	0	17,5	0,0	17,5	0,0	20,0
STR5	0	9,94	1,00	2,200	0	0,00	0	9,9	0,0	9,9	0,0	20,0
STR4	0	9,94	1,00	2,200	0	0,00	0	9,9	0,0	9,9	0,0	20,0

**Výměna vzduchu**

 Hygienický požadavek  $V_{np}$  9,1 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

 Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>
**Součinitel tepelné ztráty**

 Prostupem  $H_{Tm}$  -2,3 W·K<sup>-1</sup>

 Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  3,1 W·K<sup>-1</sup>
**Tepelná ztráta**

 Prostupem  $\Phi_{Tm}$  -73 W

 Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  99 W

 Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  25 W

 Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

**303a předsíň**
 $t_i = 20\text{ °C}$      $t_e = -12\text{ °C}$      $\Delta B = 0$     kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN6	Z	1,52	3,30	0,875	5	0,16	1	5,0	2,0	3,0	0,4	19,5
DN4	0	1,00	2,00	2,600	5	0,16	1	2,0	2,0	2,0	0,8	18,4
SN7	Z	5,30	3,30	1,365	0	0,00	0	17,5	0,0	17,5	0,0	20,0
SN6	Z	2,74	3,30	0,875	0	0,00	1	9,1	1,8	7,3	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
SN2	Z	2,75	3,30	1,552	-4	-0,13	0	9,1	0,0	9,1	-1,8	20,8
SN2	Z	2,56	3,30	1,552	-4	-0,13	1	8,4	1,6	6,8	-1,3	20,8
DN1	0	0,80	2,00	2,600	-4	-0,13	1	1,6	1,6	1,6	-0,5	21,3
STR4	0	5,30	2,74	2,200	0	0,00	0	14,5	0,0	14,5	0,0	20,0
STR5	0	5,30	2,74	2,200	0	0,00	0	14,5	0,0	14,5	0,0	20,0



**Výměna vzduchu**

Hygienický požadavek  $V_{np}$  14,5 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

**Součinitel tepelné ztráty**

Prostupem  $H_{Tm}$  -2,4 W·K<sup>-1</sup>

Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  4,9 W·K<sup>-1</sup>

**Tepelná ztráta**

Prostupem  $\Phi_{Tm}$  -76 W

Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  158 W

Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  81 W

Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

**304a předsíň**

$t_i = 20$  °C  $t_e = -12$  °C  $\Delta B = 0$  kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN6	Z	2,85	3,30	0,875	0	0,00	1	9,4	2,0	7,4	0,0	20,0
DN4	0	1,00	2,00	2,600	5	0,16	1	2,0	2,0	2,0	0,8	18,4
SN2	Z	2,43	3,30	1,552	-4	-0,13	0	8,0	0,0	8,0	-1,6	20,8
SN2	Z	2,88	3,30	1,552	-4	-0,13	1	9,5	1,6	7,9	-1,5	20,8
DN1	0	0,80	2,00	2,600	-4	-0,13	1	1,6	1,6	1,6	-0,5	21,3
SN6	Z	2,85	3,30	0,875	0	0,00	1	9,4	1,8	7,6	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
SN7	Z	3,91	3,30	1,365	-4	-0,13	0	12,9	0,0	12,9	-2,2	20,7
SN7	Z	1,40	3,30	1,365	0	0,00	0	4,6	0,0	4,6	0,0	20,0
STR5	0	5,31	2,85	2,200	0	0,00	0	15,1	0,0	15,1	0,0	20,0
STR4	0	4,21	1,00	2,200	-4	-0,13	0	4,2	0,0	4,2	-1,2	21,1
STR4	0	10,92	1,00	2,200	0	0,00	0	10,9	0,0	10,9	0,0	20,0

**Výměna vzduchu**

Hygienický požadavek  $V_{np}$  14,6 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

**Součinitel tepelné ztráty**

Prostupem  $H_{Tm}$  -6,2 W·K<sup>-1</sup>

Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  5,0 W·K<sup>-1</sup>

**Tepelná ztráta**

Prostupem  $\Phi_{Tm}$  -197 W

Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  159 W

Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  0 W

Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

**305a předsíň**

$t_i = 20$  °C  $t_e = -12$  °C  $\Delta B = 0$  kód : 19111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN6	Z	2,95	3,30	0,875	5	0,16	1	9,7	2,0	7,7	1,1	19,5
DN4	0	1,00	2,00	2,600	-4	-0,13	1	2,0	2,0	2,0	-0,7	21,3
SN7	Z	1,52	3,30	1,365	0	0,00	0	5,0	0,0	5,0	0,0	20,0
SN2	Z	1,37	3,30	1,552	-4	-0,13	0	4,5	0,0	4,5	-0,9	20,8
SN2	Z	3,79	3,30	1,552	-4	-0,13	1	12,5	1,6	10,9	-2,1	20,8
DN1	0	0,80	2,00	2,600	-4	-0,13	1	1,6	1,6	1,6	-0,5	21,3
SN6	Z	1,60	3,30	0,875	0	0,00	1	5,3	1,8	3,5	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
SN7	Z	4,71	3,30	1,365	-4	-0,13	0	15,5	0,0	15,5	-2,7	20,7
SN7	Z	0,60	3,30	1,365	0	0,00	0	2,0	0,0	2,0	0,0	20,0

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
STR5	0	10,48	1,00	2,200	0	0,00	0	10,5	0,0	10,5	0,0	20,0
STR4	0	10,48	1,00	2,200	0	0,00	0	10,5	0,0	10,5	0,0	20,0

**Výměna vzduchu**

Hygienický požadavek  $V_{np}$  9,5 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

**Součinitel tepelné ztráty**

Prostupem  $H_{Tm}$  -5,8 W·K<sup>-1</sup>

Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  3,2 W·K<sup>-1</sup>

**Tepelná ztráta**

Prostupem  $\Phi_{Tm}$  -184 W

Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  103 W

Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  0 W

Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

**306a předsíň**

$t_i = 20$  °C

$t_e = -12$  °C

$\Delta B = 0$

kód : 19111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN2	Z	1,45	3,30	1,552	5	0,16	1	4,8	2,0	2,8	0,7	19,0
DN4	0	1,00	2,00	2,600	5	0,16	1	2,0	2,0	2,0	0,8	18,4
SN7	Z	0,60	3,30	1,365	0	0,00	0	2,0	0,0	2,0	0,0	20,0
SN2	Z	1,25	3,30	1,552	-4	-0,13	0	4,1	0,0	4,1	-0,8	20,8
SN2	Z	4,59	3,30	1,552	-4	-0,13	1	15,1	1,6	13,5	-2,6	20,8
DN1	0	0,80	2,00	2,600	-4	-0,13	1	1,6	1,6	1,6	-0,5	21,3
SN6	Z	4,97	3,30	0,875	0	0,00	1	16,4	1,8	14,6	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
SO8	Z	2,06	3,30	1,025	5	0,16	0	6,8	0,0	6,8	1,1	19,4
SN2	Z	3,33	3,30	1,552	0	0,00	0	11,0	0,0	11,0	0,0	20,0
SN2	Z	5,16	3,30	1,552	0	0,00	1	17,0	1,8	15,2	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
SO6	Z	1,75	3,30	0,259	32	1,00	1	5,8	1,2	4,6	1,2	19,0
OJD7	0	0,65	1,83	1,500	32	1,00	1	1,2	1,2	1,2	2,1	14,0
SN2	Z	1,27	3,30	1,552	5	0,16	1	4,2	1,3	2,9	0,7	19,0
DN5	0	0,65	2,00	2,600	5	0,16	1	1,3	1,3	1,3	0,5	18,4
STR4	0	22,36	1,00	2,200	0	0,00	0	22,4	0,0	22,4	0,0	20,0
STR5	0	22,36	1,00	2,200	0	0,00	0	22,4	0,0	22,4	0,0	20,0

**Výměna vzduchu**

Hygienický požadavek  $V_{np}$  24,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  7,7 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

**Součinitel tepelné ztráty**

Prostupem  $H_{Tm}$  3,1 W·K<sup>-1</sup>

Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  8,1 W·K<sup>-1</sup>

**Tepelná ztráta**

Prostupem  $\Phi_{Tm}$  99 W

Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  261 W

Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  360 W

Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

### 401a předsíň

$t_i = 20\text{ °C}$      $t_e = -12\text{ °C}$      $\Delta B = 0$     kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SO3	Z	1,76	3,33	0,274	32	1,00	1	5,9	1,2	4,7	1,3	18,9
OJD7	0	0,65	1,83	1,500	32	1,00	1	1,2	1,2	1,2	2,1	14,0
SN2	Z	2,45	3,33	1,552	0	0,00	1	8,2	1,8	6,4	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
SN2	Z	2,83	3,33	1,552	-4	-0,13	1	9,4	1,6	7,8	-1,5	20,8
DN1	0	0,80	2,00	2,600	-4	-0,13	1	1,6	1,6	1,6	-0,5	21,3
SN2	Z	1,85	3,33	1,552	5	0,16	1	6,2	2,0	4,2	1,0	19,0
DN4	0	1,00	2,00	2,600	5	0,16	1	2,0	2,0	2,0	0,8	18,4
SN2	Z	1,07	3,33	1,552	5	0,16	1	3,6	1,3	2,3	0,5	19,0
DN5	0	0,65	2,00	2,600	5	0,16	1	1,3	1,3	1,3	0,5	18,4
STR3	0	2,90	2,45	2,200	0	0,00	0	7,1	0,0	7,1	0,0	20,0
STR4	0	2,90	2,45	2,200	0	0,00	0	7,1	0,0	7,1	0,0	20,0

#### Výměna vzduchu

Hygienický požadavek  $V_{np}$  6,5 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  2,5 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

#### Součinitel tepelné ztráty

Prostupem  $H_{Tm}$  4,2 W·K<sup>-1</sup>

Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  2,2 W·K<sup>-1</sup>

#### Tepelná ztráta

Prostupem  $\Phi_{Tm}$  134 W

Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  71 W

Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  205 W

Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

### 402a předsíň

$t_i = 20\text{ °C}$      $t_e = -12\text{ °C}$      $\Delta B = 0$     kód : 18111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN8	Z	1,44	3,33	0,994	5	0,16	1	4,8	2,0	2,8	0,4	19,4
DN4	0	1,00	2,00	2,600	5	0,16	1	2,0	2,0	2,0	0,8	18,4
SN2	Z	3,63	3,33	1,552	-4	-0,13	1	12,1	1,6	10,5	-2,0	20,8
DN1	0	0,80	2,00	2,600	-4	-0,13	1	1,6	1,6	1,6	-0,5	21,3
SN2	Z	1,37	3,33	1,552	-4	-0,13	0	4,6	0,0	4,6	-0,9	20,8
SN7	Z	1,67	3,33	1,365	0	0,00	0	5,6	0,0	5,6	0,0	20,0
SN6	Z	0,95	3,33	0,875	0	0,00	0	3,2	0,0	3,2	0,0	20,0
SN2	Z	1,13	3,33	1,552	0	0,00	1	3,7	1,8	1,9	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
SN6	Z	0,71	3,33	0,875	0	0,00	0	2,4	0,0	2,4	0,0	20,0
SN7	Z	5,31	3,33	1,365	0	0,00	0	17,7	0,0	17,7	0,0	20,0
STR3	0	9,96	1,00	2,200	0	0,00	0	10,0	0,0	10,0	0,0	20,0
STR4	0	9,96	1,00	2,200	0	0,00	0	10,0	0,0	10,0	0,0	20,0

**Výměna vzduchu**

 Hygienický požadavek  $V_{np}$  8,6 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

 Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>
**Součinitel tepelné ztráty**

 Prostupem  $H_{Tm}$  -2,2 W·K<sup>-1</sup>

 Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  2,9 W·K<sup>-1</sup>
**Tepelná ztráta**

 Prostupem  $\Phi_{Tm}$  -70 W

 Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  93 W

 Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  23 W

 Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

**403a předsíň**
 $t_i = 20\text{ °C}$      $t_e = -12\text{ °C}$      $\Delta B = 0$     kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN8	Z	2,18	3,33	0,994	5	0,16	1	7,3	2,0	5,3	0,8	19,4
DN4	0	1,00	2,00	2,600	5	0,16	1	2,0	2,0	2,0	0,8	18,4
SN7	Z	2,58	3,33	1,365	0	0,00	0	8,6	0,0	8,6	0,0	20,0
SN2	Z	2,18	3,33	1,552	0	0,00	1	7,3	1,8	5,5	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
SN2	Z	2,58	3,33	1,552	-4	-0,13	1	8,6	1,6	7,0	-1,4	20,8
DN1	0	0,80	2,00	2,600	-4	-0,13	1	1,6	1,6	1,6	-0,5	21,3
STR4	0	2,58	2,18	2,200	0	0,00	0	5,6	0,0	5,6	0,0	20,0
STR3	0	2,58	2,18	2,200	0	0,00	0	5,6	0,0	5,6	0,0	20,0

**Výměna vzduchu**

 Hygienický požadavek  $V_{np}$  5,7 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

 Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>
**Součinitel tepelné ztráty**

 Prostupem  $H_{Tm}$  -0,2 W·K<sup>-1</sup>

 Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  2,0 W·K<sup>-1</sup>
**Tepelná ztráta**

 Prostupem  $\Phi_{Tm}$  -8 W

 Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  63 W

 Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  55 W

 Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

**404a předsíň**
 $t_i = 20\text{ °C}$      $t_e = -12\text{ °C}$      $\Delta B = 0$     kód : 19111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN8	Z	2,87	3,33	0,994	5	0,16	1	9,6	2,0	7,6	1,2	19,4
DN4	0	1,00	2,00	2,600	5	0,16	1	2,0	2,0	2,0	0,8	18,4
SN2	Z	2,45	3,33	1,552	-4	-0,13	0	8,2	0,0	8,2	-1,6	20,8
SN2	Z	2,86	3,33	1,552	0	0,00	0	9,5	0,0	9,5	0,0	20,0
SN6	Z	0,20	3,33	0,875	0	0,00	0	0,7	0,0	0,7	0,0	20,0
SN2	Z	1,17	3,33	1,552	0	0,00	1	3,9	1,8	2,1	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
SN2	Z	3,26	3,33	1,552	-4	-0,13	1	10,9	1,6	9,3	-1,8	20,8
DN1	0	0,80	2,00	2,600	-4	-0,13	1	1,6	1,6	1,6	-0,5	21,3
SN2	Z	1,51	3,33	1,552	0	0,00	0	5,0	0,0	5,0	0,0	20,0
SN7	Z	1,52	3,33	1,365	0	0,00	0	5,1	0,0	5,1	0,0	20,0
STR3	0	8,93	1,00	2,200	0	0,00	0	8,9	0,0	8,9	0,0	20,0
STR4	0	8,93	1,00	2,200	0	0,00	0	8,9	0,0	8,9	0,0	20,0

**Výměna vzduchu**

Hygienický požadavek  $V_{np}$  8,9 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

**Součinitel tepelné ztráty**

Prostupem  $H_{Tm}$  -1,9 W·K<sup>-1</sup>

Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  3,0 W·K<sup>-1</sup>

**Tepelná ztráta**

Prostupem  $\Phi_{Tm}$  -61 W

Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  97 W

Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  36 W

Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

**405a předsíň**

$t_i = 20$  °C  $t_e = -12$  °C  $\Delta B = 0$  kód : 19111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN8	Z	3,02	3,33	0,994	5	0,16	1	10,1	2,0	8,1	1,3	19,4
DN4	0	1,00	2,00	2,600	5	0,16	1	2,0	2,0	2,0	0,8	18,4
SN7	Z	1,40	3,33	1,365	0	0,00	0	4,7	0,0	4,7	0,0	20,0
SN2	Z	1,47	3,33	1,552	-4	-0,13	0	4,9	0,0	4,9	-0,9	20,8
SN2	Z	3,26	3,33	1,552	-4	-0,13	1	10,9	1,6	9,3	-1,8	20,8
DN1	0	0,80	2,00	2,600	-4	-0,13	1	1,6	1,6	1,6	-0,5	21,3
SN6	Z	1,56	3,33	0,875	0	0,00	1	5,2	1,8	3,4	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
SN7	Z	4,71	3,33	1,365	-4	-0,13	0	15,7	0,0	15,7	-2,7	20,7
SN7	Z	0,60	3,33	1,365	0	0,00	0	2,0	0,0	2,0	0,0	20,0
STR3	0	9,72	1,00	2,200	0	0,00	0	9,7	0,0	9,7	0,0	20,0
STR4	0	9,72	1,00	2,200	0	0,00	0	9,7	0,0	9,7	0,0	20,0

