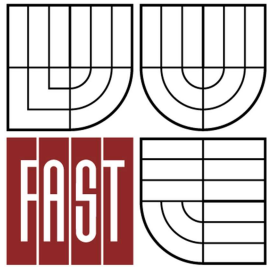




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ

ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

*FACULTY OF CIVIL ENGINEERING*

*INSTITUTE OF BUILDING SERVICES*

## VYTÁPĚNÍ POLYFUNKČNÍHO OBJEKTU

HEATING OF THE MULTI-FUNCTIONAL BUILDING

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

Marek Štěpánek

AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE

Ing. LUCIE HOŘÍNKOVÁ

SUPERVISOR

BRNO 2012



## **Abstrakt**

Cílem bakalářské práce na téma „Vytápění polyfunkčního objektu“ je správné navrhnutí vytápění a funkčnost. Objekt má pět samostatných pater. Je zde navržen dvouokruhový kotel s napojením na otopná tělesa a podlahové vytápění. Dále teplovzdušné vytápění v komerčních částech.

## **Klíčová slova**

Návrh zdroje tepla, podlahové vytápění, teplovzdušné vytápění.

## **Abstract**

The topic of this bachelor thesis „Heating of the multi-functional building“ is proper heating and propose functionality. The building has five separate floors. There is proposed double-circuit boiler connection to radiators and underfloor heating. Warm air heating in commercial part of building.

## **Keywords**

Design source of heat, underfloor heating, hot-air heating.

## **Bibliografická citace VŠKP**

ŠTĚPÁNEK, Marek. *Vytápění polyfunkčního objektu*. Brno, 2011. 154 s., 60 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technických zařízení budov. Vedoucí práce Ing. Lucie Hořínková.

**Prohlášení:**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracoval samostatně, a že jsem uvedl všechny použité, informační zdroje.

V Brně dne 17.5.2012

.....

podpis autora

## **Poděkování**

Tímto bych na tomto místě chtěl poděkovat své vedoucí práce Ing. Lucii Hořínkové, za její cenné rady, návrhy a připomínky k mé práci.

## Obsah

Úvod .....	13
A. TEORETICKÁ ČÁST.....	14
A.1. Úvod – sálavé systémy vytápění .....	14
A.2. Všeobecně .....	15
A.3. Historie .....	15
A.4. Princip sálavého vytápění.....	16
A.4.1. Způsoby sdílení tepla.....	16
A.4.1. Tepelná pohoda .....	17
A.5. Základní rozdělení otopných ploch .....	18
A.5.1. Stropní vytápění .....	18
A.5.2. Podlahové vytápění .....	19
A.5.2.1. Okrajová zóna.....	21
A.5.2.2. Mokrý a suchý způsob.....	21
A.5.2.3. Cementová a andhydritová mazanina.....	22
A.5.3. Dělení podle provedení otopných hadů.....	23
A.6. Regulace .....	25
A.7. Výhody a nevýhody.....	25
A 8. Zkoušky .....	26
A.9. Výpočet podlahového vytápění .....	28
B. Výpočtová část .....	31

B.1. Analýza objektu .....	31
B.1.1. Úvod .....	31
B.1.2. Koncepční řešení .....	31
B.2. Výpočet součinitele prostupu tepla.....	31
B.3. Výpočet tepelných ztrát .....	37
B.3.1. 1PP.....	39
B.3.2. 1NP .....	42
B.3.3. 2NP .....	45
B.3.4. 3NP .....	48
B.3.5. 4NP .....	53
B.3.6. Přehled ztrát .....	59
B.4. Návrh otopných těles .....	63
B.5. Příprava teplé vody .....	68
B.6. Návrh zdroje tepla .....	71
B.7. Podlahové vytápění.....	74
B.7.1 První bytová jednotka – 3NP .....	74
B.7.2. Druhá bytová jednotka – 3NP .....	75
B.7.3. Třetí bytová jednotka – 4NP .....	76
B.7.4. Čtvrtá bytová jednotka – 4NP .....	77
B.7.4. Dimenze .....	78
B.8. Dimenzování potrubí .....	82



B.8.1. První bytová jednotka 3NP.....	83
B.8.2. Druhá bytová jednotka 3NP .....	85
B.8.3. Třetí bytová jednotka 4NP.....	87
B.8.4. Čtvrtá bytová jednotka – 4NP .....	89
B.8.5. Kanceláře 2NP + schodiště.....	91
B.8.6. Tepelná izolace měděného potrubí .....	98
B.8.7. Tepelná roztažnost potrubí .....	105
B.8.8. Odvod spalin.....	106
B.9. Návrh zabezpečovacího zařízení .....	110
B.9.1. První bytová jednotka 3NP.....	110
B.9.2.Druhá bytová jednotka 3NP .....	112
B.9.3.Třetí bytová jednotka 4NP.....	114
B.9.4.Čtvrtá bytová jednotka 4NP .....	116
B.9.4.Schodiště + kanceláře 2NP .....	118
B.9.5. Pojistný ventil.....	120
B.10. Nucené větrání – 2NP .....	121
B.10.1. Podtlakové větrání .....	123
B.11. Teplovzdušné vytápění 1NP .....	125
B.11.1. Nekuřácká kavárna .....	125
B.11.2. Malý obchod.....	125
B.11.3. Velký obchod.....	126

B.11.1. Dimenzování okruhu .....	129
B.11.1.1. Nekuřácká kavárna .....	129
B.11.1.2. Malý obchod .....	131
B.11.1.3. Velký obchod.....	132
B.12. Roční potřeba tepla a paliva .....	134
C. Projekt.....	136
C.1. Technická zpráva .....	136
C.1.1. Úvod – obecné informace.....	136
C.1.1.1. Podklady .....	136
C.1.1.2. Použité předpisy a normy .....	136
C.1.1.3. Výpočtové hodnoty klimatických poměrů .....	137
C.1.2. Výpočet tepelných ztrát .....	137
C.1.3. Systém vytápění objektu.....	137
C.1.4. Bytové jednotky.....	137
C.1.4.1. Otopná tělesa .....	138
C.1.4.2. Rozvody – měď .....	138
C.1.4.3. Podlahové vytápění.....	138
C.1.4.4. Rozdělovač – Sběrač.....	139
C.1.4.5. Příprava teplé vody .....	139
C.1.4.6. Zdroj tepla.....	140
C.1.4.7. Kouřovod .....	140

C.1.4.8. Expanzní zařízení .....	140
C.1.5. Kanceláře (2NP) .....	141
C.1.5.1. Otopná tělesa .....	141
C.1.5.2. Rozvody – měď .....	142
C.1.5.3. Rozdělovač – sběrač .....	142
C.1.5.4. Příprava teplé vody .....	142
C.1.5.5. Zdroj tepla.....	142
C.1.5.6. Kouřovod .....	143
C.1.5.7. Expanzní zařízení .....	143
C.1.5.7. Pojistný ventil .....	143
C.1.5.8. Větrání .....	143
C.1.5.8.1. Podtlakové větrání .....	144
C.1.6. Komerční část (1NP) .....	144
C.1.6.1. Kavárna.....	144
C.1.6.2. Malý obchod – novinový obchod .....	145
C.1.6.3. Velký obchod – obchod s oblečením.....	145
C.1.7. 1S .....	146
C.1.8. Zkouška systému .....	146
C.1.9. Požadavky na ostatní profese .....	146
C.1.10. Bezpečnost práce .....	147
C.2. Závěr .....	148

C.3. Seznam použitých zdrojů: .....	149
C.4. Seznam použitých zkratk a symbolů: .....	151
C.5. Seznam příloh.....	154

## ÚVOD

Tato práce řeší vytápění polyfunkčního domu v Pardubicích. Je to řešené tak, aby každý úsek byl samostatný. Účelem je zajistit vhodné mikroklima budovy a tepelnou pohodu jejich obyvatel, respektive uživatelů. V bytových jednotkách se jedná o dvouokruhový zdroj tepla, s tím, že jedna větev vede k otopným tělesům a druhý k podlahovému vytápění. Zásobování teplou užitkovou vodou je navrženo, aby byla pokryta největší špička odběru teplé užitkové vody.

První část práce se zabývá sálavými otopnými plochami. Je zde zmíněno základní rozdělení.

Druhá část se zabývá samostatným návrhem otopné soustavy. Jedná se zde o výpočet tepelných ztrát objektu, návrhu otopných těles na vypočtené ztráty, dimenzování otopné soustavy, příprava teplé vody, návrh zdroje, zabezpečovací zařízení. V komerčních prostorech je teplovzdušné vytápění a podtlakové větrání.

# **A. TEORETICKÁ ČÁST**

## **A.1. Úvod – sálavé systémy vytápění**

V současné době se kladou velké nároky na úsporu energie. Což má za následek zvyšování efektivity vytápění, jak v obytných tak v průmyslových objektech. Naskytá se otázka proč využívat sálavé systémy vytápění. Hlavním důvodem pro použití sálavého vytápění jsou především ekonomické důvody, vyplývající z obecně známých principů o hospodaření s teplem.

Existuje několik druhů vytápěcích soustav. Každá má své pro a proti, kdy co použít. Sálavé vytápění patří k těm, které mají tolik výhod, že se čím dál více používá tento typ. Záleží na každém projektantovi, pro který způsob se rozhodne. Je již však nutné mít rozmyšlené dopředu už při přípravách projektové dokumentace, protože například podlahové vytápění potřebuje určitou výšku vrstev (betonu, polystyrenu). Ale také hlavně, přestavba či změna vytápěcí soustavy nejenom, že představuje další finanční nároky, ale především i stavební úpravy, což u některých systémů už může být problém a může zasahovat do provozu objektu. Snažíme se navrhnout tak, aby se po delší období do soustavy nemuselo zasahovat.

## A.2. Všeobecně

Jsou dva důvody proč vytvořit správnou tepelnou pohodu. První je, že správná teplota vzduchu je pro člověka velice důležitá pro zdraví. Pokud si lidé zvyknou na přetopené místnosti v zimě se mohou během krátké doby venku nachladit. Na druhou stranu dlouhodobý pobyt v chladném prostředí může tělo prochladnout a onemocnět. Vytvoření optimálních podmínek pro práci nebo odpočinek je druhým důvodem. Zatímco co člověk pracuje, tak se zahřívá a proto může být teplota výrazně nižší, než když odpočívá a fyzicky se nenamáhá, tam je potřeba vytvořit vyšší teplotu. Je jedno, který způsob použijeme (podlahové, radiátory, teplovzdušné), abychom dosáhli optimálních teplot v místnosti, ale důležité je vybrat správný typ vytápění.

## A.3. Historie

Podlahové vytápění není žádnou novinkou. Vznik je datován už v dávných dobách, v době neolitu – mladší době kamenné (5 000 př. n. l.). Kdy lidé začínali měnit způsob života a z lovu zvěře přesešli na zemědělství. Začali řešit obydlí na delší dobu. Archeologové objevili vykopávky v Asii a u ostrovů kolem Aljašky. Obyvatelé využili horký kouř, který zahříval kameny. Kameny mají výborné akumulční vlastnosti. Teplo z kamenů se postupně uvolňovalo a ohřívalo obyvatele. Tyto brzké formy sálavého vytápění se vyvinuly do dnešních podob systémů, které využívají elektrické rohože a kapalinové potrubí. Zde uvádím pár zajímavých milníků, především historická data.

3 000 př. n. l. – Korea, krb využívaný jako plocha pro vaření a zároveň vytápění

500 př. n. l. – Řekové a Římané, sálavé otopné plochy ze stěn v lázních

1906 – Angličan A.H. Barker poprvé použil ploché nástěnné panely s otopnými trubkami zalitými v sádrové omítce.

Po druhé světové válce se používalo teplovodní podlahové vytápění i v naší zemi, ale mezi padesátými a osmdesátými lety byl úpadek. Od let devadesátých se již hojně instaluje.

## A.4. Princip sálavého vytápění

Při sálavém vytápění interiérů se využívá hlavně sálavý tepelný tok vytápěné plochy, kterým se přímo, bez vnitřního vzduchu jako prostředníka, zahřívají okolní plochy a stěny stavebních konstrukcí. Na přenos tepla konvekcí připadá jen velmi malá část tepelného toku. Proto i vnitřní povrchové teploty stavebních konstrukcí tvořících interiér jsou u sálavého vytápění teplejší než vzduch v těchto místnostech (na rozdíl od konvekčního vytápění). Je tedy zřejmé, že při sálavém vytápění se podstatná část tepla šíří sáláním a jen malé množství tepelného toku je odevzdáno konvekcí.

Proto cílem vytápění interiérů je zabezpečit tepelnou pohodu člověka.

### A.4.1. Způsoby sdílení tepla

Sdílení neboli předávání či přenos tepla je fyzikální jev, kdy se teplo šíří z prostředí o vyšší teplotě do prostředí o teplotě nižší. Uskutečnit se může třemi způsoby: vedením, prouděním a sáláním. Všechny se v topenářské technice běžně vyskytují a využívají. [1]

**Vedení** neboli **konduktce** nastává, vyměňují-li si svou kinetickou energii částice, které spolu sousedí. Probíhá ve spojitém látkovém prostředí, v látkách všech skupenství, nenastane ve vakuu. Pro nás má největší význam u tuhých těles. [1]

**Proudění** neboli **konvekce** nastává, když částice ve větším měřítku mění svou polohu v prostoru a přitom s sebou unášejí svou energii. Tento děj probíhá v kapalinách a plynech. Často se objevuje v kombinaci s vedením. Je volné nebo nucené. Pohyb volného proudění vznikne v důsledku různých hustot kapalin či plynů. Nucené proudění nastává, když k zesílení přenosu tepla využíváme v technické praxi vnější sil, např. čerpadel, ventilátorů. [1]

U **sálání** neboli **radiace** se teplo přenáší elektromagnetickým zářením. Nevyžaduje látkové prostředí, šíří se i ve vakuu. Teplo sálají a absorbují především tuhá tělesa a kapaliny. Tepelným sáláním se rozumí záření energie v rozsahu infračervené části spektra. Prostor mezi zářícím a ozářeným tělesem, která si předávají teplo, může být vyplněn látkou teploty libovolně nižší nebo vyšší, než je teplota těles. Ve vytápění



využíváme sálání například u velkoplošného vytápění (podlahové či stěnové vytápěcí systémy), sálavých panelů nebo zářičů. [1]

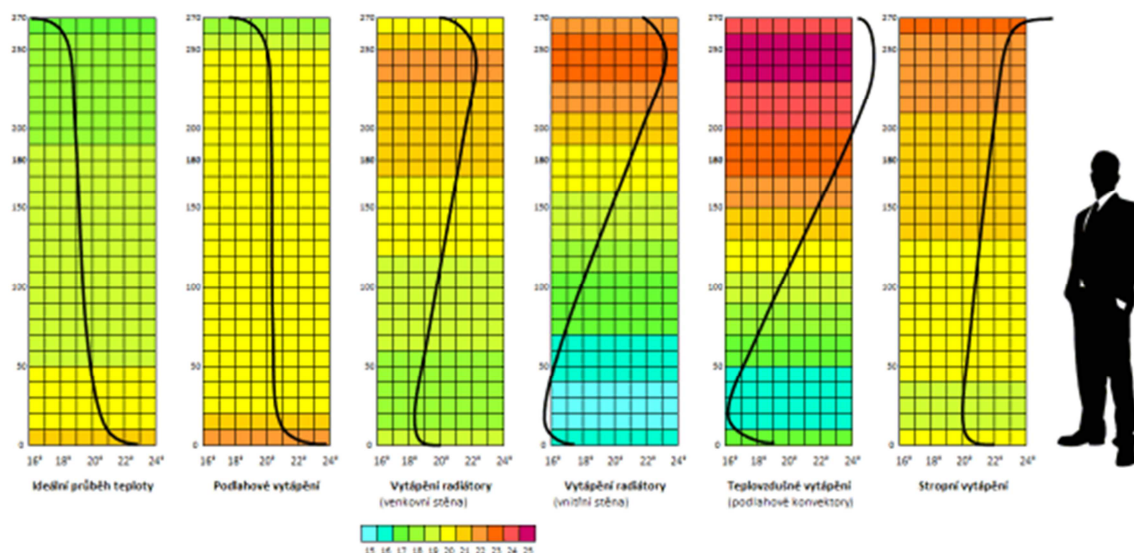
#### A.4.1. Tepelná pohoda

Tepelná pohoda je pocit, který člověk vnímá při pobytu v daném prostředí. Jelikož člověk při různých činnostech produkuje teplo, musí být zajištěn odvod člověkem produkovaného tepla do prostoru tak, aby nedošlo k výraznému zvýšení teploty těla. Na druhé straně odvod tepla nesmí být tak intenzivní, aby nedošlo k výraznému snížení teploty těla. Člověk by neměl cítit v daném prostředí pocit chladu, ani nepříjemného tepla, protože to má vliv na náladu, kvalitu odpočinku i pracovní výkon. Faktory ovlivňující podmínky tepelnou pohodu:

- objektivní parametry: teplota a vlhkost vzduchu, rychlost proudění vzduchu, teplota okolního prostředí

- subjektivní parametry: rasa, věk, pohlaví, zdravotní stav, činnost, oblečení.

Je známo, že se člověk snáze nachladí, když mu je chladno od nohou. Rozložení teploty vzduchu by mělo být takové, aby u nohou bylo tepleji a pod stropem spíš chladněji.



Obr. č. 1 - Vertikální rozložení teplot [2]

Sloupec č. 1. - Ideální průběh teploty

Sloupec č. 2. - Podlahové vytápění

Sloupec č. 3. - Vytápění radiátory (venkovní stěna)

Sloupec č. 4. - Vytápění radiátory (vnitřní stěna)

Sloupec č. 5. - Teplovzdušné vytápění (podlahové konvektory)

Sloupec č. 6. - Stropní vytápění

## **A.5. Základní rozdělení otopných ploch**

Podle stavební konstrukce: stropní

- podlahové
- stěnové

Podle zdroje tepla:

- teplovodní
- elektrické
- teplovzdušné

Podle technologie provádění:

- mokré
- suché

[1]

### ***A.5.1. Stropní vytápění***

Stropní vytápění se zatím tolik nevyužívá, i když určitě má své výhody oproti podlahovému vytápění. Jednou z hlavních výhod je možnost instalovat vyšší výkon než do podlahy, protože u stropu není na obtíž jeho vyšší teplota, která by u podlahy byla nepřijatelná. Povrchovou teplotu je i tak nutné hlídat. Při vysoké teplotě by mohlo dojít k nadměrnému sálání teplého vzduchu na hlavu člověka a tím by nebyla zaručena tepelná pohoda.

Chladící stropy můžeme rozdělit na otevřené nebo uzavřené. [3]

### **Trubky zalité ve stropě**

Tento způsob je charakteristický tím, že trubky jsou součástí stropní konstrukce. V dnešní době se nejvíce používají trubky plastové a mohou být uloženy v betonu, nebo v omítce. Ukládání potrubí musí být už při výstavbě stropu a musí se obzvláště dbát na jejich správné uložení a vyspárování. Zamezíme tím problémům s vypouštěním a odvodu vzdušným. Dalším uložení trubek je v omítce stropu, kde se upevní zesponu až po provedení stropu, což velmi usnadní práci. [3]

### **Lamelové provedení**

Jedná se o otevřený způsob. Instalovat se dá dodatečně. Trubky jsou zavěšeny pod stropem. Lamely jsou vyráběny především z hliníkového plechu a jsou upevněny v topných trubkách, ze kterých lépe odvádějí teplo a zvětšují jejich přestupní plochu. [3]

### **Sálavé desky, panely a pásy**

Jsou zavěšeny pod stropem, na kterých jsou upevněny topné trubky. Jsou vyráběny hlavně z ocelového plechu. Plech je ze shora izolován, aby byla zaručena co největší účinnost. Toto provedení je vhodné pro vyšší světlosti místností průmyslových hal. Zaručuje tepelnou pohodu při nižší teplotách vzduchu. [3]

### **Otopná plocha v dutém podhledu**

Otopné trubky umístěné v prostoru mezi stropem a podhledem. Strop je zesponu tepelně izolován. Podhled může být plný perforovaných s akustickou izolací. Přestup tepla z topných trubek, ve kterých proudí teplá voda. Velká výhoda je možné dodatečné změny. [3]

#### ***A.5.2. Podlahové vytápění***

Podlahové vytápění můžeme rozdělit na sálavé (teplovodní a elektrické) a konvekční soustavy.

Konvekční podlahové soustavy předávají teplo prouděním vzduchu. V podlaze jsou zabudovaná otopná tělesa – fan-coily, které jsou překryty mřížkou.

Tento způsob vytápění nebyl zatím příliš používán, avšak v posledních letech se stále více uplatňuje jak v rodinných domech, tak i v obchodech a drobných provozovnách. Nespornou výhodou je, že nezabírají jinak využitelný prostor v místnosti. Příklad na obrázku č. 2.

### **Základní trubní materiály**

Jednotlivé teplovodní podlahové systémy se liší v použitém materiálu trubek a jejich struktuře i ve vlastní skladbě podlahové otopné konstrukce. Mezi nejčastěji používané základní plastové trubní materiály patří:



**Obr. č. 2 - Konvenční otopné těleso [4]**

- sít'ovaný polyetylen – PE-X
- polybuten – PB
- kopolymer polypropylenu – PP-R

Pro systémy systémy podlahového vytápění je žádoucí používat pouze kvalitní trubní rozvody s vrstvou zabraňující difuzi kyslíku. Snížíme tak riziko tvorby oxidu železitého a tvorbu usazenin a ochráníme před korozí další části otopného systému. Potrubí systémových sestav renomovaných výrobců a dodavatelů vrstvou proti pronikání kyslíku opatřeno je. Otopné trubky jsou většinou vrstvené. Kromě základní vrstvy tvoří jejich strukturu vrstva minimalizující pronikání kyslíku, vrstva zpevňující a ochranná. Počet vrstev se v různých typech trubek liší. Vrstvená PE-X, PE-X jsou určena k univerzálnímu použití jak pro rozvody vody v systémech vnitřních vodovodů, tak pro rozvody topenářské (napojení těles, podlahové vytápění atd.) [1]

U podlahového vytápění je topná část zabudovaná v podlaze, proto je nutné povrchovou teplotu podlahy udržovat na přípustných maximálních teplotách. Avšak bychom měli pohlídat, že by teplotní rozdíl mezi hlavou a nohama neměl překročit 3°C.

Maximální teploty povrchu podlahových krytin u podlah s vytápěním jsou stanoveny hodnotou:

základní hodnoty

29°C pro obytné místnosti

35°C pro okrajové zóny

- rozdíl mezi zónami, je uveden níže

Upřesňující a doporučené je řídit se ještě těmito hodnotami

26 – 27°C pro místnosti a pracovní prostory, kde osoby převážně stojí

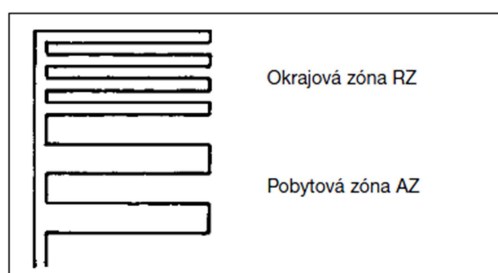
28 – 29°C pro ostatní obytné místnosti nebo jejich prostory, administrativu

30°C pro chodby, předsíně, galerie

33°C pro koupelny, kryté bazény

#### A.5.2.1. Okrajová zóna

Podél vnější stěn a před velkými okenními komplexy mohou mít smysl oblasti podlahového vytápění s vyššími povrchovými teplotami. V těchto oblastech se vzduch, který proudí směrem dolů rychleji ohřeje a tak se dosáhne toho, že pobyt v této oblasti



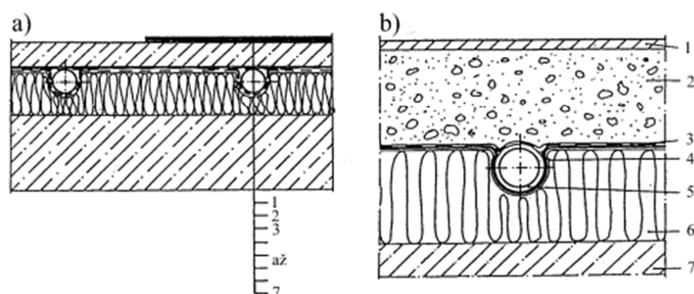
Obr. č. 3 - Integrovaná okrajová zóna [5]

není již pociťován tak nepříjemně. Je-li celková tepelná ztráta místnosti malá mohou být okrajová a pobytová zóna vytvořeny z jednoho topného okruhu. V okrajové zóně by potom měl být situován přívod topné vody. Okrajovou zónu lze instalovat i jako separátní okruh.

#### A.5.2.2. Mokrý a suchý způsob

Suchý způsob provedení podlahového vytápění spočívá v uložení trubek

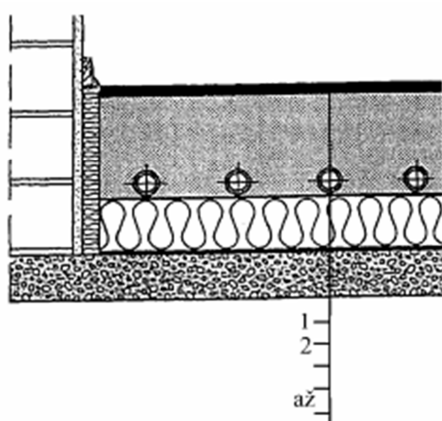
do tepelné izolace a překrytím teplo rozvádějícími deskami. Pro zlepšení rozložení tepla nejlépe slouží pozinkovaný plech. Hlavní výhodou je, že odpadá technologická pauza a může se provést hned zátáp. Hodí se převážně do rekonstrukcí, dřevostaveb a systémech rychlé výstavby.



Obr. č. 4 - Suchý způsob [6]

- a) Řez otopnou plochou,  
 b) detail uložení potrubí.  
 1) podlahová krytina,  
 2) cementový potěr,  
 3) hydroizolace, 4) fólie,  
 5) otopný had, 6) tepelná izolace, 7) nosná podlaha

Mokrý způsob je nejrozšířenější a dělá se zpravidla s výstavbou nových objektů. Pracuje s teplotou 35 – 55°C. Otopný had se umísťuje systémových desek s výstupky k uchycení, do systémových fóliích, do vrstvy tepelné izolace. Poté je zalit přímo cementovou, nebo anhydritovou mazaninou. Po zalití se musí u cementu čekat minimálně jednadvacet dní a u anhydritu týden.



Obr. č. 5 - Mokrý způsob [6]

1. Podlahová krytina
2. Cementový potěr
3. Otopný had
4. Hydroizolace
5. Tepelná izolace
6. Hydroizolace
7. Nosná podlaha

#### A.5.2.3. Cementová a anhydritová mazanina

V bytové výstavbě se používají nejčastěji cementové mazaniny. Tyto mazaniny se nanášejí buď v plastické konsistenci, nebo v tekutém stavu. Přidáním mazaninové emulze se redukuje podíl vody v mazanině. Tím se také sníží podíl vzduchových pórů, které snižují tepelnou vodivost. [5]

Anhydritové mazaniny jsou pro podlahové topení nejvhodnější. Nanesení je jednoduché a tepelná vodivost je vysoká. Anhydritové mazaniny nesmějí ale přijít do trvalého styku s vodou. [5]

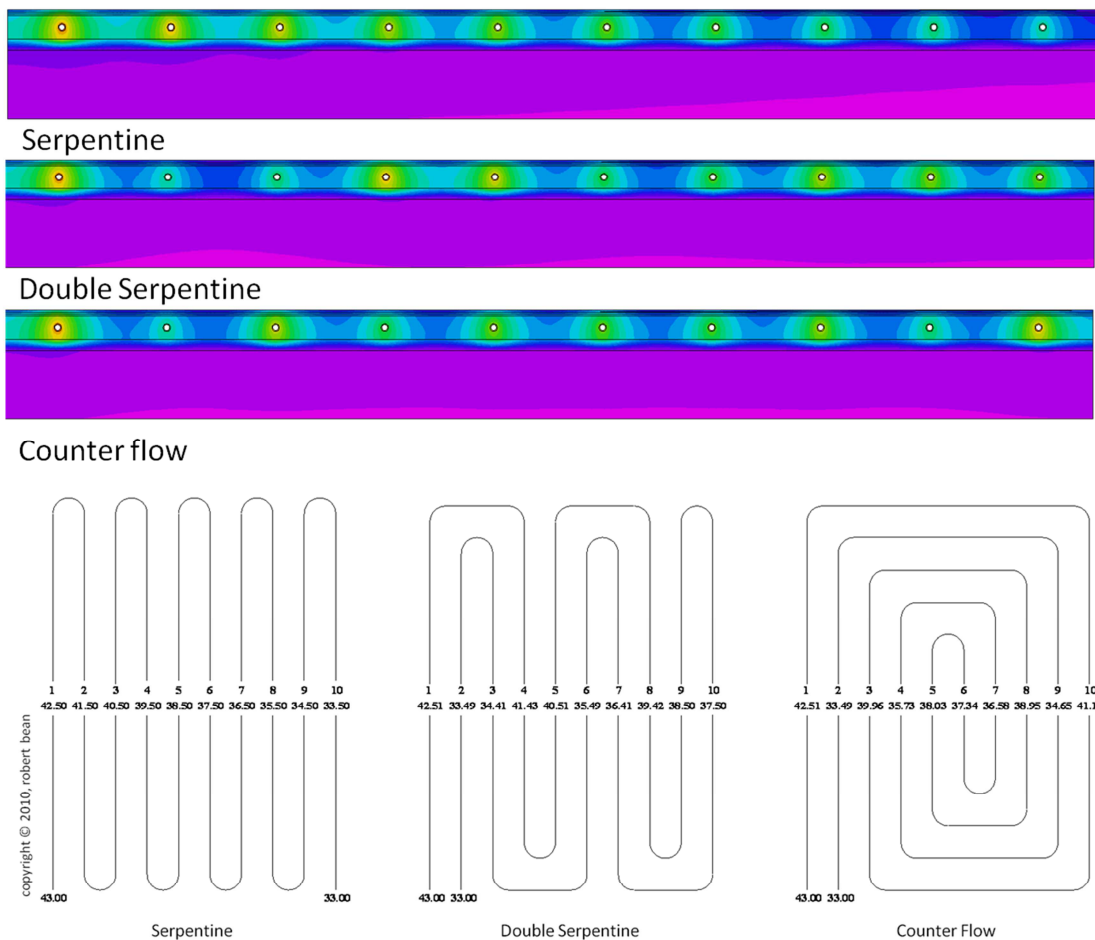
### ***A.5.3. Dělení podle provedení otopných hadů***

Správné uložení topných hadů má velký vliv na pohodu prostředí, protože podle toho jak se had vede, tam nejdříve proudí teplá voda. Při pokládání je třeba je rovnoměrně rozkládat. Dělí se na spirálové a meandrové.

Meandrový způsob je jednodušší než spirálový a bezproblémový. I asymetrické uspořádání prostoru je možné vyřešit velice elegantně. Návrh se provádí tak, aby byl přívod nejprve u té nechladnější strany.

Spirálový způsob je složitější než meandrový a to hlavně při pokládce v neobvyklých půdorysných rozměrech. Nejideálnější použití pro čtvercové či obdélníkové půdorysy. Teplota je rovnoměrnější. Protože spirála je tvořena dvojicí souběžně vedených potrubí s protiproudem tak, že v každém místě je průměrná teplota z obou trubek. Pokládka se provádí pod úhlem 90°, což umožňuje použití větších průměrů trubek.

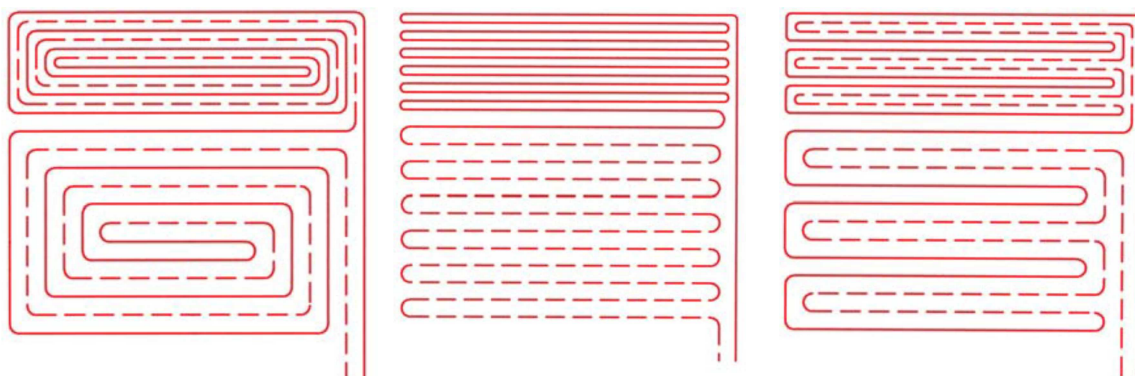
Na obrázku č. 6. je vidět průběh teplot podle typu pokládky otopných hadů. Je zobrazen jednoduchý meandr (sepentine), dvojitý meandr (double sepentine), spirálovitý způsob (counter flow).



Obr. č. 6 - Průběh teplot dle typu pokládky [7]

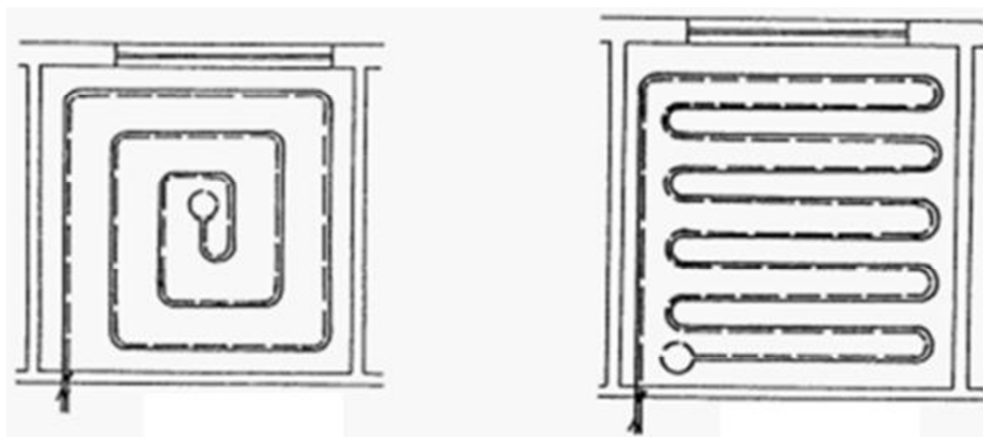
Další příklady:

- 1) Spirála s předsunutou okrajovou zónou
- 2) Jednoduchý meandr se zhuštěnou okrajovou zónou
- 3) Dvojitý meandr s předsunutou okrajovou zónou



Obr. č. 7 - další příklady provedení [8]





**Obr. č. 8 - Bifilární způsob[6]**

Bifilární způsob pokládky lze dosáhnout jakéhosi zprůměrování teploty otopné vody dvou vedle sebe běžících potrubí a tak dosáhnout povrchové teploty po celé podlaze.

#### ***A.6. Regulace***

V současné době se nepoužívá žádný způsob vytápění, který by neměl nějakým způsobem regulovatelný výkon. Podlahové vytápění klade na regulaci obdobné nároky jako teplovodní vytápění s jinými otopnými tělesy. Hlavním rozdílem je akumulční schopnost podlahové otopné plochy a sní související odlišná setrvačnost náběhu. To je reakcí na otopné plochy na regulační zásah.

Většina soustav je regulovaná pomocí termostatu, který musí být správně umístěn. Vyrábí se velké množství od těch, které pouze snímají teplotu a dávají příkaz zdroji tepla (kotli), aby byl spuštěn. Až po programovatelné termostaty, u kterých se dá nastavit přesná teplota i čas. Kde jsou také dva typy čidel na snímání teploty. První zaznamenává teplotu místnosti a druhé teplotu v podlaze

#### ***A.7. Výhody a nevýhody***

Každý způsob má vytápění má své výhody a nevýhody. U podlahového vytápění je více výhod, než nevýhod, což je jeden z důvodů rozšiřování tohoto způsobu vytápění. Mezi hlavní výhody teplovodního podlahového vytápění patří:

- velmi dobré rozložení teploty vzduchu v místnosti

- nižší teplota vody – teplota vody pro podlahové vytápění je mnohem menší než u radiátorového vytápění. To má důsledek, který lze považovat za další výhodu – menší tepelné namáhání materiálu, menší délkové roztahování trubek v důsledku změny teploty

- bezprašný provoz – teplý vzduch stoupá od podlahy jen velmi pomalu vzhůru. Nedochozí přitom k cirkulaci vzduchu v takové míře jako je tomu u radiátorového vytápění. Nemůže se tedy vířit prach, který by proudil po místnosti. Z hlediska hygieny provozu se jedná o velmi vhodný způsob vytápění, zejména pro alergiky.

- topení nezabírá užitečný prostor

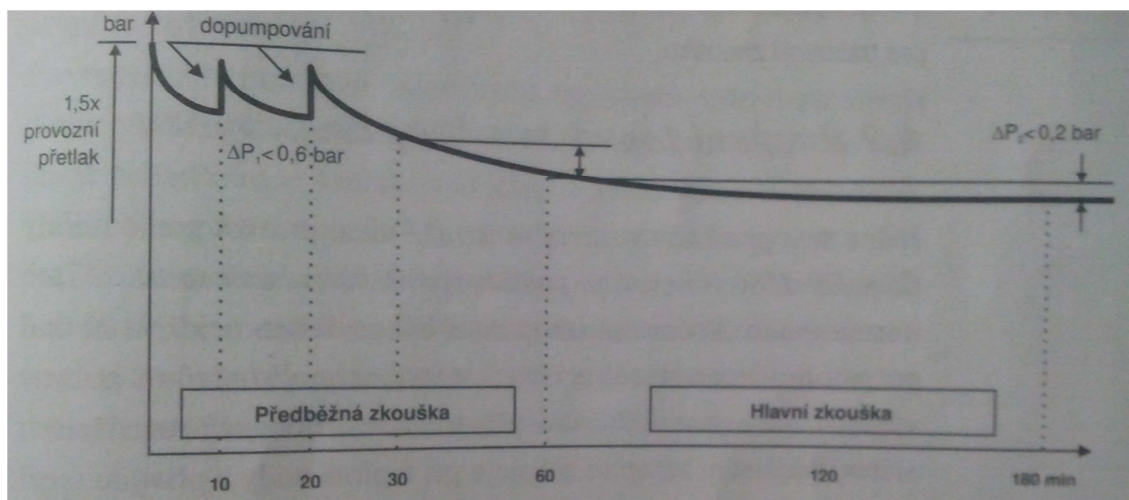
- možnost kombinace podlahového vytápění s konvekčním – vytápění jedné místnosti podlahou a sousední místnosti radiátorem dnes již není technický problém.

- možnost volby přímotopného nebo akumulčního vytápění – podlahové vytápění je možno vybudovat jako přímotopné nebo akumulční, což u vytápění radiátory nelze. Malá vrstva betonu umožňuje přímotopné vytápění. Velká vrstva betonu (10 cm i více) akumuluje velké množství tepla a zajišťuje provoz podlahového vytápění jako akumulčního. [9]

## ***A 8. Zkoušky***

Jelikož se jedná o systém, který je konstrukčně skryt pod relativně velkou plochou, musí se zkoušky udělat už předem a případné chyby ihned odstranit. Jedná se o zkoušku těsnosti (neboli tlakovou zkouškou). Pokud není nutná ochrana proti mrazu pro normální funkci soustavy, musí se objem soustavy třikrát vypláchnout. Výsledek zkoušky se musí zapsat do zprávy o provedení zkoušky.

Významnou firmou, která mnoho let instaluje podlahové vytápěcí soustavy v obytných i provozních budovách je REHAU. Protože se potrubí PE-X nedá svařovat, používá ke spojování trubek převážně objímky. Zkoušky s přesuvnými objímkami se provádí takto: Dohotovená, ale ještě nezakryta potrubí se naplní filtrovanou vodou tak, aby byla zbavena vzduchu. Tlaková zkouška se provádí dvakrát, jako předběžná a hlavní. [9]



Obr. č. 9 - Časový průběh zkoušky podlahového vytápění [9]

Pro předběžnou zkoušku se zavede zkušební tlak podle přípustného provozního přetlaku. Tlak musí být dvakrát obnoven během třiceti minut v odstupech po deseti minutách. Podle toho nesmí zkoušený tlak po dalších třiceti minutách zkušební doby klesnout více než o 0,6 barů a nesmí se objevit netěsnosti. [9]

Hlavní zkouška. Bezprostředně po předběžné zkoušce je třeba provést hlavní zkoušku. Doba zkoušky trvá dvě hodiny. Zkušební tlak odečtený po dvou hodinách po předběžné zkoušce přitom nesmí klesnout o více než 0,2 bar. Na žádném místě zkoušeného zařízení nesmí být zjištěny netěsnosti. [9]

### A.9. Výpočet podlahového vytápění

Tepelná propustnost nad trubkami:

$$\Lambda_a = \frac{1}{\frac{a_1}{\lambda_{a_1}} + \frac{a_2}{\lambda_{a_2}} + \dots + \frac{a_n}{\lambda_{a_n}} + \frac{1}{\alpha_p}} \quad [\text{W/m}^2\text{K}]$$

a tloušťka vrstvy [m]

$\lambda_a$  tepelná vodivost materiálu dané vrstvy [W/mK]

$\alpha_p$  součinitel přestupu tepla na horní straně konstrukce [W/mK]

Tepelná propustnost pod trubkami:

$$\Lambda_b = \frac{1}{\frac{b_1}{\lambda_{b_1}} + \frac{b_2}{\lambda_{b_2}} + \dots + \frac{b_n}{\lambda_{b_n}} + \frac{1}{\alpha_p}} \quad [\text{W/m}^2\text{K}]$$

b tloušťka vrstvy [m]

$\lambda_b$  tepelná vodivost materiálu dané vrstvy [W/mK]

$\alpha_p$  součinitel přestupu tepla na horní straně konstrukce [W/mK]

Součinitel „m“ podle Kollmara:

$$m = \sqrt{\frac{2 \times (\Lambda_a + \Lambda_b)}{\pi^2 \times \lambda_d \times d}} \quad [\text{m}^{-1}]$$

$\Lambda_a$  tepelná propustnost vrstvy nad trubkami [W/m<sup>2</sup>K]

$\Lambda_b$  tepelná propustnost vrstvy pod trubkami [W/m<sup>2</sup>K]

$\lambda_d$  tepelná vodivost materiálu vrstvy do níž jsou uloženy trubky [W/mK]

d vnější profil potrubí [m]

Střední teplota v ose trubek:

$$t_d = (t_m - t_i) \frac{\text{tgh}\left(\frac{m \times l}{2}\right)}{m \times \frac{l}{2}} + t_i \quad [^\circ\text{C}]$$

$t_m$  střední teplota topné vody [°C]

$t_i$  výpočtová teplota interiéru [°C]

- m součinitel „m“ podle Kollmara  
l rozteč trubek [m]

Střední povrchová teplota podlahy:

$$t_p = \frac{\Lambda_a}{\alpha_p} \times (t_d + t_i) + t_i \quad [^{\circ}\text{C}]$$

- $\Lambda_a$  tepelná propustnost vrstvy nad trubkami [ $\text{W}/\text{m}^2\text{K}$ ]  
 $\alpha_p$  součinitel přestupu tepla na horní straně konstrukce [ $\text{W}/\text{mK}$ ]  
 $t_d$  střední teplota v ose trubek [ $^{\circ}\text{C}$ ]  
 $t_i$  výpočtová teplota interiéru [ $^{\circ}\text{C}$ ]

Hustota tepelného toku směrem nahoru:

$$q = \Lambda_a \times (t_d - t_i) \quad [\text{W}/\text{m}^2]$$

- $\Lambda_a$  tepelná propustnost vrstvy nad trubkami [ $\text{W}/\text{m}^2\text{K}$ ]  
 $t_d$  střední teplota v ose trubek [ $^{\circ}\text{C}$ ]  
 $t_i$  výpočtová teplota interiéru [ $^{\circ}\text{C}$ ]

Tepelný výkon vytápěné podlahové plochy:

$$Q_p = q \times S_p \quad [\text{W}]$$

- q hustota tepelného toku směrem nahoru [ $\text{W}/\text{m}^2$ ]  
 $S_p$  vytápěná plocha [ $\text{m}^2$ ]

Závěr:

Podlahové vytápění a celkově velkoplošné otopné soustavy jsou velmi zajímavé a inspirující. Nadále bych ji rád studoval, protože pro mě je v tom neustále co objevovat a zjišťovat co vše je na trhu. Jsem rád, že jsem mohl o tomto psát a rozšířit si své obzory.

## **B. VÝPOČTOVÁ ČÁST**

### **B.1. Analýza objektu**

#### *B.1.1. Úvod*

Zadaným objektem je vytápění polyfunkčního domu, který ze dvou stran těsně sousední s okolními budovami. Objekt je umístěn Pardubicích. Účelem je zajistit vhodné mikroklima budovy a tepelnou pohodu jejich obyvatel, respektive uživatelů.

Jedná se o budovu s pěti patry, čtyři nadzemní a jedno podzemní, ve kterém se nacházejí garáže, sklepy. V prvním nadzemním podlaží je komerční část, ve druhém nadzemním podlaží jsou kanceláře a ve zbylých dvou horních patrech jsou čtyři bytové jednotky.

#### *B.1.2. Koncepční řešení*

Koncepce je taková, aby každá jednotka byla samostatná a měla svůj vlastní zdroj tepla a regulaci. V každé bytové jednotce je dvouokruhový kotel s vlastním zásobníkem vody. V kancelářích jsou otopné plochy vytápěny vlastním kotlem a je zde uvažováno s nucenou výměnou vzduchu. Komerční část je vytápěna teplovzdušným vytápěním, s tím, že každý úsek má vlastní jednotku.

### **B.2. Výpočet součinitele prostupu tepla**

Při výpočtu bereme na vědomí, že uvažujeme s ustáleným teplotním stavem, o kterém mluvím v případě, že se teplota v jednotlivých místech konstrukce v čase nemění. Pouze idealizace pro výpočet, skutečně neexistuje.

Tepelný odpor konstrukce je schopnost klást odpor průchodu tepla.

$$R = d/\lambda \text{ [m}^2 \times \text{K/W]}.$$

$d$  = tloušťka materiálu [m]

$\lambda$  = součinitel tepelné vodivosti stavebních materiálů [W/m×K]

Odpor při prostupu tepla  $R_T$  [ $m^2 \times K/W$ ] – vyjadřuje úhrnný tepelný odpor bránící výměně tepla mezi prostředími oddělenými od sebe stavební konstrukcí o tepelném odporu  $R$  s přilehlými vzduchovými vrstvami.

$$R_T = R_{si} + R + R_{se}$$

Odpor při přestupu tepla  $R_s$  [ $m^2 \times K/W$ ] – tepelný odpor vzduchové vrstvy, přiléhající bezprostředně k vnitřní či vnější straně konstrukce.

V projektu počítám s těmito hodnotami  $R_s$

Odpor při prostupu tepla	$R_{si}$ nebo $R_{se}$ [ $m^2 \times K/W$ ]
Na vnější straně (vodorovný tepelný tok)	0,04
Na vnitřní straně (vodorovný tepelný tok)	0,13
Na vnitřní straně (tepelný tok směrem nahoru)	0,1
Na vnitřní straně (tepelný tok směrem dolů)	0,17

Součinitel prostupu tepla  $U$  [ $W/m^2 \times K^{-1}$ ] – vyjadřuje celkovou výměnu tepla mezi prostory, oddělenými od sebe stavební konstrukcí o tepelném odporu  $R$  s přilehlými mezními vzduchovými vrstvami. Součinitel prostupu tepla se stanoví pro podmínky ustáleného šíření tepla při zimních návrhových podmínkách.

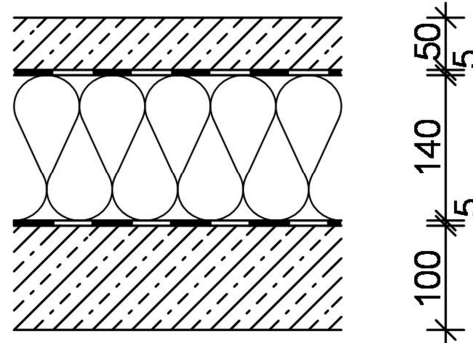
$$\text{Základní vztah: } U = 1/R_T = 1/(R_{si} + R + R_{se})$$



<b>PODLAHA - ZEMINA</b>		Rsi	0,17
Vrstva	Materiál	D [m]	$\lambda$ [W/mK]
1. (I)	bet. mazanina	0,05	1,3
2.	hydroizolace (lepenka)	0,005	0,2
3.	TI - polystyren EXS	0,14	0,034
tyto spodní dvě vrstvy zanedbáváme:			
4.	hydroizolace (lepenka)	0,005	0,2
5. (E)	základová deska (beton)	0,1	1,3
		Rse	0,04

$$d = 0,195 \text{ m}$$

$$U = 0,228 \text{ W/(m}^2\text{K)} < 0,30 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

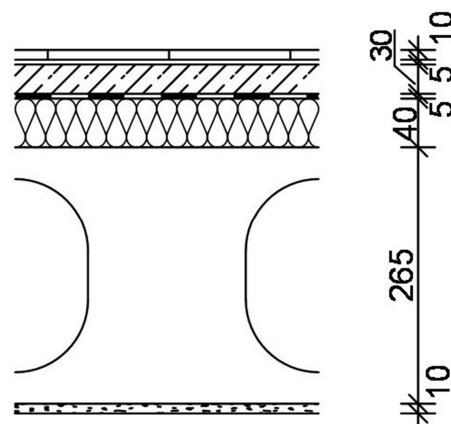


Podlaha a stěna vytápěného prostoru přilehlá k zemině

<b>STROP - DLAŽBA</b>		Rsi	0,17
Vrstva	Materiál	D [m]	$\lambda$ [W/mK]
1. (I)	dlažba keramická	0,01	1,01
2.	lepidlo	0,005	0,22
3.	bet. mazanina	0,03	1,3
4.	hydroizolace (lepenka)	0,005	0,2
5.	TI - polystyren EXS	0,05	0,034
6.	panel	0,265	1,15
7. (E)	omítka	0,01	0,13
		Rse	0,04

$$d = 0,375 \text{ m}$$

$$U = 0,483 \text{ W/(m}^2\text{K)} < 0,5 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

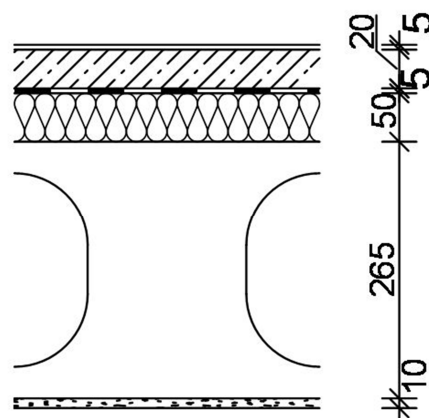


Z vytápěného k částečně vytápěnému prostoru, nebo z částečně vytápěného k venkovnímu prostoru

<b>STROP - PVC</b>		Rsi	0,17
Vrstva	Materiál	D [m]	$\lambda$ [W/mK]
1. (I)	omítka	0,01	0,13
2.	panel	0,265	1,15
3.	TI - polystyren EXS	0,05	0,034
4.	hydroizolace (lepenka)	0,005	0,2
5.	bet. mazanina	0,04	1,3
6. (E)	lepidlo a PVC	0,005	0,2
		Rse	0,04

$$d = 0,375 \text{ m}$$

$$U = 0,483 \text{ W/(m}^2\text{K)} < 0,5 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$



Z vytápěného k částečně vytápěnému prostoru, nebo z částečně vytápěného k venkovnímu prostoru

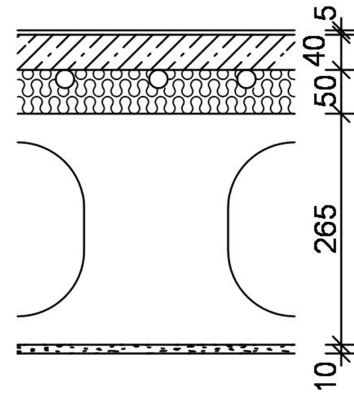
**STROP - PODLAHOVÉ  
VYTÁPĚNÍ - PVC**

<i>Vrstva</i>	<i>Materiál</i>	<i>D [m]</i>	$\lambda$ [W/mK]
1. (I)	omítka	0,01	0,13
2.	panel	0,265	1,15
3.	deska varionova 30 - 2	0,03	0,04
4.	cementová mazanina	0,065	1,2
5. (E)	lepidlo a PVC	0,005	0,2
		Rsi	0,17
		Rse	0,04

$$d = 0,375 \text{ m}$$

$$U = 0,743 \text{ W/(m}^2\text{K)} < 1,45 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

Strop vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně



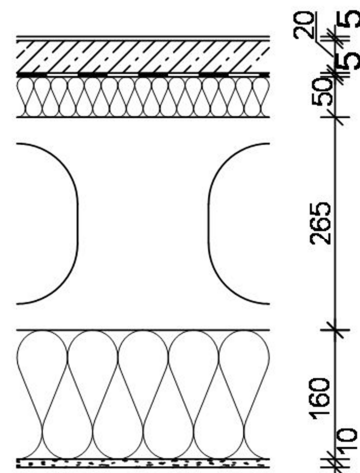
**STROP - PVC**

<i>Vrstva</i>	<i>Materiál</i>	<i>D [m]</i>	$\lambda$ [W/mK]
1. (I)	omítka	0,01	0,13
2.	TI - polystyren	0,16	0,037
3.	panel	0,265	1,15
4.	TI - polystyren EXS	0,05	0,034
5.	hydroizolace (lepenka)	0,005	0,2
6.	bet. mazanina	0,04	1,3
7. (E)	lepidlo a PVC	0,005	0,2
		Rsi	0,17
		Rse	0,04

$$d = 0,535 \text{ m}$$

$$U = 0,156 \text{ W/(m}^2\text{K)} < 0,16 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

Strop s podlahou nad venkovním prostorem



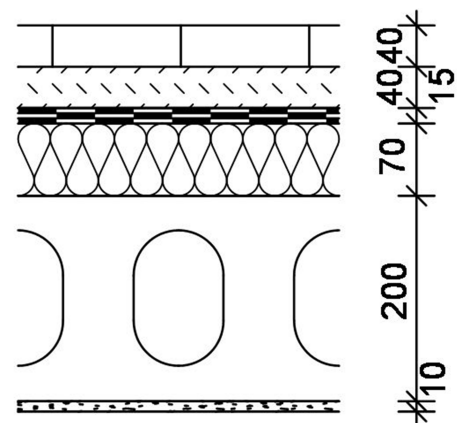
**STROP - PODCHOD**

<i>Vrstva</i>	<i>Materiál</i>	<i>D [m]</i>	$\lambda$ [W/mK]
1. (I)	omítka	0,01	0,13
2.	panel	0,2	1,05
3.	TI - polystyren EXS	0,07	0,034
4.	hydroizolace (lepenka)	0,005	0,2
5.	hydroizolace (lepenka)	0,005	0,2
6.	hydroizolace (lepenka)	0,005	0,2
7.	kladecí vrstava - písek	0,04	1,3
8. (E)	dlažba (betonová)	0,04	1,3
		Rsi	0,17
		Rse	0,04

$$d = 0,375 \text{ m}$$

$$U = 0,374 \text{ W/(m}^2\text{K)} < 0,4 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

Z vytápěného do nevytápěného prostoru

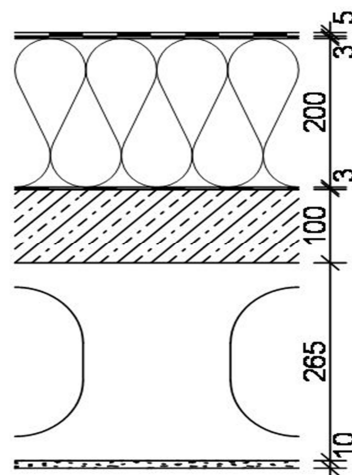


<b>STŘECHA</b>		Rsi	0,1
<i>Vrstva</i>	<i>Materiál</i>	<i>D [m]</i>	<i>λ [W/mK]</i>
1. (I)	omítka	0,01	0,13
2.	panel	0,265	1,15
3.	beton	0,1	1,3
4.	hydroizolace (lepenka)	0,003	0,2
5.	TI - polystyren EXS	0,2	0,034
6.	podkladní pás (folie)	0,003	0,2
7. (E)	asfaltový pás (lepenka)	0,005	0,2
		Rse	0,04

$$d = 0,586 \text{ m}$$

$$U = 0,155 \text{ W/(m}^2\text{K)} < 0,16 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

Střecha plochá se sklonem do 45°

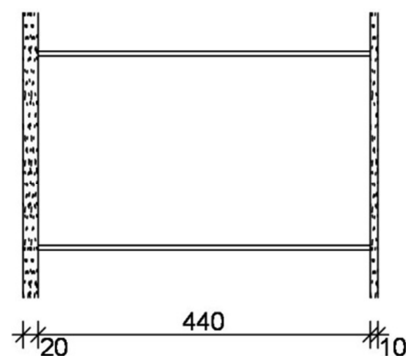


<b>NOSNÁ STĚNA</b>		Rsi	0,13
<i>Vrstva</i>	<i>Materiál</i>	<i>D [m]</i>	<i>λ [W/mK]</i>
1. (I)	TI omítka	0,02	0,13
2.	Porotherm 44 Profi	0,44	0,127
3. (E)	TI omítka	0,01	0,13
		Rse	0,04

$$d = 0 \text{ m}$$

$$U = 0,259 \text{ W/(m}^2\text{K)} < 0,7 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

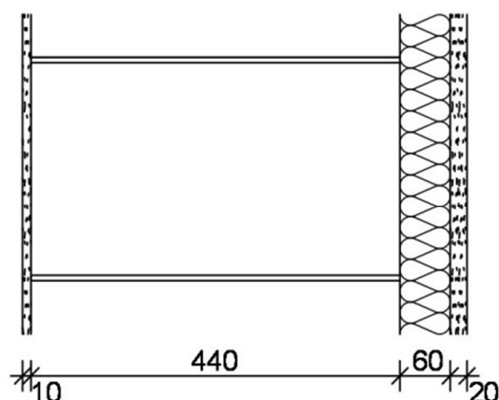
Stěna vnitřní, těžká



<b>NOSNÁ STĚNA + TI</b>		Rsi	0,13
<i>Vrstva</i>	<i>Materiál</i>	<i>D [m]</i>	<i>λ [W/mK]</i>
1. (I)	TI omítka	0,01	0,13
2.	Porotherm 44 Profi	0,44	0,127
3.	Polystyren PPS	0,06	0,037
4. (E)	TI omítka	0,02	0,13
		Rse	0,04

$$d = 0 \text{ m}$$

$$U = 0,182 \text{ W/(m}^2\text{K)} < 0,25 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$



<b>NOSNÁ STĚNA - ZEMINA</b>		R <sub>si</sub>	0,13
Vrstva	Materiál	D [m]	λ [W/mK]
1. (I)	TI omítka	0,01	0,13
2.	Porotherm 44 Profi	0,44	0,127
3.	Polystyren EXP	0,06	0,034
4. (E)	TI omítka	0,02	0,13
		R <sub>se</sub>	0,04

$$d = 0,53 \text{ m}$$

$$U = 0,178 \text{ W/(m}^2\text{K)} < 0,25 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

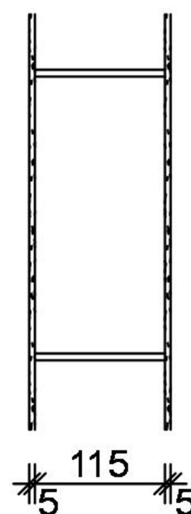
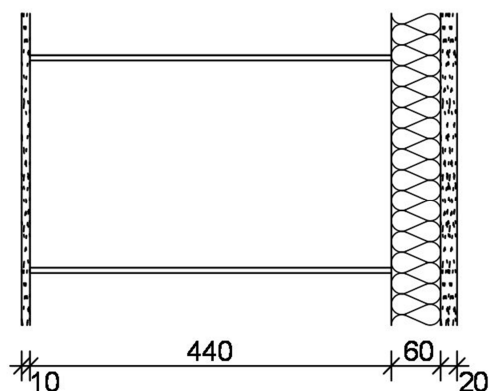
Stěna těžká, kontakt – zemina

<b>PŘÍČKA 125</b>		R <sub>si</sub>	0,13
Vrstva	Materiál	D [m]	λ [W/mK]
1. (I)	TI omítka	0,005	0,8
2.	Porotherm 44 Profi	0,115	0,26
3. (E)	Polystyren	0,005	0,8
		R <sub>se</sub>	0,04

$$d = 0,125 \text{ m}$$

$$U = 1,600 \text{ W/(m}^2\text{K)} < 1,8 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

Stěna vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5°C včetně



### OKNO VEKTRA CLASSIC, TROJSKLO

$$U = 0,80 \text{ W/(m}^2\text{K)} < 1,2 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

### DVEŘE VENKOVNÍ, SLAVONA

$$U = 0,9 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

### DVEŘE DŘEVĚNÉ VNITŘNÍ, PLNÉ

$$U = 2,00 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

### DVEŘE DŘEVĚNÉ VNITŘNÍ, S JEDNÍM SKLEM

$$U = 3,50 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

### DVEŘE DŘEVĚNÉ VNITŘNÍ, S JEDNÍM SKLEM ZE 2/3

$$U = 3,00 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

### GARÁŽOVÁ VRATA, LOMAX

$$U = 1,22 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

### B.3. Výpočet tepelných ztrát

Výpočet byl proveden dle ČSN EN 12 831 – Výpočet tepelného výkonu.

Tepelné ztráty jsou počítány pro každou místnost zvlášť a jejich součet dává hodnotu celkové přesné ztráty objektu.

*Tepelná ztráta prostupem*

$$\Phi_{T,i} = (H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ig} + H_{T,ij}) \times (\theta_{int,i} - \theta_e)$$

kde  $H_{T,ie}$  je měrná tepelná ztráta z vytápěného prostoru do venkovního prostředí,

$H_{T,iue}$  je měrná tepelná ztráta do nevytápěného prostoru,

$H_{T,ig}$  je měrná tepelná ztráta do zeminy,

$H_{T,ij}$  je měrná tepelná ztráta do/z vytápěného prostoru s odlišnou teplotou.

U měrné tepelné ztráty z vytápěného prostoru do venkovního prostředí  $H_{T,ie}$  započítáváme zjednodušeně měrné tepelné ztráty přes tepelné mosty a vazby. Započítáváme je zjednodušeně a to korekcí součinitele prostupu tepla  $\Delta U_{tb}$ , který je volen 0,02 (téměř bez tepelných vazeb a mostů). Vše je pře násobeno korekčním součinitelem  $e_K$ , který uvažujeme 1.

Výpočet měrné ztráty z vytápěného prostoru do venkovního prostředí:

$$U_{KC} = U_K + \Delta U_{tb}$$

$$H_{T,ie} = \Sigma(A_K \times U_{KC} \times e_K)$$

Do měrné tepelné ztráty přes nevytápěné prostory  $H_{T,iue}$  se započítává součinitel redukce teploty  $b_U$ . Známe-li teplotu nevytápěného prostoru  $\theta_U$ , lze použít vztah:

$$b_U = (\theta_{int,i} - \theta_U) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$$

Výpočet měrné ztráty přes nevytápěné prostory:  $H_{T,iue} = \Sigma(A_K \times U_{KC} \times b_U)$

Do měrné tepelné ztráty do zeminy  $H_{T,ig}$  se započítává opravné součinitele  $f_{g1}$  (uvažující vliv roční změny průběhu venkovní teploty), uvažujeme hodnotu 1,45 a součinitel  $f_{g2}$  (zahrnuje rozdíl mezi průměrnou roční venkovní teplotou a výpočtovou venkovní teplotou). Hodnota  $G_w$  uvažuje vliv spodní vody, uvažujeme 1. Do měrné ztráty se započítává hodnota  $U_{equie,k}$ , která vychází z půdorysných rozměrů.

