



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

**VYTÁPĚNÍ PEDAGOGICKO PORADENSKÉHO
CENTRA**

HEATING OF THE PEDAGOGICAL ADVISORY CENTRE

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Denisa Šrámková

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. MARCELA POČINKOVÁ, Ph.D.

BRNO 2022



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	B3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Bakalářský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3608R001 Pozemní stavby
Pracoviště	Ústav technických zařízení budov

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student	Denisa Šrámková
Název	Vytápění pedagogicko poradenského centra
Vedoucí práce	Ing. Marcela Počinková, Ph.D.
Datum zadání	30. 11. 2021
Datum odevzdání	27. 5. 2022

V Brně dne 30. 11. 2021

prof. Ing. Jiří Hirš, CSc.
Vedoucí ústavu

prof. Ing. Miroslav Bajer, CSc.
Děkan Fakulty stavební VUT

PODKLADY A LITERATURA

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

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

A. Teoretická část – literární rešerše ze zadaného tématu, rozsah 15 až 20 stran

B. Výpočtová část

- analýza objektu – koncepční řešení vytápění a větrání objektu, volba zdroje tepla,
- výpočet tepelného výkonu,
- stanovení a hodnocení průměrného součinitele prostupu tepla budovy
- návrh otopných ploch,
- návrh zdroje tepla,
- návrh přípravy teplé vody, event. dalších spotřebičů tepla,
- dimenzování a hydraulické posouzení potrubí, návrh oběhových čerpadel
- návrh zabezpečovacího zařízení,
- návrh výše nespecifikovaných zařízení, jsou – li součástí soustavy
- roční potřeba tepla a paliva

C. Projekt – úroveň prováděcího projektu: půdorysy + legenda, 1:50 (1:100), schéma zapojení otopných těles - / 1:50 (1:100), půdorys (1:25, 1: 20) a schéma zapojení zdroje tepla, technická zpráva.

STRUKTURA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část závěrečné práce zpracovaná podle platné Směrnice VUT "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací" a platné Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací na FAST VUT" (povinná součást závěrečné práce).
2. Přílohy textové části závěrečné práce zpracované podle platné Směrnice VUT "Úprava, odevzdávání, a zveřejňování závěrečných prací" a platné Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací na FAST VUT" (nepovinná součást závěrečné práce v případě, že přílohy nejsou součástí textové části závěrečné práce, ale textovou část doplňují).

Ing. Marcela Počinková, Ph.D.
Vedoucí bakalářské práce

ABSTRAKT

Bakalářská práce se věnuje návrhu otopné soustavy pedagogicko poradenského centra. Teoretická část práce se zabývá energetickou náročností budov a průkazem energetické náročnosti budovy. Výpočtová část se zabývá samostatným návrhem otopné soustavy a jejích dílčích prvků. Výpočtová část dále řeší ohřev teplé vody a akumulaci tepla. Jako zdroj tepla je navrženo tepelné čerpadlo typu vzduch/voda. Vytápění objektu zajišťují otopná tělesa a podlahové vytápění. Celé technické řešení je popsáno v technické zprávě včetně požadavků na ostatní profese.

KLÍČOVÁ SLOVA

Vytápění, nízkoteplotní otopná soustava, tepelné čerpadlo, smíšený ohřev teplé vody, otopná tělesa, podlahové vytápění, dimenzování otopné soustavy, nucené větrání, průkaz energetické náročnosti budov, energetická náročnost budov

ABSTRACT

The bachelor's thesis deals with the design of the heating system of the pedagogical counseling center. The theoretical part of the work deals with the energy performance of buildings and a certificate of energy performance of the building. The calculation part deals with a separate design of the heating system and its partial elements. The calculation part also deals with hot water heating and heat accumulation. An air / water heat pump is designed as the heat source. The building is heated by radiators and underfloor heating. The entire technical solution is described in the technical report, including requirements for other professions.

KEYWORDS

Heating, low-temperature heating system, heat pump, mixed hot water heating, radiators, underfloor heating, dimensioning of the heating system, forced ventilation, energy performance certificate for buildings, energy performance of buildings

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

Denisa Šrámková *Vytápění pedagogicko poradenského centra*. Brno, 2022. 194 s., 248 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technických zařízení budov. Vedoucí práce Ing. Marcela Počinková, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané bakalářské práce s názvem *Vytápění pedagogicko poradenského centra* je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 27. 5. 2022

Denisa Šrámková

autor práce

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem *Vytápění pedagogicko poradenského centra* zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 27. 5. 2022

Denisa Šrámková

autor práce

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych ráda poděkovala vedoucí své bakalářské práce paní Ing. Marcele Počinkové, Ph.D. za odborné vedení, cenné rady a pevné nervy. Dále také děkuji své rodině za neocenitelnou podporu po celou dobu mého studia.

OBSAH

ÚVOD.....	12
A – TEORETICKÁ ČÁST	13
A.1 Energetická náročnost budovy	14
A.2 Průkaz energetické náročnosti budov	15
A.3 Referenční budova	15
A.4 Obsah průkazu.....	15
A.4.1 Protokol	16
A.4.2 Grafická část.....	17
A.4.2.1 Legislativa.....	17
A.4.2.2 Identifikační údaje a energeticky vztažná plocha	18
A.4.2.3 Klasifikační třída.....	19
A.4.2.4 Rozdělení dodané energie	20
A.4.2.5 Průměrný součinitel prostupu tepla	20
A.4.2.5.1 Teplosměnná obálka budovy	20
A.4.2.5.2 Stanovení měrné ztráty prostupem tepla	21
A.4.2.5.3 Výpočet a posouzení průměrného součinitele tepla.....	22
A.4.2.6 Měrná potřeba tepla na vytápění.....	23
A.4.2.7 Celková daná energie.....	23
A.4.2.7.1 Výpočet celkové dodané energie	24
A.4.2.7.2 Celková roční dodaná energie.....	24
A.4.2.8 Dílčí ukazatele energetické náročnosti	24
A.4.2.9 Splnění požadavků	25
A.4.2.10 Informace o energetickém specialistovi a průkazu	25
A.5 Povinnost zajistit zpracování průkazu	26
A.6 Rozdělení budovy do zón.....	27
A.7 Výpočetní programy	28
A.8 Závěr	29
B – VÝPOČTOVÁ ČÁST	30
B.1 Analýza objektu.....	31
B.2 Výpočet a posouzení součinitelů prostupů tepla.....	32
B.2.1 Výpočtové vztahy	32
B.2.2 Výpočet obvodových konstrukcí.....	33
B.2.3 Výpočet vnitřních nosných konstrukcí	34
B.2.4 Výpočet vnitřních nenosných konstrukcí.....	34
B.2.5 Výpočet vodorovných konstrukcí	35
B.2.6 Výpočet střešního pláště a konstrukcí podkroví.....	37

B.2.7	Výplně otvorů.....	39
B.2.8	Posouzení součinitelů prostupu tepla	39
B.3	Energetický štítek obálky budovy	40
B.4	Výpočet tepelných ztrát.....	44
B.4.1	Postup výpočtu	44
B.4.2	Výpočet jednotlivých místností.....	49
B.4.2.1	1.NP	49
B.4.2.2	2.N.....	68
B.4.2.3	3.NP	85
B.4.2.4	4.NP	102
B.4.3	Souhrn navrhovaných tepelných ztrát.....	112
B.5	Návrh výkonů ohřivačů VZT jednotek.....	114
B.5.1	Postup výpočtu	114
B.5.2	Výpočet výkonů ohřivačů	115
B.5.2.1	Výkon pro jednotku VZT č. 1	115
B.5.2.2	Výkon pro jednotku vztč. 2.....	117
B.6	Návrh otopných těles	118
B.6.1	Příklad označení otopných těles.....	119
B.6.2	Postup výpočtu	121
B.6.3	Návrh otopných těles	122
B.6.4	Osazení otopných těles.....	123
B.7	Návrh podlahového vytápění	124
B.7.1	Postup výpočtu	125
B.7.2	Výpočet výkonu okruhu 1	127
B.7.3	Výpočet okruhů 2, 3, 4.....	128
B.7.4	Hydraulická regulace podlahového vytápění	129
B.8	Příprava teplé vody.....	130
B.8.1	Stanovení potřeby teplé vody.....	130
B.8.2	Stanovení potřeby tepla.....	131
B.8.3	Křivka odběru a dodávky teplé vody.....	132
B.8.4	Výpočet potřebné plochy a potřebného výkonu pro ohřev teplé vody.....	132
B.8.5	Dohřev teplé vody	135
B.9	Návrh zdroje tepla	136
B.9.1	Vstupní veličiny pro návrh	136
B.9.2	Postup výpočtu	136
B.9.3	Výkonový diagram tepelného čerpadla	138
B.9.4	Návrh bivalentního zdroje	139
B.10	Návrh akumulční nádrže.....	140
B.11	Dimenzování a hydraulické posouzení	143

B.11.1	Regulace a připojení deskových otopných těles	143
B.11.2	Regulace a připojení designových a trubkových otopných těles.....	145
B.11.3	Dimenzování větve podlahového vytápění	146
B.11.4	Dimenzování větve VZT č. 2	146
B.11.5	Dimenzování větve sever	146
B.11.6	Dimenzování větve jih	150
B.11.7	Dimenzování větve VZT č. 1	153
B.11.8	Okruh R+S – akumulční nádrž	154
B.11.9	Okruh akumulční NÁDRŽ – TČ.....	154
B.11.10	Okruh negativní ZÁSOBNÍK – TČ	154
B.12	Osazení ostatních zařízení soustavy	154
B.12.1	Návrh třicestných armatur.....	154
B.12.2	Návrh vyvažovacích ventilů.....	156
B.12.3	Směšovací uzly VZT.....	158
B.12.4	Sdružený rozdělovač – sběrač	159
B.12.5	Dopouštění a úprava vody.....	160
B.12.6	Návrh odkalovače nečistot	161
B.13	Návrh oběhových čerpadel.....	162
B.13.1	Návrh – větev jih	162
B.13.2	Návrh - větev sever	163
B.13.3	Návrh – větev podlahové vytápění.....	163
B.13.4	Návrh – větev VZT č. 2	164
B.13.5	Návrh – větev ohřev TV	164
B.13.6	Návrh – větev akumulční nádrž	165
B.14	Návrh zabezpečovacího zařízení	166
B.14.1	Návrh pojistných ventilů	166
B.14.1.1	Návrh pojistného ventilu pro tepelné čerpadlo	166
B.14.1.2	Návrh pojistného ventilu pro bivalentní zdroj	167
B.14.2	Návrh expanzní nádoby	168
B.14.2.1	Výpočet dle ČSN EN 12828+A1	170
B.14.2.2	Výpočet dle ČSN 06 0830	171
B.15	Tepelná izolace potrubí.....	173
B.16	Výpočet potřeby a spotřeby tepla	175
B.16.1	Výpočet potřeby tepla pro vytápění.....	175
B.16.2	Výpočet spotřeby tepla pro ohřev teplé vody	176
B.16.3	Výpočet spotřeby tepla pro VZT jednotky	177
B.16.4	Souhrn spotřeby tepla a spotřeby elektrické energie	177
C	– TECHNICKÁ ZPRÁVA.....	178
C.1	Celkové řešení.....	179

C.2	Vstupní údaje	179
C.3	Tepelné ztráty konstrukcí.....	179
C.4	Spotřeba tepla	180
C.5	Zdroj tepla	180
C.6	Akumulační nádrž.....	181
C.7	Ohřev teplé vody	181
C.8	Otopná soustava	181
C.9	Zabezpečovací zařízení	182
C.10	Doplňování systému a úprava vody.....	182
C.11	Izolace potrubí	183
C.12	Zkoušky, uvedení do provozu, předání.....	183
C.13	BOZP	185
C.14	Požární bezpečnost	185
C.15	Požadavky na ostatní profese	185
C.16	Nakládání s odpady	186
C.17	Ochrana ovzduší	186
C.18	Seznam použitých norem	187
	ZÁVĚR	188
	ZDROJE	189
	SEZNAM OBRÁZKŮ.....	192
	SEZNAM PŘÍLOH.....	194

ÚVOD

V bakalářské práci se zabývám návrhem nízkoteplotního vytápění pedagogicko poradenského centra. Zdrojem tepla je zvoleno tepelné čerpadlo typu vzduch/voda.

Práce je rozdělena do tří samostatných na sebe navazujících částí.

Část A – Teoretická část

Část B – Výpočtová část

Část C – Technická zpráva

Teoretická část se zabývá popisem, obsahem a zpracováním průkazu energetické náročnosti budovy. V závěru je krátké shrnutí významu průkazu energetické náročnosti budovy.

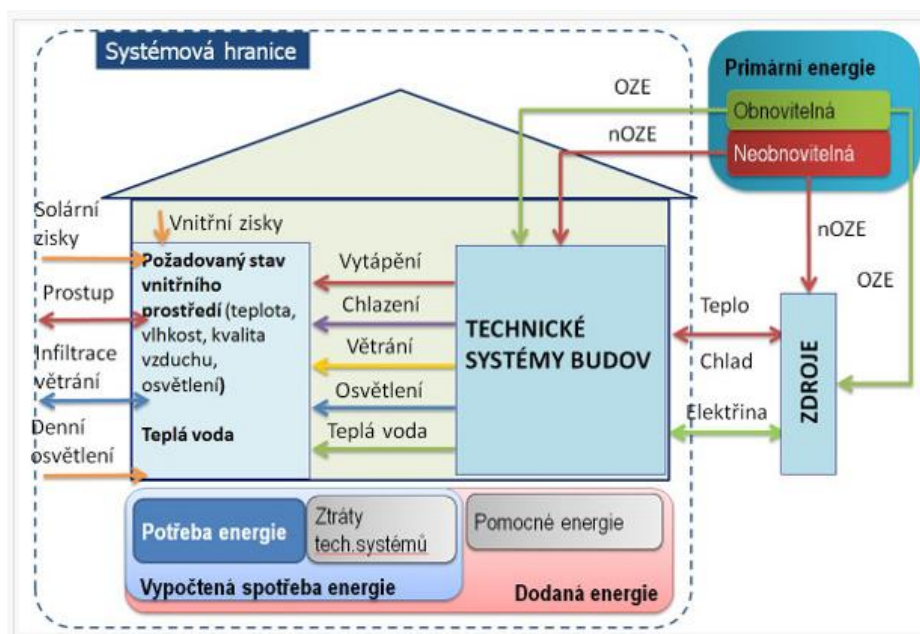
Ve výpočtové části je řešen samostatný návrh otopné soustavy, jejího dimenzování. Dále řeší návrh tepelného čerpadla, ohřevu teplé vody, akumulaci otopné vody a návrh dalších prvků nutných pro provoz a regulaci soustavy.

Technická zpráva je popisem navrženého technického řešení v předchozí části.

A – TEORETICKÁ ČÁST
PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

A.1 ENERGETICKÁ NÁROČNOST BUDOVY

Energetická náročnost budovy (ENB) je v České republice definována zákonem 406/2000 Sb. - Zákon o hospodaření energií [4]. ENB se dá vyjádřit jako vypočítané nebo změřené množství energie nutné pro pokrytí potřeby energie spojené s typickým užíváním budovy, což mimo jiné zahrnuje energii používanou pro vytápění, chlazení, větrání, přípravu teplé vody a osvětlení. Energie potřebná na úpravu vlhkosti vzduchu v klimatizačním zařízení se sice v definici neobjevuje, ale je to důležitá položka k výpočtu klimatizovaných budov, proto na ní nesmíme zapomenout. Množství energie je vztaženo k období jednoho roku. Pro určení ENB je potřeba tepla výchozím údajem. Je to teoretické množství energie dodávané do posuzovaného prostoru, pomocí jednotlivých technických systémů, abychom zajistili požadované podmínky vnitřního prostředí a dodání teplé vody v místě spotřeby. U potřeby energie je zohledněno sdílení tepla obálkou budovy prostupem tepla, sáláním i prouděním, teplo vyzařujících zařízení a zisky z přítomných osob. Jednotlivé technické systémy budovy zajišťují tuto potřebu energie a po zohlednění účinností systému dostaneme vypočtenou spotřebu energie. Jako pomocná energie se označuje spotřeba dalších zařízení, která jsou potřebná k provozu některých technických systémů například to mohou být oběhová čerpadla, regulační a měřicí technika či ovládání těchto systémů. Hodnotu dodané energie dostaneme součtem vypočtené spotřeby energie a pomocné energie, která se udáváme pomocí energonositelů (paliva, elektřina, energie prostředí atd.). Je to rozdíl oproti potřebě a vypočtené spotřebě, která je vztažena k jednotlivým funkcím technického systému (energie na vytápění, chlazení, větrání atd.) [11]



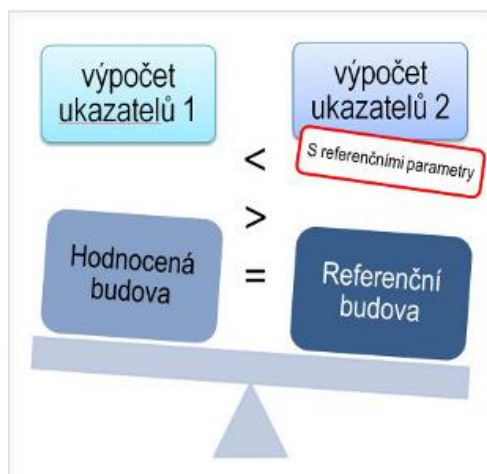
Obrázek 1 – Energetická náročnost budovy [11]

A.2 PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV

Průkaz energetické náročnosti budovy (PENB) je jednou z metod energetického hodnocení budov a můžou ho zpracovávat pouze energetičtí specialisté. Slouží jako ukazatel energetické náročnosti budovy nebo její ucelené části a udává nám množství veškeré spotřebované energie při předem definovaném provozu a užívání hodnocené budovy. Výsledkem je zařazení budovy do jedné ze sedmi klasifikačních tříd od mimořádně úsporná (A) po mimořádně ne hospodárná (G). Tato stupnice je odvozena od tzv. „referenční budovy“. [1][2][3]

A.3 REFERENČNÍ BUDOVA

Dle vyhlášky č. 264/2020 Sb. se referenční budovou rozumí: výpočtově definovaná budova téhož druhu, stejného geometrického tvaru a velikosti včetně prosklených ploch a částí, stejné orientace ke světovým stranám, stínění okolní zástavbou a přírodními překážkami, stejného vnitřního uspořádání a se stejným typickým užíváním a stejnými uvažovanými klimatickými údaji jako hodnocená budova, avšak s referenčními hodnotami vlastností budovy, jejích konstrukcí a technických systémů budovy.[3] Pro výpočet energetické náročnosti budovy je nutné zatížit navrhovanou a referenční budovu totožnými vnitřními a vnějšími okrajovými podmínkami. Vliv těchto podmínek na hodnocení budovy z hlediska energetické náročnosti je sice malý, ale mají velký vliv na stanovení absolutní hodnoty energetické náročnosti budovy. [3][10]



Obrázek 2 – Výpočet ukazatelů [11]

A.4 OBSAH PRŮKAZU

PENB dle vyhlášky č. 264/2020 Sb. tvoří protokol a grafické znázornění.