**Výměna vzduchu**

Hygienický požadavek  $V_{np}$  8,9 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

**Součinitel tepelné ztráty**

Prostupem  $H_{Tm}$  -3,9 W·K<sup>-1</sup>

Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  3,0 W·K<sup>-1</sup>

**Tepelná ztráta**

Prostupem  $\Phi_{Tm}$  -124 W

Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  97 W

Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  0 W

Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

**406a předsíň**

$t_i = 20$  °C  $t_e = -12$  °C  $\Delta B = 0$  kód : 19111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN2	Z	1,45	3,33	1,552	5	0,16	1	4,8	2,0	2,8	0,7	19,0
DN4	0	1,00	2,00	2,600	5	0,16	1	2,0	2,0	2,0	0,8	18,4
SN7	Z	0,72	3,33	1,365	0	0,00	0	2,4	0,0	2,4	0,0	20,0
SN2	Z	1,58	3,33	1,552	-4	-0,13	0	5,3	0,0	5,3	-1,0	20,8
SN2	Z	4,59	3,33	1,552	-4	-0,13	1	15,3	1,6	13,7	-2,7	20,8
DN1	0	0,80	2,00	2,600	-4	-0,13	1	1,6	1,6	1,6	-0,5	21,3
SN6	Z	1,39	3,33	0,875	0	0,00	0	4,6	0,0	4,6	0,0	20,0
SN2	Z	1,74	3,33	1,552	0	0,00	0	5,8	0,0	5,8	0,0	20,0
SN6	Z	1,90	3,33	0,875	0	0,00	0	6,3	0,0	6,3	0,0	20,0
SO4	Z	2,00	3,33	0,921	5	0,16	0	6,7	0,0	6,7	1,0	19,4
SN2	Z	3,57	3,33	1,552	0	0,00	0	11,9	0,0	11,9	0,0	20,0

**Tepelný výkon ČSN EN 12831**

977140 - Vojtěch Smola - Třebíč

Zakázka: 55\_45

TV v.4.2.1 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 13.1.2016

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN2	Z	5,18	3,33	1,552	0	0,00	1	17,3	1,8	15,5	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
SO3	Z	1,46	3,33	0,274	32	1,00	1	4,9	1,2	3,7	1,0	18,9
OJD7	0	0,65	1,83	1,500	32	1,00	1	1,2	1,2	1,2	2,1	14,0
SN2	Z	1,25	3,33	1,552	5	0,16	1	4,2	1,3	2,9	0,7	19,0
DN5	0	0,65	2,00	2,600	5	0,16	1	1,3	1,3	1,3	0,5	18,4
STR4	0	20,41	1,00	2,200	0	0,00	0	20,4	0,0	20,4	0,0	20,0
STR3	0	0,00	0,00	2,200	0	0,00	0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,0

**Výměna vzduchu**

 Hygienický požadavek  $V_{np}$  20,3 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

 Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  7,8 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>
**Součinitel tepelné ztráty**

 Prostupem  $H_{Tm}$  2,5 W·K<sup>-1</sup>

 Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  6,9 W·K<sup>-1</sup>
**Tepelná ztráta**

 Prostupem  $\Phi_{Tm}$  81 W

 Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  221 W

 Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  302 W

 Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

**501a předsíň**
 $t_i = 20\text{ °C}$      $t_e = -12\text{ °C}$      $\Delta B = 0$     kód : 19111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN3	Z	2,00	3,15	0,218	5	0,16	1	6,3	2,0	4,3	0,1	19,9
DN4	0	1,00	2,00	2,600	5	0,16	1	2,0	2,0	2,0	0,8	18,4
SN1	Z	2,10	3,15	0,881	0	0,00	0	6,6	0,0	6,6	0,0	20,0
SN3	Z	1,00	3,15	0,218	0	0,00	0	3,1	0,0	3,1	0,0	20,0
SN2	Z	1,78	3,15	1,552	0	0,00	1	5,6	1,8	3,8	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
SN2	Z	2,00	3,15	1,552	-4	-0,13	1	6,3	1,6	4,7	-0,9	20,8
DN1	0	0,80	2,00	2,600	-4	-0,13	1	1,6	1,6	1,6	-0,5	21,3
SN2	Z	1,63	3,15	1,552	0	0,00	1	5,1	1,6	3,5	0,0	20,0
DN1	0	0,80	2,00	2,600	0	0,00	1	1,6	1,6	1,6	0,0	20,0
SN2	Z	1,78	3,15	1,552	0	0,00	1	5,6	1,8	3,8	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
SN1	Z	1,17	3,15	0,881	0	0,00	0	3,7	0,0	3,7	0,0	20,0
SN3	Z	2,16	3,15	0,218	0	0,00	0	6,8	0,0	6,8	0,0	20,0
PDL1	0	1,78	3,67	2,200	0	0,00	0	6,5	0,0	6,5	0,0	20,0
PDL1	0	2,06	2,00	2,200	0	0,00	0	4,1	0,0	4,1	0,0	20,0
STR1	0	1,78	3,67	2,200	0	0,00	0	6,5	0,0	6,5	0,0	20,0
STR1	0	2,06	2,00	2,200	0	0,00	0	4,1	0,0	4,1	0,0	20,0

**Výměna vzduchu**

 Hygienický požadavek  $V_{np}$  10,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

 Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>
**Součinitel tepelné ztráty**

 Prostupem  $H_{Tm}$  -0,5 W·K<sup>-1</sup>

 Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  3,4 W·K<sup>-1</sup>
**Tepelná ztráta**

 Prostupem  $\Phi_{Tm}$  -15 W

 Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  108 W

 Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  93 W

 Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

### 502a předsíň

$t_i = 20\text{ °C}$      $t_e = -12\text{ °C}$      $\Delta B = 0$     kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN1	Z	2,92	3,15	0,881	5	0,16	1	9,2	2,0	7,2	1,0	19,4
DN4	0	1,00	2,00	2,600	5	0,16	1	2,0	2,0	2,0	0,8	18,4
SN2	Z	2,23	3,15	1,552	-4	-0,13	1	7,0	1,6	5,4	-1,0	20,8
DN1	0	0,80	2,00	2,600	-4	-0,13	1	1,6	1,6	1,6	-0,5	21,3
SN2	Z	1,70	3,15	1,552	0	0,00	1	5,4	1,8	3,6	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
SN2	Z	1,20	3,15	1,552	0	0,00	1	3,8	1,8	2,0	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
SN2	Z	2,23	3,15	1,552	0	0,00	1	7,0	1,6	5,4	0,0	20,0
DN1	0	0,80	2,00	2,600	0	0,00	1	1,6	1,6	1,6	0,0	20,0
PDL1	0	0,87	1,02	2,200	-4	-0,13	0	0,9	0,0	0,9	-0,2	21,1
PDL1	0	0,87	1,20	2,200	0	0,00	0	1,0	0,0	1,0	0,0	20,0
PDL1	0	2,05	2,23	2,200	0	0,00	0	4,6	0,0	4,6	0,0	20,0
STR1	0	2,92	2,23	2,200	0	0,00	0	6,5	0,0	6,5	0,0	20,0

#### Výměna vzduchu

Hygienický požadavek  $V_{np}$  6,2 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

#### Součinitel tepelné ztráty

Prostupem  $H_{Tm}$  0,0 W·K<sup>-1</sup>

Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  2,1 W·K<sup>-1</sup>

#### Tepelná ztráta

Prostupem  $\Phi_{Tm}$  0 W

Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  68 W

Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  68 W

Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

### 503a předsíň

$t_i = 20\text{ °C}$      $t_e = -12\text{ °C}$      $\Delta B = 0$     kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN1	Z	1,55	3,15	0,881	5	0,16	1	4,9	2,0	2,9	0,4	19,4
DN4	0	1,00	2,00	2,600	5	0,16	1	2,0	2,0	2,0	0,8	18,4
SN1	Z	1,55	3,15	0,881	0	0,00	0	4,9	0,0	4,9	0,0	20,0
SN3	Z	2,23	3,15	0,218	0	0,00	0	7,0	0,0	7,0	0,0	20,0
SN2	Z	3,12	3,15	1,552	0	0,00	1	9,8	1,8	8,0	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
SN2	Z	2,23	3,15	1,552	-4	-0,13	1	7,0	1,6	5,4	-1,0	20,8
DN1	0	0,80	2,00	2,600	-4	-0,13	1	1,6	1,6	1,6	-0,5	21,3
STR1	0	3,12	2,23	2,200	0	0,00	0	6,9	0,0	6,9	0,0	20,0
PDL1	0	3,73	1,00	2,200	-4	-0,13	0	3,7	0,0	3,7	-1,0	21,1
PDL1	0	3,20	1,00	2,200	0	0,00	0	3,2	0,0	3,2	0,0	20,0

**Výměna vzduchu**

Hygienický požadavek  $V_{np}$  6,5 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

**Součinitel tepelné ztráty**

Prostupem  $H_{Tm}$  -1,4 W·K<sup>-1</sup>

Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  2,2 W·K<sup>-1</sup>

**Tepelná ztráta**

Prostupem  $\Phi_{Tm}$  -44 W

Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  71 W

Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  27 W

Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

**504a předsíň**

$t_i = 20$  °C  $t_e = -12$  °C  $\Delta B = 0$  kód : 19111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN3	Z	2,00	3,15	0,218	5	0,16	1	6,3	2,0	4,3	0,1	19,9
DN4	0	1,00	2,00	2,600	5	0,16	1	2,0	2,0	2,0	0,8	18,4
SN1	Z	2,28	3,15	0,881	0	0,00	0	7,2	0,0	7,2	0,0	20,0
SN2	Z	1,58	3,15	1,552	0	0,00	1	5,0	1,8	3,2	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
SN2	Z	2,73	3,15	1,552	-4	-0,13	1	8,6	1,6	7,0	-1,4	20,8
DN1	0	0,80	2,00	2,600	-4	-0,13	1	1,6	1,6	1,6	-0,5	21,3
SN2	Z	1,85	3,15	1,552	0	0,00	1	5,8	1,8	4,0	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
SN1	Z	0,73	3,15	0,881	0	0,00	0	2,3	0,0	2,3	0,0	20,0
SN1	Z	1,98	3,15	0,881	0	0,00	0	6,2	0,0	6,2	0,0	20,0
STR1	0	9,03	1,00	2,200	0	0,00	0	9,0	0,0	9,0	0,0	20,0
PDL1	0	9,03	1,00	2,200	0	0,00	0	9,0	0,0	9,0	0,0	20,0

**Výměna vzduchu**

Hygienický požadavek  $V_{np}$  8,6 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

**Součinitel tepelné ztráty**

Prostupem  $H_{Tm}$  -0,9 W·K<sup>-1</sup>

Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  2,9 W·K<sup>-1</sup>

**Tepelná ztráta**

Prostupem  $\Phi_{Tm}$  -30 W

Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  94 W

Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  65 W

Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

**505a předsíň**

$t_i = 20$  °C  $t_e = -12$  °C  $\Delta B = 0$  kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN3	Z	2,42	3,15	0,218	5	0,16	1	7,6	2,0	5,6	0,2	19,9
DN4	0	1,00	2,00	2,600	5	0,16	1	2,0	2,0	2,0	0,8	18,4
SN1	Z	2,42	3,15	0,881	0	0,00	0	7,6	0,0	7,6	0,0	20,0
SN2	Z	2,42	3,15	1,552	-4	-0,13	1	7,6	1,6	6,0	-1,2	20,8
DN1	0	0,80	2,00	2,600	-4	-0,13	1	1,6	1,6	1,6	-0,5	21,3
SN2	Z	2,42	3,15	1,552	0	0,00	1	7,6	1,8	5,8	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
STR1	0	2,42	2,42	2,200	0	0,00	0	5,9	0,0	5,9	0,0	20,0
PDL1	0	2,42	2,42	2,200	0	0,00	0	5,9	0,0	5,9	0,0	20,0



**Výměna vzduchu**

Hygienický požadavek  $V_{np}$  5,4 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

**Součinitel tepelné ztráty**

Prostupem  $H_{Tm}$  -0,7 W·K<sup>-1</sup>

Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  1,8 W·K<sup>-1</sup>

**Tepelná ztráta**

Prostupem  $\Phi_{Tm}$  -22 W

Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  59 W

Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  37 W

Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

**506a předsíň**

$t_i = 20$  °C  $t_e = -12$  °C  $\Delta B = 0$  kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN3	Z	2,45	3,15	0,218	5	0,16	1	7,7	2,0	5,7	0,2	19,9
DN4	0	1,00	2,00	2,600	5	0,16	1	2,0	2,0	2,0	0,8	18,4
SN1	Z	2,42	3,15	0,881	0	0,00	0	7,6	0,0	7,6	0,0	20,0
SN2	Z	2,45	3,15	1,552	-4	-0,13	1	7,7	1,6	6,1	-1,2	20,8
DN1	0	0,80	2,00	2,600	-4	-0,13	1	1,6	1,6	1,6	-0,5	21,3
SN2	Z	2,42	3,15	1,552	0	0,00	1	7,6	1,8	5,8	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
STR1	0	2,42	2,45	2,200	0	0,00	0	5,9	0,0	5,9	0,0	20,0
PDL1	0	2,42	2,45	2,200	0	0,00	0	5,9	0,0	5,9	0,0	20,0

**Výměna vzduchu**

Hygienický požadavek  $V_{np}$  5,6 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

**Součinitel tepelné ztráty**

Prostupem  $H_{Tm}$  -0,7 W·K<sup>-1</sup>

Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  1,9 W·K<sup>-1</sup>

**Tepelná ztráta**

Prostupem  $\Phi_{Tm}$  -22 W

Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  61 W

Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  39 W

Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

**601a předsíň**

$t_i = 20$  °C  $t_e = -12$  °C  $\Delta B = 0$  kód : 19111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN3	Z	2,10	3,19	0,218	5	0,16	1	6,7	2,0	4,7	0,2	19,9
DN4	0	1,00	2,00	2,600	5	0,16	1	2,0	2,0	2,0	0,8	18,4
SN1	Z	2,16	3,19	0,881	0	0,00	0	6,9	0,0	6,9	0,0	20,0
SN2	Z	1,49	3,19	1,552	0	0,00	1	4,7	1,8	2,9	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
SN2	Z	2,05	3,19	1,552	-4	-0,13	1	6,5	1,6	4,9	-1,0	20,8
DN1	0	0,80	2,00	2,600	-4	-0,13	1	1,6	1,6	1,6	-0,5	21,3
SN2	Z	1,49	3,19	1,552	0	0,00	1	4,7	1,8	2,9	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
SN1	Z	2,16	3,19	0,881	0	0,00	0	6,9	0,0	6,9	0,0	20,0
SCH1	0	7,59	1,00	0,240	32	1,00	0	7,6	0,0	7,6	1,8	19,0
PDL1	0	7,59	1,00	2,200	0	0,00	0	7,6	0,0	7,6	0,0	20,0

**Výměna vzduchu**

 Hygienický požadavek  $V_{np}$  7,7 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

 Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>
**Součinitel tepelné ztráty**

 Prostupem  $H_{Tm}$  1,3 W·K<sup>-1</sup>

 Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  2,6 W·K<sup>-1</sup>
**Tepelná ztráta**

 Prostupem  $\Phi_{Tm}$  42 W

 Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  84 W

 Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  126 W

 Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

**602a předsíň**
 $t_i = 20\text{ °C}$      $t_e = -12\text{ °C}$      $\Delta B = 0$     kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN1	Z	2,92	3,25	0,881	5	0,16	1	9,5	2,0	7,5	1,0	19,4
DN4	0	1,00	2,00	2,600	5	0,16	1	2,0	2,0	2,0	0,8	18,4
SN2	Z	2,23	3,25	1,552	-4	-0,13	1	7,2	1,6	5,6	-1,1	20,8
DN1	0	0,80	2,00	2,600	-4	-0,13	1	1,6	1,6	1,6	-0,5	21,3
SN2	Z	1,36	3,25	1,552	0	0,00	1	4,4	1,8	2,6	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
SN2	Z	1,45	3,25	1,552	0	0,00	1	4,7	1,8	2,9	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
SN2	Z	2,23	3,25	1,552	0	0,00	1	7,2	1,6	5,6	0,0	20,0
DN1	0	0,80	2,00	2,600	0	0,00	1	1,6	1,6	1,6	0,0	20,0
SCH1	0	6,50	1,00	0,240	32	1,00	0	6,5	0,0	6,5	1,6	19,0
PDL1	0	2,92	2,23	2,200	0	0,00	0	6,5	0,0	6,5	0,0	20,0