Výpočet měrné tepelné ztráty do zeminy:

$$f_{g2} = (\theta_{int,i} - \theta_{me}) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$$

Stanovení  $U_{equie,k}$  dle normy ČSN EN 12 831, pomocí výpočtu  $B'$

$$B' = A_g / (0,5 \times P)$$

kde  $A_g$  je půdorysná plocha a  $P$  obvod ochlazovaných stěn.

$$H_{T,ig} = \Sigma(A_K \times U_{equie,k}) \times f_{g1} \times f_{g2} \times G_w$$

Do měrné tepelné ztráty do/z vytápěného prostoru s odlišnou teplotou  $H_{T,ij}$  se započítává součinitel redukce teploty  $f_{ij}$  (zahrnuje teplotu na druhé straně konstrukce), který se vypočte ze vztahu:

$$f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_j) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$$

$$H_{ij} = \Sigma(A_k \times U_{equie,k} \times f_{ij})$$



č.m.	druh	teplota [°C]	SV (m)	2,700
1S05	<i>SKLAD Č. 4</i>	5	KV (m)	3,075

<b>Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí</b>							
Stavební konstrukce							
Č.k.	popis	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	ΔU	U <sub>k,c</sub>	e <sub>k</sub>	A <sub>k</sub> ×U <sub>k,c</sub> ×e <sub>k</sub>
	nosná stěna	1,988	0,178	0,02	0,198	1	0,394
		0,000	0,000	0,02	0,02	1	0,000
		0,000	0,000	0,02	0,02	1	0,000
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H <sub>T,pe</sub> = Σ A <sub>k</sub> ×U <sub>k,c</sub> ×e <sub>k</sub> (W/K)							0,394

<b>Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílne teplot</b>									
Stavební konstrukce									
Č.k.	popis	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	f <sub>ij</sub>	A <sub>k</sub> ×U <sub>k</sub> ×f <sub>ij</sub>	θ <sub>vnitřní</sub>	θ <sub>vnější</sub>	θ <sub>a</sub>	
	dveře - příčka	2,020	2,000	-0,294	-1,188	f <sub>ij</sub>	10	20	-
	stěna - příčka	6,418	1,600	-0,294	-3,020	#####	-0,882	#####	
	podlaha	23,690	0,483	-0,882	-10,096				
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odtisnou teplotou H <sub>T,ai</sub> = Σ A <sub>k</sub> ×U <sub>k</sub> ×f <sub>ij</sub> (W/K)							-14,304		

<b>Tepelné ztráty zeminou</b>							
Č.k.	popis	A <sub>k</sub>	U <sub>zemn.</sub>	f <sub>t1</sub>	f <sub>t2</sub>	G <sub>z</sub>	H <sub>t</sub>
	podlaha	23,690	0,140	1,450	0,076	1,000	0,368
	stěna	31,749	0,114	1,450	0,076	1,000	0,401
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor H <sub>T,zp</sub> = (Σ A <sub>k</sub> ×U <sub>zemn.</sub> ×f <sub>t1</sub> +Σ G <sub>z</sub> )×θ <sub>a</sub> (W/K)							0,769

f <sub>t2</sub> = (θ <sub>vnitřní</sub> - θ <sub>vnější</sub> ) / (θ <sub>vnitřní</sub> - θ <sub>a</sub> )	B' = A <sub>k</sub> / (0,5 × P)
θ <sub>me</sub> = 3,7 dle lokality, z tabulek, konstanta	Ag = 23,690
f <sub>t2</sub> = 0,076	P = 10,625
	B' = 4,459

Celková měrná ztráta prostupem H<sub>k</sub> = H<sub>T,pe</sub> + H<sub>T,ai</sub> + H<sub>T,zp</sub> + H<sub>T,zm</sub> = -13,142

θ <sub>vnitřní</sub>	θ <sub>a</sub>	θ <sub>vnitřní</sub> - θ <sub>a</sub>	H <sub>T,i</sub>	Návrhová ztráta prostupem φ <sub>T,i</sub> (W)
5	-12	17	-13,14	-223,41

Tepelná ztráta větráním - přirozené větrání pro míst. 1S05 SKLAD Č. 4								
V <sub>min.</sub> (m <sup>3</sup> /h)	θ <sub>a</sub>	θ <sub>vnitřní</sub>	hygienické požadavky (n <sub>min.</sub> )	n (h <sup>-1</sup> )	V <sub>min.</sub> (m <sup>3</sup> /h)			
64	-12	5	0,5	31,9815				
Nechráněný otvor	n <sub>50</sub>	čin. ztlačení	výškový činitel	Množství vzduchu infiltrací V <sub>infiltr.</sub> (m <sup>3</sup> /h)				
0	5	0	1	0,000				
max z V <sub>min.</sub> , V <sub>infiltr.</sub>					H <sub>T,i</sub>	θ <sub>vnitřní</sub> - θ <sub>a</sub>	Návrhová tepelná ztráta větráním φ <sub>T,i</sub> (W)	
31,9815					10,8737	17	184,85	W
Tepelná ztráta místnosti ΦHL <sub>i</sub> [W]						-38,56	W	

č.m.	druh	teplota [°C]	SV (m)	2,700
1S07	<i>TECH. M.</i>	10	KV (m)	3,075

<b>Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí</b>							
Stavební konstrukce							
Č.k.	popis	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	ΔU	U <sub>k,c</sub>	e <sub>k</sub>	A <sub>k</sub> ×U <sub>k,c</sub> ×e <sub>k</sub>
	strop - ven	14,250	0,156	0,02	0,176	1	2,508
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H <sub>T,pe</sub> = Σ A <sub>k</sub> ×U <sub>k,c</sub> ×e <sub>k</sub> (W/K)							2,508

<b>Tepelné ztráty nevytápěným prostorem</b>							
Stavební konstrukce							
Č.k.	popis	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	ΔU	U <sub>k,c</sub>	b <sub>k</sub>	A <sub>k</sub> ×U <sub>k,c</sub> ×b <sub>k</sub>
	šachta	1,080	1,600	0,02	1,62	0,436	0,763
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor H <sub>T,pe</sub> = Σ A <sub>k</sub> ×U <sub>k,c</sub> ×b <sub>k</sub> (W/K)							0,763

<b>Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílne teplot</b>									
Stavební konstrukce									
Č.k.	popis	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	f <sub>ij</sub>	A <sub>k</sub> ×U <sub>k</sub> ×f <sub>ij</sub>	θ <sub>vnitřní</sub>	θ <sub>vnější</sub>	θ <sub>a</sub>	
	nosná	9,000	0,259	0,227	0,530	f <sub>ij</sub>	5	20	0,4
		0,000	0,000	0,227	0,000				
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odtisnou teplotou H <sub>T,ai</sub> = Σ A <sub>k</sub> ×U <sub>k</sub> ×f <sub>ij</sub> (W/K)							0,530		

<b>Tepelné ztráty zeminou</b>							
Č.k.	popis	A <sub>k</sub>	U <sub>zemn.</sub>	f <sub>t1</sub>	f <sub>t2</sub>	G <sub>z</sub>	H <sub>t</sub>
	podlaha	14,250	0,132	1,450	0,286	1,000	0,781
	stěna	9,225	0,114	1,450	0,286	1,000	0,437
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor H <sub>T,zp</sub> = (Σ A <sub>k</sub> ×U <sub>zemn.</sub> ×f <sub>t1</sub> +Σ G <sub>z</sub> )×θ <sub>a</sub> (W/K)							1,218

f <sub>t2</sub> = (θ <sub>vnitřní</sub> - θ <sub>vnější</sub> ) / (θ <sub>vnitřní</sub> - θ <sub>a</sub> )	B' = A <sub>k</sub> / (0,5 × P)
θ <sub>me</sub> = 3,7 dle lokality, z tabulek, konstanta	Ag = 14,250
f <sub>t2</sub> = 0,286	P = 3,000
	B' = 9,500

Celková měrná ztráta prostupem H<sub>k</sub> = H<sub>T,pe</sub> + H<sub>T,ai</sub> + H<sub>T,zp</sub> + H<sub>T,zm</sub> = 5,019

θ <sub>vnitřní</sub>	θ <sub>a</sub>	θ <sub>vnitřní</sub> - θ <sub>a</sub>	H <sub>T,i</sub>	Návrhová ztráta prostupem φ <sub>T,i</sub> (W)
10	-12	22	5,019	110,42

Tepelná ztráta větráním - přirozené větrání pro míst. 1S07 TECH. M.								
V <sub>min.</sub> (m <sup>3</sup> /h)	θ <sub>a</sub>	θ <sub>vnitřní</sub>	hygienické požadavky (n <sub>min.</sub> )	n (h <sup>-1</sup> )	V <sub>min.</sub> (m <sup>3</sup> /h)			
38	-12	10	0,5	19,24				
Nechráněný otvor	n <sub>50</sub>	čin. ztlačení	výškový činitel	Množství vzduchu infiltrací V <sub>infiltr.</sub> (m <sup>3</sup> /h)				
0	5	0	1	0,000				
max z V <sub>min.</sub> , V <sub>infiltr.</sub>					H <sub>T,i</sub>	θ <sub>vnitřní</sub> - θ <sub>a</sub>	Návrhová tepelná ztráta větráním φ <sub>T,i</sub> (W)	
19,2375					6,54075	22	143,90	W
Tepelná ztráta místnosti ΦHL <sub>i</sub> [W]						254,31	W	

č.m.	druh	teplota [°C]	SV (m)	2,700
1S06	<i>SKLAD Č. 3</i>	5	KV (m)	3,075

<b>Tepelné ztráty nevytápěným prostorem</b>							
Stavební konstrukce							
Č.k.	popis	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	ΔU	U <sub>k,c</sub>	b <sub>k</sub>	A <sub>k</sub> ×U <sub>k,c</sub> ×b <sub>k</sub>
	šachta	2,160	1,600	0,02	1,62	0,259	0,906
		0,000	0,000	0,02	0,02	0,000	0,000
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor H <sub>T,pe</sub> = Σ A <sub>k</sub> ×U <sub>k,c</sub> ×b <sub>k</sub> (W/K)							0,906

<b>Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílne teplot</b>									
Stavební konstrukce									
Č.k.	popis	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	f <sub>ij</sub>	A <sub>k</sub> ×U <sub>k</sub> ×f <sub>ij</sub>	θ <sub>vnitřní</sub>	θ <sub>vnější</sub>	θ <sub>a</sub>	
	dveře - příčka	2,020	2,000	-0,294	-1,188	f <sub>ij</sub>	10	20	0,6
	stěna - příčka	20,188	1,600	-0,294	-9,500	#####	-0,882	#####	0,259
	strop - 20°	39,069	0,483	-0,882	-16,650				
	stěna - kotelná	11,475	0,259	-0,294	-0,874				
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odtisnou teplotou H <sub>T,ai</sub> = Σ A <sub>k</sub> ×U <sub>k</sub> ×f <sub>ij</sub> (W/K)							-28,213		

<b>Tepelné ztráty zeminou</b>							
Č.k.	popis	A <sub>k</sub>	U <sub>zemn.</sub>	f <sub>t1</sub>	f <sub>t2</sub>	G <sub>z</sub>	H <sub>t</sub>
	podlaha	39,069	0,132	1,450	0,076	1,000	0,572
	stěna	25,292	0,114	1,450	0,076	1,000	0,320
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor H <sub>T,zp</sub> = (Σ A <sub>k</sub> ×U <sub>zemn.</sub> ×f <sub>t1</sub> +Σ G <sub>z</sub> )×θ <sub>a</sub> (W/K)							0,892

f <sub>t2</sub> = (θ <sub>vnitřní</sub> - θ <sub>vnější</sub> ) / (θ <sub>vnitřní</sub> - θ <sub>a</sub> )	B' = A <sub>k</sub> / (0,5 × P)
θ <sub>me</sub> = 3,7 dle lokality, z tabulek, konstanta	Ag = 39,069
f <sub>t2</sub> = 0,076	P = 8,225
	B' = 9,500

Celková měrná ztráta prostupem H<sub>k</sub> = H<sub>T,pe</sub> + H<sub>T,ai</sub> + H<sub>T,zp</sub> + H<sub>T,zm</sub> = -26,415

θ <sub>vnitřní</sub>	θ <sub>a</sub>	θ <sub>vnitřní</sub> - θ <sub>a</sub>	H <sub>T,i</sub>	Návrhová ztráta prostupem φ <sub>T,i</sub> (W)
5	-12	17	-26,42	-449,06

Tepelná ztráta větráním - přirozené větrání pro míst. 1S06 SKLAD Č. 3								
V <sub>min.</sub> (m <sup>3</sup> /h)	θ <sub>a</sub>	θ <sub>vnitřní</sub>	hygienické požadavky (n <sub>min.</sub> )	n (h <sup>-1</sup> )	V <sub>min.</sub> (m <sup>3</sup> /h)			
105	-12	5	0,5	52,7428125				
Nechráněný otvor	n <sub>50</sub>	čin. ztlačení	výškový činitel	Množství vzduchu infiltrací V <sub>infiltr.</sub> (m <sup>3</sup> /h)				
0	5	0	1	0,000				
max z V <sub>min.</sub> , V <sub>infiltr.</sub>					H <sub>T,i</sub>	θ <sub>vnitřní</sub> - θ <sub>a</sub>	Návrhová tepelná ztráta větráním φ <sub>T,i</sub> (W)	
52,7428125					17,9326	17	304,85	W

Tepelná ztráta místnosti ΦHL<sub>i</sub> [W] -144,21 W

č.m.	druh	teplota [°C]	SV (m)	2,700
1S08	<i>SKLAD Č. 2</i>	5	KV (m)	3,075

<b>Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílne teplot</b>									
Stavební konstrukce									
Č.k.	popis	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	f <sub>ij</sub>	A <sub>k</sub> ×U <sub>k</sub> ×f <sub>ij</sub>	θ <sub>vnitřní</sub>	θ <sub>vnější</sub>	θ <sub>a</sub>	
	dveře - příčka	2,020	2,000	-0,294	-1,188	f <sub>ij</sub>	10	20	-
	stěna - příčka	8,443	1,600	-0,294	-3,973	#####	-0,882	#####	
	stěna - kotelná	10,463	0,483	-0,294	-1,486				
	strop - 20°	18,406	0,483	-0,882	-7,844				
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odtisnou teplotou H <sub>T,ai</sub> = Σ A <sub>k</sub> ×U <sub>k</sub> ×f <sub>ij</sub> (W/K)							-14,492		

<b>Tepelné ztráty zeminou</b>							
Č.k.	popis	A <sub>k</sub>	U <sub>zemn.</sub>	f <sub>t1</sub>	f <sub>t2</sub>	G <sub>z</sub>	H <sub>t</sub>
	podlaha	18,406	0,132	1,450	0,076	1,000	0,269
	stěna	11,916	0,114	1,450	0,076	1,000	0,151
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor H <sub>T,zp</sub> = (Σ A <sub>k</sub> ×U <sub>zemn.</sub> ×f <sub>t1</sub> +Σ G <sub>z</sub> )×θ <sub>a</sub> (W/K)							0,420

f <sub>t2</sub> = (θ <sub>vnitřní</sub> - θ <sub>vnější</sub> ) / (θ <sub>vnitřní</sub> - θ <sub>a</sub> )	B' = A <sub>k</sub> / (0,5 × P)
θ <sub>me</sub> = 3,7 dle lokality, z tabulek, konstanta	Ag = 18,406
f <sub>t2</sub> = 0,076	P = 3,875
	B' = 9,500

Celková měrná ztráta prostupem H<sub>k</sub> = H<sub>T,pe</sub> + H<sub>T,ai</sub> + H<sub>T,zp</sub> + H<sub>T,zm</sub> = -14,072

θ <sub>vnitřní</sub>	θ <sub>a</sub>	θ <sub>vnitřní</sub> - θ <sub>a</sub>	H <sub>T,i</sub>	Návrhová ztráta prostupem φ <sub>T,i</sub> (W)
5	-12	17	-14,07	-239,22

Tepelná ztráta větráním - přirozené větrání pro míst. 1S08 SKLAD Č. 2								
V <sub>min.</sub> (m <sup>3</sup> /h)	θ <sub>a</sub>	θ <sub>vnitřní</sub>	hygienické požadavky (n <sub>min.</sub> )	n (h <sup>-1</sup> )	V <sub>min.</sub> (m <sup>3</sup> /h)			
50	-12	5	0,5	24,85				
Nechráněný otvor	n <sub>50</sub>	čin. ztlačení	výškový činitel	Množství vzduchu infiltrací V <sub>infiltr.</sub> (m <sup>3</sup> /h)				
0	5	0	1	0,000				
max z V <sub>min.</sub> , V <sub>infiltr.</sub>					H <sub>T,i</sub>	θ <sub>vnitřní</sub> - θ <sub>a</sub>	Návrhová tepelná ztráta větráním φ <sub>T,i</sub> (W)	
24,85					8,45	17	143,62	W

Tepelná ztráta místnosti ΦHL<sub>i</sub> [W] -95,596 W



č.m.	druh	teplota [°C]	SV (m)	2,700							
1509	SKLAD Č. 1	5	KV (m)	3,075							
<b>Teplotné ztráty přímo do venkovního prostředí</b>											
Stavební konstrukce											
Č.k.	popis	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	ΔU	U <sub>ik</sub>	ε <sub>k</sub>	A <sub>k</sub> × U <sub>k</sub> × ε <sub>k</sub>				
	stěna	1,9875	0,178	0,02	0,198	1	0,394				
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí							0,394				
H <sub>T,sk</sub> = Σ A <sub>k</sub> × U <sub>k</sub> × ε <sub>k</sub> (W/K)											
<b>Teplotné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílne teploty</b>											
Stavební konstrukce											
Č.k.	popis	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	f <sub>z1</sub>	A <sub>k</sub> × U <sub>k</sub> × f <sub>z1</sub>	f <sub>z2</sub>	f <sub>z1</sub>	f <sub>z2</sub>	θ <sub>int</sub>	θ <sub>ext</sub>	θ <sub>e</sub>
	dvěře - příčka	2,020	2,000	-0,294	-1,188	f <sub>z1</sub>	f <sub>z1</sub>	f <sub>z1</sub>	10	20	-
	stěna - příčka	6,418	1,600	-0,294	-3,020	####	-0,882	#####			
	strop - 20°	23,690	0,483	-0,882	-10,096						
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů							-14,304				
s odlišnou teplotou H <sub>T,di</sub> = Σ A <sub>k</sub> × U <sub>k</sub> × f <sub>z1</sub> (W/K)											
<b>Teplotné ztráty zeminou</b>											
Č.k.	popis	A <sub>k</sub>	U <sub>zemin</sub>	f <sub>z1</sub>	f <sub>z2</sub>	G <sub>k</sub>	H <sub>k</sub>				
	podlaha	23,690	0,140	1,450	0,076	1,000	0,368				
	stěna - zeminá	31,749	0,114	1,450	0,076	1,000	0,401				
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor							0,769				
H <sub>T,zk</sub> = (Σ A <sub>k</sub> × U <sub>zemin</sub> ) × f <sub>z1</sub> × f <sub>z2</sub> × G <sub>k</sub> (W/K)											
f <sub>z2</sub> = (θ <sub>int</sub> - θ <sub>ext</sub> ) / (θ <sub>int</sub> - θ <sub>e</sub> )											
θ <sub>int</sub> = 3,7 dle lokality, z tabulek, konstanta							Ag = 23,690				
f <sub>z1</sub> = 0,076							P = 10,625				
							B' = 4,459				
<b>Celková měrná ztráta vstupem H<sub>e</sub> = H<sub>T,sk</sub> + H<sub>T,di</sub> + H<sub>T,zk</sub></b>							-13,142				
θ <sub>int</sub>							θ <sub>e</sub>	θ <sub>int</sub> - θ <sub>e</sub>	H <sub>T,sk</sub>	Návrhová ztráta vstupem φ <sub>T,i</sub> (W)	
5							-12	17	-13,14	-223,410	
Tepelná ztráta větráním - přirozené větrání pro místnost č. 1509 SKLAD Č. 1											
V <sub>min</sub> (m <sub>3</sub> )	θ <sub>e</sub>	θ <sub>int</sub>	hygienické požadavky (n <sub>min</sub> )	V <sub>min</sub> (m <sup>3</sup> /h)							
64	-12	5	0,5	31,9815							
Nechráněný otvor	n <sub>30</sub>	čin. zácnonen í e	výškov ý čínel e	Množství vzduchu infiltrací V <sub>inf</sub> (m <sup>3</sup> /h)							
0	5	0	1	0,000							
max z V <sub>min,p</sub> , V <sub>inf</sub>											
31,9815											
H <sub>v</sub> = θ <sub>int</sub> - θ <sub>e</sub>											
10,8737											
Návrhová tepelná ztráta větráním φ <sub>v,i</sub> (W)											
184,853											
Tepelná ztráta místnosti ΦHL,i [W]											
-38,557											

č.m.	druh	teplota [°C]	SV (m)	2,700							
IS1	GARÁŽ Č. 4	5	KV (m)	3,075							
<b>Teplotné ztráty přímo do venkovního prostředí</b>											
Stavební konstrukce											
Č.k.	popis	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	ΔU	U <sub>ik</sub>	ε <sub>k</sub>	A <sub>k</sub> × U <sub>k</sub> × ε <sub>k</sub>				
	vrata	5,050	1,220	0,02	1,24	1	6,262				
	nosná zeď	9,954	0,182	0,02	0,202	1	2,011				
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí							8,273				
H <sub>T,sk</sub> = Σ A <sub>k</sub> × U <sub>k</sub> × ε <sub>k</sub> (W/K)											
<b>Teplotné ztráty nevytápěným prostorem</b>											
Stavební konstrukce											
Č.k.	popis	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	ΔU	U <sub>ik</sub>	b <sub>k</sub>	A <sub>k</sub> × U <sub>k</sub> × b <sub>k</sub>				
	šachta I	4,050	1,600	0,02	1,62	0,259	1,698				
	šachta II	5,171	1,600	0,02	1,62	0,259	2,168				
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor							3,866				
H <sub>T,zk</sub> = Σ A <sub>k</sub> × U <sub>k</sub> × b <sub>k</sub> (W/K)											
<b>Teplotné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílne teploty</b>											
Stavební konstrukce											
Č.k.	popis	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	f <sub>z1</sub>	A <sub>k</sub> × U <sub>k</sub> × f <sub>z1</sub>	f <sub>z2</sub>	f <sub>z1</sub>	f <sub>z2</sub>	θ <sub>int</sub>	θ <sub>ext</sub>	θ <sub>e</sub>
	dvěře	2,020	2,000	-0,294	-1,188	f <sub>z1</sub>	f <sub>z1</sub>	f <sub>z1</sub>	10	20	0,6
	příčka	6,755	1,600	-0,294	-3,179	####	-0,882	0,259			
	strop - 20°	22,640	0,483	-0,882	-9,649						
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů							-14,016				
s odlišnou teplotou H <sub>T,di</sub> = Σ A <sub>k</sub> × U <sub>k</sub> × f <sub>z1</sub> (W/K)											
<b>Teplotné ztráty zeminou</b>											
Č.k.	popis	A <sub>k</sub>	U <sub>zemin</sub>	f <sub>z1</sub>	f <sub>z2</sub>	G <sub>k</sub>	H <sub>k</sub>				
	podlaha	23,070	0,139	1,450	0,076	1,000	0,356				
	stěna - schody	7,439	0,114	1,450	0,076	1,000	0,094				
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor							0,450				
H <sub>T,zk</sub> = (Σ A <sub>k</sub> × U <sub>zemin</sub> ) × f <sub>z1</sub> × f <sub>z2</sub> × G <sub>k</sub> (W/K)											
f <sub>z2</sub> = (θ <sub>int</sub> - θ <sub>ext</sub> ) / (θ <sub>int</sub> - θ <sub>e</sub> )											
θ <sub>int</sub> = 3,7 dle lokality, z tabulek, konstanta							Ag = 23,070				
f <sub>z1</sub> = 0,076							P = 3,250				
							B' = 14,197				
<b>Celková měrná ztráta vstupem H<sub>e</sub> = H<sub>T,sk</sub> + H<sub>T,di</sub> + H<sub>T,zk</sub></b>							-1,427				
θ <sub>int</sub>							θ <sub>e</sub>	θ <sub>int</sub> - θ <sub>e</sub>	H <sub>T,sk</sub>	Návrhová ztráta vstupem φ <sub>T,i</sub> (W)	
5							-12	17	-1,427	-24,265	
Tepelná ztráta větráním - přirozené větrání pro místnost č. IS1 GARÁŽ Č. 4											
V <sub>min</sub> (m <sub>3</sub> )	θ <sub>e</sub>	θ <sub>int</sub>	hygienické požadavky (n <sub>min</sub> )	V <sub>min</sub> (m <sup>3</sup> /h)							
62	-12	5	0,5	31,14							
Nechráněný otvor	n <sub>30</sub>	čin. zácnonen í e	výškov ý čínel e	Množství vzduchu infiltrací V <sub>inf</sub> (m <sup>3</sup> /h)							
0	5	0	1	0,000							
max z V <sub>min,p</sub> , V <sub>inf</sub>											
31,145											
H <sub>v</sub> = θ <sub>int</sub> - θ <sub>e</sub>											
10,589											
Návrhová tepelná ztráta větráním φ <sub>v,i</sub> (W)											
180,02											
Tepelná ztráta místnosti ΦHL,i [W]											
155,75											

č.m.	druh	teplota [°C]	SV (m)	2,700							
IS10	GARÁŽ Č. 3	5	KV (m)	3,075							
<b>Teplotné ztráty přímo do venkovního prostředí</b>											
Stavební konstrukce											
Č.k.	popis	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	ΔU	U <sub>ik</sub>	ε <sub>k</sub>	A <sub>k</sub> × U <sub>k</sub> × ε <sub>k</sub>				
	vrata	5,050	1,220	0,02	1,24	1	6,262				
	nosná stěna	7,250	0,182	0,02	0,202	1	1,465				
	nosná - zeminá	14,219	0,178	0,02	0,198	1	2,815				
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí							10,542				
H <sub>T,sk</sub> = Σ A <sub>k</sub> × U <sub>k</sub> × ε <sub>k</sub> (W/K)											
<b>Teplotné ztráty nevytápěným prostorem</b>											
Stavební konstrukce											
Č.k.	popis	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	ΔU	U <sub>ik</sub>	b <sub>k</sub>	A <sub>k</sub> × U <sub>k</sub> × b <sub>k</sub>				
	šachta	2,700	1,600	0,02	1,62	0,271	1,184				
		0,000	0,000	0,02	0,02	0,000	0,000				
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor							1,184				
H <sub>T,zk</sub> = Σ A <sub>k</sub> × U <sub>k</sub> × b <sub>k</sub> (W/K)											
<b>Teplotné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílne teploty</b>											
Stavební konstrukce											
Č.k.	popis	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	f <sub>z1</sub>	A <sub>k</sub> × U <sub>k</sub> × f <sub>z1</sub>	f <sub>z2</sub>	f <sub>z1</sub>	f <sub>z2</sub>	θ <sub>int</sub>	θ <sub>ext</sub>	θ <sub>e</sub>
	dvěře - příčka	2,020	2,000	-0,294	-1,188	f <sub>z1</sub>	f <sub>z1</sub>	f <sub>z1</sub>	10	15	0,4
	stěna - příčka	1,693	1,600	-0,294	-0,796	####	-0,588	0,271			
	strop - 15°	12,220	0,483	-0,588	-3,472						
	strop - 20°	11,630	0,483	-0,882	-4,956						
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů							-10,413				
s odlišnou teplotou H <sub>T,di</sub> = Σ A <sub>k</sub> × U <sub>k</sub> × f <sub>z1</sub> (W/K)											
<b>Teplotné ztráty zeminou</b>											
Č.k.	popis	A <sub>k</sub>	U <sub>zemin</sub>	f <sub>z1</sub>	f <sub>z2</sub>	G <sub>k</sub>	H <sub>k</sub>				
	podlaha	25,510	0,170	1,450	0,076	1,000	0,481				
	stěna - zeminá	5,000	0,114	1,450	0,076	1,000	0,063				
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor							0,544				
H <sub>T,zk</sub> = (Σ A <sub>k</sub> × U <sub>zemin</sub> ) × f <sub>z1</sub> × f <sub>z2</sub> × G <sub>k</sub> (W/K)											
f <sub>z2</sub> = (θ <sub>int</sub> - θ <sub>ext</sub> ) / (θ <sub>int</sub> - θ <sub>e</sub> )											
θ <sub>int</sub> = 3,7 dle lokality, z tabulek, konstanta							Ag = 25,510				
f <sub>z1</sub> = 0,076							P = 10,250				
							B' = 4,978				
<b>Celková měrná ztráta vstupem H<sub>e</sub> = H<sub>T,sk</sub> + H<sub>T,di</sub> + H<sub>T,zk</sub></b>							1,856				
θ <sub>int</sub>							θ <sub>e</sub>	θ <sub>int</sub> - θ <sub>e</sub>	H <sub>T,sk</sub>	Návrhová ztráta vstupem φ <sub>T,i</sub> (W)	
5							-12	17	1,8564	31,56	
Tepelná ztráta větráním - přirozené větrání pro místnost č. IS10 GARÁŽ Č. 3											
V <sub>min</sub> (m <sub>3</sub> )	θ <sub>e</sub>	θ <sub>int</sub>	hygienické požadavky (n <sub>min</sub> )	V <sub>min</sub> (m <sup>3</sup> /h)							
69	-12	5	0,5	34,4385							
Nechráněný otvor	n <sub>30</sub>	čin. zácnonen í e	výškov ý čínel e	Množství vzduchu infiltrací V <sub>inf</sub> (m <sup>3</sup> /h)							
0	5	0	1	0,000							
max z V <sub>min,p</sub> , V <sub>inf</sub>											
34,439											
H <sub>v</sub> = θ <sub>int</sub> - θ <sub>e</sub>											
11,709											
Návrhová tepelná ztráta větráním φ <sub>v,i</sub> (W)											
199,05											
Tepelná ztráta místnosti ΦHL,i [W]											
230,61											

### B.3.2. INP

č.m.	druh	teplota	SV (m)	3,400
101	SCHODIŠTĚ	10	KV (m)	3,765
<b>Tepeľné ztráty pŕımo do venkovnıho prostŕedı</b>				
Stavebnı konstrukce				
č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$\Delta U$
	dveře	2,020	0,900	0,02
	okno	1,000	0,800	0,02
	stĕna nosn	30,217	0,182	0,02
Celkov mĕrn tepeľn ztrta pŕımo do venkovnıho prostŕedı				8,782
$H_{T,ik} = \sum A_k \times U_k \times \epsilon_k$ (W/K)				
<b>Tepeľn ztrty nevytpĕnm prostorem</b>				
Stavebnı konstrukce				
č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$\Delta U$
	šachta	3,400	0,259	0,02
Celkov mĕrn tepeľn ztrta pŕes nevytpĕny prostor				0,000
$H_{T,inn} = \sum A_k \times U_k \times b_k$ (W/K)				
<b>Tepeľn ztrty z/do prostor vytpĕnch na rozdıln teploty</b>				
Stavebnı konstrukce				
č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$f_{ij}$
	stĕna - 15°	9,775	0,259	-0,227
	stĕna - 20°	13,260	0,259	-0,455
Celkov mĕrn tepeľn ztrta z/do prostor s odlıšnou teplotou $H_{T,ij} = \sum A_k \times U_k \times f_{ij}$ (W/K)				-2,136
<b>Celkov mĕrn ztrta prostupem <math>H_d = H_{T,ik} + H_{T,inn} + H_{T,ij} + H_{T,dl}</math></b>				
				6,646
$\theta_{int,i}$	$\theta_e$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Nvrhov ztrta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)
10	-12	22	6,646	146,21
Tepeľn ztrta vĕtrnm - pŕırozen vĕtrnı pro mıstn 101 SCHODIŠTĚ				
$V_{min}$ (m <sup>3</sup> )	$\theta_e$	$\theta_{int,i}$	hygienick požadavky ( $n_{min}$ )	$V_{min}$ (m <sup>3</sup> /h)
65	-12	10	0,5	32,657
Nechrn ny otvor	$n_{50}$	in. zclonen e	vyskovy intel $\epsilon$	Množstv vzduchu infiltrci $V_{int,i}$ (m <sup>3</sup> /h)
1	5	0,03	1	19,59
max z $V_{min}$ , $V_{int,i}$				Hvi
32,66				11,10
				22
				244,27 W
Tepeľn ztrta mıstnsti $\Phi_{HL,i}$ [W]				
				390,48 W

č.m.	druh	teplota	SV (m)	3,400
102	KAVRNA	20	KV (m)	3,765
<b>Tepeľn ztrty pŕımo do venkovnıho prostŕedı</b>				
Stavebnı konstrukce				
č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$\Delta U$
	okno	7,875	0,800	0,02
	dveře	3,838	0,900	0,02
	stĕna - vnjší	75,729	0,182	0,02
Celkov mĕrn tepeľn ztrta pŕımo do venkovnıho prostŕedı				25,286
$H_{T,ik} = \sum A_k \times U_k \times \epsilon_k$ (W/K)				
<b>Tepeľn ztrty nevytpĕnm prostorem</b>				
Stavebnı konstrukce				
č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$\Delta U$
	šachta	6,800	1,600	0,02
Celkov mĕrn tepeľn ztrta pŕes nevytpĕny prostor				6,610
$H_{T,inn} = \sum A_k \times U_k \times b_k$ (W/K)				
<b>Tepeľn ztrty z/do prostor vytpĕnch na rozdıln teploty</b>				
Stavebnı konstrukce				
č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$f_{ij}$
	dveře - sklad	2,020	2,000	0,156
	pŕıchka - sklad	11,155	1,600	0,156
	strop	6,000	0,483	0,156
	podlaha - 5°	60,610	0,483	0,469
	podlaha - 10°	10,040	0,483	0,313
Celkov mĕrn tepeľn ztrta z/do prostor s odlıšnou teplotou $H_{T,ij} = \sum A_k \times U_k \times f_{ij}$ (W/K)				19,111
<b>Celkov mĕrn ztrta prostupem <math>H_d = H_{T,ik} + H_{T,inn} + H_{T,ij} + H_{T,dl}</math></b>				
				51,006
$\theta_{int,i}$	$\theta_e$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Nvrhov ztrta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)
20	-12	32	51,006	1632,19
Tepeľn ztrta vĕtrnm - pŕırozen vĕtrnı pro mıstnst . 102 KAVRNA				
$V_{min}$ (m <sup>3</sup> )	$\theta_e$	$\theta_{int,i}$	hygienick požadavky ( $n_{min}$ )	$V_{min}$ (m <sup>3</sup> /h)
251	-12	20	0,5	125,324
Nechrn ny otvor	$n_{50}$	in. zclonen e	vyskovy intel $\epsilon$	Množstv vzduchu infiltrci $V_{int,i}$ (m <sup>3</sup> /h)
3	5	0,03	1	125,324
max z $V_{min}$ , $V_{int,i}$				Hvi
125,324				42,610
				32
				1363,53 W
Tepeľn ztrta mıstnsti $\Phi_{HL,i}$ [W]				
				2995,72 W

č.m.	druh	teplota	SV (m)	3,400
103	SKLAD	15	KV (m)	3,765
<b>Tepeľn ztrty pŕımo do venkovnıho prostŕedı</b>				
Stavebnı konstrukce				
č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$\Delta U$
	okno	1,500	0,800	0,02
	stĕna - vnjší	25,326	0,182	0,02
Celkov mĕrn tepeľn ztrta pŕımo do venkovnıho prostŕedı				6,346
$H_{T,ik} = \sum A_k \times U_k \times \epsilon_k$ (W/K)				
<b>Tepeľn ztrty z/do prostor vytpĕnch na rozdıln teploty</b>				
Stavebnı konstrukce				
č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$f_{ij}$
	dveře - 20°	2,020	2,000	-0,185
	pŕıchka - 20°	21,780	0,000	-0,185
	podlaha - 5°	12,220	0,483	0,370
Celkov mĕrn tepeľn ztrta z/do prostor s odlıšnou teplotou $H_{T,ij} = \sum A_k \times U_k \times f_{ij}$ (W/K)				1,438
<b>Celkov mĕrn ztrta prostupem <math>H_d = H_{T,ik} + H_{T,inn} + H_{T,ij} + H_{T,dl}</math></b>				
				7,784
$\theta_{int,i}$	$\theta_e$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Nvrhov ztrta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)
15	-12	27	7,7837	210,159
Tepeľn ztrta vĕtrnm - pŕırozen vĕtrnı pro mıstnst . 103 SKLAD				
$V_{min}$ (m <sup>3</sup> )	$\theta_e$	$\theta_{int,i}$	hygienick požadavky ( $n_{min}$ )	$V_{min}$ (m <sup>3</sup> /h)
42	-12	15	0,5	20,774
Nechrn ny otvor	$n_{50}$	in. zclonen e	vyskovy intel $\epsilon$	Množstv vzduchu infiltrci $V_{int,i}$ (m <sup>3</sup> /h)
1	5	0,03	1	12,464
max z $V_{min}$ , $V_{int,i}$				Hvi
20,774				7,06316
				27
				190,705 W
Tepeľn ztrta mıstnsti $\Phi_{HL,i}$ [W]				
				400,9 W

č.m.	druh	teplota	SV (m)	3,400
104	WC - MUŹI	20	KV (m)	3,765
<b>Tepeľn ztrty pŕımo do venkovnıho prostŕedı</b>				
Stavebnı konstrukce				
č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$\Delta U$
	okno	0,500	0,800	0,02
	stĕna vnjší	2,889	0,182	0,02
Celkov mĕrn tepeľn ztrta pŕımo do venkovnıho prostŕedı				0,993
$H_{T,ik} = \sum A_k \times U_k \times \epsilon_k$ (W/K)				
<b>Tepeľn ztrty nevytpĕnm prostorem</b>				
Stavebnı konstrukce				
č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$\Delta U$
	šachta	7,650	1,600	0,02
Celkov mĕrn tepeľn ztrta pŕes nevytpĕny prostor				7,552
$H_{T,inn} = \sum A_k \times U_k \times b_k$ (W/K)				
<b>Tepeľn ztrty z/do prostor vytpĕnch na rozdıln teploty</b>				
Stavebnı konstrukce				
č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$f_{ij}$
	pŕıchka - sklad	10,625	1,600	0,156
	podlaha - 5°	5,330	0,483	0,469
Celkov mĕrn tepeľn ztrta z/do prostor s odlıšnou teplotou $H_{T,ij} = \sum A_k \times U_k \times f_{ij}$ (W/K)				3,863
<b>Celkov mĕrn ztrta prostupem <math>H_d = H_{T,ik} + H_{T,inn} + H_{T,ij} + H_{T,dl}</math></b>				
				12,408
$\theta_{int,i}$	$\theta_e$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Nvrhov ztrta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)
20	-12	32	12,408	397,07
Tepeľn ztrta vĕtrnm - pŕırozen vĕtrnı pro mıstnst . 104 WC - MUŹI				
$V_{min}$ (m <sup>3</sup> )	$\theta_e$	$\theta_{int,i}$	hygienick požadavky ( $n_{min}$ )	$V_{min}$ (m <sup>3</sup> /h)
19	-12	20	0,5	9,452
Nechrn ny otvor	$n_{50}$	in. zclonen e	vyskovy intel $\epsilon$	Množstv vzduchu infiltrci $V_{int,i}$ (m <sup>3</sup> /h)
1	5	0,03	1	5,671
max z $V_{min}$ , $V_{int,i}$				Hvi
9,452				3,214
				32
				102,84 W
Tepeľn ztrta mıstnsti $\Phi_{HL,i}$ [W]				
				499,9 W

č.m.	druh	teplota	SV (m)	3,400				
105	WC - ŽENY	20	KV (m)	3,765				
<b>Teplotné ztráty přímo do venkovního prostředí</b>								
Stavební konstrukce								
Č.k.	popis	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	ΔU	U <sub>kc</sub>	e <sub>k</sub>	A <sub>k</sub> × U <sub>kc</sub> × e <sub>k</sub>	
	okno	0,500	0,800	0,02	0,82	1	0,410	
	stěna vnější	21,149	0,182	0,02	0,202	1	4,272	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí								4,682
H <sub>T,pe</sub> = Σ A <sub>k</sub> × U <sub>kc</sub> × e <sub>k</sub> (W/K)								
<b>Teplotné ztráty nevytápěným prostorem</b>								
Stavební konstrukce								
Č.k.	popis	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	ΔU	U <sub>kc</sub>	b <sub>k</sub>	A <sub>k</sub> × U <sub>kc</sub> × b <sub>k</sub>	
	šachta	3,400	1,600	0,02	1,62	0,613	3,374	
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor								3,374
H <sub>T,ne</sub> = Σ A <sub>k</sub> × U <sub>kc</sub> × b <sub>k</sub> (W/K)								
<b>Teplotné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílne teploty</b> f <sub>ij</sub> = (θ <sub>int</sub> - θ <sub>ext</sub> ) / (θ <sub>int,i</sub> - θ <sub>e</sub> )								
Stavební konstrukce								
Č.k.	popis	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	f <sub>ij</sub>	A <sub>k</sub> × U <sub>k</sub> × f <sub>ij</sub>	θ <sub>ext,i</sub>	θ <sub>ext</sub>	θ <sub>e</sub>
	podlaha - 5°	7,990	0,483	0,469	1,809	10	15	0,4
		0,000	0,000	0,000	0,000	0,469	#####	####
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnou teplotou H <sub>T,ij</sub> = Σ A <sub>k</sub> × U <sub>kc</sub> × f <sub>ij</sub> (W/K)								1,809
H <sub>T,ij</sub> = Σ A <sub>k</sub> × U <sub>kc</sub> × f <sub>ij</sub> (W/K)								
<b>Celková měrná ztráta prostupem H<sub>q</sub> = H<sub>T,pe</sub> + H<sub>T,ne</sub> + H<sub>T,ij</sub> + H<sub>T,jg</sub></b>								
								9,865
<b>Návrhová ztráta prostupem φ<sub>T,i</sub> (W)</b>								
θ <sub>int,i</sub>	θ <sub>e</sub>	θ <sub>int,i</sub> - θ <sub>e</sub>	H <sub>T,i</sub>					
20	-12	32	9,8647	<b>315,67</b>				
Tepelná ztráta větráním - přirozené větrání pro místnost: 105 WC - ŽENY								
V <sub>min</sub> (m <sup>3</sup> )	θ <sub>e</sub>	θ <sub>int,i</sub>	hygienické požadavky (n <sub>min</sub> )					
27	-12	20	n (h <sup>-1</sup> )	V <sub>min,i</sub> (m <sup>3</sup> /h)				
			0,5	13,583				
Nechráněný otvor	n <sub>50</sub>	čin. zclonení e	výškový činitel ε	Množství vzduchu infiltrací V <sub>inf,i</sub> (m <sup>3</sup> /h)				
1	5	0,03	1	8,150				
max z V <sub>min,i</sub> , V <sub>inf,i</sub>				H <sub>v,i</sub>	θ <sub>int,i</sub> - θ <sub>e</sub>	Návrhová tepelná ztráta větráním φ <sub>V,i</sub> (W)		
13,583				4,618	32	147,78 W		
Tepelná ztráta místnosti ΦHL <sub>i</sub> [ ] <b>463,45 W</b>								

č.m.	druh	teplota	SV (m)	3,400				
107	SKLAD	15	KV (m)	3,765				
<b>Teplotné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílne teploty</b> f <sub>ij</sub> = (θ <sub>int</sub> - θ <sub>ext</sub> ) / (θ <sub>int,i</sub> - θ <sub>e</sub> )								
Stavební konstrukce								
Č.k.	popis	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	f <sub>ij</sub>	A <sub>k</sub> × U <sub>k</sub> × f <sub>ij</sub>	θ <sub>ext,i</sub>	θ <sub>ext</sub>	θ <sub>e</sub>
	dveře - 20°	2,020	2,000	-0,185	-0,748	20	10	5
	příčka - 20°	21,355	1,600	-0,185	-6,327	#####	0,185	####
	stěna - schodi	1,870	0,259	0,185	0,090			
	strop - 20°	3,750	0,483	-0,185	-0,335			
	podlaha - 5°	3,520	0,483	0,370	0,630			
	podlaha - 10°	5,390	0,483	0,185	0,482			
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnou teplotou H <sub>T,ij</sub> = Σ A <sub>k</sub> × U <sub>kc</sub> × f <sub>ij</sub> (W/K)								-6,209
H <sub>T,ij</sub> = Σ A <sub>k</sub> × U <sub>kc</sub> × f <sub>ij</sub> (W/K)								
<b>Celková měrná ztráta prostupem H<sub>q</sub> = H<sub>T,pe</sub> + H<sub>T,ne</sub> + H<sub>T,ij</sub> + H<sub>T,jg</sub></b>								
								-6,209
<b>Návrhová ztráta prostupem φ<sub>T,i</sub> (W)</b>								
θ <sub>int,i</sub>	θ <sub>e</sub>	θ <sub>int,i</sub> - θ <sub>e</sub>	H <sub>T,i</sub>					
15	-12	27	-6,2095	<b>-167,66</b>				
Tepelná ztráta větráním - přirozené větrání pro místnost č. 107 SKLAD								
V <sub>min</sub> (m <sup>3</sup> )	θ <sub>e</sub>	θ <sub>int,i</sub>	hygienické požadavky (n <sub>min</sub> )					
19	-12	15	n (h <sup>-1</sup> )	V <sub>min,i</sub> (m <sup>3</sup> /h)				
			0,5	9,571				
Nechráněný otvor	n <sub>50</sub>	čin. zclonení e	výškový činitel ε	Množství vzduchu infiltrací V <sub>inf,i</sub> (m <sup>3</sup> /h)				
0	5	0	1	0,000				
max z V <sub>min,i</sub> , V <sub>inf,i</sub>				H <sub>v,i</sub>	θ <sub>int,i</sub> - θ <sub>e</sub>	Návrhová tepelná ztráta větráním φ <sub>V,i</sub> (W)		
9,571				3,25414	27	87,86 W		
Tepelná ztráta místnosti ΦHL <sub>i</sub> [W] <b>-79,79 W</b>								

č.m.	druh	teplota	SV (m)	3,400				
106	OBCHOD - M	20	KV (m)	3,765				
<b>Teplotné ztráty přímo do venkovního prostředí</b>								
Stavební konstrukce								
Č.k.	popis	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	ΔU	U <sub>kc</sub>	e <sub>k</sub>	A <sub>k</sub> × U <sub>kc</sub> × e <sub>k</sub>	
	dveře	2,020	0,900	0,02	0,92	1	1,858	
	okno	5,250	0,800	0,02	0,82	1	4,305	
	stěna vnější	33,110	0,182	0,02	0,202	1	6,688	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí								12,852
H <sub>T,pe</sub> = Σ A <sub>k</sub> × U <sub>kc</sub> × e <sub>k</sub> (W/K)								
<b>Teplotné ztráty nevytápěným prostorem</b>								
Stavební konstrukce								
Č.k.	popis	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	ΔU	U <sub>kc</sub>	b <sub>k</sub>	A <sub>k</sub> × U <sub>kc</sub> × b <sub>k</sub>	
	šachta	5,100	1,600	0,02	1,62	0,606	5,009	
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor								5,009
H <sub>T,ne</sub> = Σ A <sub>k</sub> × U <sub>kc</sub> × b <sub>k</sub> (W/K)								
<b>Teplotné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílne teploty</b> f <sub>ij</sub> = (θ <sub>int</sub> - θ <sub>ext</sub> ) / (θ <sub>int,i</sub> - θ <sub>e</sub> )								
Stavební konstrukce								
Č.k.	popis	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	f <sub>ij</sub>	A <sub>k</sub> × U <sub>k</sub> × f <sub>ij</sub>	θ <sub>ext,i</sub>	θ <sub>ext</sub>	θ <sub>e</sub>
	stěna - schodi	13,260	0,259	0,313	1,073	f <sub>ij</sub>	f <sub>ij</sub>	b <sub>k</sub>
	dveře - sklad	2,020	2,000	0,156	0,631	0,313	0,156	####
	příčka - sklad	4,780	1,600	0,156	1,195			
	podlaha - 5°	19,160	0,483	0,469	4,338	θ <sub>ext,i</sub>		
	podlaha - 10°	11,230	0,483	0,313	1,695		5	
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnou teplotou H <sub>T,ij</sub> = Σ A <sub>k</sub> × U <sub>kc</sub> × f <sub>ij</sub> (W/K)								8,932
H <sub>T,ij</sub> = Σ A <sub>k</sub> × U <sub>kc</sub> × f <sub>ij</sub> (W/K)								0,469
<b>Celková měrná ztráta prostupem H<sub>q</sub> = H<sub>T,pe</sub> + H<sub>T,ne</sub> + H<sub>T,ij</sub> + H<sub>T,jg</sub></b>								
								26,793
<b>Návrhová ztráta prostupem φ<sub>T,i</sub> (W)</b>								
θ <sub>int,i</sub>	θ <sub>e</sub>	θ <sub>int,i</sub> - θ <sub>e</sub>	H <sub>T,i</sub>					
20	-12	32	26,793	<b>857,37</b>				
Tepelná ztráta větráním - přirozené větrání pro místnost č. 106 OBCHOD - MENŠÍ								
V <sub>min</sub> (m <sup>3</sup> )	θ <sub>e</sub>	θ <sub>int,i</sub>	hygienické požadavky (n <sub>min</sub> )					
107	-12	20	n (h <sup>-1</sup> )	V <sub>min,i</sub> (m <sup>3</sup> /h)				
			0,5	53,567				
Nechráněný otvor	n <sub>50</sub>	čin. zclonení e	výškový činitel ε	Množství vzduchu infiltrací V <sub>inf,i</sub> (m <sup>3</sup> /h)				
2	5	0,05	1	53,567				
max z V <sub>min,i</sub> , V <sub>inf,i</sub>				H <sub>v,i</sub>	θ <sub>int,i</sub> - θ <sub>e</sub>	Návrhová tepelná ztráta větráním φ <sub>V,i</sub> (W)		
53,567				18,213	32	582,81 W		
Tepelná ztráta místnosti ΦHL <sub>i</sub> [W] <b>1440,18 W</b>								

č.m.	druh	teplota	SV (m)	3,400				
108	WC	15	KV (m)	3,765				
<b>Teplotné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílne teploty</b> f <sub>ij</sub> = (θ <sub>int</sub> - θ <sub>ext</sub> ) / (θ <sub>int,i</sub> - θ <sub>e</sub> )								
Stavební konstrukce								
Č.k.	popis	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	f <sub>ij</sub>	A <sub>k</sub> × U <sub>k</sub> × f <sub>ij</sub>	θ <sub>ext,i</sub>	θ <sub>ext</sub>	θ <sub>e</sub>
	stěna - schodi	3,400	0,259	0,185	0,163	f <sub>ij</sub>	f <sub>ij</sub>	f <sub>ij</sub>
	příčka - sklad	3,400	1,600	-0,185	-1,007	0,185	-0,185	####
	strop - 20°	1,870	0,483	-0,185	-0,167			
	podlaha - 5°	1,870	0,830	0,370	0,575			
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnou teplotou H <sub>T,ij</sub> = Σ A <sub>k</sub> × U <sub>kc</sub> × f <sub>ij</sub> (W/K)								-0,437
H <sub>T,ij</sub> = Σ A <sub>k</sub> × U <sub>kc</sub> × f <sub>ij</sub> (W/K)								
<b>Celková měrná ztráta prostupem H<sub>q</sub> = H<sub>T,pe</sub> + H<sub>T,ne</sub> + H<sub>T,ij</sub> + H<sub>T,jg</sub></b>								
								-0,437
<b>Návrhová ztráta prostupem φ<sub>T,i</sub> (W)</b>								
θ <sub>int,i</sub>	θ <sub>e</sub>	θ <sub>int,i</sub> - θ <sub>e</sub>	H <sub>T,i</sub>					
15	-12	27	-0,4367	<b>-11,792</b>				
Tepelná ztráta větráním - přirozené větrání pro místnost č. 108 WC								
V <sub>min</sub> (m <sup>3</sup> )	θ <sub>e</sub>	θ <sub>int,i</sub>	hygienické požadavky (n <sub>min</sub> )					
6	-12	15	n (h <sup>-1</sup> )	V <sub>min,i</sub> (m <sup>3</sup> /h)				
			0,5	3,179				
Nechráněný otvor	n <sub>50</sub>	čin. zclonení e	výškový činitel ε	Množství vzduchu infiltrací V <sub>inf,i</sub> (m <sup>3</sup> /h)				
0	5	0	1	0,000				
max z V <sub>min,i</sub> , V <sub>inf,i</sub>				H <sub>v,i</sub>	θ <sub>int,i</sub> - θ <sub>e</sub>	Návrhová tepelná ztráta větráním φ <sub>V,i</sub> (W)		
3,179				1,08086	27	29,183 W		
Tepelná ztráta místnosti ΦHL <sub>i</sub> [W] <b>17,391 W</b>								

č.m.	druh	teplota	SV (m)	3,400			
109	OBCHOD - V	20	KV (m)	3,765			
<b>Teplotné ztráty přímo do venkovního prostředí</b>							
Stavební konstrukce							
Č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$\Delta U$	$U_{kc}$	$e_k$	$A_k \times U_{kc} \times e_k$
	dveře	3,838	0,900	0,02	0,92	1	3,531
	okno	5,250	0,800	0,02	0,82	1	4,305
	stěna vnější	53,505	0,182	0,02	0,202	1	10,808
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí							18,644
$H_{T,pe} = \sum A_k \times U_{kc} \times e_k$ (W/K)							
<b>Teplotné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty</b>					$f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_{vedl}) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$		
Stavební konstrukce					$\theta_{vedl}$	$\theta_{vedl}$	$\theta_e$
Č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$f_{ij}$	$A_k \times U_k \times f_{ij}$	15	5
	příčka - 15°	1,657	1,600	0,156	4,144	$f_{ij}$	$f_{ij}$
	strop - 15°	6,810	0,483	0,156	5,141	0,156	0,469
	podlaha - 5°	52,720	0,483	0,469	11,936		
	podlaha - 10°	7,560	0,483	0,313	1,141		
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnou teplotou $H_{T,ji} = \sum A_k \times U_k \times f_{ij}$ (W/K)							17,735
<b>Celková měrná ztráta prostupem <math>H_g = H_{T,pe} + H_{T,me} + H_{T,ji} + H_{T,je}</math></b>							36,379
$\theta_{int,i}$	$\theta_e$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,ji}$	<b>Návrhová ztráta prostupem <math>\Phi_{T,i}</math> (W)</b>			
20	-12	32	36,379	<b>1164,13</b>			
Tepelná ztráta větráním - přirozené větrání pro místnost č. 109 OBCHOD - VĚTŠÍ							
$V_{min}$ (m <sup>3</sup> )	$\theta_e$	$\theta_{int,i}$	hygienické požadavky (n <sub>min</sub> )				
			n (h <sup>-1</sup> )	$V_{min}$ (m <sup>3</sup> /h)			
213	-12	20	0,5	106,675			
Nechráněný otvor	$n_{50}$	čin. zaclonení e	výškový činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m <sup>3</sup> /h)			
2	5	0,05	1	106,675			
max z $V_{min,i}$ , $V_{inf,i}$				Hvi	$\theta_{int,i} - \theta_e$	<b>Návrhová tepelná ztráta větráním <math>\Phi_{V,i}</math> (W)</b>	
106,675	36,270	32	1160,62	W			
<b>Tepelná ztráta místnosti <math>\Phi_{HL,i}</math> [W]</b>					<b>2324,75 W</b>		

č.m.	druh	teplota	SV (m)	3,400			
111	UMYVÁRNA	15	KV (m)	3,765			
<b>Teplotné ztráty přímo do venkovního prostředí</b>							
Stavební konstrukce							
Č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$\Delta U$	$U_{kc}$	$e_k$	$A_k \times U_{kc} \times e_k$
	okno	0,500	0,800	0,02	0,82	1	0,410
	stěna vnější	4,206	0,182	0,02	0,202	1	0,850
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí							1,260
$H_{T,pe} = \sum A_k \times U_{kc} \times e_k$ (W/K)							
<b>Teplotné ztráty nevytápěným prostorem</b>							
Stavební konstrukce							
Č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$\Delta U$	$U_{kc}$	$b_k$	$A_k \times U_{kc} \times b_k$
	šachta	5,100	1,600	0,02	1,62	0,537	4,437
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor							4,437
$H_{T,me} = \sum A_k \times U_{kc} \times b_k$ (W/K)							
<b>Teplotné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty</b>					$f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_{vedl}) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$		
Stavební konstrukce					$\theta_{vedl}$	$\theta_{vedl}$	$\theta_e$
Č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$f_{ij}$	$A_k \times U_k \times f_{ij}$	10	20
	stěna - schodi	2,975	0,259	0,185	0,143	$f_{ij}$	$f_{ij}$
	dveře - sklad	1,616	2,000	-0,185	-0,599	0,185	-0,185
	příčka - sklad	6,800	1,600	-0,185	-2,015		
	strop - 20°	3,050	0,483	-0,185	-0,273	$\theta_{vedl}$	
	podlaha - 5°	3,050	0,483	0,370	0,546	5	
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnou teplotou $H_{T,ji} = \sum A_k \times U_k \times f_{ij}$ (W/K)							-2,198
<b>Celková měrná ztráta prostupem <math>H_g = H_{T,pe} + H_{T,me} + H_{T,ji} + H_{T,je}</math></b>							3,499
$\theta_{int,i}$	$\theta_e$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,ji}$	<b>Návrhová ztráta prostupem <math>\Phi_{T,i}</math> (W)</b>			
15	-12	27	3,4988	<b>94,47</b>			
Tepelná ztráta větráním - přirozené větrání pro místnost č. 111 UMYVÁRNA							
$V_{min}$ (m <sup>3</sup> )	$\theta_e$	$\theta_{int,i}$	hygienické požadavky (n <sub>min</sub> )				
			n (h <sup>-1</sup> )	$V_{min}$ (m <sup>3</sup> /h)			
10	-12	15	0,5	5,185			
Nechráněný otvor	$n_{50}$	čin. zaclonení e	výškový činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m <sup>3</sup> /h)			
1	5	0,03	1	3,111			
max z $V_{min,i}$ , $V_{inf,i}$				Hvi	$\theta_{int,i} - \theta_e$	<b>Návrhová tepelná ztráta větráním <math>\Phi_{V,i}</math> (W)</b>	
5,185	1,763	27	47,60	W			
<b>Tepelná ztráta místnosti <math>\Phi_{HL,i}</math> [W]</b>					<b>142,07 W</b>		

č.m.	druh	teplota	SV (m)	3,400			
110	SKLAD	20	KV (m)	3,765			
<b>Teplotné ztráty přímo do venkovního prostředí</b>							
Stavební konstrukce							
Č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$\Delta U$	$U_{kc}$	$e_k$	$A_k \times U_{kc} \times e_k$
	okno	3,000	0,800	0,02	0,82	1	2,460
	stěna vnější	35,591	0,182	0,02	0,202	1	7,189
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí							9,649
$H_{T,pe} = \sum A_k \times U_{kc} \times e_k$ (W/K)							
<b>Teplotné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty</b>					$f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_{vedl}) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$		
Stavební konstrukce					$\theta_{vedl}$	$\theta_{vedl}$	$\theta_e$
Č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$f_{ij}$	$A_k \times U_k \times f_{ij}$	15	5
	dveře - 15°	1,616	2,000	0,156	0,505	$f_{ij}$	$f_{ij}$
	příčka - 15°	11,984	1,600	0,156	2,996	0,156	0,469
	podlaha - 5°	24,970	0,483	0,469	5,653		
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnou teplotou $H_{T,ji} = \sum A_k \times U_k \times f_{ij}$ (W/K)							9,154
<b>Celková měrná ztráta prostupem <math>H_g = H_{T,pe} + H_{T,me} + H_{T,ji} + H_{T,je}</math></b>							18,804
$\theta_{int,i}$	$\theta_e$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,ji}$	<b>Návrhová ztráta prostupem <math>\Phi_{T,i}</math> (W)</b>			
20	-12	32	18,804	<b>601,72</b>			
Tepelná ztráta větráním - přirozené větrání pro místnost č. 110 SKLAD							
$V_{min}$ (m <sup>3</sup> )	$\theta_e$	$\theta_{int,i}$	hygienické požadavky (n <sub>min</sub> )				
			n (h <sup>-1</sup> )	$V_{min}$ (m <sup>3</sup> /h)			
87	-12	20	0,5	43,35			
Nechráněný otvor	$n_{50}$	čin. zaclonení e	výškový činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m <sup>3</sup> /h)			
2	5	0,05	1	43,350			
max z $V_{min,i}$ , $V_{inf,i}$				Hvi	$\theta_{int,i} - \theta_e$	<b>Návrhová tepelná ztráta větráním <math>\Phi_{V,i}</math> (W)</b>	
43,35	14,739	32	471,65	W			
<b>Tepelná ztráta místnosti <math>\Phi_{HL,i}</math> [W]</b>					<b>1073,37 W</b>		

č.m.	druh	teplota	SV (m)	3,400			
112	WC	15	KV (m)	3,765			
<b>Teplotné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty</b>					$f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_{vedl}) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$		
Stavební konstrukce					$\theta_{vedl}$	$\theta_{vedl}$	$\theta_e$
Č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$f_{ij}$	$A_k \times U_k \times f_{ij}$	10	20
	stěna - schodi	3,400	0,259	0,185	0,163	$f_{ij}$	$f_{ij}$
	příčka - sklad	3,400	1,600	-0,185	-1,007	0,185	-0,185
	strop - 20°	1,880	0,483	-0,185	-0,168		
	podlaha - 5°	1,880	0,483	0,370	0,336		
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnou teplotou $H_{T,ji} = \sum A_k \times U_k \times f_{ij}$ (W/K)							-0,676
<b>Celková měrná ztráta prostupem <math>H_g = H_{T,pe} + H_{T,me} + H_{T,ji} + H_{T,je}</math></b>							-0,676
$\theta_{int,i}$	$\theta_e$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,ji}$	<b>Návrhová ztráta prostupem <math>\Phi_{T,i}</math> (W)</b>			
15	-12	27	-0,6762	<b>-18,26</b>			
Tepelná ztráta větráním - přirozené větrání pro místnost č. 112 WC							
$V_{min}$ (m <sup>3</sup> )	$\theta_e$	$\theta_{int,i}$	hygienické požadavky (n <sub>min</sub> )				
			n (h <sup>-1</sup> )	$V_{min}$ (m <sup>3</sup> /h)			
6	-12	15	0,5	3,196			
Nechráněný otvor	$n_{50}$	čin. zaclonení e	výškový činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m <sup>3</sup> /h)			
0	5	0	1	0,000			
max z $V_{min,i}$ , $V_{inf,i}$				Hvi	$\theta_{int,i} - \theta_e$	<b>Návrhová tepelná ztráta větráním <math>\Phi_{V,i}</math> (W)</b>	
3,196	1,087	27	29,34	W			
<b>Tepelná ztráta místnosti <math>\Phi_{HL,i}</math> [W]</b>					<b>11,08 W</b>		