A.4.1 PROTOKOL

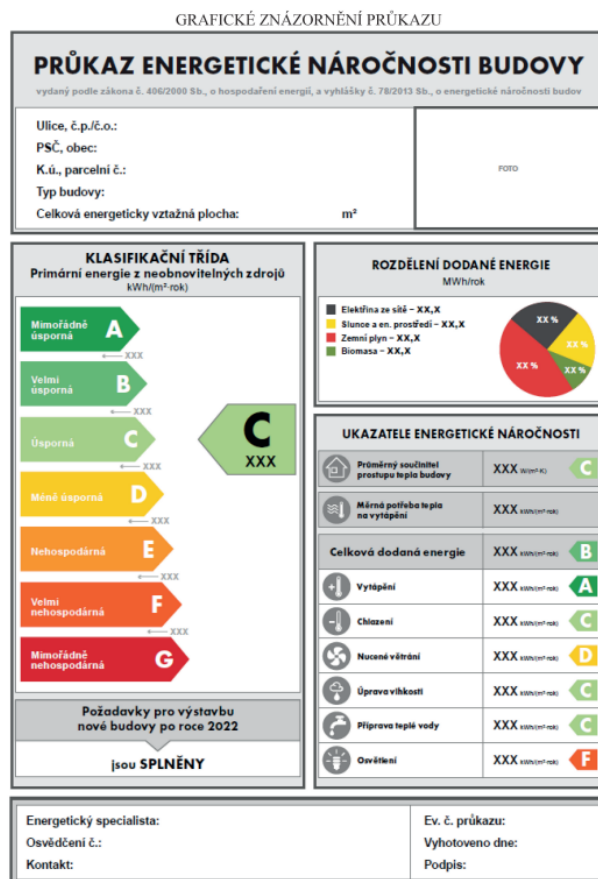
Protokol popisuje formou vyplněného formuláře budovu jak po stránce stavební a jejích tepelně technických parametrů, tak po stránce jednotlivých energetických systémů, včetně tříd energetické náročnosti pro jednotlivé energetické systémy, pokud jsou v budově osazeny. [10]

Protokol obsahuje:

- a) identifikační údaje budovy,
- b) informace o celkové dodané energii a jejím ročním průběhu,
- c) informace o primární energii z neobnovitelných zdrojů energie,
- d) bilanci tepelných toků,
- e) informace o obálce budovy,
- f) informace o technických systémech budovy,
- g) soubor vhodných opatření pro snížení energetické náročnosti budovy a využití alternativních systémů dodávek energie (v případě že nám vyjde budova klasifikační třídy A není nutné navrhovat opatření),
- h) přehled plnění požadavků podle § 6,
- i) zdroj, kde lze získat informace k možnosti realizace navržených opatření pro snížení energetické náročnosti budovy, stanovení nákladů na realizaci těchto opatření a možnosti jejich financování, a
- j) identifikační údaje energetického specialisty, jeho podpis a datum vypracování průkazu. [3]

A.4.2 GRAFICKÁ ČÁST

Grafická část je symetricky umístěna na formátu A4 na výšku viz. Obrázek 3. Jeho obsahem jsou energetické náročnosti budovy vztažené na energeticky vztažnou plochu. [3]



Obrázek 3 – Grafické znázornění průkazu [3]

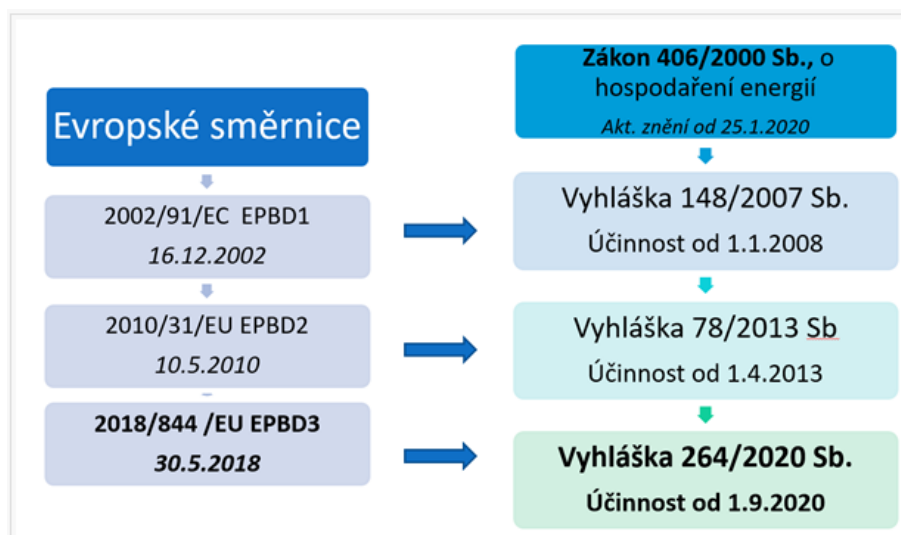
A.4.2.1 LEGISLATIVA

První důležitou informaci ohledně průkazu energetické náročnosti budovy najdeme hned pod názvem, kde je specifikováno, podle jakého zákona a vyhlášky je průkaz zpracován.



Obrázek 4 - Vyhláška dle které je průkaz zpracován [5]

Momentálně je nejaktuálnější vyhláška č. 264/2020, která nahradila původní vyhlášku č. 78/2013 podle které se průkazy zpracovávaly od roku 2013 – do 1.9.2020. Jelikož je platnost průkazu 10 let nemělo by být již možné se setkat s průkazem vypracovaným dle vyhlášky č. 148/2007 Sb., podle které se průkazy vypracovávali do roku 2012. Je nutné věnovat pozornost podle jaké vyhlášky je průkaz zhotoven, jelikož podle každé vyhlášky vyjde hodnocení diametrálně jinak. [3][5][6][11]



Obrázek 5 – Legislativa [11]

A.4.2.2 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE A ENERGETICKY VZTAŽNÁ PLOCHA

Dále grafická část obsahuje identifikační údaje, kde jsou informace kde se objekt nachází a jaký typ budovy posuzujeme. Pod identifikačními údaji je uvedena celková energeticky vztažná plocha. To je vnější půdorysná plocha všech prostorů s upraveným prostředím v celé budově, která je omezena vnějšími hranami obvodových konstrukcí. Energeticky vztažná plocha vždy bude větší než běžně uváděná užitná plocha. Ukazatelé energetické náročnosti budov, které jsou uvedeny v PENB se vztahují k energeticky vztažné ploše, proto je tato hodnota pro nás velice zásadní. [5]

Ulice, č.p./č.o.: PSČ, obec: K.ú., parcelní č.: Typ budovy: Rodinný dům <u>Celková energeticky vztažná plocha: 147,7 m²</u>	
--	--

Obrázek 6 - Identifikační údaje [5]

A.4.2.3 KLASIFIKAČNÍ TŘÍDA

Nejviditelnějším prvkem grafické části je stupnice klasifikačních tříd pro tzv. „primární energii z obnovitelných zdrojů“.



Obrázek 7 – Klasifikační třída primární energie z obnovitelných zdrojů [5]

Tato energie je určena na základě faktorů primární energie z obnovitelných zdrojů a zjednodušeně můžeme říct, že vyjadřuje dopad provozu budovy na životní prostředí. Tato hodnota není běžně měřitelná, jedná se pouze o teoretickou hodnotu vypočtenou pomocí koeficientů z dodané energie, které jsou určeny vyhláškou.

Energonositel	Faktor primární energie z obnovitelných zdrojů energie (-)
Zemní plyn	1,0
Tuhá fosilní paliva	1,0
Propan-butan/LPG	1,2
Topný olej	1,2
Elektřina	2,6
Dřevěné peletky	0,2
Kusové dřevo, dřevní štěpka	0,1
Energie okolního prostředí (elektřina a teplo)	0
Elektřina - dodávka mimo budovu	-2,6
Teplo - dodávka mimo budovu	-1,3
Účinná soustava zásobování tepelnou energií s vyšším než 80% podílem obnovitelných zdrojů energie	0,2
Účinná soustava zásobování tepelnou energií s 80% a nižším podílem obnovitelných zdrojů energie	0,9
Ostatní soustavy zásobování tepelnou energií	1,3
Ostatní neuvedené energonositele	1,2
Odpadní teplo z technologie	0

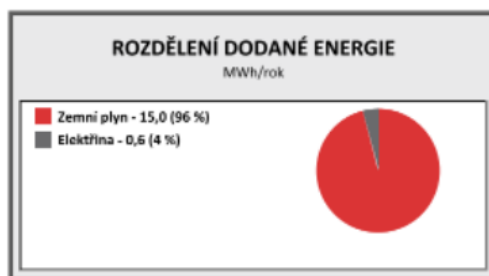
Obrázek 8 - Faktory primární energie z obnovitelných zdrojů energie hodnocené budovy [3]

Pokud jsou v objektu využity převážně obnovitelné zdroje (biomasa, energie slunce, energie prostředí a další) je hodnocení dle této stupnice velmi příznivé (kategorie A či B). V případě využití spíše obnovitelných zdrojů s vyšším přepočtovým koeficientem (např. elektřina, plyn), se budova pohybuje v třídách C až G, a to i v případě, že je budova dobře zateplená a využívá energetické zdroje

s vysokou účinností. Velký vliv na toto zatřídění má volba zdrojů vytápění a ohřevu teplé vody.[8]

A.4.2.4 ROZDĚLENÍ DODANÉ ENERGIE

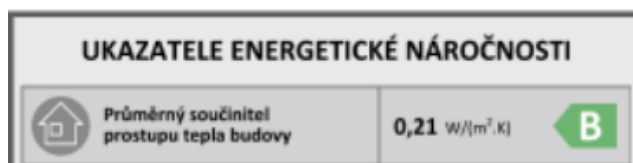
Tento graf nám znázorňuje, poměr všech dodaných energií při typizovaném provozu budovy. Z uvedených hodnot si můžeme vyvodit jaké jsou předpokládané náklady za energie. Je ovšem nutné pamatovat na to, že výpočty energií jsou pro typizovaný provoz, který se může lišit od reálného provozu. [5][1]



Obrázek 9 – Rozdělení dodané energie [5]

A.4.2.5 PRŮMĚRNÝ SOUČINTEL PROSTUPU TEPLA

Jedním z ukazatelů energetické náročnosti je průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} , který nám udává, v jaké kvalitě je provedena obálka budovy. Stanovuje se pro celou budovu nebo její vytápěnou zónu. Stěžejními parametry pro výpočet jsou teplosměnná obálka budovy a měrná ztráta prostupem tepla.

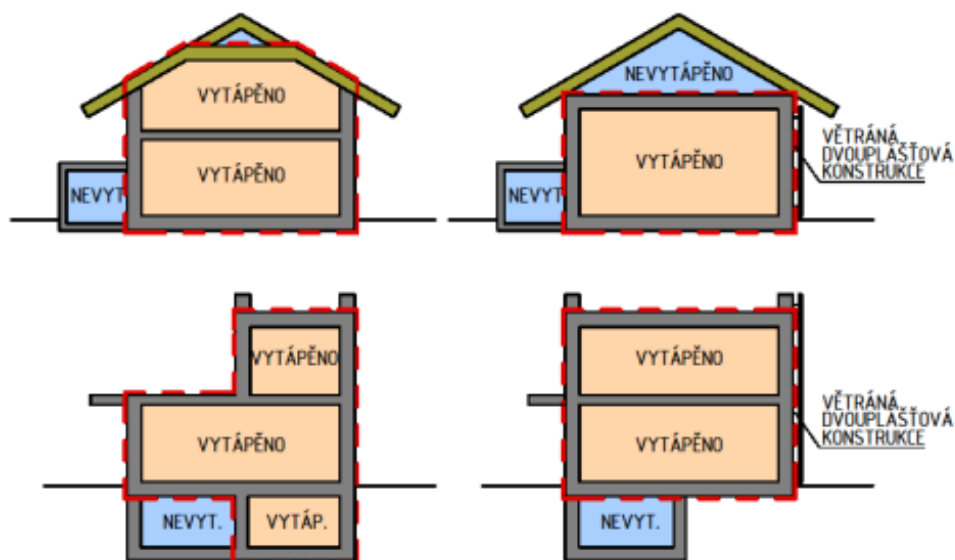


Obrázek 10 – grafické znázornění průměrného součinitele prostupu tepla [5]

A.4.2.5.1 TEPLOSMĚNNÁ OBÁLKA BUDOVY

Teplosměnnou obálkou budovy, se rozumí celková plocha všech stavebních konstrukcí obklopujících vytápěné prostory, přes které se šíří tepelná energie do vnějšího prostředí nebo do nevytápěného prostoru. K výpočtu ploch se používají vnější rozměry konstrukcí. V případě dvouplášťových větraných konstrukcí počítáme s vnější plochou vnitřního pláště. Systémová hranice je vedena pod podlahou na terénu, resp. na spodní hraně souvrství stropu suterénu. Do vnějších rozměrů se započítává i souvrství podlahy až po spodní rovinu podlahy. Spodní rovinou je vnější strana nejnižší vrstvy započitatelné do tepelného odporu podlahové konstrukce, což znamená, že rovina je nad hydroizolací, v případě

obvodových tepelných izolací je to rovina na spodní straně takové izolační vrstvy. [13]



Obrázek 11 – Teplosměnná obálka budovy [13]

A.4.2.5.2 STANOVENÍ MĚRNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM TEPLA

Měrná ztráta prostupem tepla nám udává tepelný tok konstrukcí směrem ven z budovy nebo do nevytápěného prostoru. Do výpočtu se také zahrnují vlivy nesystémových tepelných mostů a vazeb. [14]

Stanoví se zjednodušeným postupem dle ČSN EN 12831 ze vztahu:

$$H_T = \sum (A_j \cdot U_j \cdot b_j) + A \cdot \Delta U_{t_{bm}} \quad [W/K]$$

Nebo se stanoví podle zvláštního předpisu ze vztahu:

$$H_T = \sum (A_j \cdot U_j \cdot b_j) + \sum (\psi_j \cdot l \cdot b_j) + \sum (\chi_j \cdot b_j) \quad [W/K]$$

Kde:	A_j	je plocha j-té ochlazované konstrukce v $[m^2]$
	U_j	součinitel prostupu tepla j-té konstrukce ve $[W/m^2K]$
	b_j	činitel teplotní redukce j-té konstrukce
	$\Delta U_{t_{bm}}$	průměrný vliv tepelných vazeb mezi ochlazovanými konstrukcemi na systémové hranici budovy ve $[W/m^2K]$
	ψ_j	lineární činitel prostupu tepla j-té lineární tepelné vazby mezi konstrukcemi stanovený ve $[W/mK]$
	l_j	délka j-té lineární tepelné vazby mezi konstrukcemi $[m]$
	χ_j	bodový činitel prostupu tepla j-té bodové tepelné vazby mezi konstrukcemi v rámci budovy ve $[W/K]$

A.4.2.5.3 VÝPOČET A POSOUZENÍ PRŮMĚRNÉHO SOUČiniteLE TEPLA

Výpočet průměrného součinitele tepla se provede podle následujícího vztahu:

$$U_{em} = \frac{H_T}{A} \text{ [W/m}^2\text{K]}$$

Kde: H_T měrná ztráta prostupem tepla stanovená podle [W/K]
 A teplosměnná plocha všech konstrukcí ohraničujících objem budovy nebo její zóny vypočítaná na systémové hranici budovy [m²]

Hodnocení se zakládá na poměru průměrného součinitele prostupu tepla navrhované budovy, kde uvádíme vypočtené součinitele prostupu tepla, ku požadovanému průměrnému součiniteli tepla referenční budovy, kde uvádíme normové požadované hodnoty, proto je důležité volit skladby konstrukcí, tak abychom docílili co nejnižšího součinitele prostupu tepla. Výsledný poměr zatřídíme do klasifikační třídy. Tento postup výpočtu se využívá pro Energetický štítek obálky budovy, který je často milně zaměňován s energetickým průkazem budovy. Příklad vypracovaného energetického štítku obálky budovy je uveden v praktické části této práce v bodě B.3. [3] [13]

Průměrný součinitel objektu nebo vytápěné zóny musí splnit podmínku:

$$U_{em} \leq U_{em,N}$$

Požadovaná průměrná hodnota součinitele prostupu tepla $U_{em,N,20}$ se stanoví jako vážený průměr normových hodnot součinitelů prostupu tepla všech teplosměnných ploch podle vztahu:

$$U_{em,N} = \frac{\sum (A_j \cdot U_{N,j} \cdot b_j)}{\sum A_j} + f_R \cdot \Delta U_{em,N} \text{ [W/m}^2\text{K]}$$

Kde: A_j je plocha j-té ochlazované konstrukce v [m²]
 $U_{N,j}$ odpovídající normová požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla j-té teplosměnné konstrukce [W/m²K]
 b_j činitel teplotní redukce j-té konstrukce
 $\Delta U_{em,R}$ referenční hodnota přírážky na vliv tepelných vazeb [W/m²K]
 f_R redukční činitel požadované základní hodnoty průměrného součinitele prostupu tepla

Doporučená hodnota $U_{em,rec}$ je stanovena jako 0,75 násobek požadovaného $U_{em,N}$.