**Výměna vzduchu**

 Hygienický požadavek  $V_{np}$  6,8 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

 Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>
**Součinitel tepelné ztráty**

 Prostupem  $H_{Tm}$  1,8 W·K<sup>-1</sup>

 Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  2,3 W·K<sup>-1</sup>
**Tepelná ztráta**

 Prostupem  $\Phi_{Tm}$  57 W

 Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  75 W

 Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  132 W

 Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

**604a předsíň**
 $t_i = 20\text{ °C}$      $t_e = -12\text{ °C}$      $\Delta B = 0$     kód : 19111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN1	Z	2,10	3,25	0,881	5	0,16	1	6,8	2,0	4,8	0,7	19,4
DN4	0	1,00	2,00	2,600	5	0,16	1	2,0	2,0	2,0	0,8	18,4
SN1	Z	1,98	3,25	0,881	0	0,00	0	6,4	0,0	6,4	0,0	20,0
SN1	Z	0,64	3,25	0,881	0	0,00	0	2,1	0,0	2,1	0,0	20,0
SN2	Z	1,85	3,25	1,552	0	0,00	1	6,0	1,8	4,2	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
SN2	Z	2,73	3,25	1,552	-4	-0,13	1	8,9	1,6	7,3	-1,4	20,8
DN1	0	0,80	2,00	2,600	-4	-0,13	1	1,6	1,6	1,6	-0,5	21,3
SN2	Z	1,55	3,25	1,552	0	0,00	1	5,0	1,8	3,2	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
SN1	Z	0,70	3,25	0,881	0	0,00	0	2,3	0,0	2,3	0,0	20,0

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN1	Z	1,57	3,25	0,881	0	0,00	0	5,1	0,0	5,1	0,0	20,0
SCH1	0	9,22	1,00	0,240	32	1,00	0	9,2	0,0	9,2	2,2	19,0
PDL1	0	9,22	1,00	2,200	0	0,00	0	9,2	0,0	9,2	0,0	20,0

**Výměna vzduchu**

Hygienický požadavek  $V_{np}$  9,6 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

**Součinitel tepelné ztráty**

Prostupem  $H_{Tm}$  1,8 W·K<sup>-1</sup>

Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  3,2 W·K<sup>-1</sup>

**Tepelná ztráta**

Prostupem  $\Phi_{Tm}$  56 W

Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  104 W

Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  160 W

Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

**605a předsíň**

$t_i = 20$  °C  $t_e = -12$  °C  $\Delta B = 0$  kód : 14111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN1	Z	2,42	3,18	0,881	5	0,16	1	7,7	2,0	5,7	0,8	19,4
DN4	0	1,00	2,00	2,600	5	0,16	1	2,0	2,0	2,0	0,8	18,4
SN1	Z	1,46	3,18	0,881	0	0,00	0	4,6	0,0	4,6	0,0	20,0
SN2	Z	2,42	3,15	1,552	-4	-0,13	1	7,6	1,6	6,0	-1,2	20,8
DN1	0	0,80	2,00	2,600	-4	-0,13	1	1,6	1,6	1,6	-0,5	21,3
SN2	Z	1,46	3,18	1,552	0	0,00	1	4,6	1,8	2,8	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
PDL1	0	2,42	1,46	2,200	0	0,00	0	3,5	0,0	3,5	0,0	20,0
SCH1	0	2,42	1,46	0,240	32	1,00	0	3,5	0,0	3,5	0,8	19,0

**Výměna vzduchu**

Hygienický požadavek  $V_{np}$  4,4 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

**Součinitel tepelné ztráty**

Prostupem  $H_{Tm}$  0,8 W·K<sup>-1</sup>

Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  1,5 W·K<sup>-1</sup>

**Tepelná ztráta**

Prostupem  $\Phi_{Tm}$  24 W

Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  48 W

Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  72 W

Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

**606a předsíň**

$t_i = 20$  °C  $t_e = -12$  °C  $\Delta B = 0$  kód : 14111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN1	Z	2,48	3,18	0,881	5	0,16	1	7,9	2,0	5,9	0,8	19,4
DN4	0	1,00	2,00	2,600	5	0,16	1	2,0	2,0	2,0	0,8	18,4
SN1	Z	1,46	3,18	0,881	0	0,00	0	4,6	0,0	4,6	0,0	20,0
SN2	Z	2,48	3,15	1,552	-4	-0,13	1	7,8	1,6	6,2	-1,2	20,8
DN1	0	0,80	2,00	2,600	-4	-0,13	1	1,6	1,6	1,6	-0,5	21,3
SN2	Z	1,46	3,18	1,552	0	0,00	1	4,6	1,8	2,8	0,0	20,0
DN2	0	0,90	2,00	1,700	0	0,00	1	1,8	1,8	1,8	0,0	20,0
PDL1	0	2,48	1,46	2,200	0	0,00	0	3,6	0,0	3,6	0,0	20,0

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SCH1	0	2,48	1,46	0,240	32	1,00	0	3,6	0,0	3,6	0,9	19,0

**Výměna vzduchu**

 Hygienický požadavek  $V_{np}$  4,5 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

 Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>
**Součinitel tepelné ztráty**

 Prostupem  $H_{Tm}$  0,8 W·K<sup>-1</sup>

 Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  1,5 W·K<sup>-1</sup>
**Tepelná ztráta**

 Prostupem  $\Phi_{Tm}$  25 W

 Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  49 W

 Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  73 W

 Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

**607c schodiště**
 $t_i = 15$  °C     $t_e = -12$  °C     $\Delta B = 0$     kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SO3	Z	4,87	21,40	0,274	27	1,00	0	104,2	0,0	104,2	28,5	14,1
SO3	Z	3,77	21,40	0,274	27	1,00	8	80,7	9,5	71,2	19,5	14,1
OJD7	0	0,65	1,83	1,500	27	1,00	8	9,5	9,5	9,5	16,4	9,9
SO3	Z	4,87	21,40	0,274	27	1,00	0	104,2	0,0	104,2	28,5	14,1
SCH1	0	3,77	4,87	0,240	27	1,00	0	18,4	0,0	18,4	4,4	14,2
STR9	0	4,87	3,77	0,450	10	0,37	0	18,4	0,0	18,4	3,1	14,4
SN1	Z	2,20	3,00	0,881	-5	-0,19	0	6,6	0,0	6,6	-1,1	15,6

**Výměna vzduchu**

 Hygienický požadavek  $V_{np}$  141,9 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

 Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  68,1 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>
**Součinitel tepelné ztráty**

 Prostupem  $H_{Tm}$  99,3 W·K<sup>-1</sup>

 Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  48,2 W·K<sup>-1</sup>
**Tepelná ztráta**

 Prostupem  $\Phi_{Tm}$  2 681 W

 Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  1 303 W

 Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  3 984 W

 Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

**101d šatna**
 $t_i = 20$  °C     $t_e = -12$  °C     $\Delta B = 0$     kód : 19111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SO10	Z	1,50	3,30	0,281	5	0,16	0	4,9	0,0	4,9	0,2	19,8
SO10	Z	1,85	3,30	0,281	32	1,00	0	6,1	0,0	6,1	1,7	18,9
SO10	Z	2,35	3,30	0,281	32	1,00	0	7,8	0,0	7,8	2,2	18,9
SN2	Z	3,00	3,30	1,552	-4	-0,13	1	9,9	1,6	8,3	-1,6	20,8
DN1	0	0,80	2,00	2,600	-4	-0,13	1	1,6	1,6	1,6	-0,5	21,3
SN7	Z	2,35	3,30	1,365	0	0,00	0	7,8	0,0	7,8	0,0	20,0
STR8	0	7,20	1,00	0,600	17	0,53	0	7,2	0,0	7,2	2,3	18,7
STR7	0	7,20	1,00	2,200	-4	-0,13	0	7,2	0,0	7,2	-2,0	21,1

**Výměna vzduchu**

Hygienický požadavek  $V_{np}$  6,8 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

**Součinitel tepelné ztráty**

Prostupem  $H_{Tm}$  2,3 W·K<sup>-1</sup>

Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  2,3 W·K<sup>-1</sup>

**Tepelná ztráta**

Prostupem  $\Phi_{Tm}$  73 W

Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  74 W

Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLM}$  148 W

Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

**001 technická místnost**

$t_i = 15$  °C     $t_e = -12$  °C     $\Delta B = 0$     kód : 19111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SO9	Z	4,70	1,00	0,267	27	1,00	2	4,7	0,6	4,1	1,1	14,1
OJD12	0	0,40	0,70	1,500	27	1,00	2	0,6	0,6	0,6	1,0	9,9
SO11	Z	4,70	2,00	0,249	10	0,37	0	9,4	0,0	9,4	1,2	14,7
SN11	Z	4,70	2,40	0,781	12	0,44	0	11,3	0,0	11,3	3,9	13,8
SN8	Z	7,10	2,40	0,994	12	0,44	0	17,0	0,0	17,0	7,5	13,5
SO4	Z	7,10	2,40	0,921	0	0,00	0	17,0	0,0	17,0	0,0	15,0
STR8	0	31,57	1,00	0,600	-5	-0,19	0	31,6	0,0	31,6	-3,5	15,4
PDL2	0	31,57	1,00	0,369	10	0,37	0	31,6	0,0	31,6	6,2	14,4

**Výměna vzduchu**

Hygienický požadavek  $V_{np}$  19,9 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  9,6 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

**Součinitel tepelné ztráty**

Prostupem  $H_{Tm}$  17,4 W·K<sup>-1</sup>

Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  6,8 W·K<sup>-1</sup>

**Tepelná ztráta**

Prostupem  $\Phi_{Tm}$  471 W

Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  183 W

Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLM}$  654 W

Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

## **PŘÍLOHA P2: DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ**

## Větev 1

6NP 604b

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
1	1843	158,4695	2,6	18x1	56	0,22	145,6	5,5	133,1	5250	5528,7	5528,7
2	3301	283,8349	8,6	22x1	54	0,25	464,4	4,5	140,625		605,025	6133,725
3	4089	351,5907	1,38	22x1	78	0,32	107,64	1,2	61,44		169,08	6302,805
4=A	5448	468,4437	7,248	28x1,5	45	0,27	326,16	3,8	138,51		464,67	6767,475
B	10294	885,1247	6,6	35x1,5	42	0,31	277,2	0,9	43,245		320,445	7087,92
C	15737	1353,138	6,6	35x1,5	89	0,47	587,4	1,2	132,54		719,94	7807,86
D	21180	1821,152	6,6	42x1,5	58	0,43	382,8	0,9	83,205		466,005	8273,865
E	26623	2289,166	6,6	42x1,5	87	0,54	574,2	1,2	174,96		749,16	9023,025
F	32881	2827,257	20	54x2	39	0,41	780	13	1092,65	3000	4872,65	13895,68

603b

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
5	1458	125,3654	3,4	15x1	100	0,27	340	2,9	105,705	250	695,705	695,705
			5528-695,705=		4832,3 Pa		=>		kuželka	7	V-Exact II	

603c

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
6	661	56,83577	6	15x1	25	0,12	150	8,2	59,04		209,04	209,04
7	788	67,7558	3	15x1	34	0,14	102	2,1	20,58		122,58	331,62
			6133-331=		5802 Pa		=>		kuželka	1	HM	

603a

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
8	127	10,92003	1,8	15x1	3	0,02	5,4	5,6	1,12		6,52	6,52
			6133-130=		6003 Pa		=>		kuželka	1	V4KF	

604c

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
9	632	54,34222	6	15x1	14	0,12	84	0	0	50	134	134
10	1154	99,22614	2,4	15x1	66	0,21	158,4	2,1	46,305		204,705	338,705
11	1359	116,853	4	15x1	88	0,25	352	4,7	146,875		498,875	837,58
			6302-837,58=		5464,42 Pa		=>		kuželka	3,5	V-Exact II	

604a

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
12	205	17,62683	5,4	15x1	5	0,04	27	8,2	6,56		33,56	33,56
			6302-571=		5731 Pa		=>		kuželka	2	V4KF	

604d

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
13	522	44,88392	1,9	15x1	12	0,1	22,8	8,2	41		63,8	63,8
			6302-767=		5535 Pa		=>		kuželka	1	HM	

5NP 504b

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
1	1843	158,4695	2,6	18x1	56	0,22	145,6	5,5	133,1	250	528,7	528,7
2	2967	255,1161	8,6	22x1	45	0,23	387	4,5	119,025		506,025	1034,725
3	3616	310,92	1,38	22x1	63	0,28	86,94	1,2	47,04		133,98	1168,705
4	4846	416,681	0,948	28x1,5	36	0,24	34,128	3,5	100,8		134,928	1303,633

6767-1303= 5464 Pa =&gt; kuželka 8 V-Exact II

503b

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
5	1124	96,6466	3,4	15x1	63	0,21	214,2	2,9	63,945	250	528,145	528,145

6767-1303= 5464 Pa =&gt; kuželka 5,5 V-Exact II

503c

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
6	522	44,88392	6	15x1	12	0,1	72	8,2	41		113	113
7	649	55,80396	3	15x1	24	0,12	72	2,1	15,12		87,12	200,12

6767-469= 6298 Pa =&gt; kuželka 0,5 HM

503a

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
8	127	10,92003	1,8	15x1	3	0,02	5,4	5,6	1,12		6,52	6,52

6767-360= 6407 Pa =&gt; kuželka 1 V4KF

504c

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
9	581	49,95701	6	15x1	13	0,11	78	0	0	100	178	178
10	1103	94,84093	2,46	15x1	61	0,2	150,06	2,1	42		192,06	370,06
11	1230	105,761	4	15x1	74	0,22	296	4,7	113,74		409,74	779,8

6767-914= 5853 Pa =&gt; kuželka 3,5 V-Exact II

504a

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
12	127	10,92003	5,4	15x1	3	0,02	16,2	8,2	1,64		17,84	17,84

6767-540= 6216 Pa =&gt; kuželka 1 V4KF

504d

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
13	522	44,88392	1,9	15x1	12	0,1	22,8	8,2	41		63,8	63,8

6767-800= 5967 Pa =&gt; kuželka 0,5 HM



4NP 405b

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
1	776	66,72399	3,6	15x1	33	0,14	118,8	8,5	83,3		202,1	202,1
2	1552	133,448	3,2	18x1	41	0,19	131,2	4,8	86,64		217,84	419,94
3	3104	266,896	13,6	22x1	48	0,24	652,8	2,9	83,52		736,32	1156,26
4	5443	468,0138	0,532	28x1,5	45	0,27	23,94	2,5	91,125		115,065	1271,325
7087-1271=			5816 Pa	=>	kuželka	3	V3KS					

405b

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
5	776	66,72399	0,2	15x1	33	0,14	6,6	5,9	57,82		64,42	64,42
7087-1133			5954 Pa	=>	kuželka	3	V3KS					

406b

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
6	776	66,72399	4	15x1	33	0,14	132	8,5	83,3		215,3	215,3
7	1552	133,448	1,7	18x1	41	0,19	69,7	4,8	86,64		156,34	371,64
7087-1222=			5865 Pa	=>	kuželka	3	V3KS					

406b

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
8	776	66,72399	0,6	15x1	33	0,14	19,8	5,9	57,82		77,62	77,62
7087-1085=			6002 Pa	=>	kuželka	3	V3KS					

406d

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
9	512	44,02408	5,8	15x1	11	0,09	63,8	10,8	43,74		107,54	107,54
10	1270	109,2003	3,8	15x1	78	0,23	296,4	1,2	31,74		328,14	435,68
11	2339	201,1178	4,4	18x1	85	0,28	374	1,2	47,04		421,04	856,72
7087-971=			6116 Pa	=>	kuželka	2	V3KS					

406a

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
12	720	61,90886	0,4	15x1	32	0,14	12,8	5,6	54,88		67,68	67,68
7087-931			6156 Pa	=>	kuželka	3	V3KS					

405c

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
13	408	35,08169	10	15x1	9	0,07	90	13,4	32,83		122,83	122,83
14	1069	91,91745	3,4	15x1	58	0,19	197,2	2,5	45,125		242,325	365,155
7087-901			6186 Pa	=>	kuželka	0,75	EZ					