### B.3.3. 2NP

č.m.	druh	teplota	SV (m)	3,400				
201	<u>SCHODIŠTĚ</u>	10	KV (m)	3,765				
<b>Teplotné ztráty přímo do venkovního prostředí</b>								
Stavební konstrukce								
Č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$\Delta U$	$U_{kc}$	$e_k$	$A_k \times U_{kc} \times e_k$	
	okna	1,000	0,800	0,02	0,82	1	0,820	
	stěna	13,684	0,182	0,02	0,202	1	2,764	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí							3,584	
$H_{T,ie} = \sum_k A_k \times U_{kc} \times e_k$ (W/K)								
<b>Teplotné ztráty nevytápěným prostorem</b>								
Stavební konstrukce								
Č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$\Delta U$	$U_{kc}$	$b_u$	$A_k \times U_{kc} \times b_u$	
	šachta	3,400	0,259	0,02	0,279	###	0,414	
	šachta	1,700	0,259	0,02	0,279	###	0,207	
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor							0,621	
$H_{T,ine} = \sum_k A_k \times U_{kc} \times b_u$ (W/K)								
<b>Teplotné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdíl</b> $f_{ij} = (\theta_{int} - \theta_{vedl}) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$								
Stavební konstrukce								
Č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$f_{ij}$	$A_k \times U_{kc} \times f_{ij}$	$\theta_{vedl}$	$\theta_{vedl}$	$\theta_u$
	dveře - 15°	4,040	2,000	-0,227	-1,836	15	20	0,4
	stěna - 15°	7,095	0,259	-0,227	-0,418	###	-0,455	0,436
	stěna - 20°	29,665	0,259	-0,455	-3,492			
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnou teplotou $H_{T,ij} = \sum_k A_k \times U_{kc} \times f_{ij}$ (W/K)							-5,746	
$H_u = H_{T,ie} + H_{T,ine} + H_{T,ij}$							-1,541	
$\theta_{int,i}$	$\theta_e$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	<b>Návrhová ztráta prostupem <math>\Phi_{T,i}</math></b>				
10	-12	22	-1,54	<b>-33,911</b>				

č.m.	druh	teplota	SV (m)	3,400				
202	<u>CHODBA</u>	15	KV (m)	3,765				
<b>Teplotné ztráty přímo do venkovního prostředí</b>								
Stavební konstrukce								
Č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$\Delta U$	$U_{kc}$	$e_k$	$A_k \times U_{kc} \times e_k$	
	podlaha - průčelí	4,320	0,156	0,02	0,176	1	0,760	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí							0,760	
$H_{T,ie} = \sum_k A_k \times U_{kc} \times e_k$ (W/K)								
<b>Teplotné ztráty nevytápěným prostorem</b>								
Stavební konstrukce								
Č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$\Delta U$	$U_{kc}$	$b_u$	$A_k \times U_{kc} \times b_u$	
	šachta	5,100	1,600	0,02	1,62	###	4,406	
	šachta	1,700	1,600	0,02	1,62	###	1,469	
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor							5,875	
$H_{T,ine} = \sum_k A_k \times U_{kc} \times b_u$ (W/K)								
<b>Teplotné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdíl</b> $f_{ij} = (\theta_{int} - \theta_{vedl}) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$								
Stavební konstrukce								
Č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$f_{ij}$	$A_k \times U_{kc} \times f_{ij}$	$\theta_{vedl}$	$\theta_{vedl}$	$\theta_u$
	dveře - schodiš	3,838	2,000	0,185	1,421	10	20	0,6
	stěna - schodiš	7,297	0,259	0,185	0,350	###	-0,185	0,533
	dveře - 20°	21,412	2,000	-0,185	-7,930			
	okno - 20°	2,250	2,000	-0,185	-0,833			
	stěna - 20°	92,533	1,600	-0,185	-27,417	$\theta_{vedl}$		
	strop - 24°	7,500	0,483	-0,333	-1,208	24		
	strop - 20°	8,910	0,483	-0,185	-0,797	$f_{ij}$		
	podlaha - 20°	23,200	0,483	-0,185	-2,075	###		
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnou teplotou $H_{T,ij} = \sum_k A_k \times U_{kc} \times f_{ij}$ (W/K)							-38,489	
$H_u = H_{T,ie} + H_{T,ine} + H_{T,ij}$							-31,853	
$\theta_{int,i}$	$\theta_e$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	<b>Návrhová ztráta prostupem <math>\Phi_{T,i}</math></b>				
15	-12	27	-31,9	<b>-860,043</b>				

č.m.	druh	teplota	SV (m)	3,400				
203	<u>KANCELÁŘ ěJ</u>	20	KV (m)	3,765				
<b>Teplotné ztráty přímo do venkovního prostředí</b>								
Stavební konstrukce								
Č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$\Delta U$	$U_{kc}$	$e_k$	$A_k \times U_{kc} \times e_k$	
	okno	2,625	0,800	0,02	0,82	1	2,153	
	nosná stěna	8,199	0,182	0,02	0,202	1	1,656	
		0,000	0,000	0,02	0,02	1	0,000	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí							3,809	
$H_{T,ie} = \sum_k A_k \times U_{kc} \times e_k$ (W/K)								
<b>Teplotné ztráty nevytápěným prostorem</b>								
Stavební konstrukce								
Č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$\Delta U$	$U_{kc}$	$b_u$	$A_k \times U_{kc} \times b_u$	
	šachta	5,100	1,600	0,02	1,62	###	5,035	
		0,000	0,000	0,02	0,02	###	0,000	
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor							5,035	
$H_{T,ine} = \sum_k A_k \times U_{kc} \times b_u$ (W/K)								
<b>Teplotné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdíl</b> $f_{ij} = (\theta_{int} - \theta_{vedl}) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$								
Stavební konstrukce								
Č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$f_{ij}$	$A_k \times U_{kc} \times f_{ij}$	$\theta_{vedl}$	$\theta_{vedl}$	$\theta_u$
	dveře - chodba	2,020	2,000	0,156	0,631	15	10	0,5
	příčka - chodba	13,280	1,600	0,156	3,320	###	0,313	0,609
	stěna - schodiš	12,920	0,259	0,313	1,046			
	strop	19,750	0,483	0,156	1,491			
	podlaha	10,560	0,483	0,156	0,797			
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnou teplotou $H_{T,ij} = \sum_k A_k \times U_{kc} \times f_{ij}$ (W/K)							7,284	
$H_u = H_{T,ie} + H_{T,ine} + H_{T,ij}$							16,128	
$\theta_{int,i}$	$\theta_e$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	<b>Návrhová ztráta prostupem <math>\Phi_{T,i}</math></b>				
20	-12	32	16,13	<b>516,091</b>				

č.m.	druh	teplota	SV (m)	3,400				
204	<u>ZASEDACÍ M.</u>	20	KV (m)	3,765				
<b>Teplotné ztráty přímo do venkovního prostředí</b>								
Stavební konstrukce								
Č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$\Delta U$	$U_{kc}$	$e_k$	$A_k \times U_{kc} \times e_k$	
	okno	2,625	0,800	0,02	0,82	1	2,153	
	stěna nosná	40,673	0,182	0,02	0,202	1	8,216	
		0,000	0,000	0,02	0,02	1	0,000	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí							10,368	
$H_{T,ie} = \sum_k A_k \times U_{kc} \times e_k$ (W/K)								
<b>Teplotné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdíl</b> $f_{ij} = (\theta_{int} - \theta_{vedl}) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$								
Stavební konstrukce								
Č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$f_{ij}$	$A_k \times U_{kc} \times f_{ij}$	$\theta_{vedl}$	$\theta_{vedl}$	$\theta_u$
	dveře - chodba	2,020	2,000	0,156	0,631	15	-	-
	příčka - chodba	7,755	1,600	0,156	1,939	###	#####	#####
		0,000	0,000	0,000	0,000			
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnou teplotou $H_{T,ij} = \sum_k A_k \times U_{kc} \times f_{ij}$ (W/K)							2,570	
$H_u = H_{T,ie} + H_{T,ine} + H_{T,ij}$							12,938	
$\theta_{int,i}$	$\theta_e$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	<b>Návrhová ztráta prostupem <math>\Phi_{T,i}</math></b>				
20	-12	32	12,94	<b>414,027</b>				

č.m.	druh	teplota	SV (m)	3,400			
205	KANCELÁŘ č.2	20	KV (m)	3,765			
<b>Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí</b>							
Sávební konstrukce							
Č.k.	popis	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	ΔU	U <sub>kc</sub>	e <sub>k</sub>	A <sub>k</sub> ×U <sub>kc</sub> ×e <sub>k</sub>
	okno	2,625	0,800	0,02	0,82	1	2,153
	stěna vnější	35,496	0,182	0,02	0,202	1	7,170
		0,000	0,000	0,02	0,02	1	0,000
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí							9,323
$H_{T,ie} = \sum_k A_k \times U_{kc} \times e_k$ (W/K)							
<b>Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílne</b> $f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_{vedl}) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$							
Sávební konstrukce							
Č.k.	popis	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	f <sub>ij</sub>	A <sub>k</sub> ×U <sub>kc</sub> ×f <sub>ij</sub>	15	24
	dveře - chodba	2,020	2,000	0,156	0,631	f <sub>ij</sub>	f <sub>ij</sub>
	příčka - chodba	8,180	1,600	0,156	2,045	###	#####
		0,000	0,000	0,000	0,000		
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor							2,676
$s$ odlišnou teplotou $H_{T,ij} = \sum_k A_k \times U_{kc} \times f_{ij}$ (W/K)							
Celková měrná ztráta prostupem $H_g = H_{T,ie} + H_{T,ine} + H_{T,ij} +$							11,999
$\theta_{int,i}$	$\theta_e$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	H <sub>T,i</sub>	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)			
20	-12	32	12	383,964			

č.m.	druh	teplota	SV (m)	3,400			
206	KANCELÁŘ č.3	20	KV (m)	3,765			
<b>Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí</b>							
Sávební konstrukce							
Č.k.	popis	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	ΔU	U <sub>kc</sub>	e <sub>k</sub>	A <sub>k</sub> ×U <sub>kc</sub> ×e <sub>k</sub>
	okno	2,625	0,800	0,02	0,82	1	2,153
	stěna vnější	11,776	0,182	0,02	0,202	1	2,379
		0,000	0,000	0,02	0,02	1	0,000
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí							4,531
$H_{T,ie} = \sum_k A_k \times U_{kc} \times e_k$ (W/K)							
<b>Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílne</b> $f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_{vedl}) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$							
Sávební konstrukce							
Č.k.	popis	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	f <sub>ij</sub>	A <sub>k</sub> ×U <sub>kc</sub> ×f <sub>ij</sub>	15	24
	dveře - chodba	2,020	2,000	0,156	0,631	f <sub>ij</sub>	f <sub>ij</sub>
	příčka - chodba	10,985	1,600	0,156	2,746	###	#####
		0,000	0,000	0,000	0,000		
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor							3,378
$s$ odlišnou teplotou $H_{T,ij} = \sum_k A_k \times U_{kc} \times f_{ij}$ (W/K)							
Celková měrná ztráta prostupem $H_g = H_{T,ie} + H_{T,ine} + H_{T,ij} +$							7,909
$\theta_{int,i}$	$\theta_e$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	H <sub>T,i</sub>	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)			
20	-12	32	7,909	253,081			

č.m.	druh	teplota	SV (m)	3,400			
207	RECEPCE	20	KV (m)	3,765			
<b>Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí</b>							
Sávební konstrukce							
Č.k.	popis	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	ΔU	U <sub>kc</sub>	e <sub>k</sub>	A <sub>k</sub> ×U <sub>kc</sub> ×e <sub>k</sub>
	okno	2,625	0,800	0,02	0,82	1	2,153
	stěna vnější	11,708	0,182	0,02	0,202	1	2,365
		0,000	0,000	0,02	0,02	1	0,000
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí							4,517
$H_{T,ie} = \sum_k A_k \times U_{kc} \times e_k$ (W/K)							
<b>Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílne</b> $f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_{vedl}) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$							
Sávební konstrukce							
Č.k.	popis	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	f <sub>ij</sub>	A <sub>k</sub> ×U <sub>kc</sub> ×f <sub>ij</sub>	15	24
	dveře - chodba	2,020	2,000	0,156	0,631	f <sub>ij</sub>	f <sub>ij</sub>
	okno - chodba	2,250	0,800	0,156	0,281	###	-0,125
	příčka - chodba	8,990	1,600	0,156	2,248		
	strop	2,190	0,483	-0,125	-0,132		
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor							3,028
$s$ odlišnou teplotou $H_{T,ij} = \sum_k A_k \times U_{kc} \times f_{ij}$ (W/K)							
Celková měrná ztráta prostupem $H_g = H_{T,ie} + H_{T,ine} + H_{T,ij} +$							7,545
$\theta_{int,i}$	$\theta_e$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	H <sub>T,i</sub>	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)			
20	-12	32	7,545	241,446			

č.m.	druh	teplota	SV (m)	3,400			
208	KANCELÁŘ č.4	20	KV (m)	3,765			
<b>Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí</b>							
Sávební konstrukce							
Č.k.	popis	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	ΔU	U <sub>kc</sub>	e <sub>k</sub>	A <sub>k</sub> ×U <sub>kc</sub> ×e <sub>k</sub>
	okno	2,625	0,800	0,02	0,82	1	2,153
	stěna vnější	9,894	0,182	0,02	0,202	1	1,999
	podlaha - průchod	14,040	0,156	0,02	0,176	1	2,471
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí							6,622
$H_{T,ie} = \sum_k A_k \times U_{kc} \times e_k$ (W/K)							
<b>Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílne</b> $f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_{vedl}) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$							
Sávební konstrukce							
Č.k.	popis	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	f <sub>ij</sub>	A <sub>k</sub> ×U <sub>kc</sub> ×f <sub>ij</sub>	15	24
	dveře - chodba	2,020	2,000	0,156	0,631	f <sub>ij</sub>	f <sub>ij</sub>
	příčka - chodba	9,285	1,600	0,156	2,321	###	#####
		0,000	0,000	0,000	0,000		
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor							2,953
$s$ odlišnou teplotou $H_{T,ij} = \sum_k A_k \times U_{kc} \times f_{ij}$ (W/K)							
Celková měrná ztráta prostupem $H_g = H_{T,ie} + H_{T,ine} + H_{T,ij} +$							9,575
$\theta_{int,i}$	$\theta_e$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	H <sub>T,i</sub>	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)			
20	-12	32	9,575	306,386			

č.m.	druh	teplota	SV (m)	3,400			
209	KANCELÁŘ č.5	20	KV (m)	3,765			
<b>Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí</b>							
Sávební konstrukce							
Č.k.	popis	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	ΔU	U <sub>kc</sub>	e <sub>k</sub>	A <sub>k</sub> ×U <sub>kc</sub> ×e <sub>k</sub>
	okno	5,250	0,800	0,02	0,82	1	4,305
	stěna vnější	44,448	0,182	0,02	0,202	1	8,978
		0,000	0,000	0,02	0,02	1	0,000
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí							13,283
$H_{T,ie} = \sum_k A_k \times U_{kc} \times e_k$ (W/K)							
<b>Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílne</b> $f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_{vedl}) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$							
Sávební konstrukce							
Č.k.	popis	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	f <sub>ij</sub>	A <sub>k</sub> ×U <sub>kc</sub> ×f <sub>ij</sub>	15	24
	dveře - chodba	2,020	2,000	0,156	0,631	f <sub>ij</sub>	f <sub>ij</sub>
	příčka - chodba	12,685	1,600	0,156	3,171	###	-0,125
	strop - 24°	0,940	0,483	-0,125	-0,057		
	strop - 15°	4,780	0,483	0,156	0,361		
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor							4,106
$s$ odlišnou teplotou $H_{T,ij} = \sum_k A_k \times U_{kc} \times f_{ij}$ (W/K)							
Celková měrná ztráta prostupem $H_g = H_{T,ie} + H_{T,ine} + H_{T,ij} +$							17,390
$\theta_{int,i}$	$\theta_e$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	H <sub>T,i</sub>	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)			
20	-12	32	17,39	556,479			

č.m.	druh	teplota	SV (m)	3,400			
210	kuchyně	20	KV (m)	3,765			
<b>Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí</b>							
Sávební konstrukce							
Č.k.	popis	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	ΔU	U <sub>kc</sub>	e <sub>k</sub>	A <sub>k</sub> ×U <sub>kc</sub> ×e <sub>k</sub>
	okno	2,625	0,800	0,02	0,82	1	2,153
	stěna vnější	38,225	0,182	0,02	0,202	1	7,722
		0,000	0,000	0,02	0,02	1	0,000
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí							9,874
$H_{T,ie} = \sum_k A_k \times U_{kc} \times e_k$ (W/K)							
<b>Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílne</b> $f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_{vedl}) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$							
Sávební konstrukce							
Č.k.	popis	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	f <sub>ij</sub>	A <sub>k</sub> ×U <sub>kc</sub> ×f <sub>ij</sub>	15	24
	dveře - chodba	2,020	2,000	0,156	0,631	f <sub>ij</sub>	f <sub>ij</sub>
	příčka - chodba	3,080	1,600	0,156	0,770	###	#####
	podlaha	12,160	0,483	0,156	0,918		
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor							2,319
$s$ odlišnou teplotou $H_{T,ij} = \sum_k A_k \times U_{kc} \times f_{ij}$ (W/K)							
Celková měrná ztráta prostupem $H_g = H_{T,ie} + H_{T,ine} + H_{T,ij} +$							12,193
$\theta_{int,i}$	$\theta_e$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	H <sub>T,i</sub>	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)			
20	-12	32	12,19	390,174			

č.m.	druh	teplota	SV (m)	3,400						
211	UMYVÁRNA - MU	20	KV (m)	3,765						
<b>Teplotné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílě</b>					$f_{ji} = (\theta_{int} - \theta_{vedl}) / (\theta_{int} - \theta_e)$					
Stavební konstrukce					$\theta_{vedl}$	$\theta_{vedl}$	$\theta_e$			
Č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$f_{ji}$	$A_k \times U_k \times f_{ji}$	15	-	-		
	dveře - chodba	1,616	2,000	0,156	0,505	$f_{ji}$	$f_{ji}$	$b_u$		
	příčka - chodba	5,014	1,600	0,156	1,254	#####	#####	#####		
	strop	2,480	0,483	0,156	0,187					
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odlišnou teplotou $H_{T,ji} = \sum A_k \times U_k \times f_{ji}$ (W/K)					1,946					
<b>Celková měrná ztráta prostupem <math>H_g = H_{T,je} + H_{T,ine} + H_{T,ji} + H</math></b>					<b>1,946</b>					
$\theta_{int,i}$	$\theta_e$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	<b>Návrhová ztráta prostupem <math>\Phi_{T,i}</math> (W)</b>						
20	-12	32	1,946	<b>62,261</b>						

č.m.	druh	teplota	SV (m)	3,400						
213	UMYVÁRNA - ŽE	20	KV (m)	3,765						
<b>Teplotné ztráty nevytápěným prostorem</b>										
Stavební konstrukce										
Č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$\Delta U$	$U_{kc}$	$b_u$	$A_k \times U_k \times b_u$			
	sachta	7,412	1,600	0,02	1,62	0,609	7,317			
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor					7,317					
$H_{T,ine} = \sum A_k \times U_k \times b_u$ (W/K)										
<b>Teplotné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílě</b>					$f_{ji} = (\theta_{int} - \theta_{vedl}) / (\theta_{int} - \theta_e)$					
Stavební konstrukce					$\theta_{vedl}$	$\theta_{vedl}$	$\theta_e$			
Č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$f_{ji}$	$A_k \times U_k \times f_{ji}$	15	-	0,5		
	dveře - chodba	1,616	2,000	0,156	0,505	$f_{ji}$	$f_{ji}$	$b_u$		
	příčka - chodba	2,804	1,600	0,156	0,701	0,156	#####	0,609		
	strop	3,070	0,483	0,156	0,232					
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odlišnou teplotou $H_{T,ji} = \sum A_k \times U_k \times f_{ji}$ (W/K)					1,438					
<b>Celková měrná ztráta prostupem <math>H_g = H_{T,je} + H_{T,ine} + H_{T,ji} + H</math></b>					<b>8,755</b>					
$\theta_{int,i}$	$\theta_e$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	<b>Návrhová ztráta prostupem <math>\Phi_{T,i}</math> (W)</b>						
20	-12	32	8,755	<b>280,151</b>						

č.m.	druh	teplota	SV (m)	3,400						
214	WC - ŽENY	20	KV (m)	3,765						
<b>Teplotné ztráty přímo do venkovního prostředí</b>										
Stavební konstrukce										
Č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$\Delta U$	$U_{kc}$	$e_k$	$A_k \times U_k \times e_k$			
	okno	0,500	0,800	0,02	0,82	1	0,410			
	stěna vnější	9,666	0,182	0,02	0,202	1	1,952			
	podlaha - podchoď	1,550	0,156	0,02	0,176	1	0,273			
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí					2,635					
$H_{T,je} = \sum A_k \times U_k \times e_k$ (W/K)										
<b>Teplotné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílě</b>					$f_{ji} = (\theta_{int} - \theta_{vedl}) / (\theta_{int} - \theta_e)$					
Stavební konstrukce					$\theta_{vedl}$	$\theta_{vedl}$	$\theta_e$			
Č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$f_{ji}$	$A_k \times U_k \times f_{ji}$	15	-	-		
	strop	3,200	0,483	0,156	0,242	$f_{ji}$	$f_{ji}$	$b_u$		
		0,000	0,000	0,000	0,000	0,156	#####	#####		
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odlišnou teplotou $H_{T,ji} = \sum A_k \times U_k \times f_{ji}$ (W/K)					0,242					
<b>Celková měrná ztráta prostupem <math>H_g = H_{T,je} + H_{T,ine} + H_{T,ji} + H</math></b>					<b>2,877</b>					
$\theta_{int,i}$	$\theta_e$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	<b>Návrhová ztráta prostupem <math>\Phi_{T,i}</math> (W)</b>						
20	-12	32	2,877	<b>92,055</b>						

č.m.	druh	teplota	SV (m)	3,400						
212	WC - MUŽI	20	KV (m)	3,765						
<b>Teplotné ztráty přímo do venkovního prostředí</b>										
Stavební konstrukce										
Č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$\Delta U$	$U_{kc}$	$e_k$	$A_k \times U_k \times e_k$			
	okno	0,500	0,800	0,02	0,82	1	0,410			
	stěna vnější	6,277	0,182	0,02	0,202	1	1,268			
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí					1,678					
$H_{T,je} = \sum A_k \times U_k \times e_k$ (W/K)										
<b>Teplotné ztráty nevytápěným prostorem</b>										
Stavební konstrukce										
Č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$\Delta U$	$U_{kc}$	$b_u$	$A_k \times U_k \times b_u$			
	sachta	9,945	1,600	0,02	1,62	0,600	9,667			
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor					9,667					
$H_{T,ine} = \sum A_k \times U_k \times b_u$ (W/K)										
<b>Teplotné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílě</b>					$f_{ji} = (\theta_{int} - \theta_{vedl}) / (\theta_{int} - \theta_e)$					
Stavební konstrukce					$\theta_{vedl}$	$\theta_{vedl}$	$\theta_e$			
Č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$f_{ji}$	$A_k \times U_k \times f_{ji}$	15	0	0,8		
	strop	4,610	0,483	0,156	0,348	$f_{ji}$	$f_{ji}$	$b_u$		
		0,000	0,000	0,000	0,000	0,156	0,625	0,600		
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odlišnou teplotou $H_{T,ji} = \sum A_k \times U_k \times f_{ji}$ (W/K)					0,348					
<b>Celková měrná ztráta prostupem <math>H_g = H_{T,je} + H_{T,ine} + H_{T,ji} + H</math></b>					<b>11,692</b>					
$\theta_{int,i}$	$\theta_e$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	<b>Návrhová ztráta prostupem <math>\Phi_{T,i}</math> (W)</b>						
20	-12	32	11,692	<b>374,157</b>						

č.m.	druh	teplota	SV (m)	3,400						
215	KANCELÁŘ 6.6	20	KV (m)	3,765						
<b>Teplotné ztráty přímo do venkovního prostředí</b>										
Stavební konstrukce										
Č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$\Delta U$	$U_{kc}$	$e_k$	$A_k \times U_k \times e_k$			
	okno	2,625	0,820	0,02	0,84	1	2,205			
	stěna vnější	6,035	0,182	0,02	0,202	1	1,219			
	podlaha - průchoď	16,280	0,156	0,02	0,176	1	2,865			
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí					6,289					
$H_{T,je} = \sum A_k \times U_k \times e_k$ (W/K)										
<b>Teplotné ztráty nevytápěným prostorem</b>										
Stavební konstrukce										
Č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$\Delta U$	$U_{kc}$	$b_u$	$A_k \times U_k \times b_u$			
	sachta	3,400	1,600	0,02	1,62	0,613	3,374			
	sachta	5,236	1,600	0,02	1,62	0,613	5,195			
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor					8,569					
$H_{T,ine} = \sum A_k \times U_k \times b_u$ (W/K)										
<b>Teplotné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílě</b>					$f_{ji} = (\theta_{int} - \theta_{vedl}) / (\theta_{int} - \theta_e)$					
Stavební konstrukce					$\theta_{vedl}$	$\theta_{vedl}$	$\theta_e$			
Č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$f_{ji}$	$A_k \times U_k \times f_{ji}$	15	10	0,4		
	dveře - chodba	2,020	2,000	0,156	0,631	$f_{ji}$	$f_{ji}$	$b_u$		
	příčka - chodba	9,914	1,600	0,156	2,479	0,156	0,313	0,613		
	stěna - schodiště	16,745	0,259	0,313	1,355					
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odlišnou teplotou $H_{T,ji} = \sum A_k \times U_k \times f_{ji}$ (W/K)					4,465					
<b>Celková měrná ztráta prostupem <math>H_g = H_{T,je} + H_{T,ine} + H_{T,ji} + H</math></b>					<b>19,323</b>					
$\theta_{int,i}$	$\theta_e$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	<b>Návrhová ztráta prostupem <math>\Phi_{T,i}</math> (W)</b>						
20	-12	32	19,323	<b>618,348</b>						

### B.3.4. 3NP

č.m.	druh	teplota	SV (m)	2,650				
301	SCHODIŠTĚ	10	KV (m)	3,015				
<b>Teplotné ztráty přímo do venkovního prostředí</b>								
Stavební konstrukce								
Č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$\Delta U$	$U_{kc}$	$e_k$	$A_k \times U_{kc} \times e_k$	
	okna	1,000	0,800	0,020	0,820	1,000	0,820	
	stěna	10,759	0,182	0,020	0,202	1,000	2,173	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí								2,993
$H_{T,ie} = \sum_k A_k \times U_{kc} \times e_k$ (W/K)								
<b>Teplotné ztráty nevytápěným prostorem</b>								
Stavební konstrukce								
Č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$\Delta U$	$U_{kc}$	$b_k$	$A_k \times U_{kc} \times b_k$	
	sachta	1,325	0,259	0,020	0,279	0,436	0,161	
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor								0,161
$H_{T,iue} = \sum_k A_k \times U_{kc} \times b_k$ (W/K)								
<b>Teplotné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty</b> $f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_{vedl,i}) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$								
Stavební konstrukce								
Č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$f_{ij}$	$A_k \times U_{kc} \times f_{ij}$	####	$\theta_{vedl,i}$	$\theta_u$
	dveře - 15°	4,040	0,900	####	-0,826	$f_{ij}$	$\theta_{vedl,i}$	$\theta_u$
	stěna - 15°	23,000	0,259	####	-1,354	####	-0,455	0,436
	stěna - 20°	4,969	0,259	####	-0,585			
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odlišnou teplotou $H_{T,ij} = \sum_k A_k \times U_{kc} \times f_{ij}$ (W/K)								-2,765
$H_{T,ij} = \sum_k A_k \times U_{kc} \times f_{ij}$ (W/K)								
<b>Celková měrná ztráta prostupem <math>H_t = HT_{ie} + HT_{iue} + HT_{ij} + HT_i</math></b> 0,389								
$\theta_{int,i}$ $\theta_e$ $\theta_{int,i} - \theta_e$ $H_{T,i}$ <b>Návrhová ztráta prostupem <math>\Phi_{T,i}</math> (W)</b>								
	10,000	-12,000	22,000	0,389	<b>8,566</b>			
Teplotná ztráta větráním - přirozené větrání pro místnost č. 301 SCHODIŠTĚ								
$V_{min,i}$ (m <sup>3</sup> )	$\theta_e$	$\theta_{int,i}$	hygienické požadavky					
50,91	-12	10	$n$ (h <sup>-1</sup> )	$V_{min,i}$ (m <sup>3</sup> /h)				
			1	25,453				
Nechráněný otvor	$n_{50}$	činitel zclonení $\epsilon$	výškový činitel $\epsilon$	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m <sup>3</sup> /h)				
1	5	0	1	15,272				
max z $V_{min,i}$ , $V_{inf,i}$	Hvi	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)					
25,453	8,654	22	190,390 W					
<b>Teplotná ztráta místnosti <math>\Phi_{HL,i}</math> [W 198,956 W</b>								

č.m.	druh	teplota	SV (m)	2,650				
303	TECHNICKÁ M	15	KV (m)	3,015				
<b>Teplotné ztráty přímo do venkovního prostředí</b>								
Stavební konstrukce								
Č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$\Delta U$	$U_{kc}$	$e_k$	$A_k \times U_{kc} \times e_k$	
	okno	0,500	0,800	0,020	0,820	1,000	0,410	
	nosná stěna	9,676	0,182	0,020	0,202	1,000	1,954	
				0,020	0,020	1,000	0,000	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí								2,364
$H_{T,ie} = \sum_k A_k \times U_{kc} \times e_k$ (W/K)								
<b>Teplotné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty</b> $f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_{vedl,i}) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$								
Stavební konstrukce								
Č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$f_{ij}$	$A_k \times U_{kc} \times f_{ij}$	####	$\theta_{vedl,i}$	$\theta_u$
	stěna do kuchy	11,130	1,600	####	-3,298	$f_{ij}$	$\theta_{vedl,i}$	$\theta_u$
	stěna - schodiš	6,824	0,259	0,185	0,327	####	0,185	####
	podlaha	10,720	0,483	####	-0,959			
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odlišnou teplotou $H_{T,ij} = \sum_k A_k \times U_{kc} \times f_{ij}$ (W/K)								-3,929
$H_{T,ij} = \sum_k A_k \times U_{kc} \times f_{ij}$ (W/K)								
<b>Celková měrná ztráta prostupem <math>H_t = HT_{ie} + HT_{iue} + HT_{ij} + HT_i</math></b> -1,563								
$\theta_{int,i}$ $\theta_e$ $\theta_{int,i} - \theta_e$ $H_{T,i}$ <b>Návrhová ztráta prostupem <math>\Phi_{T,i}</math> (W)</b>								
	15,000	-12,000	27,000	####	<b>-42,251</b>			
Teplotná ztráta větráním - přirozené větrání pro místnost 303 TECHNICKÁ M.								
$V_{min,i}$ (m <sup>3</sup> )	$\theta_e$	$\theta_{int,i}$	hygienické požadavky					
28,408	-12	15	$n$ (h <sup>-1</sup> )	$V_{min,i}$ (m <sup>3</sup> /h)				
			1	14				
Nechráněný otvor	$n_{50}$	činitel zclonení $\epsilon$	výškový činitel $\epsilon$	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m <sup>3</sup> /h)				
1	5	0,030	1,000	8,522				
max z $V_{min,i}$ , $V_{inf,i}$	Hvi	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)					
14,204	4,83	27	130,393 W					
<b>Teplotná ztráta místnosti <math>\Phi_{HL,i}</math> [W 88,142 W</b>								

č.m.	druh	teplota	SV (m)	2,650				
302	PŘEDSÍŇ	15	KV (m)	3,015				
<b>Teplotné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty</b> $f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_{vedl,i}) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$								
Stavební konstrukce								
Č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$f_{ij}$	$A_k \times U_{kc} \times f_{ij}$	####	$\theta_{vedl,i}$	$\theta_u$
	vchodové dveře	2,020	0,900	0,185	0,337	$f_{ij}$	$\theta_{vedl,i}$	$\theta_u$
	stěna - schody	3,876	0,259	0,185	0,186	0,185	-0,185	####
	podlaha	6,000	0,483	####	-0,537			
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odlišnou teplotou $H_{T,ij} = \sum_k A_k \times U_{kc} \times f_{ij}$ (W/K)								-0,014
$H_{T,ij} = \sum_k A_k \times U_{kc} \times f_{ij}$ (W/K)								
<b>Celková měrná ztráta prostupem <math>H_t = HT_{ie} + HT_{iue} + HT_{ij} + HT_i</math></b> -0,014								
$\theta_{int,i}$ $\theta_e$ $\theta_{int,i} - \theta_e$ $H_{T,i}$ <b>Návrhová ztráta prostupem <math>\Phi_{T,i}</math> (W)</b>								
	15,000	-12,000	27,000	####	<b>-0,380</b>			
Teplotná ztráta větráním - přirozené větrání pro místnost č. 302 PŘEDSÍŇ								
$V_{min,i}$ (m <sup>3</sup> )	$\theta_e$	$\theta_{int,i}$	hygienické požadavky					
15,900	-12	15	$n$ (h <sup>-1</sup> )	$V_{min,i}$ (m <sup>3</sup> /h)				
			1	7,950				
Nechráněný otvor	$n_{50}$	činitel zclonení $\epsilon$	výškový činitel $\epsilon$	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m <sup>3</sup> /h)				
0	5	0	1	0				
max z $V_{min,i}$ , $V_{inf,i}$	Hvi	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)					
7,950	2,703	27	72,981 W					
<b>Teplotná ztráta místnosti <math>\Phi_{HL,i}</math> [W 72,601 W</b>								

č.m.	druh	teplota	SV (m)	2,650				
304	KUCHYŇ + JÍL	20	KV (m)	3,015				
<b>Teplotné ztráty přímo do venkovního prostředí</b>								
Stavební konstrukce								
Č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$\Delta U$	$U_{kc}$	$e_k$	$A_k \times U_{kc} \times e_k$	
	okno	2,250	0,800	0,020	0,820	1,000	1,845	
	stěna nosná	35,061	0,182	0,020	0,202	1,000	7,082	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí								8,927
$H_{T,ie} = \sum_k A_k \times U_{kc} \times e_k$ (W/K)								
<b>Teplotné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty</b> $f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_{vedl,i}) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$								
Stavební konstrukce								
Č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$f_{ij}$	$A_k \times U_{kc} \times f_{ij}$	####	$\theta_{vedl,i}$	$\theta_u$
	dveře - v přičce	2,020	3,000	0,156	0,947	$f_{ij}$	$\theta_{vedl,i}$	$\theta_u$
	stěna - přička	17,855	1,600	0,156	4,464	0,156	####	####
	podlaha	3,264	0,743	0,156	0,379			
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odlišnou teplotou $H_{T,ij} = \sum_k A_k \times U_{kc} \times f_{ij}$ (W/K)								5,790
$H_{T,ij} = \sum_k A_k \times U_{kc} \times f_{ij}$ (W/K)								
<b>Celková měrná ztráta prostupem <math>H_t = HT_{ie} + HT_{iue} + HT_{ij} + HT_i</math></b> 14,717								
$\theta_{int,i}$ $\theta_e$ $\theta_{int,i} - \theta_e$ $H_{T,i}$ <b>Návrhová ztráta prostupem <math>\Phi_{T,i}</math> (W)</b>								
	20,000	-12,000	32,000	####	<b>470,937</b>			
Teplotná ztráta větráním - přirozené větrání pro místnost 304,000 KUCHYŇ + JÍDELNA								
$V_{min,i}$ (m <sup>3</sup> )	$\theta_e$	$\theta_{int,i}$	hygienické požadavky					
93,227	-12	20	$n$ (h <sup>-1</sup> )	$V_{min,i}$ (m <sup>3</sup> /h)				
			1	47				
Nechráněný otvor	$n_{50}$	činitel zclonení $\epsilon$	výškový činitel $\epsilon$	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m <sup>3</sup> /h)				
1	5	0,03	1	28				
max z $V_{min,i}$ , $V_{inf,i}$	Hvi	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)					
46,614	15,849	32	507,15 W					
<b>Teplotná ztráta místnosti <math>\Phi_{HL,i}</math> [W 978,09 W</b>								



č.m.	druh	teplota	SV (m)	2,65				
305	OBÝVACÍ P.	20	KV (m)	3,015				
<b>Teplotné ztráty přímo do venkovního prostředí</b>								
Stavební konstrukce								
Č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$\Delta U$	$U_{kc}$	$e_k$	$A_k \times U_{kc} \times e_k$	
	okno	2,25	0,8	0,02	0,82	1	1,845	
	nosná stěna	26,3925	0,182	0,02	0,202	1	5,331285	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí								7,176285
$H_{T,ie} = \sum A_k \times U_{kc} \times e_k$ (W/K)								
<b>Celková měrná ztráta prostupem <math>H_{Ti} = HT_{ie} + HT_{iue} + HT_{ij} + HT_{i}</math></b>								
	$\theta_{m,i}$	$\theta_e$	$\theta_{m,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	<b>Návrhová ztráta prostupem <math>\Phi_{T,i}</math> (V)</b>			
	20	-12	32	7,176	<b>229,641</b>			
Tepelná ztráta větráním - přirozené větrání pro místnost 305 OBÝVACÍ P.								
$V_{min}$	$\theta_e$	$\theta_{m,i}$	hygienické požadavky ( $n_{min}$ )	$n$ ( $h^{-1}$ )	$V_{m,i}$ ( $m^3/h$ )			
59,625	-12	20	0,5	29,8125				
Nechráněný otvor								
$n_{30}$	činitel zaclonení $\epsilon$	výškový činitel $z$	Množství vzduchu infiltrací $V_{in}$ ( $m^3/h$ )					
1	5	0,03	1	17,89				
max z $V_{min,i}$ , $V_{in,i}$								
29,8125	Hvi	$\theta_{m,i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)					
	10,13625	32	324,36 W					
Tepelná ztráta místnosti $\Phi_{HL,i}$ [W] <b>554,00 W</b>								

č.m.	druh	teplota	SV (m)	2,65				
306	LOŽNICE	20	KV (m)	3,015				
<b>Teplotné ztráty přímo do venkovního prostředí</b>								
Stavební konstrukce								
Č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$\Delta U$	$U_{kc}$	$e_k$	$A_k \times U_{kc} \times e_k$	
	okno	2,25	0,8	0,02	0,82	1	1,845	
	nosná stěna	7,925625	0,182	0,02	0,202	1	1,600976	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí								3,445976
$H_{T,ie} = \sum A_k \times U_{kc} \times e_k$ (W/K)								
<b>Teplotné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty</b> $f_{ij} = (\theta_{m,i} - \theta_{veřt}) / (\theta_{m,i} - \theta_e)$								
Stavební konstrukce								
Č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$f_{ij}$	$A_k \times U_{kc} \times f_{ij}$	$\theta_{veřt}$	$\theta_{veřt}$	$\theta_e$
	dveře - chodba	2,02	3	0,156	0,94688	15	-	-
	příčka - chodba	6,92375	1,6	0,156	1,73094	0,16	#####	#####
	podlaha	1,27	0,483	0,156	0,09585			
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnou teplotou $H_{T,ij} = \sum A_k \times U_{kc} \times f_{ij}$ (W/K)								2,77366
<b>Celková měrná ztráta prostupem <math>H_{Ti} = HT_{ie} + HT_{iue} + HT_{ij} + HT_{i}</math></b>								
	$\theta_{m,i}$	$\theta_e$	$\theta_{m,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	<b>Návrhová ztráta prostupem <math>\Phi_{T,i}</math> (V)</b>			
	20	-12	32	6,22	<b>199,03</b>			
Tepelná ztráta větráním - přirozené větrání pro místnost 306 LOŽNICE								
$V_{min}$	$\theta_e$	$\theta_{m,i}$	hygienické požadavky ( $n_{min}$ )	$n$ ( $h^{-1}$ )	$V_{m,i}$ ( $m^3/h$ )			
48,071	-12	20	0,5	24,0355				
Nechráněný otvor								
$n_{30}$	činitel zaclonení $\epsilon$	výškový činitel $z$	Množství vzduchu infiltrací $V_{in}$ ( $m^3/h$ )					
1	5	0,03	1	14,4213				
max z $V_{min,i}$ , $V_{in,i}$								
24,036	Hvi	$\theta_{m,i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)					
	8,172	32	261,51 W					
Tepelná ztráta místnosti $\Phi_{HL,i}$ [W] <b>460,53 W</b>								

č.m.	druh	teplota	SV (m)	2,65				
307	LOŽNICE	20	KV (m)	3,015				
<b>Teplotné ztráty přímo do venkovního prostředí</b>								
Stavební konstrukce								
Č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$\Delta U$	$U_{kc}$	$e_k$	$A_k \times U_{kc} \times e_k$	
	okno	2,25	0,8	0,02	0,82	1	1,845	
	nosná stěna	10,488375	0,182	0,02	0,202	1	2,118652	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí								3,963652
$H_{T,ie} = \sum A_k \times U_{kc} \times e_k$ (W/K)								
<b>Teplotné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty</b> $f_{ij} = (\theta_{m,i} - \theta_{veřt}) / (\theta_{m,i} - \theta_e)$								
Stavební konstrukce								
Č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$f_{ij}$	$A_k \times U_{kc} \times f_{ij}$	$\theta_{veřt}$	$\theta_{veřt}$	$\theta_e$
	příčka - koupel	10,93125	1,6	-0,13	-2,18625	24	15	-
	dveře - chodba	2,02	3	0,156	0,94688	-0,13	0,15625	#####
	příčka - chodba	2,22	1,6	0,156				
	podlaha	0,6	0,483	0,156				
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnou teplotou $H_{T,ij} = \sum A_k \times U_{kc} \times f_{ij}$ (W/K)								-1,23938
<b>Celková měrná ztráta prostupem <math>H_{Ti} = HT_{ie} + HT_{iue} + HT_{ij} + HT_{i}</math></b>								
	$\theta_{m,i}$	$\theta_e$	$\theta_{m,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	<b>Návrhová ztráta prostupem <math>\Phi_{T,i}</math> (V)</b>			
	20	-12	32	2,724	<b>87,1769</b>			
Tepelná ztráta větráním - přirozené větrání pro místnost 307 LOŽNICE								
$V_{min}$	$\theta_e$	$\theta_{m,i}$	hygienické požadavky ( $n_{min}$ )	$n$ ( $h^{-1}$ )	$V_{m,i}$ ( $m^3/h$ )			
49,7405	-12	20	0,5	24,87025				
Nechráněný otvor								
$n_{30}$	činitel zaclonení $\epsilon$	výškový činitel $z$	Množství vzduchu infiltrací $V_{in}$ ( $m^3/h$ )					
0	5	0	1	14,92215				
max z $V_{min,i}$ , $V_{in,i}$								
24,8703	Hvi	$\theta_{m,i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)					
	8,455885	32	270,59 W					
Tepelná ztráta místnosti $\Phi_{HL,i}$ [W] <b>357,77 W</b>								

č.m.	druh	teplota	SV (m)	2,65				
308	KOUPELNA	24	KV (m)	3,015				
<b>Teplotné ztráty nevytápěným prostorem</b>								
Stavební konstrukce								
Č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$\Delta U$	$U_{kc}$	$b_u$	$A_k \times U_{kc} \times b_u$	
	šachta	1,325	1,6	0,02	1,62	0,66	1,40715	
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor								1,40715
$H_{T,iue} = \sum A_k \times U_{kc} \times b_u$ (W/K)								
<b>Teplotné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty</b> $f_{ij} = (\theta_{m,i} - \theta_{veřt}) / (\theta_{m,i} - \theta_e)$								
Stavební konstrukce								
Č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$f_{ij}$	$A_k \times U_{kc} \times f_{ij}$	$\theta_{veřt}$	$\theta_{veřt}$	$\theta_e$
	dveře do 15°	1,616	2	0,25	0,808	15	20	0,4
	příčka do 15°	3,35275	1,6	0,25	1,3411	0,25	0,111111	0,66
	příčka do 20°	19,2125	1,6	0,111	3,41556			
	podlaha	3,75	0,483	0,25	0,45281			
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnou teplotou $H_{T,ij} = \sum A_k \times U_{kc} \times f_{ij}$ (W/K)								6,01747
<b>Celková měrná ztráta prostupem <math>H_{Ti} = HT_{ie} + HT_{iue} + HT_{ij} + HT_{i}</math></b>								
	$\theta_{m,i}$	$\theta_e$	$\theta_{m,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	<b>Návrhová ztráta prostupem <math>\Phi_{T,i}</math> (V)</b>			
	24	-12	36	7,425	<b>267,286</b>			
Tepelná ztráta větráním - přirozené větrání pro místnost 308 KOUPELNA								
$V_{min}$	$\theta_e$	$\theta_{m,i}$	hygienické požadavky ( $n_{min}$ )	$n$ ( $h^{-1}$ )	$V_{m,i}$ ( $m^3/h$ )			
16,563	-12	24	1,5	24,84375				
Nechráněný otvor								
$n_{30}$	činitel zaclonení $\epsilon$	výškový činitel $z$	Množství vzduchu infiltrací $V_{in}$ ( $m^3/h$ )					
0	5	0	1	0				
max z $V_{min,i}$ , $V_{in,i}$								
24,844	Hvi	$\theta_{m,i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)					
	8,447	36	304,09 W					
Tepelná ztráta místnosti $\Phi_{HL,i}$ [W] <b>571,37 W</b>								

č.m.	druh	teplota	SV (m)	2,65															
309	WC	20	KV (m)	3,015															
<b>Teplotné ztráty nevytápěným prostorem</b>																			
Stavební konstrukce																			
Č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$\Delta U$	$U_{kc}$	$b_u$	$A_k \times U_{kc} \times b_u$												
	Sachta	2,65	1,6	0,02	1,62	0,61	2,629463												
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor							2,629463												
$H_{T,ne} = \sum_k A_k \times U_{kc} \times b_u$ (W/K)																			
<b>Teplotné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílne teploty</b> $f_{ij} = (\theta_{mi} - \theta_{vedl}) / (\theta_{mi} - \theta_e)$																			
Stavební konstrukce																			
Č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$f_{ij}$	$A_k \times U_{kc} \times f_{ij}$	$\theta_{vedl}$	$\theta_{vedl}$	$\theta_e$											
	nosná stěna	4,96875	0,259	0,313	0,40216	10	15	0,4											
	dveře - chodba	1,616	2	0,156	0,505	0,31	0,15625	0,61											
	příčka - chodba	1,034	1,6	0,156	0,2585														
	příčka - koupel	4,96875	1,6	-0,13	-0,99375														
	podlaha	1,88	0,483	0,156	0,14188		24												
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odlišnou teplotou $H_{T,ij} = \sum_k A_k \times U_{kc} \times f_{ij}$ (W/K)							0,31379												
							-0,13												
<b>Celková měrná ztráta prostupem <math>H_t = HT,ie + HT,iue + HT,ij + HT</math> 2,943252</b>																			
<table border="1"> <tr> <td><math>\theta_{mi,i}</math></td> <td><math>\theta_e</math></td> <td><math>\theta_{mi,i} - \theta_e</math></td> <td><math>H_{T,i}</math></td> <td><b>Návrhová ztráta prostupem <math>\Phi_{T,i}</math> (V</b></td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>-12</td> <td>32</td> <td>2,943</td> <td><b>94,18</b></td> </tr> </table>										$\theta_{mi,i}$	$\theta_e$	$\theta_{mi,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	<b>Návrhová ztráta prostupem <math>\Phi_{T,i}</math> (V</b>	20	-12	32	2,943	<b>94,18</b>
$\theta_{mi,i}$	$\theta_e$	$\theta_{mi,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	<b>Návrhová ztráta prostupem <math>\Phi_{T,i}</math> (V</b>															
20	-12	32	2,943	<b>94,18</b>															
Tepelná ztráta větráním - přirozené větrání pro místnos 309 WC																			
$V_{min}$ (m <sup>3</sup> )	$\theta_e$	$\theta_{mi,i}$	hygienické požadavky (n <sub>min</sub> )																
0,5	-12	20	n (h <sup>-1</sup> )	$V_{min,i}$ (m <sup>3</sup> /h)															
			0,5	0,25															
Nechráněný otvor	$n_{50}$	činitel zclonení e	výškový činitel e	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m <sup>3</sup> /h)															
0	5	0	1	0															
max z $V_{min,i}$ , $V_{inf,i}$	Hvi	$\theta_{mi,i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)																
0,25	0,085	32	2,72 W																
Tepelná ztráta místnosti $\Phi_{HL,i}$ [W] <b>96,90 W</b>																			

č.m.	druh	teplota	SV (m)	2,65															
310	CHODBA	15	KV (m)	3,015															
<b>Teplotné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílne teploty</b> $f_{ij} = (\theta_{mi} - \theta_{vedl}) / (\theta_{mi} - \theta_e)$																			
Stavební konstrukce																			
Č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$f_{ij}$	$A_k \times U_{kc} \times f_{ij}$	$\theta_{vedl}$	$\theta_{vedl}$	$\theta_e$											
	dveře - koupel	1,616	2	-0,33	-1,07733														
	příčka - koupel	1,034	1,6	-0,33	-0,55147														
	dveře - WC	1,616	2	-0,19	-0,59852														
	příčka - WC	1,034	1,6	-0,19	-0,30637														
	dveře - 20°	6,06	3	-0,19	-3,36667														
	příčka - 20°	15,86875	1,6	-0,19	-4,70185														
	stěna na chodbu	4,24	0,259	0,185	0,20336														
	podlaha	3,73	0,483	-0,19	-0,33363														
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odlišnou teplotou $H_{T,ij} = \sum_k A_k \times U_{kc} \times f_{ij}$ (W/K)							-10,7325												
<b>Celková měrná ztráta prostupem <math>H_t = HT,ie + HT,iue + HT,ij + HT</math> -10,732</b>																			
<table border="1"> <tr> <td><math>\theta_{mi,i}</math></td> <td><math>\theta_e</math></td> <td><math>\theta_{mi,i} - \theta_e</math></td> <td><math>H_{T,i}</math></td> <td><b>Návrhová ztráta prostupem <math>\Phi_{T,i}</math> (V</b></td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>-12</td> <td>27</td> <td>-10,7</td> <td><b>-289,777</b></td> </tr> </table>										$\theta_{mi,i}$	$\theta_e$	$\theta_{mi,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	<b>Návrhová ztráta prostupem <math>\Phi_{T,i}</math> (V</b>	15	-12	27	-10,7	<b>-289,777</b>
$\theta_{mi,i}$	$\theta_e$	$\theta_{mi,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	<b>Návrhová ztráta prostupem <math>\Phi_{T,i}</math> (V</b>															
15	-12	27	-10,7	<b>-289,777</b>															
Tepelná ztráta větráním - přirozené větrání pro místnos 310 CHODBA																			
$V_{min}$ (m <sup>3</sup> )	$\theta_e$	$\theta_{mi,i}$	hygienické požadavky (n <sub>min</sub> )																
29,521	-12	15	n (h <sup>-1</sup> )	$V_{min,i}$ (m <sup>3</sup> /h)															
			0,5	14,7605															
Nechráněný otvor	$n_{50}$	činitel zclonení e	výškový činitel e	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m <sup>3</sup> /h)															
0	5	0	1	0															
max z $V_{min,i}$ , $V_{inf,i}$	Hvi	$\theta_{mi,i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)																
14,761	5,019	27	135,5 W																
Tepelná ztráta místnosti $\Phi_{HL,i}$ [W] <b>-154,28 W</b>																			

č.m.	druh	teplota	SV (m)	2,65															
311	PŘEDSÍŇ	15	KV (m)	3,015															
<b>Teplotné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílne teploty</b> $f_{ij} = (\theta_{mi} - \theta_{vedl}) / (\theta_{mi} - \theta_e)$																			
Stavební konstrukce																			
Č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$\Delta U$	$U_{kc}$	$b_u$	$A_k \times U_{kc} \times b_u$												
	vstupní dveře	2,02	0,9	0,185	0,33667	10	20												
	nosná stěna	3,28	0,259	0,185	0,15732	0,19	-0,18519	####											
	příčka - ložnice	6,95625	1,6	-0,19	-2,06111														
	podlaha	4,69	0,483	-0,19	-0,41949														
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odlišnou teplotou $H_{T,ij} = \sum_k A_k \times U_{kc} \times f_{ij}$ (W/K)							-1,98662												
<b>Celková měrná ztráta prostupem <math>H_t = HT,ie + HT,iue + HT,ij + HT</math> -1,987</b>																			
<table border="1"> <tr> <td><math>\theta_{mi,i}</math></td> <td><math>\theta_e</math></td> <td><math>\theta_{mi,i} - \theta_e</math></td> <td><math>H_{T,i}</math></td> <td><b>Návrhová ztráta prostupem <math>\Phi_{T,i}</math> (V</b></td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>-12</td> <td>27</td> <td>-1,99</td> <td><b>-53,639</b></td> </tr> </table>										$\theta_{mi,i}$	$\theta_e$	$\theta_{mi,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	<b>Návrhová ztráta prostupem <math>\Phi_{T,i}</math> (V</b>	15	-12	27	-1,99	<b>-53,639</b>
$\theta_{mi,i}$	$\theta_e$	$\theta_{mi,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	<b>Návrhová ztráta prostupem <math>\Phi_{T,i}</math> (V</b>															
15	-12	27	-1,99	<b>-53,639</b>															
Tepelná ztráta větráním - přirozené větrání pro místnos 311 PŘEDSÍŇ																			
$V_{min}$ (m <sup>3</sup> )	$\theta_e$	$\theta_{mi,i}$	hygienické požadavky (n <sub>min</sub> )																
12,4285	-12	15	n (h <sup>-1</sup> )	$V_{min,i}$ (m <sup>3</sup> /h)															
			0,5	6,21425															
Nechráněný otvor	$n_{50}$	činitel zclonení e	výškový činitel e	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m <sup>3</sup> /h)															
0	5	0	1	0															
max z $V_{min,i}$ , $V_{inf,i}$	Hvi	$\theta_{mi,i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)																
6,214	2,113	27	37,05 W																
Tepelná ztráta místnosti $\Phi_{HL,i}$ [W] <b>3,408 W</b>																			

č.m.	druh	teplota	SV (m)	2,65															
312	ŠATNA	15	KV (m)	3,015															
<b>Teplotné ztráty nevytápěným prostorem</b>																			
Stavební konstrukce																			
Č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$\Delta U$	$U_{kc}$	$b_u$	$A_k \times U_{kc} \times b_u$												
	Sachta	2,65	1,6	0,02	1,62	0,54	2,3214												
	Sachta	2,65	1,6	0,02	1,62	0,54	2,3214												
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor							4,6428												
$H_{T,ne} = \sum_k A_k \times U_{kc} \times b_u$ (W/K)																			
<b>Teplotné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílne teploty</b> $f_{ij} = (\theta_{mi} - \theta_{vedl}) / (\theta_{mi} - \theta_e)$																			
Stavební konstrukce																			
Č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$f_{ij}$	$A_k \times U_{kc} \times f_{ij}$	$\theta_{vedl}$	$\theta_{vedl}$	$\theta_e$											
	příčka - koupel	5,9625	1,6	-0,333	-3,18														
	příčka - ložnice	9,47375	1,6	-0,1852	-2,80704														
	podlaha	4,29	0,483	-0,1852	-0,38372														
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odlišnou teplotou $H_{T,ij} = \sum_k A_k \times U_{kc} \times f_{ij}$ (W/K)							-6,37075												
<b>Celková měrná ztráta prostupem <math>H_t = HT,ie + HT,iue + HT,ij + HT</math> -1,72795</b>																			
<table border="1"> <tr> <td><math>\theta_{mi,i}</math></td> <td><math>\theta_e</math></td> <td><math>\theta_{mi,i} - \theta_e</math></td> <td><math>H_{T,i}</math></td> <td><b>Návrhová ztráta prostupem <math>\Phi_{T,i}</math> (V</b></td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>-12</td> <td>27</td> <td>-1,728</td> <td><b>-46,6548</b></td> </tr> </table>										$\theta_{mi,i}$	$\theta_e$	$\theta_{mi,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	<b>Návrhová ztráta prostupem <math>\Phi_{T,i}</math> (V</b>	15	-12	27	-1,728	<b>-46,6548</b>
$\theta_{mi,i}$	$\theta_e$	$\theta_{mi,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	<b>Návrhová ztráta prostupem <math>\Phi_{T,i}</math> (V</b>															
15	-12	27	-1,728	<b>-46,6548</b>															
Tepelná ztráta větráním - přirozené větrání pro místnos 312 ŠATNA																			
$V_{min}$ (m <sup>3</sup> )	$\theta_e$	$\theta_{mi,i}$	hygienické požadavky (n <sub>min</sub> )																
21,094	-12	15	n (h <sup>-1</sup> )	$V_{min,i}$ (m <sup>3</sup> /h)															
			0,5	10,547															
Nechráněný otvor	$n_{50}$	činitel zclonení e	výškový činitel e	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m <sup>3</sup> /h)															
0	5	0	1	0															
max z $V_{min,i}$ , $V_{inf,i}$	Hvi	$\theta_{mi,i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)																
10,547	3,58598	27	96,821 W																
Tepelná ztráta místnosti $\Phi_{HL,i}$ [W] <b>50,167 W</b>																			

č.m.	druh	teplota	SV (m)	2,65					
313	LOŽNICE	20	KV (m)	3,015					
<b>Teplotné ztráty přímo do venkovního prostředí</b>									
Sávební konstrukce									
Č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$\Delta U$	$U_{k,c}$	$e_k$	$A_k \times U_{k,c} \times e_k$		
	okno	2,25	0,8	0,02	0,82	1	1,845		
	vnější stěna	6,267375	0,182	0,02	0,202	1	1,26601		
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí								3,11101	
$H_{T,pe} = \sum A_k \times U_{k,c} \times e_k$ (W/K)									
<b>Teplotné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty</b> $f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_{ext,i}) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$									
Sávební konstrukce									
Č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$f_{ij}$	$A_k \times U_k \times f_{ij}$	$f_{ij}$	$f_{ij}$	$b_{ij}$	
	dveře - chodba	2,02	3	0,1563	0,94688	0,16	-0,1250	####	
	příčka - chodba	0,96125	1,6	0,1563	0,24031				
	příčka - sauna	9,47375	1,6	0,1563	2,36844				
	příčka - koupel	6,625	1,6	0,1250	-1,325				
	podlaha	1,79	0,483	0,1563	0,13509				
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnou teplotou $H_{T,di} = \sum A_k \times U_k \times f_{ij}$ (W/K)								2,36571	
<b>Celková měrná ztráta prostupem <math>H_e = H_{T,pe} + H_{T,di} + H_{T,ji} + H_{T,je}</math></b>									<b>5,477</b>
$\theta_{int,i}$	$\theta_e$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	<b>Návrhová ztráta prostupem <math>\Phi_{T,i}</math> (W)</b>					
20	-12	32	5,4767	<b>175,255</b>					
Tepelná ztráta větráním - přirozené větrání pro místnost 313 LOŽNICE									
$V_{min}$ (m <sup>3</sup> )	$\theta_e$	$\theta_{int,i}$	hygienické požadavky (n <sub>min</sub> )						
44,573	-12	20	0,5	$V_{min}$ (m <sup>3</sup> /h)	22,2865				
Nechráněný otvor	$n_{50}$	čin. zclonení e	výškový činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{int}$ (m <sup>3</sup> /h)					
1	5	0,03	1	13,3719					
max z $V_{min}$ , $V_{int}$				Hvi	$\theta_{int,i} - \theta_e$	<b>Návrhová tepelná ztráta větráním <math>\Phi_{v,i}</math> (W)</b>			
22,2865				7,57741	32	242,48 W			
<b>Tepelná ztráta místnosti <math>\Phi_{HL,i}</math> [W]</b>									<b>417,73 W</b>

č.m.	druh	teplota	SV (m)	2,65					
314	LOŽNICE	20	KV (m)	3,015					
<b>Teplotné ztráty přímo do venkovního prostředí</b>									
Sávební konstrukce									
Č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$\Delta U$	$U_{k,c}$	$e_k$	$A_k \times U_{k,c} \times e_k$		
	okno	2,25	0,8	0,02	0,82	1	1,845		
	stěna vnější	11,694375	0,182	0,02	0,202	1	2,362264		
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí								4,207264	
$H_{T,pe} = \sum A_k \times U_{k,c} \times e_k$ (W/K)									
<b>Teplotné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty</b> $f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_{ext,i}) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$									
Sávební konstrukce									
Č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$f_{ij}$	$A_k \times U_k \times f_{ij}$	$f_{ij}$	$f_{ij}$	$b_{ij}$	
	dveře - chodba	2,02	3	0,1563	0,94688	0,16	#####	####	
	příčka - chodba	10,23625	1,6	0,1563	2,55906				
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnou teplotou $H_{T,di} = \sum A_k \times U_k \times f_{ij}$ (W/K)								3,50594	
<b>Celková měrná ztráta prostupem <math>H_e = H_{T,pe} + H_{T,di} + H_{T,ji} + H_{T,je}</math></b>									<b>7,713201</b>
$\theta_{int,i}$	$\theta_e$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	<b>Návrhová ztráta prostupem <math>\Phi_{T,i}</math> (W)</b>					
20	-12	32	7,7132	<b>246,822</b>					
Tepelná ztráta větráním - přirozené větrání pro místnost 314 LOŽNICE									
$V_{min}$ (m <sup>3</sup> )	$\theta_e$	$\theta_{int,i}$	hygienické požadavky (n <sub>min</sub> )						
38,2925	-12	20	0,5	$V_{min}$ (m <sup>3</sup> /h)	19,146				
Nechráněný otvor	$n_{50}$	čin. zclonení e	výškový činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{int}$ (m <sup>3</sup> /h)					
1	5	0,03	1	11,48775					
max z $V_{min}$ , $V_{int}$				Hvi	$\theta_{int,i} - \theta_e$	<b>Návrhová tepelná ztráta větráním <math>\Phi_{v,i}</math> (W)</b>			
19,14625				6,509725	32	208,31 W			
<b>Tepelná ztráta místnosti <math>\Phi_{HL,i}</math> [W]</b>									<b>455,13 W</b>

č.m.	druh	teplota	SV (m)	2,65					
315	OBYVACÍ P.	20	KV (m)	3,015					
<b>Teplotné ztráty přímo do venkovního prostředí</b>									
Sávební konstrukce									
Č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$\Delta U$	$U_{k,c}$	$e_k$	$A_k \times U_{k,c} \times e_k$		
	okno	2,25	0,8	0,02	0,82	1	1,845		
	stěna vnější	25,488	0,182	0,02	0,202	1	5,148576		
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí								6,993576	
$H_{T,pe} = \sum A_k \times U_{k,c} \times e_k$ (W/K)									
<b>Teplotné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty</b> $f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_{ext,i}) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$									
Sávební konstrukce									
Č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$f_{ij}$	$A_k \times U_k \times f_{ij}$	$f_{ij}$	$f_{ij}$	$b_{ij}$	
	dveře - chodba	2,02	3	0,1563	0,94688	0,16	#HODNOTA!	####	
	příčka - chodba	2,6175	1,6	0,1563	0,65438				
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnou teplotou $H_{T,di} = \sum A_k \times U_k \times f_{ij}$ (W/K)								1,60125	
<b>Celková měrná ztráta prostupem <math>H_e = H_{T,pe} + H_{T,di} + H_{T,ji} + H_{T,je}</math></b>									<b>8,594826</b>
$\theta_{int,i}$	$\theta_e$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	<b>Návrhová ztráta prostupem <math>\Phi_{T,i}</math> (W)</b>					
20	-12	32	8,5948	<b>275,034</b>					
Tepelná ztráta větráním - přirozené větrání pro místnost 315 OBYVACÍ P.									
$V_{min}$ (m <sup>3</sup> )	$\theta_e$	$\theta_{int,i}$	hygienické požadavky (n <sub>min</sub> )						
55,65	-12	20	0,5	$V_{min}$ (m <sup>3</sup> /h)	27,825				
Nechráněný otvor	$n_{50}$	čin. zclonení e	výškový činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{int}$ (m <sup>3</sup> /h)					
1	5	0,03	1	16,695					
max z $V_{min}$ , $V_{int}$				Hvi	$\theta_{int,i} - \theta_e$	<b>Návrhová tepelná ztráta větráním <math>\Phi_{v,i}</math> (W)</b>			
27,825				9,4605	32	302,74 W			
<b>Tepelná ztráta místnosti <math>\Phi_{HL,i}</math> [W]</b>									<b>577,77 W</b>