A.4.2.6 MĚRNÁ POTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ

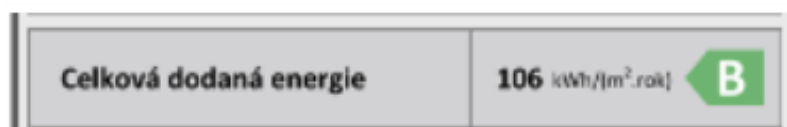
Měrná potřeba tepla na vytápění je hodnota, která představuje tepelně-izolační vlastnosti budovy. Měrná potřeba tepla nezahrnuje účinnost topného systému a zdroj tepla. Kdybychom do výpočtu tyto účinnosti započítali vyšla by nám jaké je spotřeba tepla na vytápění. Měrná potřeba tepla udává množství tepla, které je vztažené na jednotku plochy ($\text{kWh}/\text{m}^2/\text{rok}$), což znamená že měrná potřeba tepla je podíl potřeby tepla na vytápění Q_h ku celkové vztažné ploše A . Jedná se o energetický výstup z objektu, který je zapříčiněn ztrátami obálky. Tato hodnota je například potřebná pro zařazení do dotačního programu zelená úspora. [1]



Obrázek 12 - Měrná potřeba tepla na vytápění [5]

A.4.2.7 CELKOVÁ DADANÁ ENERGIE

Celková dodaná energie se dříve považovala za hlavní ukazatel energetické náročnosti budov. Zjednodušeně se jedná o energii, která je přiváděna do budovy. Například může jít o množství elektřiny, které zaznamená elektroměr při typizovaném užívání domu. Obdobně se může jednat o plyn, nebo dálkové teplo. V případě pevných paliv, jako je biomasa nebo uhlí, se jedná o množství energie obsažené v palivu, které vám dodají do domu. K dodané energii se také počítá energie obnovitelných zdrojů jako je například solární záření dopadající na sluneční kolektory nebo fotovoltaické panely a energie prostředí, kterou může využívat tepelné čerpadlo. [8]



Obrázek 13 – Celková dodaná energie [5]

A.4.2.7.1 VÝPOČET CELKOVÉ DODANÉ ENERGIE

Měrná roční spotřeba energie budovy je vyjádřena poměrem celkové roční dodané energie na jednotku celkové energeticky vtažné plochy. Stanoví se podle vztahu:

$$EP_A = \frac{EP}{A} [kWh/m^2 \cdot rok]$$

EP_A celková dodaná energie [$kWh/m^2 \cdot rok$]

A celková energeticky vtažná plocha [m^2]

EP celková roční dodaná energie do budovy [kWh/rok] [7]

A.4.2.7.2 CELKOVÁ ROČNÍ DODANÁ ENERGIE

Celková roční spotřeba energie do budovy EP se při bilančním hodnocení stanoví jako součet jednotlivých vypočtených dílčích dodaných energií pro všechny časové úseky v roce a pro všechny hodnocené zóny budovy. Celková roční dodaná energie do budovy EP se stanoví z obecného vztahu:

$$EP = EP_H + EP_C + EP_F + EP_W + EP_L - EP_{PV} - EP_{CHP} [kWh/rok]$$

Kde EP_H roční dodaná energie na vytápění [kWh/rok]

EP_C roční dodaná energie na chlazení [kWh/rok]

EP_F roční dodaná energie na mechanické větrání a úpravu vlhkosti větracího vzduchu [kWh/rok]

EP_L roční dodaná energie na osvětlení [kWh/rok]

EP_W roční dodaná energie na přípravu teplé vody
zařízení na přípravu teplé vody [kWh/rok]

EP_{PV} roční produkce energie fotovoltaickým systémem [kWh/rok]

EP_{CHP} roční produkce energie systémem kombinované výroby elektřiny a tepla [kWh/rok] [7]

A.4.2.8 DÍLČÍ UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI

Tato část průkazu udává, jak jsou energeticky náročné jednotlivé technické systémy budovy. Z toho můžeme zjistit, jaký systém potřebuje nejvíce energie. Je tedy dost zřejmé, kde má budova největší rezervy. S tímto ukazatelem budeme vědět na jaké systémy zaměřit svou pozornost, pokud budeme chtít ušetřit peníze a energii. Například zjistíme že poměrně velké množství energie jde na

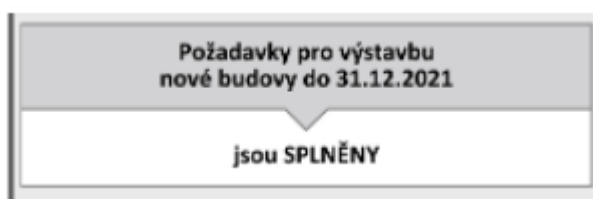
osvětlení tak může zvolit úspornější žárovky. Všechny měrné hodnoty jsou vztaženy na jeden metr čtvereční energeticky vztažné plochy (kWh /m²/rok).[5]

 Vytápění	83 kWh/(m ² .rok) 
 Chlazení	-
 Nucené větrání	-
 Úprava vlhkosti	-
 Příprava teplé vody	19 kWh/(m ² .rok) 
 Osvětlení	4 kWh/(m ² .rok) 

Obrázek 14 - Dílčí ukazatele energetické náročnosti [5]

A.4.2.9 SPLNĚNÍ POŽADAVKŮ

Šipka nám ukazuje, zda výpočet energetické náročnosti budovy vyhovuje pro novostavbu, nebo pro rekonstrukci budovy. V případě, že nevyhoví, nejsou navrhované úpravy objektu vyhovující a stavební úřad nám nevydá souhlas. Pro optimální návrh, který splní požadavky na hodnocenou budovu, je potřeba, aby projektanti spolupracovali na navrhovaných úpravách s energetickým specialistou.[5]



Obrázek 15 – Splnění požadavků pro výstavbu [5]

A.4.2.10 INFORMACE O ENERGETICKÉM SPECIALISTOVÍ A PRŮKAZU

Dolní levá část průkazu je věnována informacím o zpracovateli průkazu tzn. o energetickém specialistovi, který získává svou autorizaci od Ministerstva průmyslu a obchodu. Osvědčení energetického specialisty může získat fyzická osoba, která je odborně způsobilá, složí odborné zkoušky, je způsobilá k právním úkonům a trestně bezúhonná. V případě chybného zpracování PENB zhotoviteli hrozí pokuta a odebrání autorizace. Každé osvědčení je evidováno

pod příslušným číslem, podle kterého lze ověřit jméno energetického specialisty o na internetových stránkách Ministerstva průmyslu a obchodu.[2][5]

V pravé dolní části nalezneme informace o průkazu, jako je evidenční číslo a datum zhotovení průkazu. Evidenční číslo průkazu daného PENB je začleněno v databázi evidované Ministerstvem průmyslu, s názvem ENEX. Doba platnosti průkazu je standardně 10 let od data vystavení, nebo do doby větší změny dokončené stavby.[5]

Energetický specialista: Ing.arch. Petr Kvasnička	Ev. č. průkazu: 302733.0
Osvědčení č.: 1382 MPO ČR	Vyhotoveno dne: 1.09.2020
Kontakt: Petr.Kvasnicka@ArchEnergy.cz	Podpis:

Obrázek 16 – Informace o energetickém specialistovi a průkazu [5]

A.5 POVINNOST ZAJISTIT ZPRACOVÁNÍ PRŮKAZU

Dle zákona č. 406/2000 Sb. je nutné opatřit pro budovu nebo její část průkaz energetické náročnosti jedná-li se o novostavbu nebo při větších změnách dokončených budov případně či změně způsobu vytápění, chlazení nebo přípravy teplé vody v budově. Stávající budovy veřejné moci (např. školy, školky, úřady atd.) si musí opatřit průkaz při celkové energetické vztažné ploše větší než 250 m². Opatření průkazu je povinností stavebníka, vlastníka budovy, společenství vlastníků nebo správce budovy (dále jen vlastník).

U veřejných budov je povinností umístit průkaz v budově podle předpisu (nejčastěji bývá umístěn v prostoru vchodu budovy – musí být viditelný), jeli plocha rovna nebo větší než 250 m². U soukromých novostaveb a při větších změnách dokončené budovy musí být průkaz umístěn v budově je-li energeticky vztažná plocha větší než 500 m².

V případě prodeje nebo pronájmu budovy nebo její ucelené části a při pronájmu je také nutné si opatřit průkaz. Pokud se budova bude prodávat nebo pronajímat je povinností vlastníka předložit kupujícímu či nájemníkovi průkaz nebo jeho kopii před podepsáním kupní nebo nájemní smlouvy. Při podpisu těchto smluv musí vlastník předat průkaz budovy novému vlastníkovi nebo nájemci.

Informační a reklamní materiály musí mít uvedené klasifikační třídy při prodeji či pronájmu budovy nebo její ucelené části. Tento požadavek se uplatňuje hlavně u realitních kanceláří a agentur. Pokud vlastník nepředá zprostředkovateli prodeje

nebo pronájmu budovy či její části grafickou část průkazu, tak se v informačních materiálech uvádí nejhorší klasifikační třída G. Zprostředkovatel uchovává grafickou část průkazu po 3 roky. Vlastník ucelené části budovy si od správce či společenství vlastníků může vyžádat průkaz nebo jeho kopii a ti mu jsou povinni ji předat do 30 dnů, pokud budova je již opatřena průkazem anebo do 60 pokud není. V případě, že vlastník nedodrží některou z výše specifikovaných podmínek, hrozí mu pokuta za porušení právních předpisů.

Pro některé specifické budovy není nutné zajišťovat průkaz. Tato výjimka, se například vztahuje na památkové budovy nebo budovy umístěné v památkové zóně, jelikož se snaží zachovat původní vzhled, tak by většina těchto budov byla zařazena do třídy G. Další výjimkou jsou rekreační objekty, budovy bohoslužeb, zpravodajských služeb, průmyslových objektů. Výjimka se také vztahuje na objekty s energeticky vztažnou plochou menší než 50 m².

Při prodeji nebo pronájmu budovy, která byla postavena před 1. lednem 1947 a nebyli na ní prováděny žádné změny.[3][4]

A.6 ROZDĚLENÍ BUDOVY DO ZÓN

Zónování budovy se řídí normou ČSN 73 0331-1:2020. Budova není homogenní celek. Celková dodaná energie do budovy je součtem dílčích spotřeb, které se můžou vyskytovat jen v určité části objektu, proto objekt můžeme členit do jednotlivých částí – zón, které mají podobné vlastnosti. Z těchto zón poté stanovujeme celkovou dodanou energii.

Část budovy, která má stejný profil užívání, ale liší se v technickém řešení systémů budovy a způsobu využití energie, se také rozdělí na jednotlivé zóny. Obecně lze uvést, že budova, nebo její část je zónou, pokud:

- Užití energie je stejné
- Typického užívání je stejné
- Splňuje-li další požadavky na zónování dané jinými normami (např. zónování budovy pro stanovení potřeby energie na chlazení a vytápění)

Z těchto základních podmínek vyplývá, že jednotlivé zóny se liší rozdílným provozem, nebo úpravou vnitřního prostředí. Každá zóna má popis vlastního provozu a typický uživatelský profil. Profil typického užívání je souborem základních okrajových podmínek, které určují předpokládané podmínky pro výpočet energetické náročnosti budovy.

Každá zóna je popsána:

- Geometrickou charakteristikou (základní rozměry, objem, plocha)
- Vlastnostmi obálky budovy
- Skladbou technických systémů a druhem užití energie
- Popisem provozu zóny a jejího užívání

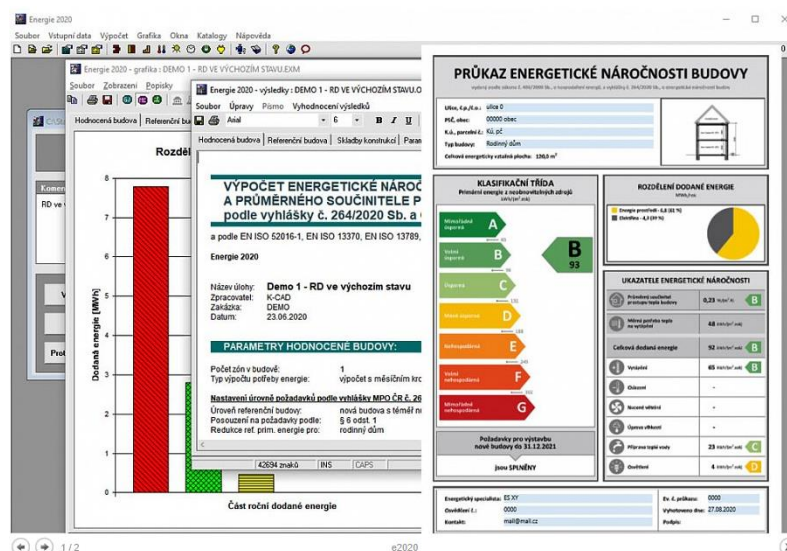
Energetická náročnost budovy je součtem energetické náročnosti všech zón. Zóny rozdělujeme na:

- Prostory s upravovaným vnitřním prostředím (vytápěné, chlazené a temperované prostory)
- Nevytápěné prostory (zóny které mají osvětlení nebo nucené větrání)

Obytné zóny nelze sloučit s jinými zónami. [9]

A.7 VÝPOČETNÍ PROGRAMY

Vzhledem k tomu, že výpočet jednotlivých ukazatelů PENB je velice rozsáhlý, jsou v dnešní době dostupné pro výpočet programy, které dokáží skloubit veškeré metody a požadavky aktuálních norem a vyhlášek. Jedním z těchto programů uzpůsobený pro výpočet PENB je například DEKSOFT ENERGIE nebo K-CAD Energie 21. Protokol a grafická část průkazu energetické náročnosti budovy lze po zadání veškerých potřebných parametrů vygenerovat ve formátu PDF anebo formátu XML, který se má podle nové výzvy dotačního programu Nová zelená úspora nahrávat do systému ENEX. [12]



Obrázek 17 – Ukázka programu K-CAD Energie 21 [12]

A.8 ZÁVĚR

V dnešní době se požadavky na energetickou náročnost budov neustále mění a zpřísnějí. Energetika celkově je velice dynamicky se rozvíjející odvětví stavebnictví. Tlak na snížení energií na provoz budov je neustále větší hlavně ze strany evropských norem, podle kterých se upravují naše české normy. Průkaz energetické náročnosti budov je dnes běžnou součástí většiny novostaveb i stávajících budov a díky němu si můžeme udělat představu o spotřebách energií a objevit možnosti úspory energií. Výpočtové programy se neustále zdokonalují a považují je za velice užitečný nástroj pro energetické specialisty.

B – VÝPOČTOVÁ ČÁST

B.1 ANALÝZA OBJEKTU

Projekt je řešen jako novostavba pedagogicko poradenského centra a nachází se v Brně. Budova má 4 nadzemní podlaží. Do objektu je možné vstoupit ze dvou samostatných vchodů na severní a jižní straně. Uvažujeme s tím, že hlavní vchod je ze severní strany. V blízkosti stavby se nenachází žádná zástavba.

V prvním nadzemním podlaží se nachází studovna s předpokládaným obsazením 18 osob a školící místnost s předpokládaným obsazením 19 osob. Dále se zde nachází spojovací komunikace, hygienické zázemí, kuchyňka, technické místnosti a zázemí pro údržbu. Do technické místnosti a strojovny VZT vedou samostatné vchody ze západní strany objektu.

V druhém nadzemním podlaží jsou kanceláře logopedů, ordinace psychologické terapie s čekárnou, kancelář specializovaného pedagoga, hygienické zázemí, sklad a kuchyňka.