406c

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
15	661	56,83577	1,4	15x1	25	0,12	35	5,6	40,32		75,32	75,32
7087-853			6234 Pa	=>	kuželka	1	HM					

3NP 305b

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
1	776	66,72399	3,6	15x1	33	0,14	118,8	8,5	83,3		202,1	202,1
2	1552	133,448	3,2	18x1	41	0,19	131,2	4,8	86,64		217,84	419,94
3	3104	266,896	13,6	22x1	48	0,24	652,8	2,9	83,52		736,32	1156,26
4	5443	468,0138	0,532	28x1,5	45	0,27	23,94	2,5	91,125		115,065	1271,325
7807-1271=			6536 Pa	=>	kuželka	3	V3KS					

305b

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
5	776	66,72399	0,2	15x1	33	0,14	6,6	5,9	57,82		64,42	64,42
7807-1133=			6674 Pa	=>	kuželka	3	V3KS					

306b

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
6	776	66,72399	4	15x1	33	0,14	132	8,5	83,3		215,3	215,3
7	1552	133,448	1,7	18x1	41	0,19	69,7	4,8	86,64		156,34	371,64
7807-1223=			6584 Pa	=>	kuželka	3	V3KS					

306b

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
8	776	66,72399	0,6	15x1	33	0,14	19,8	5,9	57,82		77,62	77,62
7807-1085=			6722 Pa	=>	kuželka	3	V3KS					

306d

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
9	512	44,02408	5,8	15x1	11	0,09	63,8	10,8	43,74		107,54	107,54
10	1270	109,2003	3,8	15x1	78	0,23	296,4	1,2	31,74		328,14	435,68
11	2284	196,3887	4,4	18x1	81	0,28	356,4	1,2	47,04		403,44	839,12
7807-839=			6968 Pa	=>	kuželka	1,5	V3KS					

306a

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
12	720	61,90886	0,4	15x1	32	0,14	12,8	5,6	54,88		67,68	67,68
7807-954			6853 Pa	=>	kuželka	2,5	V3KS					

305c

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
13	408	35,08169	10	15x1	9	0,07	90	13,4	32,83		122,83	122,83
14	1014	87,18831	3,4	15x1	53	0,19	180,2	2,5	45,125		225,325	348,155
7807-866			6941 Pa	=>	kuželka	0,5	EZ					

306c

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
15	606	52,10662	1,4	15x1	13	0,12	18,2	5,6	40,32		58,52	58,52
7807-577			7230 Pa	=>	kuželka	1	HM					

2NP 205b

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
1	776	66,72399	3,6	15x1	33	0,14	118,8	8,5	83,3		202,1	202,1
2	1552	133,448	3,2	18x1	41	0,19	131,2	4,8	86,64		217,84	419,94
3	3104	266,896	13,6	22x1	48	0,24	652,8	2,9	83,52		736,32	1156,26
4	5443	468,0138	0,532	28x1,5	45	0,27	23,94	2,5	91,125		115,065	1271,325
8273-1271			6732 Pa		=>	kuželka	2,5	V3KS				

205b

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
5	776	66,72399	0,2	15x1	33	0,14	6,6	5,9	57,82		64,42	64,42
8273-1133			6870 Pa		=>	kuželka	2,5	V3KS				

206b

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
6	776	66,72399	4	15x1	33	0,14	132	8,5	83,3		215,3	215,3
7	1552	133,448	1,7	18x1	41	0,19	69,7	4,8	86,64		156,34	371,64
8273-1223			6780 Pa		=>	kuželka	2,5	V3KS				

206b

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
8	776	66,72399	0,6	15x1	33	0,14	19,8	5,9	57,82		77,62	77,62
8273-1085			6918 Pa		=>	kuželka	2,5	V3KS				

206d

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
9	512	44,02408	5,8	15x1	11	0,09	63,8	10,8	43,74		107,54	107,54
10	1270	109,2003	3,8	15x1	78	0,23	296,4	1,2	31,74		328,14	435,68
11	2284	196,3887	4,4	18x1	81	0,28	356,4	1,2	47,04		403,44	839,12
8273-954			7164 Pa		=>	kuželka	2	V3KS				

206a

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
12	720	61,90886	0,4	15x1	32	0,14	12,8	5,6	54,88		67,68	67,68
8273-839			7049 Pa		=>	kuželka	2	V3KS				

205c

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
13	408	35,08169	10	15x1	9	0,07	90	13,4	32,83		122,83	122,83
14	1014	87,18831	3,4	15x1	53	0,19	180,2	2,5	45,125		225,325	348,155
8273-866			7137 Pa		=>	kuželka	0,5	EZ				

206c

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
15	606	52,10662	1,4	15x1	13	0,12	18,2	5,6	40,32		58,52	58,52
8273-802			7201 Pa		=>	kuželka	1	EZ				

1NP 104b

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
1	862	74,11866	3,6	15x1	33	0,14	118,8	8,5	83,3		202,1	202,1
2	1724	148,2373	3,2	18x1	41	0,19	131,2	4,8	86,64		217,84	419,94
3	3448	296,4746	13,6	22x1	48	0,24	652,8	2,9	83,52		736,32	1156,26
4	6258	538,0911	0,532	28x1,5	45	0,27	23,94	2,5	91,125		115,065	1271,325
9023-1271=			7752 Pa	=>	kuželka	3	V3KS					

104b

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
5	862	74,11866	0,2	15x1	33	0,14	6,6	5,9	57,82		64,42	64,42
9023-1133=			7890 Pa	=>	kuželka	2,5	V3KS					

105b

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
6	862	74,11866	4	15x1	33	0,14	132	8,5	83,3		215,3	215,3
7	1724	148,2373	1,7	18x1	41	0,19	69,7	4,8	86,64		156,34	371,64
9023-1223=			7800 Pa	=>	kuželka	3	V3KS					

105b

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
8	862	74,11866	0,6	15x1	33	0,14	19,8	5,9	57,82		77,62	77,62
9023-1085=			7938 Pa	=>	kuželka	2,5	V3KS					

105d

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
9	632	54,34222	5,8	15x1	11	0,09	63,8	10,8	43,74		107,54	107,54
10	1352	116,2511	3,8	15x1	78	0,23	296,4	1,2	31,74		328,14	435,68
11	2366	203,4394	4,4	18x1	81	0,28	356,4	1,2	47,04		403,44	839,12
9023-954=			8069 Pa	=>	kuželka	2	V3KS					

105a

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
12	720	61,90886	0,4	15x1	32	0,14	12,8	5,6	54,88		67,68	67,68
9023-914=			8109 Pa	=>	kuželka	2	V3KS					

104c

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
13	606	52,10662	10	15x1	9	0,07	90	13,4	32,83		122,83	122,83
14	733	63,02666	3,4	15x1	53	0,19	180,2	1,2	21,66		201,86	324,69
15	1458	125,3654	3,8	18x1	37	0,18	140,6	2,5	40,5		181,1	505,79
9023-1024=			7999 Pa	=>	kuželka	1	HM					

104a

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
16	127	10,92003	1,4	15x1	13	0,12	18,2	8,2	59,04		77,24	77,24
9023-978=			8045 Pa	=>	kuželka	1	V3KF					

105c

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
16	725	62,33878	1,4	15x1	13	0,12	18,2	5,6	40,32		58,52	58,52
9023-959=			8064 Pa	=>	kuželka	1	HM					

## Větev 2

GNP 606b

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
1	1669	143,5082	10	18x1	47	0,2	470	2,6	52	5250	5772	5772
2	2275	195,6148	1	18x1	81	0,27	81	2,2	80,19		161,19	5933,19
3	2402	206,5348	7,6	18x1	89	0,29	676,4	5,1	214,455		890,855	6824,045
4=A	4804	413,0696	10,3	22x1	104	0,37	1071,2	7,7	527,065		1598,265	8422,31
B	9608	826,1393	6,6	35x1,5	37	0,29	244,2	0,9	37,845		282,045	8704,355
C	13006	1118,315	6,6	35x1,5	64	0,39	422,4	1,2	91,26		513,66	9218,015
D	17180	1477,214	6,6	42x1,5	40	0,35	264	0,9	55,125		319,125	9537,14
E	21354	1836,113	6,6	42x1,5	59	0,43	389,4	0,9	83,205		472,605	10009,75
F	26316	2262,769	34	42x1,5	85	0,53	2890	13	1825,85	3000	7715,85	17725,6

## 606c

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
5	606	52,10662	2,6	15x1	13	0,11	33,8	8,5	51,425		85,225	85,225
5772-85=			5687 Pa		=>		kuželka	1	HM			

## 606a

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
6	127	10,92003	2,6	15x1	3	0,02	7,8	8,5	1,7		9,5	9,5
5933-9,5			5923,5 Pa		=>		kuželka	1	V4KF			

## 605b

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
7	1669	143,5082	10	18x1	47	0,2	470	2,6	52	250	772	772
8	2275	195,6148	1	18x1	81	0,27	81	2,2	80,19		161,19	933,19
9	2402	206,5348	2	18x1	89	0,29	178	5,1	214,455		392,455	1325,645
6824-1325=			5499 Pa		=>		kuželka	7	V-Exact II			

## 605c

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
10	606	52,10662	2,6	15x1	13	0,11	33,8	8,5	51,425		85,225	85,225
6824-477=			6347 Pa		=>		kuželka	1	HM			

## 605a

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
11	127	10,92003	2,6	15x1	3	0,02	7,8	8,5	1,7		9,5	9,5
6824-401			6423 Pa		=>		kuželka	1	V4KF			

5NP 506b

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
1	1669	143,5082	12	18x1	47	0,2	564	2,6	52	250	866	866
2	2275	195,6148	1	18x1	81	0,27	81	2,2	80,19		161,19	1027,19
3	2402	206,5348	7,6	18x1	89	0,29	676,4	5,1	214,455		890,855	1918,045
4	4804	413,0696	3,2	22x1	104	0,37	332,8	4,8	328,56		661,36	2579,405

8422-2579= 5843 Pa =&gt; kuželka 7 V-Exact II

506c

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
5	522	44,88392	6,6	15x1	12	0,11	79,2	8,5	51,425		130,625	130,625

8422-1844= 6578 Pa =&gt; kuželka 0,5 HM

506a

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
6	127	10,92003	2,6	15x1	3	0,02	7,8	8,5	1,7		9,5	9,5

8422-1561 6861 Pa =&gt; kuželka 1 V4KF

505b

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
7	1669	143,5082	12	18x1	47	0,2	564	2,6	52	250	866	866
8	2275	195,6148	1	18x1	81	0,27	81	2,2	80,19		161,19	1027,19
9	2402	206,5348	2	18x1	89	0,29	178	5,1	214,455		392,455	1419,645

8422-2081= 6341 Pa =&gt; kuželka 7 V-Exact II

505c

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
10	522	44,88392	6,6	15x1	12	0,11	79,2	8,5	51,425		130,625	130,625

8422-1345= 7077 Pa =&gt; kuželka 0,5 HM

505a

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
11	127	10,92003	2,6	15x1	3	0,02	7,8	8,5	1,7		9,5	9,5

8422-1063= 7359 Pa =&gt; kuželka 1 V4KF

4NP 404b

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
1	568	48,83921	3,4	15x1	13	0,1	44,2	8,2	41		85,2	85,2
2	1136	97,67842	1,2	15x1	64	0,21	76,8	2,5	55,125		131,925	217,125
3	1768	152,0206	12,4	18x1	52	0,21	644,8	2,5	55,125		699,925	917,05
4	2990	257,0937	2,2	22x1	45	0,23	99	2,5	66,125		165,125	1082,175
5	3398	292,1754	0,6	22x1	57	0,26	34,2	2,5	84,5		118,7	1200,875

8704-1201= 7503 Pa =&gt; kuželka 1,5 V4KS

404b

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
6	568	48,83921	0,2	15x1	13	0,1	2,6	5,6	28		30,6	30,6

8704-1146= 7558 Pa =&gt; kuželka 1,5 V4KS

403c

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
7	316	27,17111	4	15x1	7	0,06	28	8,2	14,76		42,76	42,76
8	632	54,34222	1,7	15x1	14	0,12	23,8	4,8	34,56		58,36	101,12

8704-1084= 7620 Pa =&gt; kuželka 5 V3KF

403c

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
9	316	27,17111	0,2	15x1	7	0,06	1,4	5,6	10,08		11,48	11,48

8704-1054= 7650 Pa =&gt; kuželka 5 V3KF

403d

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
10	661	56,83577	4,7	15x1	25	0,12	117,5	8,2	59,04		176,54	176,54
11	788	67,7558	2	15x1	34	0,14	68	2,2	21,56		89,56	266,1
12	1095	94,15305	8,8	15x1	60	0,2	528	4,8	96		624	890,1
13	1222	105,0731	2	15x1	73	0,22	146	2,5	60,5		206,5	1096,6

8704-1380= 7324 Pa =&gt; kuželka 1 HM

403a

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
14	127	10,92003	2,8	15x1	3	0,02	8,4	8,2	1,64		10,04	10,04

8704-1213= 7491 Pa =&gt; kuželka 1 V3KF

403b

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
15	307	26,39725	2,4	15x1	7	0,06	16,8	8,2	14,76		31,56	31,56

8704-1145= 7559 Pa =&gt; kuželka 5 V3KF

404a

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
16	127	10,92003	5,8	15x1	3	0,02	17,4	10,8	2,16		19,56	19,56

8704-509= 8195 Pa =&gt; kuželka 1 V3KF

404c

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
17	408	35,08169	2,9	15x1	9	0,07	26,1	8,2	20,09		46,19	46,19

8704-164= 8540 Pa =&gt; kuželka 0,75 EZ

3NP 303b

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
1	776	66,72399	4,2	15x1	33	0,14	138,6	8,5	83,3		221,9	221,9
2	1552	133,448	3,4	18x1	41	0,19	139,4	2,5	45,125		184,525	406,425
3	3104	266,896	12,4	22x1	48	0,24	595,2	2,5	72		667,2	1073,625
4	4174	358,8994	3,2	22x1	81	0,32	259,2	4,8	245,76		504,96	1578,585

9218-1578= 7640 Pa =&gt; kuželka 2,5 V4KS

303b

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
5	776	66,72399	0,6	15x1	33	0,14	19,8	5,9	57,82		77,62	77,62

9218-1434= 7784 Pa =&gt; kuželka 2,5 V4KS

304b

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
6	776	66,72399	4,2	15x1	33	0,14	138,6	8,5	83,3		221,9	221,9
7	1552	133,448	1	18x1	41	0,19	41	2,5	45,125		86,125	308,025

9218-1480= 7738 Pa =&gt; kuželka 2,5 V4KS

304b

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
8	776	66,72399	0,6	15x1	33	0,14	19,8	5,9	57,82		77,62	77,62

9218-1471= 7747 Pa =&gt; kuželka 2,5 V4KS

303c

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
9	408	35,08169	4,8	15x1	9	0,07	43,2	10,8	26,46		69,66	69,66
10	535	46,00172	4,8	15x1	12	0,1	57,6	0,9	4,5		62,1	131,76
11	943	81,0834	3,4	15x1	46	0,17	156,4	3,5	50,575		206,975	338,735
12	1070	92,00344	1,72	15x1	58	0,2	99,76	2,5	50		149,76	488,495

9218-993= 8225 Pa =&gt; kuželka 0,5 HM

303a

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
13	127	10,92003	0,8	15x1	3	0,02	2,4	5,6	1,12		3,52	3,52

9218-927= 8291 Pa =&gt; kuželka 1 V3KF

304c

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
14	408	35,08169	2,9	15x1	9	0,07	26,1	8,2	20,09		46,19	46,19

9218-907= 8311 Pa =&gt; kuželka 0,5 HM

304a

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
15	127	10,92003	0,8	15x1	3	0,02	2,4	5,6	1,12		3,52	3,52

9218-715= 8503 Pa =&gt; kuželka 1 V3KF



2NP 203b

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
1	776	66,72399	4,2	15x1	33	0,14	138,6	8,5	83,3		221,9	221,9
2	1552	133,448	3,4	18x1	41	0,19	139,4	2,5	45,125		184,525	406,425
3	3104	266,896	12,4	22x1	48	0,24	595,2	2,5	72		667,2	1073,625
4	4174	358,8994	3,2	22x1	81	0,32	259,2	4,8	245,76		504,96	1578,585

9537-1578= 7959 Pa =&gt; kuželka 2,5 V4KS

203b

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
5	776	66,72399	0,6	15x1	33	0,14	19,8	5,9	57,82		77,62	77,62