č.m.	druh	teplota	SV (m)	2,65					
316	KUCHYŇ + JÍDELNA	20	KV (m)	3,015					
<b>Teplotné ztráty přímo do venkovního prostředí</b>									
Sávební konstrukce									
Č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$\Delta U$	$U_{k,c}$	$e_k$	$A_k \times U_{k,c} \times e_k$		
	okno	2,250	0,8	0,02	0,82	1	1,845		
	stěna vnější	33,553	0,182	0,02	0,202	1	6,778		
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí								8,623	
$H_{T,pe} = \sum A_k \times U_{k,c} \times e_k$ (W/K)									
<b>Teplotné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty</b> $f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_{ext,i}) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$									
Sávební konstrukce									
Č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$f_{ij}$	$A_k \times U_k \times f_{ij}$	$f_{ij}$	$f_{ij}$	$b_{ij}$	
	dveře - chodba	2,020	3	0,1563	0,947	0,16	#HODNOTA!	####	
	příčka - chodba	22,294	1,6	0,1563	5,573				
	podlaha	4,270	0,743	0,1563	0,496				
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnou teplotou $H_{T,di} = \sum A_k \times U_k \times f_{ij}$ (W/K)								7,016	
<b>Celková měrná ztráta prostupem <math>H_e = H_{T,pe} + H_{T,di} + H_{T,ji} + H_{T,je}</math></b>									<b>15,639</b>
$\theta_{int,i}$	$\theta_e$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	<b>Návrhová ztráta prostupem <math>\Phi_{T,i}</math> (W)</b>					
20	-12	32	15,639	<b>500,44</b>					
Tepelná ztráta větráním - přirozené větrání pro místnost 316 KUCHYŇ + JÍDELNA									
$V_{min}$ (m <sup>3</sup> )	$\theta_e$	$\theta_{int,i}$	hygienické požadavky (n <sub>min</sub> )						
89,729	-12	20	0,5	$V_{min}$ (m <sup>3</sup> /h)	44,8645				
Nechráněný otvor	$n_{50}$	čin. zclonení e	výškový činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{int}$ (m <sup>3</sup> /h)					
1	5	0,03	1	26,9187					
max z $V_{min}$ , $V_{int}$				Hvi	$\theta_{int,i} - \theta_e$	<b>Návrhová tepelná ztráta větráním <math>\Phi_{v,i}</math> (W)</b>			
44,865				15,254	32	488,13 W			
<b>Tepelná ztráta místnosti <math>\Phi_{HL,i}</math> [W]</b>									<b>988,57 W</b>

č.m.	druh	tepnota	SV (m)	2,65				
317	TECHNICKÁ M	15	KV (m)	3,0				
<b>Teplotné ztráty přímo do venkovního prostředí</b>								
Stavební konstrukce								
Č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$\Delta U$	$U_{kc}$	$b_k$	$A_k \times U_k \times b_k$	
	okno	0,5	0,8	0,02	0,82	1	0,410	
	stěna vnější	8,771	0,182	0,02	0,202	1	1,772	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí							2,182	
$H_{T,pe} = \sum_k A_k \times U_k \times b_k$ (W/K)								
<b>Teplotné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty</b> $f_{ij} = (\theta_{int} - \theta_{ext}) / (\theta_{int,i} - \theta_{ext})$								
Stavební konstrukce								
Č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$f_{ij}$	$A_k \times U_k \times f_{ij}$	$\theta_{ext}$	$\theta_{ext}$	
	příčky	18,55	1,6	-0,185	-5,496	20	-	
	podlaha	7,92	0,483	-0,185	-0,708	-0,19	#HODNOTA! ####	
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odlišnou teplotou $H_{T,ji} = \sum_k A_k \times U_k \times f_{ij}$ (W/K)							-6,205	
<b>Celková měrná ztráta prostupem</b> $H_b = H_{T,pe} + H_{T,line} + H_{T,ji} + H_{T,de}$								-4,023
$\theta_{int,i}$	$\theta_e$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	<b>Návrhová ztráta prostupem <math>\Phi_{T,i}</math> (W)</b>				
15	-12	27	-4,023	<b>-108,619</b>				
Tepelná ztráta větráním - přirozené větrání pro místnost 317 TECHNICKÁ M.								
$V_{min}$ (m <sup>3</sup> )	$\theta_e$	$\theta_{int,i}$	hygienické požadavky ( $n_{min}$ )	$n$ (h <sup>-1</sup> )	$V_{min}$ (m <sup>3</sup> /h)			
20,988	-12	15	0,5	10,494				
Nechráněný otvor	$n_{50}$	čin. zaoclnění $\epsilon$	výškový činitel $\epsilon$	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m <sup>3</sup> /h)				
1	5	0,03	1	6,2964				
max z $V_{min,p}$ $V_{inf,i}$ Hvi							$\theta_{int,i} - \theta_e$ Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}$ (W)	
10,494		3,568	27	96,335			W	
Tepelná ztráta místnosti $\Phi_{HL,i}$ [W] <b>-12,284</b> W								

č.m.	druh	tepnota	SV (m)	2,65				
318	LOŽNICE	20	KV (m)	3,015				
<b>Teplotné ztráty přímo do venkovního prostředí</b>								
Stavební konstrukce								
Č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$\Delta U$	$U_{kc}$	$b_k$	$A_k \times U_k \times b_k$	
	okno	2,25	0,8	0,02	0,82	1	1,845	
	stěna vnější	10,187	0,182	0,02	0,202	1	2,058	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí							3,903	
$H_{T,pe} = \sum_k A_k \times U_k \times b_k$ (W/K)								
<b>Teplotné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty</b> $f_{ij} = (\theta_{int} - \theta_{ext}) / (\theta_{int,i} - \theta_{ext})$								
Stavební konstrukce								
Č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$f_{ij}$	$A_k \times U_k \times f_{ij}$	$\theta_{ext}$	$\theta_{ext}$	
	stěna nosná	8,281	0,259	0,3125	0,670	10	15	
	dveře do 15°	2,020	3	0,1563	0,947	0,31	0,1563	
	příčky do 15°	17,193	1,6	0,1563	4,298			
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odlišnou teplotou $H_{T,ji} = \sum_k A_k \times U_k \times f_{ij}$ (W/K)							5,915	
<b>Celková měrná ztráta prostupem</b> $H_b = H_{T,pe} + H_{T,line} + H_{T,ji} + H_{T,de}$								9,818
$\theta_{int,i}$	$\theta_e$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	<b>Návrhová ztráta prostupem <math>\Phi_{T,i}</math> (W)</b>				
20	-12	32	9,818	<b>314,176</b>				
Tepelná ztráta větráním - přirozené větrání pro místnost 318 LOŽNICE								
$V_{min}$ (m <sup>3</sup> )	$\theta_e$	$\theta_{int,i}$	hygienické požadavky ( $n_{min}$ )	$n$ (h <sup>-1</sup> )	$V_{min}$ (m <sup>3</sup> /h)			
34,159	-12	20	0,5	17,07925				
Nechráněný otvor	$n_{50}$	čin. zaoclnění $\epsilon$	výškový činitel $\epsilon$	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m <sup>3</sup> /h)				
1	5	0,03	1	10,24755				
max z $V_{min,p}$ $V_{inf,i}$ Hvi							$\theta_{int,i} - \theta_e$ Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}$	
17,079		5,807	32	185,82			W	

č.m.	druh	tepnota	SV (m)	2,65				
319	CHODBA	15	KV (m)	3,015				
<b>Teplotné ztráty nevytápěným prostorem</b>								
Stavební konstrukce								
Č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$\Delta U$	$U_{kc}$	$b_k$	$A_k \times U_k \times b_k$	
	šachta	1,325	1,6	0,02	1,62	0,61	1,161	
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor							1,161	
$H_{T,pe} = \sum_k A_k \times U_k \times b_k$ (W/K)								
<b>Teplotné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty</b> $f_{ij} = (\theta_{int} - \theta_{ext}) / (\theta_{int,i} - \theta_{ext})$								
Stavební konstrukce								
Č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$f_{ij}$	$A_k \times U_k \times f_{ij}$	$\theta_{ext}$	$\theta_{ext}$	
	dveře - WC	1,616	2	-0,185	-0,599	20	24	
	příčka - WC	6,003	1,6	-0,185	-1,779	-0,19	-0,3333	
	dveře - koupel	1,616	2	-0,3333	-1,077		0,5407	
	příčka - koupel	11,634	1,6	-0,3333	-6,205			
	dveře - 20°	10,100	3	-0,185	-5,611			
	příčka - 20°	24,814	1,6	-0,185	-7,352			
	podlaha	1,690	0,483	-0,185	-0,151			
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odlišnou teplotou $H_{T,ji} = \sum_k A_k \times U_k \times f_{ij}$ (W/K)							-22,774	
<b>Celková měrná ztráta prostupem</b> $H_b = H_{T,pe} + H_{T,line} + H_{T,ji} + H_{T,de}$								-21,61304
$\theta_{int,i}$	$\theta_e$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	<b>Návrhová ztráta prostupem <math>\Phi_{T,i}</math> (W)</b>				
15	-12	27	-21,61	<b>-583,55</b>				
Tepelná ztráta větráním - přirozené větrání pro místnost č. 319 CHODBA								
$V_{min}$ (m <sup>3</sup> )	$\theta_e$	$\theta_{int,i}$	hygienické požadavky ( $n_{min}$ )	$n$ (h <sup>-1</sup> )	$V_{min}$ (m <sup>3</sup> /h)			
40,121	-12	15	0,5	20,0605				
Nechráněný otvor	$n_{50}$	čin. zaoclnění $\epsilon$	výškový činitel $\epsilon$	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m <sup>3</sup> /h)				
0	5	0	1	0				
max z $V_{min,p}$ $V_{inf,i}$ Hvi							$\theta_{int,i} - \theta_e$ ávrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}$ (W)	
20,061		6,821	27	184,16			W	
Tepelná ztráta místnosti $\Phi_{HL,i}$ [W] <b>-399,40</b> W								

č.m.	druh	tepnota	SV (m)	2,65				
320	WC	20	KV (m)	3,015				
<b>Teplotné ztráty nevytápěným prostorem</b>								
Stavební konstrukce								
Č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$\Delta U$	$U_{kc}$	$b_k$	$A_k \times U_k \times b_k$	
	šachta	2,65	1,6	0,02	1,62	0,61	2,629	
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor							2,629	
$H_{T,pe} = \sum_k A_k \times U_k \times b_k$ (W/K)								
<b>Teplotné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty</b> $f_{ij} = (\theta_{int} - \theta_{ext}) / (\theta_{int,i} - \theta_{ext})$								
Stavební konstrukce								
Č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$f_{ij}$	$A_k \times U_k \times f_{ij}$	$\theta_{ext}$	$\theta_{ext}$	
	dveře - chodba	1,616	2	0,1563	0,505	15	24	
	příčka - chodba	6,003	1,6	0,1563	1,501	0,16	-0,1250	
	příčka - koupel	4,969	1,6	-0,1250	-0,994		0,6125	
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odlišnou teplotou $H_{T,ji} = \sum_k A_k \times U_k \times f_{ij}$ (W/K)							1,012	
<b>Celková měrná ztráta prostupem</b> $H_b = H_{T,pe} + H_{T,line} + H_{T,ji} + H_{T,de}$								3,641
$\theta_{int,i}$	$\theta_e$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	<b>Návrhová ztráta prostupem <math>\Phi_{T,i}</math> (W)</b>				
20	-12	32	3,6414	<b>116,525</b>				
Tepelná ztráta větráním - přirozené větrání pro místnost č. 320 WC								
$V_{min}$ (m <sup>3</sup> )	$\theta_e$	$\theta_{int,i}$	hygienické požadavky ( $n_{min}$ )	$n$ (h <sup>-1</sup> )	$V_{min}$ (m <sup>3</sup> /h)			
4,982	-12	20	0,5	2,491				
Nechráněný otvor	$n_{50}$	čin. zaoclnění $\epsilon$	výškový činitel $\epsilon$	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m <sup>3</sup> /h)				
0	5	0	1	0				
max z $V_{min,p}$ $V_{inf,i}$ Hvi							$\theta_{int,i} - \theta_e$ ávrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}$ (W)	
2,491		0,847	32	27,102			W	
Tepelná ztráta místnosti $\Phi_{HL,i}$ [W] <b>143,63</b> W								

č.m.	druh	tepnota	SV (m)	2,65				
321	KOUPELNA	24	KV (m)	3,015				
<b>Teplotné ztráty nevytápěným prostorem</b>								
Stavební konstrukce								
Č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$\Delta U$	$U_{kc}$	$b_k$	$A_k \times U_k \times b_k$	
	šachta	1,325	1,6	0,02	1,62	0,66	1,407	
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor							1,407	
$H_{T,pe} = \sum_k A_k \times U_k \times b_k$ (W/K)								
<b>Teplotné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty</b> $f_{ij} = (\theta_{int} - \theta_{ext}) / (\theta_{int,i} - \theta_{ext})$								
Stavební konstrukce								
Č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$f_{ij}$	$A_k \times U_k \times f_{ij}$	$\theta_{ext}$	$\theta_{ext}$	
	dveře - 15°	1,616	2	0,25	0,808	15	20	
	příčka - 15°	15,278	1,6	0,25	6,111	0,25	0,1111	
	příčka - 20°	7,619	1,6	0,1111	1,354		0,6556	
	podlaha	3,750	0,483	0,25	0,453			
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odlišnou teplotou $H_{T,ji} = \sum_k A_k \times U_k \times f_{ij}$ (W/K)							8,726	
<b>Celková měrná ztráta prostupem</b> $H_b = H_{T,pe} + H_{T,line} + H_{T,ji} + H_{T,de}$								10,134
$\theta_{int,i}$	$\theta_e$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	<b>Návrhová ztráta prostupem <math>\Phi_{T,i}</math> (W)</b>				
24	-12	36	10,134	<b>364,806</b>				
Tepelná ztráta větráním - přirozené větrání pro místnost 321 KOUPELNA								
$V_{min}$ (m <sup>3</sup> )	$\theta_e$	$\theta_{int,i}$	hygienické požadavky ( $n_{min}$ )	$n$ (h <sup>-1</sup> )	$V_{min}$ (m <sup>3</sup> /h)			
16,563	-12	24	1,5	24,84375				
Nechráněný otvor	$n_{50}$	čin. zaoclnění $\epsilon$	výškový činitel $\epsilon$	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m <sup>3</sup> /h)				
0	5	0	1	0				
max z $V_{min,p}$ $V_{inf,i}$ Hvi							$\theta_{int,i} - \theta_e$ ávrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}$ (W)	
24,844		8,447	36	304,09			W	
Tepelná ztráta místnosti $\Phi_{HL,i}$ [W] <b>668,89</b> W								

č.m.	druh	tepnota	SV (m)	2,65				
322	WC	20	KV (m)	3,015				
<b>Teplotné ztráty nevytápěným prostorem</b>								
Stavební konstrukce								
Č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$\Delta U$	$U_{kc}$	$b_k$	$A_k \times U_k \times b_k$	
	šachta	1,325	1,6	0,02	1,62	0,61	1,161	
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor							1,161	
$H_{T,pe} = \sum_k A_k \times U_k \times b_k$ (W/K)								
<b>Teplotné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty</b> $f_{ij} = (\theta_{int} - \theta_{ext}) / (\theta_{int,i} - \theta_{ext})$								
Stavební konstrukce								
Č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$f_{ij}$	$A_k \times U_k \times f_{ij}$	$\theta_{ext}$	$\theta_{ext}$	
	dveře - 15°	1,616	2	0,25	0,808	15	20	
	příčka - 15°	15,278	1,6	0,25	6,111	0,25	0,1111	
	příčka - 20°	7,619	1,6	0,1111	1,354		0,6556	
	podlaha	3,750	0,483	0,25	0,453			
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odlišnou teplotou $H_{T,ji} = \sum_k A_k \times U_k \times f_{ij}$ (W/K)							8,726	
<b>Celková měrná ztráta prostupem</b> $H_b = H_{T,pe} + H_{T,line} + H_{T,ji} + H_{T,de}$								10,134
$\theta_{int,i}$	$\theta_e$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	<b>Návrhová ztráta prostupem <math>\Phi_{T,i}</math> (W)</b>				
24	-12	36	10,134	<b>364,806</b>				
Tepelná ztráta větráním - přirozené větrání pro místnost 322 WC								
$V_{min}$ (m <sup>3</sup> )	$\theta_e$	$\theta_{int,i}$	hygienické požadavky ( $n_{min}$ )	$n$ (h <sup>-1</sup> )	$V_{min}$ (m <sup>3</sup> /h)			
4,982	-12	20	0,5	2,491				
Nechráněný otvor	$n_{50}$	čin. zaoclnění $\epsilon$	výškový činitel $\epsilon$	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m <sup>3</sup> /h)				
0	5	0	1	0				
max z $V_{min,p}$ $V_{inf,i}$ Hvi							$\theta_{int,i} - \theta_e$ ávrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}$ (W)	
2,491		0,847	32	27,102			W	
Tepelná ztráta místnosti $\Phi_{HL,i}$ [W] <b>143,63</b> W								

### B.3.5. 4NP

č.m.	druh	teplota	SV (m)	2,65					
401	SCHODIŠTĚ	10	KV (m)	3,015					
<b>Teplotné ztráty přímo do venkovního prostředí</b>									
Stavební konstrukce									
Č.k.	popis	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	ΔU	U <sub>kc</sub>	e <sub>k</sub>	A <sub>k</sub> × U <sub>kc</sub> × e <sub>k</sub>		
	okno	1,000	0,800	0,02	0,82	1	0,820		
	stěna	10,759	0,182	0,02	0,202	1	2,173		
	střecha	19,210	0,155	0,02	0,175	1	3,362		
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí								6,355	
H <sub>T,pe</sub> = Σ A <sub>k</sub> × U <sub>kc</sub> × e <sub>k</sub> (W/K)									
<b>Teplotné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílne teplo</b> f <sub>ij</sub> = (θ <sub>int,i</sub> - θ <sub>ext,i</sub> ) / (θ <sub>int,i</sub> - θ <sub>e</sub> )									
Stavební konstrukce									
Č.k.	popis	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	f <sub>ij</sub>	A <sub>k</sub> × U <sub>k</sub> × f <sub>ij</sub>	15	20		
	dveře - 15°	4,040	0,900	-0,227	-0,826	f <sub>ij</sub>	f <sub>ij</sub>	b <sub>ij</sub>	
	stěna - 15°	23,000	0,259	-0,227	-1,354	-0,227	-0,455	#####	
	stěna - 20°	4,969	0,259	-0,455	-0,585				
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnou teplotou H <sub>T,ji</sub> = Σ A <sub>k</sub> × U <sub>kc</sub> × f <sub>ij</sub> (W/K)								-2,765	
<b>Celková měrná ztráta prostupem H<sub>Ti</sub> = H<sub>T,ie</sub> + H<sub>T,ie</sub> + H<sub>T,ji</sub> + H<sub>T,je</sub></b>									<b>3,590</b>
θ <sub>int,i</sub> θ <sub>e</sub> θ <sub>int,i</sub> - θ <sub>e</sub> H <sub>T,ji</sub> <b>Návrhová ztráta prostupem φ<sub>T,ji</sub> (W)</b>									
10    -12    22    3,590 <b>78,975</b>									
Tepelná ztráta větráním - přirozené větrání pro místn. 401 SCHODIŠTĚ									
V <sub>min,i</sub> (m <sub>3</sub> )	θ <sub>e</sub>	θ <sub>int,i</sub>	hygienické požadavky (n <sub>50</sub> )						
			n (h <sup>-1</sup> )	V <sub>min,i</sub> (m <sup>3</sup> /h)					
51	-12	10	0,5	25,45325					
Nechráněný otvor	n <sub>50</sub>	čin. zácnone činitel ε	Množství vzduchu infiltací V <sub>inf,i</sub> (m <sup>3</sup> /h)						
1	5	0,03	1	15,272					
max z V <sub>min,i</sub> , V <sub>inf,i</sub>								Hvi	
25,453								8,654	
								22	
								<b>190,390 W</b>	
Tepelná ztráta místnosti ΦHL <sub>i</sub> [W]									<b>269,366 W</b>

č.m.	druh	teplota	SV (m)	2,65					
402	predsň	15	KV (m)	3,015					
<b>Teplotné ztráty přímo do venkovního prostředí</b>									
Stavební konstrukce									
Č.k.	popis	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	ΔU	U <sub>kc</sub>	e <sub>k</sub>	A <sub>k</sub> × U <sub>kc</sub> × e <sub>k</sub>		
	střecha	6	0,155	0,02	0,175	1	1,05		
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí								1,05	
H <sub>T,pe</sub> = Σ A <sub>k</sub> × U <sub>kc</sub> × e <sub>k</sub> (W/K)									
<b>Teplotné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílne teplo</b> f <sub>ij</sub> = (θ <sub>int,i</sub> - θ <sub>ext,i</sub> ) / (θ <sub>int,i</sub> - θ <sub>e</sub> )									
Stavební konstrukce									
Č.k.	popis	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	f <sub>ij</sub>	A <sub>k</sub> × U <sub>k</sub> × f <sub>ij</sub>	10	10		
	dveře - schody	2,020	0,9	0,185	0,337	f <sub>ij</sub>	f <sub>ij</sub>	b <sub>ij</sub>	
	stěna schody	3,876	0,259	0,185	0,186	0,185	HODNOTA!	#####	
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnou teplotou H <sub>T,ji</sub> = Σ A <sub>k</sub> × U <sub>kc</sub> × f <sub>ij</sub> (W/K)								0,523	
<b>Celková měrná ztráta prostupem H<sub>Ti</sub> = H<sub>T,ie</sub> + H<sub>T,ie</sub> + H<sub>T,ji</sub> + H<sub>T,je</sub></b>									<b>1,573</b>
θ <sub>int,i</sub> θ <sub>e</sub> θ <sub>int,i</sub> - θ <sub>e</sub> H <sub>T,ji</sub> <b>Návrhová ztráta prostupem φ<sub>T,ji</sub> (W)</b>									
15    -12    27    1,5726 <b>42,460</b>									
Tepelná ztráta větráním - přirozené větrání pro místn. 402 predsň									
V <sub>min,i</sub> (m <sub>3</sub> )	θ <sub>e</sub>	θ <sub>int,i</sub>	hygienické požadavky						
			n (h <sup>-1</sup> )	V <sub>min,i</sub> (m <sup>3</sup> /h)					
15,9	-12	15	0,5	7,95					
Nechráněný otvor	n <sub>50</sub>	čin. zácnone činitel ε	Množství vzduchu infiltací V <sub>inf,i</sub> (m <sup>3</sup> /h)						
0	5	0	1	0					
max z V <sub>min,i</sub> , V <sub>inf,i</sub>								Hvi	
7,95								2,703	
								27	
								<b>72,981 W</b>	
Tepelná ztráta místnosti ΦHL <sub>i</sub> [W]									<b>115,44 W</b>

č.m.	druh	teplota	SV (m)	2,65					
403	TECHNICKÁ M.	15	KV (m)	3,015					
<b>Teplotné ztráty přímo do venkovního prostředí</b>									
Stavební konstrukce									
Č.k.	popis	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	ΔU	U <sub>kc</sub>	e <sub>k</sub>	A <sub>k</sub> × U <sub>kc</sub> × e <sub>k</sub>		
	střecha	10,720	0,155	0,02	0,175	1	1,876		
	okno	0,500	0,8	0,02	0,82	1	0,41		
	stěna	9,676	0,182	0,02	0,202	1	1,954		
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí								4,240	
H <sub>T,pe</sub> = Σ A <sub>k</sub> × U <sub>kc</sub> × e <sub>k</sub> (W/K)									
<b>Teplotné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílne teplo</b> f <sub>ij</sub> = (θ <sub>int,i</sub> - θ <sub>ext,i</sub> ) / (θ <sub>int,i</sub> - θ <sub>e</sub> )									
Stavební konstrukce									
Č.k.	popis	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	f <sub>ij</sub>	A <sub>k</sub> × U <sub>k</sub> × f <sub>ij</sub>	20	10		
	příčka kuchyň	11,130	1,600	-0,185	-3,298	f <sub>ij</sub>	f <sub>ij</sub>	b <sub>ij</sub>	
	stěna - schody	6,824	0,259	0,185	0,327	-0,185	0,1852	#####	
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnou teplotou H <sub>T,ji</sub> = Σ A <sub>k</sub> × U <sub>kc</sub> × f <sub>ij</sub> (W/K)								-2,9705	
<b>Celková měrná ztráta prostupem H<sub>Ti</sub> = H<sub>T,ie</sub> + H<sub>T,ie</sub> + H<sub>T,ji</sub> + H<sub>T,je</sub></b>									<b>1,270</b>
θ <sub>int,i</sub> θ <sub>e</sub> θ <sub>int,i</sub> - θ <sub>e</sub> H <sub>T,ji</sub> <b>Návrhová ztráta prostupem φ<sub>T,ji</sub> (W)</b>									
15    -12    27    1,27 <b>34,290</b>									
Tepelná ztráta větráním - přirozené větrání pro místn. 403 TECHNICKÁ MÍSTNO									
V <sub>min,i</sub> (m <sub>3</sub> )	θ <sub>e</sub>	θ <sub>int,i</sub>	hygienické požadavky						
			n (h <sup>-1</sup> )	V <sub>min,i</sub> (m <sup>3</sup> /h)					
28,41	-12	15	0,5	14,204					
Nechráněný otvor	n <sub>50</sub>	čin. zácnone činitel ε	Množství vzduchu infiltací V <sub>inf,i</sub> (m <sup>3</sup> /h)						
1	5	0,03	1,2	10,227					
max z V <sub>min,i</sub> , V <sub>inf,i</sub>								Hvi	
14,2								4,829	
								27	
								<b>130,393 W</b>	
Tepelná ztráta místnosti ΦHL <sub>i</sub> [W]									<b>164,68 W</b>

č.m.	druh	teplota	SV (m)	2,65					
404	KUCHYŇ + JID	20	KV (m)	3,015					
<b>Teplotné ztráty přímo do venkovního prostředí</b>									
Stavební konstrukce									
Č.k.	popis	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	ΔU	U <sub>kc</sub>	e <sub>k</sub>	A <sub>k</sub> × U <sub>kc</sub> × e <sub>k</sub>		
	střecha	35,180	0,155	0,02	0,175	1	6,157		
	okno	2,250	0,8	0,02	0,82	1	1,845		
	stěna	35,061	0,182	0,02	0,202	1	7,082		
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí								15,084	
H <sub>T,pe</sub> = Σ A <sub>k</sub> × U <sub>kc</sub> × e <sub>k</sub> (W/K)									
<b>Teplotné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílne teplo</b> f <sub>ij</sub> = (θ <sub>int,i</sub> - θ <sub>ext,i</sub> ) / (θ <sub>int,i</sub> - θ <sub>e</sub> )									
Stavební konstrukce									
Č.k.	popis	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	f <sub>ij</sub>	A <sub>k</sub> × U <sub>k</sub> × f <sub>ij</sub>	15	10		
	dveře do chodby	2,020	3,000	0,156	0,947	f <sub>ij</sub>	f <sub>ij</sub>	b <sub>ij</sub>	
	příčka	17,855	1,600	0,156	4,464	0,156	HODNOTA!	#####	
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnou teplotou H <sub>T,ji</sub> = Σ A <sub>k</sub> × U <sub>kc</sub> × f <sub>ij</sub> (W/K)								5,4106	
<b>Celková měrná ztráta prostupem H<sub>Ti</sub> = H<sub>T,ie</sub> + H<sub>T,ie</sub> + H<sub>T,ji</sub> + H<sub>T,je</sub></b>									<b>20,494</b>
θ <sub>int,i</sub> θ <sub>e</sub> θ <sub>int,i</sub> - θ <sub>e</sub> H <sub>T,ji</sub> <b>Návrhová ztráta prostupem φ<sub>T,ji</sub> (W)</b>									
20    -12    32    20,494 <b>655,82</b>									
Tepelná ztráta větráním - přirozené větrání pro místn. 404 KUCHYŇ + JIDELNA									
V <sub>min,i</sub> (m <sub>3</sub> )	θ <sub>e</sub>	θ <sub>int,i</sub>	hygienické požadavky						
			n (h <sup>-1</sup> )	V <sub>min,i</sub> (m <sup>3</sup> /h)					
93,23	-12	20	0,5	46,6135					
Nechráněný otvor	n <sub>50</sub>	čin. zácnone činitel ε	Množství vzduchu infiltací V <sub>inf,i</sub> (m <sup>3</sup> /h)						
1	5	0,03	1,2	33,56172					
max z V <sub>min,i</sub> , V <sub>inf,i</sub>								Hvi	
46,61								15,849	
								32	
								<b>507,155 W</b>	
Tepelná ztráta místnosti ΦHL <sub>i</sub> [W]									<b>1163 W</b>

č.m.	druh	teplota	SV (m)	2,65			
405	OBÝVACÍ P.	20	KV (m)	3,015			
<b>Teplotné ztráty přímo do venkovního prostředí</b>							
Stavební konstrukce							
Č.k.	popis	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	ΔU	U <sub>ke</sub>	ε <sub>k</sub>	A <sub>k</sub> × U <sub>k</sub> × ε <sub>k</sub>
	střecha	22,5	0,155	0,02	0,175	1	3,938
	okno	2,25	0,8	0,02	0,82	1	1,845
	stěna	26,393	0,182	0,02	0,202	1	5,331
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí							11,114
H <sub>T,p</sub> = Σ A <sub>k</sub> × U <sub>k</sub> × ε <sub>k</sub> (W/K)							
<b>Celková měrná ztráta prostupem H<sub>Ti</sub> = HTIe + HTIue + HTIij + H</b>					11,114		
θ <sub>int,i</sub>	θ <sub>e</sub>	θ <sub>int,i</sub> - θ <sub>e</sub>	H <sub>T,i</sub>	<b>Návrhová ztráta prostupem φ<sub>T,i</sub> (W)</b>			
	20	-12	32	<b>355,641</b>			

Tepelná ztráta větráním - přirozené větrání pro místn. 405 OBÝVACÍ P.				
V <sub>min</sub> (m <sup>3</sup> )	θ <sub>e</sub>	θ <sub>int,i</sub>	hygienické požadavky	
			n (h <sup>-1</sup> )	V <sub>min</sub> (m <sup>3</sup> /h)
59,63	-12	20	0,5	29,813
Nechráněný otvor	a <sub>50</sub>	činitel zatlaceni e	výškový činitel ε	Množství vzduchu infiltrací V <sub>inf,i</sub> (m <sup>3</sup> /h)
1	5	0,03	1,2	21,465
max z V <sub>min,p</sub>	H <sub>vi</sub>	θ <sub>int,i</sub> - θ <sub>e</sub>	Návrhová tepelná ztráta větráním φ <sub>v,i</sub> (W)	
29,81	10,136	32	<b>324,36</b> W	

č.m.	druh	teplota	SV (m)	2,65			
407	LOŽNICE	20	KV (m)	3,015			
<b>Teplotné ztráty přímo do venkovního prostředí</b>							
Stavební konstrukce							
Č.k.	popis	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	ΔU	U <sub>ke</sub>	ε <sub>k</sub>	A <sub>k</sub> × U <sub>k</sub> × ε <sub>k</sub>
	střecha	18,77	0,155	0,02	0,175	1	3,285
	okno	2,25	0,8	0,02	0,82	1	1,845
	stěna	10,488	0,182	0,02	0,202	1	2,119
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí							7,248
H <sub>T,p</sub> = Σ A <sub>k</sub> × U <sub>k</sub> × ε <sub>k</sub> (W/K)							
<b>Teplotné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teplotě</b> f <sub>c</sub> = (θ <sub>int</sub> - θ <sub>ext</sub> ) / (θ <sub>int</sub> - θ <sub>e</sub> )							
Stavební konstrukce					θ <sub>ext</sub>	θ <sub>int</sub>	θ <sub>e</sub>
Č.k.	popis	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	f <sub>c</sub>	A <sub>k</sub> × U <sub>k</sub> × f <sub>c</sub>	b <sub>k</sub>	
	stěna do koupelny	10,931	1,6	-0,125	-2,186	24	15
	dveře na chodbu	2,02	3	0,1563	0,947	-0,125	0,156
	příčka na chodbu	2,22	1,6	0,1563	0,555		
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnou teplotou H <sub>T,p</sub> = Σ A <sub>k</sub> × U <sub>k</sub> × f <sub>c</sub> (W/K)							-0,684
<b>Celková měrná ztráta prostupem H<sub>Ti</sub> = HTIe + HTIue + HTIij + H</b>					6,564		
θ <sub>int,i</sub>	θ <sub>e</sub>	θ <sub>int,i</sub> - θ <sub>e</sub>	H <sub>T,i</sub>	<b>Návrhová ztráta prostupem φ<sub>T,i</sub> (W)</b>			
	20	-12	32	<b>210,049</b>			

Tepelná ztráta větráním - přirozené větrání pro místn. 407 LOŽNICE					
V <sub>min</sub> (m <sup>3</sup> )	θ <sub>e</sub>	θ <sub>int,i</sub>	hygienické požadavky		
			n (h <sup>-1</sup> )	V <sub>min</sub> (m <sup>3</sup> /h)	
49,74	-12	20	0,5	24,87025	
Nechráněný otvor	a <sub>50</sub>	činitel zatlaceni e	výškový činitel ε	Množství vzduchu infiltrací V <sub>inf,i</sub> (m <sup>3</sup> /h)	
1	5	0,03	1,2	17,90658	
max z V <sub>min,p</sub>	H <sub>vi</sub>	θ <sub>int,i</sub> - θ <sub>e</sub>	Návrhová tepelná ztráta větráním φ <sub>v,i</sub> (W)		
24,87	8,456	32	<b>270,588</b> W		
<b>Tepelná ztráta místnosti ΦHL,i [W]</b>					<b>480,64</b> W

č.m.	druh	teplota	SV (m)	2,65			
406	LOŽNICE	20	KV (m)	3,015			
<b>Teplotné ztráty přímo do venkovního prostředí</b>							
Stavební konstrukce							
Č.k.	popis	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	ΔU	U <sub>ke</sub>	ε <sub>k</sub>	A <sub>k</sub> × U <sub>k</sub> × ε <sub>k</sub>
	střecha	18,14	0,155	0,02	0,175	1	3,175
	okno	2,25	0,8	0,02	0,82	1	1,845
	stěna	10,176	0,182	0,02	0,202	1	2,055
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí							7,075
H <sub>T,p</sub> = Σ A <sub>k</sub> × U <sub>k</sub> × ε <sub>k</sub> (W/K)							
<b>Teplotné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teplotě</b> f <sub>c</sub> = (θ <sub>int</sub> - θ <sub>ext</sub> ) / (θ <sub>int</sub> - θ <sub>e</sub> )							
Stavební konstrukce					θ <sub>ext</sub>	θ <sub>int</sub>	θ <sub>e</sub>
Č.k.	popis	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	f <sub>c</sub>	A <sub>k</sub> × U <sub>k</sub> × f <sub>c</sub>	b <sub>k</sub>	
	dveře na chodbu	2,02	3	0,1563	0,947	15	
	příčka na chodbu	6,9238	1,6	0,1563	1,731		
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnou teplotou H <sub>T,p</sub> = Σ A <sub>k</sub> × U <sub>k</sub> × f <sub>c</sub> (W/K)							2,678
<b>Celková měrná ztráta prostupem H<sub>Ti</sub> = HTIe + HTIue + HTIij + H</b>					9,753		
θ <sub>int,i</sub>	θ <sub>e</sub>	θ <sub>int,i</sub> - θ <sub>e</sub>	H <sub>T,i</sub>	<b>Návrhová ztráta prostupem φ<sub>T,i</sub> (W)</b>			
	20	-12	32	<b>312,089</b>			

Tepelná ztráta větráním - přirozené větrání pro místn. 406 LOŽNICE				
V <sub>min</sub> (m <sup>3</sup> )	θ <sub>e</sub>	θ <sub>int,i</sub>	hygienické požadavky	
			n (h <sup>-1</sup> )	V <sub>min</sub> (m <sup>3</sup> /h)
48,07	-12	20	0,5	24,036
Nechráněný otvor	a <sub>50</sub>	činitel zatlaceni e	výškový činitel ε	Množství vzduchu infiltrací V <sub>inf,i</sub> (m <sup>3</sup> /h)
1	5	0,03	1,2	17,306
max z V <sub>min,p</sub>	H <sub>vi</sub>	θ <sub>int,i</sub> - θ <sub>e</sub>	Návrhová tepelná ztráta větráním φ <sub>v,i</sub> (W)	
24,04	8,172	32	<b>261,506</b> W	

č.m.	druh	teplota	SV (m)	2,65			
408	KOUPELNA	24	KV (m)	3,015			
<b>Teplotné ztráty přímo do venkovního prostředí</b>							
Stavební konstrukce							
Č.k.	popis	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	ΔU	U <sub>ke</sub>	ε <sub>k</sub>	A <sub>k</sub> × U <sub>k</sub> × ε <sub>k</sub>
	střecha	6,25	0,155	0,02	0,175	1	1,094
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí							1,094
H <sub>T,p</sub> = Σ A <sub>k</sub> × U <sub>k</sub> × ε <sub>k</sub> (W/K)							
<b>Teplotné ztráty nevytápěným prostorem</b>							
Stavební konstrukce					θ <sub>ext</sub>	θ <sub>int</sub>	θ <sub>e</sub>
Č.k.	popis	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	f <sub>c</sub>	A <sub>k</sub> × U <sub>k</sub> × f <sub>c</sub>	b <sub>k</sub>	
	šachta	1,325	1,6	0,02	1,62	0,656	1,407
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor							1,407
H <sub>T,p</sub> = Σ A <sub>k</sub> × U <sub>k</sub> × f <sub>c</sub> (W/K)							
<b>Teplotné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teplotě</b> f <sub>c</sub> = (θ <sub>int</sub> - θ <sub>ext</sub> ) / (θ <sub>int</sub> - θ <sub>e</sub> )							
Stavební konstrukce					θ <sub>ext</sub>	θ <sub>int</sub>	θ <sub>e</sub>
Č.k.	popis	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	f <sub>c</sub>	A <sub>k</sub> × U <sub>k</sub> × f <sub>c</sub>	b <sub>k</sub>	
	stěny na 20°	19,213	1,6	0,1111	3,416	20	15
	dveře na chodbu	1,616	2	0,25	0,808	0,111	0,25
	příčky na 15°	3,253	1,6	0,25	1,341		
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnou teplotou H <sub>T,p</sub> = Σ A <sub>k</sub> × U <sub>k</sub> × f <sub>c</sub> (W/K)							5,565
<b>Celková měrná ztráta prostupem H<sub>Ti</sub> = HTIe + HTIue + HTIij + H</b>					8,066		
θ <sub>int,i</sub>	θ <sub>e</sub>	θ <sub>int,i</sub> - θ <sub>e</sub>	H <sub>T,i</sub>	<b>Návrhová ztráta prostupem φ<sub>T,i</sub> (W)</b>			
	24	-12	36	<b>290,36</b>			

Tepelná ztráta větráním - přirozené větrání pro místn. 408 KOUPELNA					
V <sub>min</sub> (m <sup>3</sup> )	θ <sub>e</sub>	θ <sub>int,i</sub>	hygienické požadavky		
			n (h <sup>-1</sup> )	V <sub>min</sub> (m <sup>3</sup> /h)	
16,56	-12	24	0,5	8,281	
Nechráněný otvor	a <sub>50</sub>	činitel zatlaceni e	výškový činitel ε	Množství vzduchu infiltrací V <sub>inf,i</sub> (m <sup>3</sup> /h)	
0	5	0	1,2	0	
max z V <sub>min,p</sub>	H <sub>vi</sub>	θ <sub>int,i</sub> - θ <sub>e</sub>	Návrhová tepelná ztráta větráním φ <sub>v,i</sub> (W)		
8,281	2,816	36	<b>101,363</b> W		
<b>Tepelná ztráta místnosti ΦHL,i [W]</b>					<b>391,72</b> W

č.m.	druh	teplota	SV (m)	2,65				
409	WC	20	KV (m)	3,015				
<b>Teplotné ztráty přímo do venkovního prostředí</b>								
Savební konstrukce								
Č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$\Delta U$	$U_{k,eq}$	$e_k$	$A_k \times U_k \times e_k$	
	střecha	1,88	1,55	0,02	1,57	1	2,952	
Celková měrná teplotná ztráta přímo do venkovního prostředí								2,952
$H_{t,pe} = \sum A_k \times U_k \times e_k \text{ (W/K)}$								
<b>Teplotné ztráty nevytápěným prostorem</b>								
Savební konstrukce								
Č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$\Delta U$	$U_{k,eq}$	$b_k$	$A_k \times U_k \times b_k$	
	šachta	2,65	1,6	0,02	1,62	0,613	2,629	
Celková měrná teplotná ztráta přes nevytápěný prostor								2,629
$H_{t,ne} = \sum A_k \times U_k \times b_k \text{ (W/K)}$								
<b>Teplotné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílne teplo</b> $f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_{ext,j}) / (\theta_{int,i} - \theta_{ext,j})$								
Savební konstrukce								
Č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$f_{ij}$	$A_k \times U_k \times f_{ij}$	$\theta_{int,i}$	$\theta_{ext,j}$	$\theta_{ext,i}$
	nosná stěna	4,969	0,259	0,3128	0,402	10	15	0,4
	dveře na chodbu	1,616	2	0,1563	0,505	0,313	0,15625	0,6125
	stěna - chodba	1,034	1,6	0,1563	0,259			
	stěna - koupelna	4,969	1,6	-0,125	-0,994			
				0,000				24
Celková měrná teplotná ztráta z/do prostor								0,172
$H_{t,roz} = \sum A_k \times U_k \times f_{ij} \text{ (W/K)}$								
<b>Celková měrná ztráta prostupem <math>H_t = HTie + HTiue + HTlj + H</math></b> 5,753								
$\theta_{int,i}$ $\theta_{ext,i}$ $\theta_{int,i} - \theta_{ext,i}$ $H_{t,i}$ <b>Návrhová ztráta prostupem <math>\Phi_{T,i}</math> (W)</b>								
	20	-12	32	5,753	184,095			
<b>Teplotná ztráta větráním - přirozené větrání pro míst. 409 WC</b>								
$V_{min,i}$	$\theta_{ext,i}$	$\theta_{int,i}$	hygienické požadavky		$n$ (h <sup>-1</sup> )	$V_{min,i}$ (m <sup>3</sup> /h)		
4,982	-12	20	0,5	2,491				
Nechráněný otvor	$n_{50}$	činitel zatlaceni $\epsilon$	výškový činitel $\epsilon$	Množství vzduchu infiltraci $V_{inf,i}$ (m <sup>3</sup> /h)				
0	5	0	1,2	0				
max z $V_{min,i}$	Hvi	$\theta_{int,i} - \theta_{ext,i}$	Návrhová teplotná ztráta větráním $\Phi_{v,i}$ (W)					
2,491	0,847	32	27,102	W				
<b>Teplotná ztráta místnosti <math>\Phi_{HL,i}</math> [W] 211,197 W</b>								

č.m.	druh	teplota	SV (m)	2,65				
411	PŘEDSĚN	15	KV (m)	3,015				
<b>Teplotné ztráty přímo do venkovního prostředí</b>								
Savební konstrukce								
Č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$\Delta U$	$U_{k,eq}$	$e_k$	$A_k \times U_k \times e_k$	
	střecha	4,69	0,155	0,02	0,175	1	0,82075	
Celková měrná teplotná ztráta přímo do venkovního prostředí								0,82075
$H_{t,pe} = \sum A_k \times U_k \times e_k \text{ (W/K)}$								
<b>Teplotné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílne teplo</b> $f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_{ext,j}) / (\theta_{int,i} - \theta_{ext,j})$								
Savební konstrukce								
Č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$f_{ij}$	$A_k \times U_k \times f_{ij}$	$\theta_{int,i}$	$\theta_{ext,j}$	$\theta_{ext,i}$
	příčka do ložnice	6,956	1,600	-0,1852	-2,061	10	20	6
	vechodové dveře	2,020	0,900	0,1852	0,337	0,185	-0,185	0,333
	nosná stěna	3,280	0,182	0,1852	0,111			
Celková měrná teplotná ztráta z/do prostor								-1,614
$H_{t,roz} = \sum A_k \times U_k \times f_{ij} \text{ (W/K)}$								
<b>Celková měrná ztráta prostupem <math>H_t = HTie + HTiue + HTlj + H</math></b> -0,793								
$\theta_{int,i}$ $\theta_{ext,i}$ $\theta_{int,i} - \theta_{ext,i}$ $H_{t,i}$ <b>Návrhová ztráta prostupem <math>\Phi_{T,i}</math> (W)</b>								
	15	-12	27	-0,793	-21,415			
<b>Teplotná ztráta větráním - přirozené větrání pro místnost č. 411 PŘEDSĚN</b>								
$V_{min,i}$	$\theta_{ext,i}$	$\theta_{int,i}$	hygienické požadavky		$n$ (h <sup>-1</sup> )	$V_{min,i}$ (m <sup>3</sup> /h)		
12,43	-12	15	0,5	6,21425				
Nechráněný otvor	$n_{50}$	činitel zatlaceni $\epsilon$	výškový činitel $\epsilon$	Množství vzduchu infiltraci $V_{inf,i}$ (m <sup>3</sup> /h)				
0	5	0	1,2	0				
max z $V_{min,i}$	Hvi	$\theta_{int,i} - \theta_{ext,i}$	Návrhová teplotná ztráta větráním $\Phi_{v,i}$ (W)					
6,214	2,112845	27	57,0468	W				
<b>Teplotná ztráta místnosti <math>\Phi_{HL,i}</math> [W] 35,632 W</b>								

č.m.	druh	teplota	SV (m)	2,65				
410	CHODBA	15	KV (m)	3,015				
<b>Teplotné ztráty přímo do venkovního prostředí</b>								
Savební konstrukce								
Č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$\Delta U$	$U_{k,eq}$	$e_k$	$A_k \times U_k \times e_k$	
	střecha	11,14	0,155	0,02	0,175	1	1,9495	
Celková měrná teplotná ztráta přímo do venkovního prostředí								1,9495
$H_{t,pe} = \sum A_k \times U_k \times e_k \text{ (W/K)}$								
<b>Teplotné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílne teplo</b> $f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_{ext,j}) / (\theta_{int,i} - \theta_{ext,j})$								
Savební konstrukce								
Č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$f_{ij}$	$A_k \times U_k \times f_{ij}$	$\theta_{int,i}$	$\theta_{ext,j}$	$\theta_{ext,i}$
	dveře - koupelna	1,616	2,000	-0,333	-1,077	24	20	10
	stěna - koupelna	1,034	1,600	-0,333	-0,551	-0,333	-0,185	0,185
	dveře - WC	1,616	2,000	-0,185	-0,599			
	stěna - WC	1,034	1,600	-0,185	-0,306			
	dveře do 20°	6,060	3,000	-0,185	-3,367			
	stěna do 20°	15,869	1,600	-0,185	-4,702			
	stěna na chodbu	4,240	0,259	0,185	0,203			
Celková měrná teplotná ztráta z/do prostor								-10,399
$H_{t,roz} = \sum A_k \times U_k \times f_{ij} \text{ (W/K)}$								
<b>Celková měrná ztráta prostupem <math>H_t = HTie + HTiue + HTlj + H</math></b> -8,45								
$\theta_{int,i}$ $\theta_{ext,i}$ $\theta_{int,i} - \theta_{ext,i}$ $H_{t,i}$ <b>Návrhová ztráta prostupem <math>\Phi_{T,i}</math> (W)</b>								
	15	-12	27	-8,4493	-228,13			
<b>Teplotná ztráta větráním - přirozené větrání pro míst. 410 CHODBA</b>								
$V_{min,i}$	$\theta_{ext,i}$	$\theta_{int,i}$	hygienické požadavky		$n$ (h <sup>-1</sup> )	$V_{min,i}$ (m <sup>3</sup> /h)		
29,52	-12	15	0,5	14,7605				
Nechráněný otvor	$n_{50}$	činitel zatlaceni $\epsilon$	výškový činitel $\epsilon$	Množství vzduchu infiltraci $V_{inf,i}$ (m <sup>3</sup> /h)				
0	5	0	1,2	0				
max z $V_{min,i}$	Hvi	$\theta_{int,i} - \theta_{ext,i}$	Návrhová teplotná ztráta větráním $\Phi_{v,i}$ (W)					
14,76	5,02	27	135,50	W				
<b>Teplotná ztráta místnosti <math>\Phi_{HL,i}</math> -92,63 W</b>								

č.m.	druh	teplota	SV (m)	2,65				
412	šatna	15	KV (m)	3,015				
<b>Teplotné ztráty přímo do venkovního prostředí</b>								
Savební konstrukce								
Č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$\Delta U$	$U_{k,eq}$	$e_k$	$A_k \times U_k \times e_k$	
	střecha	7,96	0,155	0,02	0,175	1	1,393	
Celková měrná teplotná ztráta přímo do venkovního prostředí								1,393
$H_{t,pe} = \sum A_k \times U_k \times e_k \text{ (W/K)}$								
<b>Teplotné ztráty nevytápěným prostorem</b>								
Savební konstrukce								
Č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$\Delta U$	$U_{k,eq}$	$b_k$	$A_k \times U_k \times b_k$	
	stěna do šachty	2,65	1,6	0,02	1,62	0,541	2,3214	
	stěna do šachty	2,65	1,6	0,02	1,62	0,541	2,3214	
Celková měrná teplotná ztráta přes nevytápěný prostor								4,6428
$H_{t,ne} = \sum A_k \times U_k \times b_k \text{ (W/K)}$								
<b>Teplotné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílne teplo</b> $f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_{ext,j}) / (\theta_{int,i} - \theta_{ext,j})$								
Savební konstrukce								
Č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$f_{ij}$	$A_k \times U_k \times f_{ij}$	$\theta_{int,i}$	$\theta_{ext,j}$	$\theta_{ext,i}$
	stěna do koupelny	2,3188	1,6	-0,3333	-1,2367	10	24	0,4
	stěna do ložnice	9,4738	1,6	-0,1852	-2,807	-0,185	-0,333	0,5407
	stěna do koupelny	3,6438	1,6	-0,3333	-1,9433			
Celková měrná teplotná ztráta z/do prostor								-5,987
$H_{t,roz} = \sum A_k \times U_k \times f_{ij} \text{ (W/K)}$								
<b>Celková měrná ztráta prostupem <math>H_t = HTie + HTiue + HTlj + H</math></b> 0,049								
$\theta_{int,i}$ $\theta_{ext,i}$ $\theta_{int,i} - \theta_{ext,i}$ $H_{t,i}$ <b>Návrhová ztráta prostupem <math>\Phi_{T,i}</math> (W)</b>								
	15	-12	27	0,0488	1,317			
<b>Teplotná ztráta větráním - přirozené větrání pro místnost č. 412 šatna</b>								
$V_{min,i}$	$\theta_{ext,i}$	$\theta_{int,i}$	hygienické požadavky		$n$ (h <sup>-1</sup> )	$V_{min,i}$ (m <sup>3</sup> /h)		
21,09	-12	15	0,5	10,547				
Nechráněný otvor	$n_{50}$	činitel zatlaceni $\epsilon$	výškový činitel $\epsilon$	Množství vzduchu infiltraci $V_{inf,i}$ (m <sup>3</sup> /h)				
0	5	0	1,2	0				
max z $V_{min,i}$	Hvi	$\theta_{int,i} - \theta_{ext,i}$	Návrhová teplotná ztráta větráním $\Phi_{v,i}$ (W)					
10,55	3,586	27	96,821	W				
<b>Teplotná ztráta místnosti <math>\Phi_{HL,i}</math> [W] 98,138 W</b>								

č.m.	druh	tepnota	SV	2,65				
413	ložnice	20	KV	3,015				
<b>Teplotné ztráty přímo do venkovního prostředí</b>								
Stavební konstrukce								
Č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$\Delta U$	$U_{k,c}$	$\epsilon_k$	$A_k \times U_{k,c} \times \epsilon_k$	
	střecha	16,82	0,155	0,02	0,175	1	2,944	
	okno	2,25	0,8	0,02	0,82	1	1,845	
	nosná stěna	6,267	0,182	0,02	0,202	1	1,266	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí							6,055	
$H_{T,ie} = \sum_k A_k \times U_{k,c} \times \epsilon_k$ (W/K)								
<b>Teplotné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teplo</b> $f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_{ext}) / (\theta_{int,i} - \theta_j)$								
Stavební konstrukce								
Č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$f_{ij}$	$A_k \times U_k \times f_{ij}$	$\theta_{ext}$	$\theta_{ext}$	$\theta_{ext}$
	stěna do satny	9,474	1,6	0,156	2,368	15	24	6
	stěna do koupel	3,975	1,6	-0,125	-0,795	0,156	-0,125	0,4375
	dveře do chodby	2,020	3,0	0,156	0,947			
	stěna do chodby	0,961	1,6	0,156	0,240			
	stěna do koupel	2,650	1,6	-0,125	-0,530			
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnou teplotou $H_{T,ij} = \sum_k A_k \times U_k \times f_{ij}$ (W/K)							2,231	
<b>Celková měrná ztráta prostupem <math>H_{Ti} = HT,ie + HT,iue + HT,ij + H</math></b>							8,285	
$\theta_{int,i}$	$\theta_e$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	<b>Návrhová ztráta prostupem <math>\phi_{T,i}</math> (W)</b>				
20	-12	32	8,285	<b>265,124</b>				
Tepelná ztráta větráním - přirozené větrání pro místnost č. 413 ložnice								
$V_{min,i}$ (m <sup>3</sup> )	$\theta_e$	$\theta_{int,i}$	hygienické požadavky					
44,57	-12	20	n (h <sup>-1</sup> )	$V_{min,i}$ (m <sup>3</sup> /h)				
			0,5	22,2865				
Nechráněný otvor	$n_{50}$	činitel z	výškový činitel $\epsilon$	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m <sup>3</sup> /h)				
1	5	0,03	1,2	16,04628				
max z $V_{min,i}$ , $V_{inf,i}$	Hvi	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\phi_{v,i}$ (W)					
22,29	7,577	32	242,477 W					
<b>Tepelná ztráta místnosti <math>\Phi_{HL,i}</math> [W]</b>			<b>507,6 W</b>					

č.m.	druh	tepnota	SV	2,65				
415	obývací pokoj	20	KV	3,15				
<b>Teplotné ztráty přímo do venkovního prostředí</b>								
Stavební konstrukce								
Č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$\Delta U$	$U_{k,c}$	$\epsilon_k$	$A_k \times U_{k,c} \times \epsilon_k$	
	střecha	21	0,155	0,02	0,175	1	3,675	
	okno	2,25	0,8	0,02	0,82	1	1,845	
	stěna ven	25,488	0,182	0,02	0,202	1	5,149	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí							10,669	
$H_{T,ie} = \sum_k A_k \times U_{k,c} \times \epsilon_k$ (W/K)								
<b>Teplotné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teplo</b> $f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_{ext}) / (\theta_{int,i} - \theta_j)$								
Stavební konstrukce								
Č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$f_{ij}$	$A_k \times U_k \times f_{ij}$	$\theta_{ext}$	$\theta_{ext}$	$\theta_{ext}$
	dveře	2,02	3	0,1563	0,947	15	-	-
	příčka do chodby	2,6175	1,6	0,1563	0,654	0,156	#HODNOTA!	#####
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnou teplotou $H_{T,ij} = \sum_k A_k \times U_k \times f_{ij}$ (W/K)							1,601	
<b>Celková měrná ztráta prostupem <math>H_{Ti} = HT,ie + HT,iue + HT,ij + H</math></b>							12,270	
$\theta_{int,i}$	$\theta_e$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	<b>Návrhová ztráta prostupem <math>\phi_{T,i}</math> (W)</b>				
20	-12	32	12,27	<b>392,634</b>				
Tepelná ztráta větráním - přirozené větrání pro místnost č. 415 obývací pokoj								
$V_{min,i}$ (m <sup>3</sup> )	$\theta_e$	$\theta_{int,i}$	hygienické požadavky					
55,65	-12	20	n (h <sup>-1</sup> )	$V_{min,i}$ (m <sup>3</sup> /h)				
			0,5	27,825				
Nechráněný otvor	$n_{50}$	činitel z	výškový činitel $\epsilon$	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m <sup>3</sup> /h)				
1	5	0,03	1,2	20,034				
max z $V_{min,i}$ , $V_{inf,i}$	Hvi	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\phi_{v,i}$ (W)					
27,83	9,461	32	302,736 W					
<b>Tepelná ztráta místnosti <math>\Phi_{HL,i}</math> [W]</b>			<b>695,370 W</b>					

č.m.	druh	tepnota	SV	2,65				
414	ložnice	20	KV	3,015				
<b>Teplotné ztráty přímo do venkovního prostředí</b>								
Stavební konstrukce								
Č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$\Delta U$	$U_{k,c}$	$\epsilon_k$	$A_k \times U_{k,c} \times \epsilon_k$	
	střecha	14,45	0,155	0,02	0,175	1	2,529	
	okno	2,25	0,8	0,02	0,82	1	1,845	
	stěna ven	11,694	0,182	0,02	0,202	1	2,362	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí							6,736	
$H_{T,ie} = \sum_k A_k \times U_{k,c} \times \epsilon_k$ (W/K)								
<b>Teplotné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teplo</b> $f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_{ext}) / (\theta_{int,i} - \theta_j)$								
Stavební konstrukce								
Č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$f_{ij}$	$A_k \times U_k \times f_{ij}$	$\theta_{ext}$	$\theta_{ext}$	$\theta_{ext}$
	dveře do chodby	2,02	3	0,1563	0,947	15	-	-
	stěna do chodby	10,236	1,6	0,1563	2,559	0,156	#HODNOTA!	#####
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnou teplotou $H_{T,ij} = \sum_k A_k \times U_k \times f_{ij}$ (W/K)							3,506	
<b>Celková měrná ztráta prostupem <math>H_{Ti} = HT,ie + HT,iue + HT,ij + H</math></b>							10,242	
$\theta_{int,i}$	$\theta_e$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	<b>Návrhová ztráta prostupem <math>\phi_{T,i}</math> (W)</b>				
20	-12	32	10,242	<b>327,742</b>				
Tepelná ztráta větráním - přirozené větrání pro místnost č. 414 ložnice								
$V_{min,i}$ (m <sup>3</sup> )	$\theta_e$	$\theta_{int,i}$	hygienické požadavky					
38,29	-12	20	n (h <sup>-1</sup> )	$V_{min,i}$ (m <sup>3</sup> /h)				
			0,5	19,14625				
Nechráněný otvor	$n_{50}$	činitel z	výškový činitel $\epsilon$	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m <sup>3</sup> /h)				
1	5	0,03	1,2	13,7853				
max z $V_{min,i}$ , $V_{inf,i}$	Hvi	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\phi_{v,i}$ (W)					
19,15	6,510	32	208,311 W					
<b>Tepelná ztráta místnosti <math>\Phi_{HL,i}</math> [W]</b>			<b>536,05 W</b>					

č.m.	druh	tepnota	SV	2,65				
416	KUCHYŇ + JID.	20	KV	3,015				
<b>Teplotné ztráty přímo do venkovního prostředí</b>								
Stavební konstrukce								
Č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$\Delta U$	$U_{k,c}$	$\epsilon_k$	$A_k \times U_{k,c} \times \epsilon_k$	
	střecha	33,86	0,155	0,02	0,175	1	5,926	
	okno	2,25	0,8	0,02	0,82	1	1,845	
	nosná stěna	33,553	0,182	0,02	0,202	1	6,778	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí							14,548	
$H_{T,ie} = \sum_k A_k \times U_{k,c} \times \epsilon_k$ (W/K)								
<b>Teplotné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teplo</b> $f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_{ext}) / (\theta_{int,i} - \theta_j)$								
Stavební konstrukce								
Č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$f_{ij}$	$A_k \times U_k \times f_{ij}$	$\theta_{ext}$	$\theta_{ext}$	$\theta_{ext}$
	dveře	2,02	3	0,1563	0,947	15	-	-
	příčka - tech. č.	22,294	1,6	0,1563	5,573	0,156	#HODNOTA!	#####
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnou teplotou $H_{T,ij} = \sum_k A_k \times U_k \times f_{ij}$ (W/K)							6,520	
<b>Celková měrná ztráta prostupem <math>H_{Ti} = HT,ie + HT,iue + HT,ij + H</math></b>							21,069	
$\theta_{int,i}$	$\theta_e$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	<b>Návrhová ztráta prostupem <math>\phi_{T,i}</math> (W)</b>				
20	-12	32	21,069	<b>674,193</b>				
Tepelná ztráta větráním - přirozené větrání pro místnost č. 416 KUCHYŇ + JÍDELNA								
$V_{min,i}$ (m <sup>3</sup> )	$\theta_e$	$\theta_{int,i}$	hygienické požadavky					
89,73	-12	20	n (h <sup>-1</sup> )	$V_{min,i}$ (m <sup>3</sup> /h)				
			0,5	44,8645				
Nechráněný otvor	$n_{50}$	činitel z	výškový činitel $\epsilon$	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m <sup>3</sup> /h)				
1	5	0,03	1,2	32,30244				
max z $V_{min,i}$ , $V_{inf,i}$	Hvi	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\phi_{v,i}$ (W)					
44,86	15,254	32	488,126 W					
<b>Tepelná ztráta místnosti <math>\Phi_{HL,i}</math> [W]</b>			<b>1162,3 W</b>					



č.m.	druh	teplota	SV	2,65				
417	technická místn	15	KV	3,015				
<b>Teplotné ztráty přímo do venkovního prostředí</b>								
Stavební konstrukce								
Č.k.	popis	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	ΔU	U <sub>ke</sub>	ε <sub>k</sub>	A <sub>k</sub> × U <sub>ke</sub> × ε <sub>k</sub>	
	střecha	7,920	0,155	0,02	0,175	1	1,386	
	okno	0,500	0,8	0,02	0,82	1	0,410	
	stěna nosná	8,771	0,182	0,02	0,202	1	1,772	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí							3,568	
H <sub>Tr,p</sub> = Σ A <sub>k</sub> × U <sub>ke</sub> × ε <sub>k</sub> (W/K)								
<b>Teplotné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílne teplo</b>								
Stavební konstrukce								
Č.k.	popis	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	f <sub>ij</sub>	A <sub>k</sub> × U <sub>k</sub> × f <sub>ij</sub>	θ <sub>vnit</sub>	θ <sub>vnit</sub>	θ <sub>vnit</sub>
	příčka do ložnic	8,2813	1,6	-0,1852	-2,4537	20	-	-
	příčka do kuchy	10,269	1,6	-0,1852	-3,0426	f <sub>ij</sub>	f <sub>ij</sub>	f <sub>ij</sub>
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnou teplotou H <sub>T,z</sub> = Σ A <sub>k</sub> × U <sub>k</sub> × f <sub>ij</sub> (W/K)							-5,4963	
<b>Celková měrná ztráta postupem H<sub>Ti</sub> = HTie + HTIue + HTIij + H</b>					-1,93			
θ <sub>vnit</sub>					θ <sub>e</sub>	θ <sub>vnit</sub> - θ <sub>e</sub>	H <sub>Ti</sub>	Návrhová ztráta postupem φ <sub>Ti</sub> (W)
15					-12	27	-1,9285	-52,07
Tepelná ztráta větráním - přirozené větrání pro místnost č.					417	technická místnost		
V <sub>min</sub> (m <sup>3</sup> )					θ <sub>e</sub>	θ <sub>vnit</sub>	n (h <sup>-1</sup> )	V <sub>min</sub> (m <sup>3</sup> /h)
20,99					-12	15	0,5	10,494
Nechráněný otvor					n <sub>50</sub>	činitel zclonení e	výškový činitel ε	Množství vzduchu infiltrací V <sub>infil</sub> (m <sup>3</sup> /h)
1					5	0,03	1,2	7,5568
max z V <sub>min,r</sub> V <sub>infil</sub>					Hvi	θ <sub>vnit</sub> - θ <sub>e</sub>	Návrhová tepelná ztráta větráním φ <sub>v</sub> (W)	
10,49					3,57	27	96,33	
<b>Tepelná ztráta místnosti Φ<sub>H,i</sub> [W]</b>					<b>44,26 W</b>			