V třetím nadzemním podlaží je opět kancelář specializovaného pedagoga, ordinace psychologické terapie s čekárnou, hygienické zázemí, sklad a kuchyňka. Dále jsou zde kanceláře nutričních poradců a kancelář ředitele centra.

Ve čtvrtém nadzemním podlaží se nachází terapeutická klubovna s předpokládaným obsazením 25 osob. Dále je zde umístěn archiv, strojovna VZT a hygienické zázemí.

Vertikální komunikace v objektu je zajištěna schodištěm na jižní straně objektu. Z prostoru schodiště je také přístupný výtah.

Konstrukční systém objektu je podélný. Hlavní nosnou konstrukci tvoří keramické bloky s výplní z minerální izolace. Stropy jsou zhotoveny z keramických vložek a nosníků s nadbetonávkou. Celková tloušťka stropní konstrukce je 250 mm. Vnitřní nosné a nenosné stěny jsou z keramických tvárnit. Ve 4.NP jsou nenosné stěny ze sádkokartonu. Střešní konstrukce je řešena jako šikmá valbová s vikýři. V obvodu pláště jsou osazena plastová okna a dveře.

Objekt je rozdělen na 2 zóny a to následovně: zóna 1 – učebny a kanceláře, zóna 2 - podkroví. Zóna 1 je dále rozdělena na rozdělovači a sběrači na část sever a jih.

Vytápění objektu zajišťují desková, trubková a designová otopná tělesa, v podkroví je vytápění zajištěno podlahovým vytápěním. Soustava je navržena jako dvoutrubková s nuceným oběhem otopné vody. Teplotní spád otopné vody

pro otopná tělesa je 50/40 °C a pro podlahové vytápění 38/30 °C. Jako zdroj tepla je navrženo tepelné čerpadlo typu vzduch/voda v provedení monoblok, které je umístěno v exteriéru u západní strany objektu.

Ve většině prostorů objektu je zvoleno nucené větrání, které zajišťují dvě vzduchotechnické jednotky se zpětným získáváním tepla. Každá zóna má jednu vzduchotechnickou jednotku. VZT č. 1 je umístěna v 1.NP a VZT č. 2 je umístěna v podkroví. Do obou zón přivádíme vzduch o teplotě 20 °C.

B.2 VÝPOČET A POSOUZENÍ SOUČINITELŮ PROSTUPŮ TEPLA

Výpočet prostupu tepla je proveden dle normy ČSN 73 0540-2:2001 Tepelná ochrana budov-část 2: Požadavky.

B.2.1 VÝPOČTOVÉ VZTAHY

Tepelný odpor konstrukce

$$R_i = \frac{d_i}{\lambda_i} \text{ [m}^2\text{K/W]}$$

R_i odpor i-té vrstvy konstrukce [m² K/W]

d_i tloušťka i-té vrstvy konstrukce [m]

λ_i součinitel tepelné vodivosti materiálu [W/mK]

Součinitel prostupu tepla

$$U_w = \frac{1}{R_{si} + \sum R_i + R_{se}} = \frac{1}{R_T} \text{ [W/m}^2\text{K]}$$

R_{si} odpor při přestupu tepla na vnitřní straně [m² K/W]

R_{se} odpor při přestupu tepla na vnější straně [m² K/W]

R_T celkový odpor konstrukce při přestupu tepla [m² K/W]

B.2.2 VÝPOČET OBVODOVÝCH KONSTRUKCÍ

SO1 - Obvodová stěna tl. 500 mm								
Označení kce	Název vrstvy	d	λ	R _i	R _{si}	R _{se}	R _T	U _k
		[m]	[W/mK]	[m²K/W]	[m²K/W]	[m²K/W]	[m²K/W]	[W/m²K]
SO1	Vnitřní štuková omítka	0,003	0,450	0,007	0,13	0,04	8,062	0,124
	Jádrová omítka strojní	0,015	0,530	0,028				
	cementový podhoz	0,002	0,900	0,002				
	Nosný broušený cihelný blok s minerální izolací na maltu pro tenké spáry	0,500	0,066	7,576				
	Přednáštřík	-	-	-				
	Vápenocementová omítka s lehčeným plnivem	0,030	0,110	0,273				
	Lepicí hmota se síťovinou	0,003	0,800	0,004				
	Penetrační nátěr	-	-	-				
	Tenkovrstvá pastovitá silikonová omítka	0,002	0,700	0,003				
			ΣR _i =	7,892				

SO2 - Obvodová stěna v soklové oblasti								
Označení kce	Název vrstvy	d	λ	R _i	R _{si}	R _{se}	R _T	U _k
		[m]	[W/mK]	[m²K/W]	[m²K/W]	[m²K/W]	[m²K/W]	[W/m²K]
SO2	Vnitřní štuková omítka	0,003	0,450	0,007	0,13	0,04	8,820	0,113
	Jádrová omítka strojní	0,010	0,530	0,019				
	cementový podhoz	0,002	0,900	0,002				
	Nosný broušený cihelný blok s minerální izolací na maltu pro tenké spáry	0,380	0,066	5,758				
	HI SBS pás z modifikovaného asfaltu s vložkou ze skleněné tkaniny (Glastek)	0,004	0,210	0,019				
	HI SBS pás z modifikovaného asfaltu s vložkou ze skleněné tkaniny (Glastek)	0,004	0,210	0,019				
	Desky z extrudovaného polystyrenu (XPS)	0,100	0,035	2,857				
	Lepicí hmota se síťovinou	0,005	0,800	0,006				
	Penetrační nátěr	-	-	-				
	Tenkovrstvá pastovitá silikonová omítka	0,002	0,700	0,003				
			ΣR _i =	8,690				

SN1 - Vnitřní nosná stěna tl. 500 mm								
Označení kce	Název vrstvy	d	λ	R _i	R _{si}	R _{se}	R _T	U _k
		[m]	[W/mK]	[m²K/W]	[m²K/W]	[m²K/W]	[m²K/W]	[W/m²K]
SN1	Vnitřní štuková omítka	0,003	0,450	0,007	0,13	0,13	7,910	0,126
	Jádrová omítka strojní	0,015	0,530	0,028				
	cementový podhoz	0,002	0,900	0,002				
	Nosný broušený cihelný blok s minerální izolací na maltu pro tenké spáry	0,500	0,066	7,576				
	cementový podhoz	0,002	0,900	0,002				
	Jádrová omítka strojní	0,015	0,530	0,028				
	Vnitřní štuková omítka	0,003	0,450	0,007				
			ΣR _i =	7,650				

B.2.3 VÝPOČET VNITŘNÍCH NOSNÝCH KONSTRUKCÍ

SN1 - Vnitřní nosná stěna tl. 500 mm								
Označení kce	Název vrstvy	d	λ	R _i	R _{si}	R _{se}	R _T	U _k
		[m]	[W/mK]	[m²K/W]	[m²K/W]	[m²K/W]	[m²K/W]	[W/m²K]
SN1	Vnitřní štuková omítka	0,003	0,450	0,007	0,13	0,13	7,910	0,126
	Jádrová omítka strojní	0,015	0,530	0,028				
	cementový podhoz	0,002	0,900	0,002				
	Nosný broušený cihelný blok s minerální izolací na maltu pro tenké spáry	0,500	0,066	7,576				
	cementový podhoz	0,002	0,900	0,002				
	Jádrová omítka strojní	0,015	0,530	0,028				
	Vnitřní štuková omítka	0,003	0,450	0,007				
			ΣR _i =	7,650				

SN2 - Vnitřní nosná stěna tl. 300 mm								
Označení kce	Název vrstvy	d	λ	R _i	R _{si}	R _{se}	R _T	U _k
		[m]	[W/mK]	[m²K/W]	[m²K/W]	[m²K/W]	[m²K/W]	[W/m²K]
SN2	Vnitřní štuková omítka	0,003	0,450	0,007	0,13	0,13	1,217	0,822
	Jádrová omítka strojní	0,015	0,530	0,028				
	cementový podhoz	0,002	0,900	0,002				
	Nosný broušený cihelný blok na maltu pro tenké spáry	0,300	0,340	0,882				
	cementový podhoz	0,002	0,900	0,002				
	Jádrová omítka strojní	0,015	0,530	0,028				
	Vnitřní štuková omítka	0,003	0,450	0,007				
			ΣR _i =	0,957				

B.2.4 VÝPOČET VNITŘNÍCH NENOSNÝCH KONSTRUKCÍ

SN3 - Vnitřní nenosná stěna tl. 150 mm								
Označení kce	Název vrstvy	d	λ	R _i	R _{si}	R _{se}	R _T	U _k
		[m]	[W/mK]	[m²K/W]	[m²K/W]	[m²K/W]	[m²K/W]	[W/m²K]
SN3	Vnitřní štuková omítka	0,003	0,450	0,007	0,13	0,13	0,873	1,146
	Jádrová omítka strojní	0,015	0,530	0,028				
	cementový podhoz	0,002	0,900	0,002				
	Nenosný broušený cihelný blok na maltu pro tenké spáry	0,140	0,260	0,538				
	cementový podhoz	0,002	0,900	0,002				
	Jádrová omítka strojní	0,015	0,530	0,028				
	Vnitřní štuková omítka	0,003	0,450	0,007				
			ΣR _i =	0,613				

SN4 - Vnitřní nenosná stěna tl. 100 mm								
Označení kce	Název vrstvy	d	λ	R _i	R _{si}	R _{se}	R _T	U _k
		[m]	[W/mK]	[m²K/W]	[m²K/W]	[m²K/W]	[m²K/W]	[W/m²K]
SN4	Vnitřní štuková omítka	0,003	0,450	0,007	0,13	0,13	0,654	1,528
	Jádrová omítka strojní	0,015	0,530	0,028				
	cementový podhoz	0,002	0,900	0,002				
	Nenosný broušený cihelný blok na maltu pro tenké spáry	0,080	0,250	0,320				
	cementový podhoz	0,002	0,900	0,002				
	Jádrová omítka strojní	0,015	0,530	0,028				
	Vnitřní štuková omítka	0,003	0,450	0,007				
			ΣR _i =	0,394				

B.2.5 VÝPOČET VODOROVNÝCH KONSTRUKCÍ

PO1 - Podlaha na zemině s keramickou dlažbou								
Označení kce	Název vrstvy	d	λ	R _i	R _{si}	R _{se}	R _T	U _k
		[m]	[W/mK]	[m²K/W]	[m²K/W]	[m²K/W]	[m²K/W]	[W/m²K]
PO1	Keramická dlažba	0,010	1,010	0,010	0,17	0	5,232	0,191
	Minerální směs na bázi cementu	0,005	0,580	0,009				
	Anhydrit	0,055	1,200	0,046				
	Separční PE fólie	-	-	-				
	Desky z pěnového polystyrenu (EPS 80)	0,080	0,037	2,162				
	Desky z pěnového polystyrenu (EPS 100)	0,100	0,037	2,703				
	HI SBS pás z modifikovaného asfaltu s vložkou ze skleněné tkaniny (Glastek)	0,004	0,210	0,019				
	HI SBS pás z modifikovaného asfaltu s vložkou ze skleněné tkaniny (Glastek)	0,004	0,210	0,019				
	Betonová základová deska vyztužená	0,150	1,580	0,095				
			ΣR _i =	5,062				

PO2 - Podlaha na zemině s PVC								
Označení kce	Název vrstvy	d	λ	R _i	R _{si}	R _{se}	R _T	U _k
		[m]	[W/mK]	[m²K/W]	[m²K/W]	[m²K/W]	[m²K/W]	[W/m²K]
PO2	PVC	0,004	0,170	0,024	0,17	0	5,246	0,191
	Disperzní lepidlo	0,001	-	-				
	Anhydrit	0,065	1,200	0,054				
	Separční PE fólie	-	-	-				
	Desky z pěnového polystyrenu (EPS 80)	0,080	0,037	2,162				
	Desky z pěnového polystyrenu (EPS 100)	0,100	0,037	2,703				
	HI SBS pás z modifikovaného asfaltu s vložkou ze skleněné tkaniny (Glastek)	0,004	0,210	0,019				
	HI SBS pás z modifikovaného asfaltu s vložkou ze skleněné tkaniny (Glastek)	0,004	0,210	0,019				
	Betonová základová deska vyztužená	0,150	1,580	0,095				
			ΣR _i =	5,076				

PO3 - Podlaha na zemině								
Označení kce	Název vrstvy	d	λ	R _i	R _{si}	R _{se}	R _T	U _k
		[m]	[W/mK]	[m²K/W]	[m²K/W]	[m²K/W]	[m²K/W]	[W/m²K]
PO3	vyspádovaná betonová mazanina	0,8	1,230	0,650	0,17	0	5,278	0,189
	Separální PE fólie	-	-	-				
	Desky z pěnového polystyrenu (EPS 80)	0,080	0,037	2,162				
	Desky z pěnového polystyrenu (EPS 80)	0,080	0,037	2,162				
	HI SBS pás z modifikovaného asfaltu s vložkou ze skleněné tkaniny (Glastek)	0,004	0,210	0,019				
	HI SBS pás z modifikovaného asfaltu s vložkou ze skleněné tkaniny (Glastek)	0,004	0,210	0,019				
	Betonová základová deska vyztužená	0,150	1,580	0,095				
			ΣR _i =	5,108				

PO4 - Strop mezi podlažími s keramickou dlažbou								
Označení kce	Název vrstvy	d	λ	R _i	R _{si}	R _{se}	R _T	U _k
		[m]	[W/mK]	[m²K/W]	[m²K/W]	[m²K/W]	[m²K/W]	[W/m²K]
PO4	Keramická dlažba	0,070	1,010	0,069	0,10	0,10	2,428	0,412
	Minerální směs na bázi cementu	0,003	0,580	0,005				
	Anhydrit	0,055	1,200	0,046				
	Separační PE fólie	-	-	-				
	Kročejová izolace z desek z minerálních vláken	0,060	0,033	1,818				
	Stropní konstrukce z keramických vložek a nosníků s nadbetonávkou	0,250	-	0,290				
	Vzduchová mezera	-	-	-				
	Sádrokartonová deska	-	-	-				
	Penetrační nátěr	-	-	-				
	Vnitřní štuková omítka	-	-	-				
			ΣR _i =	2,228				

PO5 - Strop mezi podlažími s PVC								
Označení kce	Název vrstvy	d	λ	R _i	R _{si}	R _{se}	R _T	U _k
		[m]	[W/mK]	[m²K/W]	[m²K/W]	[m²K/W]	[m²K/W]	[W/m²K]
PO5	PVC	0,004	0,170	0,024	0,10	0,10	2,382	0,420
	Disperzní lepidlo	0,001	-	-				
	Anhydrit	0,060	1,200	0,050				
	Separační folie	-	-	-				
	Kročejová izolace z desek z minerálních vláken	0,060	0,033	1,818				
	Stropní konstrukce z keramických vložek a nosníků s nadbetonávkou	0,250	-	0,290				
	Vzduchová mezera	-	-	-				
	Sádrokartonová deska	-	-	-				
	Penetrační nátěr	-	-	-				
	Vnitřní štuková omítka	-	-	-				
			ΣR _i =	2,182				

PO6 - Strop k nevytápěné části pokroví								
Označení kce	Název vrstvy	d	λ	R _i	R _{si}	R _{se}	R _T	U _k
		[m]	[W/mK]	[m²K/W]	[m²K/W]	[m²K/W]	[m²K/W]	[W/m²K]
PO6	Vnitřní štuková omítka	-	-	-	0,10	0,10	8,058	0,124
	Penetrační nátěr	-	-	-				
	Sádrokartonová deska	-	-	-				
	Vzduchová mezera provětrávaná	-	-	-				
	Stropní konstrukce z keramických vložek a nosníků s nadbetonávkou	0,250	-	0,290				
	Separační PE fólie	-	-	-				
	Minerální tepelná izolace z kamených vláken	0,140	0,037	3,784				
	Minerální tepelná izolace z kamených vláken	0,140	0,037	3,784				
			ΣR _i =	7,858				

PO7 - Strop mezi podlažími s podlahovým vytápěním								
Označení kce	Název vrstvy	d	λ	R _i	R _{si}	R _{se}	R _T	U _k
		[m]	[W/mK]	[m²K/W]	[m²K/W]	[m²K/W]	[m²K/W]	[W/m²K]
PO7	PVC	0,004	0,170	0,024	0,10	0,10	2,223	0,450
	Disperzní lepidlo	0,001	-	-				
	Anhydrit	0,060	1,200	0,050				
	Separační folie	-	-	-				
	Systémová deska Varionova s kročejovou izolací 30-2	0,030	0,040	0,750				
	Kročejová izolace z desek z minerálních vláken	0,030	0,033	0,909				
	Stropní konstrukce z keramických vložek a nosníků s nadbetonávkou	0,250	-	0,290				
	Vzduchová mezera	-	-	-				
	Sádrokartonová deska	-	-	-				
	Penetrační nátěr	-	-	-				
	Vnitřní štuková omítka	-	-	-				
			ΣR _i =	2,023				