9537-1434= 8103 Pa =&gt; kuželka 2,5 V4KS

204b

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
6	776	66,72399	4,2	15x1	33	0,14	138,6	8,5	83,3		221,9	221,9
7	1552	133,448	1	18x1	41	0,19	41	2,5	45,125		86,125	308,025

9537-1480= 8057 Pa =&gt; kuželka 2,5 V4KS

204b

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
8	776	66,72399	0,6	15x1	33	0,14	19,8	5,9	57,82		77,62	77,62

9537-1335= 8202 Pa =&gt; kuželka 2,5 V4KS

203c

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
9	408	35,08169	4,8	15x1	9	0,07	43,2	10,8	26,46		69,66	69,66
10	535	46,00172	4,8	15x1	12	0,1	57,6	0,9	4,5		62,1	131,76
11	943	81,0834	3,4	15x1	46	0,17	156,4	3,5	50,575		206,975	338,735
12	1070	92,00344	1,72	15x1	58	0,2	99,76	2,5	50		149,76	488,495

9537-993= 8544 Pa =&gt; kuželka 0,5 HM

203a

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
13	127	10,92003	0,8	15x1	3	0,02	2,4	5,6	1,12		3,52	3,52

9537-927= 8610 Pa =&gt; kuželka 1 V3KF

204c

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
14	408	35,08169	2,9	15x1	9	0,07	26,1	8,2	20,09		46,19	46,19

9537-907= 8630 Pa =&gt; kuželka 0,5 HM

204a

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
15	127	10,92003	5,2	15x1	3	0,02	15,6	10,8	2,16		17,76	17,76

9537-672= 8865 Pa =&gt; kuželka 1 V3KF

1NP 102b

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
1	862	74,11866	4,2	15x1	40	0,16	168	8,5	108,8		276,8	276,8
2	1724	148,2373	3,4	18x1	50	0,21	170	2,5	55,125		225,125	501,925
3	3448	296,4746	12,4	22x1	58	0,27	719,2	2,5	91,125		810,325	1312,25
4	4962	426,6552	3,2	28x1,5	38	0,24	121,6	4,8	138,24		259,84	1572,09

10009-1572= 8437 Pa =&gt; kuželka 2,5 V4KS

102b

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
5	862	74,11866	0,6	15x1	40	0,16	24	5,9	75,52		99,52	99,52

10009-1394= 8615 Pa =&gt; kuželka 2,5 V4KS

103b

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
6	862	74,11866	4,2	15x1	40	0,16	168	8,5	108,8		276,8	276,8
7	1724	148,2373	1	18x1	50	0,21	50	2,5	55,125		105,125	381,925

10009-1452= 8615 Pa =&gt; kuželka 2,5 V4KS

103b

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
8	862	74,11866	0,6	15x1	40	0,16	24	5,9	75,52		99,52	99,52

10009-1452= 8615 Pa =&gt; kuželka 2,5 V4KS

102c

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
9	495	42,56234	4,8	15x1	11	0,09	52,8	10,8	43,74		96,54	96,54
10	802	68,95959	4,8	15x1	35	0,15	168	0,9	10,125		178,125	274,665
11	1324	113,8435	3,4	15x1	84	0,24	285,6	3,5	100,8		386,4	661,065
12	1514	130,1806	1,72	15x1	106	0,28	182,32	2,5	98		280,32	941,385

10009-1201= 8808 Pa =&gt; kuželka 0,5 HM

102a

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
13	307	26,39725	0,8	15x1	7	0,06	5,6	5,6	10,08		15,68	15,68

10009-1120= 8889 Pa =&gt; kuželka 4,5 V3KF

103c

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
14	522	44,88392	2,9	15x1	12	0,1	34,8	8,2	41		75,8	75,8

10009-1002= 9007 Pa =&gt; kuželka 0,5 HM

103a

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
15	190	16,33706	3,2	15x1	4	0,03	12,8	8,2	3,69		16,49	16,49

10009-556= 9453 Pa =&gt; kuželka 1,5 V3KF

## Větev 3

6NP 602b

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
1	1483	127,515	7	18x1	38	0,18	266	2,6	42,12	4964	5272,12	5272,12
2	2210	190,0258	2,5	18x1	77	0,27	192,5	2,5	91,125		283,625	5555,745
3	4053	348,4953	8,2	22x1	77	0,31	631,4	4,8	230,64		862,04	6417,785
4	4919	422,9579	3,1	28x1,5	37	0,24	114,7	2,2	63,36		178,06	6595,845
5	5525	475,0645	0,8	28x1,5	46	0,27	36,8	3,8	138,51		175,31	6771,155
6	6106	525,0215	2,8	28x1,5	55	0,3	154	4,5	202,5		356,5	7127,655
7=A	6233	535,9415	7,4	28x1,5	57	0,31	421,8	7,1	341,155		762,955	7890,61
B	11889	1022,27	6,6	35x1,5	54	0,36	356,4	1,2	77,76		434,16	8324,77
C	17833	1533,362	6,6	42x1,5	43	0,36	283,8	0,9	58,32		342,12	8666,89
D	23660	2034,394	6,6	42x1,5	71	0,48	468,6	0,9	103,68		572,28	9239,17
E	30132	2590,886	6,6	42x1,5	108	0,61	712,8	1,2	223,26		936,06	10175,23
F	35121	3019,862	5,5	54x2	43	0,43	2365	13	1201,85	3000	6566,85	16742,08
5555-841= 4714 Pa => kuželka 7 V-Exact II												

602c

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
8	727	62,51075	0,9	15x1	29	0,13	26,1	0,3	2,535	50	78,635	78,635
5555-362= 5193 Pa => kuželka 4,5 V-Exact II												

601b

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
9	1843	158,4695	4,2	18x1	56	0,22	235,2	2,9	70,18	5250	5555,38	5555,38
kuželka 8 V-Exact II												

602e

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
10	661	56,83577	6,4	15x1	25	0,12	160	8,2	59,04		219,04	219,04
11	866	74,4626	6,8	15x1	40	0,16	272	2,5	32		304	523,04
6417-523= 5894 Pa => kuželka 1 HM												

602a

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
12	205	17,62683	2,8	15x1	5	0,04	14	8,2	6,56		20,56	20,56
6417-324= 6093 Pa => kuželka 1 V3KF												

601d

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
13	606	52,10662	5,4	15x1	13	0,11	70,2	8,5	51,425		121,625	121,625
6595-121= 6474 Pa => kuželka 1 HM												

601c

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
14	581	49,95701	8,4	15x1	13	0,11	109,2	0,3	1,815	50	161,015	161,015
6712-161= 6551 Pa => kuželka 3,5 V-Exact II												

601a

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
15	127	10,92003	2,2	15x1	3	0,02	6,6	8,5	1,7		8,3	8,3
7069-8 7061 Pa => kuželka 1 V3KF												

5NP 507b

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
1	750	64,48839	9,5	15x1	31	0,14	294,5	8,5	83,3		377,8	377,8
2	1671	143,6801	2,7	18x1	47	0,2	126,9	0,9	18		144,9	522,7
3	2151	184,9527	6	18x1	73	0,26	438	1,2	40,56		478,56	1001,26
4	3609	310,3181	8,4	22x1	63	0,28	529,2	2,2	86,24		615,44	1616,7
5	4342	373,3448	1,8	22x1	87	0,33	156,6	1,2	65,34		221,94	1838,64
6	4948	425,4514	1,8	28x1,5	38	0,24	68,4	0,9	25,92		94,32	1932,96
7	5529	475,4084	2,8	28x1,5	46	0,27	128,8	2,2	80,19		208,99	2141,95
8	5656	486,3285	1,2	28x1,5	48	0,28	57,6	2,2	86,24		143,84	2285,79

7832-2285= 5193 Pa =&gt; kuželka 3 V4KS

502b

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
9	921	79,19175	1	15x1	45	0,17	45	0,3	4,335	100	149,335	149,335

7832-2057= 5775 Pa =&gt; kuželka 5 V-Exact II

502c

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
10	480	41,27257	1	15x1	11	0,09	11	0,3	1,215	50	62,215	62,215

7832-1825= 6007 Pa =&gt; kuželka 3 V-Exact II

501b

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
11	1458	125,3654	4	18x1	37	0,18	148	2,9	46,98	250	444,98	444,98

7832-1729= 6103 Pa =&gt; kuželka 6,5 V-Exact II

502e

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
12	606	52,10662	6,4	15x1	13	0,11	83,2	8,2	49,61		132,81	132,81
13	733	63,02666	6,8	15x1	30	0,13	204	2,5	21,125		225,125	357,935

7832-1027= 6805 Pa =&gt; kuželka 1 HM

502a

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
14	127	10,92003	2,8	15x1	3	0,02	8,4	8,2	1,64		10,04	10,04

7832-324= 7508 Pa =&gt; kuželka 1 V3KF

501e

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
15	606	52,10662	5,4	15x1	13	0,11	70,2	8,5	51,425		121,625	121,625

7832-568= 7264 Pa =&gt; kuželka 1 HM

501c

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
16	581	49,95701	8,4	15x1	13	0,11	109,2	0,3	1,815	50	161,015	161,015

7832-513= 7319 Pa =&gt; kuželka 3,5 V-Exact II

501a

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
17	127	10,92003	2,2	15x1	3	0,02	6,6	8,5	1,7		8,3	8,3

7832-151= 7681 Pa =&gt; kuželka 1 V3KF

4NP 402b

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
1	776	66,72399	4,2	15x1	33	0,14	138,6	8,5	83,3		221,9	221,9
2	1552	133,448	4,6	18x1	41	0,19	188,6	0,9	16,245		204,845	426,745
3	2012	173,0009	2,4	18x1	68	0,25	163,2	1,2	37,5		200,7	627,445
4	2472	212,5537	12,6	22x1	35	0,2	441	4,8	96		537	1164,445
5	5090	437,6612	5,2	28x1,5	41	0,26	213,2	4,5	152,1		365,3	1529,745
6	5944	511,092	0,6	28x1,5	54	0,3	32,4	4,5	202,5		234,9	1764,645

8266-1764= 6502 Pa =&gt; kuželka 2,5 V4KS

402b

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
7	776	66,72399	0,9	15x1	33	0,14	29,7	5,9	57,82		87,52	87,52

8266-1630= 6636 Pa =&gt; kuželka 2,5 V4KS

401c

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
8	460	39,55288	0,9	15x1	10	0,08	9	5,9	18,88		27,88	27,88

8266-1365= 6901 Pa =&gt; kuželka 1,5 V4KS

401c

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
9	460	39,55288	2	15x1	10	0,08	20	8,5	27,2		47,2	47,2

8266-1184= 6901 Pa =&gt; kuželka 1,5 V4KS

407

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
10	754	64,83233	8,6	15x1	10	0,08	86	8,5	27,2		113,2	113,2
11	1360	116,939	1,4	15x1	88	0,25	123,2	1,2	37,5		160,7	273,9
12	2050	176,2683	2	18x1	67	0,25	134	0,9	28,125		162,125	436,025
13	2618	225,1075	10,4	22x1	36	0,2	374,4	4,8	96		470,4	906,425

8266-1506= 6760 Pa =&gt; kuželka 2,5 V4KS

401e

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
14	606	52,10662	3,2	15x1	13	0,11	41,6	5,9	35,695		77,295	77,295

8266-1470= 6796 Pa =&gt; kuželka 1 HM

401a

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
15	690	59,32932	1	15x1	27	0,13	27	5,9	49,855		76,855	76,855

8266-1309= 6957 Pa =&gt; kuželka 2,5 V4KS

401b

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
16	568	48,83921	4,2	15x1	13	0,1	54,6	8,5	42,5		97,1	97,1

8266-1167= 7099 Pa =&gt; kuželka 2 V4KS

402c

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
17	522	44,88392	8,8	15x1	12	0,1	105,6	13,4	67		172,6	172,6
18	649	55,80396	5,2	15x1	24	0,12	124,8	3,5	25,2		150	322,6
19	854	73,43078	0,4	15x1	39	0,16	15,6	1,2	15,36		30,96	353,56

8266-588= 7678 Pa =&gt; kuželka 0,5 HM

402a

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
20	127	10,92003	2	15x1	3	0,02	6	5,6	1,12		7,12	7,12

8266-422= 7844 Pa =&gt; kuželka 1 V3KF

401d

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
21	205	17,62683	2,4	15x1	5	0,04	12	8,2	6,56		18,56	18,56

8266-284= 7982 Pa =&gt; kuželka 2 V3KF

3NP 302b

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
1	776	66,72399	4,2	15x1	33	0,14	138,6	8,5	83,3		221,9	221,9
2	1552	133,448	4,6	18x1	41	0,19	188,6	0,9	16,245		204,845	426,745
3	2064	177,4721	2,4	18x1	68	0,25	163,2	1,2	37,5		200,7	627,445
4	2576	221,4961	12,6	22x1	35	0,2	441	4,8	96		537	1164,445
5	5087	437,4033	5,2	28x1,5	40	0,25	208	4,5	140,625		348,625	1513,07
6	5827	501,0318	0,6	28x1,5	50	0,29	30	4,5	189,225		219,225	1732,295

8608-1732= 6876 Pa =&gt; kuželka 2,5 V4KS

302b

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
7	776	66,72399	0,9	15x1	33	0,14	29,7	5,9	57,82		87,52	87,52

8608-1597= 7011 Pa =&gt; kuželka 2,5 V4KS

301c

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
8	512	44,02408	0,9	15x1	10	0,08	9	5,9	18,88		27,88	27,88

8608-1132= 7476 Pa =&gt; kuželka 1,5 V4KS

301c

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
9	512	44,02408	2	15x1	10	0,08	20	8,5	27,2		47,2	47,2

8608-1151= 7457 Pa =&gt; kuželka 1,5 V4KS

307

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
10	754	64,83233	8,6	15x1	10	0,08	86	8,5	27,2		113,2	113,2
11	1276	109,7163	1,4	15x1	79	0,23	110,6	1,2	31,74		142,34	255,54
12	1879	161,5649	2	18x1	58	0,23	116	0,9	23,805		139,805	395,345
13	2511	215,9071	10,4	22x1	33	0,19	343,2	4,8	86,64		429,84	825,185

8608-1393= 7215 Pa =&gt; kuželka 2,5 V4KS

301e

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
14	512	44,02408	3,2	15x1	13	0,11	41,6	5,9	35,695		77,295	77,295

8608-1357= 7251 Pa =&gt; kuželka 0,5 HM

301a

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
15	603	51,84867	1	15x1	13	0,11	13	5,9	35,695		48,695	48,695

8608-1117= 7471 Pa =&gt; kuželka 2 V4KS

301b

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
16	632	54,34222	4,2	15x1	14	0,12	58,8	8,5	61,2		120	120

8608-1137= 7471 Pa =&gt; kuželka 2 V4KS

302c

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
17	522	44,88392	8,8	15x1	12	0,1	105,6	13,4	67		172,6	172,6
18	649	55,80396	5,2	15x1	24	0,12	124,8	3,5	25,2		150	322,6
19	854	73,43078	0,4	15x1	39	0,16	15,6	1,2	15,36		30,96	353,56

8608-572= 8036 Pa =&gt; kuželka 0,75 EZ

302a

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
20	127	10,92003	2	15x1	3	0,02	6	5,6	1,12		7,12	7,12

8608-407= 8201 Pa =&gt; kuželka 1 V3KF

301d

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
21	205	17,62683	2,4	15x1	5	0,04	12	8,2	6,56		18,56	18,56

8608-268= 8340 Pa =&gt; kuželka 1 V3KF

2NP 202b

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
1	776	66,72399	4,2	15x1	33	0,14	138,6	8,5	83,3		221,9	221,9
2	1552	133,448	4,6	18x1	41	0,19	188,6	0,9	16,245		204,845	426,745
3	2184	187,7902	2,4	18x1	68	0,25	163,2	1,2	37,5		200,7	627,445
4	2816	242,1324	12,6	22x1	35	0,2	441	4,8	96		537	1164,445
5	5696	489,7678	5,2	28x1,5	40	0,25	208	4,5	140,625		348,625	1513,07
6	6472	556,4918	0,6	28x1,5	50	0,29	30	4,5	189,225		219,225	1732,295
9180-1732=			7376 Pa		=>		kuželka	2,5	V4KS			