č.m.	druh	teplota	SV	2,65				
418	ložnice	20	KV	3,015				
<b>Teplotné ztráty přímo do venkovního prostředí</b>								
Stavební konstrukce								
Č.k.	popis	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	ΔU	U <sub>ke</sub>	ε <sub>k</sub>	A <sub>k</sub> × U <sub>ke</sub> × ε <sub>k</sub>	
	střecha	12,89	0,155	0,02	0,175	1	2,256	
	okno	2,25	0,8	0,02	0,82	1	1,845	
	nosná stěna	10,187	0,182	0,02	0,202	1	2,058	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí							6,158	
H <sub>Tr,p</sub> = Σ A <sub>k</sub> × U <sub>ke</sub> × ε <sub>k</sub> (W/K)								
<b>Teplotné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílne teplo</b>								
Stavební konstrukce								
Č.k.	popis	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	f <sub>ij</sub>	A <sub>k</sub> × U <sub>k</sub> × f <sub>ij</sub>	θ <sub>vnit</sub>	θ <sub>vnit</sub>	θ <sub>vnit</sub>
	stěna ke schodis	8,281	0,259	0,313	0,670	10	15	-
	dveře	2,020	3,000	0,156	0,947	f <sub>ij</sub>	f <sub>ij</sub>	f <sub>ij</sub>
	stěna k předsiní	8,911	1,600	0,156	2,228	0,313	0,1563	#####
	stěna k technic	8,281	1,600	0,156	2,070			
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnou teplotou H <sub>T,z</sub> = Σ A <sub>k</sub> × U <sub>k</sub> × f <sub>ij</sub> (W/K)							5,915	
<b>Celková měrná ztráta postupem H<sub>Ti</sub> = HTie + HTIue + HTIij + H</b>					<b>12,074</b>			
θ <sub>vnit</sub>					θ <sub>e</sub>	θ <sub>vnit</sub> - θ <sub>e</sub>	H <sub>Ti</sub>	Návrhová ztráta postupem φ <sub>Ti</sub> (W)
20					-12	32	12,074	386,36
Tepelná ztráta větráním - přirozené větrání pro místnost č.					418	ložnice		
V <sub>min</sub> (m <sup>3</sup> )					θ <sub>e</sub>	θ <sub>vnit</sub>	n (h <sup>-1</sup> )	V <sub>min</sub> (m <sup>3</sup> /h)
34,16					-12	20	0,5	17,0725
Nechráněný otvor					n <sub>50</sub>	činitel zclonení e	výškový činitel ε	Množství vzduchu infiltrací V <sub>infil</sub> (m <sup>3</sup> /h)
1					5	0,03	1,2	12,29706
max z V <sub>min,r</sub> V <sub>infil</sub>					Hvi	θ <sub>vnit</sub> - θ <sub>e</sub>	Návrhová tepelná ztráta větráním φ <sub>v</sub> (W)	
17,08					5,807	32	185,822	
<b>Tepelná ztráta místnosti Φ<sub>H,i</sub> [W]</b>					<b>572,18 W</b>			

č.m.	druh	teplota	SV	2,65				
419	chodba	15	KV	3,015				
<b>Teplotné ztráty přímo do venkovního prostředí</b>								
Stavební konstrukce								
Č.k.	popis	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	ΔU	U <sub>ke</sub>	ε <sub>k</sub>	A <sub>k</sub> × U <sub>ke</sub> × ε <sub>k</sub>	
	střecha	15,14	0,155	0,02	0,175	1	2,650	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí							2,650	
H <sub>Tr,p</sub> = Σ A <sub>k</sub> × U <sub>ke</sub> × ε <sub>k</sub> (W/K)								
<b>Teplotné ztráty nevytápěným prostorem</b>								
Stavební konstrukce								
Č.k.	popis	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	ΔU	U <sub>ke</sub>	h <sub>b</sub>	A <sub>k</sub> × U <sub>ke</sub> × h <sub>b</sub>	
	sachta	1,325	1,6	0,02	1,62	0,541	1,161	
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor							1,161	
H <sub>Tr,p</sub> = Σ A <sub>k</sub> × U <sub>ke</sub> × h <sub>b</sub> (W/K)								
<b>Teplotné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílne teplo</b>								
Stavební konstrukce								
Č.k.	popis	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	f <sub>ij</sub>	A <sub>k</sub> × U <sub>k</sub> × f <sub>ij</sub>	θ <sub>vnit</sub>	θ <sub>vnit</sub>	θ <sub>vnit</sub>
	dveře	10,1	3	-0,185	-5,611	20	24	0,4
	příčky	24,814	1,6	-0,185	-7,352	-0,185	-0,333	0,5407
	dveře WC	1,616	2	-0,185	-0,599			
	stěna WC	6,003	1,6	-0,185	-1,779			
	dveře koupelna	1,616	2	-0,333	-1,077			
	stěna koupelna	11,634	1,6	-0,333	-6,205			
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnou teplotou H <sub>T,z</sub> = Σ A <sub>k</sub> × U <sub>k</sub> × f <sub>ij</sub> (W/K)							-22,623	
<b>Celková měrná ztráta postupem H<sub>Ti</sub> = HTie + HTIue + HTIij + H</b>					<b>-18,812</b>			
θ <sub>vnit</sub>					θ <sub>e</sub>	θ <sub>vnit</sub> - θ <sub>e</sub>	H <sub>Ti</sub>	Návrhová ztráta postupem φ <sub>Ti</sub> (W)
15					-12	27	-18,812	-507,93
Tepelná ztráta větráním - přirozené větrání pro místnost č.					419	chodba		
V <sub>min</sub> (m <sup>3</sup> )					θ <sub>e</sub>	θ <sub>vnit</sub>	n (h <sup>-1</sup> )	V <sub>min</sub> (m <sup>3</sup> /h)
40,12					-12	15	0,5	20,0605
Nechráněný otvor					n <sub>50</sub>	činitel zclonení e	výškový činitel ε	Množství vzduchu infiltrací V <sub>infil</sub> (m <sup>3</sup> /h)
0					5	0	1,2	0
max z V <sub>min,r</sub> V <sub>infil</sub>					Hvi	θ <sub>vnit</sub> - θ <sub>e</sub>	Návrhová tepelná ztráta větráním φ <sub>v</sub> (W)	
20,06					6,821	27	184,155	
<b>Tepelná ztráta místnosti Φ<sub>H,i</sub> [W]</b>					<b>-323,78 W</b>			

č.m.	druh	teplota	SV	2,65				
420	WC	20	KV	3,015				
<b>Teplotné ztráty přímo do venkovního prostředí</b>								
Stavební konstrukce								
Č.k.	popis	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	ΔU	U <sub>ke</sub>	ε <sub>k</sub>	A <sub>k</sub> × U <sub>ke</sub> × ε <sub>k</sub>	
	střecha	1,88	0,155	0,02	0,175	1	0,329	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí							0,329	
H <sub>Tr,p</sub> = Σ A <sub>k</sub> × U <sub>ke</sub> × ε <sub>k</sub> (W/K)								
<b>Teplotné ztráty nevytápěným prostorem</b>								
Stavební konstrukce								
Č.k.	popis	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	ΔU	U <sub>ke</sub>	h <sub>b</sub>	A <sub>k</sub> × U <sub>ke</sub> × h <sub>b</sub>	
	sachta	2,65	1,6	0,02	1,62	0,613	2,629	
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor							2,629	
H <sub>Tr,p</sub> = Σ A <sub>k</sub> × U <sub>ke</sub> × h <sub>b</sub> (W/K)								
<b>Teplotné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílne teplo</b>								
Stavební konstrukce								
Č.k.	popis	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	f <sub>ij</sub>	A <sub>k</sub> × U <sub>k</sub> × f <sub>ij</sub>	θ <sub>vnit</sub>	θ <sub>vnit</sub>	θ <sub>vnit</sub>
	dveře do chodby	1,616	2	0,156	0,505	15	24	0,4
	stěna do chodby	6,003	1,6	0,156	1,501	0,156	-0,125	0,6125
	stěna do koupel	4,969	1,6	-0,125	-0,994			
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnou teplotou H <sub>T,z</sub> = Σ A <sub>k</sub> × U <sub>k</sub> × f <sub>ij</sub> (W/K)							1,012	
<b>Celková měrná ztráta postupem H<sub>Ti</sub> = HTie + HTIue + HTIij + H</b>					<b>3,9704</b>			
θ <sub>vnit</sub>					θ <sub>e</sub>	θ <sub>vnit</sub> - θ <sub>e</sub>	H <sub>Ti</sub>	Návrhová ztráta postupem φ <sub>Ti</sub> (W)
20					-12	32	3,970	127,053
Tepelná ztráta větráním - přirozené větrání pro místnost č.					420	WC		
V <sub>min</sub> (m <sup>3</sup> )					θ <sub>e</sub>	θ <sub>vnit</sub>	n (h <sup>-1</sup> )	V <sub>min</sub> (m <sup>3</sup> /h)
4,982					-12	20	0,5	2,491
Nechráněný otvor					n <sub>50</sub>	činitel zclonení e	výškový činitel ε	Množství vzduchu infiltrací V <sub>infil</sub> (m <sup>3</sup> /h)
0					5	0	1,2	0
max z V <sub>min,r</sub> V <sub>infil</sub>					Hvi	θ <sub>vnit</sub> - θ <sub>e</sub>	Návrhová tepelná ztráta větráním φ <sub>v</sub> (W)	
2,491					0,847	32	27,102	
<b>Tepelná ztráta místnosti Φ<sub>H,i</sub> [W]</b>					<b>154,15 W</b>			

č.m.	druh	teplota	SV	2,65					
421	koupelna	24	KV	3,015					
<b>Teplotné ztráty přímo do venkovního prostředí</b>									
Stavební konstrukce									
Č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$\Delta U$	$U_{k,e}$	$e_k$	$A_k \times U_{k,e} \times e_k$		
	střeška	6,25	0,155	0,02	0,175	1	1,094		
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí							1,094		
$H_{p,k} = \sum A_k \times U_{k,e} \times e_k$ (W/K)									
<b>Teplotné ztráty nevytápěným prostorem</b>									
Stavební konstrukce									
Č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$\Delta U$	$U_{k,e}$	$b_k$	$A_k \times U_{k,e} \times b_k$		
	sachta	1,325	1,6	0,02	1,62	0,656	1,407		
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor							1,407		
$H_{p,nc} = \sum A_k \times U_{k,e} \times b_k$ (W/K)									
<b>Teplotné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílne teplotě</b> $t_{ij} = (\theta_{int} - \theta_{ext}) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$									
Stavební konstrukce									
Č.k.	popis	$A_k$	$U_k$	$f_{ij}$	$A_k \times U_k \times f_{ij}$	$\theta_{ext,i}$	$\theta_{ext,j}$	$\theta_e$	
	stěna k 20°	7,62	1,6	0,11	1,354	15	20	0,4	
	dveře - 15°	1,62	2	0,25	0,808	0,25	0,111	0,656	
	stěna k 15°	15,28	1,6	0,25	6,111				
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnou teplotou $H_{p,ij} = \sum A_k \times U_k \times f_{ij}$ (W/K)							8,274		
<b>Celková měrná ztráta prostupem <math>H_{ti} = HT_{ie} + HT_{iuc} + HT_{ij} + H_{ti}</math></b>							10,774		
$\theta_{int,i}$	$\theta_e$	$\theta_{int,j} - \theta_e$	$H_{ti}$	<b>Návrhová ztráta prostupem <math>\Phi_{t,i}</math> (W)</b>					
	24	-12	36	10,774	<b>387,88</b>				
Tepelná ztráta větráním - přirozené větrání pro místnost č. 421 koupelna									
$V_{int,i}$ (m <sup>3</sup> )	$\theta_e$	$\theta_{int,i}$	hygienické požadavky						
			n (h <sup>-1</sup> )	$V_{int,i}$ (m <sup>3</sup> /h)					
16,56	-12	24	1,5	24,84375					
Nechráněný otvor	$n_{50}$	činitel zatloučení	výškový činitel $c$	Množství vzduchu infiltrací $V_{int,i}$ (m <sup>3</sup> /h)					
0	5	0	1	0					
max z. $V_{int,i}$	$H_{vi}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}$ (W)						
24,84	8,446875	36	304,088	W					
<b>Tepelná ztráta místnosti <math>\Phi_{HL,i}</math> [W]</b>				<b>691,97</b>	<b>W</b>				

### B.3.6. Přehled ztrát

Č.m.		Místnost	Tepelný výkon pro tepelné ztráty <b>prostupem</b> $\Phi_{T,i}$ (W)	Tepelný výkon pro tepelné ztráty <b>větráním</b> $\Phi_{V,i}$ (W)	<b>Celkový tepelný výkon</b> $\Phi_{HL,i}$ (W)
1S01		schodiště	142,989	193,983	336,972
celkem					336,972

1S02	suterén	chodba	782,263	372,111	1154,375
1S03		garáž č. 1	-87,216	187,506	100,290
1S04		garáž č. 2	-26,478	199,055	172,577
1S05		sklad č. 4	-223,410	184,853	-38,557
1S06		sklad č. 3	-449,061	304,853	-144,207
1S07		kotelna	110,417	143,897	254,313
1S08		sklad č. 2	-239,220	143,624	-95,596
1S09		sklad č. 1	-223,410	184,853	-38,557
1S10		garáž č. 3	31,558	199,055	230,613
1S11		garáž č. 4	-24,265	180,015	155,751
celkem					1751,002

Č.m.		Místnost	Tepelný výkon pro tepelné ztráty <b>prostupem</b> $\Phi_{T,i}$ (W)	Tepelný výkon pro tepelné ztráty <b>větráním</b> $\Phi_{V,i}$ (W)	<b>Celkový tepelný výkon</b> $\Phi_{HL,i}$ (W)
101		schodiště	146,209	244,274	390,483
celkem					390,483

102	1. prostor	kavárna	1632,194	1363,525	2995,719
103		sklad	210,159	190,705	400,864
104		WC - muži	397,071	102,838	499,908
105		WC - ženy	315,670	147,783	463,453
celkem					4359,94

106	2. prostor	obchod - m.	857,371	582,809	1440,180
107		sklad	-167,656	87,862	-79,794
108		WC	-11,792	29,183	17,391
celkem					1377,776

109	3. prostor	obchod - větší	1164,125	1160,624	2324,749
110		sklad	601,721	471,648	1073,369
111		umývárka	94,468	47,598	142,067
112		WC	-18,257	29,339	11,082
				celkem	3551,268

Č.m.	Místnost	Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním $\Phi_{V,i}$ (W)	Celkový tepelný výkon $\Phi_{HL,i}$ (W)	
201	schodiště	-33,911	0,000	-33,911	
				celkem	-33,911

202	administrativa	chodba	-860,043	0,000	-860,043
203		kancelář	516,091	0,000	516,091
204		zasedací místnost	414,027	0,000	414,027
205		kancelář	383,964	0,000	383,964
206		kancelář	253,081	0,000	253,081
207		recepce	241,446	0,000	241,446
208		kancelář	306,386	0,000	306,386
209		kancelář	556,479	0,000	556,479
210		kuchyňka	390,174	0,000	390,174
211		umývárna - muži	62,261	0,000	62,261
212		WC - muži	374,157	0,000	374,157
213		umývárna - ženy	280,151	0,000	280,151
214		WC - ženy	92,055	0,000	92,055
215		kancelář	618,348	0,000	618,348
				celkem	3628,578

Č.m.	Místnost	Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním $\Phi_{V,i}$ (W)	Celkový tepelný výkon $\Phi_{HL,i}$ (W)
301	schodiště	8,566	190,390	198,956
celkem				198,956

302	2. bytová jednotka	předsíň	-0,380	72,981	72,601
303		technická místnost	-42,251	130,393	88,142
304		kuchyň + jídelna	470,937	507,155	978,092
305		obývací pokoj	229,641	324,360	554,001
306		ložnice	199,028	261,506	460,535
307		ložnice	87,177	270,588	357,765
308		koupelna	267,286	304,088	571,374
309		toaleta	94,184	2,720	96,904
310		chodba	-289,777	135,501	-154,275
celkem				3025,137	

311	1. bytová jednotka	předsíň	-53,639	57,047	3,408
312		šatna	-46,655	96,821	50,167
313		ložnice	175,255	242,477	417,732
314		ložnice	246,822	208,311	455,134
315		obývací pokoj	275,034	302,736	577,770
316		kuchyně + jídelna	500,440	488,126	988,566
317		technická místnost	-108,619	96,335	-12,284
318		ložnice	314,176	185,822	499,999
319		chodba	-583,552	184,155	-399,397
320		toaleta	116,525	27,102	143,627
321		koupelna	364,806	304,088	668,894
celkem				3393,616	

Č.m.	Místnost	Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním $\Phi_{V,i}$ (W)	Celkový tepelný výkon $\Phi_{HL,i}$ (W)
401	schodiště	78,975	190,390	269,366
celkem				269,366

402	4. bytová jednotka	předsíň	42,460	72,981	115,441
403		technická místnost	34,290	130,393	164,682
404		kuchyň + jídelna	655,820	507,155	1162,975
405		obývací pokoj	355,641	324,360	680,001
406		ložnice	312,089	261,506	573,595
407		ložnice	210,049	270,588	480,637
408		koupelna	290,360	101,363	391,723
409		toaleta	184,095	27,102	211,197
410		chodba	-228,132	135,501	-92,631
celkem				3687,620	

411	3. bytová jednotka	předsíň	-21,415	57,047	35,632
412		šatna	1,317	96,821	98,138
413		ložnice	265,124	242,477	507,601
414		ložnice	327,742	208,311	536,054
415		obývací pokoj	392,634	302,736	695,370
416		kuchyně + jídelna	674,193	488,126	1162,319
417		technická místnost	-52,070	96,335	44,265
418		ložnice	386,360	185,822	572,183
419		chodba	-507,934	184,155	-323,779
420		toaleta	127,053	27,102	154,155
421		koupelna	387,880	304,088	691,968
celkem				4173,905	

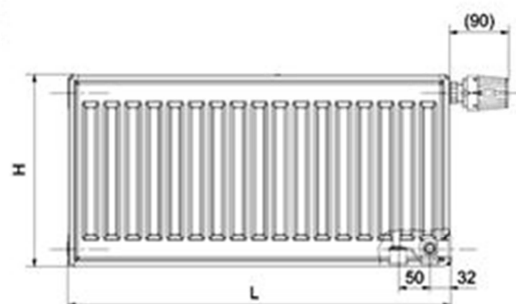
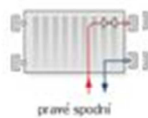
## B.4. Návrh otopných těles

Všechna tělesa jsou navržena od firmy KORADO. Jsou navržena na ztrátu prostupem a větráním. Teplotní spád je 55/45°C, tento spád je přímo v tabulkách u výrobce. Ovšem v místnostech kde je teplota menší než 15°C a nebo větší jak 20°C, se musí přepočítat dle výpočtu níže.

Zde jsou použita otopná tělesa:

RADIK VK – deskové otopné těleso. (pravé i levé)

Výška H	300, 400, 500, 600, 900 mm
Délka L	400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1100, 1200, 1400, 1600, 1800, 2000, 2300, 2600, 3000 mm
Hloubka B	
- Typ 10 VK	47 mm
- Typ 11 VK	63 mm
- Typ 20 VK	66 mm
- Typ 21 VK	66 mm
- Typ 22 VK	100 mm
- Typ 33 VK	155 mm
Připojovací rozteč	50 mm
Připojovací závit	6 × G½ vnitřní
Nejvyšší přípustný provozní přetlak	1,0 MPa
Nejvyšší přípustná provozní teplota	110 °C
Připojení otopného tělesa	pravé spodní

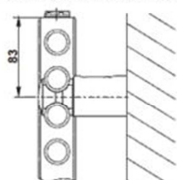


Obr. č. 10 - RADIK VK [10]

KORALUX LINEAR MAX – trubkové otopné těleso

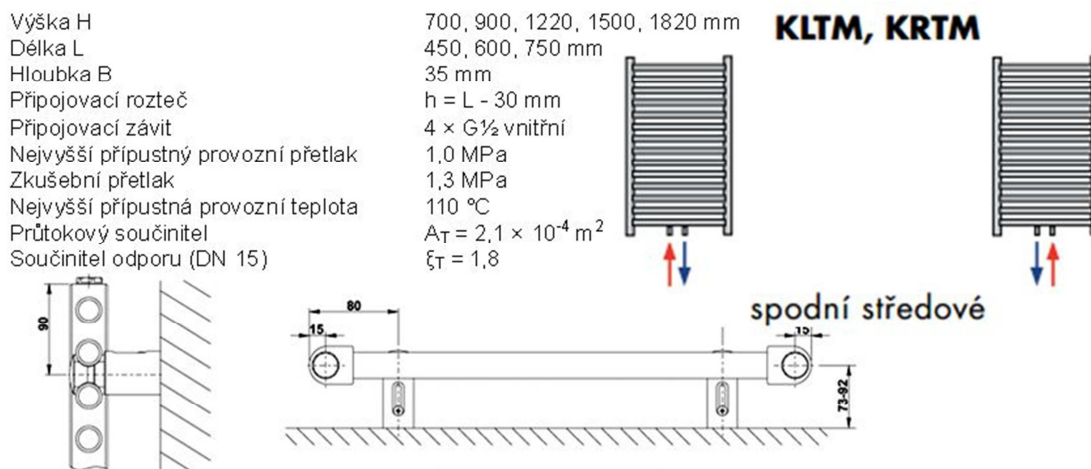
Výška H	690, 900, 1215, 1495, 1810 mm
Délka L	450, 600, 750 mm
Hloubka B	35 mm
Připojovací rozteč	h = L - 30 mm
Připojovací závit	4 × G½ vnitřní
Nejvyšší přípustný provozní přetlak	1,0 MPa
Zkušební přetlak	1,3 MPa
Nejvyšší přípustná provozní teplota	110 °C
Průtokový součinitel	$A_T = 2,1 \times 10^{-4} \text{ m}^2$
Součinitel odparu (DN 15)	$\xi_T = 1,8$

KLMM



Obr. č. 11 - KORALUX LINEAR MAX [11]

## KORALUX LINEAR COMFORT – trubkové otopné těleso



Obr. č. 12 - KORALUX LINEAR COMFORT [12]

Šroubení pro RADIK VK (VKL) je použito kompaktní připojovací armatura s roztečí 50 mm s redukcí G ½ na G ¾.

A Termostatická hlavice HONEYWELL typ THERA 4



Obr. č. 13 - Šroubení + TH hlavice [13]

Přepočet tepelných výkonů otopných těles. Vstupní údaje:

Výkon tělesa:  $Q_n = 307 \text{ W}$

Teplota interiéru  $t_i = 10 \text{ °C}$



Teplotní exponent  $n = 1,3414$

Teplotní spád daný výrobcem  $t_{w1} = 55\text{ °C} / t_{w2} = 45\text{ °C}$

Potřebný teplotní spád  $t_{w1} = 55\text{ °C} / t_{w2} = 45\text{ °C}$

Rozdílový ukazatel:  $c = (t_{w2} - t_i) / (t_{w1} - t_i) = (45 - 10) / (55 - 10) = 0,78 > 0,7$

$$\Delta t_{\ln,n} = \frac{(t_{w1} - t_{w2})}{\ln\left(\frac{t_{w1} - t_i}{t_{w2} - t_i}\right)} = \frac{55 - 45}{n\left(\frac{55 - 15}{45 - 15}\right)} = 34,76K$$

$$\Delta t_{\ln,n} = \frac{(t_{w1} - t_{w2})}{\ln\left(\frac{t_{w1} - t_i}{t_{w2} - t_i}\right)} = \frac{55 - 45}{n\left(\frac{55 - 10}{45 - 10}\right)} = 39,79K$$

$$Q_T = Q_n \times \left(\frac{\Delta t_{\ln}}{\Delta t_{\ln,n}}\right)^n = 307 \times \left(\frac{39,79}{34,76}\right)^{1,3414} = 368W$$

Ostatní přepočty níže:

### Přepočet tepelných výkonů otopných těles

	teplotní spád	tepelný výkon	teplotní exponent
	<input checked="" type="checkbox"/> volný výběr teplot $t_{w1} / t_{w2} / t_D$ [°C]	$Q_T$ [W]	$n$ [-]
výkon tělesa <input checked="" type="radio"/>	55 45 15	299	1,3107
změřen při <input type="radio"/>	55 45 10	356	

Poznnamenat převod

Smazat poznámky

251 [W] (55/45/15 [°C],  $n=1.3107$ ) = 299 [W] (55/45/10 [°C]) → č.m. 401  
417 [W] (55/45/15 [°C],  $n=1.3353$ ) = 278 [W] (55/45/24 [°C]) → č.m. 421  
178 [W] (55/45/15 [°C],  $n=1.314$ ) = 212 [W] (55/45/10 [°C]) → č.m. 301  
278 [W] (55/45/15 [°C],  $n=1.3278$ ) = 186 [W] (55/45/24 [°C]) → č.m. 308  
417 [W] (55/45/15 [°C],  $n=1.3353$ ) = 278 [W] (55/45/24 [°C]) → č.m. 321  
348 [W] (55/45/15 [°C],  $n=1.3278$ ) = 416 [W] (55/45/10 [°C]) → č.m. 101  
82 [W] (55/45/15 [°C],  $n=1.3319$ ) = 98 [W] (55/45/10 [°C]) → č.m. 1S07

Obr. č. 14 - Přepočet tepelných výkonů [14]

Číslo místn.	$t_i$ [°C]	Účel místnosti	Tepelná ztráta místnosti $Q_{HL,i}$ [W]	Typ otopného tělesa (KORADO) $\xi \times l \times h$	Výkon tělesa daný výrobcem $Q_n$ [W]	$\phi$ součinitel na způsob připojení těles	$z_1$ součinitel na úpravu okolí (zákrýt, pod parapetem, nízko podlahy, do niky...)	$z_3$ součinitel na umístění tělesa v místnosti	Skutečný výkon tělesa $Q_{Tskut}$ [W]	Teplotní exponent $n$ [-]
1S01	10	schodiště	336,972	20 VK - 500/600	368	1	1	0,95	347	1,3414
1S07	10	kotelna	254,313	10 VKL - 400/300	98	1	1	0,95	93	1,3319
U výpočtu kotelny, byla spočítaná minimální velikost výkonu, na kterou je těleso navrženo										
101	10	schodiště	0,000	21 VK - 500/500	416	1	1	0,95	395	1,3278
203	20	kancelář č. 1	516,091	11 VK - 1200/500	527	1	0,98	1	516	není třeba
204	20	zasedací místnost	414,027	11 VKL - 1200/400	434	1	0,98	1	425	
205	20	kancelář č. 2	383,964	11 VK - 1100/400	398	1	0,98	1	390	
206	20	kancelář č. 3	253,081	10 VK - 1200/400	259	1	0,98	1	254	
207	20	recepce	241,446	10 VK - 1200/400	259	1	0,98	1	254	
208	20	kancelář č. 4	306,386	10 VK - 1200/500	316	1	0,98	1	310	
209	20	kancelář č. 5	556,479	10 VKL - 1100/500	290	1	0,98	1	284	
				10 VKL - 1100/500	290	1	0,98	1	284	
210	20	kuchyně	390,174	11 VK - 1000/500	439	1	1	0,95	417	
211	20	umývárna - muži	62,261	KLTM 700.450	151	1	1	0,9	136	
212	20	WC - muži	374,157	21 VK - 500/600	326	1	1	0,95	310	
213	20	umývárna - ženy	280,151	KLTM 1220.450	341	1	1	0,9	307	
214	20	WC - ženy	92,055	10 VK - 400/500	105	1	1	0,95	100	
215	20	kancelář č. 6	618,348	21 VKL - 1200/500	680	1	0,98	1	666	
301	10	schodiště	198,956	11 VK - 400/400	212	1	1	0,95	200	1,314
302	15	předsíň	72,601	10 VK - 300/400	82	1	1	0,9	74	není třeba
303	15	technická m.	88,142	10 VKL - 500/300	103	1	0,98	1	101	
306	20	ložnice	460,535	11 VK - 1400/400	507	1	0,98	1	497	
307	20	ložnice	357,765	10 VKL - 1400/500	369	1	0,98	1	362	

308	24	koupelna	571,374	KLMM 1820.600	478	1	1	0,9	430	není třeba	
				21 VK - 400/500	186	1	1	0,95	178		
309	20	WC	96,904	10 VKL - 400/500	105	1	1	0,95	100		
312	15	šatna	50,167	10 VK - 400/300	82	1	1	0,95	78		
313	20	ložnice	417,732	10 VKL - 1400/600	437	1	0,98	1	428		
314	20	ložnice	455,134	20 VKL - 1200/500	518	1	0,98	1	508		
318	20	ložnice	499,999	11 VKL - 1400/400	507	1	0,98	1	497		
320	20	WC	143,627	11 VK - 400/500	176	1	1	0,95	167		
321	24	koupelna	668,894	KLMM 1820.600	478	1	1	0,95	454		
				22 VK - 400/600	278	1	1	0,95	263		1,3353
401	10	schodiště	269,366	11 VK - 400/600	299	1	1	0,95	284		1,3107
402	15	předsíň	115,441	10 VK - 400/500	129	1	1	0,9	116		
403	15	technická m.	164,682	11 VKL - 500/300	172	1	0,98	1	169		
406	20	ložnice	573,595	11 VK - 1400/500	614	1	0,98	1	602		
407	20	ložnice	480,637	11 VKL - 1400/400	507	1	0,98	1	497		
408	24	koupelna	391,723	KLMM 1500.600	392	1	1	1	392		
409	20	WC	211,197	21 VKL - 400/500	227	1	1	0,95	216		
411	15	předsíň	35,632	10 VK - 400/300	82	1	1	0,9	74		
412	15	šatna	98,138	10 VK - 400/400	106	1	1	0,95	101		
413	20	ložnice	507,601	11 VKL - 1200/500	527	1	0,98	1	516		
414	20	ložnice	536,054	11 VKL - 1400/500	614	1	0,98	1	602		
417	15	technická m.	44,265	10 VK - 400/300	82	1	0,98	1	80		
418	20	ložnice	572,183	11 VKL - 1400/500	614	1	0,98	1	602		
420	20	WC	154,155	11 VK - 400/500	176	1	1	0,95	167		
421	24	koupelna	691,968	KLMM 1820.600	478	1	1	0,95	454		
				22 VK - 400/600	278	1	1	0,95	263	1,3353	

## B.5. Příprava teplé vody

Bilance potřeby TV

Bytová jednotka – 4 osoby                      0,082 m<sup>3</sup>/ den. 1osoba

součinitel současnosti                              s = 0,85

5 – 10 hod      30%

18 – 18 hod    20%

18 – 23 hod    50%

*Návrh zásobníkového ohřevu teplé vody*

Denní potřeba teplé vody    4 osoby × 0,082 = 0,328 m<sup>3</sup>

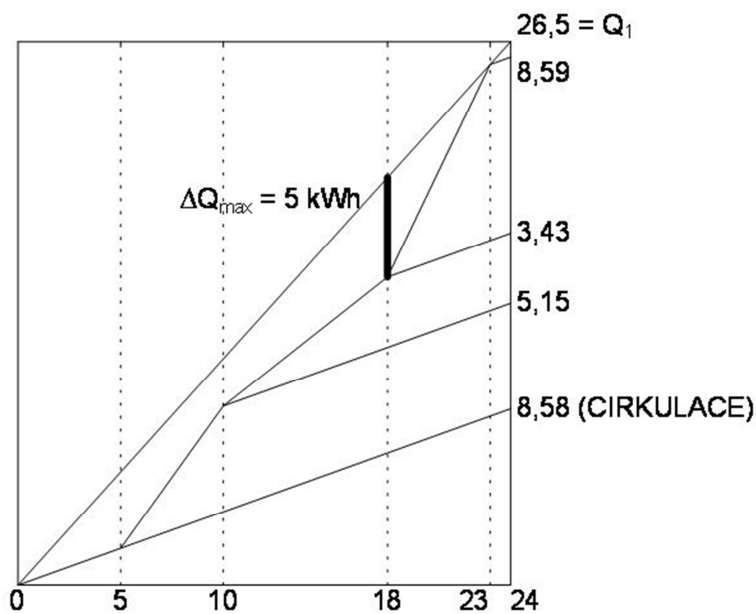
Teplo odebrané                       $Q_{2t} = 1,163 \times V_{2P} \cdot (\theta_2 - \theta_1)$

$$Q_{2t} = 1,163 \times 0,328 \times (55 - 10) = 17,17 \text{ kWh}$$

Teplo ztracené (24 hod. cirkulace)     $Q_{2z} = Q_{2t} \times z = 17,17 \times 0,5 = 8,58 \text{ kWh}$

Teplo celkem  $Q_{2p} = Q_{2t} + Q_{2z} = 17,17 + 8,58 = 25,75 \text{ kWh}$

		Teplo odebrané	Teplo se ztrátou cirkulace
5 – 10 hod	30%	5,15 kWh	7,73 kWh
18 – 18 hod	20%	3,43 kWh	5,15 kWh
18 – 23 hod	50%	8,59 kWh	12,88 kWh



$$\Delta Q_{\max} = 5 \text{ kWh}$$

Velikost zásobníku

$$V_z = \Delta Q_{\max} / (1,163 \times \Delta\theta) = 5 / (1,163 \times (55-10)) = 0,0955 \text{ m}^3 = 95,5 \text{ l}$$

Jmenovitý výkon ohřevu

$$Q_{1n} = (Q_1/t)_{\max} = 26,5 / 24 = 1,104 \text{ kW}$$

Potřebná teplosměnná plocha (80/60)

$$\Delta t = \frac{(T_1 - t_2) - (T_2 - t_1)}{\ln \frac{(T_1 - t_2)}{(T_2 - t_1)}} = \frac{(80 - 55) - (60 - 10)}{\ln \frac{(80 - 55)}{(60 - 10)}} = 36,07 \text{ K}$$

$$A = (Q_{1n} \cdot 10^3) / (U \cdot \Delta t) = 1,104 \times 10^3 / (420 \times 36,07) = 0,0729 \text{ m}^2$$

*Průtokový ohřev teplé vody*

4× umyvadla                      tepelný výkon příkonu  $q_v = 7,3 \text{ kW}$

1× sprcha                          tepelný výkon příkonu  $q_v = 12,0 \text{ kW}$

4× vana tepelný výkon příkonu  $q_v = 24,6 \text{ kW}$

$s = 0,85$

$Q_{1n} = \Sigma (n_v \times q_v) \times s = (4 \times 7,3 + 12 + 24,6) \times 0,85 = 55,93 \text{ kW}$

### Smíšený ohřev teplé vody

Hodinová špička - odhad (Max. mezi 18 až 21 hod.)

$(0,328 \times 0,5) / 5 = 0,0328 \text{ m}^3$

Požadavek výkonu (se zahrnutím ztraceného tepla) =  $12,88/5 = 2,576 \text{ kW}$

Potřebná teplosměnná plocha (80/60)

$A = (Q_{1n} \cdot 10^3) / (U \cdot \Delta t) = (2,576 \times 10^3) / (420 \times 36,07) = 0,17 \text{ m}^2$

### NÁVRH ZÁSOBNÍKOVÝ OHŘEV – ZÁSOBNÍK GEMINOX BS 100 L



Obr. č. 15 – GEMINOX BS 100l [15]

typ zásobníku	BS 100	
zásobník/topná vložka		
objem	l	100
výkon (80/60 °C)	kW	35
výkonové číslo		2,0
stálý průtok (EN 625)	l/min.	14,4
průtok při 45 °C za 1 hod.	l	843
průtok při 55 °C za 1 hod.	l	667
průtok při 45 °C za 10 min.	l	143
doba ohřevu (10/60 °C)	min.	10
maximální teplota	°C	65
maximální provozní tlak	bar	7
výška zásobníku	mm	700
průměr zásobníku	mm	600
hmotnost zásobníku	kg	32
plocha topné vložky	dm <sup>2</sup>	93
objem topné vložky	l	5
průtok topnou spirálou (75/60 °C)	l/hod.	1 509
teplosměnná plocha	dm <sup>2</sup>	93
tlaková ztráta	m v. s.	1,3
tlaková ztráta	Kv	4,226
trubka topné vložky	mm	25 x 1
vstup/výstup topné vody	"	3/4
vstup studené vody	"	3/4
výstup teplé vody	"	3/4
cirkulační potrubí TV	"	3/4
kontrolní a čistící otvor	mm	100
požadovaná kvalita vody		

Obr. č. 16 - GEMINOX BS 100 l [15]

### ► Využitelné výkony zásobníků TV v kombinaci s kotli THRI

kotel	zásobník	objem zásobníku	specifický průtok *	dohřev na 60 °C *	doba ohřevu z 10 na 60 °C	využitelné množství TV 40 °C **	
		l	l/min.	min.	min.	l/10 min.	l/hod.
THRI 1-10	BS 100	100	13,2	29	51	160	377
	MS/B 120	123	13,6	34	60	186	404
	BS 150	150	20,2	43	77	241	459
	BS 200	200	25,6	56	100	313	531
	BS 300	300	37,7	86	153	476	693

Obr. č. 17 - GEMINOX BS 100 l [15]

## B.6. Návrh zdroje tepla

1. bytová jednotka 3NP: - tepelná ztráta  $Q_{VYT} = 3,4 \text{ kW}$

- potřeba tepla pro přípravu TV  $Q_{TV} = 1,1 \text{ kW}$

$$Q_{PRIP} = 0,7 \times Q_{VYT} + 0,7 \times Q_{VZT} + Q_{TV} + (Q_{TECH}) = 0,7 \times 3,4 + 1,1 = 3,5 \text{ kW}$$

$$Q_{PRIP} = Q_{VYT} + Q_{VZT} = 3,4 \text{ kW}$$

Požadovaný výkon zdroje je 3,5 kW, pro letní provoz 1,1 kW

→ GEMINOX THRi 1-10DC (prospekt níže)

2. bytová jednotka 3NP: - tepelná ztráta  $Q_{VYT} = 3,0 \text{ kW}$

- potřeba tepla pro přípravu TV  $Q_{TV} = 1,1 \text{ kW}$

$$Q_{PRIP} = 0,7 \times Q_{VYT} + 0,7 \times Q_{VZT} + Q_{TV} + (Q_{TECH}) = 0,7 \times 3,0 + 1,1 = 3,2 \text{ kW}$$

$$Q_{PRIP} = Q_{VYT} + Q_{VZT} = 3,0 \text{ kW}$$

Požadovaný výkon zdroje je 3,2 kW, pro letní provoz 1,1 kW

→ GEMINOX THRi 1-10DC (prospekt níže)

3. bytová jednotka 4NP: - tepelná ztráta  $Q_{VYT} = 4,2 \text{ kW}$

- potřeba tepla pro přípravu TV  $Q_{TV} = 1,1 \text{ kW}$

$$Q_{PRIP} = 0,7 \times Q_{VYT} + 0,7 \times Q_{VZT} + Q_{TV} + (Q_{TECH}) = 0,7 \times 4,2 + 1,1 = 4,04 \text{ kW}$$

$$Q_{PRIP} = Q_{VYT} + Q_{VZT} = 4,2 \text{ kW}$$

Požadovaný výkon zdroje je 4,2 kW, pro letní provoz 1,1 kW

→ GEMINOX THRi 1-10DC (prospekt níže)

4. bytová jednotka 4NP: - tepelná ztráta  $Q_{VYT} = 3,7 \text{ kW}$

- potřeba tepla pro přípravu TV  $Q_{TV} = 1,1 \text{ kW}$

$$Q_{PRIP} = 0,7 \times Q_{VYT} + 0,7 \times Q_{VZT} + Q_{TV} + (Q_{TECH}) = 0,7 \times 3,7 + 1,1 = 3,69 \text{ kW}$$

$$Q_{PRIP} = Q_{VYT} + Q_{VZT} = 3,7 \text{ kW}$$

Požadovaný výkon zdroje je 3,7 kW, pro letní provoz 1,1 kW

→ GEMINOX THRi 1-10DC (prospekt níže)

Kanceláře 2NP + schodiště: - tepelná ztráta  $Q_{VYT} = 5,0 \text{ kW}$

$$Q_{PRIP} = 0,7 \times Q_{VYT} + 0,7 \times Q_{VZT} + Q_{TV} + (Q_{TECH}) = 0,7 \times 5,0 = 3,5 \text{ kW}$$

$$Q_{PRIP} = Q_{VYT} + Q_{VZT} = 5,0 \text{ kW}$$

Požadovaný výkon zdroje je 5,0 kW, pro letní provoz 0,0 kW

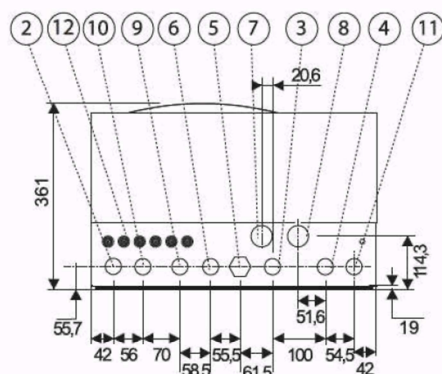
→ GEMINOX THRi 1-10 (prospekt níže)



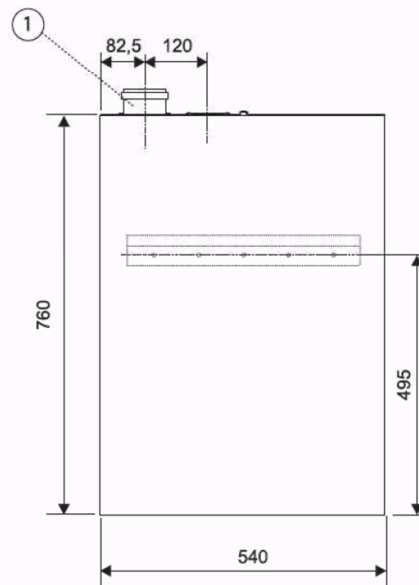
## GEMINOX THRi 1-10, GEMINOX THRi 1-10DC (dvouokruhový)

<b>Parametry kotlů 0,9 – 16,9 kW</b>				<i>Zpracováno v systému</i>		<b>THRi 1-10DC, 2-17DC, 5-25DC</b>
<b>Typ kotle</b>				<b>1-10C*</b>	<b>1-10B-120*</b>	
provedení				sólo	záso bník 120 l	
homologace						
modulace výkonu	rozsah	%		10 – 100		
multifunkční řídicí jednotka	SIEMENS			LMU 64		
druhý (směšovací) topný okruh	SIEMENS	clip-in		AGU 2.500		
výkon	jmenovitý	kW		1,1 – 9,3		
	75/60 °C	kW		0,9 – 9,5		
	40/30 °C	kW		1,1 – 9,5		
normovaný stupeň využití	92/42 CEE	%		109		
	75/60 °C	%		96,5 – 97,6		
	40/30 °C	%		106,5 – 108,5		
hořák	kruhový			předsměšování		
spotřeba zemního plynu	G20	m <sup>3</sup> /hod.		0,12 – 0,98		
spotřeba propanu	G31	kg/hod.		-		
spotřeba spalovacího vzduchu	max.	m <sup>3</sup> /hod.		11		
odvod spalin				komin/turbo		
maximální teplota spalin	75/60 °C	°C		$B_{23} + C_{33}/C_{33}$		
průtok spalin		kg/h		2 – 16,7		
využitelný přetlak ventilátoru		Pa		100		
CO <sub>2</sub>	GN	%		8 – 9,5		
	GP	%		-		
NO <sub>x</sub>	3 % O <sub>2</sub>	mg/m <sup>3</sup>		25 – 40		
	průměrně	mg/m <sup>3</sup>		30		
CO	3 % O <sub>2</sub>	mg/m <sup>3</sup>		0 – 10		
	průměrně	mg/m <sup>3</sup>		3		
ztráta při pohotovostním režimu	T <sub>k</sub> 70 °C	W		150		
	T <sub>k</sub> 40 °C	W		85		
průtok výměníkem	jmenovitý	l/hod.		390		
	min.	l/hod.		60		
tlaková ztráta výměníku Kv				3,6		
provozní přetlak	ÚT	bar		1 – 3 (4**)		
	TV	bar		1 – 7		
maximální teplota vody	ÚT	°C		80		
	TV	°C		65		
objem vody	ÚT	l		2,5	8	
	TV	l		dle zásob.		123
objem expanzní nádoby		l		8	18	
maximální elektrický příkon	provoz	W		23 – 104***		
	stand by	W		9,2		
elektrické napětí/frekvence		V/Hz		230/50		
elektrické krytí	B <sub>23</sub>	IP		42		
	C <sub>33</sub>	IP		44		
čerpadlo	GRUNDFOS	-		UPER 15–50		
hlučnost při minimálním výkonu	odstup 1 m	dB (A)		31,2		
šířka		mm		540	600	
hloubka		mm		361	662	
výška		mm		760	1735	
odvod spalin	B <sub>23</sub>	mm		80		
	C <sub>33</sub>	mm		80/125		
vstup plynu		"		1		
vstup/výstup ÚT		"		1		
vstup/výstup TV		"		-	1	
výstup odvodu kondenzátu		mm		20	25	
výstup pojistovacího ventilu		"		3/4		
hmotnost	bez vody	kg		63	141	

### THRi 1-10DC, 2-17DC, 5-25DC



*Spodní pohled*



*Čelní pohled*

#### Legenda

- ① odvod spalin DN 80
- ② přívod plynu 1"
- ③ výstup přímého topného okruhu 1" (radiátory)
- ④ zpátečka přímého topného okruhu 1" (radiátory)
- ⑤ výstup ohřevu zásobníku teplé vody 1"
- ⑥ zpátečka ohřevu zásobníku teplé vody 1"
- ⑦ odvod kondenzátu DN20
- ⑧ přepad pojistného ventilu 3/4"
- ⑨ zpátečka směšovaného topného okruhu 1" (podlahové vytápění)
- ⑩ výstup směšovaného topného okruhu 1" (podlahové vytápění)
- ⑪ připojení expanzní nádoby 1"
- ⑫ prostory elektro

\* těž v dvouokruhové verzi DC \*\* na přání \*\*\* v dvouokruhové verzi DC je nutné připočítat příkon třírychlostního čerpadla pro MTO – I. = 40 W, II. = 60 W, III. = 80 W

**Obr. č. 18 - GEMINOX THRi 1-10 (DC) [15]**





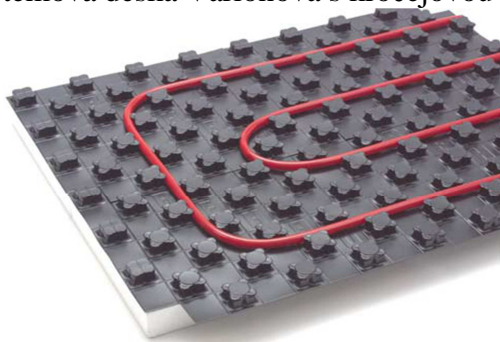




### B.7.4. Dimenze

Teplotní rozdíl		4,00 K (32/28)			Bytová jednotka č. 1				
č.m.	zóna	plocha okruhu (m <sup>2</sup> )	délka l - (m)	Q (W)	hmotnostní průtok M - (kg/h)	hmotnostní průtok M - (l/min)	tlaková ztráta Pa	max w (m/s)	nastavení ventilu
Dimenzování základního okruhu									
315	OZ1 + PZ1	13,50	68,7	552,50	118,8	1,98	6640,60	0,25	1,00
	OZ2	2,47	41,2	123,40	26,5	0,44	377,20	0,06	0,50
316	OZ1+PZ1	21,60	62,6	892,80	191,9	3,20	13608,40	0,40	1,00
	OZ2	4,68	43,8	248,10	53,3	0,89	735,30	0,11	1,00
Teplotní rozdíl		4,00 K (32/28)			Bytová jednotka č. 2				
č.m.	zóna	plocha okruhu (m <sup>2</sup> )	délka l - (m)	Q (W)	hmotnostní průtok M - (kg/h)	hmotnostní průtok M - (l/min)	tlaková ztráta Pa	max w (m/s)	nastavení ventilu
Dimenzování základního okruhu									
304	OZ1 + PZ1	22,64	55,5	893,80	192,1	3,20	12065,00	0,40	1,00
	OZ2	5,17	25,8	219,70	47,2	0,79	393,70	0,10	1,50
305	OZ1+PZ1	13,95	73,5	564,20	121,3	2,02	7598,90	0,26	1,00
	OZ2	2,64	42,9	131,90	28,4	0,47	392,80	0,06	0,50
Teplotní rozdíl		4,00 K (32/28)			Bytová jednotka č. 3				
č.m.	zóna	plocha okruhu (m <sup>2</sup> )	délka l - (m)	Q (W)	hmotnostní průtok M - (kg/h)	hmotnostní průtok M - (l/min)	tlaková ztráta Pa	max w (m/s)	nastavení ventilu
Dimenzování základního okruhu									
415	OZ1 + PZ1	13,50	90,7	642,72	138,2	2,30	11312,40	0,29	0,50
	OZ2	2,47	46,7	130,93	28,1	0,47	427,60	0,06	0,50
416	OZ1+PZ1	21,69	94,8	970,80	208,7	3,48	24318,10	0,44	1,50
	OZ2	4,68	50,1	248,10	53,3	0,89	841,00	0,11	1,00
Teplotní rozdíl		4,00 K (32/28)			Bytová jednotka č. 4				
č.m.	zóna	plocha okruhu (m <sup>2</sup> )	délka l - (m)	Q (W)	hmotnostní průtok M - (kg/h)	hmotnostní průtok M - (l/min)	tlaková ztráta Pa	max w (m/s)	nastavení ventilu
Dimenzování základního okruhu									
404	OZ1 + PZ1	22,64	71,6	926,60	199,2	3,32	16940,50	0,42	2,00
	OZ2	5,17	57,2	274,10	58,9	0,98	1047,50	0,12	1,00
405	OZ1+PZ1	13,95	73,5	564,20	121,3	2,02	7598,90	0,26	1,00
	OZ2	2,64	42,9	131,90	28,4	0,47	392,80	0,06	0,50

systémová deska Varionova s kročejovou izolací 30-2 [8]



Obr. č. 20 - Systémová deska Varionova [8]



Obr. č. 19 - Systémová deska VARIONOVA [8]

### Technické údaje

Materiál izolace		
Materiál multifunkční fólie		
Rozměry	Délka	
	Šířka	
Celková výška		
Tloušťka izolační vrstvy pod topnou trubicí		
Pokládací rozměr	Délka	
	Šířka	
Plocha		
Rozteč pokládky		
Nazdvižení trubky		
Typ stavební konstrukce podle DIN 18560 a ČSN EN 13813		
Tepelná vodivost		
Tepelný odpor		
Třída stavebních hmot podle DIN 4102		
Chování při hoření podle ČSN EN 13501		
Plošné zatížení max.		
Míra zlepšení kročejového hluku <sup>2)</sup> □LW, R		

### Systémová deska

#### REHAU Varionova

#### s kročejovou izolací 30-2

EPS 040 DES sg

PS fólie

1450 mm

850 mm

50/48 mm

30 mm

1400 mm

800 mm

1,12 m<sup>2</sup>

5 cm a násobky

–

A

0,040 W/mK

0,75 m<sup>2</sup>K/W

B2

E

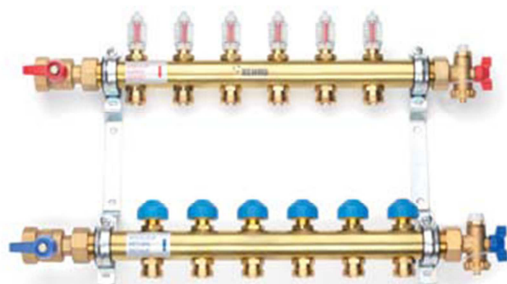
5,0 kN/m<sup>2</sup>

28

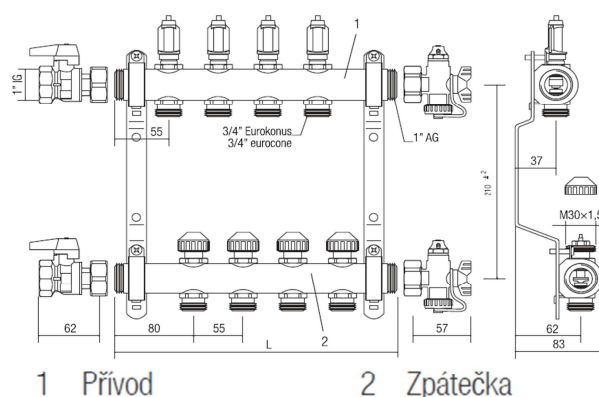
1) závisí na použité izolaci

2) u masivního stropu a mazaniny nanesené na kročejové izolaci o hmotnosti  $\geq 70$  kg/m<sup>2</sup>

## Rozdělovače topných okruhů REHAU HKV-D



Obr. č. 21 - R a S HKV-D [8]



Obr. č. 22 - R a S HKV-D [8]

- ventily pro jemnou regulaci na přívodu
- termostatická vložka pro servopohon REHAU na vratném potrubí
- přívodní kulový ventil v přívodu a výstupu
- koncovka rozdělovače s odvzdušněním/vyprazdňováním
- pozinkované konzoly s hlukově izolačními vložkami
- uzavíratelným průtokoměrem na přívodu
- termostatickou vložkou s regulací množství průtoku ve vratném potrubí
- maximálně přípustný trvalý provozní tlak činí 6 barů při 80 °C
- maximálně přípustný zkušební tlak činí 8 barů při 20 °C
- materiál mosaz
- rozdělovač / sběrač sestávající ze separátní mosazné trubky NW 1"
- topné okruhy pro 2 až 12 topných okruhů (skupin)
- HKV-D termostatický ventil pro jemnou regulaci na každý topný okruh na zpátečce jeden termostat na topný okruh ve zpátečce
- HKV-D jeden uzavíratelný průtokoměr na každý topný okruh na přívodu
- připojení ventilu M30 x 1,5 mm
- koncovky rozdělovače odvzdušňovací ventil a plnicí a vypouštěcí ventil
- vzdálenost ventilu na trubce rozdělovače 55 mm
- přípojka pro eurokonus G 3/4" A pro svěrné šroubení REHAU
- držák/konzola hlukově izolovaná, pro montáž na stěnu a do skříně

Velikost rozdělovače	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Délka v mm	190	245	300	355	410	465	520	575	630	685	740
Celkový rozměr v mm	307	362	417	472	527	582	637	692	747	802	857

Stavební rozměry rozdělovače REHAU (v mm)

Obr. č. 23 - Rozměry R + S [8]

## Skříň rozdělovače REHAU AP



Obr. č. 24 - Skříň rozdělovače REHAU UP [8]





Skříň rozdělovače AP je určena pro montáž na omítku. Je vyrobena z pozinkovaného ocelového plechu v bílém provedení (RAL 9010) nebo v po zinku. Uzavírací kryt je odnímatelný. Skříň rozdělovače je osazena univerzálním držákem pro rozdělovače.

**Obr. č. 25 - Skříň rozdělovače REHAU AP (BEZ DVÍŘEK) [8]**

Typ skříně	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Konstrukční výška skříně [mm]	729	729	729	729	729	729	729	729	729	729
Celková šířka skříně [mm]	500	605	697	805	885	918	1005	1083	1205	1353
Celková vnější hloubka skříně vnější [mm]	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
Hmotnost skříně [kg]	9,0	11,6	12,8	14,2	15,3	15,7	17,6	18,6	20,7	21,3

Tab. 6-3 Velikosti skříní a rozměry vestavné skříně (určeno pro montáž na omítku)

<sup>1)</sup> Výška je plynule nastavitelná (70 mm) díky nastavitelným nohám skříně

**Obr. č. 27 - Rozměry skříně rozdělovače [8]**



## REGULACE REHAU

Hlavní modul MM-HC + 1 × modul slave SL-HC

Počet regulovaných přívodních teplot 2

Max. počet regulovaných místností 9

Max. počet čidel H/T 3

Max. počet podlahových čidel 4

**Obr. č. 26 - Škrťící ventil [8]**

Regulace je použita od firmy REAHU. S tím, že hlavní modul MM-HC je umístěn v 415 (obývací pokoj), kde poznamenává teplotu v místnosti. Je zde i teplotní čidlo, které slouží k zaznamenávání povrchových teplot.

Druhé teplotní čidlo je umístěno v 416 (kuchyně + jídelna). A také teplotní senzor na zaznamenání teploty v dané místnosti.

Škrťící ventily se servopohonem s možností škrcení každého okruhu na vratném potrubí.



**Obr. č. 28 - MM-HC [8]**

## B.8. Dimenzování potrubí

Volí se nejenpříznivější okruh, většinou ten nejdálčenější, ale pokud je na jiné bližší větvi větší výkon, tak se volí ten. Poté se základní okruh rozdělí na jednotlivé úseky. Každý úsek má tlakové ztráty třením a tlakové ztráty vřazenými odpory.

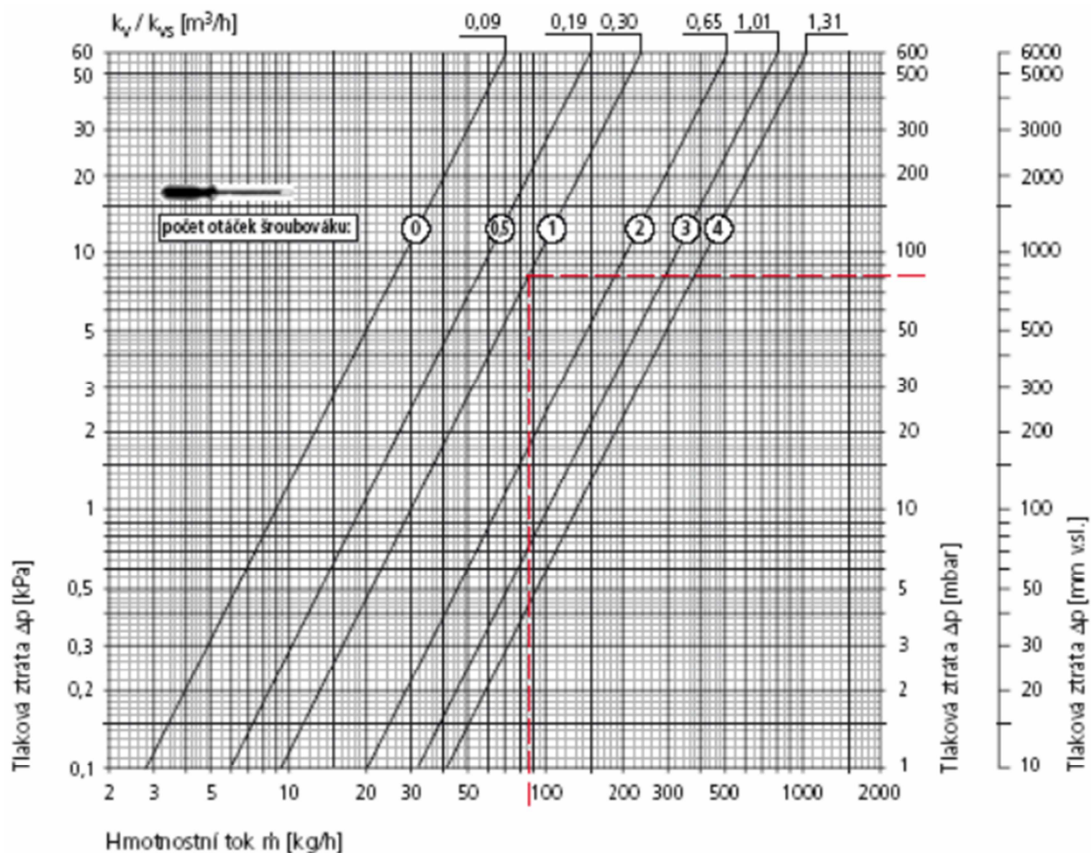
$$\text{Hmotnostní průtok } M = Q / (1,163 \times \Delta t) \text{ (kg/h)}$$

Tlakové ztráty třením se vypočte ( $R \times l$ ),  $R$  = tlaková ztráta třením (Pa/m),  $w$  = rychlost (m/s) – tabulkové hodnoty.

$\Sigma \xi$  – suma všech vřazených odporů

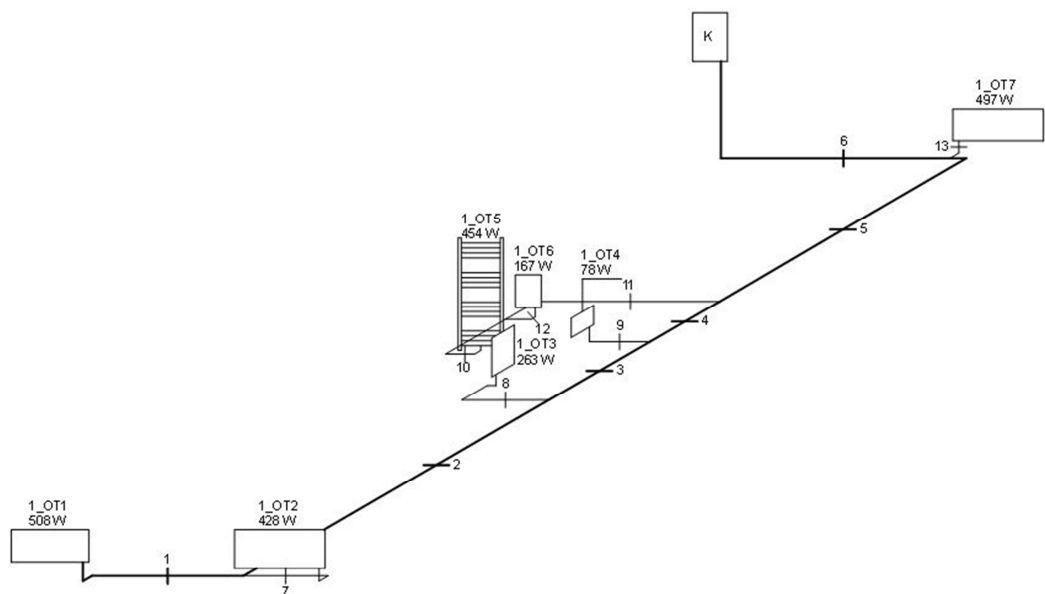
Ztráta místními odpory se vypočítá:  $Z = \Delta p \times \xi = (\Sigma \xi \times w^2 \times \rho) / 2$  (Pa)

Sečtením tlakové ztráty třením, tlakové ztráty místními odpory a tlakovou ztrátou na šroubení otopného tělesa  $\Delta p_{RV}$ , na kterou bude navrženo čerpadlo.