B.2.6 VÝPOČET STŘEŠNÍHO PLÁŠTĚ A KONSTRUKCÍ PODKROVÍ

ST1 - Stěny vikýře tl. 300 mm								
Označení kce	Název vrstvy	d	λ	R _i	R _{si}	R _{se}	R _T	U _k
		[m]	[W/mK]	[m²K/W]	[m²K/W]	[m²K/W]	[m²K/W]	[W/m²K]
ST1	Vnitřní štuková omítka	0,003	0,450	0,007	0,13	0,04	5,032	0,199
	Jádrová omítka strojní	0,015	0,530	0,028				
	cementový podhoz	0,002	0,900	0,002				
	Nosný broušený cihelný blok s minerální izolací na maltu pro tenké spáry	0,300	0,066	4,545				
	Přednáštřík	-	-	-				
	Vápenocementová omítka s lehčeným plnivem	0,030	0,110	0,273				
	Lepící hmota se síťovinou	0,003	0,800	0,004				
	Penetrační nátěr	-	-	-				
	Tenkovrstvá pastovitá silikonová omítka	0,002	0,700	0,003				
			ΣR _i =	4,862				

ST2 - Stěna k nevytápěné části střechy tl. 250mm								
Označení kce	Název vrstvy	d	λ	R _i	R _{si}	R _{se}	R _T	U _k
		[m]	[W/mK]	[m²K/W]	[m²K/W]	[m²K/W]	[m²K/W]	[W/m²K]
ST2	Vnitřní štuková omítka	0,005	0,500	0,010	0,13	0,04	6,185	0,162
	Penetrační nátěr	-	-	-				
	Sádkartonová deska	0,0125	0,210	0,060				
	Parozábrana	-	-	-				
	Minerální tepelná izolace z kamených vláken v rastru	0,060	0,037	1,622				
	Minerální tepelná izolace z kamených vláken	0,160	0,037	4,324				
			ΣR _i =	6,015				

ST3 - Pohled v podkroví								
Označení kce	Název vrstvy	d	λ	R _i	R _{si}	R _{se}	R _T	U _k
		[m]	[W/mK]	[m²K/W]	[m²K/W]	[m²K/W]	[m²K/W]	[W/m²K]
ST3	Vnitřní štuková omítka	0,005	0,500	0,010	0,10	0,04	7,375	0,136
	Penetrační nátěr	-	-	-				
	Sádrokartonová deska	0,0125	0,210	0,060				
	Parozábrana	-	-	-				
	Minerální tepelná izolace z kamených vláken v rastru	0,080	0,037	2,162				
	Minerální tepelná izolace z kamených vláken mezi kleštinami	0,180	0,037	4,865				
	Bednění z OSB desek	0,018	0,130	0,138				
			ΣR _i =	7,235				

ST4 - Šikmá střešní konstrukce								
Označení kce	Název vrstvy	d	λ	R _i	R _{si}	R _{se}	R _T	U _k
		[m]	[W/mK]	[m²K/W]	[m²K/W]	[m²K/W]	[m²K/W]	[W/m²K]
ST4	Vnitřní štuková omítka	0,005	0,500	0,010	0,10	0,04	7,375	0,136
	Penetrační nátěr	-	-	-				
	Sádrokartonová deska	0,0125	0,210	0,060				
	Parozábrana	-	-	-				
	Minerální tepelná izolace z kamených vláken v rastru	0,080	0,037	2,162				
	Minerální tepelná izolace z kamených vláken mezi krokvemi	0,180	0,037	4,865				
	Bednění z OSB desek	0,018	0,130	0,138				
	Difuzně propustná folie	-	-	-				
	Provětrávaná vzduchová mezera	-	-	-				
	Keramická střešní krytina	-	-	-				
			ΣR _i =	7,235				

ST5 - Akustická nenosná příčka tl. 175 mm								
Označení kce	Název vrstvy	d	λ	R _i	R _{si}	R _{se}	R _T	U _k
		[m]	[W/mK]	[m²K/W]	[m²K/W]	[m²K/W]	[m²K/W]	[W/m²K]
ST5	Vnitřní štuková omítka	0,005	0,500	0,010	0,13	0,04	3,250	0,308
	Penetrační nátěr	-	-	-				
	Akustická sádrokartonová deska	0,0125	0,210	0,060				
	Akustická sádrokartonová deska	0,0125	0,210	0,060				
	Akustická sádrokartonová deska	0,0125	0,210	0,060				
	Minerální tepelná izolace z kamených vláken v rastru	0,100	0,037	2,703				
	Akustická sádrokartonová deska	0,0125	0,210	0,060				
	Akustická sádrokartonová deska	0,0125	0,210	0,060				
	Akustická sádrokartonová deska	0,0125	0,210	0,060				
	Penetrační nátěr	-	-	-				
	Vnitřní štuková omítka	0,005	0,500	0,010				
			ΣR _i =	3,080				

ST6 - Sádrokartonová nenosná příčka tl. 100 mm								
Označení kce	Název vrstvy	d	λ	R _i	R _{si}	R _{se}	R _T	U _k
		[m]	[W/mK]	[m²K/W]	[m²K/W]	[m²K/W]	[m²K/W]	[W/m²K]
ST6	Vnitřní štuková omítka	0,005	0,500	0,010	0,13	0,04	1,931	0,518
	Penetrační nátěr	-	-	-				
	Sádrokartonová deska	0,0125	0,210	0,060				
	Minerální tepelná izolace z kamených vláken v rastru	0,060	0,037	1,622				
	Sádrokartonová deska	0,0125	0,210	0,060				
	Penetrační nátěr	-	-	-				
	Vnitřní štuková omítka	0,005	0,500	0,010				
			ΣR _i =	1,761				

B.2.7 VÝPLNĚ OTVORŮ

Plastová okna VEKRA PREMIUM EVO									
Označení	Rozměry (š. x v.)	A_f	A_g	l_g	U_f	U_g	Ψ_g	A_w	U_k
	[mm]	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² K]	[W/m ² K]	[-]	[m ²]	[W/m ² K]
O1	1000x1000	0,432	0,569	3,016	0,87	0,5	0,039	1,000	0,778
O2	1000x1500	0,554	0,946	4,016				1,5	0,741
O3	1750x1750	1,095	1,968	8,632				3,063	0,742
O4	1750x950	0,743	0,920	5,432				1,6625	0,793
O5	1500x1500	0,677	1,573	5,016				2,25	0,698
O6	Okno v podkroví 2250	1,494	3,738	12,166				5,232	0,696

Plastové vchodové dveře VEKRA PERFEKT EVO s výplní PUR40ABS											
Označení	Rozměry (š. x v.)	A_f	A_g	l_g	A_v	U_f	U_g	Ψ_g	U_v	A_w	U_k
	[mm]	[m ²]	[m ²]	[m]	[m ²]	[W/m ² K]	[W/m ² K]	[-]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]
D1	2000x2100	1,826	1,566	7,296	1,108	1,3	0,5	0,039	0,610	4,500	0,915
D2	1200x2100	0,755	-	-	1,669	1,3	-	-	0,610	2,424	0,825

B.2.8 POSOUZENÍ SOUČINITELŮ PROSTUPU TEPLA

Posouzení dle ČSN 73 0540 na doporučené a požadované hodnoty

$U_w \leq U_{N,20}$ $U_{N,20}$ požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla [W/m²K]

$U_w \leq U_{rec,20}$ $U_{rec,20}$ doporučená hodnota součinitele prostupu tepla [W/m²K]

Konstrukce		Součinitel prostupu tepla					Posudek skladby
Ozn.	Název	U_k	ΔU	U	$U_{N,20}$	$U_{rec,20}$	
		[W/m ² K]	[-]	[W/m ² K]	[W/m ² K]	[W/m ² K]	
SO1	Obvodová stěna tl. 500 mm	0,124	0,020	0,144	0,3	0,25	Vyhovuje
SO2	Obvodová stěna v soklové oblasti	0,113	0,020	0,133	0,3	0,25	Vyhovuje
SN1	Vnitřní nosná stěna tl. 500 mm	0,126	-	0,126	1,3	0,9	Vyhovuje
SN2	Vnitřní nosná stěna tl. 300 mm	0,822	-	0,822	1,3	0,9	Vyhovuje
SN3	Vnitřní nenosná stěna tl. 150 mm	1,146	-	1,146	1,3	0,9	Vyhovuje
SN4	Vnitřní nenosná stěna tl. 100 mm	1,528	-	1,528	2,7	1,8	Vyhovuje
PO1	Podlaha na zemině s keramickou dlažbou	0,191	0,020	0,211	0,45	0,3	Vyhovuje
PO2	Podlaha na zemině s PVC	0,191	0,020	0,211	0,45	0,3	Vyhovuje
PO3	Podlaha na zemině	0,189	0,020	0,209	0,45	0,3	Vyhovuje
PO4	Strop mezi podlažími s keramickou dlažbou	0,412	-	0,412	1,05	0,7	Vyhovuje
PO5	Strop mezi podlažími s PVC	0,420	-	0,420	1,05	0,7	Vyhovuje
PO6	Strop k nevytápěné části pokroví	0,124	0,020	0,144	0,3	0,2	Vyhovuje
PO7	Strop mezi podlažími s podlahovým vytápěním	0,450	-	0,450	1,05	0,7	Vyhovuje
ST1	Stěny vikýře tl. 300 mm	0,199	0,020	0,219	0,3	0,25	Vyhovuje
ST2	Stěna k nevytápěné části střechy tl. 250mm	0,162	0,020	0,182	0,3	0,2	Vyhovuje
ST3	Podhled v podkroví	0,136	0,020	0,156	0,3	0,2	Vyhovuje
ST4	Šikmá střešní konstrukce	0,136	0,020	0,156	0,24	0,16	Vyhovuje
ST5	Akustická nenosná příčka tl. 175 mm	0,308	-	0,308	2,7	1,8	Vyhovuje
ST6	Sádkartonová nenosná příčka tl. 100 mm	0,518	-	0,518	-	-	-
O1	Plastová okna VEKRA PREMIUM EVO 1000x1000	0,778	-	0,778	1,5	1,2	Vyhovuje
O2	Plastová okna VEKRA PREMIUM EVO 1000x1500	0,741	-	0,741	1,5	1,2	Vyhovuje
O3	Plastová okna VEKRA PREMIUM EVO 1750x1750	0,742	-	0,742	1,5	1,2	Vyhovuje
O4	Plastová okna VEKRA PREMIUM EVO 1750x1000	0,793	-	0,793	1,5	1,2	Vyhovuje
O5	Plastová okna VEKRA PREMIUM EVO 1500x1500	0,698	-	0,698	1,5	1,2	Vyhovuje
O6	Plastová okna VEKRA PREMIUM EVO 2250	0,696	-	0,696	1,5	1,2	Vyhovuje
D1	Plastové vchodové dveře VEKRA PERFEKT EVO s výplní PUR40ABS 2000x2100	0,915	-	0,915	1,7	1,2	Vyhovuje
D2	Plastové vchodové dveře VEKRA PERFEKT EVO s výplní PUR40ABS 1200x2100	0,825	-	0,825	1,7	1,2	Vyhovuje
D3-D7	Vnitřní dveře	2	-	2,000	3,5	2,3	Vyhovuje

B.3 ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

PROTOKOL K ENERGETICKÉMU ŠTÍTKU BUDOVY

(Zpracovaný podle ČSN 73 0540-2/2011)

Identifikační údaje

Druh stavby Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ) Katastrální území a katastrální číslo Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Pedagogicko-poradenské centrum Brno
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ) Telefon / E-mail	

Charakteristiky budovy

Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	4294,56 m ³
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy	1541,72 m ²
Geometrická charakteristika budovy A / V	0,36 m ² /m ³
Převažující vnitřní teplota v otopném období θ_{in} Vnější návrhová teplota v zimním období θ_{e}	20 °C -12,0 °C

	Referenční budova (stanovení požadavku)				Hodnocená budova			
Konstrukce	Plocha	Součinitel prostupu tepla	Redukční činitel	Měrná ztráta prostupem tepla	Plocha	Součinitel prostupu tepla	Redukční činitel	Měrná ztráta prostupem tepla
	A	U	b	H _T	A	U	b	H _T
	[m²]	[W/(m².K)]	[-]	[W/K]	[m²]	[W/(m².K)]	[-]	[W/K]
SO1 – stěna	694,34	0,30	1,0	211,59	694,34	0,144	1,0	101,59
SO2 – soklová stěna	9,25	0,30	1,0	2,78	9,25	0,133	1,0	1,23
O1 – okno	4,00	1,50	1,15	6,90	4,00	0,778	1,15	3,58
O2 – okno	13,50	1,50	1,15	23,29	13,50	0,741	1,15	11,51
O3 – okno	58,19	1,50	1,15	100,38	58,19	0,742	1,15	49,66
O4 – okno	4,99	1,50	1,15	8,61	4,99	0,793	1,15	4,55
O5 – okno	13,50	1,50	1,15	23,29	13,50	0,698	1,15	10,84
O6 – okno	26,16	1,50	1,15	100,38	26,16	0,696	1,15	46,60
D1 – venkovní dveře	4,50	1,70	1,15	8,80	4,50	0,915	1,15	4,73
D1 – venkovní dveře	2,42	1,70	1,15	4,73	2,42	0,825	1,15	2,30
ST1 – stěna vikýře	33,00	1,0	1,00	33,00	33,00	0,219	1,00	7,22
ST2 – stěna k nevytápěné části střechy	85,38	0,30	0,57	14,60	85,38	0,182	0,57	8,84
ST3 – podhled v podkroví	101,57	0,30	0,57	17,37	101,57	0,156	0,57	9,01
ST4 – střešní konstrukce	126,74	0,24	1,0	30,42	126,74	0,156	1,0	19,72
PO1 – podlaha na zemini	123,56	0,45	0,66	36,70	123,56	0,211	0,66	17,22
PO2 – podlaha na zemini	98,40	0,45	0,66	29,22	98,40	0,211	0,66	13,68
PO3 – podlaha na zemini	26,12	0,45	0,66	29,47	26,12	0,209	0,66	13,72
Celkem	1541,12			681,51	1541,72			325,99
Tepelné vazby		1541,72*0,02		30,83	1541,72*0,02			30,83
Celková měrná ztráta prostupem tepla				712,34				356,82
Průměrný součinitel prostupu tepla podle 5.3.4 a tabulky 5	max. U _{em} pro A/V 0,36		požadovaná hodnota:		356,82/1541,72=			
	681,51/1541,12=		0,44					0,23
	75% z požadované hodnoty 0,44*0,75=		doporučená hodnota:					Vyhovuje
			0,33					
Klasifikační třída obálky budovy podle přílohy C				0,23/0,44 =	0,52	Třída B – Úsporná		

Stanovení prostupu tepla obálkou budovy

Měrná ztráta prostupem tepla H_T	W/K	356,82
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$	W/(m ² ·K)	0,23
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em, N rc}$	W/(m ² ·K)	0,33
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em, N rq}$	W/(m ² ·K)	0,44

Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou hodnocené budovy

Hranice klasifikačních tříd	Klasifikační ukazatel C_l pro hranice klasifikačních tříd	U_{em} [W/(m ² ·K)] pro hranice klasifikačních tříd	
		Obecně	Pro hodnocenou budovu
A	0,50	0,5. $U_{em,N}$	0,221
B	0,75	0,75. $U_{em,N}$	0,332
C	1,0	1. $U_{em,N}$	0,442
D	1,5	1,5. $U_{em,N}$	0,663
E	2,0	2. $U_{em,N}$	0,884
F	2,5	2,5. $U_{em,N}$	1,105
G	> 2,5	> 2,5. $U_{em,N}$	-

Klasifikace: B – Úsporná

Datum vystavení energetického štítku obálky budovy: 23.05.2022

Zpracovatel energetického štítku obálky budovy:

IČO:

Zpracoval:

Denisa Šrámková

Podpis:

.....

Tento protokol a energetický štítek obálky budovy odpovídá směrnici evropského parlamentu a rady č. 2002/91/ES a prEN 15217. Byl vypracován v souladu s ČSN 73 0540-2/2011 a podle projektové dokumentace stavby dodané objednatelem.

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY						
Pedagogicko poradenské centrum Brno				Hodnocení obálky budovy		
Celková podlahová plocha $A_c = 974,04 \text{ m}^2$				stávající	doporučení	
CI	Velmi úsporná					
0,5						
0,75						
1,0						
1,5						
2,0						
2,5						
Mimořádně ne hospodárná						
klasifikace				B		
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve $W/(m^2 \cdot K)$ $U_{em} = H_T/A$				0,23	-	
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 730540-2 $U_{em,N}$ ve $W/(m^2 \cdot K)$				0,442	-	
Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty U_{em}						
CI	0,50	0,75	1,00	1,50	2,0	2,50
U_{em}	0,221	0,332	0,442	0,663	0,884	1,105
Platnost štítku do				Datum 23.05.2032		
Štítek vypracovala				Denisa Šrámková		

B.4 VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT

Výpočet je proveden po jednotlivých místnostech a byl zpracován dle normy ČSN EN 12831.