202b

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
7	776	66,72399	0,9	15x1	33	0,14	29,7	5,9	57,82		87,52	87,52
9180-1597=			7583 Pa		=>		kuželka	2,5	V4KS			

201c

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
8	632	54,34222	0,9	15x1	14	0,12	12,6	5,9	42,48		55,08	55,08
9180-1360=			7820 Pa		=>		kuželka	2	V4KS			

201c

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
9	632	54,34222	2	15x1	14	0,12	28	8,5	61,2		89,2	89,2
9180-1194=			7986 Pa		=>		kuželka	2	V4KS			

207

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
10	754	64,83233	8,6	15x1	10	0,08	86	8,5	27,2		113,2	113,2
11	1415	121,6681	1,4	15x1	79	0,23	110,6	1,2	31,74		142,34	255,54
12	2018	173,5168	2	18x1	58	0,23	116	0,9	23,805		139,805	395,345
13	2880	247,6354	10,4	22x1	33	0,19	343,2	4,8	86,64		429,84	825,185
9180-1394=			7786 Pa		=>		kuželka	2,5	V4KS			

201e

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
14	661	56,83577	3,2	15x1	13	0,11	41,6	5,9	35,695		77,295	77,295
9180-1357=			7823 Pa		=>		kuželka	1	HM			

201a

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
15	603	51,84867	1	15x1	13	0,11	13	5,9	35,695		48,695	48,695
9180-1328=			7852 Pa		=>		kuželka	2	V4KS			

201b

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
16	862	74,11866	4,2	15x1	40	0,16	168	8,5	108,8		276,8	276,8
9180-1274=			7906 Pa		=>		kuželka	2,5	V4KS			

202c

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
17	522	44,88392	8,8	15x1	12	0,1	105,6	13,4	67		172,6	172,6
18	649	55,80396	5,2	15x1	24	0,12	124,8	3,5	25,2		150	322,6
19	776	66,72399	0,4	15x1	33	0,14	13,2	1,2	11,76		24,96	347,56
9180-566=			8614 Pa		=>		kuželka	0,5	HM			

202a

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
20	127	10,92003	2	15x1	3	0,02	6	5,6	1,12		7,12	7,12
9180-401=			8779 Pa		=>		kuželka	1	V3KF			

201d

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
21	127	10,92003	2,4	15x1	3	0,02	7,2	8,2	1,64		8,84	8,84
9180-253=			8927 Pa		=>		kuželka	1	V3KF			

1NP 101b

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
1	1214	104,3852	2,8	15x1	72	0,22	201,6	8,5	205,7		407,3	407,3
2	2428	208,7704	12,4	18x1	91	0,29	1128,4	4,8	201,84		1330,24	1737,54
3	4173	358,8134	4,4	22x1	81	0,32	356,4	4,8	245,76		602,16	2339,7
4	4989	428,9768	1,4	28x1,5	38	0,25	53,2	4,8	150		203,2	2542,9

10116-2542= 7574 Pa =&gt; kuželka 4 V4KS

101b

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
5	1214	104,3852	2,8	15x1	72	0,22	201,6	8,5	205,7		407,3	407,3

10116-2542= 7574 Pa =&gt; kuželka 4 V4KS

106

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
6	1233	106,0189	9,8	15x1	74	0,22	725,2	11,1	268,62		993,82	993,82
7	1745	150,043	1,2	18x1	51	0,21	61,2	1,2	26,46		87,66	1081,48

10116-1886= 8230 Pa =&gt; kuželka 4 V4KS

101a

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
8	512	44,02408	2,8	15x1	11	0,09	30,8	8,5	34,425		65,225	65,225

10116-958= 9158 Pa =&gt; kuželka 1,5 V4KS

101c

Č.Ú	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	ΔpRV (Pa)	R.l+Z+ΔpR V	ΔpDIS (Pa)
9	816	70,16337	5,8	15x1	36	0,15	208,8	11,1	124,875		333,675	333,675

10116-536= 9580 Pa =&gt; kuželka 1 HM



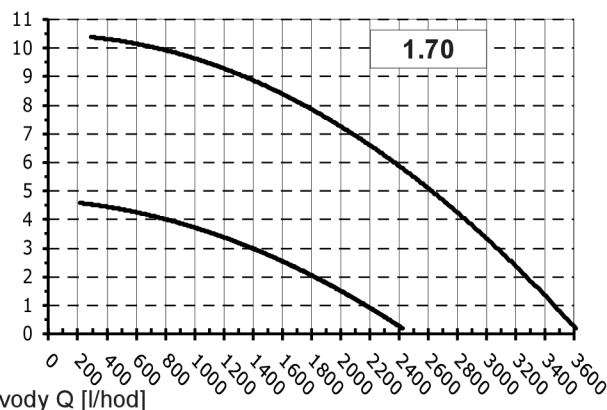
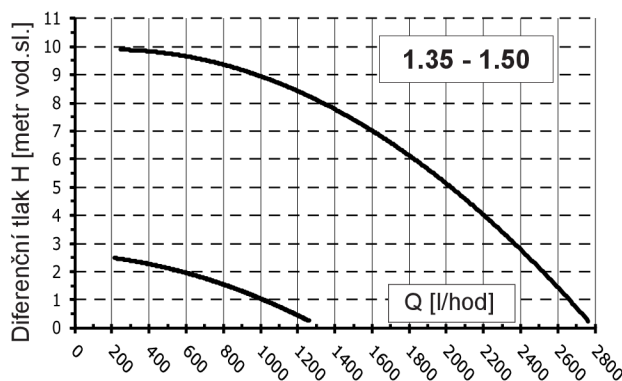
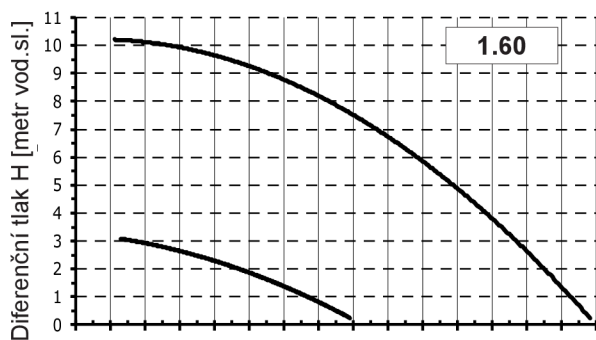
## **PŘÍLOHA P3: TECHNICKÉ LISTY**

## TECHNICKÉ PARAMETRY kotlů MP+ 1.35 - 1.50 - 1.60 - 1.70

Model: LUNA DUO-TEC MP+		1.35	1.50	1.60	1.70
Kategorie		I12H3P			
Druh plynu	-	G20 - G31			
Jmenovitý tepelný příkon	kW	34,8	46,3	56,6	66,9
Minimální tepelný příkon	kW	5,1	5,1	6,3	7,4
Jmenovitý tepelný výkon vytápění 80/60 °C	kW	33,8	45	55	65
Jmenovitý tepelný výkon vytápění 50/30 °C	kW	36,5	48,6	59,4	70,2
Minimální tepelný výkon vytápění 80/60 °C	kW	5,0	5,0	6,1	7,2
Minimální tepelný výkon vytápění 50/30 °C	kW	5,4	5,4	6,6	7,8
Jmenovitá účinnost 50/30 °C	%	105,0	105,0	105,0	105,0
Maximální přetlak vody v topném okruhu	bar	4			
Minimální přetlak vody v topném okruhu	bar	0,5			
Rozsah teploty v topném okruhu	°C	25+80			
Typ odkouření	-	C13 - C33 - C43 - C53 - C63 - C83 - C93 - b23			
Průměr vedení coax. odkouření	mm	80/125			
Průměr vedení děleného odkouření	mm	80/80			
Max. hmotnostní průtok spalin	kg/s	0,016	0,021	0,026	0,031
Min. hmotnostní průtok spalin	kg/s	0,002	0,002	0,003	0,004
Max. teplota spalin	°C	76	80	80	74
Připojovací přetlak zemní plyn 2H	mbar	20			
Připojovací přetlak propan 3P	mbar	37			
Elektrické napětí	V	230			
Elektrická frekvence	Hz	50			
Jmenovitý elektrický příkon	W	180	230	230	230
Hmotnost netto	kg	40	40	40	50
Rozměry - výška	mm	766			
- šířka	mm	450			
- hloubka	mm	377	377	377	505
Elektrické krytí (EN 60529)	-	iPX5D			
objem vody	litr	4	4	5	6
Certifikát CE	č.	0085CM0128			

LUNA DUO-TEC MP+		1.35	1.50	1.60	1.70
<b>SPOTŘEBA PŘI max. a min. TEPELNÉM PŘÍKONU</b>					
Qmax (G20) - 2H	m <sup>3</sup> /h	3,68	4,90	5,98	7,07
Qmin (G20) - 2H	m <sup>3</sup> /h	0,54	0,54	0,67	0,78
Qmax (G31) - 3P	kg/h	2,70	3,60	4,40	5,20
Qmin (G31) - 3P	kg/h	0,40	0,40	0,49	0,57

### HYDRAULICKÉ CHARAKTERISTIKY KOTLŮ s plynule modulovanými čerpadly s ECM motory



## TECHNICKÉ PARAMETRY kotlů MP+ 1.35 - 1.50 - 1.60 - 1.70

BAXI LUNA DUO-TEC MP+			1.35	1.50	1.60	1.70
Kondenzační kotel			Ano	Ano	Ano	Ano
Nízkoteplotní kotel <sup>(1)</sup>			Ano	Ano	Ano	Ano
Kotel typu B11			Ne	Ne	Ne	Ne
Kogenerační ohřívač pro vytápění vnitřních prostorů			Ne	Ne	Ne	Ne
Kombinovaný ohřívač			Ne	Ne	Ne	Ne
<b>Jmenovitý tepelný výkon</b>	Prated	kW	34	45	55	65
Užitečný tepelný výkon při jmenovitém tepelném výkonu a ve vysokoteplotním režimu <sup>(2)</sup>	P <sub>4</sub>	kW	33.8	45.0	55.0	65.0
Užitečný tepelný výkon při 30 % jmenovitého tepelného výkonu a v nízkoteplotním režimu <sup>(1)</sup>	P <sub>1</sub>	kW	11.2	14.9	18.2	21.5
<b>Sezónní energetická účinnost vytápění</b>	η <sub>s</sub>	%	92	92	92	92
Užitečná účinnost při jmenovitém tepelném výkonu a ve vysokoteplotním režimu <sup>(2)</sup>	η <sub>4</sub>	%	87.7	87.7	87.6	87.6
Užitečná účinnost při 30 % jmenovitého tepelného výkonu a v nízkoteplotním režimu <sup>(1)</sup>	η <sub>1</sub>	%	97	97.1	96.8	96.5
<b>Spotřeba pomocné elektrické energie</b>						
Plné zatížení	elmax	kW	0.070	0.080	0.095	0.095
Částečné zatížení	elmin	kW	0.020	0.020	0.020	0.020
Pohotovostní režim	P <sub>SB</sub>	kW	0.003	0.003	0.003	0.003
<b>Další položky</b>						
Tepelná ztráta v pohotovostním režimu	P <sub>stby</sub>	kW	0.064	0.064	0.070	0.075
Spotřeba elektrické energie zapalovacího hořáku	P <sub>ign</sub>	kW	0.000	0.000	0.000	0.000
Roční spotřeba energie	Q <sub>HE</sub>	GJ				
Hladina akustického výkonu ve vnitřním prostoru	L <sub>WA</sub>	dB	58	62	59	62
Emise oxidů dusíku	NO <sub>x</sub>	mg/kWh	29	29	31	31
<b>Parametry teplé vody pro domácnosti</b>						
<b>Deklarovaný zátěžový profil</b>						
Denní spotřeba elektrické energie	Q <sub>elec</sub>	kWh				
Roční spotřeba elektrické energie	AEC	kWh				
<b>Energetická účinnost ohřevu vody</b>	η <sub>wh</sub>	%				
Denní spotřeba paliva	Q <sub>fuel</sub>	kWh				
Roční spotřeba paliva	AFC	GJ				

(1) Nízkou teplotou se u kondenzačních kotlů rozumí návratová teplota 30 °C, u nízkoteplotních kotlů teplota 37 °C a u ostatních ohřívačů 50 °C (na vstupu do ohřívače).

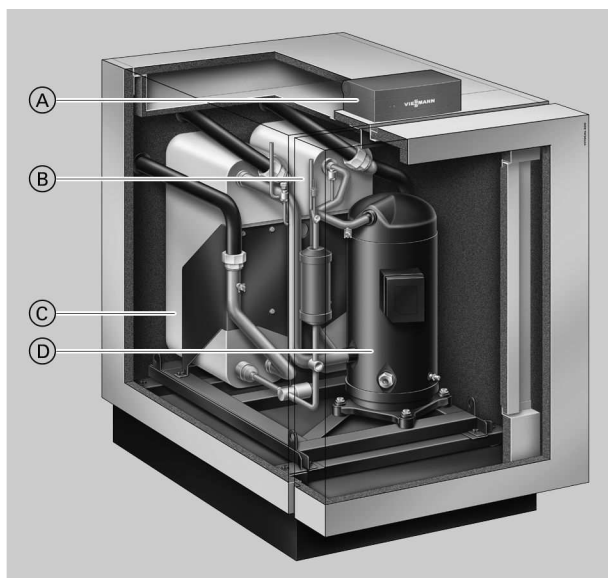
(2) Vysokoteplotním režimem se rozumí návratová teplota 60 °C na vstupu do ohřívače a vstupní teplota 80 °C na výstupu ohřívače.

## INFORMAČNÍ LIST VÝROBKU

BAXI LUNA DUO-TEC MP+			1.35	1.50	1.60	1.70
Vytápění vnitřních prostorů – teplotní aplikace			Střední	Střední	Střední	Střední
Ohřev vody – deklarovaný zátěžový profil						
Třída sezónní energetické účinnosti vytápění			A	A	A	A
Třída energetické účinnosti ohřevu vody						
Jmenovitý tepelný výkon ( <i>Prated nebo P<sub>sup</sub></i> )	kW		34	45	55	65
Vytápění vnitřních prostorů – roční spotřeba energie	GJ					
Ohřev vody – roční spotřeba energie	kWh <sup>(1)</sup> GJ <sup>(2)</sup>					
Sezónní energetická účinnost vytápění	%		92	92	92	92
Energetická účinnost ohřevu vody	%					
Hladina akustického výkonu L <sub>WA</sub> ve vnitřním prostoru	dB		58	62	59	62
(1) Elektrické energie						
(2) Paliva						

### 3.1 Popis výrobku

#### Přednosti



- Ⓐ Ekvitermně řízená digitální regulace tepelného čerpadla Vitoltronic 200
- Ⓑ Kondenzátor
- Ⓒ Výparník
- Ⓓ Hermetický kompresor Compliant Scroll

- Nízké provozní náklady díky vysokému topnému faktoru (COP) podle ČSN EN 14511: až 4,8 (B0/W35)
- Monovalentní provoz pro vytápění místností a ohřev pitné vody
- Maximální teploty přívodní větve pro vysoký komfort pitné vody do teploty 60 °C
- Malá hlučnost a vibrace díky konstrukci přístroje s optimalizací hluku – akustický výkon < 44 dB(A)
- Velmi nízké provozní náklady při velmi vysoké účinnosti v každém provozním bodě díky inovačnímu systému RCD (Refrigerant Cycle Diagnostic System) s elektronickým expanzním ventilem (EEV)
- Jen typ BW:  
Regulace Vitoltronic s jednoduchou obsluhou s nekódovaným textem a grafickým zobrazením pro ekvitermně řízený topný provoz a funkci „natural cooling“ resp. „active cooling“
- U dvoustupňového provedení (typ BW+BWS):  
Nejvyšší variabilita díky kombinaci modulů i s rozdílnými výkony  
Snadná doprava a umístění díky použití menších a lehčích modulů
- Rozšíření výkonu kaskádovým zapojením je možné:  
výkon 21,2 až 428,0 kW
- Optimální využití vlastního vyrobeného proudu fotovoltaickými zařízeními

#### Stav při dodání typ BW

- Kompletní tepelné čerpadlo kompaktní konstrukce jako jedноступňové tepelné čerpadlo nebo jako 1. stupeň (Master) dvoustupňového tepelného čerpadla.
- Protihlukové stavěcí nožky.
- Ekvitermně řízená regulace tepelného čerpadla Vitoltronic 200 s čidlem venkovní teploty.
- Elektronické omezení náběhového proudu a integrovaná kontrola fází.