### B.8.1. První bytová jednotka 3NP

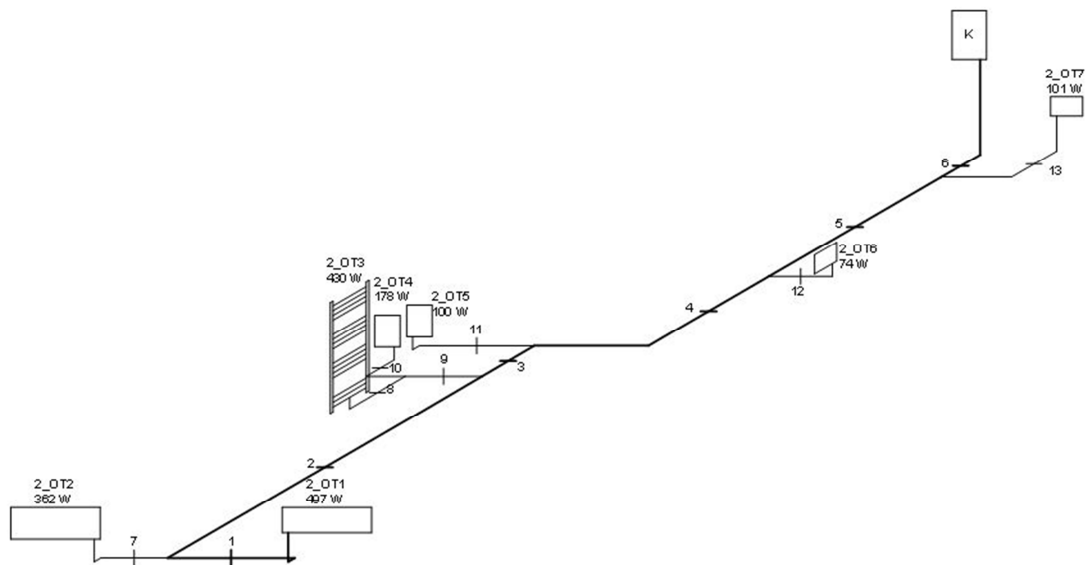
č.ú.	Teplotní rozdíl		10 K (55/45)						Bytová jednotka č.1., 3NP			
	Q	M	l	DN	R	w	R×l	Σξ	Z	Δp <sub>RV</sub>	R×l+Z+Δp <sub>RV</sub>	Δp <sub>DIS</sub>
	(W)	(kg/h)	(m)	D×t	(Pa/m)	(m/s)	(Pa)	(-)	(Pa)	(Pa)	(Pa)	(Pa)
Dimenzování základního okruhu												
1	508	43,7	5,6	15×1	15,0	0,0931	84,00	16,3	70,64	TRV (6) 350	504,6	504,6
2	936	80,5	10,2	18×1	16,0	0,1130	163,20	5,3	33,84		197,0	701,7
3	1199	103,1	2,5	18×1	26,0	0,1510	65,00	0,9	10,26		75,3	776,9
4	1277	109,8	3,6	18×1	28,0	0,1570	100,80	0,9	11,09		111,9	888,8
5	1898	163,2	9,25	18×1	55,0	0,2330	508,75	3,5	95,01		603,8	1492,6
6	2395	205,9	8,9	18×1	80,0	0,2890	712,00	15,2	634,76		1346,8	2839,3
Dimenzování úseku k 1_OT2											úseky 2 ~ 6 = 2334,7	
7	428	36,8	3	15×1	12	0,0816	36,00	26,8	89,22	TRV (?)	125,2	2459,9
2839,3 Pa - 2459,9 Pa = 379,4 Pa; 36,8 kg/h → stupeň přednastavení ventilu je 5												
Dimenzování úseku k 1_OT3											úseky 3 ~ 6 = 2137,7	
8	263	22,6	3,8	12×1	13	0,0877	49,40	19,7	75,76	TRV (?)	125,2	2262,8
2839,3 Pa - 2262,8 Pa = 576,5 Pa; 22,6 kg/h → stupeň přednastavení ventilu je 4												
Dimenzování úseku k 1_OT4											úseky 4 ~ 6 = 2062,4	
9	78	6,7	2,1	12×1	3,6	0,0243	7,56	22,4	6,61	TRV (?)	14,2	2076,6
2839,3 Pa - 2076,6 Pa = 762,7 Pa; 8,7 kg/h → stupeň přednastavení ventilu je 2												
Dimenzování úseku k 1_OT5											úseky 5 ~ 6 = 1950,5	
10	454	39,0	3,5	15×1	13	0,0855	45,50	13,0	47,52	TRV (?)	93,0	2043,5
11	621	53,4	3,3	15×1	22	0,1170	72,60	3,5	23,96		96,6	2140,1
2839,3 Pa - 2140,1 Pa = 699,2 Pa; 39,0 kg/h → stupeň přednastavení ventilu je 4												
Dimenzování úseku k 1_OT6											úseky 5 ~ 8 + 13 = 2047,1	
12	167	14,4	1,3	12×1	8	0,0540	10,40	27,6	40,24	TRV (?)	50,6	2097,7
2839,3 Pa - 2097,7 Pa = 741,6 Pa; 14,4 kg/h → stupeň přednastavení ventilu je 3												
Dimenzování úseku k 1_OT7											úsek 6 = 1346,8	
13	497	42,7	1,3	15×1	14	0,0894	18,20	25,0	99,90	TRV (?)	118,1	1464,9
2839,3 Pa - 1464,9 Pa = 1374,4 Pa; 6,4 kg/h → stupeň přednastavení ventilu je 2												



Tvarovky úseků:	
$\Sigma \xi_1$	$(\text{otopné těleso } 20 \text{ VKL} + 6 \times \text{koleno}) = 8,5 + 6 \times 1,3 = 16,3$
$\Sigma \xi_2$	$(\text{protiproud} - \text{dělení a spojení proudů} + \text{redukce potrubí}) = 1,5 + 3 + 2 \times 0,4 = 5,3$
$\Sigma \xi_3$	$(\text{průchod} - \text{dělení a spojení proudů}) = 0,3 + 0,6 = 0,9$
$\Sigma \xi_4$	$(\text{průchod} - \text{dělení a spojení proudů}) = 0,3 + 0,6 = 0,9$
$\Sigma \xi_5$	$(\text{průchod} - \text{dělení a spojení proudů} + 2 \times \text{koleno}) = 0,3 + 0,6 + 2 \times 1,3 = 3,5$
$\Sigma \xi_6$	$(\text{průchod} - \text{dělení a spojení proudů} + 3 \times \text{kulový kohout} + \text{zpětná klapka} + \text{kotel}) = 0,3 + 0,6 + 3 \times 1 + 7,7 + 3,6 = 15,2$
$\Sigma \xi_7$	$(\text{otopné těleso } 10 \text{ VKL} + 6 \times \text{koleno}) = 19 + 6 \times 1,3 = 26,8$
$\Sigma \xi_8$	$(\text{otopné těleso } 22 \text{ VK} + 8 \times \text{koleno} + 2 \times \text{redukce potrubí}) = 8,5 + 8 \times 1,3 + 2 \times 0,4 = 19,7$
$\Sigma \xi_9$	$(\text{otopné těleso } 10 \text{ VK} + 2 \times \text{koleno} + 2 \times \text{redukce potrubí}) = 19 + 2 \times 1,3 + 2 \times 0,4 = 22,4$
$\Sigma \xi_{10}$	$(\text{trubkové otopné těleso KLMM} + 8 \times \text{koleno} + 2 \times \text{redukce potrubí}) = 1,8 + 8 \times 1,3 + 2 \times 0,4 = 13,0$
$\Sigma \xi_{11}$	$(\text{průchod} - \text{dělení a spojení proudů} + 2 \times \text{koleno}) = 0,3 + 0,6 + 2 \times 1,3 = 3,5$
$\Sigma \xi_{12}$	$(\text{otopné těleso } 11 \text{ VK} + 6 \times \text{koleno} + 2 \times \text{redukce potrubí}) = 19 + 6 \times 1,3 + 2 \times 0,4 = 27,6$
$\Sigma \xi_{13}$	$(\text{otopné těleso } 10 \text{ VK} + 4 \times \text{koleno} + 2 \times \text{redukce potrubí}) = 19 + 4 \times 1,3 + 2 \times 0,4 = 25,0$

### B.8.2. Druhá bytová jednotka 3NP

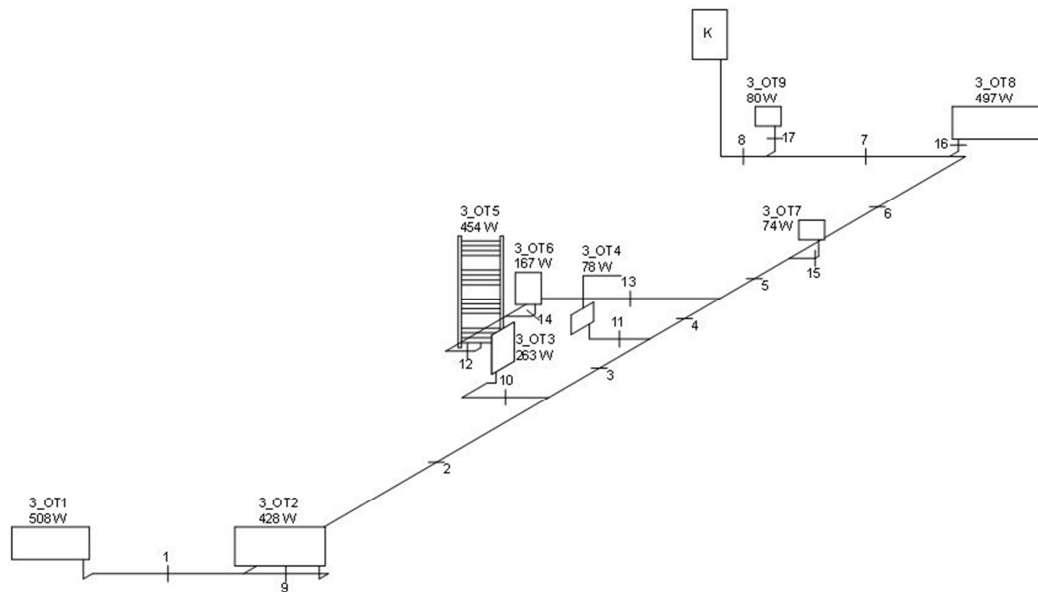
	Teplotní rozdíl		10 K (55/45)					Bytová jednotka č.2., 3NP					
č.ú.	Q	M	l	DN	R	w	R×l	Σξ	Z	Δp <sub>RV</sub>	R×l+Z+Δp <sub>RV</sub>	Δp <sub>DIS</sub>	
	(W)	(kg/h)	(m)	D×t	(Pa/m)	(m/s)	(Pa)	(-)	(Pa)	(Pa)	(Pa)	(Pa)	
Dimenzování základního okruhu													
1	497	42,7	5,0	15×1	15,0	0,0931	75,00	26,8	116,15	TRV (6) 320	511,1	511,1	
2	859	73,9	11,6	18×1	14,0	0,1050	162,40	5,3	29,22		191,6	702,8	
3	1467	126,1	1,8	18×1	36,0	0,1820	64,80	0,9	14,91		79,7	782,5	
4	1567	134,7	8,0	18×1	40,0	0,1940	320,00	7,1	133,61		453,6	1236,1	
5	1641	141,1	6,3	18×1	45,0	0,2070	283,50	0,9	19,28		302,8	1538,9	
6	1742	149,8	4,4	18×1	50,0	0,2200	220,00	15,2	367,84		587,8	2126,7	
Dimenzování úseku k 2_OT2											úseky 2 ~ 6 =		1615,6
7	362	31,1	2,9	15×1	9,0	0,0687	26,10	26,8	63,24	TRV (?)	89,3	1704,9	
2126,7 Pa - 1704,9 Pa = 421,8 Pa; 31,1 kg/h → stupeň přednastavení ventilu je 5													
Dimenzování úseku k 2_OT3											úseky 3 ~ 6 =		1423,9
8	430	37,0	1,8	15×1	12,0	0,0816	21,60	7,0	23,30	TRV (?)	44,9	1468,8	
9	608	52,3	2,4	15×1	22,0	0,1170	52,80	5,3	36,28		89,1	1557,9	
2126,7 Pa - 1557,9 Pa = 568,8 Pa; 37,0 kg/h → stupeň přednastavení ventilu je 5													
Dimenzování úseku k 2_OT4											úseky 4 ~ 6 + 9 =		1433,3
10	178	15,3	2,6	12×1	9,0	0,0607	23,40	17,1	31,50	TRV (?)	54,9	1488,2	
2126,7 Pa - 1488,2 Pa = 638,5 Pa; 15,3 kg/h → stupeň přednastavení ventilu je 3													
Dimenzování úseku k 2_OT5											úseky 4 ~ 6 =		1344,2
11	100	8,6	4,3	10×1	12,0	0,0518	51,60	22,4	30,05	TRV (?)	81,7	1425,9	
2126,7 Pa - 1425,9 Pa = 700,8 Pa; 8,6 kg/h → stupeň přednastavení ventilu je 2													
Dimenzování úseku k 2_OT6											úseky 5 ~ 6 =		890,6
12	74	6,4	2,4	10×1	9,0	0,0389	21,60	22,4	16,95	TRV (?)	38,5	929,2	
2126,7 Pa - 929,2 Pa = 1197,5 Pa; 6,4 kg/h → stupeň přednastavení ventilu je 2													
Dimenzování úseku k 2_OT7											úsek 6 =		587,8
13	101	8,7	4,6	10×1	12,0	0,0518	55,20	27,6	37,03	TRV (?)	92,2	680,1	
2126,7 Pa - 680,1 Pa = 1446,6 Pa; 8,7 kg/h → stupeň přednastavení ventilu je 2													



Tvarovky úseků:	
$\Sigma \xi_1 =$	(otopné těleso 11 VK + 6 × koleno) = 19 + 6 × 1,3 = 26,8
$\Sigma \xi_2 =$	(protiproud - dělení a spojení proudů + 2 × redukce potrubí) = 1,5 + 3 + 2 × 0,4 = 5,3
$\Sigma \xi_3 =$	(průchod - dělení a spojení proudů) = 0,3 + 0,6 = 0,9
$\Sigma \xi_4 =$	(protiproud - dělení a spojení proudů + 2 × koleno) = 1,5 + 3 + 2 × 1,3 = 7,1
$\Sigma \xi_5 =$	(průchod - dělení a spojení proudů) = 0,3 + 0,6 = 0,9
$\Sigma \xi_6 =$	(průchod - dělení a spojení proudů + 3 × kulový kohout + zpětná klapka + kotel) = 0,3 + 0,6 + 3 × 1 + 7,7 + 3,6 = 15,2
$\Sigma \xi_7 =$	(otopné těleso 11 VKL + 6 × koleno) = 19 + 6 × 1,3 = 26,8
$\Sigma \xi_8 =$	(trubkové otopné těleso KLMM + 4 × koleno) = 1,8 + 4 × 1,3 = 7,0
$\Sigma \xi_9 =$	(protiproud - spojení a dělení proudů + 2 × redukce potrubí) = 3 + 1,5 + 2 × 0,4 = 5,3
$\xi_{10} =$	(otopné těleso 21 VK + 6 × koleno + 2 × redukce potrubí) = 8,5 + 6 × 1,3 + 2 × 0,4 = 17,1
$\xi_{11} =$	(otopné těleso 10 VKL + 2 × koleno + 2 × redukce potrubí) = 19 + 2 × 1,3 + 2 × 0,4 = 22,4
$\xi_{12} =$	(otopné těleso 10 VK + 2 × koleno + 2 × redukce potrubí) = 19 + 2 × 1,3 + 2 × 0,4 = 22,4
$\xi_{13} =$	(otopné těleso 11 VKL + 6 × koleno + 2 × redukce potrubí) = 19 + 6 × 1,3 + 2 × 0,4 = 27,6

### B.8.3. Třetí bytová jednotka 4NP

č.ú.	Teplotní rozdíl		10 K (55/45)					Bytová jednotka č.3., 4NP				
	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN D×t	R (Pa/m)	w (m/s)	R×l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	Δp <sub>PRV</sub> (Pa)	R×l+Z+Δp <sub>PRV</sub> (Pa)	Δp <sub>DIS</sub> (Pa)
Dimenzování základního okruhu												
1	602	51,8	5,6	15×1	20,0	0,1100	112,00	26,8	162,14	TRV (6) 480	754,1	754,1
2	1118	96,1	10,2	18×1	22,0	0,1370	224,40	5,3	49,74		274,1	1028,3
3	1381	118,7	2,5	18×1	33,0	0,1730	82,50	0,9	13,47		96,0	1124,2
4	1482	127,4	3,6	18×1	36,0	0,1820	129,60	0,9	14,91		144,5	1268,8
5	2103	180,8	2,5	18×1	65,0	0,2560	162,50	0,9	29,49		192,0	1460,7
6	2177	187,2	6,75	18×1	70,0	0,2680	472,50	3,5	125,69		598,2	2058,9
7	2779	239,0	5,7	22×1	36,0	0,2150	205,20	1,7	39,29		244,5	2303,4
8	2859	245,8	3,2	22×1	40,0	0,2280	128,00	15,2	395,08		523,1	2826,5
Dimenzování úseku k 3_OT2											úseky 2 ~ 8 = 2072,4	
9	516	44,4	3,5	15×1	16,0	0,0967	56,00	26,8	125,30	TRV (?)	181,3	2253,7
2826,5 Pa - 2253,7 Pa = 572,8 Pa; 44,4 kg/h → stupeň přednastavení ventilu je 5												
Dimenzování úseku k 3_OT3											úseky 3 ~ 8 = 1798,2	
10	263	22,6	3,8	12×1	13,0	0,0877	49,40	19,7	75,76	TRV (?)	125,2	1923,4
2826,5 Pa - 1923,4 Pa = 903,1 Pa; 22,6 kg/h → stupeň přednastavení ventilu je 3												
Dimenzování úseku k 3_OT4											úseky 4 ~ 8 = 1702,3	
11	101	8,7	2,1	12×1	5,0	0,0337	10,50	22,4	12,72	TRV (?)	23,2	1725,5
2826,5 Pa - 1725,5 Pa = 1101,0 Pa; 8,7 kg/h → stupeň přednastavení ventilu je 2												
Dimenzování úseku k 3_OT5											úseky 5 ~ 8 = 1557,8	
12	454	39,0	3,5	15×1	13,0	0,0855	45,50	13,0	47,52	TRV (?)	93,0	1650,8
13	621	53,4	3,3	15×1	22,0	0,1170	72,60	3,5	23,96		96,6	1747,3
2826,5 Pa - 1747,3 Pa = 1079,2 Pa; 39,0 kg/h → stupeň přednastavení ventilu je 4												
Dimenzování úseku k 3_OT6											úseky 5 ~ 8 + 13 = 1654,3	
14	167	14,4	1,3	12×1	8,0	0,0540	10,40	27,6	40,24	TRV (?)	50,6	1704,9
2826,5 Pa - 1704,9 Pa = 1121,6 Pa; 14,4 kg/h → stupeň přednastavení ventilu je 3												
Dimenzování úseku k 3_OT7											úseky 6 ~ 8 = 1365,8	
15	74	6,4	1,3	12×1	3,6	0,0243	4,68	25,0	7,38	TRV (?)	12,1	1377,8
2826,5 Pa - 1377,8 Pa = 1448,7 Pa; 6,4 kg/h → stupeň přednastavení ventilu je 2												
Dimenzování úseku k 3_OT8											úseky 7 ~ 8 = 767,6	
16	602	51,8	0,9	15×1	20,0	0,1100	18,00	25,0	151,25	TRV (?)	169,3	936,8
2826,5 Pa - 936,8 Pa = 1889,7 Pa; 51,8 kg/h → stupeň přednastavení ventilu je 4												
Dimenzování úseku k 3_OT9											úsek 8 = 523,1	
17	80	6,9	0,9	12×1	4,0	0,0270	3,60	25,0	9,11	TRV (?)	12,7	535,8
2826,5 Pa - 535,8 Pa = 2290,7 Pa; 6,9 kg/h → stupeň přednastavení ventilu je 1												

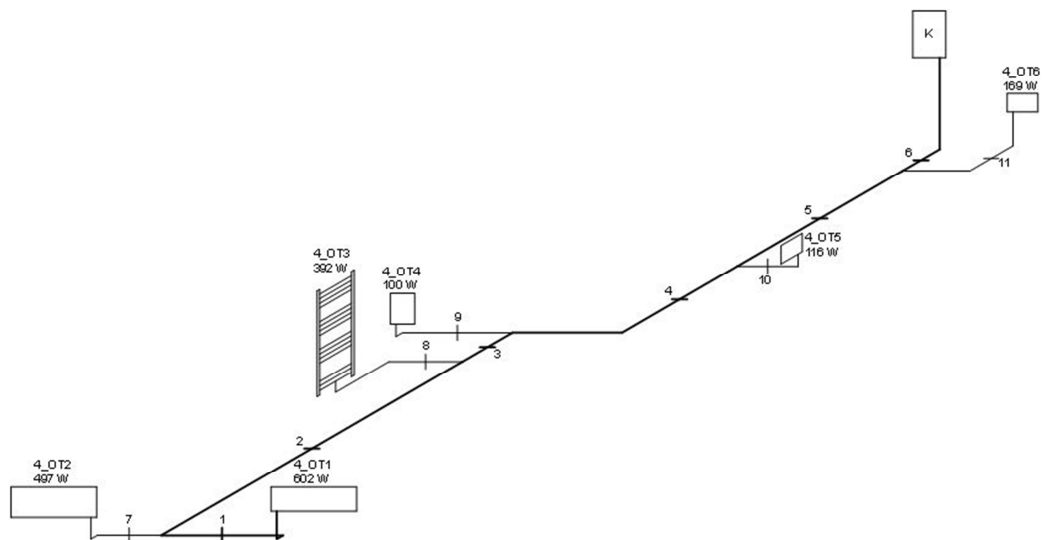


Tvarovky úseků:	
$\Sigma \xi_1 =$	(otopné těleso 11 VKL + 6 × koleno) = 19 + 6 × 1,3 = 26,8
$\Sigma \xi_2 =$	(protiproud - dělení a spojení proudů + redukce potrubí) = 1,5 + 3 + 2 × 0,4 = 5,3
$\Sigma \xi_3 =$	(průchod - dělení a spojení proudů) = 0,3 + 0,6 = 0,9
$\Sigma \xi_4 =$	(průchod - dělení a spojení proudů) = 0,3 + 0,6 = 0,9
$\Sigma \xi_5 =$	(průchod - dělení a spojení proudů) = 0,3 + 0,6 = 0,9
$\Sigma \xi_6 =$	(průchod - dělení a spojení proudů + 2 × koleno) = 0,3 + 0,6 + 2 × 1,3 = 3,5
$\Sigma \xi_7 =$	(průchod - dělení a spojení proudů + redukce) = 0,3 + 0,6 + 2 × 0,4 = 1,7
$\Sigma \xi_8 =$	(průchod - dělení a spojení proudů + 3 × kulový kohout + zpětná klapka + kotel) = 0,3 + 0,6 + 3 × 1 + 7,7 + 3,6 = 15,2
$\Sigma \xi_9 =$	(otopné těleso 11 VKL + 6 × koleno) = 19 + 6 × 1,3 = 26,8
$\xi_{10} =$	(otopné těleso 22 VK + 8 × koleno + 2 × redukce potrubí) = 8,5 + 8 × 1,3 + 2 × 0,4 = 19,7
$\xi_{11} =$	(otopné těleso 10 VK + 2 × koleno + 2 × redukce potrubí) = 19 + 2 × 1,3 + 2 × 0,4 = 22,4
$\xi_{12} =$	(trubkové otopné těleso KLMM + 8 × koleno + 2 × redukce potrubí) = 1,8 + 8 × 1,3 + 2 × 0,4 = 13,0
$\xi_{13} =$	(průchod - dělení a spojení proudů + 2 × koleno) = 0,3 + 0,6 + 2 × 1,3 = 3,5
$\xi_{14} =$	(otopné těleso 11 VK + 6 × koleno + 2 × redukce potrubí) = 19 + 6 × 1,3 + 2 × 0,4 = 27,6
$\xi_{15} =$	(otopné těleso 10 VK + 4 × koleno + 2 × redukce potrubí) = 19 + 4 × 1,3 + 2 × 0,4 = 25,0
$\xi_{16} =$	(otopné těleso 11 VKL + 4 × koleno + 2 × redukce potrubí) = 19 + 4 × 1,3 + 2 × 0,4 = 25,0
$\xi_{17} =$	(otopné těleso 10 VK + 4 × koleno + 2 × redukce potrubí) = 19 + 4 × 1,3 + 2 × 0,4 = 25,0



### B.8.4. Čtvrtá bytová jednotka – 4NP

č.ú.	Teplotní rozdíl		10 K (55/45)				Bytová jednotka č.4.					
	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN D×t	R (Pa/m)	w (m/s)	R×l (Pa)	Σξ (-)	Z (Pa)	Δp <sub>RV</sub> (Pa)	R×l+Z+Δp <sub>RV</sub> (Pa)	Δp <sub>DIS</sub> (Pa)
Dimenzování základního okruhu												
1	602	51,8	4,8	15×1	20,0	0,1100	96,00	26,8	162,14	TRV (6) 480	738,1	738,1
2	1099	94,5	11,6	18×1	22,0	0,1370	255,20	5,3	49,74		304,9	1043,1
3	1491	128,2	1,8	18×1	36,0	0,1820	64,80	0,9	14,91		79,7	1122,8
4	1707	146,8	8,0	18×1	45,0	0,2070	360,00	7,1	152,11		512,1	1634,9
5	1823	156,7	6,3	18×1	50,0	0,2200	315,00	0,9	21,78		336,8	1971,7
6	1992	171,3	4,4	18×1	60,0	0,2450	264,00	15,2	456,19		720,2	2691,9
Dimenzování úseku k 4_OT2											úseky 2 ~ 6 = 1953,7	
7	497	42,7	3,1	15×1	15,0	0,0931	46,50	26,8	116,15	TRV (?)	162,6	2116,4
2691,9 Pa - 2116,4 Pa = 575,5 Pa; 42,7 kg/h → stupeň přednastavení ventilu je 5												
Dimenzování úseku k 4_OT3											úseky 3 ~ 6 = 1648,8	
8	392	33,7	4,2	15×1	10,0	0,0732	42,00	13	34,83	TRV (?)	76,8	1725,6
2691,9 Pa - 1725,6 Pa = 966,3 Pa; 33,7 kg/h → stupeň přednastavení ventilu je 4												
Dimenzování úseku k 4_OT4											úseky 4 ~ 6 = 1569,1	
9	216	18,6	4,5	12×1	10,0	0,0675	45,00	17,1	38,96	TRV (?)	84,0	1653,0
2691,9 Pa - 1653,0 Pa = 1038,9 Pa; 18,6 kg/h → stupeň přednastavení ventilu je 3												
Dimenzování úseku k 4_OT5											úseky 5 ~ 6 = 1057,0	
10	116	10,0	2,2	10×1	14,0	0,0605	30,80	22,4	40,99	TRV (?)	71,8	1128,8
2691,9 Pa - 1128,8 Pa = 1563,1 Pa; 10,0 kg/h → stupeň přednastavení ventilu je 2												
Dimenzování úseku k 4_OT6											úsek 6 = 720,2	
11	169	14,5	4,6	12×1	8,0	0,0540	36,80	27,6	40,24	TRV (?)	77,0	797,2
2691,9 Pa - 772,7 Pa = 1919,2 Pa; 14,5 kg/h → stupeň přednastavení ventilu je 2												



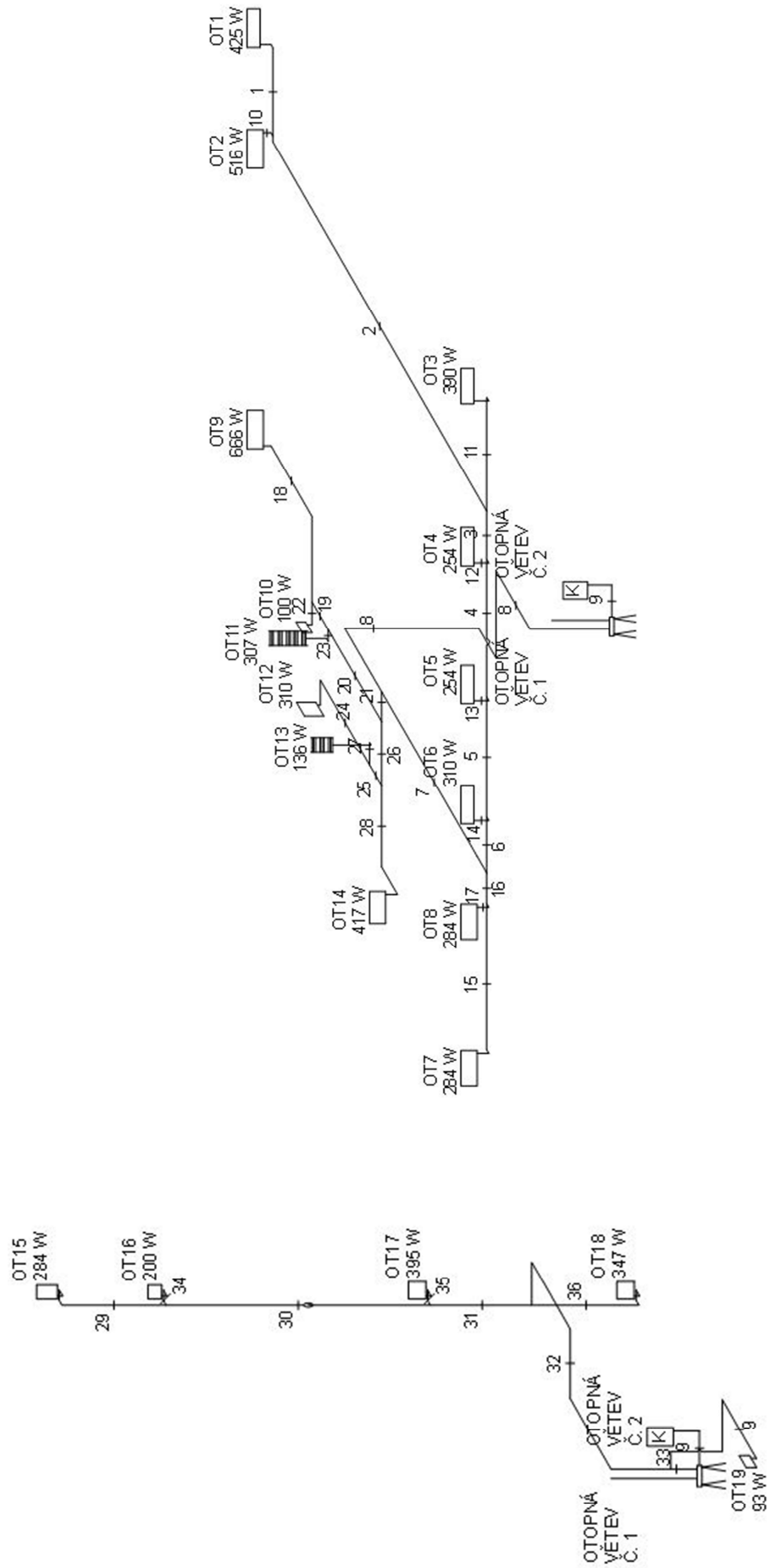
Tvarovky úseků:									
$\Sigma \xi_1 =$	(otopné těleso 11 VK + 6 × koleno)	$= 19 + 6 \times 1,3 = 26,8$							
$\Sigma \xi_2 =$	(protiproud - dělení a spojení proudů + 2 × redukce potrubí)	$= 1,5 + 3 + 2 \times 0,4 = 5,3$							
$\Sigma \xi_3 =$	(průchod - dělení a spojení proudů)	$= 0,3 + 0,6 = 0,9$							
$\Sigma \xi_4 =$	(protiproud - dělení a spojení proudů + 2 × koleno)	$= 1,5 + 3 + 2 \times 1,3 = 7,1$							
$\Sigma \xi_5 =$	(průchod - dělení a spojení proudů)	$= 0,3 + 0,6 = 0,9$							
$\Sigma \xi_6 =$	(průchod - dělení a spojení proudů + 3 × kulový kohout + zpětná klapka + kotel)	$= 0,3 + 0,6 + 3 \times 1 + 7,7 + 3,6 = 15,2$							
$\Sigma \xi_7 =$	(otopné těleso 11 VKL + 6 × koleno)	$= 19 + 6 \times 1,3 = 26,8$							
$\Sigma \xi_8 =$	(trubkové otopné těleso KLMM + 8 × koleno + 2 × redukce potrubí)	$= 1,8 + 8 \times 1,3 + 2 \times 0,4 = 13$							
$\Sigma \xi_9 =$	(otopné těleso 21 VKL + 6 × koleno + 2 × redukce potrubí)	$= 8,5 + 6 \times 1,3 + 2 \times 0,4 = 17,1$							
$\xi_{10} =$	(otopné těleso 10 VK + 2 × koleno + 2 × redukce potrubí)	$= 19 + 2 \times 1,3 + 2 \times 0,4 = 22,4$							
$\xi_{11} =$	(otopné těleso 11 VKL + 6 × koleno + 2 × redukce potrubí)	$= 19 + 6 \times 1,3 + 2 \times 0,4 = 27,6$							

### B.8.5. Kanceláře 2NP + schodiště

s	Teplotní rozdíl 10,0 K (55/45)						2NP - kanceláře					
č.ú.	Q	M	l	DN	R	w	R×l	Σξ	Z	Δp <sub>RV</sub>	R×l+Z+Δp <sub>RV</sub>	Δp <sub>DIS</sub>
	(W)	(kg/h)	(m)	D×t	(Pa/m)	(m/s)	(Pa)	(-)	(Pa)	(Pa)	(Pa)	(Pa)
Dimenzování základního okruhu												
1	425	36,5	6,3	15×1	11,0	0,0775	69,30	26,8	80,48	TRV (6) 240	389,8	389,8
2	941	80,9	25,6	18×1	16,0	0,1130	409,60	4,6	29,37		439,0	828,8
3	1331	114,4	3,0	22×1	11,0	0,1080	33,00	5,3	30,91		63,9	892,7
4	1585	136,3	5,5	22×1	14,0	0,1240	77,00	11,3	86,87		163,9	1056,5
5	1839	158,1	7,5	22×1	18,0	0,1440	135,00	0,9	9,33		144,3	1200,9
6	2149	184,8	3,5	22×1	24,0	0,1700	84,00	0,9	13,01		97,0	1297,9
7	2717	233,6	11,7	22×1	36,0	0,2150	421,20	4,5	104,01		525,2	1823,1
8	4653	400,1	28,0	28×1,5	33,0	0,2400	924,00	13,9	400,32		1324,3	3147,4
9	5972	513,5	3,0	28×1,5	50,0	0,3050	150,00	16,3	758,15		908,2	4055,6
Dimenzování úseku k OT2											úseky 2 ~ 9 = 3665,8	
10	516	44,4	1,0	15×1	16,0	0,0967	16,00	27,6	129,04	TRV (?)	145,0	3810,8
4055,6 Pa - 3810,8 Pa = 244,8 Pa; 44,4 kg/h → stupeň přednastavení ventilu je 5												
Dimenzování úseku k OT3											úseky 3 ~ 9 = 3226,8	
11	390	33,5	8,2	15×1	6,5	0,0741	53,30	27,6	75,77	TRV (?)	129,1	3355,9
4055,6 Pa - 3355,9 Pa = 699,7 Pa; 33,5 kg/h → stupeň přednastavení ventilu je 4												
Dimenzování úseku k OT4											úseky 4 ~ 9 = 3162,9	
12	254	21,8	1,1	12×1	12,0	0,0810	13,20	27,6	90,54	TRV (?)	103,7	3266,6
4055,6 Pa - 3266,6 Pa = 789,0 Pa; 21,8 kg/h → stupeň přednastavení ventilu je 3												
Dimenzování úseku k OT5											úseky 5 ~ 9 = 2999,0	
13	254	21,8	1,1	12×1	12,0	0,0810	13,20	27,6	90,54	TRV (?)	103,7	3102,8
4055,6 Pa - 3102,8 Pa = 952,8 Pa; 21,8 kg/h → stupeň přednastavení ventilu je 3												
Dimenzování úseku k OT6											úseky 6 ~ 9 = 2854,7	
14	310	26,7	8,2	15×1	5,0	0,0570	41,00	27,6	44,84	TRV (?)	85,8	2940,5
4055,6 Pa - 2940,5 Pa = 1115,1 Pa; 26,7 kg/h → stupeň přednastavení ventilu je 3												
Dimenzování úseku k OT7											úseky 7 ~ 9 = 2757,7	
15	284	24,4	10,2	12×1	13,0	0,0877	132,60	26,8	103,06	TRV (?)	235,7	2993,3
16	568	48,8	1,9	15×1	19,0	0,1070	36,10	1,7	9,73		45,8	3039,2
4055,6 Pa - 3039,2 Pa = 1016,4 Pa; 24,4 kg/h → stupeň přednastavení ventilu je 3												
Dimenzování úseku k OT8											úseky 7 ~ 9 + 16 = 2803,5	
17	284	24,4	1,1	12×1	13,0	0,0877	14,30	27,6	106,14	TRV (?)	120,4	2924,0
4055,6 Pa - 2924,0 Pa = 1131,6 Pa; 24,4 kg/h → stupeň přednastavení ventilu je 3												

Dimenzování úseku k OT9											úsek 8 + 9 = 2232,5	
18	666	57,3	10,5	15×1	24,0	0,1230	252,00	18,9	142,97	TRV (?)	395,0	2627,4
19	766	65,9	1,6	15×1	33,0	0,1480	52,80	4,5	49,28		102,1	2729,5
20	1073	92,3	7,0	18×1	20,0	0,1290	140,00	1,7	14,14		154,1	2883,7
21	2110	181,4	1,8	22×1	24,0	0,1700	43,20	5,3	76,59		119,8	3003,5
4055,6 Pa - 3003,5 Pa = 1052,1 Pa; 57,3 kg/h → stupeň přednastavení ventilu je 5												
Dimenzování úseku k OT10											úseky 19 ~ 21 + 8 + 9 = 2608,5	
22	100	8,6	1,7	12×1	12,0	0,0518	20,40	22,4	30,05	TRV (?)	50,5	2658,9
4055,6 Pa - 2658,9 Pa = 1396,7 Pa; 8,6 kg/h → stupeň přednastavení ventilu je 2												
Dimenzování úseku k OT11											úseky 20 ~ 21 + 8 + 9 = 2506,4	
23	307	26,4	1,2	12×1	15,0	0,1010	18,00	10,4	53,05	TRV (?)	71,0	2577,4
4055,6 Pa - 2577,4 Pa = 1478,2 Pa; 26,4 kg/h → stupeň přednastavení ventilu je 3												
Dimenzování úseku k OT12											úseky 8 + 9 + 21 = 2352,3	
24	310	26,7	8,0	12×1	15,0	0,1010	120,00	13,7	69,88	TRV (?)	189,9	2542,1
25	446	38,3	1,5	15×1	12,0	0,0816	18,00	1,7	5,66		23,7	2565,8
26	863	74,2	4,0	18×1	19,0	0,1250	76,00	5,3	41,41		117,4	2683,2
4055,6 Pa - 2683,2 Pa = 1372,4 Pa; 26,7 kg/h → stupeň přednastavení ventilu je 3												
Dimenzování úseku k OT13											úseky 25 + 26 + 21 + 8 + 9 = 2493,3	
27	136	11,7	4,0	12×1	15,0	0,1010	60,00	10,4	53,05	TRV (?)	113,0	2606,4
4055,6 Pa - 2606,4 Pa = 1449,2 Pa; 11,7 kg/h → stupeň přednastavení ventilu je 2												
Dimenzování úseku k OT14											úseky 26 + 21 + 8 + 9 = 2469,7	
28	417	35,9	7,6	15×1	11,0	0,0775	83,60	26,8	80,48	TRV (?)	164,1	2633,7
4055,6 Pa - 2633,7 Pa = 1421,9 Pa; 35,9 kg/h → stupeň přednastavení ventilu je 4												
Dimenzování úseku k OT15											úsek 9 = 908,2	
29	284	24,4	6,2	12×1	13,0	0,0877	80,60	29,4	113,06	TRV (?)	193,7	1101,8
30	484	41,6	11,4	15×1	14,0	0,0894	159,60	4,0	15,98		175,6	1277,4
31	879	75,6	3,0	18×1	15,0	0,1090	45,00	2,0	11,88		56,9	1334,3
32	1226	105,4	13,0	18×1	26,0	0,1510	338,00	11,3	128,83		466,8	1801,1
33	1319	113,4	2,4	18×1	30,0	0,164	72,00	0,9	12,10		84,1	1885,2
4055,6 Pa - 1885,2 Pa = 2170,4 Pa; 24,4 kg/h → stupeň přednastavení ventilu je 3												
Dimenzování úseku k OT16											úseky 30 ~ 33 + 9 = 1691,5	
34	200	17,2	1,0	12×1	10,0	0,0675	10,00	29,4	66,98	TRV (?)	77,0	1768,5
4055,6 Pa - 1768,5 Pa = 2287,1 Pa; 17,2 kg/h → stupeň přednastavení ventilu je 2												
Dimenzování úseku k OT17											úseky 31 ~ 33 + 9 = 1516,0	
35	395	34,0	1,0	15×1	10,0	0,0732	10,00	29,4	78,77	TRV (?)	88,8	1604,7
4055,6 Pa - 1604,7 Pa = 2450,9 Pa; 34,0 kg/h → stupeň přednastavení ventilu je 3												
Dimenzování úseku k OT18											úseky 32 ~ 33 = 1459,1	
36	347	29,8	1,0	15×1	7,5	0,0616	7,50	18,9	35,86	TRV (?)	43,4	1502,4
4055,6 Pa - 1502,4 Pa = 2553,2 Pa; 29,8 kg/h → stupeň přednastavení ventilu je 3												
Dimenzování úseku k OT19											úseky 33 + 9 = 992,3	
37	93	8,0	5,4	12×1	4,5	0,0304	24,30	26,8	942,38	TRV (?)	36,7	1028,9
4055,6 Pa - 1028,9 Pa = 3026,7 Pa; 8,0 kg/h → stupeň přednastavení ventilu je 1												

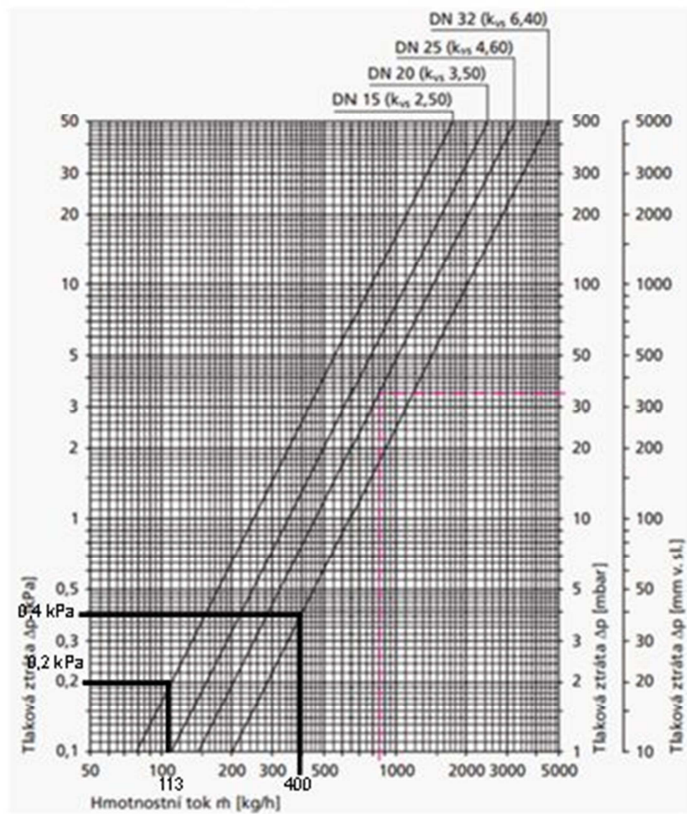
$\Sigma\xi_1$	$= (\text{otopné těleso } 11 \text{ VKL} + 6 \times \text{koleno}) = 19 + 6 \times 1,3 = 26,8$			
$\Sigma\xi_2$	$= (\text{průchod} - \text{dělení a spojení proudů} + 2 \times \text{koleno} + 2 \times \text{redukce potrubí}) = 0,3 + 0,6 + 2 \times 1,3 + 2 \times 0,4 = 4,6$			
$\Sigma\xi_3$	$= (\text{protiproud} - \text{spojení a dělení proudů} + 2 \times \text{redukce potrubí}) = 3 + 1,5 + 2 \times 0,4 = 5,3$			
$\Sigma\xi_4$	$= (\text{průchod} - \text{dělení a spojení proudů} + 8 \times \text{koleno}) = 0,3 + 0,6 + 8 \times 1,3 = 11,3$			
$\Sigma\xi_5$	$= (\text{průchod} - \text{dělení a spojení proudů}) = 0,3 + 0,6 = 0,9$			
$\Sigma\xi_6$	$= (\text{průchod} - \text{dělení a spojení proudů}) = 0,3 + 0,6 = 0,9$			
$\Sigma\xi_7$	$= (\text{protiproud} - \text{spojení a dělení proudů}) = 3 + 1,5 = 4,5$			
$\Sigma\xi_8$	$= (\text{průchod} - \text{dělení a spojení proudů} + 10 \times \text{koleno}) = 0,3 + 0,6 + 10 \times 1,3 = 13,9$			
$\Sigma\xi_9$	$= (\text{průchod} - \text{dělení a spojení proudů} + 2 \times \text{koleno} + 6 \times \text{KK} + \text{R} + \text{S} + \text{zpětná klapka} + \text{kotel}) =$ $= 0,3 + 0,6 + 2 \times 1,3 + 0,5 + 1 + 7,7 + 3,6 = 16,3$			
$\xi_{10}$	$= (\text{otopné těleso } 11 \text{ VK} + 6 \times \text{koleno} + 2 \times \text{redukce potrubí}) = 19 + 6 \times 1,3 + 2 \times 0,4 = 27,6$			
$\xi_{11}$	$= (\text{otopné těleso } 11 \text{ VK} + 6 \times \text{koleno} + 2 \times \text{redukce potrubí}) = 19 + 6 \times 1,3 + 2 \times 0,4 = 27,6$			
$\xi_{12}$	$= (\text{otopné těleso } 10 \text{ VK} + 6 \times \text{koleno} + 2 \times \text{redukce potrubí}) = 19 + 6 \times 1,3 + 2 \times 0,4 = 27,6$			
$\xi_{13}$	$= (\text{otopné těleso } 10 \text{ VK} + 6 \times \text{koleno} + 2 \times \text{redukce potrubí}) = 19 + 6 \times 1,3 + 2 \times 0,4 = 27,6$			
$\xi_{14}$	$= (\text{otopné těleso } 10 \text{ VK} + 6 \times \text{koleno} + 2 \times \text{redukce potrubí}) = 19 + 6 \times 1,3 + 2 \times 0,4 = 27,6$			
$\xi_{15}$	$= (\text{otopné těleso } 10 \text{ VKL} + 6 \times \text{koleno}) = 19 + 6 \times 1,3 + 2 \times 0,4 = 26,8$			
$\xi_{16}$	$= (\text{průchod} - \text{dělení a spojení proudů} + 2 \times \text{redukce potrubí}) = 0,3 + 0,6 + 2 \times 0,4 = 1,7$			
$\xi_{17}$	$= (\text{otopné těleso } 10 \text{ VKL} + 6 \times \text{koleno} + 2 \times \text{redukce potrubí}) = 19 + 6 \times 1,3 + 2 \times 0,4 = 27,6$			
$\xi_{18}$	$= (\text{otopné těleso } 21 \text{ VKL} + 8 \times \text{koleno}) = 8,5 + 8 \times 1,3 = 18,9$			
$\xi_{19}$	$= (\text{protiproud} - \text{spojení a dělení proudů}) = 3 + 1,5 = 4,5$			
$\xi_{20}$	$= (\text{průchod} - \text{dělení a spojení proudů} + 2 \times \text{redukce potrubí}) = 0,3 + 0,6 + 2 \times 0,4 = 1,7$			
$\xi_{21}$	$= (\text{protiproud} - \text{spojení a dělení proudů} + 2 \times \text{redukce potrubí}) = 3 + 1,5 + 2 \times 0,4 = 5,3$			
$\xi_{22}$	$= (\text{otopné těleso } 10 \text{ VK} + 2 \times \text{koleno} + 2 \times \text{redukce potrubí}) = 19 + 2 \times 1,3 + 2 \times 0,4 = 22,4$			
$\xi_{23}$	$= (\text{trubkové otopné těleso KLTM} + 6 \times \text{koleno} + 2 \times \text{redukce potrubí}) = 1,8 + 6 \times 1,3 + 2 \times 0,4 = 10,4$			
$\xi_{24}$	$= (\text{otopné těleso } 21 \text{ VK} + 4 \times \text{koleno}) = 8,5 + 4 \times 1,3 = 13,7$			
$\xi_{25}$	$= (\text{průchod} - \text{dělení a spojení proudů} + 2 \times \text{redukce potrubí}) = 0,3 + 0,6 + 2 \times 0,4 = 1,7$			
$\xi_{26}$	$= (\text{protiproud} - \text{spojení a dělení proudů} + 2 \times \text{redukce potrubí}) = 3 + 1,5 + 2 \times 0,4 = 5,3$			
$\xi_{27}$	$= (\text{trubkové otopné těleso KLTM} + 6 \times \text{koleno} + 2 \times \text{redukce potrubí}) = 1,8 + 6 \times 1,3 + 2 \times 0,4 = 10,4$			
$\xi_{28}$	$= (\text{otopné těleso } 11 \text{ VKL} + 6 \times \text{koleno}) = 19 + 6 \times 1,3 + 2 \times 0,4 = 26,8$			
$\xi_{29}$	$= (\text{otopné těleso } 11 \text{ VKL} + 6 \times \text{koleno}) = 19 + 8 \times 1,3 = 29,4$			
$\xi_{30}$	$= (\text{průchod} - \text{dělení a spojení proudů} + 2 \times \text{redukce potrubí} + \text{kompenzátor}) = 0,3 + 0,6 + 2 \times 0,4 + 2,0 = 4,0$			
$\xi_{31}$	$= (\text{průchod} - \text{dělení a spojení proudů} + 2 \times \text{redukce potrubí}) = 0,3 + 0,6 + 2 \times 0,4 = 2,0$			
$\xi_{32}$	$= (\text{průchod} - \text{dělení a spojení proudů} + 8 \times \text{koleno}) = 0,3 + 0,6 + 8 \times 1,3 = 11,3$			
$\xi_{33}$	$= (\text{průchod} - \text{dělení a spojení proudů}) = 0,3 + 0,6 = 0,9$			
$\xi_{34}$	$= (\text{otopné těleso } 11 \text{ VK} + 8 \times \text{koleno}) = 19 + 8 \times 1,3 = 29,4$			
$\xi_{35}$	$= (\text{otopné těleso } 21 \text{ VK} + 8 \times \text{koleno}) = 19 + 8 \times 1,3 = 29,4$			
$\xi_{36}$	$= (\text{otopné těleso } 20 \text{ VK} + 8 \times \text{koleno}) = 8,5 + 8 \times 1,3 = 18,9$			
$\xi_{37}$	$= (\text{otopné těleso } 10 \text{ VKL} + 6 \times \text{koleno}) = 19 + 6 \times 1,3 = 26,8$			



## Návrh třícestného směšovacího ventilu

pro otopnou větev č. 1. (z technické místnosti do S1 - 2NP) → DN32  
(tlaková ztráta 400 Pa)

pro otopnou větev č. 2. (z technické místnosti do S2 – schodiště) → DN15  
(tlaková ztráta 200 Pa)



# ČERPADLO – větev č.1.

## 96283590 ALPHA Pro 15-40 130

**Zadání**

**Vaše požadavky**

Průtok (Q) 0.4 m<sup>3</sup>/h  
 Dopravní výška (H) 0.5 m  
 Čerpaná kapalina Topná voda  
 Min. teplota kapaliny 20 °C  
 Max. teplota kapaliny 55 °C

**Systém. a řídicí mód**

Dvoutrubkový systém / proměnný průtok  
 Řízení na proporcionální tlak  
 Pokles při nízkém průtoku 50 %  
 Typ frekvenčního měniče

**Změnit Zátěžový profil**

Topná sezóna 285 dny  
 Redukovaný noční provoz Ne  
 Standardní profil  
 Zátěžový profil  
 Spotřeba Q1 100 %  
 Spotřeba Q2 75 %  
 Spotřeba Q3 50 %  
 Spotřeba Q4 25 %  
 Spotřeba Q1 100 m<sup>3</sup>/h  
 Spotřeba Q2 75 m<sup>3</sup>/h  
 Spotřeba Q3 50 m<sup>3</sup>/h  
 Spotřeba Q4 25 m<sup>3</sup>/h  
 Spotřeba T1 410 h/a  
 Spotřeba T2 1026 h/a  
 Spotřeba T3 2394 h/a  
 Spotřeba T4 3010 h/a

**Provozní podmínky**

Max. provozní tlak bar  
 Frekvence 50 Hz  
 Fáze 1 or 3  
 Typ spínání třífáz.  
 Min. hodnota pro spínání hvězda/trojúhelník 5.5 kW  
 Napětí 1 x 230 nebo 3 x 400 V  
 Okolní teplota 20 °C

**Nastavení seznamu nabízených čerpadel v Dimenzování.**

Možný neregulovaný provoz Ne  
 Čerpadla připadající na jednu výrobk. skupinu 2  
 Max. počet výsledků 8  
 Kriterium hodnocení Cena + náklady na energii  
 Cena energie 2.8 CZK/kWh  
 Výpočtové období 15 roky

**Nahrát profil**

	1	2	3	4	
Q	100	75	50	25	%
H	100	88	75	63	%
P1	0.006	0.006	0.006	0.006	kW
Doba	410	1026	2394	3010	h/Rok
Spotřeba energie	2	6	14	18	kWh/Rok

**Výsledky dimenzování**

Typ ALPHA Pro 15-40 130  
 Množství 1  
 Napáj. 230 V  
 Q 0.534 m<sup>3</sup>/h (+33 %)  
 H 0.891 m (+78 %)  
 Max. rychlost 0.84 m/s  
 Min. tlak sání 0.122 bar (55 °C, proti atmosféře)  
 P1 přík. 0.006 kW  
 Eta čerp+motor 22.0 % = Účinn. čerp. \* motoru  
 Eta celk. 22.0 % = Účinn. vztažená k prac. bodu  
 Spotřeba energie 40 kWh/Rok  
 Emise CO2 23 kg/Rok  
 Cena 5870 CZK  
 Energ. nákl. 113 CZK /Rok  
 Cena+náklady energie 8026 CZK /Roky

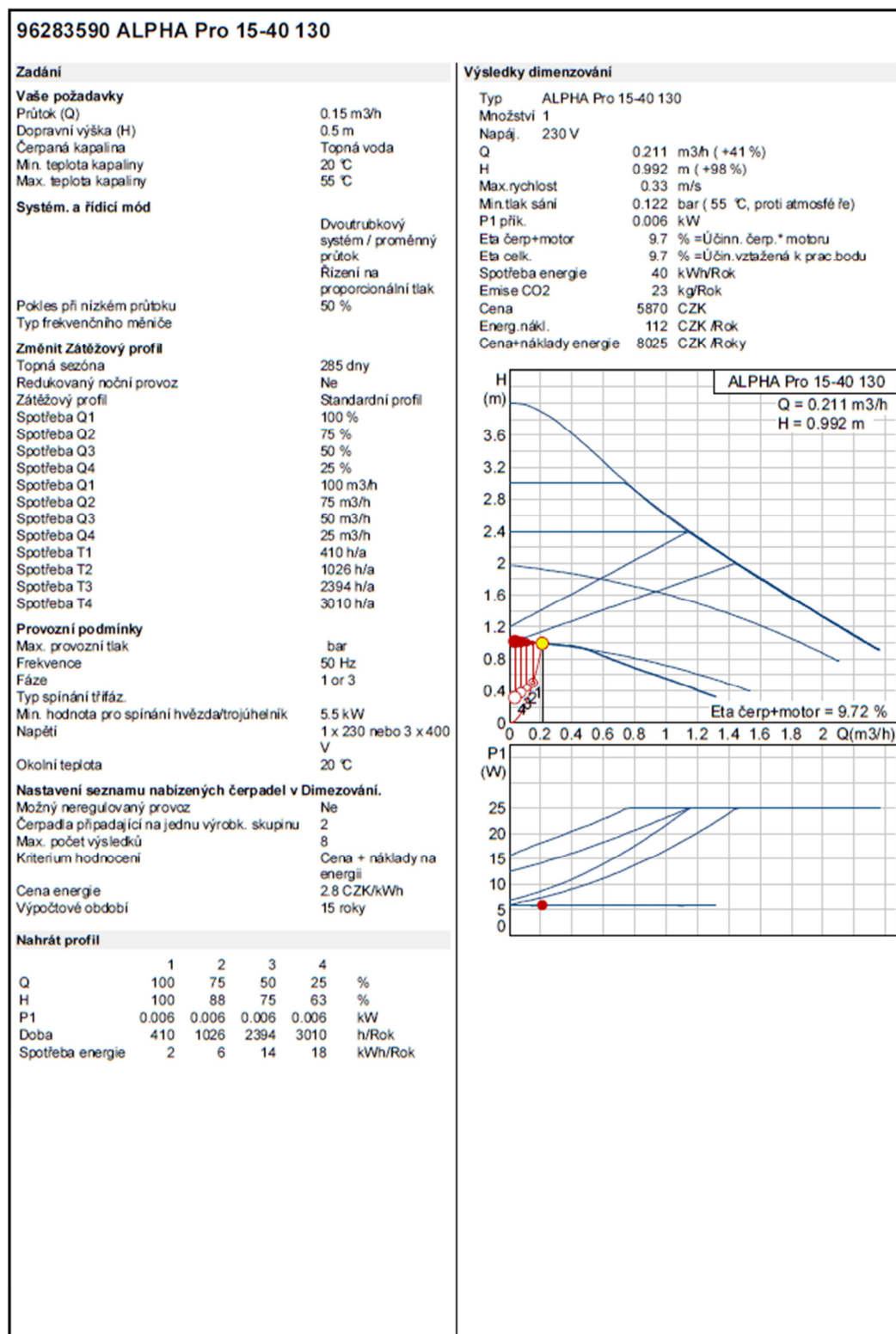
ALPHA Pro 15-40 130

Q = 0.534 m<sup>3</sup>/h  
H = 0.891 m

Vytvářeno z Grundfos CAPS



## ČERPADLO – větev č.2.



Vytvářeno z Grundfos CAPS

Návrh HVDT – hydraulický vyrovnávač dynamických tlaků

Výkon zdroje  $Q = 9,5 \text{ kW}$

Měrná tepelná kapacita vody  $c = 4186 \text{ J/kgK}$

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

Teplotní rozdíl  $\Delta t_m = 10^\circ\text{C}$

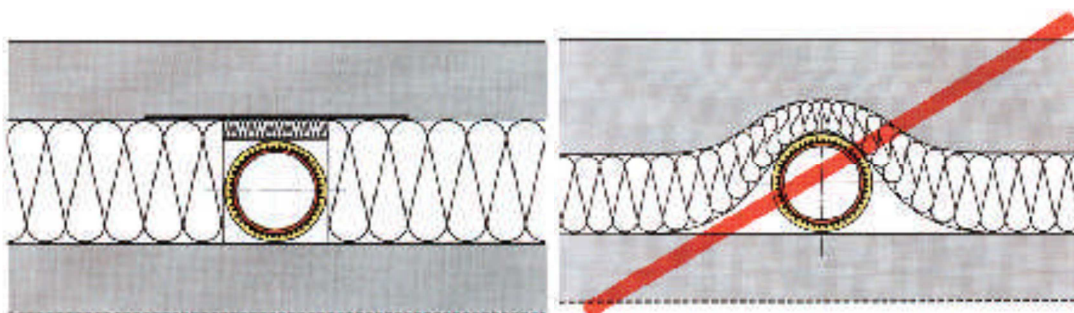
$$\Delta t_{ln,n} = \frac{(2 \times Q)}{c \times \rho \times \Delta t_m} = \frac{2 \times 9,5 \times 10^3}{4186 \times 1000 \times 15} = 1,1 [\text{m}^3 \times \text{h}^{-1}]$$

NÁVRH: HVDT G 5/4

#### ***B.8.6. Tepelná izolace měděného potrubí***


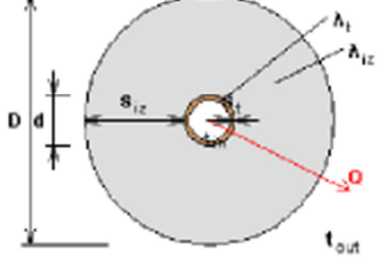
V tomto projektu je převážná část potrubí vedena v podlaze v tepelně izolační vrstvě, proto tloušťku tepelné izolace potrubí můžeme snížit na polovinu požadované hodnoty. Je důležité dbát na správně provedenou izolaci potrubí.

Výpočet je proveden z internetové stránky [www.tzb-info.cz](http://www.tzb-info.cz).




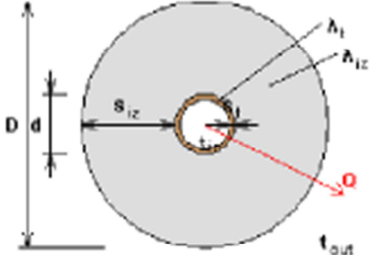
Obr. č. 29 - Rozdíl mezi správným a špatným uložením [16]

## Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu

<p>Izolace - <a href="#">podrobné technické informace</a></p> <p>De Witky &gt; Isoform</p> <p>Rozměry izolace - <input type="text" value="11.20"/></p> <p>Tloušťka <math>s_{iz}</math> = <input type="text" value="20"/> mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti <math>\lambda_{iz}</math> = <input type="text" value="0.038"/> W / m K</p>	
<p>Trubka</p> <p><input type="text" value="Měd"/></p> <p>Rozměry trubky - <input type="text" value="10x1"/></p> <p>Průměr <math>d</math> = <input type="text" value="10"/> mm</p> <p>Tloušťka stěny <math>st</math> = <input type="text" value="1"/> mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti <math>\lambda_T</math> = <input type="text" value="372"/> W / m K</p>	<p>Kruhově extrudovaná polyetylenová izolace trubek na tepelnou izolaci rozvodů vytápění a sanitárních zařízení.</p> <p>Isoform plní veškeré zákonné, izolační a montážní požadavky kladené na moderní izolaci trubek.</p> <p>Montuje se pomocí lepidla PartiPren RS.</p> <p>Barva šedá.</p> <p>Rozsah provozních teplot: od -45 °C do 105 °C</p>
 <p><math>d = 10.0</math> mm  <math>D = 50.0</math> mm  <math>s_{iz} = 20.0</math> mm  <math>D = d + 2 s_{iz} = 50</math> mm</p>	<p>Potrubí</p> <p>Teplota média <math>t_n</math> = <input type="text" value="65"/> °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí <math>t_{out}</math> = <input type="text" value="20"/> °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu <math>rh</math> = <input type="text" value="65"/> % ???</p> <p>Teplota rosného bodu <math>t_w</math> = <input type="text" value="13.6"/> °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu <math>ae</math> = <input type="text" value="10"/> W / m<sup>2</sup> K</p> <p>Delka potrubí <math>l</math> = <input type="text" value="1"/> m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p><input type="text" value="DN 10 - DN 15"/> =&gt; <math>U_{0,193/2007} = 0.15</math> W / m K</p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p><math>U_0 = 0.135 \leq 0.15</math> W / m K =&gt; <b>VYHOVUJE</b> požadavkům vyhlášky č. 193/2007</p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p><math>t_{p,iz} = 23</math> °C &gt; <math>t_w</math> =&gt; na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p><math>q_p = 11</math> W/m</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p><math>q_{iz} = 4.7</math> W/m</p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>57 %</p>
<p>Střední spotřeba izolace</p>	<p>0.0942 m<sup>2</sup> - platí pro plošnou izolaci</p>


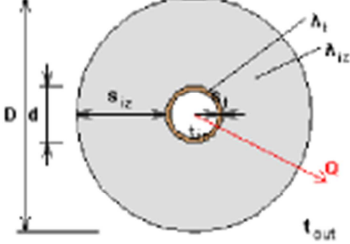
Pro potrubí 10×1 je tepelná tloušťka izolace 10 mm.

## Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu

<p>Izolace - <a href="#">podrobné technické informace</a></p> <p>De Witky &gt; Isoform</p> <p>Rozměry izolace - <input type="text" value="11.20"/></p> <p>Tloušťka <math>s_{iz}</math> = <input type="text" value="20"/> mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti <math>\lambda_{iz}</math> = <input type="text" value="0.038"/> W / m K</p>	
<p>Trubka</p> <p><input type="text" value="Měd"/></p> <p>Rozměry trubky - <input type="text" value="12x1"/></p> <p>Průměr <math>d</math> = <input type="text" value="12"/> mm</p> <p>Tloušťka stěny <math>st</math> = <input type="text" value="1"/> mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti <math>\lambda_t</math> = <input type="text" value="372"/> W / m K</p>	<p>Kruhově extrudovaná polyetylenová izolace trubek na tepelnou izolaci rozvodů vytápění a sanitárních zařízení.</p> <p>Isoform plní veškeré zákonné, izolační a montážní požadavky kladené na moderní izolační trubek.</p> <p>Montuje se pomocí lepidla Partipren RS.</p> <p>Barva šedá.</p> <p>Rozsah provozních teplot: od -45 °C do 105 °C</p>
 <p><math>d = 12.0</math> mm</p> <p><math>D = 52.0</math> mm</p> <p><math>s_{iz} = 20.0</math> mm</p> <p><math>D = d + 2 s_{iz} = 52</math> mm</p>	<p>Potrubí</p> <p>Teplota média <math>t_n</math> = <input type="text" value="65"/> °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí <math>t_{out}</math> = <input type="text" value="20"/> °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu <math>rh</math> = <input type="text" value="65"/> % <span style="color: red;">???</span></p> <p>Teplota rosného bodu <math>t_w</math> = <input type="text" value="13.6"/> °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu <math>\alpha_e</math> = <input type="text" value="10"/> W / m<sup>2</sup> K</p> <p>Délka potrubí <math>l</math> = <input type="text" value="1"/> m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p><input type="text" value="DN 10 - DN 15"/> =&gt; <math>U_{0,193/2007} = 0.15</math> W / m K</p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p><math>U_0 = 0.147 \pm 0.15</math> W / m K =&gt; <b>VYHOVUJE</b> požadavkům vyhlášky č. 193/2007</p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p><math>t_{p,iz} = 23.2</math> °C &gt; <math>t_w</math> =&gt; na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p><math>q_p = 13.2</math> W/m</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p><math>q_{iz} = 5.2</math> W/m</p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>61 %</p>
<p>Střední spotřeba izolace</p>	<p>0.1005 m<sup>2</sup> - platí pro plošnou izolaci</p>


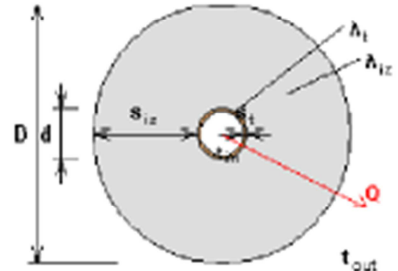
Pro potrubí 12×1 je tepelná tloušťka izolace 10 mm.

## Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu

<p>Izolace - <a href="#">podrobné technické informace</a></p> <p>De Vitky &gt; Isoform</p> <p>Rozměry izolace - <input type="text" value="tl. 25"/></p> <p>Tloušťka <math>s_{iz}</math> = <input type="text" value="25"/> mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti <math>\lambda_{iz}</math> = <input type="text" value="0.038"/> W / m K</p>	 <p>Kruhově extrudovaná polyetylenová izolace trubek na tepelnou izolaci rozvodů vytápění a sanitárního zařízení. Isoform plní veškeré zákonné, izolační a montážní požadavky kladené na moderní izolaci trubek. Montuje se pomocí lepidla Partipren RS. Barva šedá.</p> <p>Rozsah provozních teplot: od -45 °C do 105 °C</p>
<p>Trubka</p> <p>Měd</p> <p>Rozměry trubky - <input type="text" value="15x1"/></p> <p>Průměr <math>d</math> = <input type="text" value="15"/> mm</p> <p>Tloušťka stěny <math>st</math> = <input type="text" value="1"/> mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti <math>\lambda_t</math> = <input type="text" value="372"/> W / m K</p>	
 <p><math>d = 15.0</math> mm <math>D = 65.0</math> mm <math>s_{iz} = 25.0</math> mm</p> <p><math>D = d + 2 s_{iz} = 65</math> mm</p>	<p>Potrubí</p> <p>Teploota média <math>t_{in}</math> = <input type="text" value="65"/> °C</p> <p>Teploota v okolí potrubí <math>t_{out}</math> = <input type="text" value="20"/> °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu <math>m</math> = <input type="text" value="65"/> % ???</p> <p>Teploota rosného bodu <math>t_w</math> = <input type="text" value="13.6"/> °C</p> <p>Součinitele přestupu tepla na vnějším povrchu <math>q_e</math> = <input type="text" value="10"/> W / m<sup>2</sup> K</p> <p>Delka potrubí <math>l</math> = <input type="text" value="1"/> m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 10 - DN 15 =&gt; <math>U_0, 193/2007 = 0.15</math> W / m K</p>
<p>Součinitele prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p><math>U_0 = 0.15 \leq 0.15</math> W / m K =&gt; <b>VYHOVUJE</b> požadavkům vyhlášky č. 193/2007</p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p><math>t_{p,iz} = 22.6</math> °C &gt; <math>t_w</math> =&gt; na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p><math>q_p = 16.5</math> W/m</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p><math>q_{iz} = 5.2</math> W/m</p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>68 %</p>
<p>Střední spotřeba izolace</p>	<p>0.1257 m<sup>2</sup> - platí pro plošnou izolaci</p>


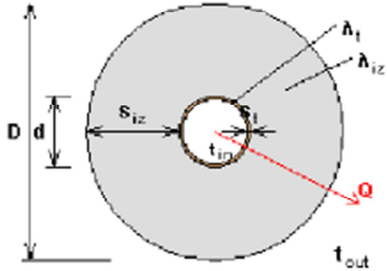
Pro potrubí 15×1 je tepelná tloušťka izolace 15 mm

## Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu

<p><b>Izolace</b></p> <p>-- Vlastní hodnoty --</p> <p>Rozměry izolace</p> <p>Tloušťka <math>s_{iz}</math> = 40 mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti <math>\lambda_{iz}</math> = 0.039 W / m K</p>	 <p>Rozsah provozních teplot: není uveden</p>
<p><b>Trubka</b></p> <p>Měd</p> <p>Rozměry trubky - 18x1</p> <p>Průměr <math>d</math> = 18 mm</p> <p>Tloušťka stěny <math>s_t</math> = 1 mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti <math>\lambda_t</math> = 372 W / m K</p>	
 <p><math>d = 18.0</math> mm  <math>D = 98.0</math> mm  <math>s_{iz} = 40.0</math> mm  <math>D = d + 2 s_{iz} = 98</math> mm</p>	<p><b>Potrubí</b></p> <p>Teplota média <math>t_n</math> = 55 °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí <math>t_{out}</math> = 20 °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu <math>\varphi</math> = 65 % ???</p> <p>Teplota rosného bodu <math>t_w</math> = 13.6 °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu <math>\alpha_e</math> = 10 W / m<sup>2</sup> K</p> <p>Délka potrubí <math>l</math> = 1 m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 10 - DN 15 =&gt; <math>U_{0,193/2007} = 0.15</math> W / m K</p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p><math>U_0 = 0.138 \leq 0.15</math> W / m K =&gt; <b>VYHOVUJE</b> požadavkům vyhlášky č. 193/2007</p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p><math>t_{p,iz} = 21.6</math> °C &gt; <math>t_w</math> =&gt; na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p><math>q_p = 19.8</math> W/m</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p><math>q_{iz} = 4.8</math> W/m</p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>76 %</p>
<p><b>Střední spotřeba izolace</b></p>	<p>0.1822 m<sup>2</sup> - platí pro plošnou izolaci</p>


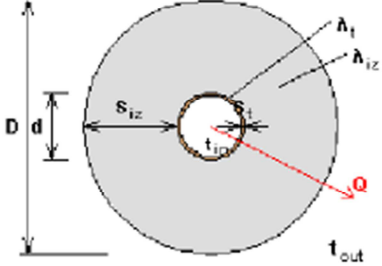
Pro potrubí 18×1 je tepelná tloušťka izolace 20 mm

## Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu

<p><b>Izolace</b></p> <p>= Vlastní hodnoty =</p> <p>Rozměry izolace</p> <p>Tloušťka <math>s_{iz} = 30</math> mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti <math>\lambda_{iz} = 0.039</math> W / m K</p>	 <p>Rozsah provozních teplot: není uveden</p>
<p><b>Trubka</b></p> <p>Měď</p> <p>Rozměry trubky - 22x1</p> <p>Průměr <math>d = 22</math> mm</p> <p>Tloušťka stěny <math>s_t = 1</math> mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti <math>\lambda_t = 372</math> W / m K</p>	
 <p><math>d = 22.0</math> mm  <math>D = 82.0</math> mm  <math>s_{iz} = 30.0</math> mm  <math>D = d + 2 s_{iz} = 82</math> mm</p>	<p><b>Potrubí</b></p> <p>Teplota média <math>t_{in} = 55</math> °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí <math>t_{out} = 20</math> °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu <math>rh = 65</math> % ???</p> <p>Teplota rosného bodu <math>t_w = 13.6</math> °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu <math>\alpha_e = 10</math> W / m<sup>2</sup> K</p> <p>Délka potrubí <math>l = 1</math> m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 20 - DN 32 =&gt; <math>U_{o,193/2007} = 0.18</math> W / m K</p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p><math>U_o = 0.174 \leq 0.18</math> W / m K =&gt; <b>VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</b></p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p><math>t_{p,iz} = 22.4</math> °C &gt; <math>t_w</math> =&gt; na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p><math>q_p = 24.2</math> W/m</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p><math>q_{iz} = 6.1</math> W/m</p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>75 %</p>
<p>Střední spotřeba izolace</p>	<p>0.1634 m<sup>2</sup> - platí pro plošnou izolaci</p>

Pro potrubí 22×1 je tepelná tloušťka izolace 15 mm

## Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu

<p><b>Izolace</b></p> <p><input type="text" value="=&gt; Vlastní hodnoty =&gt;"/></p> <p>Rozměry izolace</p> <p>Tloušťka <math>s_{iz} =</math> <input type="text" value="40"/> mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti <math>\lambda_{iz} =</math> <input type="text" value="0.039"/> W / m K</p>	 <p>Rozsah provozních teplot: není uveden</p>
<p><b>Trubka</b></p> <p><input type="text" value="Měd"/></p> <p>Rozměry trubky - <input type="text" value="28x1.5"/></p> <p>Průměr <math>d =</math> <input type="text" value="28"/> mm</p> <p>Tloušťka stěny <math>s_t =</math> <input type="text" value="1.5"/> mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti <math>\lambda_t =</math> <input type="text" value="372"/> W / m K</p>	
 <p><math>d = 28.0</math> mm  <math>D = 108.0</math> mm      <math>s_{iz} = 40.0</math> mm</p> <p><math>D = d + 2 s_{iz} = 108</math> mm</p>	<p><b>Potrubí</b></p> <p>Tepłota média <math>t_{in} =</math> <input type="text" value="55"/> °C</p> <p>Tepłota v okolí potrubí <math>t_{out} =</math> <input type="text" value="20"/> °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu <math>rh =</math> <input type="text" value="65"/> % <span style="color: red;">???</span></p> <p>Tepłota rosného bodu <math>t_w =</math> <input type="text" value="13.6"/> °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu <math>\alpha_e =</math> <input type="text" value="10"/> W / m<sup>2</sup> K</p> <p>Délka potrubí <math>l =</math> <input type="text" value="1"/> m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p><input type="text" value="DN 20 - DN 32"/> =&gt; <math>U_{o,193/2007} = 0.18</math> W / m K</p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p><math>U_o = 0.172 \leq 0.18</math> W / m K =&gt; <b>VYHOVUJE</b> požadavkům vyhlášky č. 193/2007</p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p><math>t_{p,iz} = 21.8</math> °C &gt; <math>t_w</math> =&gt; na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p><math>q_p = 30.8</math> W/m</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p><math>q_{iz} = 6</math> W/m</p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>80 %</p>
<p>Střední spotřeba izolace</p>	<p>0.2136 m<sup>2</sup> - platí pro plošnou izolaci</p>

Pro potrubí 28×1,5 je tepelná tloušťka izolace 20 mm



### B.8.7. Tepelná roztažnost potrubí

Tepelná roztažnost

Nesmí se na ní zapomínat, protože měď se stejně jako ostatní materiály při působení tepla roztahuje. Závisí na teplotním rozdílu a délce potrubí.

V bytových jednotkách jsou maximální tyto hodnoty:

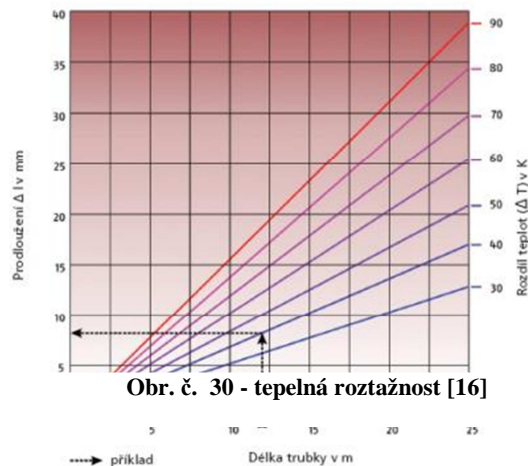
Řeší se přes pevný bod A, v tomto případě  $A = 580 \text{ mm}$ .

Tepelná roztažnost

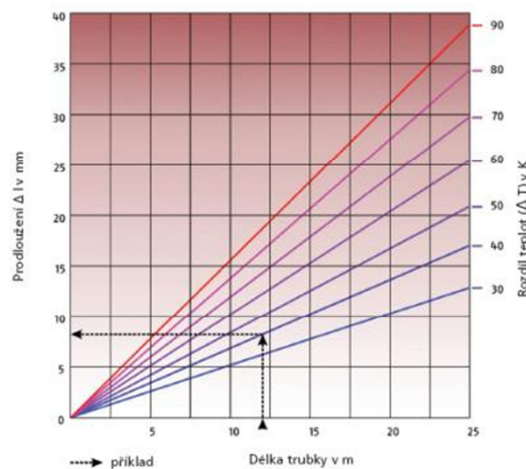
Nesmí se na ní zapomínat, protože měď se stejně jako ostatní materiály při působení tepla roztahuje. Závisí na teplotním rozdílu a délce potrubí.

Ve 2NP jsou maximální tyto hodnoty:

Řeší se přes „U kompenzátor“.



Obr. č. 30 - tepelná roztažnost [16]

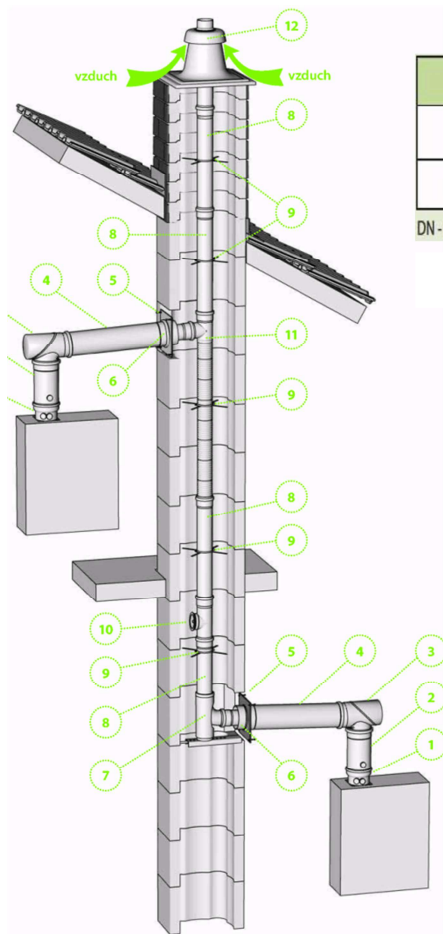


Obr. č. 31 - tepelná roztažnost [16]

### B.8.8. Odvod spalin

Pro odvod spalin z nízko kondenzačních kotlů je navrhnut systém SERIO od firmy BRILON, který úzce spolupracuje přímo s firmou GEMINOX.

Bytové jednotky: sdužený odvod spalin vložkou v komínovém tělese, přívod vzduchu komínovým tělesem (uzavřené spotřebiče). Na obrázku číslo 32 je vybrán průměr axiálního potrubí Ø125/160 mm o délce 5 m. Přípojné potrubí od jednotlivých kotlů slouží Ø80/125mm o délce 0,5 m.



	možný počet kotlů připojených na sběrače a komín s účinnou výškou Hu do 25 m				
	DN 125		DN 160		DN 200
THRI 5-25	2-3 ks		4 ks		
	KIT-2x50C-125	EXP-1x50C-125	KIT-2x50C-160	EXP-1x50C-160	
THRI 10-35, 10-50			2-3 ks		4 ks
			KIT-2x50C-160	EXP-1x50C-160	KIT-2x50C-200 EXP-1x50C-200

DN - konstantní průměr sběrače kouřovodu a komínu.

Obr. č. 32 - Navrhování sdužených cest [15]

#### Legenda

- 1 Koaxiální kotlový adaptér
- 2 Zpětná klapka odvodu spalin
- 3 Koaxiální koleno s kontrolními otvory
- 4 Koaxiální trubka s bajonetem
- 5 Kryt zděže
- 6 Komínová zděž
- 7 Patní koleno s podpěrou
- 8 Trubka
- 9 Univerzální distanční objímka
- 10 Kontrolní T-kus přímý
- 11 Flexibilní připojovací T-kus
- 12 Komínový poklop

Obr. č. 33 - Sdužený komín + legenda [17]

technická místnost 1S07, kotel GEMINOX THRi 1-10

Větrání kotelny a orientační návrh komína

Vstupní údaje:

– kotel GEMINOX THRi 1-10	$Q_{K,Z} =$	9,5 kW
– účinnost kotle	$\eta =$	109 %
– světlá výška místnosti	$h =$	2,7 m
– půdorysná plocha místnosti	$A =$	14,25 m
– výhřevnost kotle	$H =$	35 MJ/m <sup>3</sup>
– nízkoteplotní kotel, přebytek vzduchu	$\lambda =$	1,3
– rychlost vzduchu ve větracích otvorech	$v =$	1,5 m/s
– minimální hygienická výměna vzduchu	$n =$	0,5 h <sup>-1</sup>

Kotel využit pouze během topné sezóny. K ohřevu teplé vody v kotelně nedochází.

→ výpočet pouze pro zimní období

### Průtoky vzduchu

*minimální průtok vzduchu*

$$V_{\min} = 0,260 \times H - 0,25 = 0,260 \times 35 - 0,25$$

$$V_{\min} = 8,85 \quad [\text{m}^3/\text{m}^3]$$

$$V_{\text{sk}} = \lambda \times V_{\min} = 1,3 \times 8,85$$

$$V_{\text{sk}} = 11,505 \quad [\text{m}^3/\text{m}^3]$$

*potřeba paliva v zimním období*

$$P_z = \frac{\sum Q_{K,Z}}{\eta \times H} = \frac{9,5 \times 10^3}{1,09 \times 35}$$

$$P_z = 0,000249 \quad \text{m}^3/\text{s}$$

*průtok vzduchu pro větrání*

$$V_{\text{VĚT}} = n \times A \times h = 0,5 \times 14,25 \times 2,7$$

$$V_{\text{VĚT}} = 19,238 \quad \text{m}^3/\text{h} \quad \rightarrow \quad 0,00534 \quad \text{m}^3/\text{s}$$

*výměna vzduchu*

$$n = V_{\text{VĚT}} / (A \times h) = 19,238 / (14,25 \times 2,7)$$

$$n = 0,500 \quad \text{h}^{-1} \quad \rightarrow \quad \text{minimální výměna musí být hodnota } 0,5 \text{ h}^{-1}$$

### Tepelná bilance kotelny v zimě

– kotel GEMINOX THRi 1-10	$Q_{K,Z} = 9,5 \text{ kW}$
– tepelná ztráta prostupem	$Q_P = 0 \text{ W}$
– výpočtová vnitřní teplota	$t_i = 10 \text{ °C}$
– výpočtová venkovní teplota	$t_e = -12 \text{ °C}$
– měrná kapacita vzduchu	$c = 1,3 \text{ J/kgK}$
– hustota vzduchu	$\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$

*tepelná produkce kotle a potrubí rozvodů do okolí*

– cca 1% z instalovaného výkonu kotlů

$$Q_{Z,Z} = p \times Q_{K,Z} = 0,01 \times 9500$$

$$Q_{Z,Z} = 95 \text{ W}$$

*měrná tepelná ztráta prostupem*

$$H_T = Q_P / \Delta t = 0 / 22$$

$$H_T = 0 \text{ W/K}$$

*měrná tepelná ztráta větráním pro průtok větrání*

$$H_V = V_{\text{VĚT}} \times \rho \times c = 0,00534 \times 1000 \times 1,3$$

$$H_V = 6,95 \text{ W/K}$$

*teplota vzduchu v kotelně za návrhových podmínek*

$$t_{i,Z} = t_e + Q_{Z,Z} / (H_T + H_V)$$

$$t_{i,Z} = 1,68 \text{ °C} < 10 \text{ °C, návrhová předepsaná teplota}$$

→ návrh otopného tělesa

$$Q = (H_T + H_V) \times (t_i - t_{i,Z})$$

$$Q = 58 \text{ W}$$

### Tepelná bilance kotelny v létě

Kotel je v létě vypnutý, je umístěn v 1S, nejsou tam přímé zisky od slunce. Sdílení tepla podlahou zanedbáme. Letní teplota pro danou lokatitu je 29°C, tím pádem splňuje podmínky maximální teploty v kotelně 35°C.


Odvod spalin vložkou v komínovém tělese, přívod vzduchu komínovým tělesem (uzavřený spotřebič). Jelikož zde se jedná o průchod komínu všemi podlažími (hrozí, že nebude stačit maximální délka), proto je třeba ověřit délku komínu.

Celková výška komínu: 15 m

Přípojné potrubí obsahuje:  $2 \times$  odečet koleno ( $87^\circ$ ) + délka 2,5 m =  $2 \times 1 + 2,5 = 4,5$  m

→  $15 + 4,5 = 19,5 < 20$  m (max. účinná výška komínu)

Typ THRi	1-10	2-17	5-25	10-35	10-50
DN kouřovodu	80/125		110/160		
DN komínu	80		110		
Min. průměr komínu	140 mm		180 mm		
Max. účinná výška komínu	20 m				
Odečet na koleno	45°	0,5 m			
	87°	1 m			

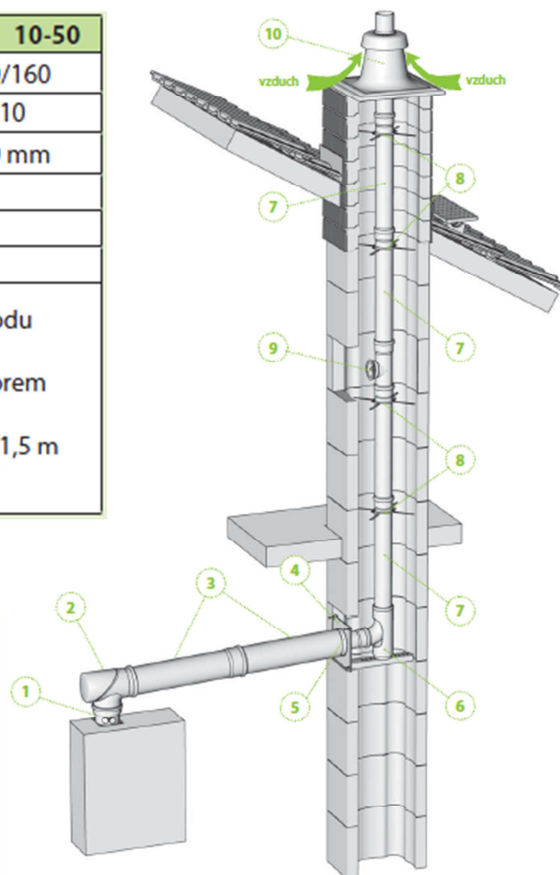


Následující díly jsou v odvodu spalin již uvažovány:

- koleno s kontrolním otvorem DN 80/125 x 87°
- horizontální část v délce 1,5 m
- patní koleno DN 80x87°

Obr. č. 34 - Odvod spalin [15]

Legenda	
1	Koaxiální kotlový adaptér
2	Koaxiální koleno s kontrolními otvory
3	Koaxiální trubka
4	Kryt zděže
5	Kominová zděř
6	Patní koleno s podpěrou
7	Trubka
8	Univerzální distanční objímka
9	Kontrolní T-kus přímý
10	Kominový poklop



Obr. č. 35 - Odvod spalin v komínovém tělese + legenda [17]

## B.9. Návrh zabezpečovacího zařízení

### B.9.1. První bytová jednotka 3NP

Výška otopné soustavy  $h = 1,5 \text{ m}$

Objem vody v otopné soustavě bude  $V_o = \Sigma V_p + V_t + V_k + V_Z = 77,8 \text{ l}$

- potrubí podlahové vytápění:  $V_p = \pi \times r^2 \times l_{\text{potrubí}} = \pi \times 0,0065^2 \times 217,3 = 28,84 \text{ l}$

- potrubí k otopným tělesům:  $\varnothing 12 \times 1; l = 7,2 \text{ m} \rightarrow \pi \times 0,005^2 \times 7,2 = 0,57 \text{ l}$

$$\varnothing 15 \times 1; l = 16,7 \text{ m} \rightarrow \pi \times 0,0065^2 \times 16,7 = 2,22 \text{ l}$$

$$\varnothing 18 \times 1, l = 34,45 \text{ m} \rightarrow \pi \times 0,008^2 \times 34,45 = 6,93 \text{ l}$$

- tělesa:  $V_t = \text{délka tělesa} \times \text{vodní objem} = 1,2 \times 5,1 \text{ (20 VKL)} + 1,4 \times 3,1 \text{ (10 VKL)}$   
 $+ 0,4 \times 5,8 \text{ (22 VK)} + 0,4 \times 2,3 \text{ (10 VK)} + 13,3 \text{ (KLMM)} + 0,4 \times 2,3 \text{ (11 VK)} + 1,4$   
 $\times 2,7 \text{ (VKL)} = 31,7 \text{ l}$

- kotel:  $V_k = 2,5 \text{ l}$

- zásobník TV:  $V_{Z, \text{spirála}} = 5 \text{ l}$

Výkon zdroje:  $Q = 9,5 \text{ kW}$

Střední teplota vody  $\Delta t_m = 70^\circ\text{C}$

Zvětšení objemu vody pro  $\Delta t_m$   $n_{60^\circ\text{C}} = 0,02243$

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

$$p_{ddov} \geq 1,1 \times 1,5 \times 1000 \times 9,81 \times 10^{-3} + 0,25 \text{ kPa}$$

$p_{ddov} \geq 16,44 \text{ kPa} \rightarrow$  volím 100 kPa = nejnižší dovolený provozní přetlak

$$p_{hdov} \leq p_k - (h_{MR} \times \rho \times g \times 10^{-3})$$

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

$$p_{hdov} \leq 390 \text{ (volím otevírací přetlak 300 kPa)}$$

Maximální provozní přetlak  $p_e = 300 \text{ kPa}$

Expanzní objem

$$V_E = 1,3 \times V_o \times n = 1,3 \times 0,0778 \times 0,02243 = 0,00227 \text{ m}^3$$

Předběžný objem expanzní nádoby s membránou

Návrh: tlakové expanzní nádoby s membránou REFLEX EN R 8 l, 8/3,  $\phi 354 \text{ mm}$ , v, R3/4

Průměr expanzního potrubí:

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

$$10 + 0,6 \times 9,5^{0,5} = 11,85 \text{ mm}$$

$\rightarrow$  Návrh potrubí DN 12

**reflex EN R**

- ▶ pro topné soustavy a soustavy chladicí vody
- ▶ pro glykolové a lihové směsi do 50 %
- ▶ s upevňovacími závěsy pro jednoduchou montáž
- ▶ butylová membrána podle DIN 4807 T3, dovolená provozní teplota do 70 °C
- ▶ schváleno ve smyslu Evropské směrnice pro tlaková zařízení 97/23/EG
- ▶ červený vnější nátěr

**8 - 80 litrů**

Typ	Obj. číslo	Cena Kč	Skupina zboží	Počet na paletě	Ø D mm	H mm	L mm	B mm	A mm	Hmotnost kg	Přetlak plynu/bar
EN R 8 /3	7280000	1 217	17	96	280	287	163	52	R 1/2	2,5	1.0
EN R 12 /3	7280100	1 326	17	60	354	361	168	64	R 1/2	4,1	
EN R 18 /3	7280200	1 410	17	48	354	367	222	76	R 3/4	4,6	
EN R 25 /3	7280300	1 424	17	30	409	419	239	93	R 3/4	6,1	
EN R 35 /3	7280400	1 819	17	24	480	457	240	97	R 3/4	7,9	
EN R 50 /3	7280500	2 250	17	20	480	457	317	125	R 3/4	9,0	
EN R 80 /3	7280600	3 156	17	8	634	612	325	135	R 3/4	17,3	1.5

\* Vn celkový objem nádoby [litry] / tlak \* Pro soustavy s maximální teplotou výstupní větve 120 °C

Obr. č. 36 - Expanzní nádoba [18]

### ***B.9.2.Druhá bytová jednotka 3NP***

Výška otopné soustavy  $h = 1,5 \text{ m}$

Objem vody v otopné soustavě bude  $V_o = \Sigma V_p + V_t + V_k + V_Z = 67,5 \text{ l}$

- potrubí podlahové vytápění:  $V_p = \pi \times r^2 \times l_{\text{potrubí}} = \pi \times 0,0065^2 \times 197,5 = 26,22 \text{ l}$

- potrubí k otopným tělesům:  $\emptyset 10 \times 1; l = 11,3 \text{ m} \rightarrow \pi \times 0,004^2 \times 11,3 = 2,88 \text{ l}$

$\emptyset 12 \times 1; l = 2,6 \text{ m} \rightarrow \pi \times 0,005^2 \times 2,6 = 0,20 \text{ l}$

$\emptyset 15 \times 1; l = 12,1 \text{ m} \rightarrow \pi \times 0,0065^2 \times 12,1 = 1,61 \text{ l}$

$\emptyset 18 \times 1, l = 32,1 \text{ m} \rightarrow \pi \times 0,008^2 \times 32,1 = 6,45 \text{ l}$

- tělesa:  $V_t = \text{délka tělesa} \times \text{vodní objem} = 1,4 \times 2,3 \text{ (11 VK)} + 1,4 \times 2,7 \text{ (11 VKL)}$   
 $+ 0,4 \times 4,4 \text{ (21 VK)} + 13,3 \text{ (KLMM)} + 0,4 \times 2,3 \text{ (10 VKL)} + 0,3 \times 1,9 \text{ (10 VK)} + 0,5 \times$   
 $2,7 \text{ (10 VKL)} = 24,9 \text{ l}$

- kotel:  $V_k = 2,5 \text{ l}$

- zásobník TV:  $V_{Z,\text{spirála}} = 5 \text{ l}$

Výkon zdroje:  $Q = 9,5 \text{ kW}$

Střední teplota vody  $\Delta t_m = 70^\circ\text{C}$

Zvětšení objemu vody pro  $\Delta t_m$   $n_{60^\circ\text{C}} = 0,02243$



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

$$p_{ddov} \geq 1,1 \times 1,5 \times 1000 \times 9,81 \times 10^{-3} + 0,25 \text{ kPa}$$

$p_{ddov} \geq 16,44 \text{ kPa} \rightarrow$  volím 100 kPa = nejnižší dovolený provozní přetlak

$$p_{hdov} \leq p_k - (h_{MR} \times \rho \times g \times 10^{-3})$$

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

$p_{hdov} \leq 390$  (volím otevírací přetlak 300 kPa)

Maximální provozní přetlak  $p_e = 300 \text{ kPa}$

Expanzní objem

$$V_E = 1,3 \times V_o \times n = 1,3 \times 0,0675 \times 0,02243 = 0,00197 \text{ m}^3$$

Předběžný objem expanzní nádoby s membránou



Návrh: tlakové expanzní nádoby s membránou REFLEX EN R 8 l, 8/3,  $\varnothing 354 \text{ mm}$ , v, R3/4

Průměr expanzního potrubí:

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

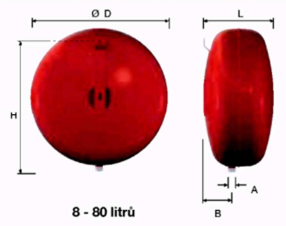
$$10 + 0,6 \times 9,5^{0,5} = 11,85$$


mm

$\rightarrow$  Návrh potrubí DN 12

**reflex EN R**

- ▶ pro topné soustavy a soustavy chladicí vody
- ▶ pro glykolové a lihové směsi do 50 %
- ▶ s upevňovacími závěsy pro jednoduchou montáž
- ▶ butylová membrána podle DIN 4807 T3, dovolená provozní teplota do 70 °C
- ▶ schváleno ve smyslu Evropské směrnice pro tlaková zařízení 97/23/EG
- ▶ červený vnější nátěr





8 - 80 litrů

Typ	Obj. číslo	Cena Kč	Skupina zboží	Počet na paletě	Ø D mm	H mm	L mm	B mm	A mm	Hmotnost kg	Přetlak plynu/bar
EN R 8 /3	7280000	1 217	17	96	280	287	163	52	R 1/2	2,5	1.0
EN R 12 /3	7280100	1 326	17	60	354	361	168	64	R 1/2	4,1	
EN R 18 /3	7280200	1 410	17	48	354	367	222	76	R 3/4	4,6	
EN R 25 /3	7280300	1 424	17	30	409	419	239	93	R 3/4	6,1	
EN R 35 /3	7280400	1 819	17	24	480	457	240	97	R 3/4	7,9	1.5
EN R 50 /3	7280500	2 250	17	20	480	457	317	125	R 3/4	9,0	
EN R 80 /3	7280600	3 156	17	8	634	612	325	135	R 3/4	17,3	

$\uparrow$  Vn celkový objem nádoby [litry] / tlak \* Pro soustavy s maximální teplotou výstupní větve 120 °C

Obr. č. 37 - Expanzní nádoba [18]

### B.9.3. Třetí bytová jednotka 4NP

Výška otopné soustavy  $h = 1,5 \text{ m}$

Objem vody v otopné soustavě bude  $V_o = \Sigma V_p + V_t + V_k + V_Z = 84,2 \text{ l}$

- potrubí podlahové vytápění:  $V_p = \pi \times r^2 \times l_{\text{potrubí}} = \pi \times 0,0065^2 \times 282,5 = 37,5 \text{ l}$

- potrubí k otopným tělesům:  $\emptyset 12 \times 1; l = 8,5 \text{ m} \rightarrow \pi \times 0,005^2 \times 8,5 = 0,67 \text{ l}$

$\emptyset 15 \times 1; l = 15,9 \text{ m} \rightarrow \pi \times 0,0065^2 \times 15,9 = 1,25 \text{ l}$

$\emptyset 18 \times 1, l = 25,55 \text{ m} \rightarrow \pi \times 0,008^2 \times 25,55 = 5,14 \text{ l}$

$\emptyset 22 \times 1, l = 8,9 \text{ m} \rightarrow \pi \times 0,01^2 \times 8,9 = 2,8 \text{ l}$

- tělesa:  $V_t = \text{délka tělesa} \times \text{vodní objem} = 1,4 \times 2,7 \text{ (11 VKL)} + 1,2 \times 2,7 \text{ (11 VKL)}$   
 $+ 0,4 \times 4,4 \text{ (22 VK)} + 0,4 \times 2,3 \text{ (10 VK)} + 13,3 \text{ (KLMM)} + 0,4 \times 2,7 \text{ (11 VK)}$   
 $+ 0,4 \times 1,9 \text{ (10 VK)} + 1,4 \times 2,7 \text{ (11 VKL)} + 0,4 \times 1,9 \text{ (10 VK)} = 29,38 \text{ l}$

- kotel:  $V_k = 2,5 \text{ l}$

- zásobník TV:  $V_{Z, \text{spirála}} = 5 \text{ l}$

Výkon zdroje:  $Q = 9,5 \text{ kW}$

Střední teplota vody  $\Delta t_m = 70^\circ\text{C}$

Zvětšení objemu vody pro  $\Delta t_m$   $n_{60^\circ\text{C}} = 0,02243$

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

$$p_{ddov} \geq 1,1 \times 1,5 \times 1000 \times 9,81 \times 10^{-3} + 0,25 \text{ kPa}$$

$p_{ddov} \geq 16,44 \text{ kPa} \rightarrow$  volím 100 kPa = nejnižší dovolený provozní přetlak

$$p_{hdov} \leq p_k - (h_{MR} \times \rho \times g \times 10^{-3})$$

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

$p_{hdov} \leq 390$  (volím otevírací přetlak 300 kPa)

Maximální provozní přetlak  $p_e = 300 \text{ kPa}$

Expanzní objem

$$V_E = 1,3 \times V_o \times n = 1,3 \times 0,0842 \times 0,02243 = 0,00245 \text{ m}^3$$

Předběžný objem expanzní nádoby s membránou

Návrh: tlakové expanzní nádoby s membránou REFLEX EN R 8 l, 8/3,  $\phi 354 \text{ mm}$ , v, R3/4

Průměr expanzního potrubí:

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

$$10 + 0,6 \times 9,5^{0,5} = 11,85 \text{ mm}$$

$\rightarrow$  Návrh potrubí DN 12

**reflex EN R**

- ▶ pro topné soustavy a soustavy chladicí vody
- ▶ pro glykolové a lihové směsi do 50 %
- ▶ s upevňovacími závěsy pro jednoduchou montáž
- ▶ butylová membrána podle DIN 4807 T3, dovolená provozní teplota do 70 °C
- ▶ schváleno ve smyslu Evropské směrnice pro tlaková zařízení 97/23/EG
- ▶ červený vnější nátěr

8 - 80 litrů

Typ	Obj. číslo	Cena Kč	Skupina zboží	Počet na paletě	Ø D mm	H mm	L mm	B mm	A	Hmotnost kg	Přetlak plynu/bar
EN R 8 /3	7280000	1 217	17	96	280	287	163	52	R 1/2	2,5	1.0
EN R 12 /3	7280100	1 326	17	60	354	361	168	64	R 1/2	4,1	
EN R 18 /3	7280200	1 410	17	48	354	367	222	76	R 3/4	4,6	
EN R 25 /3	7280300	1 424	17	30	409	419	239	93	R 3/4	6,1	
EN R 35 /3	7280400	1 819	17	24	480	457	240	97	R 3/4	7,9	1.5
EN R 50 /3	7280500	2 250	17	20	480	457	317	125	R 3/4	9,0	
EN R 80 /3	7280600	3 156	17	8	634	612	325	135	R 3/4	17,3	

$\uparrow$  Vn celkový objem nádoby [litry] / tlak \* Pro soustavy s maximální teplotou výstupní větve 120 °C

Obr. č. 38 - Expanzní nádoba [18]

#### B.9.4. Čtvrtá bytová jednotka 4NP

Výška otopné soustavy  $h = 1,5 \text{ m}$

Objem vody v otopné soustavě bude  $V_o = \Sigma V_p + V_t + V_k + V_Z = 70,8 \text{ l}$

- potrubí podlahové vytápění:  $V_p = \pi \times r^2 \times l_{\text{potrubí}} = \pi \times 0,0065^2 \times 245,1 = 32,53 \text{ l}$

- potrubí k otopným tělesům:  $\emptyset 10 \times 1; l = 2,2 \text{ m} \rightarrow \pi \times 0,004^2 \times 2,2 = 0,11 \text{ l}$

$\emptyset 12 \times 1; l = 9,1 \text{ m} \rightarrow \pi \times 0,005^2 \times 9,1 = 0,71 \text{ l}$

$\emptyset 15 \times 1; l = 12,1 \text{ m} \rightarrow \pi \times 0,0065^2 \times 12,1 = 1,61 \text{ l}$

$\emptyset 18 \times 1, l = 32,1 \text{ m} \rightarrow \pi \times 0,008^2 \times 32,1 = 6,45 \text{ l}$

- tělesa:  $V_t = \text{délka tělesa} \times \text{vodní objem} = 1,4 \times 2,7 \text{ (11 VK)} + 1,4 \times 2,3 \text{ (11 VKL)}$   
 $+ 10,8 \text{ (KLMM)} + 0,4 \times 5,1 \text{ (21 VKL)} + 0,4 \times 2,7 \text{ (10 VK)} + 0,5 \times 1,9 \text{ (11 VKL)}$   
 $= 21,87 \text{ l}$

- kotel:  $V_k = 2,5 \text{ l}$

- zásobník TV:  $V_{Z, \text{spirála}} = 5 \text{ l}$

Výkon zdroje:  $Q = 9,5 \text{ kW}$

Střední teplota vody  $\Delta t_m = 70^\circ\text{C}$

Zvětšení objemu vody pro  $\Delta t_m$   $n_{60^\circ\text{C}} = 0,02243$

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

$$p_{ddov} \geq 1,1 \times 1,5 \times 1000 \times 9,81 \times 10^{-3} + 0,25 \text{ kPa}$$

$p_{ddov} \geq 16,44 \text{ kPa} \rightarrow$  volím 100 kPa = nejnižší dovolený provozní přetlak

$$p_{hdov} \leq p_k - (h_{MR} \times \rho \times g \times 10^{-3})$$

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

$p_{hdov} \leq 390$  (volím otevírací přetlak 300 kPa)

Maximální provozní přetlak  $p_e = 300 \text{ kPa}$

Expanzní objem

$$V_E = 1,3 \times V_o \times n = 1,3 \times 0,0708 \times 0,02243 = 0,00206 \text{ m}^3$$

Předběžný objem expanzní nádoby s membránou

Návrh: tlakové expanzní nádoby s membránou REFLEX EN R 8 l, 8/3,  $\varnothing 354 \text{ mm}$ , v, R3/4

Průměr expanzního potrubí:

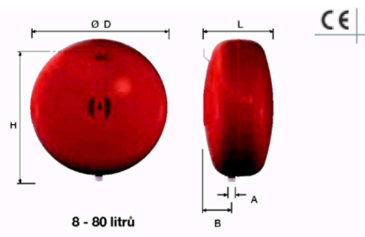
$$d_p = 10 + 0,6 \cdot Q_p^{0,5} =$$

$$10 + 0,6 \times 9,5^{0,5} = 11,85 \text{ mm}$$

$\rightarrow$  Návrh potrubí DN 12

**reflex EN R**

- ▶ pro topné soustavy a soustavy chladicí vody
- ▶ pro glykolové a lišové směsi do 50 %
- ▶ s upevňovacími závěsy pro jednoduchou montáž
- ▶ butylová membrána podle DIN 4807 T3, dovolená provozní teplota do 70 °C
- ▶ schváleno ve smyslu Evropské směrnice pro tlaková zařízení 97/23/EG
- ▶ červený vnější nátěr



8 - 80 litrů

Typ	Obj. číslo	Cena Kč	Skupina zboží	Počet na paletě	Ø D mm	H mm	L mm	B mm	A	Hmotnost kg	Přetlak plynu/bar
EN R 8 /3	7280000	1 217	17	96	280	287	163	52	R 1/2	2,5	1.0
EN R 12 /3	7280100	1 326	17	60	354	361	168	64	R 1/2	4,1	
EN R 18 /3	7280200	1 410	17	48	354	367	222	76	R 3/4	4,6	
EN R 25 /3	7280300	1 424	17	30	409	419	239	93	R 3/4	6,1	
EN R 35 /3	7280400	1 819	17	24	480	457	240	97	R 3/4	7,9	1.5
EN R 50 /3	7280500	2 250	17	20	480	457	317	125	R 3/4	9,0	
EN R 80 /3	7280600	3 156	17	8	634	612	325	135	R 3/4	17,3	

\* Vn celkový objem nádoby [litry] / tlak \* Pro soustavy s maximální teplotou výstupní větve 120 °C

Obr. č. 39 - Expanzní nádoba [18]

#### B.9.4.Schodiště + kanceláře 2NP

Výška otopné soustavy  $h = 14,0 \text{ m}$

Objem vody v otopné soustavě bude  $V_o = \Sigma V_p + V_t + V_k = 103,3 \text{ l}$

- potrubí k otopným tělesům:  $\emptyset 12 \times 1; l = 41,0 \text{ m} \rightarrow \pi \times 0,005^2 \times 41,0 = 3,22 \text{ l}$

$$\emptyset 15 \times 1; l = 60,2 \text{ m} \rightarrow \pi \times 0,0065^2 \times 60,2 = 7,99 \text{ l}$$

$$\emptyset 18 \times 1, l = 55,0 \text{ m} \rightarrow \pi \times 0,008^2 \times 55,0 = 11,06 \text{ l}$$

$$\emptyset 22 \times 1, l = 33,0 \text{ m} \rightarrow \pi \times 0,01^2 \times 33,0 = 10,37 \text{ l}$$

$$\emptyset 28 \times 1,5 l = 31,0 \text{ m} \rightarrow \pi \times 0,0125^2 \times 31,0 = 15,22 \text{ l}$$

- tělesa:  $V_t = \text{délka tělesa} \times \text{vodní objem} = 1,2 \times 2,3 \text{ (11 VKL)} + 1,2 \times 2,7 \text{ (11 VK)}$   
 $+ 1,1 \times 2,3 \text{ (11 VK)} + 1,2 \times 2,3 \text{ (10 VK)} + 1,2 \times 2,3 \text{ (10 VK)} + 1,2 \times 2,3 \text{ (10 VK)}$   
 $+ 1,1 \times 2,7 \text{ (10 VKL)} + 1,1 \times 2,7 \text{ (10 VKL)} + 1,2 \times 5,1 \text{ (21 VKL)} + 0,4 \times 1,9 \text{ (10 VK)} +$   
 $6,1 \text{ (KLTM 1220.450)} + 0,5 \times 5,8 \text{ (21 VK)} + 3,4 \text{ (KLTM 700.450)} + 1,0 \times 2,7$   
 $\text{(11 VKL)} + 0,4 \times 2,7 \text{ (11 VK)} + 0,4 \times 2,3 \text{ (11 VK)} + 0,5 \times 5,1 \text{ (21 VK)} + 0,5 \times 5,8 \text{ (20}$   
 $\text{VK)} + 0,4 \times 1,9 \text{ (10 VKL)} = 52,94 \text{ l}$

- kotel:  $V_k = 2,5 \text{ l}$

Výkon zdroje:  $Q = 9,5 \text{ kW}$

Střední teplota vody  $\Delta t_m = 50^\circ\text{C}$

Zvětšení objemu vody pro  $\Delta t_m$   $n_{60^\circ\text{C}} = 0,0118$

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

$$p_{ddov} \geq 1,1 \times 14 \times 1000 \times 9,81 \times 10^{-3} + 19 \text{ kPa}$$

$p_{ddov} \geq 170 \text{ kPa} \rightarrow$  volím 175 kPa = nejnižší dovolený provozní přetlak

$$p_{hdov} \leq p_k - (h_{MR} \times \rho \times g \times 10^{-3})$$

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

$p_{hdov} \leq 390$  (volím otevírací přetlak 300 kPa)

Maximální provozní přetlak  $p_e = 300 \text{ kPa}$

Expanzní objem

$$V_E = 1,3 \times V_o \times n = 1,3 \times 0,103 \times 0,0118 = 0,00158 \text{ m}^3$$

Předběžný objem expanzní nádoby s membránou

$$V_{EP} = \frac{V_E \times (p_{hd} + 100)}{(p_{hd} - p_{dd})} = \frac{0,00158 \times (300 + 100)}{(300 - 175)} = 0,005 \text{ m}^3 = 5,00 \text{ l}$$

Postačí 8 l expanzní nádoba, která je součástí kotle.

### B.9.5. Pojistný ventil

Kotel	$Q = 9,5 \text{ kW}$
Otevírací přetlak	$p_e = 300 \text{ kPa.}$
Konstanta syté páry (tabulka)	$k = 1,12 \text{ k}^2/\text{mm}^2$
Výtokový součinitel	$\alpha_v = 0,5$
Součinitel zvětšení sedla	$a = 1,4$

Průřez sedla PV:

$$A = Q_P / (a_v \times K)$$

$$A = 9,5 / (0,5 \times 1,12) = 16,96 \text{ mm}^2$$

Z toho ideální průměr sedla:

$$d_i = \sqrt{\frac{A \times 4}{\pi}} = \sqrt{\frac{16,96 \times 4}{\pi}} = 4,65 \text{ mm}$$

Průměr sedla skutečného ventilu:

$$d_o = a \times d_i = 1,4 \times 4,65 = 6,51 \text{ mm}$$

Výstupní pojistné potrubí:

$$d_p = 15 + a \times Q_P$$

$$d_p = 15 + 1,4 \times 9,5^{0,5} = 19,32 \text{ mm} \quad (\text{DN } 20) = \text{kotel má výstup ventilu } \frac{3}{4}$$

NÁVRH: DN 20, Otevírací přetlak 300 kPa.

Honeywell SM120



Obr. č. 40 - Pojistný ventil [19]



## B.10. Nucené větrání – 2NP

Přívodní vzduch

- min. množství přiváděného vzduchu na pracovníka –  $50 \text{ m}^3 \text{h}^{-1}$

- počet osob – 19

$$V_p = 19 \times 50 = 950 \text{ m}^3 \text{h}^{-1} = 0,264 \text{ m}^3 \text{s}^{-1}$$

Účinnost zpětného získávání tepla

- ZZT = 80%

Navrhuji univerzální kompaktní větrací jednotku s rekuperací tepla DUPLEX-S 1400 od firmy ATREA.

S regulací „B“ – silová.

### DUPLEX-S 1400

Větrací jednotky nové originální patentované konstrukce typu DUPLEX-S 525; 900 a 1400 jsou určeny pro komfortní větrání s nejvyšší účinností rekuperace, teplovzdušné cirkulační vytápění a chlazení všech typů občanských a bytových staveb.

Jednotky se dodávají ve vnitřní verzi v parapetním a podstropním provedení, v řadě konfigurací hrdel.

Jednotky jsou řešeny jako kompaktní agregáty, obsahující ve společné skříni dva nezávisle poháněné radiální ventilátory s pružně uloženými motory, vysoce účinný protiproudý rekuperační výměník tepla, s velkou teplosměnnou plochou výsuvné filtry přiváděného i odváděného vzduchu třídy G4 nebo F7 [kazetové nebo vyplétací] a odvodňovací vany.

Volitelně jsou jednotky vybaveny interní cirkulační klapkou se servopohonem, by-passovou klapkou se servopohonem, teplovodním ohříváčem, přímým nebo vodním chladičem a dalším volitelným příslušenstvím.

instalace

Na požadavek se jednotky mohou vybavit kompletním zaručuje úsporu

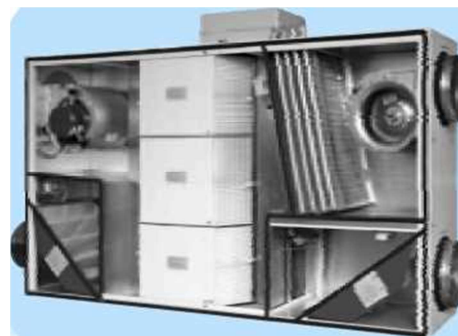
systémem měření regulace.

Skříň jednotek je sestavena z lakovaného plechu v bílém odstínu s polyuretanovou výplní [ $U = 0,95 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$ ].

Čelní otevírací dveře zajišťují snadný přístup ke všem agregátům a filtrům. Vstupní a výstupní hrdla

jsou kruhová, u jednotky typu DUPLEX-S 1400 volitelně i obdélníková.

Jednotky lze volitelně vybavit úspornými ventilátory typu EC, typech s možností regulace na konstantní průtok.



Obr. č. 41 - Kompaktní jednotka duplex [20]

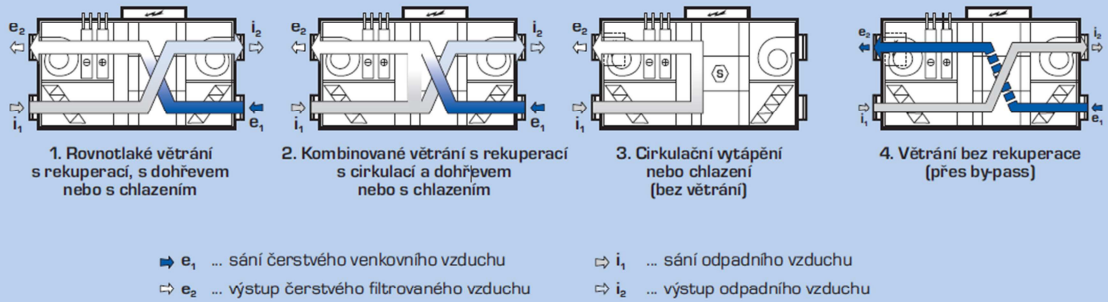
#### Přednosti jednotek DUPLEX-S

- velmi malá hloubka vhodná zvláště pro podstropní
- výrazná kompaktnost nových typů jednotek
- místa až 60 % vůči sestavným jednotkám
- nízké pořizovací náklady
- instalace v parapetním a podstropním provedení
- nízká hlučnost
- malá hmotnost
- nízký elektrický příkon
- vysoká účinnost rekuperace až 90 %
- kompletní systémy vestavěné regulace v několika podle náročnosti aplikace, regulace plně integrována do jednotky

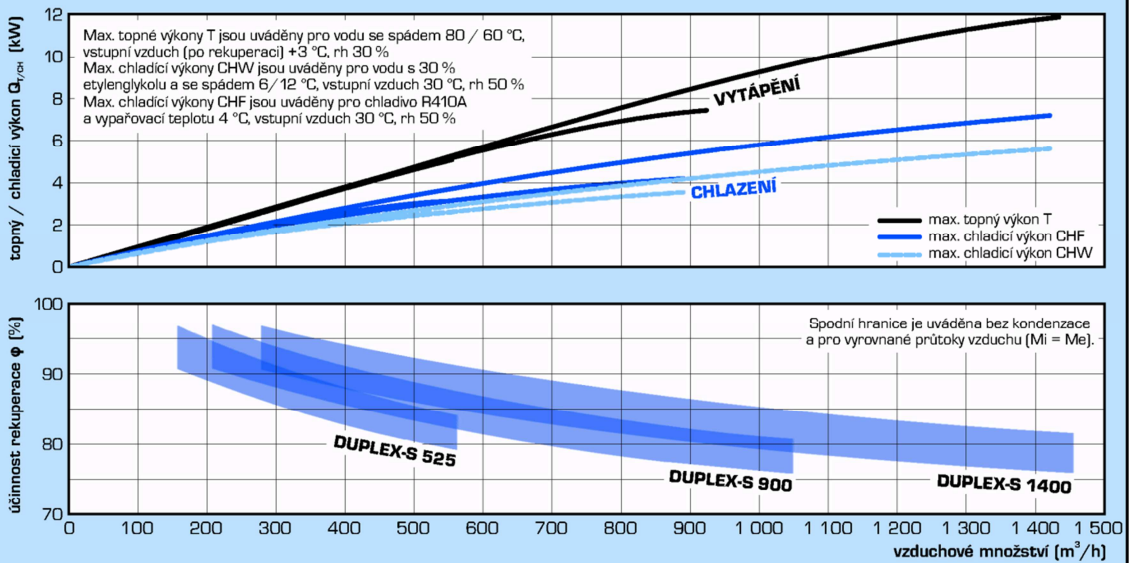
TECHNICKÁ DATA				
	typ	DUPLEX-S 525	DUPLEX-S 900	DUPLEX-S 1400
přiváděný vzduch – max. <sup>1)</sup>	$\text{m}^3 \text{h}^{-1}$	550	980	1 425
odváděný vzduch – max. <sup>1)</sup>	$\text{m}^3 \text{h}^{-1}$	515	890	1 290
účinnost rekuperace <sup>2)</sup>	%	viz graf	viz graf	viz graf
hmotnost <sup>3)</sup>	kg	78 – 92	95 – 111	126 – 146
počet ventilátorů	–	2	2	2
napětí	V	230	230	230
frekvence	Hz	50	50	50
max. elektrický příkon	W	2x 175 W	dle typu ventilátoru	dle typu ventilátoru
počet otáček	$\text{min}^{-1}$	1 700	dle typu ventilátoru	dle typu ventilátoru
chladičí výkon CHW	kW	viz graf	viz graf	viz graf
chladičí výkon CHF	kW	viz graf	viz graf	viz graf
třída filtrace [standardní]	–	G4	G4	G4

Obr. č. 42 - Technická data [20]

## PROVOZNÍ REŽIMY JEDNOTEK DUPLEX



## TOPNÉ A CHLADICÍ VÝKONY, ÚČINNOST REKUPERACE



## REGULACE

Jednotky DUPLEX se dodávají se základní výbavou prvků regulace nebo s ucelenými systémy regulace, které byly vyvinuty firmou ATREA.

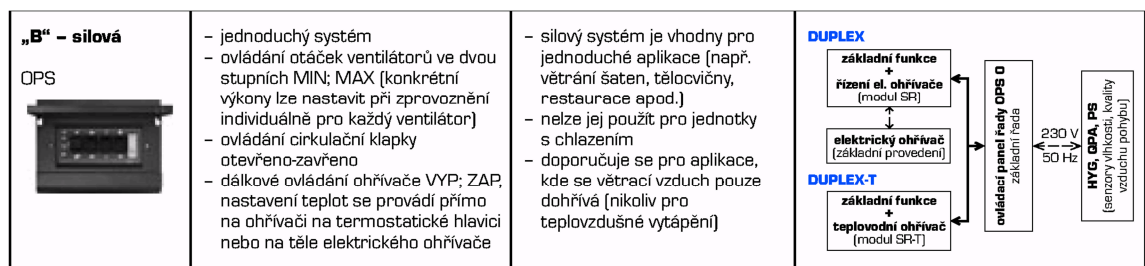
Regulace je dodávána ve dvou typech (silová a digitální) podle požadavku odběratele a funkce zařízení.

Systémy obsahují i řadu čidel (teploty, vlhkosti, kvality vzduchu, CO<sub>2</sub>) pro ekonomické řízení provozu.

V současné době je na území ČR a SR více než 150 proškolených servisních techniků, kteří zajišťují šéfmontáž, uvádění do provozu, servis a opravy celého zařízení.

### Výhody systémů regulace firmy ATREA:

- výběr vhodného a efektivního typu regulace podle skutečné funkce u konkrétní aplikace, s nejnižšími náklady
- systém regulace je integrovaný do zařízení, většina prvků je již zapojena a odzkoušena z výroby, odpadá tak většina rizik způsobených špatným zapojením
- u standardních řešení není nutný projekt systému regulace, lze využít typizovaných schémat sestav výrobce
- jednoduchost propojení, přehlednost, indikace poruch
- kvalifikovaná technická podpora a poradenství



Obr. č. 43 - Katalogový list duplex [20]

### B.10.1. Podtlakové větrání

2NP - kanceláře

$$WC_{MUŽI} = 2 \times \text{mísa} + 2 \times \text{umyvadlo} + 2 \times \text{pisoár} = 2 \times 50 + 2 \times 30 + 2 \times 25 = 210 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$WC_{ŽENY} = 3 \times \text{mísa} + 3 \times \text{umyvadlo} = 3 \times 50 + 3 \times 30 = 240 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\Sigma WC = 450 \text{ m}^3/\text{h}$$

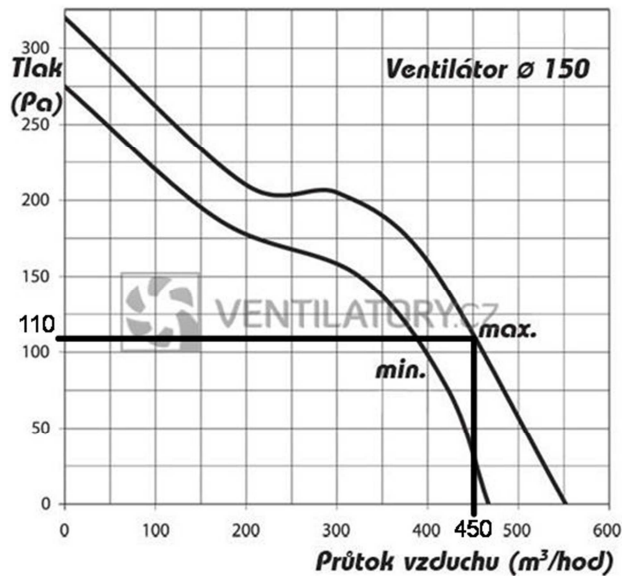
u	V	L	v'	S	d'	A	B	d	v	R	ξ	Z	Z + R*L
	m <sup>3</sup> /h	m	m/s	m <sup>2</sup>	m	m	m	m	m/s	Pa/m	-	Pa	Pa
<b>PŘÍVODNÍ ODVODNÍ</b>													
1	140	1,00	2,50	0,02	0,141	150	150	0,023	1,73	6	0,6	1,08	7,08
2	240	1,00	3,00	0,02	0,168	150	150	0,02	2,96	6	1,2	6,32	12,32
3	450	0,50	3,50	0,04	0,213	150	150	0,02	5,56	6	0,6	11,11	14,11
											ztráty přívodního potrubí	33,51	
											tlaková ztráta ventilátoru	110,00	
											celkové ztráty přívod	33,51	
											<b>CELKOVÉ ZTRÁTY</b>	<b>177,02</b>	

PVC anemostat odvodní - Ø150 mm

Potrubí kruhové ohebné, Ø150 mm

Ventilátor potrubní axiální plastový s časovým spínačem - Ø150 mm

Ventilátor potrubní axiální plastový s časovým spínačem - Ø 150 mm



Obr. č. 44 - Potrubní ventilátor [21]

PVC trubka kulatá ohebná - Ø150 mm



Obr. č. 46 - Potrubí [21]

PVC anemostat odvodní - Ø150 mm



Obr. č. 45 - anemostat [21]

## B.11. Teplovzdušné vytápění 1NP

### B.11.1. Nekuřácká kavárna

Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem 2555 W

Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním : 22 osob  $\times$  40 m<sup>3</sup>h<sup>-1</sup> = 880 m<sup>3</sup>h<sup>-1</sup>

$$Q = V_p \times c \times \rho \times (t_i - t_e) \rightarrow V_p$$

$$V_p = \frac{Q}{c \times \rho \times (t_i - t_e)} = \frac{2555}{1010 \times 1,2 \times 32} = 0,066 m^3 \times s^{-1} = 238 m^3 \times h^{-1}$$

Celkový přiváděný průtok vzduchu:  $V = 880 + 238 = 1118 \text{ m}^3\text{h}^{-1}$

Přívod vzduchu:  $V_{pl} = 1118 / 5 = 224 \text{ m}^3\text{h}^{-1} \rightarrow$  Vířivá vyústka IMOS-VVT, typ A – 400 mm

Odvod vzduchu:  $V_o = V_p - V_{HM} = 1118 - 260 = 857 \text{ m}^3\text{h}^{-1} \rightarrow 870 \text{ m}^3\text{h}^{-1}$

$V_{HM} = 2 \times \text{umyvadlo} + 2 \times \text{pisoár} + 3 \times \text{mísa} = 2 \times 30 + 2 \times 25 + 3 \times 50 = 260 \text{ m}^3\text{h}^{-1}$

$V_{pl} = 870 / 3 = 290 \text{ m}^3\text{h}^{-1} \rightarrow$  Vířivá vyústka IMOS-VVT, typ A – 400 mm

Účinnost zpětného získávání tepla

$$ZZT = 78\%$$

Navrhuji univerzální kompaktní větrací jednotku s rekuperací tepla DUPLEX-S 1400 od firmy ATREA.