Výpočtové teploty vnitřního vzduchu

$\theta_{int,i} = 15\text{ °C}$ – chodby, schodiště, výtahová šachta, vedlejší místnosti

$\theta_{int,i} = 20\text{ °C}$ – učebny, kanceláře, kuchyně, hygienická zařízení, čekárny

$\theta_{int,i} = 22\text{ °C}$ – předsíně sprchy

$\theta_{int,i} = 24\text{ °C}$ – sprchy

B.4.1 POSTUP VÝPOČTU

Celková tepelná ztráta místnosti

$$\Phi_{HL,i} = \Phi_{T,i} + \Phi_{V,i} + \Phi_{hu,i} \quad [W]$$

$\Phi_{T,i}$ tepelná ztráta prostupem [W]

$\Phi_{V,i}$ tepelná ztráta větráním [W]

$\Phi_{hu,i}$ zátopový výkon místnosti [W]

Tepelná ztráta prostupem

$$\Phi_{T,i} = (H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ia} + H_{T,ig}) \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e) \quad [W]$$

$H_{T,ie}$ měrná tepelná ztráta do venkovního prostředí [W/K]

$H_{T,iue}$ měrná tepelná ztráta nevytápěným prostorem [W/K]

$H_{T,ia}$ měrná tepelná ztráta z/do vytápěného prostoru s různou teplotou [W/K]

$H_{T,ig}$ měrná tepelná ztráta prostupem do zeminy [W/K]

$\theta_{int,i}$ návrhová vnitřní teplota [°C]

θ_e návrhová teplota v exteriéru [°C]

Měrná tepelná ztráta do venkovního prostředí

$$H_{T,ie} = \sum [A_k \cdot (U_k + \Delta U) \cdot f] [W/K]$$

A_k plocha konstrukce [m^2]

U_k součinitel prostupu tepla konstrukce (ve výpočtech U_w) [W/m^2K]

ΔU korekce součinitele prostupu tepla [W/m^2K]

f korekční činitel klimatických podmínek [-]

Měrná tepelná ztráta nevytápěným prostorem

$$H_{T,iue} = \sum [A_k \cdot U_k \cdot f_{iue,k}] [W/K]$$

A_k plocha konstrukce [m^2]

U_k součinitel prostupu tepla [W/m^2K]

$f_{iue,k}$ teplotní opravný součinitel [-]

$$f_{ia,k} = \frac{\theta_{int,i} - \theta_x}{\theta_{int,i} - \theta_e} [-]$$

$\theta_{int,i}$ návrhová vnitřní teplota [$^{\circ}C$]

θ_e návrhová teplota v exteriéru [$^{\circ}C$]

θ_x návrhová teplota sousedního prostoru [$^{\circ}C$]

Měrná tepelná ztráta z/do vytápěného prostoru s různou teplotou

$$H_{T,ia} = \sum [A_k \cdot U_k \cdot f_{ia,k}] [W/K]$$

A_k plocha konstrukce [m^2]

U_k součinitel prostupu tepla [W/m^2K]

$f_{ia,k}$ teplotní opravný součinitel [-]

$$f_{ia,k} = \frac{\theta_{int,i} - \theta_x}{\theta_{int,i} - \theta_e} [-]$$

$\theta_{int,i}$ návrhová vnitřní teplota [$^{\circ}C$]

θ_e návrhová teplota v exteriéru [$^{\circ}C$]

θ_x návrhová teplota sousedního prostoru [$^{\circ}C$]

Měrná tepelná ztráta prostupem do zeminy

$$H_{T,i} = f_{\theta_{ann}} \cdot \sum [A_k \cdot U_{equiv,k} \cdot f_{ig,k} \cdot f_{GW,k}] [W/K]$$

$f_{\theta_{ann}}$	součinitel zohledňující vliv spodní změny teploty v průběhu roku [-]
A_k	plocha konstrukce [m ²]
$U_{equiv,k}$	ekvivalentní součinitel prostupu tepla konstrukce ve styku se zeminou [W/m ² K]
$f_{GW,k}$	vliv spodní vody [-]
$f_{ig,k}$	teplotní opravný součinitel [-]
	$f_{ig,k} = \frac{\theta_{int,i} - \theta_{e,m}}{\theta_{int,i} - \theta_e} [-]$
$\theta_{int,i}$	návrhová vnitřní teplota [°C]
θ_e	návrhová teplota v exteriéru [°C]
$\theta_{e,m}$	průměrná teplota v otopném období [°C]

Tepelná ztráta větráním:

Přirozené větrání

$$\Phi_{v,i} = H_{v,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e) [W]$$

$H_{v,i}$	měrná tepelná ztráta větráním [W/K]
$\theta_{int,i}$	návrhová vnitřní teplota [°C]
θ_e	návrhová teplota v exteriéru [°C]

Infiltrace pláštěm budovy

$$V_{inf,i} = 2 \cdot V \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot \varepsilon_i [m^3/h]$$

V	objem místnosti [m ³]
n_{50}	hodnota výměny vzduchu při rozdílu tlaků 50 Pa [-]
e_i	součinitel zaclonění [-]
ε_i	výškový korekční součinitel [-]

Hygienická výměna vzduchu

$$V_{min,i} = V \cdot n_{min} [m^3/h]$$

V	objem místnosti [m ³]
n_{min}	intenzita větrání prostoru [h ⁻¹]

Měrná tepelná ztráta větráním

$$H_{v,i} = V_i \cdot \rho \cdot c \quad [W/K]$$

V_i množství vyměňovaného vzduchu [m^3/h]

$$V_i = \max[V_{min,i}; V_{inf,i}] \quad [m^3/h]$$

ρ hustota vzduchu [kg/m^3]

c měrná tepelná kapacita vzduchu [$J/kg.K$]

Nucené větrání

$$\Phi_{v,i} = \Phi_{v,VTZ} + \Phi_{inf,i} \quad [W]$$

$\Phi_{v,VTZ}$ tepelná ztráta nuceným větráním [W]

$\Phi_{inf,i}$ tepelná ztráta infiltrací [W]

Tepelná ztráta nuceným větráním

$$\Phi_{v,VTZ} = H_{v,VTZ} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_p) \quad [W]$$

$H_{v,VTZ}$ měrná tepelná ztráta nuceným větráním [W/K]

$\theta_{int,i}$ návrhová vnitřní teplota [$^{\circ}C$]

θ_p teplota přírodního vzduchu vzduchotechniky [$^{\circ}C$]

Tepelná ztráta infiltrací

$$\Phi_{inf,i} = H_{inf,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e) \quad [W]$$

$H_{inf,i}$ – měrná tepelná ztráta infiltrací [$W.K^{-1}$]

$\theta_{int,i}$ návrhová vnitřní teplota [$^{\circ}C$]

θ_e návrhová teplota v exteriéru [$^{\circ}C$]

Měrná tepelná ztráta nuceným větráním

$$H_{v,VTZ} = V_p \cdot \rho \cdot c \quad [W/K]$$

V_p množství přiváděného vzduchu [m^3/h]

ρ hustota vzduchu [kg/m^3]

c měrná tepelná kapacita vzduchu [$J/kg.K$]

Měrná tepelná ztráta infiltrací

$$H_{inf,i} = V_{inf,i} \cdot \rho \cdot c \quad [W/K]$$

$V_{inf,i}$ množství infiltrtovaného vzduchu [m^3/h]

ρ hustota vzduchu [kg/m^3]

c měrná tepelná kapacita vzduchu [$J/kg.K$]

Zátopový výkon místnosti

$$\Phi_{hu,i} = A_i \cdot \varphi_{hu,i} [W]$$

A_i podlahová plocha [m^2]

$\varphi_{hu,i}$ měrný zátopový výkon místnosti – určen dle parametrů níže [W/m^2]

$t_{du,i}$ doba neužívání [h]

$n_{sb,i}$ intenzita větrání v průběhu útlumu [h^{-1}]

$t_{hu,i}$ doba zátopu [h]

B.4.2 VÝPOČET JEDNOTLIVÝCH MÍSTNOSTÍ

B.4.2.1 1.NP

Místnost 101 - zádveří

Tepelné ztráty přímo do venkovní konstrukce							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U [W/m ² K]	f [-]	$H_{T,ie} = A_k \cdot U \cdot f$ [W/K]
SO1	Venkovní stěna	4,88	0,124	0,02	0,144	1	0,70
D1	Venkovní dveře	4,50	0,915	0	0,915	1	4,12
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí						$H_{T,ie} = \sum A_k \cdot U \cdot f$	4,82

Tepelné ztráty z/do prostoru vytápěných na rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	$f_{i,a,k}$ [-]	$H_{T,ia} = A_k \cdot U \cdot f$ [W/K]
SN2	Vnitřní nosná stěna tl. 300 mm k m.č. 114	7,263	0,822	-0,18519	-1,11
PO5	Strop s PVC k m.č. 209	5,81	0,420	-0,18519	-0,45
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. tepl.					$H_{T,ia} = \sum A_k \cdot U \cdot f$
					-1,56

Tepelné ztráty zeminou							
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	$U_{equiv,k}$ [W/m ² K]	$f_{ig,k}$ [-]	$f_{GW,k}$ [-]	$H_{T,ig} = A_k \cdot U_{equiv,k} \cdot f_{ig,k} \cdot f_{GW,k}$ [W/K]
PO1	Podlaha na zemině dlažba	4,875	0,191	0,158	0,227273	1	0,17
Celkový měrný tepelný tok prostupem z vytápěného prostoru do venkovního prostředí						$H_{T,ig}$	0,25
						$= f_{\theta ann} \cdot \sum A_k \cdot U_{equiv,k} \cdot f_{ig,k} \cdot f_{GW,k}$	

A_g	P	B'	$f_{\theta ann}$
321,2	75,6	8,50	1,45

Celková ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$			
$H_{T,ie}$	4,82		
$H_{T,ia}$	-1,56		
$H_{T,iue}$	0,00		
$H_{T,ig}$	0,25		
Celková měrná ztráta prostupem $\sum H_{T,i}$ (W/K)		3,52	
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$(\theta_{int,i} - \theta_e)$
	15	-12	27
			$H_{T,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$
Celková ztráta prostupem [W]			94,92

Hygienické požadavky na množství vzduchu			Množství vzduchu infiltrací				
V_i	n	$V_{min,i}$	Počet nechráněných otvorů	$n_{50,N}$	Činitel zatloučení e	Výškový korekční činitel ϵ	$V_{inf,i}$
[m ³]	[X/h]	[m ³ /h]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m ³ /h]
14,3	0,5	7,15	1	4,5	0,03	1	3,86

Celková tepelná ztráta větráním		
ρ	c	$\Phi_{V,i}$
[kg/m ³]	[J/(kg*K)]	[W]
1,2	1010	64,99

Volitelný dodatečný zátopový tepelný výkon vytápěného prostoru						
$t_{du,i}$	$n_{sb,i}$	$t_{hu,i}$	C_{eff}	A_m	$\Phi_{hu,i}$	$\Phi_{hu,i}$
[h]	[h-1]	[h]	[-]	[m ²]	[W/m ²]	[W]
10	0,1	3	h	4,4	4	17,60

Návrhový tepelný výkon pro místnost $\Phi_{HL,i}$				
$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,i}$	Φ_{VZT}	$\Phi_{hu,i}$	$\Phi_{HL,i}$ [W]
94,92	64,99	0,00	17,60	177,51

Místnost 102 - Chodba

Tepelné ztráty z/do prostoru vytápěných na rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k	U_w	$f_{ia,k}$	$H_{T,ia} = A_k \cdot U \cdot f$
		[m ²]	[W/m ² K]	[-]	[W/K]
SN2	Vnitřní nosná stěna tl. 300 mm	20,32	0,822	-0,18519	-3,09
SN3	Vnitřní nenosná stěna tl. 150 mm k m.č. 106	4,16	1,146	-0,25926	-1,24
SN3	Vnitřní nenosná stěna tl. 150 mm	35,78	1,146	-0,18519	-7,59
PO5	Strop s PVC	8,72	0,420	-0,18519	-0,68
PO4	Strop s dlažbou	0,56	0,412	-0,18519	-0,04
D6	Vnitřní dveře	7,27	2,00	-0,18519	-2,69
D7	Vnitřní dveře	1,62	2,00	-0,25926	-0,84
D3	Vnitřní dveře k m.č. 111 a 113	7,68	2,00	-0,18519	-2,84
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. tepl.				$H_{T,ia} = \sum A_k \cdot U \cdot f$	-19,01

Tepelné ztráty zeminou							
Č.k.	Popis	A_k	U_w	$U_{equiv,k}$	$f_{ig,k}$	$f_{GW,k}$	$H_{T,ig} = A_k \cdot U_{equiv,k} \cdot f_{ig,k} \cdot f_{GW,k}$
		[m ²]	[W/m ² K]	[W/m ² K]	[-]	[-]	[W/K]
PO1	Podlaha na zemině dlažba	47,02	0,191	0,158	0,46875	1	3,47
Celkový měrný tepelný tok prostupem z vytápěného prostoru do venkovního prostředí $= f_{\theta ann} \cdot \sum A_k \cdot U_{equiv,k} \cdot f_{ig,k} \cdot f_{GW,k}$							$H_{T,ig}$ 5,04

A_g	P	B'	$f_{\theta ann}$
321,2	75,6	8,50	1,45

Celková ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$			
$H_{T,ie}$	0,00		
$H_{T,ia}$	-19,01		
$H_{T,iue}$	0,00		
$H_{T,ig}$	5,04		
Celková měrná ztráta prostupem $\sum H_{T,i}$ (W/K)		-13,98	
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$(\theta_{int,i} - \theta_e)$
	15	-12	27
			$H_{T,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$
Celková ztráta prostupem [W]			-377,38

Hygienické požadavky na množství vzduchu			Množství vzduchu infiltrací				
V_i	n	$V_{min,i}$	Počet nechráněných otvorů	$n_{50,N}$	Činitel zatlacení e	Výškový korekční činitel ϵ	$V_{inf,i}$
[m ³]	[X/h]	[m ³ /h]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m ³ /h]
143,33	0,5	71,66	0	0,6	0	1	0,00

Celková tepelná ztráta větráním				
Tepelná ztráta infiltrací			Tepelná ztráta nuceným větráním	
ρ	c	$\Phi_{V,inf}$	t_p	Φ_{VZT}
[kg/m ³]	[J/(kg*K)]	[W]	[K]	[W]
1,2	1010	0,00	20	-120,63

Volitelný dodatečný zátopový tepelný výkon vytápěného prostoru						
$t_{du,i}$	$n_{sb,i}$	$t_{hu,i}$	c_{eff}	A_m	$\varphi_{hu,i}$	$\Phi_{hu,i}$
[h]	[h-1]	[h]	[-]	[m2]	[W/m2]	[W]
10	0,1	3	h	44,1	4	176,40

Návrhový tepelný výkon pro místnost $\Phi_{HL,i}$				
$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,i}$	Φ_{VZT}	$\Phi_{hu,i}$	$\Phi_{HL,i}$ [W]
-377,38	0,00	-120,63	176,40	-321,61

Místnost 103 - schodiště

Tepelné ztráty přímo do venkovní konstrukce							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_w	ΔU	U	f	$H_{T,ie} = A_k \cdot U \cdot f$
		[m ²]	[W/m ² K]	[W/m ² K]	[W/m ² K]	[-]	[W/K]
SO1	Venkovní stěna	15,21	0,124	0,02	0,144	1	2,19
O4	Okno	1,66	0,793	0	0,793	1	1,32
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí							$H_{T,ie} = \sum A_k \cdot U \cdot f$
							3,51

Tepelné ztráty z/do prostoru vytápěných na rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k	U_w	$f_{ia,k}$	$H_{T,ia} = A_k \cdot U \cdot f$
		[m ²]	[W/m ² K]	[-]	[W/K]
SN1	Vnitřní nosná stěna tl. 500 mm k m.č. 111	13,65	0,12642	-0,18519	-0,32
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. tepl.					$H_{T,ia} = \sum A_k \cdot U \cdot f$
					-0,32

Tepelné ztráty zeminou							
Č.k.	Popis	A_k	U_w	$U_{equiv,k}$	$f_{ig,k}$	$f_{GW,k}$	$H_{T,ig} = A_k \cdot U_{equiv,k} \cdot f_{ig,k} \cdot f_{GW,k}$
		[m ²]	[W/m ² K]	[W/m ² K]	[-]	[-]	[W/K]
PO1	Podlaha na zemině dlažba	18,2	0,191	0,158	0,46875	1	1,34
Celkový měrný tepelný tok prostupem z vytápěného prostoru do venkovního prostředí							$H_{T,ig}$
$= f_{\theta ann} \cdot \sum A_k \cdot U_{equiv,k} \cdot f_{ig,k} \cdot f_{GW,k}$							1,95

A_g	P	B'	$f_{\theta ann}$
321,2	75,6	8,50	1,45

Celková ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$			
$H_{T,ie}$	3,51		
$H_{T,ia}$	-0,32		
$H_{T,iue}$	0,00		
$H_{T,ig}$	1,95		
Celková měrná ztráta prostupem $\sum H_{T,i}$ (W/K)		5,14	
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$(\theta_{int,i} - \theta_e)$
	15	-12	27
			$H_{T,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$
Celková ztráta prostupem [W]			138,76

Hygienické požadavky na množství vzduchu			Množství vzduchu infiltrací				
V_i	n	$V_{min,i}$	Počet nechráněných otvorů	$n_{50,N}$	Činitel zatlacení e	Výškový korekční činitel ϵ	$V_{inf,i}$
[m ³]	[X/h]	[m ³ /h]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m ³ /h]
65,52	0,5	32,76	1	0,6	0,03	1	2,36

Celková tepelná ztráta větráním		
ρ	c	$\Phi_{V,i}$
[kg/m ³]	[J/(kg·K)]	[W]
1,2	1010	297,79