#### Stav při dodání typ BWS

- Tepelné čerpadlo kompaktní konstrukce jako 2. stupeň (Slave).
- Protihlukové stavěcí nožky.
- Elektrické připojovací vedení k 1. stupni (Master).
- Elektronické omezení náběhového proudu.

## 3.2 Technické údaje

### Technické údaje tepelných čerpadel země/voda

Typ BW/BWS		301.A21	301.A29	301.A45
<b>Výkonové parametry</b> podle ČSN EN 14511 (B0/W35, teplotní spád 5 K)				
Jmenovitý tepelný výkon	kW	21,2	28,8	42,8
Chladicí výkon	kW	17,0	23,3	34,2
Elektrický příkon	kW	4,48	5,96	9,28
Topný faktor $\epsilon$ (COP)		4,73	4,83	4,60
<b>Solanka (primární okruh)</b>				
Objem	l	6,5	8,5	11,5
Minimální objemový tok	l/h	3300	4200	6500
Průtokový odpor	mbar	70	95	154
	kPa	7	9,5	15,4
Max. teplota přívodní větve (vstup solanky)	°C	25	25	25
Min. teplota přívodní větve (vstup solanky)	°C	-10	-10	-10
<b>Topná voda (sekundární okruh)</b>				
Objem	l	6,5	8,5	11,5
Minimální objemový tok	l/h	1900	2550	3700
Průtokový odpor	mbar	38	38	65
	kPa	3,8	3,8	6,5
Max. výstupní teplota	°C	60	60	60
<b>Elektrické parametry tepelného čerpadla</b>				
Jmenovité napětí kompresoru	V	3/PE 400 V / 50 Hz		
Jmenovitý proud kompresoru	A	16	22	34
Náběhový proud kompresoru (s omezením náběhového proudu)	A	< 30	41	47
Náběhový proud kompresoru s blokováním rotorem	A	95	118	174
Jištění kompresoru	A	1 x C16A 3-pólové	1 x C25A 3-pólové	1 x C40A 3-pólové
Třída ochrany		I	I	I
<b>Elektrické parametry regulace</b>				
Jmenovité napětí regulace/elektroniky	V	1/N/PE 230 V / 50 Hz 1 x B16A		
Jištění regulace/elektroniky		T 6,3 A / 250 V		
Pojistka regulace/elektroniky	A			
Max. elektrický příkon regulace/elektroniky tepelného čerpadla 1. stupně (typ BW 301.A)	W	25	25	25
Max. elektrický příkon elektroniky tepelného čerpadla 2. stupně (typ BWS 301.A)		20	20	20
Elektrický příkon regulace/elektroniky 1. a 2. stupně	W	45	45	45
Druh krytí		IP 20	IP 20	IP 20
<b>Chladicí okruh</b>				
Chladivo		R410A	R410A	R410A
- Plnicí množství	kg	4,7	6,2	7,7
- Skleníkový potenciál (GWP)		2088	2088	2088
- Ekvivalent CO <sub>2</sub>	t	9,81	12,96	16,08
Příp. provozní tlak na straně vysokého tlaku	bar	43	43	43
	MPa	4,3	4,3	4,3
Příp. provozní tlak na straně nízkého tlaku	bar	28	28	28
	MPa	2,8	2,8	2,8
Kompresor	Typ	Plně hermetický Scroll		
Olej v kompresoru	Typ	Emkarate RL32 3MAF		
<b>Přípustný provozní tlak</b>				
Primární okruh	bar	3	3	3
	MPa	0,3	0,3	0,3
Sekundární okruh	bar	3	3	3
	MPa	0,3	0,3	0,3
<b>Rozměry</b>				
Celková délka	mm	1085	1085	1085
Celková šířka	mm	780	780	780
Celková výška bez obslužné jednotky	mm	1074	1074	1074
Celková výška (obslužná jednotka vyklopená nahoru, pouze typ BW 301.A)	mm	1267	1267	1267

**Vitocal 300-G, typ BW 301.A21 až A45, BWS 301.A21 až A45 (pokračování)**

Typ BW/BWS		301.A21	301.A29	301.A45
<b>Hmotnost</b>				
Tepelné čerpadlo 1. stupně (typ BW 301.A)	kg	245	272	298
Tepelné čerpadlo 2. stupně (typ BWS 301.A)	kg	240	267	293
<b>Připojky</b>				
Přívodní/vratná větev primárního okruhu	G	2	2	2
Přívodní/vratná větev sekundárního okruhu	G	2	2	2
<b>Akustický výkon</b> (měření podle ČSN EN 12102/ČSN EN ISO 9614-2)				
Vyhodnocená součtová úroveň hladiny hluku při B0 <sup>±3K</sup> / W35 <sup>±5K</sup>				
– Při jmenovitém tepelném výkonu	dB(A)	42	48	46
<b>Třída energetické účinnosti</b> podle nařízení EU č. 811/2013				
Vytápění, průměrné klimatické podmínky				
– Aplikace nízké teploty (W35)		A <sup>++</sup>	A <sup>++</sup>	A <sup>++</sup>
– Aplikace střední teploty (W55)		A <sup>++</sup>	A <sup>++</sup>	A <sup>++</sup>

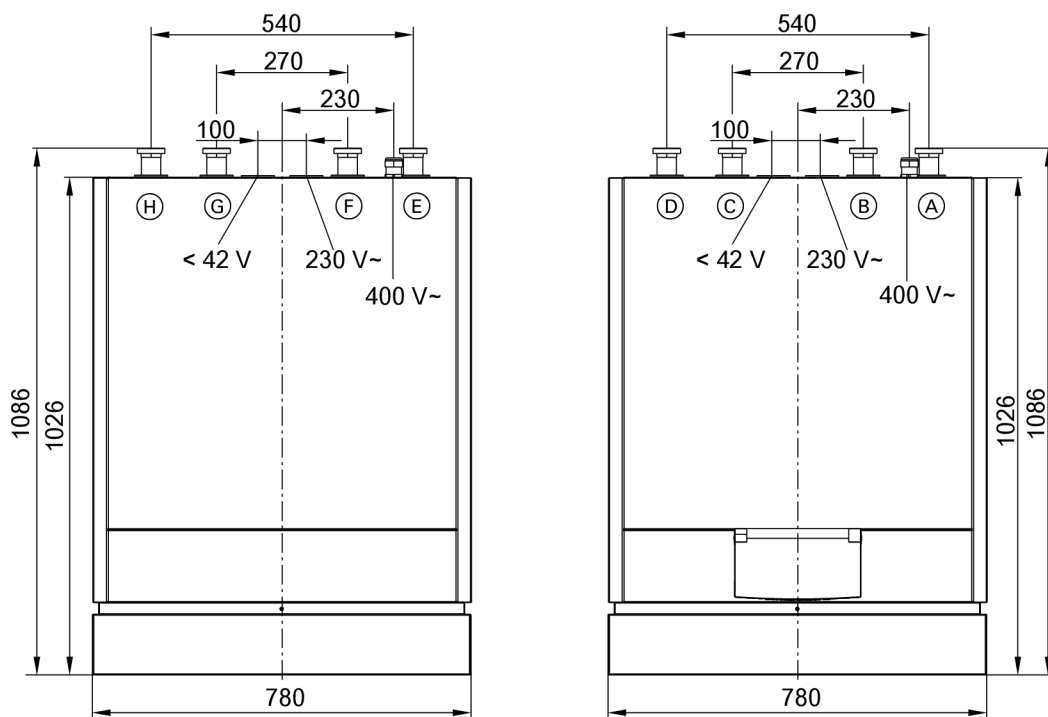
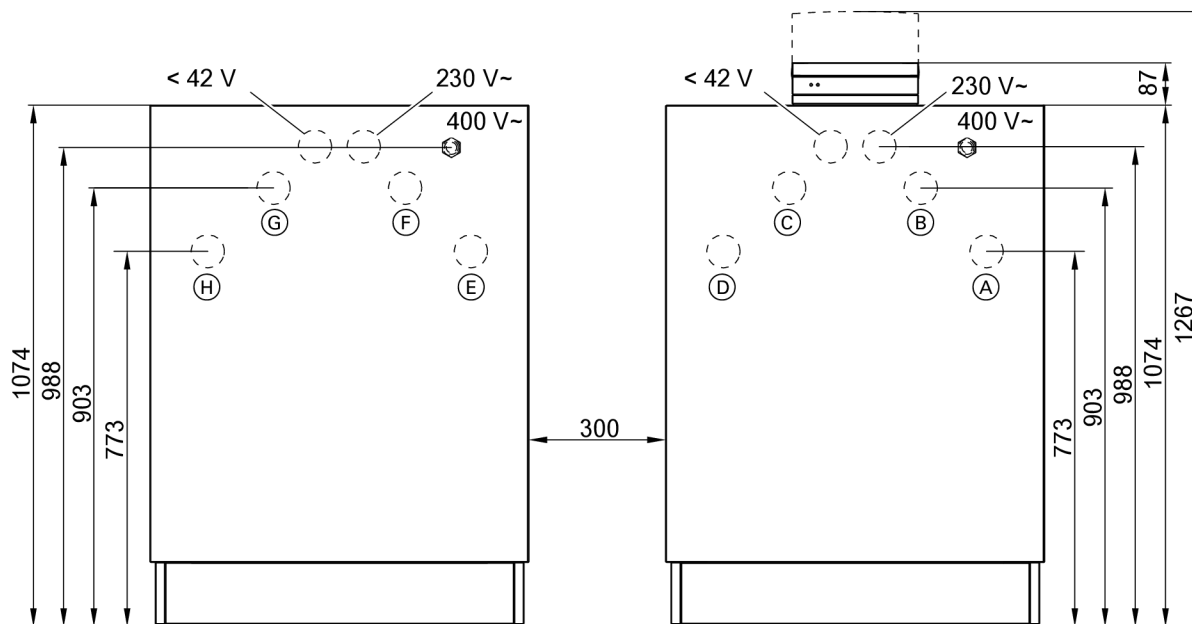
**Technické údaje tepelných čerpadel voda/voda**

Typ BW/BWS ve spojení s „přestavovací sadou tepelného čerpadla voda/voda“		301.A21	301.A29	301.A45
<b>Výkonové parametry</b> podle ČSN EN 14511 (W10/W35, tepelní spád 5 K)				
Jmenovitý tepelný výkon	kW	28,1	37,1	58,9
Chladicí výkon	kW	23,7	31,4	48,9
Elektrický příkon	kW	4,73	6,2	10,7
Topný faktor ε (COP)		5,94	6,00	5,50
<b>Solanka</b> (primární okruh)				
Objem	l	6,5	8,5	11,5
Minimální objemový tok	l/h	5200	7200	10600
Průtokový odpor	mbar	170	260	370
	kPa	17	26	37
Max. teplota přívodní větve (vstup solanky)	°C	25	25	25
Min. teplota přívodní větve (vstup solanky)	°C	7,5	7,5	7,5
<b>Topná voda</b> (sekundární okruh)				
Objem	l	6,5	8,5	11,5
Minimální objemový tok	l/h	1900	2550	3700
Průtokový odpor	mbar	38	38	65
	kPa	3,8	3,8	6,5
Max. výstupní teplota	°C	60	60	60
<b>Elektrické parametry tepelného čerpadla</b>				
Jmenovité napětí kompresoru	V	3/PE 400 V / 50 Hz		
Jmenovitý proud kompresoru	A	16	22	34
Náběhový proud kompresoru (s omezením náběhového proudu)	A	< 30	41	47
Náběhový proud kompresoru s blokováním rotorem	A	95	118	174
Jištění kompresoru	A	1 x C16A 3-pólové	1 x C25A 3-pólové	1 x C40A 3-pólové
Třída ochrany		I	I	I
<b>Elektrické parametry regulace</b>				
Jmenovité napětí regulace/elektroniky	V	1/N/PE 230 V / 50 Hz		
Jištění regulace/elektroniky		1 x B16A		
Pojistka regulace/elektroniky	A	T 6,3 A / 250 V		
Max. elektrický příkon regulace/elektroniky tepelného čerpadla 1. stupně (typ BW 301.A)	W	25	25	25
Max. elektrický příkon regulace/elektroniky tepelného čerpadla 2. stupně (typ BWS 301.A)		20	20	20
Elektrický příkon regulace/elektroniky 1. a 2. stupně	W	45	45	45
Druh krytí		IP 20	IP 20	IP 20
<b>Chladicí okruh</b>				
Chladivo		R410A	R410A	R410A
– Plnicí množství	kg	4,7	6,2	7,7
– Skleníkový potenciál (GWP)		2088	2088	2088
– Ekvivalent CO <sub>2</sub>	t	9,81	12,96	16,08
Příp. provozní tlak na straně vysokého tlaku	bar	43	43	43
	MPa	4,3	4,3	4,3
Příp. provozní tlak na straně nízkého tlaku	bar	28	28	28
	MPa	2,8	2,8	2,8

**Vitocal 300-G, typ BW 301.A21 až A45, BWS 301.A21 až A45 (pokračování)**

Typ BW/BWS ve spojení s „přestavovací sadou tepelného čerpadla voda/voda“		301.A21	301.A29	301.A45
Kompresor	Typ	Plně hermetický Scroll		
Olej v kompresoru	Typ	Emkarate RL32 3MAF		
<b>Přípustný provozní tlak</b>				
Primární okruh	bar	3	3	3
	MPa	0,3	0,3	0,3
Sekundární okruh	bar	3	3	3
	MPa	0,3	0,3	0,3
<b>Rozměry</b>				
Celková délka	mm	1085	1085	1085
Celková šířka	mm	780	780	780
Celková výška bez obslužné jednotky	mm	1074	1074	1074
Celková výška (obslužná jednotka vyklopená nahoru, pouze typ BW 301.A)	mm	1267	1267	1267
<b>Hmotnost</b>				
Tepelné čerpadlo 1. stupně (typ BW 301.A)	kg	245	272	298
Tepelné čerpadlo 2. stupně (typ BWS 301.A)	kg	240	267	293
<b>Přípojky</b>				
Přívodní/vratná větev primárního okruhu	G	2	2	2
Přívodní/vratná větev sekundárního okruhu	G	2	2	2
<b>Akustický výkon</b> (měření podle ČSN EN 12102/ČSN EN ISO 9614-2)				
Vyhodnocená součtová úroveň hladiny hluku při $W10^{\pm 3K}$ / $W35^{\pm 5K}$				
– Při jmenovitém tepelném výkonu	dB(A)	42	48	46

Rozměry typ BW, BWS

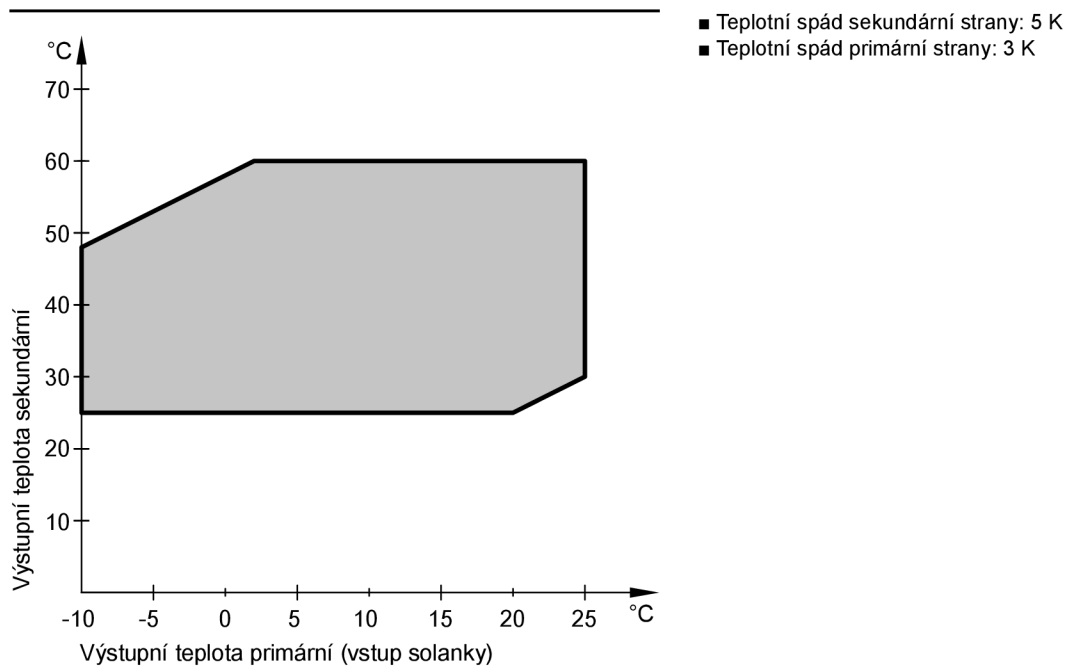


vlevo typ BWS; vpravo typ BW

- |  |   |
|--|---|
| (A) Vratná větev sekundárního okruhu typ BW                | (E) Vratná větev sekundárního okruhu typ BWS                |
| (B) Přívod sekundárního okruhu typ BW                      | (F) Přívod sekundárního okruhu typ BWS                      |
| (C) Přívod primárního okruhu (vstup solanky) typ BW        | (G) Přívod primárního okruhu (vstup solanky) typ BWS        |
| (D) Vratná větev primárního okruhu (výstup solanky) typ BW | (H) Vratná větev primárního okruhu (výstup solanky) typ BWS |