S regulací „E“ – digitální regulace řady DC.

### B.11.2. Malý obchod

Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem 678 W

Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním:

Doporučená násobnost vzduchu (výměna vzduchu) pro prodejnu = 2 ~ 6  $\rightarrow$  volím 4

$$n = V/O \rightarrow V = n \times O = 4 \times 107 = 418 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q = V_p \times c \times \rho \times (t_i - t_e) \rightarrow V_p$$

$$V_p = \frac{Q}{c \times \rho \times (t_i - t_e)} = \frac{678}{1010 \times 1,2 \times (32)} = 0,017 m^3 s^{-1} = 61,2 m^3 h^{-1}$$

Celkový průtok vzduchu = 479 m<sup>3</sup>h<sup>-1</sup>

Přívod vzduchu:  $V_{pl} = 479 / 1 = 479 \text{ m}^3\text{h}^{-1} \rightarrow$  Vířivá vyústka IMOS-VVT, typ A – 500 mm

Odvod vzduchu:  $V_o = V_p - V_{HM} = 479 - 80 = 399 \text{ m}^3\text{h}^{-1}$

$$V_{HM} = 1 \times \text{umyvadlo} + 1 \times \text{mísa} = 1 \times 30 + 1 \times 50 = 80 \text{ m}^3\text{h}^{-1}$$

$$V_{pl} = 399 / 1 = 399 \text{ m}^3\text{h}^{-1} \rightarrow$$
 Vířivá vyústka IMOS-VVT, typ A – 500 mm

Účinnost zpětného získávání tepla

$$ZZT = 82\%$$

Navrhuji univerzální kompaktní větrací jednotku s rekuperací tepla DUPLEX-S 525 od firmy ATREA.

S regulací „E“ – digitální regulace řady DC.

### B.11.3. Velký obchod

Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem 1842 W

Doporučená násobnost vzduchu (výměna vzduchu) pro prodejnu = 2 ~ 6 → volím 4

$$n = V/O \rightarrow V = n \times O = 4 \times 213 = 852 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q = V_p \times c \times \rho \times (t_i - t_e) \rightarrow V_p$$

$$V_p = \frac{Q}{c \times \rho \times (t_i - t_e)} = \frac{1842}{1010 \times 1,2 \times 32} = 0,047 \text{ m}^3 \times \text{s}^{-1} = 169,2 \text{ m}^3 \times \text{h}^{-1}$$

Celkový průtok vzduchu = 1021,2 m<sup>3</sup>h<sup>-1</sup>

Přívod vzduchu:  $V_{pl} = 1021,2 / 4 = 260 \text{ m}^3 \text{h}^{-1}$  → Vířivá vyústka IMOS-VVT, typ A – 400 mm

Odvod vzduchu:  $V_o = V_p - V_{HM} = 1021,2 - 80 = 941,2 \text{ m}^3 \text{h}^{-1}$

$V_{HM} = 1 \times \text{umyvadlo} + 1 \times \text{mísa} = 1 \times 30 + 1 \times 50 = 80 \text{ m}^3 \text{h}^{-1}$

$V_{pl} = 941,2 / 3 = 314 \text{ m}^3 \text{h}^{-1}$  → Vířivá vyústka IMOS-VVT, typ A – 400 mm

Účinnost zpětného získávání tepla

$$ZZT = 79\%$$

Navrhuji univerzální kompaktní větrací jednotku s rekuperací tepla DUPLEX-S 1400 od firmy ATREA.

S regulací „E“ – digitální regulace řady DC.

### DUPLEX-S 525 - 1400

Větrací jednotky nové originální patentované konstrukce typu DUPLEX-S 525; 900 a 1400 jsou určeny pro komfortní větrání s nejvyšší účinností rekuperace, teplovzdušné cirkulační vytápění a chlazení všech typů občanských a bytových staveb.

Jednotky se dodávají ve vnitřní verzi v parapetním a podstropním provedení, v řadě konfigurací hrdel.

Jednotky jsou řešeny jako kompaktní agregáty, obsahující ve společné skříni dva nezávisle poháněné radiální ventilátory s pružně uloženými motory, vysoce účinný protiproudý rekuperační výměník tepla, s velkou teplosměnnou plochou výsuvné filtry přiváděného i odváděného vzduchu třídy G4 nebo F7 [kazetové nebo vyplétací] a odvodňovací vany.

Volitelně jsou jednotky vybaveny interní cirkulační klapkou se servopohonem, by-passovou klapkou se servopohonem, teplovodním ohřívačem, přímým nebo vodním chladičem a dalším volitelným příslušenstvím.

instalace

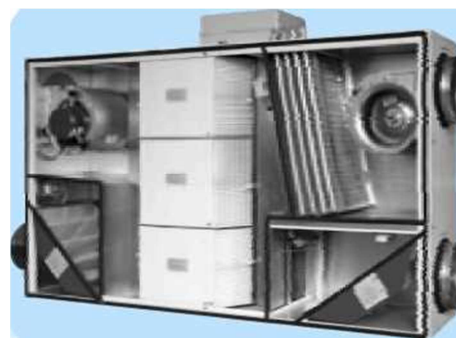
Na požadavek se jednotky mohou vybavit kompletním zaručuje úsporu

systémem měření regulace.

Skříň jednotek je sestavena z lakovaného plechu v bílém odstínu s polyuretanovou výplní [ $U = 0,95 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$ ].

Čelní otevírací dveře zajišťují snadný přístup ke všem agregátům a filtrům. Vstupní a výstupní hrdla

jsou kruhová, u jednotky typu DUPLEX-S 1400 volitelně



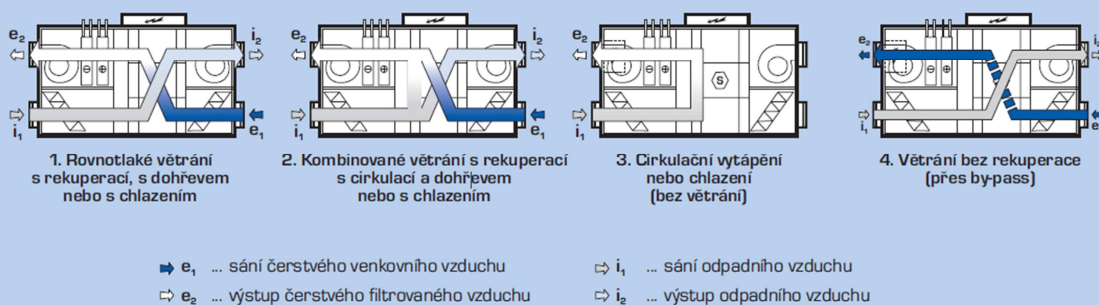
#### Přednosti jednotek DUPLEX-S

- velmi malá hloubka vhodná zvláště pro podstropní
- výrazná kompaktnost nových typů jednotek
- místa až 60 % vůči sestavným jednotkám
- nízké pořizovací náklady
- instalace v parapetním a podstropním provedení
- nízká hlučnost
- malá hmotnost
- nízký elektrický příkon

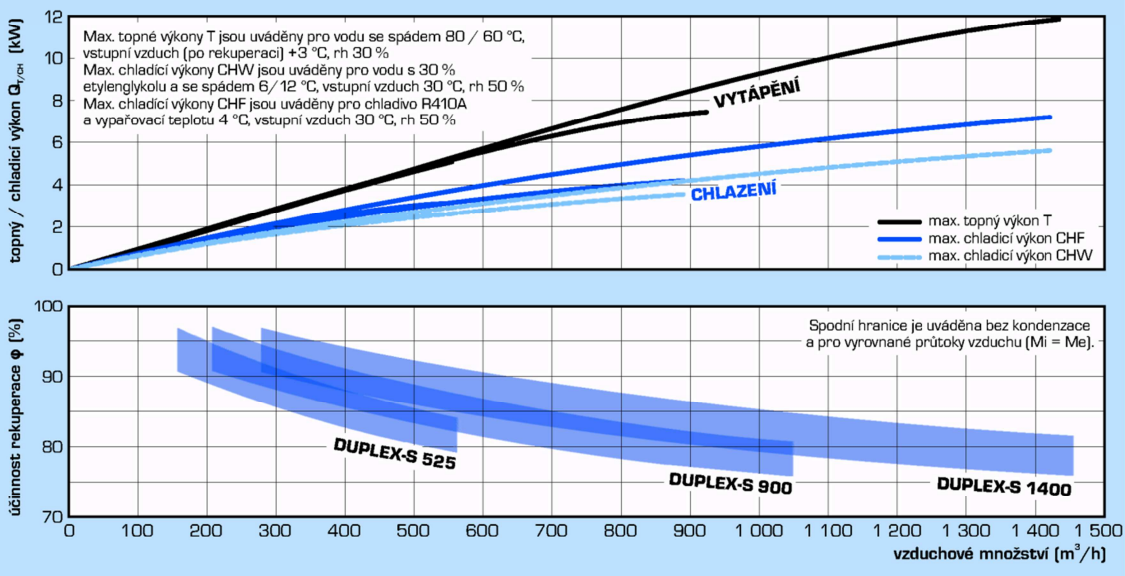
## TECHNICKÁ DATA

	typ	DUPLEX-S 525	DUPLEX-S 900	DUPLEX-S 1400
přiváděný vzduch – max. <sup>1)</sup>	m <sup>3</sup> h <sup>-1</sup>	550	980	1 425
odváděný vzduch – max. <sup>1)</sup>	m <sup>3</sup> h <sup>-1</sup>	515	890	1 290
účinnost rekuperace <sup>2)</sup>	%	viz graf	viz graf	viz graf
hmotnost <sup>3)</sup>	kg	78 – 92	95 – 111	126 – 146
počet ventilátorů	-	2	2	2
napětí	V	230	230	230
frekvence	Hz	50	50	50
max. elektrický příkon	W	2x 175 W	dle typu ventilátoru	dle typu ventilátoru
počet otáček	min <sup>-1</sup>	1 700	dle typu ventilátoru	dle typu ventilátoru
chladičí výkon CHW	kW	viz graf	viz graf	viz graf
chladičí výkon CHF	kW	viz graf	viz graf	viz graf
třída filtrace (standardní)	-	G4	G4	G4

## PROVOZNÍ REŽIMY JEDNOTEK DUPLEX



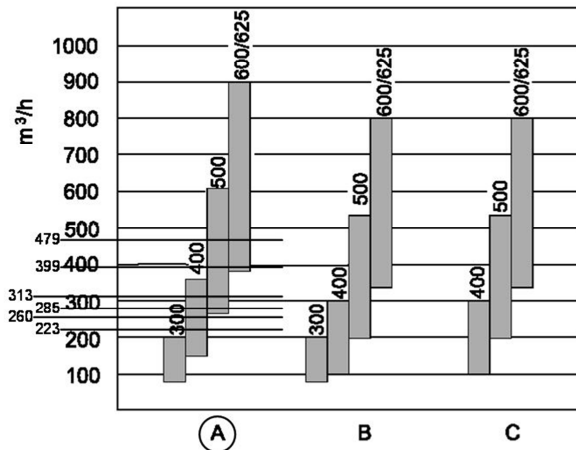
## TOPNÉ A CHLADICÍ VÝKONY, ÚČINNOST REKUPERACE



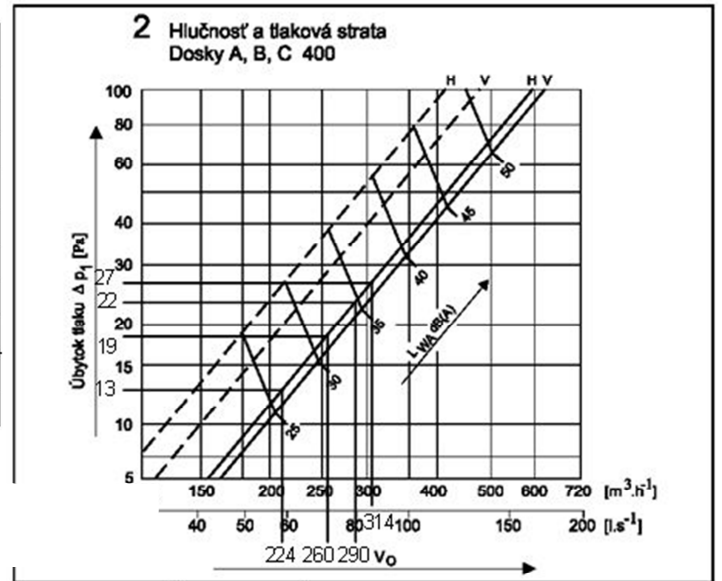
## REGULACE

<p><b>„E“ – digitální regulace řady DC</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– komfortní systém regulace jednotek DUPLEX</li> <li>– software programovatelného modulu je vyvinutý výhradně pro jednotky DUPLEX</li> <li>– ovládání otáček přívodního i odťahového ventilátoru</li> <li>– regulace teploty na přívod nebo na prostor</li> <li>– možnost řízení vodního a elektrického ohřevče</li> <li>– možnost vodního a přímého chlazení</li> <li>– řízení výkonu tepelného čerpadla</li> <li>– automatické řízení klapky bypassu a cirkulace</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– vhodné pro komfortní aplikace</li> <li>– možnost plně automatického provozu jednotky, s denním nebo týdenním programem</li> <li>– možnost připojení čidla kvality vzduchu, koncentrace CO<sub>2</sub>, relativní vlhkosti vzduchu a pod.</li> <li>– možnost řízení výkonu signálem 0 – 10 V nadřazeným systémem</li> <li>– propojitelnost na centrální řídicí systémy pomocí rozšiřujících karet (KNX, Modbus, ...)</li> <li>– možnost úplného nastavení pomocí připojeného grafického ovladače</li> </ul>	<p><b>DUPLEX</b></p>
------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------

Vířivá výústka s termostatickým ovládáním – VKV Pardubice

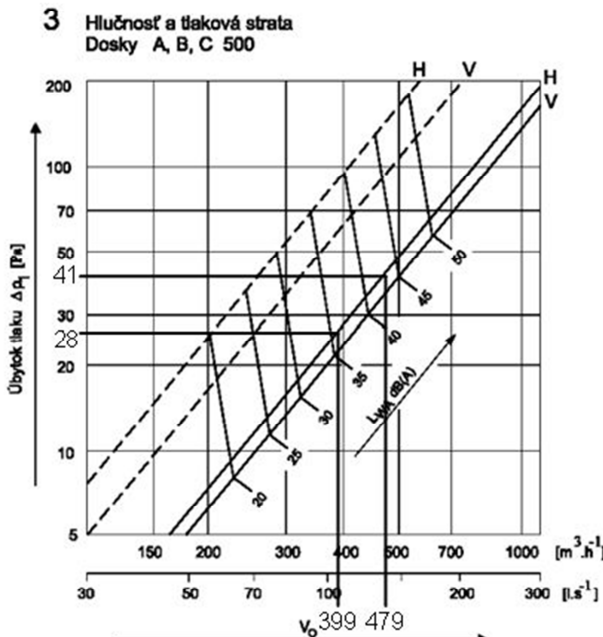


Obr. č. 48 - diagram předběžného návrhu velikosti vířivé výústky [22]



PŘÍVOD 224 m<sup>3</sup>/h → L<sub>WA</sub> = 31 dB(A)  
 → Δp<sub>t</sub> = 13 Pa  
 ODVOD 290 m<sup>3</sup>/h → L<sub>WA</sub> = 35 dB(A)  
 → Δp<sub>t</sub> = 22 Pa  
 PŘÍVOD 260 m<sup>3</sup>/h → L<sub>WA</sub> = 31 dB(A)  
 → Δp<sub>t</sub> = 19 Pa  
 ODVOD 314 m<sup>3</sup>/h → L<sub>WA</sub> = 37 dB(A)  
 → Δp<sub>t</sub> = 22 Pa

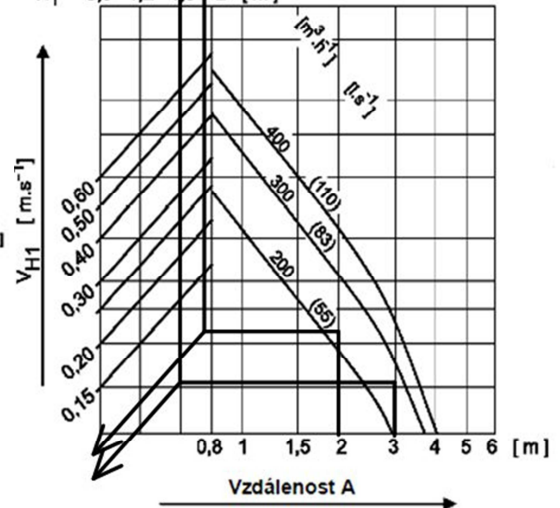
Obr. č. 47 - Hlučnost a tlaková ztráta desky A400 [22]



PŘÍVOD 499 m<sup>3</sup>/h → L<sub>WA</sub> = 43 dB(A)  
 → Δp<sub>t</sub> = 41 Pa  
 ODVOD 290 m<sup>3</sup>/h → L<sub>WA</sub> = 37 dB(A)  
 → Δp<sub>t</sub> = 28 Pa

Obr. č. 49 - Hlučnost a tlaková ztráta desky A500 [22]

6 VVT A,B,C 400  
 H = 1,6 H = 1,9  
 H<sub>1</sub> = 0,9 1,2 1,6 2 [m]

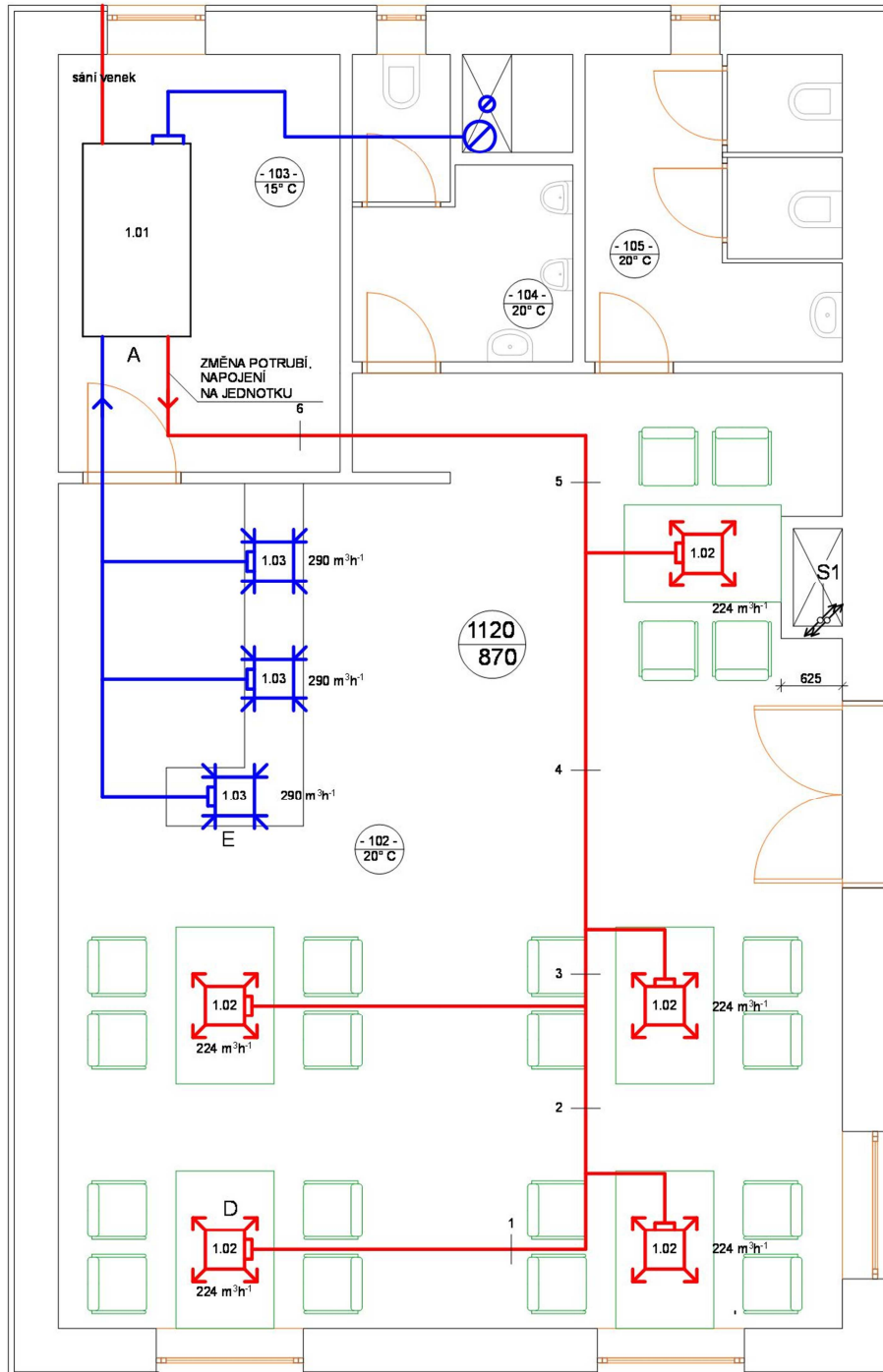


Další potřebné hodnoty jsou vynášeny stejným způsobem



## B.11.1. Dimenzování okruhu

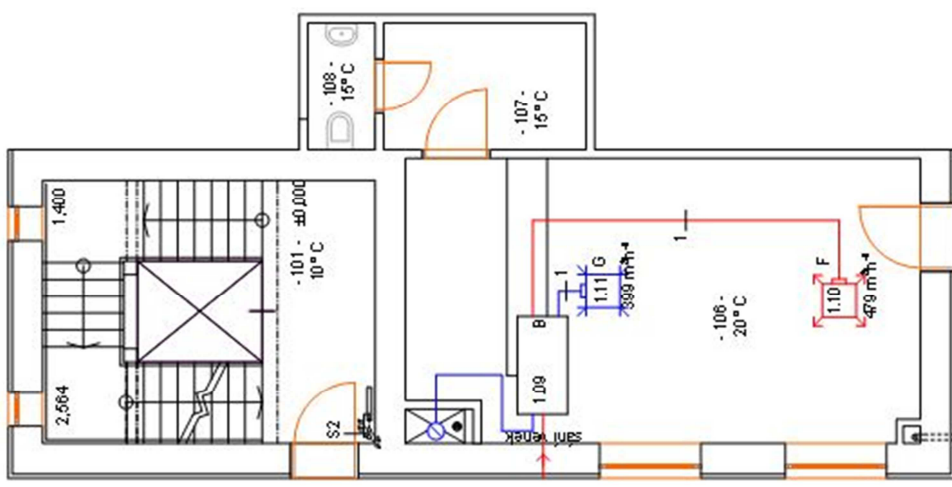
### B.11.1.1. Nekuřácká kavárna



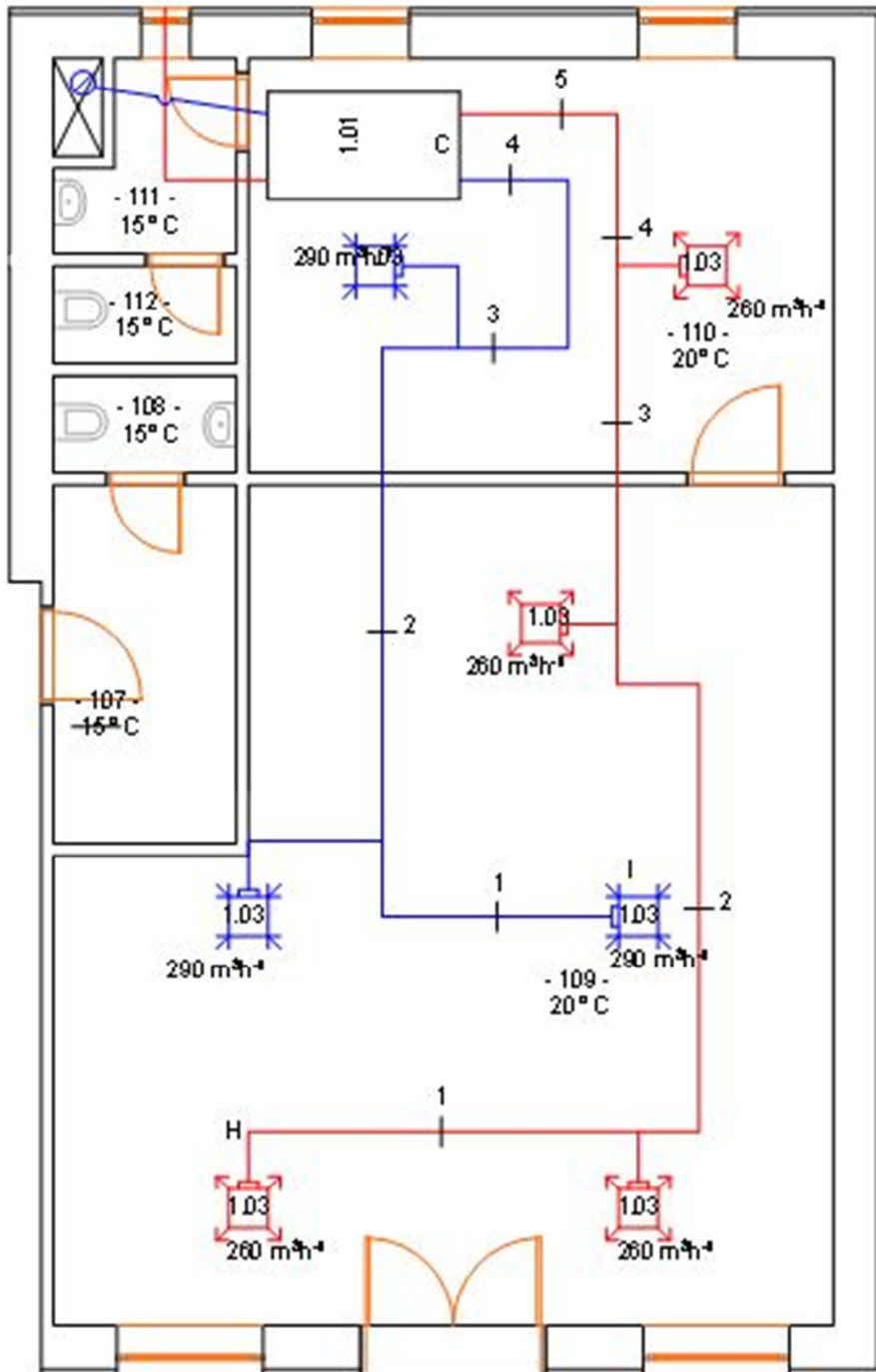
u	V	L	v'	S	d'	A	B	d	v	R	ξ	Z	Z + R*L
	m <sup>3</sup> /h	m	m/s	m <sup>2</sup>	m	m	m	m	m/s	Pa/m	-	Pa	Pa
<b>PŘÍVODNÍ POTRUBÍ</b>													
větev A - D													
1	224	4,30	3,00	0,02	0,163	250	180	0,045	1,38	0,193	0,6	0,69	1,52
2	448	1,70	3,50	0,04	0,213	280	225	0,06	1,98	0,234	0,9	2,11	2,50
3	672	0,80	4,00	0,05	0,244	315	280	0,09	2,12	0,214	0,9	2,42	2,59
4	896	3,80	4,50	0,06	0,265	355	280	0,10	2,50	0,273	0,9	3,39	4,42
5	1120	6,40	4,75	0,07	0,289	400	280	0,11	2,78	0,296	2,4	11,11	13,01
6	1120	1,00	5,00	0,06	0,281	315	315	0,10	3,14	0,296	0,3	1,77	2,07
ztráty přívodního potrubí												26,11	
ztráty přívodních koncových elementů											1x13 Pa	13,00	
celkové ztráty přívod												39,11	
<b>ODVODNÍ POTRUBÍ</b>													
větev A - E													
1	290	3,20	3,00	0,03	0,18	200	200	0,04	2,01	0,185	0,6	1,46	2,05
2	580	1,20	4,00	0,04	0,23	280	250	0,07	2,30	0,217	0,9	2,86	3,12
3	870	2,20	5,00	0,05	0,25	315	315	0,10	2,44	0,257	0,9	3,20	3,77
ztráty odvodního potrubí												8,94	
ztráty odvodních koncových prvků											1x22 Pa	22	
celkové ztráty odvod												30,94	
<b>CELKOVÉ ZTRÁTY</b>												<b>70,05</b>	

B.11.1.2. Malý obchod

u	V	L	v'	S	d'	A	B	d	v	R	ξ	Z	Z + R*L
	m <sup>3</sup> /h	m	m/s	m <sup>2</sup>	m	m	m	m	m/s	Pa/m	-	Pa	Pa
<b>PŘÍVODNÍ POTRUBÍ</b>													
větev B - F													
1	479	4,30	3,00	0,04	0,238	315	315	0,078	1,71	0,134	0,5	0,87	1,45
											ztráty přívodního potrubí		1,45
											ztráty přívodních koncových elementů		1x41 Pa 41,00
											celkové ztráty přívod		42,45
<b>ODVODNÍ POTRUBÍ</b>													
větev B - G													
1	399	0,50	3,00	0,04	0,22	315	315	0,078	1,42	0,185	0,9	1,09	1,18
											ztráty odvodního potrubí		1,18
											ztráty odvodních koncových prvků		1x28 Pa 28
											celkové ztráty odvod		29,18
											<b>CELKOVÉ ZTRÁTY</b>		<b>71,64</b>



B.11.1.3. Velký obchod



<b>u</b>	<b>V</b>	<b>L</b>	<b>v'</b>	<b>S</b>	<b>d'</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>d</b>	<b>v</b>	<b>R</b>	$\xi$	<b>Z</b>	<b>Z + R*L</b>
	m <sup>3</sup> /h	m	m/s	m <sup>2</sup>	m	m	m	m	m/s	Pa/m	-	Pa	Pa
<b>PŘÍVODNÍ POTRUBÍ</b>													
větev C - H													
1	260	4,50	3,00	0,02	0,175	250	200	0,050	1,44	0,166	0,6	0,75	1,50
2	520	7,10	3,50	0,04	0,229	280	250	0,07	2,06	0,235	2,1	5,37	7,03
3	780	3,70	4,00	0,05	0,263	315	280	0,09	2,46	0,281	0,9	3,26	4,30
4	1040	2,00	4,50	0,06	0,286	355	315	0,11	2,58	0,258	0,9	3,60	4,12
5	1040	1,00	5,00	0,06	0,271	315	315	0,10	2,91	0,341	0,9	4,58	4,92
ztráty přívodního potrubí												21,87	
ztráty přívodních koncových elementů											1x19 Pa	19,00	
celkové ztráty přívod												40,87	
<b>ODVODNÍ POTRUBÍ</b>													
větev C - I													
1	314	2,90	3,00	0,03	0,19	250	225	0,06	1,49	0,138	0,6	0,80	1,20
2	628	5,60	4,00	0,04	0,24	315	225	0,07	2,46	0,283	1,1	4,00	5,58
3	942	3,40	5,00	0,05	0,26	355	280	0,10	2,63	0,258	1,7	7,07	7,95
4	942	0,50	5,00	0,05	0,26	315	315	0,10	2,64	0,257	0,9	3,76	3,88
ztráty odvodního potrubí												18,61	
ztráty odvodních koncových prvků											1x27 Pa	22	
celkové ztráty odvod												40,61	
<b>CELKOVÉ ZTRÁTY</b>												<b>81,48</b>	

## B.12. Roční potřeba tepla a paliva

Lokalita	Pardubice
Tepelná ztráta budovy	$Q_Z = 30,3 \text{ kW}$
Počet dnů otopné sezóny	$d = 224 \text{ dní}$
Průměrná vnitřní teplota	$t_{is} = 20^\circ\text{C}$
Střední venkovní teplota v době vytápěcí sezóny	$t_{es} = 3,7^\circ\text{C}$

### Příprava teplé vody

Spotřeba teplé vody denně  $V = 1,312 \text{ m}^3/\text{den}$  (byty)

Výstupní teplota vody  $t_2 = 60^\circ\text{C}$

$$E_{TV,d} = V \times C \times (t_2 - t_1) = 1,312 \times 1,163 \times (60 - 10) = 76,3 \text{ kWh/den}$$

$$k_t = (t_{tv} - t_{sv,L}) / (t_{tv} - t_{sv,Z}) = (60-15)/(60-10) = 45/50 = 0,9$$

### - Roční potřeba energie

$$E_{TV} = E_{TV,d} \times d + k_t \times E_{TV,d} \times (350 - d) = 76,3 \times 224 + 0,9 \times 76,3 \times (350 - 224)$$

$$E_{TV} = 25,74 \text{ MWh/r}$$

### - Spotřeba energie

$$E_{TV,sk} = E_{TV} / (\eta_{zdroj} \times \eta_{distr}) = 25,74 / (1,08 \times 0,95) = 25,09 \text{ MWh}$$

### Vytápění

Měrná tepelná ztráta prostupem a infiltrací

$$H_{T+I} = Q / \Delta t = 30,3 / 32 = 947 \text{ W/K}$$

Požadovaná (využitelná ztráta energie) = potřena

$$E = 24 \times \varepsilon \times e \times Q_{ZR} \times D \times H_{T+I} = 24 \times 0,85 \times 0,9 \times 3651,2 \times 947 = 63,48 \text{ MWh / r}$$

Počet denostupňů

$$D = d \times (t_{is} - t_{es}) = 224 \times (20 - 3,7) = 3651,2$$

**- Spotřebovaná energie = spotřeba**

$$E_{UT} = E_{TV} / (\eta_{zdroj} \times \eta_{distr}) = 63,48 / (1,08 \times 0,95) = 61,87 \text{ MWh/r}$$

**Větrání**

Objem větracího vzduchu  $3600 \text{ m}^3/\text{h} = 150 \text{ m}^3/\text{den}$

$$D_v = d \times (t_{is} - t_{es}) = 224 \times (20 - 3,7) = 3651,2$$

$$E_v = V_v \times \rho \times c \times z \times D_v = 150 \times 1,01 \times 1,2 \times 3651,2 = 6,64 \text{ MWh/rok}$$

Roční spotřeba paliva celkem

$$Q = 3600 \times (E/H) = 3600 \times [(25,09 + 61,87 + 6,64) \times 10^6] / 35 \times 10^6 = 9627 \text{ m}^3/\text{r}$$

## **C. PROJEKT**

### **C.1. Technická zpráva**

#### *C.1.1. Úvod – obecné informace*

Předmětem projektové dokumentace je návrh vytápění polyfunkčního domu, který ze dvou stran těsně sousedí s okolními budovami. Objekt se nachází v Pardubicích. Účelem je zajistit vhodné mikroklima budovy a tepelnou pohodu jejich obyvatel, resp. uživatelů. Požadavek investora je, aby každá jednotka byla samostatná.

Budova má pět podlažích. Čtyři nadzemní a jedno podzemní, ve kterém se nacházejí garáže, sklepy. V 1NP je komerční část. Ve 2NP jsou kanceláře a ve zbylých dvou patrech najdeme čtyři bytové jednotky. Půdorys je ve tvaru jednoduchého obdélníka o rozměrech 14 m × 25,3 m o výšce budovy 14,8 m (atika).

Nosnou konstrukci tvoří podélný systém z cihelné keramické tvarovky Porotherm 44 P+D, který je po vnějším obvodu zateplen polystyrenem o tloušťce 60 mm. Příčky jsou tvořeny z keramických tvarovek Porotherm. Stropy jsou vyřešeny betonovými panely Spiroll. Střecha je tvořena nepochází plochou střechou. Okna a dveře jsou plastová.

#### *C.1.1.1. Podklady*

Výchozí podklady pro zpracování dokumentace byly stavební výkresy, požadavky investora, hygienické předpisy.

#### *C.1.1.2. Použité předpisy a normy*

ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov - požadavky

ČSN 73 0540-3 Tepelná ochrana budov – návrh hodnoty veličin

ČSN EN 12831 Tepelné soustavy v budovách – výpočet tepelného výkonu

ČSN 06 0830 Tepelné soustavy v budovách – příprava teplé vody



ČSN 73 4201 Komíny a kouřovody

### *C.1.1.3. Výpočtové hodnoty klimatických poměrů*

Město = Pardubice

Nadmořská výška = 223 m n. m.

Letní výpočtová teplota = 29°C

Zimní výpočtová teplota = -12°C

Průměrná denní venkovní teplota v topném období = 3,7°C

Výpočtová vnitřní teplota = 20°C

### *C.1.2. Výpočet tepelných ztrát*

Tepelné ztráty byly vypočítány podle ČSN EN 12831 přesnou metodou. Součinitelé prostupu byly vypočítány dle normy. Tepelné ztráty prostupem jsou 14,75 kW a větráním jsou 15,5 kW. Podrobný výpočet je přiložen ve výpočtové části B.2.

### *C.1.3. Systém vytápění objektu*

Objekt je vytápěn lokálně i teplovzdušným vytápěním. Níže je vše potřebné rozepsané uvedené po částech jednotlivých podlaží.

### *C.1.4. Bytové jednotky*

První až čtvrtá bytová jednotka se nachází ve 3NP a 4NP. Jedná se o luxusnější byty s většími půdorysnými rozměry. Vytápění je zde řešeno lokálně s umístěním každého kotle v technické místnosti. Z kotle jdou dva topné teplotní rozdíly:

- do otopných těles o teplotním rozdílu 55/45°C

- do podlahového vytápění 37/33°C

A jeden pro teplou vodu – 80/60°C

Uzavřená dvoutrubková horizontální otopná soustava s nuceným oběhem vody. Rozvody jsou vedeny v podlaze.

#### *C.1.4.1. Otopná tělesa*

Otopná Tělesa jsou v celém objektu navržené od firmy KORADO.

Otopná desková tělesa jsou zde RADIK VK ventil kompakt s pravým připojením na otopnou soustavu přes tzv. H šroubení. Tělesa jsou osazena termostatickým ventilem, který je přednastaven dle výpočtu. Stupeň přednastavení je uveden ve výkresové dokumentaci. Následně bude na ventil nasazena termostatická hlavice HONEYWELL, typ Thera 4.

Otopná desková tělesa jsou zde RADIK VKL ventil kompakt s levým připojením na otopnou soustavu. Další specifikace je stejná jako předešlý typ.

Otopná trubková tělesa KORALUX LIENAR MAX – M instalovaná v koupelnách se středovým připojením k soustavě. Tělesa jsou osazena termostatickým ventilem, který je přednastaven dle výpočtu. Stupeň přednastavení je uveden ve výkresové dokumentaci. Následně bude na ventil nasazena termostatická hlavice.

#### *C.1.4.2. Rozvody – měď*

(Rozvody potrubí jsou měděné), které jsou vedeny v podlaze k jednotlivým otopným tělesům. Způsob zaizolování v příloze B.8. Izolace potrubí dle vyhlášky č. 193/2007 Sb. Průměry potrubí se pohybují od 10×1 do 28×1,5 mm.

#### *C.1.4.3. Podlahové vytápění*

Podlahové vytápění je umístěné v obývacích pokojích a kuchyních s jídelnou. Materiál a vše potřebné věci dodala firma REHAU, konkrétně systémovou desku VARIONOVA s kročejovou izolací 30-2. Jedná se o mokrý systém – betonová mazanina. V každé jednotce jsou celkem čtyři otopné hady se spirálovou pokládkou. S tím, že v okrajových částech je zhuštěná okrajová zóna (více výkresová dokumentace).

#### *C.1.4.4. Rozdělovač – Sběrač*

Přívod i vrat podlahového okruhu vede do rozdělovače sběrače REHAU HKV-D se čtyřmi okruhy napojení. Na konci R+S je na přívodu i vratu osazen vypouštěcí a odvzdušňovací ventil. Je umístěn do skříně pro montáž na omítku REHAU AP.

##### *C.1.4.4.1. Rozvody – PE-X*

Jednotlivé podlahové okruhy jsou navrženy z více vrstveného potrubí PE-Xa REHAU typu RAUTHERM S 17 × 2,0 mm s tepelnou odolností 90°C (nárazově až 110°C). Potrubí je vedeno v již zmíněné desce VARIONOVA s kročejovou izolací 30-2, který má na vrchní straně multifunkční krycí fólii. Tato folie zajišťuje dobré uchycení trubky. Speciální systémová kontura umožňuje rozteč pokládky 50 mm.

##### *C.1.4.4.2. Chráničky potrubí*

U rozdělovače-sběrače na vstupu do skříně musí být potrubí chráněno v plastové chráničce (plastová PE vroubkovaná hadice o průměru 25 mm). Dále potrubí musí být chráněné při přestupech z místnosti do jiné místnosti, minimálně 30 cm, optimálně 50 cm (průchod zdí je vyznačen ve výkresech).

##### *C.1.4.4.3. Měření a regulace podlahového vytápění*

Regulace je použita od firmy REAHU. S tím, že hlavní modul MM-HC je umístěn v obývacích pokojích, kde poznamenává teplotu v místnosti. Je zde i teplotní čidlo, které slouží k zaznamenávání povrchových teplot podlah. Druhé teplotní čidlo je umístěno v místnosti kuchyně + jídelna. A také teplotní senzor na zaznamenání teploty v dané místnosti. Na každé otopné smyčce je na přívodu osazen průtokoměr uzavěr. Na vratu je termostatický ventil s průtokovým regulátorem.

Profese měření a regulace nastaví veškeré další požadavky od uživatelů.

#### *C.1.4.5. Příprava teplé vody*

Pro jednu bytovou jednotku je hlavním kritériem návrhu dostatečné

množství teplé vody, především ve večerních hodinách. Výpočet je brán pro čtyři osoby. Je navržen zásobník GEMINOX BS 100 o objemu 100 litrů. Je vytápěn přímo z kotle (viz. odkaz kotel). Zásobník je umístěn přímo pod kotlem v technické místnosti.

#### *C.1.4.6. Zdroj tepla*

Zdrojem tepla je umístěn v technický<sup>ch</sup> místnosti ve výšce 1,5 m nad podlahou. Dvouokruhový kondenzační kotel GEMINOX THRi 1-10 DC s možností přímého napojení na ohřev vody do zásobníku vody BS 100.

#### *C.1.4.5.1. Regulace kotle*

Je vyřešena ekvitermní regulací, která je integrovaná v řídicí jednotce kotle (název LMU64). Do které se posílací informace o teplotě z obývacích pokojů, kde je umístěn termostat (multifunkční prostorový přístroj QAA73). A z venkovního čidla, to musí být umístěné na severní straně, optimálně uprostřed mezi okenními otvory a v úrovni stropu. Aby z důvodu větrání nebylo čidlo nepřímo ohříváno a nedocházelo k cyklení kotle.

Profese měření a regulace nastaví veškeré další požadavky od uživatelů.

#### *C.1.4.7. Kouřovod*

Jako kouřovod odvádějící spaliny od kotle byl navrhnout kouřovod od firmy BRILON, komínový systém SERIO. Jedná se o koaxiální kouřovod. Zde je využito společného komínu Ø125/160 mm. Ovšem od jednotlivých kotlů ke společnému je Ø 80/125.

Velikost a typ byl navrhnout dle doporučených podkladů od výrobce kotle.

#### *C.1.4.8. Expanzní zařízení*

Každá otopná soustava bude pojištěna uzavřenou expanzní nádobou s membránou o objemu 8 l. Výrobce REFLEX EN R.

#### *C.1.4.9. Pojistný ventil*

Pojistný ventil není součástí kotle, proto je uveden ve výpočtu. A navrhnutý HONEYWELL SM120, DN 20, otevírací přetlak 300 kPa.

#### *C.1.4.10. Větrání*

Zde je uvažováno s přirozenou infiltrací vzduchu okny.

Kromě hygienických místností, kde je uvažováno s podtlakovým větráním s minimální hygienickou výměnou vzduchu přes axiální ventilátory. Na toaletách jsou ventilátory Ø100 mm s časovým snímačem. Koupelny mají ventilátory Ø100 mm s čidlem vlhkosti a časovým snímačem.

#### ***C.1.5. Kanceláře (2NP)***

Ve druhém nadzemním podlaží se nacházejí kanceláře, které jsou vytápěny ústředně s umístěním kotle v technické místnosti v prvním podzemním podlaží. Z kotle jde jeden teplotní rozdíl:

- do otopných těles o teplotním rozdílu 55/45°C

Jedná se o uzavřenou dvoutrubkovou horizontální otopnou soustavu s nuceným oběhem vody. Vedoucí v podlaze – viz rozvody.

##### *C.1.5.1. Otopná tělesa*

V celém objektu jsou navrženy od firmy KORADO.

Otopná desková tělesa jsou zde RADIK VK ventil kompakt s pravým připojením na otopnou soustavu přes tzv. H šroubení. Tělesa jsou osazena termostatickým ventilem, který je přednastaven dle výpočtu. Stupeň přednastavení je uveden ve výkresové dokumentaci. Následně bude na ventil nasazena termostatická hlavice HONEYWELL, typ Thera 4.

Otopná desková tělesa jsou zde RADIK VKL ventil kompakt s levým

připojením na otopnou soustavu. Další specifikace je stejná jako předešlý typ.

Otopná trubková tělesa KORALUX LIENAR COMFORT – M instalovaná v koupelnách se středovým připojením k soustavě. Tělesa jsou osazena termostatickým ventilem, který je přednastaven dle výpočtu. Stupeň přednastavení je uveden ve výkresové dokumentaci. Následně bude na ventil nasazena termostatická hlavice

#### *C.1.5.2. Rozvody – měď*

Použity měděné rozvody potrubí, které jsou vedeny v podlaze k jednotlivým otopným tělesům. Průměry potrubí se pohybují od 12×1 do 22×1 mm.

#### *C.1.5.3. Rozdělovač – sběrač*

Je umístěný v kotelně v 1S, jedná se o RS MINI 2.0. Je zaizolován tepelnou izolací s vnější hliníkovou povrchovou úpravou. R+S je umístěný na nastavitelném stojanu přesně pro tento typ ve výšce 0,5 m nad podlahou.

#### *C.1.5.4. Příprava teplé vody*

Ohřev centrální vody zde není uvažovaný. Kvůli jednotlivým typům provozů je v každé provozní části dodatečně nainstalován průtokový ohříváč.

#### *C.1.5.5. Zdroj tepla*

Zdrojem tepla je umístěn v technické místnosti ve výšce 1,5 m nad podlahou. Jedná se o jednookruhový kondenzační kotel GEMINOX THRi 1-10.

##### *C.1.5.5.1. Regulace kotle*

Je vyřešena ekvitermní regulací, která je integrovaná v řídicí jednotce kotle (název LMU64). Do které se posílají informace z termostatu (multifunkční prostorový přístroj QAA73). A z venkovního čidla, to musí být umístěné na severní straně, optimálně uprostřed mezi okenními otvory a v úrovni stropu, aby z důvodu větrání nebylo čidlo nepřímo ohříváno a nedocházelo k cyklení kotle.

Profese měření a regulace nastaví veškeré další požadavky od uživatelů.

#### *C.1.5.5.2. Technická místnost*

Nachází se v místnosti 1S08. Větraná je přirozeně přes protidešťovou větrací mřížku.

V kotelně je umístěn radiátor. Více ve výpočtu.

#### *C.1.5.6. Kouřovod*

Jako kouřovod odvádějící spaliny od kotle byl navrhnout kouřovod od firmy BRILON, komínový systém SERIO. Jedná se o koaxiální kouřovod Ø 80/125, který může být až výšky 25 m. Velikost přípojného potrubí je 2 m.

Velikost a typ byl navrhnout dle doporučených podkladů od výrobce kotle.

#### *C.1.5.7. Expanzní zařízení*

Expanzní zařízení je přímo v kotli o objemu 8 l, což podle výpočtu bude stačit.

#### *C.1.5.7. Pojistný ventil*

Pojistný ventil není součástí kotle, proto je uveden ve výpočtu. A navrhnoutý HONEYWELL SM120, DN 20, otevírací přetlak 300 kPa.

#### *C.1.5.8. Větrání*

Větrání je zde řešeno koncepčně. V tomto podlaží je potřeba přivádět čerstvý vzduch do kancelářských místností. A v zimním období se musí čerstvý venkovní vzduch ohřívat, proto je zde navrhuta od společnosti ATREA univerzální kompaktní větrací jednotka s rekuperací tepla DUPLEX-S 1400 je umístěna v místnosti č. 210 v podhledu pod stropem. Sání vzduchu přes zdivo z exteriéru, kde musí být opatřeno dešťovou klapkou a výtlač do potrubí v šachtě.

Regulace vyřešena systémem od stejné firmy typem „B“ - silová, OPS, vhodná pro dohřívání vzduchu. Profese měření a regulace nastaví veškeré další požadavky od uživatelů.

Chlazení patra v létě přes tuto jednotku je předáno profesi VZT.

#### *C.1.5.8.1. Podtlakové větrání*

Na toaletách a umývárkách je počítáno s podtlakovým větráním. Je navržen potrubní radiální plastový ventilátor, umístěný před šachtou v podhledu.

Potrubí kruhové, ohebné z PVC.

Odvodní anemostat je umístěn v podhledu pomocí příruby zasunut do potrubí o stejném průměru. Regulovatelný ventil na průtok vzduchu.

#### *C.1.6. Komerční část (INP)*

V prvním nadzemním podlaží se nachází nekuřácká kavárna, malý obchod – novinový obchod a velký obchod s oblečením. Zde bylo přání provést z náročnějších požadavků na vnitřní mikroklima, bylo zvoleno teplovzdušné vytápění.

##### *C.1.6.1. Kavárna*

Je zde navržena od společnosti ATREA univerzální kompaktní větrací jednotka s rekuperací tepla DUPLEX-S 1400 je umístěna v místnosti č. 103 v podhledu pod stropem. Sání vzduchu přes zdivo z exteriéru, kde musí být opatřeno dešťovou klapkou a výtlač do potrubí v šachtě nad střechu.

Potrubí čtyřhranné z pozinkovaného plechu je vedeno v podhledu.

Vířivé vyústky s termostatickým ovládním dodala firma VKV Pardubice o rozměrech 400 × 400 mm.

Regulace vyřešena systémem od stejné firmy typem „E“ - digitální regulace řady DC. S možností regulace teploty na přívod. Profese měření a regulace



nastaví veškeré další požadavky od uživatelů.

Chlazení patra v létě přes tuto jednotku je předáno profesi VZT.

#### *C.1.6.1.1. Podlahové větrání*

Na toaletách a umývárkách je počítáno s podtlakovým větráním. Je navržen potrubní radiální plastový ventilátor, umístěný před šachtou v podhledu.

Potrubí kruhové, ohebné z PVC.

Odvodní anemostat je umístěn v podhledu pomocí příruby zasunut do potrubí o stejném průměru. Regulovatelný ventil na průtok vzduchu.

#### *C.1.6.2. Malý obchod – novinový obchod*

Je zde navrhuta od společnosti ATREA univerzální kompaktní větrací jednotka s rekuperací tepla DUPLEX-S 525 je umístěna v místnosti č. 106 v podhledu pod stropem. Sání vzduchu přes zdivo z exteriéru, kde musí být opatřeno dešťovou klapkou a výtlak do potrubí v šachtě nad střechem.

Potrubí čtyřhranné z pozinkovaného plechu je vedeno v podhledu.

Vířivé vyústky s termostatickým ovládáním dodala firma VKV Pardubice o rozměrech 500 × 500 mm.

Regulace vyřešena systémem od stejné firmy typem „E“ - digitální regulace řady DC. S možností regulace teploty na přívod. Profese měření a regulace nastaví veškeré další požadavky od uživatelů.

Chlazení patra v létě přes tuto jednotku je předáno profesi VZT.

#### *C.1.6.3. Velký obchod – obchod s oblečením*

Je zde navrhuta od společnosti ATREA univerzální kompaktní větrací jednotka s rekuperací tepla DUPLEX-S 525 je umístěna v místnosti č. 111 v podhledu pod stropem. Sání vzduchu přes zdivo z exteriéru, kde musí být opatřeno dešťovou klapkou

a výtlaček do potrubí v šachtě nad střechu.

Potrubí čtyřhranné z pozinkovaného plechu je vedeno v podhledu.

Vířivé vyústky s termostatickým ovládním dodala firma VKV Pardubice o rozměrech 400 × 400 mm.

Regulace vyřešena systémem od stejné firmy typem „E“ - digitální regulace řady DC. S možností regulace teploty na přívod. Profese měření a regulace nastaví veškeré další požadavky od uživatelů.

Chlazení patra v létě přes tuto jednotku je předáno profesi VZT.

### ***C.1.7. IS***

V podzemním podlaží se nepředpokládá pravidelné vytápění, na vyžádání od uživatelů je možné nainstalovat přímotopy.

### ***C.1.8. Zkouška systému***

Po dokončení montáže potrubních rozvodů, včetně napojení otopných těles a podlahového vytápění, bude proveden proplach rozvodů. Poté bude provedena zkouška těsností tlakem 0,6 MPa. Tlak v systému bude ponechán 24 hodin. Pokud tlak neklesne více než o 0,02 MPa za 1 hodinu je zkouška úspěšná. Bude provedena vizuální kontrola potrubí a spojů. V případě netěsností bude zkouška přerušena. Spoj bude přetěsněn a zopakuje se celý proces znovu. V případě správně těsnosti bude o provedení zkoušky proveden zápis za účasti obou stran. Topná zkouška bude provedena v topném období, kdy teplota klesne pod 0°C. Při topné zkoušce bude překontrolována, zda vytápění místnosti v domě dosahuje požadovaných teplot. Bude nastavena regulace.

### ***C.1.9. Požadavky na ostatní profese***

Měření a regulace

- osazení a zapojení řídicích jednotek

- řízení kotlů
- řízení kompaktních jednotek
- osazení prostorových termostatů
- osazení a zapojení venkovních čidel
- zapojení čidel tlaku a teploty

#### ZTI

- osazení a odvod vody z kotlů
- osazení a odvod vody z kompaktních jednotek
- přívod studené vody do technických místností

#### Stavaři

- správné velikosti prostupů
- rovné panelové stropy na pokládku podlahového vytápění
- v místnostech kde vede měděné potrubí, musí být správná tloušťka izolace, do které se bude pokládat potrubí

#### ***C.1.10. Bezpečnost práce***

V oblasti bezpečností práce se vychází z platných norem a bezpečnostních předpisů, které budou dodržovány.

## **C.2. Závěr**

Cílem této bakalářské práce bylo navrhnout otopnou soustavu polyfunkčního objektu v Pardubicích. Otopná soustava je s nuceným oběhem vody, uzavřena, dvoutrubková se spodním rozvodem v podlaze, horizontální napojení otopných těles. Jedná se o teplovodní nízkoteplotní soustavy s teplotním rozdílem 55/45°C. Zdrojem tepla jsou kotle GEMINOX. V místnostech je navrženo podlahové vytápění a desková tělesa od společnosti KORADO. V komerční části je teplovzdušné vytápění kompaktní jednotkou s rekuperací tepla.

### C.3. Seznam použitých zdrojů:

[1] POČINKOVÁ, M., *Podlahové a stěnové vytápění, stropní chlazení*. První vydání. Brno: ERA group. s.r.o., 2007, 118 s. ISBN 978-80-7366-085-7

[2] [online] *TZB-info*, URL: <<http://vytapeni.tzb-info.cz/podlahove-vytapeni>> ver. [2001-2012], [cit. 2012-05-16]

[3] BAŠTA, J., *Velkoplošné sálavé vytápění: podlahové, stěnové a stropní vytápění a chlazení*. První vydání. Praha: Grada Publishing a.s., 2010, 128 s. ISBN 978-80-247-3524-5.

[4] [online] *Energitech*, URL: <<http://www.energitech.cz/cz/podlahove-konvektory-fox-silent-000129.html>> ver. [2008-2012], [cit. 2012-05-16]

[5] [online] *TZB-info*, URL: <<http://www.tzb-info.cz/soubory/PurmoCZ.pdf>> Technická specifikace 10-98, ver. [1998], [2012-05-16]

[6] [online] *TZB-info*, URL: <<http://www.tzb-info.cz/3442-podlahove-vytapeni-ii>> BAŠTA, J; ver. [2006-7-31], [2012-05-16]

[7] [online] *healthyheating*, URL: <[http://www.healthyheating.com/Radiant\\_heating\\_designs/radiant\\_floor\\_heating\\_designs.htm](http://www.healthyheating.com/Radiant_heating_designs/radiant_floor_heating_designs.htm)> [2012-05-16]

[8] *Technické informace firmy REHAU, plošné vytápění/chlazení*, květen 2010

[9] DUFKA, J., *Podlahové vytápění*. První vydání. Praha: Grada Publishing a.s., 2006, 100 s., ISBN 80-247-1530-9

[10] [online] *Korado.cz*, URL: <[http://www.korado.cz/cs/vyrobky/radik/prehled\\_modelu/radik\\_vk/index.shtml](http://www.korado.cz/cs/vyrobky/radik/prehled_modelu/radik_vk/index.shtml)> [2012-05-20]

[11] [online] *Korado.cz*, URL: <[http://www.korado.cz/cs/vyrobky/koralux/prehled\\_modelu/produktova\\_rada\\_max/koralux\\_linear\\_max.shtml](http://www.korado.cz/cs/vyrobky/koralux/prehled_modelu/produktova_rada_max/koralux_linear_max.shtml)> [2012-05-20]

[12] [online] *Korado.cz*, URL: <[http://www.korado.cz/cs/vyrobky/koralux/prehled\\_modelu/produktova\\_rada\\_comfort/koralux\\_linear\\_comfort.shtml](http://www.korado.cz/cs/vyrobky/koralux/prehled_modelu/produktova_rada_comfort/koralux_linear_comfort.shtml)> [2012-05-20]

[13] [online] *Korado.cz*, URL: <[http://www.korado.cz/cs/vyrobky/radik/vseobecne\\_udaje/doporucene\\_vybaveni/pripoj](http://www.korado.cz/cs/vyrobky/radik/vseobecne_udaje/doporucene_vybaveni/pripoj)>

[ovaci\\_armatury.shtml](#)> [2012-05-20]

[14] [online] *TZB-info.cz*, URL: <<http://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/42-prepocet-tepelnych-vykonu-otopnych-teles>> [2012-05-20]

[15] *Projekční podklady GEMINOX, plynová kondenzační technika & příslušenství*, květen 2010

[16] *Montážní pokyny, Měděné trubky a tvarovky v technických zařízení budov*, 1. Vydání, 2006

[17] *Spalinové systémy SERIO*, 2010

[18] [online] *reflexcz.cz*, URL: <<http://www.reflexcz.cz/cz/expanzni-nadoby-reflex-en>> [2012-05-22]

[19] [online] *honeywell*, URL: <[http://products.ecc.emea.honeywell.com/cz/ecatdata/pg\\_sm120.html](http://products.ecc.emea.honeywell.com/cz/ecatdata/pg_sm120.html)> [2012-05-22]

[20] [online] *atrea.cz*, URL: <<http://www.atrea.cz/cz/duplex-s-525-1400>> [2012-05-22]

[21] [online] *ventilatory.cz*, URL: <<http://www.ventilatory.cz>> [2012-05-22]

[22] [online] *vkv-pardubice.cz*, URL: <<http://www.vkv-pardubice.cz/produkty/vyustky-a-anemostaty/virive-vyustky-s-termostatickym-ovladanim.htm>> [2012-05-22]

#### **SOFTWARE:**

MS Excel 2010

MS Word 2010

ArchiCAD 13

Grundfos CAPS

#### **Internetové stránky:**

[www.tzb-info.cz](http://www.tzb-info.cz)

[www.reahu.cz](http://www.reahu.cz)

[www.korado.cz](http://www.korado.cz)

#### C.4. Seznam použitých zkratk a symbolů:

$U$	$[\text{W}/\text{m}^2\text{K}]$	Součinitel prostupu tepla
$d$	$[\text{m}]$	Tloušťka materiálu
$R$	$[\text{m}^2\text{K}/\text{W}]$	Tepelný odpor
$R_{si}$	$[\text{m}^2\text{K}/\text{W}]$	Tepelný odpor při přestupu tepla na vnitřní straně
$R_{se}$	$[\text{m}^2\text{K}/\text{W}]$	Tepelný odpor při přestupu tepla na vnější straně
$\lambda$	$[\text{W}/\text{mK}]$	Součinitel tepelné vodivosti
$H_{T,ig}$	$[\text{W}/\text{K}]$	Měrná tepelná ztráta do zeminy
$H_{T,iue}$	$[\text{W}/\text{K}]$	Měrná tepelná ztráta do nevytápěného prostoru
$H_{T,ij}$	$[\text{W}/\text{K}]$	Měrná tepelná ztráta do/z vytápěného prostoru s odlišnou teplotou
$B'$	$[-]$	Charakteristické číslo budovy
$P$	$[\text{m}]$	Vnější obvod
$b$	$[-]$	Redukční činitel
$\theta, t$	$[\text{°C}]$	Teplota
$\theta_i, t_i$	$[\text{°C}]$	Teplota interiéru
$\theta_e, t_e$	$[\text{°C}]$	Teplota exteriéru
$\Phi, Q$	$[\text{W}]$	Tepelný výkon

$Q_{\text{Skut}}$	[W]	Skutečný tepelný výkon
$Q_{2t}$	[W]	Teplo odebrané
$Q_{2z}$	[W]	Teplo ztracené
$Q_{1n}$	[W]	Jmenovitý výkon ohřevu
$Q_{\text{TV}}$	[W]	Teplo na ohřev přípravy teplé vody
$Q_{\text{VYT}}$	[W]	Tepelná ztráta
$Q_{\text{P}}$	[W]	Tepelná výkon podlahové plochy
$p$	[Pa]	Tlak
$\Lambda_a$	[W/m <sup>2</sup> K]	Tepelná propustnost nad trubkami
$\Lambda_b$	[W/m <sup>2</sup> K]	Tepelná propustnost pod trubkami
$q$	[W/m <sup>2</sup> ]	Hustota tepelného toku
$A$	[m <sup>2</sup> ]	Plocha
$l$	[m]	Délka
$t_{w1}$	[°C]	Teplotní spád – přívod
$t_{w2}$	[°C]	Teplotní spád - odvod
$\varphi$	[-]	Součinitel na způsob připojení těles
$M$	[kg/h]	Hmotnostní průtok



$w$	[m/s]	Rychlost
$c$	[J/kgK]	Měrná tepelná kapacita
$Z$	[Pa]	Ztráta místními odpory
$\xi$	[-]	Součinitel místních odporů
$\Delta p_{RV}$	[Pa]	Tlaková ztráta
$\Delta p_{DIS}$	[Pa]	Dispoziční tlak
$V$	[m <sup>3</sup> ]	Objem
$\rho$	[kg/m <sup>3</sup> ]	Hustota
$\eta$	[-]	Účinnost

## **C.5. Seznam příloh**

1. výkres – 1NP (teplovzdušné vytápění)
2. výkres – 2NP
3. výkres – 2NP (nucené větrání)
4. výkres – 3NP
5. výkres – 4NP
6. výkres – 1PP
7. výkres – podélné schéma
8. výkres – technické místnosti
9. výkres – technická místnost 1S07