Volitelný dodatečný zátopový tepelný výkon vytápěného prostoru						
$t_{du,i}$	$n_{sb,i}$	$t_{hu,i}$	c_{eff}	A_m	$\Phi_{hu,i}$	$\Phi_{hu,i}$
[h]	[h ⁻¹]	[h]	[-]	[m ²]	[W/m ²]	[W]
10	0,1	3	h	18,2	4	72,80

Návrhový tepelný výkon pro místnost $\Phi_{HL,i}$				
$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,i}$	Φ_{VZT}	$\Phi_{hu,i}$	$\Phi_{HL,i}$ [W]
138,76	297,79	0,00	72,80	509,35

Místnost 105 - serverovna

Tepelné ztráty přímo do venkovní konstrukce							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_w	ΔU	U	f	$H_{T,ie} = A_k * U * f$
		[m ²]	[W/m ² K]	[W/m ² K]	[W/m ² K]	[-]	[W/K]
SO1	Venkovní stěna	7,78	0,124	0,02	0,144	1	1,12
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí							$H_{T,ie} = \sum A_k * U * f$
							1,12

Tepelné ztráty z/do prostoru vytápěných na rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k	U_w	$f_{ia,k}$	$H_{T,ia} = A_k * U * f$
		[m ²]	[W/m ² K]	[-]	[W/K]
SN3	Vnitřní nenosná stěna tl. 150 mm k m.č. 106	12,8625	1,146	-0,25926	-3,82
PO5	Strop s PVC k m.č. 208 a 209	7,63	0,420	-0,18519	-0,59
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. tepl.					$H_{T,ia} = \sum A_k * U * f$
					-4,41

Tepelné ztráty zeminou						
Č.k.	Popis	A_k	U_w	$U_{equiv,k}$	$f_{ig,k}$	$f_{GW,k}$
		[m ²]	[W/m ² K]	[W/m ² K]	[-]	[-]
PO2	Podlaha na zemině PVC	6,66	0,191	0,157	0,46875	1
Celkový měrný tepelný tok postupem z vytápěného prostoru do venkovního prostředí						$H_{T,ig}$
$= f_{\theta ann} * \sum A_k * U_{equiv,k} * f_{ig,k} * f_{GW,k}$						0,71

A_g	P	B'	$f_{\theta ann}$
321,2	75,6	8,50	1,45

Celková ztráta postupem $\Phi_{T,i}$			
$H_{T,ie}$			1,12
$H_{T,ia}$			-4,41
$H_{T,iue}$			0,00
$H_{T,ig}$			0,71
Celková měrná ztráta postupem $\Sigma H_{T,i}$ (W/K)			-2,58
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$(\theta_{int,i} - \theta_e)$
	15	-12	27
			$H_{T,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$
Celková ztráta postupem [W]			-69,67

Hygienické požadavky na množství vzduchu			Množství vzduchu infiltrací				
V_i	n	$V_{min,i}$	Počet nechráněn. otvorů	$n_{50,N}$	Činitel zclonění e	Výškový korekční činitel ϵ	$V_{inf,i}$
[m ³]	[X/h]	[m ³ /h]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m ³ /h]
17,55	1,5	26,325	1	0,6	0,03	1	0,63

Celková tepelná ztráta větráním				
Tepelná ztráta infiltrací			Tepelná ztráta nuceným větráním	
ρ	c	$\Phi_{V,inf}$	t_p	Φ_{VZT}
[kg/m ³]	[J/(kg*K)]	[W]	[K]	[W]
1,2	1010	5,74	20	-44,31

Návrhový tepelný výkon pro ohříváč				
Účinnost výměníku	θ_p	ρ	c	Φ_{V_o}
[%]	[K]	[kg/m ³]	[J/(kg*K)]	[W]
65	8,8	1,2	1010	54,95

Návrhový tepelný výkon pro místnost $\Phi_{HL,i}$			
$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,inf}$	Φ_{VZT}	$\Phi_{HL,i}$ [W]
-69,67	5,74	-44,31	-108,24

Místnost 106 - údržba

Tepelné ztráty přímo do venkovní konstrukce							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U [W/m ² K]	f [-]	$H_{T,ie} = A_k * U * f$ [W/K]
SO1	Venkovní stěna	4,69	0,124	0,02	0,144	1	0,68
O2	Okno	1,50	0,741	0	0,741	1	1,11
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum A_k * U * f$							1,79

Tepelné ztráty z/do prostoru vytápěných na rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k	U_w	$f_{i a, k}$	$H_{T, i a} = A_k * U * f$
		[m ²]	[W/m ² K]	[-]	[W/K]
SN3	Vnitřní nenosná stěna tl. 150 mm	4,159	1,146	0,205882	0,98
SN3	Vnitřní nenosná stěna tl. 150 mm k m.č. 107	7,309	1,146	-0,05882	-0,49
SN3	Vnitřní nenosná stěna tl. 150 mm k m.č. 108	3,9375	1,146	0,058824	0,27
PO5	Strop s PVC k m.č. 208	6,47	0,420	0,058824	0,16
D7	Vnitřní dveře	1,616	2,00	0,205882	0,67
D7	Vnitřní dveře	1,616	2,00	-0,05882	-0,19
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. tepl.			$H_{T, i a} = \sum A_k * U * f$		1,39

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A _k	U _w	f _{iue,k}	H _{T,iue} = A _k *U*f
		[m ²]	[W/m ² K]	[-]	[W/K]
SN3	Vnitřní nenosná stěna tl. 150 mm k m.č. 105	12,8625	1,146	0,205882	3,03
Celková měrná tepelná ztráta nevytápěným prostorem				H _{T,iue} = ∑ A _k *U*f	3.03

Tepelné ztráty zeminou							
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	$U_{equiv,k}$ [W/m ² K]	$f_{ig,k}$ [-]	$f_{GW,k}$ [-]	$H_{T,ig} = A_k * U_{equiv,k} * f_{ig,k} * f_{GW,k}$ [W/K]
PO1	Podlaha na zemině dlažba	5,4	0,191	0,158	0,46875	1	0,40
Celkový měrný tepelný tok prostupem z vytápěného prostoru do venkovního prostředí $H_{T,ig}$ $= f_{Bann} * \sum A_k * U_{equiv,k} * f_{ig,k} * f_{GW,k}$							0,58

A_k	P	B'	f_{Bann}
321,2	75,6	8,50	1,45

Celková ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$			
$H_{T,ie}$			1,79
$H_{T,ia}$			1,39
$H_{T,iue}$			3,03
$H_{T,ig}$			0,58
Celková měrná ztráta prostupem $\sum H_{T,i}$ (W/K)			6,79
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$(\theta_{int,i} - \theta_e)$
	22	-12	34
			$H_{T,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$
Celková ztráta prostupem [W]			230,80

Hygienické požadavky na množství vzduchu			Množství vzduchu infiltrací				
V_i	n	$V_{min,i}$	Počet nechráněn. otvorů	$n_{50,N}$	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ϵ	$V_{inf,i}$
[m ³]	[X/h]	[m ³ /h]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m ³ /h]
17,55	14,25	250	1	0,6	0,03	1	0,63

Celková tepelná ztráta větráním				
Tepelná ztráta infiltrací			Tepelná ztráta nuceným větráním	
ρ [kg/m ³]	c [J/(kg*K)]	$\Phi_{V,inf}$ [W]	t_p [K]	Φ_{VZT} [W]
1,2	1010	7,23	20	168,33

Volitelný dodatečný zátapový tepelný výkon vytápěného prostoru						
$t_{du,i}$ [h]	$n_{sb,i}$ [h-1]	$t_{hu,i}$ [h]	C_{eff} [-]	A_m [m2]	$\Phi_{hu,i}$ [W/m2]	$\Phi_{hu,i}$ [W]
10	0,1	3	h	5,4	4	21,60

Návrhový tepelný výkon pro místnost $\Phi_{HL,i}$				
$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,inf}$	Φ_{VZT}	$\Phi_{hu,i}$	$\Phi_{HL,i}$ [W]
230,80	7,23	168,33	21,60	427,96

Místnost 207 - Sprcha

Tepelné ztráty přímo do venkovní konstrukce							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U [W/m ² K]	f [-]	$H_{T,ie} = A_k \cdot U \cdot f$ [W/K]
SO1	Venkovní stěna	7,81	0,124	0,02	0,144	1	1,13
O1	Okno	1,00	0,778	0	0,778	1	0,78
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí						$H_{T,ie} = \sum A_k \cdot U \cdot f$	1,90

Tepelné ztráty z/do prostoru vytápěných na rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A _k	U _w	f _{ia,k}	H _{T,ia} = A _k *U*f
		[m ²]	[W/m ² K]	[-]	[W/K]
SN3	Vnitřní nenosná stěna tl. 150 mm k m.č. 107	7,309	1,146	0,055556	0,47
SN4	Vnitřní nenosná stěna tl. 100 mm k m.č. 108	4,684	1,528	0,111111	0,80
PO5	Strop s PVC k m.č. 208	5,30	0,420	0,111111	0,25
D7	Vnitřní dveře	1,616	2,00	0,055556	0,18
D7	Vnitřní dveře	1,616	2,00	0,111111	0,36
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. tepl.				H _{T,ia} = ∑ A _k *U*f	2,05

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A _k	U _w	f _{iue,k}	H _{T,iue} = A _k *U*f
		[m ²]	[W/m ² K]	[-]	[W/K]
SN4	Stěna do šachty tl. 100 mm	6,48	1,528	0,25	2,47
SN3	Vnitřní nenosná stěna tl. 150 mm k m.č. 109	3,85	1,146	0,25	1,10
Celková měrná tepelná ztráta nevytápěným prostorem				H _{T,iue} = ∑ A _k *U*f	3,58

Tepelné ztráty zeminou							
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	$U_{equiv,k}$ [W/m ² K]	$f_{ig,k}$ [-]	$f_{GW,k}$ [-]	$H_{T,ig} = A_k \cdot U_{equiv,k} \cdot f_{ig,k} \cdot f_{GW,k}$ [W/K]
PO1	Podlaha na zemině dlažba	4,85	0,191	0,158	0,46875	1	0,36
Celkový měrný tepelný tok prostupem z vytápěného prostoru do venkovního prostředí						$H_{T,ig}$	0,52
$= f_{Bann} \cdot \sum A_k \cdot U_{equiv,k} \cdot f_{ig,k} \cdot f_{GW,k}$							

A_k	P	B'	f_{Bann}
321,2	75,6	8,50	1,45

Celková ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$			
$H_{T,ie}$	1,90		
$H_{T,ia}$	2,05		
$H_{T,iue}$	3,58		
$H_{T,ig}$	0,52		
Celková měrná ztráta prostupem $\sum H_{T,i}$ (W/K)			8,05
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$(\theta_{int,i} - \theta_e)$
	24	-12	36
			$H_T \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$
Celková ztráta prostupem [W]			289,65

Hygienické požadavky na množství vzduchu			Množství vzduchu infiltrací				
V_i	n	$V_{min,i}$	Počet nechráněn. otvorů	$n_{50,N}$	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ϵ	$V_{inf,i}$
[m ³]	[X/h]	[m ³ /h]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m ³ /h]
15,76	12,69	200	1	0,6	0,03	1	0,57

Celková tepelná ztráta větráním				
Tepelná ztráta infiltrací			Tepelná ztráta nuceným větráním	
ρ [kg/m ³]	c [J/(kg*K)]	$\Phi_{V,inf}$ [W]	t_p [K]	Φ_{VZT} [W]
1,2	1010	6,88	22	134,67

Volitelný dodatečný zátopový tepelný výkon vytápěného prostoru						
$t_{du,i}$ [h]	$n_{sb,i}$ [h-1]	$t_{hu,i}$ [h]	C_{eff} [-]	A_m [m ²]	$\Phi_{hu,i}$ [W/m ²]	$\Phi_{hu,i}$ [W]
10	0,1	3	h	4,85	4	19,40

Návrhový tepelný výkon pro místnost $\Phi_{HL,i}$				
$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,inf}$	Φ_{VZT}	$\Phi_{hu,i}$	$\Phi_{HL,i}$ [W]
289,65	6,88	134,67	19,40	450,60

Místnost 108 - WC údržba

Tepelné ztráty z/do prostoru vytápěných na rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	$f_{ia,k}$ [-]	$H_{T,ia} = A_k \cdot U \cdot f$ [W/K]
SN3	Vnitřní nenosná stěna tl. 150 mm k m.č. 102	4,9	1,146	0,15625	0,88
SN3	Vnitřní nenosná stěna tl. 150 mm k m.č. 106	3,938	1,146	-0,0625	-0,28
SN4	Vnitřní nenosná stěna tl. 100 mm k m.č. 107	6,3	1,528	-0,125	-1,20
D7	Vnitřní dveře	1,616	2,00	0,15625	0,51
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. tepl.					$H_{T,ia} = \sum A_k \cdot U \cdot f$ -0,10

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	$f_{iue,k}$ [-]	$H_{T,iue} = A_k \cdot U \cdot f$ [W/K]
SN4	Stěna do šachty tl. 100 mm	1,40	1,528	0,15625	0,33
SN3	Vnitřní nenosná stěna tl. 150 mm	7,263	1,146	0,15625	1,30
Celková měrná tepelná ztráta nevytápěným prostorem					$H_{T,iue} = \sum A_k \cdot U \cdot f$ 1,63

Tepelné ztráty zeminou								
Č.k.	Popis	A_k	U_w	$U_{equiv,k}$	$f_{ig,k}$	$f_{GW,k}$	$H_{T,ig} = A_k \cdot U_{equiv,k} \cdot f_{ig,k} \cdot f_{GW,k}$	
		[m ²]	[W/m ² K]	[W/m ² K]	[-]	[-]	[W/K]	
PO1	Podlaha na zemině dlažba	2,2	0,191	0,158	0,46875	1	0,16	
Celkový měrný tepelný tok prostupem z vytápěného prostoru do venkovního prostředí $= f_{\theta ann} \cdot \sum A_k \cdot U_{equiv,k} \cdot f_{ig,k} \cdot f_{GW,k}$							$H_{T,ig}$	0,24

A_R	P	B'	$f_{\theta ann}$
321,2	75,6	8,50	1,45

Celková ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$			
$H_{T,ie}$	0,00		
$H_{T,ia}$	-0,10		
$H_{T,iue}$	1,63		
$H_{T,ig}$	0,24		
Celková měrná ztráta prostupem $\Sigma H_{T,i}$ (W/K)			1,77
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$(\theta_{int,i} - \theta_e)$
	20	-12	32
			$H_{T,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$
Celková ztráta prostupem [W]			56,54

Hygienické požadavky na množství vzduchu			Množství vzduchu infiltrací				
V_i	n	$V_{min,i}$	Počet nechráněn. otvorů	$n_{50,N}$	Činitel zaclonění	Výškový korekční činitel ϵ	$V_{inf,i}$
[m ³]	[X/h]	[m ³ /h]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m ³ /h]
7,15	6,99	50	0	0,6	0	1	0,00

Celková tepelná ztráta větráním				
Tepelná ztráta infiltrací			Tepelná ztráta nuceným větráním	
ρ	c	$\Phi_{V,inf}$	t_p	Φ_{VZT}
[kg/m ³]	[J/(kg*K)]	[W]	[K]	[W]
1,2	1010	0,00	20	0,00

Volitelný dodatečný zátopový tepelný výkon vytápěného prostoru						
$t_{du,i}$	$n_{sb,i}$	$t_{hu,i}$	C_{eff}	A_m	$\Phi_{hu,i}$	$\Phi_{hu,i}$
[h]	[h-1]	[h]	[-]	[m ²]	[W/m ²]	[W]
10	0,1	3	h	2,2	4	8,80

Návrhový tepelný výkon pro místnost $\Phi_{HL,i}$				
$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,inf}$	Φ_{VZT}	$\Phi_{hu,i}$	$\Phi_{HL,i}$ [W]
56,54	0,00	0,00	8,80	65,34

Místnost 109 - technická místnost

Tepelné ztráty přímo do venkovní konstrukce							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U [W/m ² K]	f [-]	$H_{T,ie} = A_k * U * f$ [W/K]
SO1	Venkovní stěna	27,89	0,124	0,02	0,144	1	4,02
O1	Okno	1,00	0,778	0	0,778	1	0,78
D2	Venkovní dveře	2,42	0,825	0	0,825	1	2,00
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum A_k * U * f$							6,79

Tepelné ztráty z/do prostoru vytápěných na rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	$f_{ia,k}$ [-]	$H_{T,ia} = A_k * U * f$ [W/K]
SN3	Vnitřní nenosná stěna tl. 150 mm k místnosti 108	3,938	1,146	-0,18519	-0,84
SN3	Vnitřní nenosná stěna tl. 150 mm k m.č. 107	3,85	1,146	-0,33333	-1,47
PO5	Strop s PVC k místnosti 209	16,26	0,420	-0,18519	-1,26
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostoru s odl. tepl. $H_{T,ia} = \sum A_k * U * f$					-3,57

Tepelné ztráty zeminou							
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	$U_{equiv,k}$ [W/m ² K]	$f_{ig,k}$ [-]	$f_{GW,k}$ [-]	$H_{T,ig} = A_k * U_{equiv,k} * f_{ig,k} * f_{GW,k}$ [W/K]
PO3	Podlaha na zemině	14,76	0,189	0,157	0,227273	1	0,53
Celkový měrný tepelný tok prostupem z vytápěného prostoru do venkovního prostředí $H_{T,ig} = f_{\theta ann} * \sum A_k * U_{equiv,k} * f_{ig,k} * f_{GW,k}$							0,76