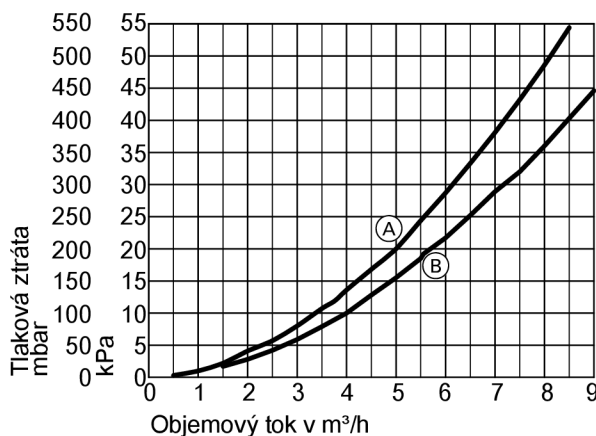
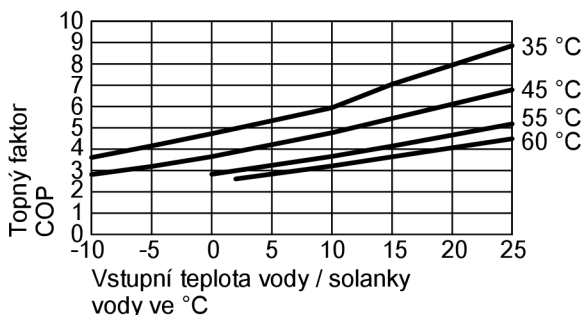
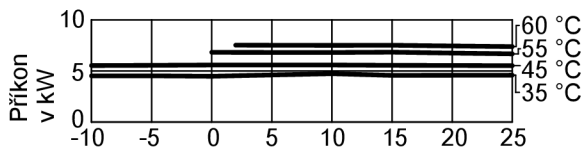
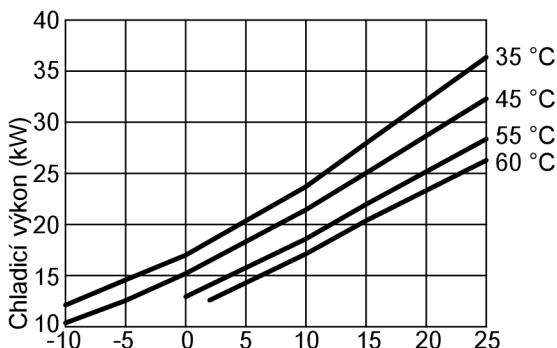
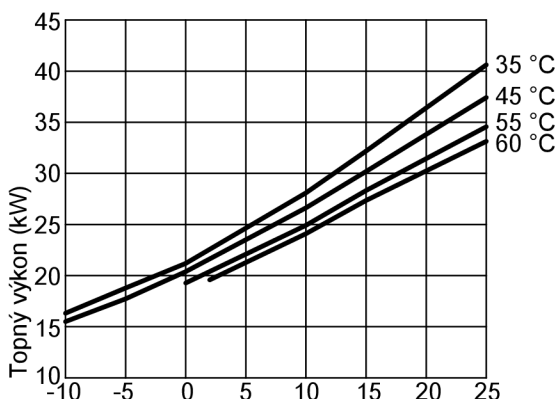


Meze použití podle ČSN EN 14511



Charakteristiky typ BW, BWS

Typ BW 301.A21, BWS 301.A21



(A) Sekundární okruh

(B) Primární okruh

Výkonové parametry

Pracovní bod	W B	°C °C	35				
			-5	0	2	10	15
Topný výkon		kW	18,79	21,20	22,58	28,10	32,19
Chladicí výkon		kW	14,58	17,00	18,34	23,70	27,95
Elektrický příkon		kW	4,52	4,48	4,53	4,73	4,57
Topný faktor ε (COP)			4,15	4,73	4,97	5,94	7,05

Pracovní bod	W B	°C °C	45				
			-5	0	2	10	15
Topný výkon		kW	17,73	20,39	21,64	26,64	30,19
Chladicí výkon		kW	12,57	15,20	16,45	21,44	25,03
Elektrický příkon		kW	5,55	5,58	5,58	5,58	5,55
Topný faktor ε (COP)			3,19	3,65	3,88	4,77	5,44

Pracovní bod	W B	°C °C	55			
			0	2	10	15
Topný výkon		kW	19,28	20,41	24,92	28,32
Chladicí výkon		kW	12,94	14,07	18,59	21,97
Elektrický příkon		kW	6,82	6,82	6,80	6,83
Topný faktor ε (COP)			2,83	2,99	3,66	4,15

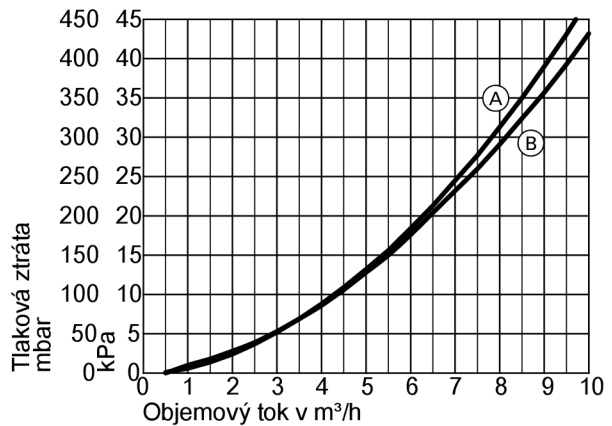
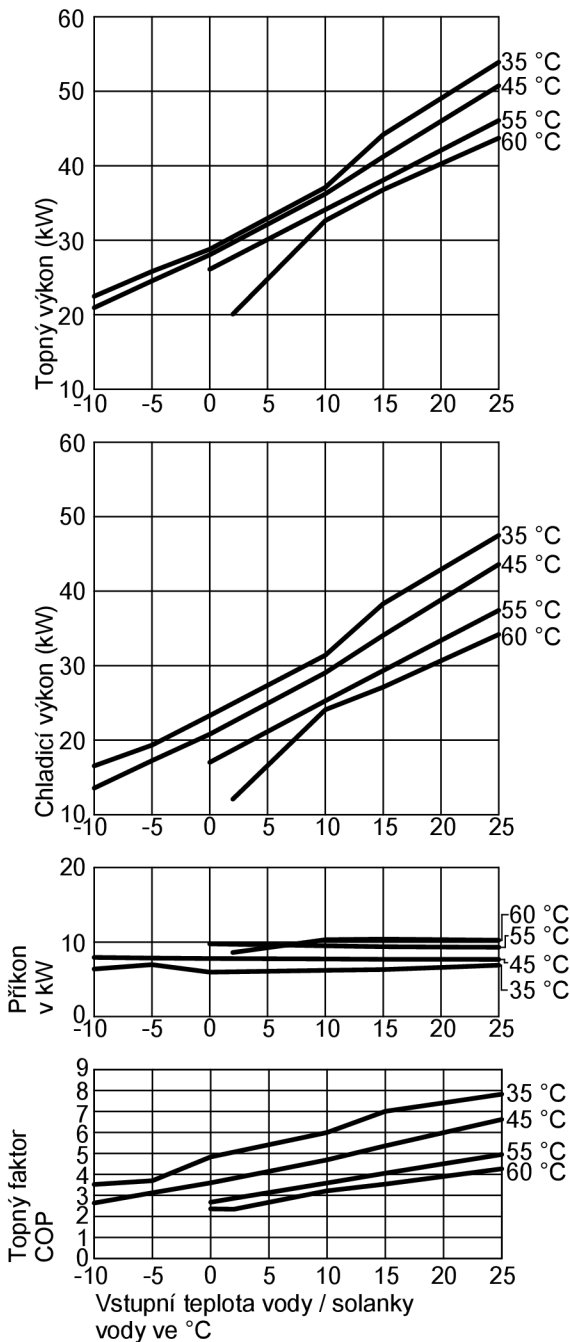
Pracovní bod	W B	°C °C	60		
			2	10	15
Topný výkon		kW	19,59	24,10	27,36
Chladicí výkon		kW	12,59	17,13	20,37
Elektrický příkon		kW	7,52	7,50	7,52
Topný faktor ε (COP)			2,61	3,21	3,64

Upozornění

- Data pro COP byla stanovena podle ČSN EN 14511.
- Výkonové charakteristiky platí pro nové přístroje s čistými deskovými výměníky tepla.

# Vitocal 300-G, typ BW 301.A21 až A45, BWS 301.A21 až A45 (pokračování)

Typ BW 301.A29, BWS 301.A29



- (A) Sekundární okruh
- (B) Primární okruh

### Výkonové parametry

Pracovní bod	W B	°C °C	35					
			-5	0	2	10	15	
Topný výkon		°C	kW	25,03	28,80	30,46	37,10	44,18
Chladicí výkon		°C	kW	19,33	23,30	24,92	31,40	38,31
Elektrický příkon		°C	kW	6,97	5,96	6,01	6,20	6,31
Topný faktor ε (COP)		°C		3,70	4,83	5,06	6,00	7,01

Pracovní bod	W B	°C °C	45					
			-5	0	2	10	15	
Topný výkon		°C	kW	24,54	28,04	29,68	36,23	41,21
Chladicí výkon		°C	kW	17,24	20,80	22,45	29,05	34,07
Elektrický příkon		°C	kW	7,85	7,79	7,78	7,73	7,69
Topný faktor ε (COP)		°C		3,13	3,60	3,82	4,69	5,36

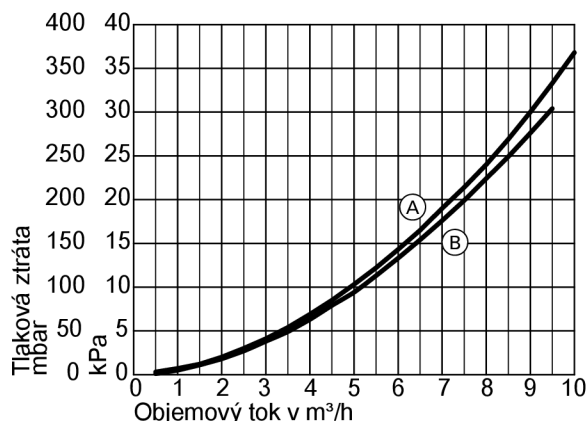
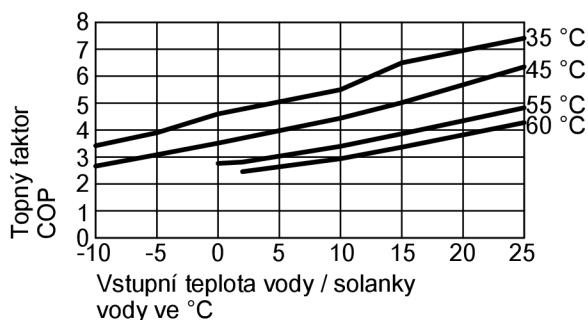
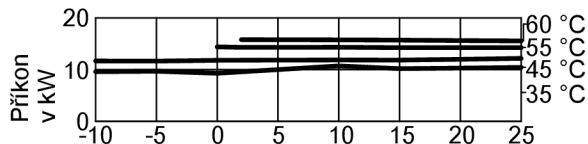
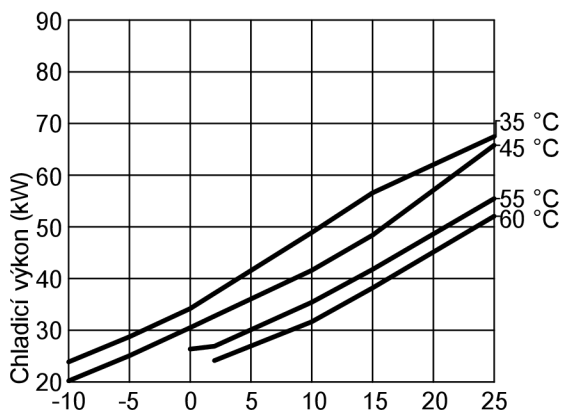
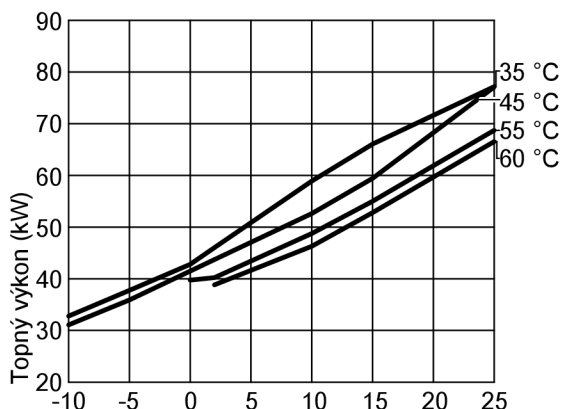
Pracovní bod	W B	°C °C	55				
			0	2	10	15	
Topný výkon		°C	kW	26,09	27,70	34,11	38,06
Chladicí výkon		°C	kW	17,02	18,67	25,27	29,34
Elektrický příkon		°C	kW	9,75	9,70	9,50	9,38
Topný faktor ε (COP)		°C		2,68	2,86	3,59	4,06

Pracovní bod	W B	°C °C	60			
			2	10	15	
Topný výkon		°C	kW	20,07	32,81	36,78
Chladicí výkon		°C	kW	12,08	24,50	27,12
Elektrický příkon		°C	kW	8,60	10,30	10,39
Topný faktor ε (COP)		°C		2,34	3,11	3,54

### Upozornění

- Data pro COP byla stanovena podle ČSN EN 14511.
- Výkonové charakteristiky platí pro nové přístroje s čistými deskovými výměníky tepla.

Typ BW 301.A45, BWS 301.A45



- (A) Sekundární okruh
- (B) Primární okruh

**Výkonové parametry**

Pracovní bod	W B	°C °C	35				
			-5	0	2	10	15
Topný výkon		kW	37,75	42,80	46,02	58,90	66,05
Chladicí výkon		kW	28,75	34,20	37,14	48,90	56,59
Elektrický příkon		kW	9,67	9,28	9,56	10,70	10,17
Topný faktor ε (COP)			3,90	4,60	4,78	5,50	6,49

Pracovní bod	W B	°C °C	45				
			-5	0	2	10	15
Topný výkon		kW	35,90	41,49	43,72	52,62	59,42
Chladicí výkon		kW	25,08	30,52	32,74	41,60	48,40
Elektrický příkon		kW	11,64	11,80	11,81	11,85	11,85
Topný faktor ε (COP)			3,09	3,52	3,70	4,44	5,02

Pracovní bod	W B	°C °C	55			
			0	2	10	15
Topný výkon		kW	39,75	40,23	48,74	55,00
Chladicí výkon		kW	26,38	26,92	35,41	41,76
Elektrický příkon		kW	14,38	14,31	14,33	14,23
Topný faktor ε (COP)			2,76	2,81	3,40	3,86

Pracovní bod	W B	°C °C	60		
			2	10	15
Topný výkon		kW	38,82	46,28	52,79
Chladicí výkon		kW	24,14	31,64	38,19
Elektrický příkon		kW	15,79	15,75	15,69
Topný faktor ε (COP)			2,46	2,94	3,36

**Upozornění**

- Data pro COP byla stanovena podle ČSN EN 14511.
- Výkonové charakteristiky platí pro nové přístroje s čistými deskovými výměníky tepla.