A_g	P	B'	$f_{\theta ann}$
321,2	75,6	8,50	1,45

Celková ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$			
$H_{T,ie}$	6,79		
$H_{T,ia}$	-3,57		
$H_{T,iue}$	0,00		
$H_{T,ig}$	0,76		
Celková měrná ztráta prostupem $\sum H_{T,i}$ (W/K)		3,99	
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$(\theta_{int,i} - \theta_e)$
	10	-12	22
			$H_{T,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$
Celková ztráta prostupem [W]			87,72

Hygienické požadavky na množství vzduchu			Množství vzduchu infiltrací				
V_i	n	$V_{min,i}$	Počet nechráněných otvorů	$n_{50,N}$	Činitel zatloučení e	Výškový korekční činitel ϵ	$V_{inf,i}$
[m ³]	[X/h]	[m ³ /h]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m ³ /h]
47,97	0,5	23,985	2	4,5	0,05	1	21,59

Celková tepelná ztráta větráním		
ρ	c	$\Phi_{V,i}$
[kg/m ³]	[J/(kg*K)]	[W]
1,2	1010	177,65

Návrhový tepelný výkon pro místnost $\Phi_{HL,i}$		
$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,i}$	$\Phi_{HL,i}$ [W]
87,72	177,65	265,37

Místnost 110 - strojovna VZT

Tepelné ztráty přímo do venkovní konstrukce							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U [W/m ² K]	f [-]	$H_{T,ie} = A_k * U * f$ [W/K]
SO1	Venkovní stěna	6,86	0,124	0,02	0,144	1	0,99
D2	Venkovní dveře	2,42	0,825	0	0,825	1	2,00
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí						$H_{T,ie} = \sum A_k * U * f$	2,99

Tepelné ztráty z/do prostoru vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	$f_{ia,k}$ [-]	$H_{T,ia} = A_k * U * f$ [W/K]		
SN2	Vnitřní nosná stěna tl. 300 mm k m.č. 111	14,2625	0,822	-0,18519	-2,17		
SN3	Vnitřní nenosná stěna tl. 150 mm k m.č. 108	3,325	1,146	-0,33333	-1,27		
PO5	Strop s PVC k místnosti 207	10,81	0,420	-0,18519	-0,84		
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. tepl.						$H_{T,ia} = \sum A_k * U * f$	-4,28

Tepelné ztráty zeminou							
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	$U_{equiv,k}$ [W/m ² K]	$f_{ig,k}$ [-]	$f_{GW,k}$ [-]	$H_{T,ig} = A_k * U_{equiv,k} * f_{ig,k} * f_{GW,k}$ [W/K]
PO3	Podlaha na zemině	11,36	0,189	0,157	0,227273	1	0,40
Celkový měrný tepelný tok prostupem z vytápěného prostoru do venkovního prostředí						$H_{T,ig}$	0,59
$= f_{\theta ann} * \sum A_k * U_{equiv,k} * f_{ig,k} * f_{GW,k}$							

A_g	P	B'	$f_{\theta ann}$
321,2	75,6	8,50	1,45

Celková ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$			
$H_{T,ie}$		2,99	
$H_{T,ia}$		-4,28	
$H_{T,iue}$		0,00	
$H_{T,ig}$		0,59	
Celková měrná ztráta prostupem $\sum H_{T,i}$ (W/K)		-0,71	
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$(\theta_{int,i} - \theta_e)$
	15	-12	27
		$H_{T,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$	
Celková ztráta prostupem [W]		-19,08	

Hygienické požadavky na množství vzduchu			Množství vzduchu infiltrací				
V_i	n	$V_{min,i}$	Počet nechráněných otvorů	$n_{50,N}$	Činitel zatloučení e	Výškový korekční činitel ϵ	$V_{inf,i}$
[m ³]	[X/h]	[m ³ /h]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m ³ /h]
36,92	0,5	18,46	1	4,5	0,05	1	16,61

Celková tepelná ztráta větráním		
ρ	c	$\Phi_{V,i}$
[kg/m ³]	[J/(kg*K)]	[W]
1,2	1010	167,80

Návrhový tepelný výkon pro místnost $\Phi_{HL,i}$		
$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,i}$	$\Phi_{HL,i}$ [W]
-19,08	167,80	148,72

Místnost 111 - studovna

Tepelné ztráty přímo do venkovní konstrukce							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U [W/m ² K]	f [-]	$H_{T,ie} = A_k \cdot U \cdot f$ [W/K]
SO1	Venkovní stěna	50,25	0,124	0,02	0,144	1	7,24
O3	Okno	9,19	0,742	0	0,742	1	6,82
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum A_k \cdot U \cdot f$							14,06

Tepelné ztráty z/do prostoru vytápěných na rozdílne teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	$f_{ia,k}$ [-]	$H_{T,ia} = A_k \cdot U \cdot f$ [W/K]
SN1	Vnitřní nosná stěna tl. 500 mm	13,65	0,12642	0,15625	0,27
SN2	Vnitřní nosná stěna tl. 300 mm	19,752	0,821872	0,15625	2,54
D3	Vnitřní dveře	3,84	2,00	0,15625	1,20
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. tepl. $H_{T,ia} = \sum A_k \cdot U \cdot f$					4,01

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	$f_{iue,k}$ [-]	$H_{T,iue} = A_k \cdot U \cdot f$ [W/K]
SN2	Vnitřní nosná stěna tl. 300 mm k výtahu	7,04	0,822	0,15625	
SN4	Stěna do šachty tl. 100 mm	13,13	1,53	0,15625	3,13
Celková měrná tepelná ztráta nevytápěným prostorem $H_{T,iue} = \sum A_k \cdot U \cdot f$					3,13

Tepelné ztráty zeminou							
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	$U_{equiv,k}$ [W/m ² K]	$f_{ig,k}$ [-]	$f_{GW,k}$ [-]	$H_{T,ig} = A_k \cdot U_{equiv,k} \cdot f_{ig,k} \cdot f_{GW,k}$ [W/K]
PO2	Podlaha na zemině PVC	51,825	0,191	0,157	0,46875	1	3,82
Celkový měrný tepelný tok prostupem z vytápěného prostoru do venkovního prostředí $H_{T,ig}$ $= f_{Bann} \cdot \sum A_k \cdot U_{equiv,k} \cdot f_{ig,k} \cdot f_{GW,k}$							5,54

A_g	P	B'	f_{Bann}
321,2	75,6	8,50	1,45

Celková ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$			
$H_{T,ie}$	14,06		
$H_{T,ia}$	4,01		
$H_{T,iue}$	3,13		
$H_{T,ig}$	5,54		
Celková měrná ztráta prostupem $\sum H_{T,i}$ (W/K)		26,74	
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$(\theta_{int,i} - \theta_e)$
	20	-12	32
		$H_{T,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$	
Celková ztráta prostupem [W]		855,67	

Hygienické požadavky na množství vzduchu			Množství vzduchu infiltrací				
V_i	n	$V_{min,i}$	Počet nechráněných otvorů	$n_{50,N}$	Činitel zclonění e	Výškový korekční činitel ϵ	$V_{inf,i}$
[m ³]	[X/h]	[m ³ /h]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m ³ /h]
167,47	2,69	450	3	0,6	0,05	1	10,05

Celková tepelná ztráta větráním				
Tepelná ztráta infiltrací			Tepelná ztráta nuceným větráním	
ρ	c	$\Phi_{V,inf}$	t_p	Φ_{VZT}
[kg/m ³]	[J/(kg*K)]	[W]	[K]	[W]
1,2	1010	108,25	20	0,00

Volitelný dodatečný zátopový tepelný výkon vytápěného prostoru					
$t_{du,i}$	$n_{sb,i}$	$t_{hu,i}$	C_{eff}	A_m	$\Phi_{hu,i}$
[h]	[h-1]	[h]	[-]	[m ²]	[W]
10	0,1	3	h	51,53	4
					206,12

Návrhový tepelný výkon pro místnost $\Phi_{HL,i}$				
$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,inf}$	Φ_{VZT}	$\Phi_{hu,i}$	$\Phi_{HL,i}$ [W]
855,67	108,25	0,00	206,12	1170,04

Místnost 112 - vstupní hala

Tepelné ztráty přímo do venkovní konstrukce							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U [W/m ² K]	f [-]	$H_{T,ie} = A_k * U * f$ [W/K]
SO1	Venkovní stěna	6,38	0,124	0,02	0,144	1	0,92
D1	Venkovní dveře	4,50	0,915	0	0,915	1	4,12
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum A_k * U * f$							5,04

Tepelné ztráty z/do prostoru vytápěných na rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	$f_{ia,k}$ [-]	$H_{T,ia} = A_k * U * f$ [W/K]
SN2	Vnitřní nosná stěna tl. 300 mm k m.č. 113	21,525	0,822	-0,18519	-3,28
PO5	Strop s PVC	18,56	0,420	-0,18519	-1,44
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. tepl. $H_{T,ia} = \sum A_k * U * f$					-4,72

Tepelné ztráty zeminou							
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	$U_{equiv,k}$ [W/m ² K]	$f_{ig,k}$ [-]	$f_{GW,k}$ [-]	$H_{T,ig} = A_k * U_{equiv,k} * f_{ig,k} * f_{GW,k}$ [W/K]
PO1	Podlaha na zemině dlažba	15	0,191	0,158	0,227273	1	0,54
Celkový měrný tepelný tok prostupem z vytápěného prostoru do venkovního prostředí $H_{T,ig} = f_{\theta ann} * \sum A_k * U_{equiv,k} * f_{ig,k} * f_{GW,k}$							0,78

A_g	P	B'	$f_{\theta ann}$
321,2	75,6	8,50	1,45

Celková ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$			
$H_{T,ie}$	5,04		
$H_{T,ia}$	-4,72		
$H_{T,iue}$	0,00		
$H_{T,ig}$	0,78		
Celková měrná ztráta prostupem $\sum H_{T,i}$ (W/K)		1,10	
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$(\theta_{int,i} - \theta_e)$
	15	-12	27
			$H_{T,i} * (\theta_{int,i} - \theta_e)$
Celková ztráta prostupem [W]			29,58

Hygienické požadavky na množství vzduchu			Množství vzduchu infiltrací				
V_i	n	$V_{min,i}$	Počet nechráněných otvorů	$n_{50,N}$	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ϵ	$V_{inf,i}$
[m ³]	[X/h]	[m ³ /h]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m ³ /h]
48,75	0,5	24,375	1	4,5	0,03	1	13,16

Celková tepelná ztráta větráním		
ρ	c	$\Phi_{V,i}$
[kg/m ³]	[J/(kg*K)]	[W]
1,2	1010	221,57

Volitelný dodatečný zátopový tepelný výkon vytápěného prostoru						
$t_{du,i}$	$n_{sb,i}$	$t_{hu,i}$	c_{eff}	A_m	$\Phi_{hu,i}$	$\Phi_{hu,i}$
[h]	[h-1]	[h]	[-]	[m ²]	[W/m ²]	[W]
10	0,1	3	h	15	4	60,00

Návrhový tepelný výkon pro místnost $\Phi_{HL,i}$				
$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,i}$	Φ_{VZT}	$\Phi_{hu,i}$	$\Phi_{HL,i}$ [W]
29,58	221,57	0,00	60,00	311,15

Místnost 113 - školící místnost

Tepelné ztráty přímo do venkovní konstrukce							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_w	ΔU	U	f	$H_{T,ie} = A_k * U * f$
		[m ²]	[W/m ² K]	[W/m ² K]	[W/m ² K]	[-]	[W/K]
SO1	Venkovní stěna	44,50	0,124	0,02	0,144	1	6,41
O3	Okno	6,13	0,742	0	0,742	1	4,55
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum A_k * U * f$							10,96

Tepelné ztráty z/do prostoru vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_w	$f_{ia,k}$	$H_{T,ia} = A_k * U * f$		
		[m ²]	[W/m ² K]	[-]	[W/K]		
SN2	Vnitřní nosná stěna tl. 300 mm k m.č. 102 a 112	33,70	0,822	0,15625	4,33		
D3	Vnitřní dveře	3,84	2,00	0,15625	1,20		
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. tepl. $H_{T,ia} = \sum A_k * U * f$							5,53

Tepelné ztráty zeminou							
Č.k.	Popis	A_k	U_w	$U_{equiv,k}$	$f_{ig,k}$	$f_{GW,k}$	$H_{T,ig} = A_k * U_{equiv,k} * f_{ig,k} * f_{GW,k}$
		[m ²]	[W/m ² K]	[W/m ² K]	[-]	[-]	[W/K]
PO2	Podlaha na zemině PVC	40,2	0,191	0,157	0,46875	1	2,97
Celkový měrný tepelný tok prostupem z vytápěného prostoru do venkovního prostředí $H_{T,ig} = f_{\theta ann} * \sum A_k * U_{equiv,k} * f_{ig,k} * f_{GW,k}$							4,30

A_g	P	B'	$f_{\theta ann}$
321,2	75,6	8,50	1,45

Celková ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$			
$H_{T,ie}$			10,96
$H_{T,ia}$			5,53
$H_{T,iue}$			0,00
$H_{T,ig}$			4,30
Celková měrná ztráta prostupem $\sum H_{T,i}$ (W/K)			20,78
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$(\theta_{int,i} - \theta_e)$
	20	-12	32
			$H_{T,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$
Celková ztráta prostupem [W]			665,04

Hygienické požadavky na množství vzduchu			Množství vzduchu infiltrací				
V_i	n	$V_{min,i}$	Počet nechráněných otvorů	$n_{50,N}$	Činitel zatloučení e	Výškový korekční činitel ϵ	$V_{inf,i}$
[m ³]	[X/h]	[m ³ /h]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m ³ /h]
130,65	3,64	475	2	0,6	0,05	1	7,84

Celková tepelná ztráta větráním				
Tepelná ztráta infiltrací			Tepelná ztráta nuceným větráním	
ρ	c	$\Phi_{V,inf}$	t_p	Φ_{VZT}
[kg/m ³]	[J/(kg*K)]	[W]	[K]	[W]
1,2	1010	84,45	20	0,00

Volitelný dodatečný zátopový tepelný výkon vytápěného prostoru						
$t_{du,i}$	$n_{sb,i}$	$t_{hu,i}$	C_{eff}	A_m	$\Phi_{hu,i}$	$\Phi_{hu,i}$
[h]	[h-1]	[h]	[-]	[m ²]	[W/m ²]	[W]
10	0,1	3	h	40,2	4	160,80

Návrhový tepelný výkon pro místnost $\Phi_{HL,i}$				
$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,inf}$	Φ_{VZT}	$\Phi_{hu,i}$	$\Phi_{HL,i}$ [W]
665,04	84,45	0,00	160,80	910,30

Místnost 114 - šatna

Tepelné ztráty přímo do venkovní konstrukce							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U [W/m ² K]	f [-]	$H_{T,ie} = A_k \cdot U \cdot f$ [W/K]
SO1	Venkovní stěna	6,94	0,124	0,02	0,144	1	1,00
O2	Okno	1,50	0,741	0	0,741	1	1,11
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum A_k \cdot U \cdot f$							2,11

Tepelné ztráty z/do prostoru vytápěných na rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	$f_{i,a,k}$ [-]	$H_{T,ia} = A_k \cdot U \cdot f$ [W/K]
SN2	Vnitřní nosná stěna tl. 300 mm k m.č. 102	2,975	0,822	0,15625	0,38
SN3	Vnitřní nenosná stěna tl. 150 mm k m.č. 102	5,532	1,146	0,15625	0,99
D6	Vnitřní dveře	1,82	2,00	0,15625	0,57
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. tepl. $H_{T,ia} = \sum A_k \cdot U \cdot f$					1,94

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	$f_{iue,k}$ [-]	$H_{T,iue} = A_k \cdot U \cdot f$ [W/K]
PO5	Strop s PVC	4,90	0,420	0,15625	0,32
SN2	Vnitřní nosná stěna tl. 300 mm k m.č. 101	7,263	0,822	0,15625	0,93
Celková měrná tepelná ztráta nevytápěným prostorem $H_{T,iue} = \sum A_k \cdot U \cdot f$					1,25

Tepelné ztráty zeminou							
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	$U_{equiv,k}$ [W/m ² K]	$f_{ig,k}$ [-]	$f_{GW,k}$ [-]	$H_{T,ig} = A_k \cdot U_{equiv,k} \cdot f_{ig,k} \cdot f_{GW,k}$ [W/K]
PO2	Podlaha na zemině PVC	5,84	0,191	0,158	0,46875	1	0,43
Celkový měrný tepelný tok prostupem z vytápěného prostoru do venkovního prostředí $H_{T,ig}$ $= f_{Bann} \cdot \sum A_k \cdot U_{equiv,k} \cdot f_{ig,k} \cdot f_{GW,k}$							0,63

A_g	P	B'	f_{Bann}
321,2	75,6	8,50	1,45

Celková ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$			
$H_{T,ie}$			2,11
$H_{T,ia}$			1,94
$H_{T,iue}$			1,25
$H_{T,ig}$			0,63
Celková měrná ztráta prostupem $\sum H_{T,i}$ (W/K)			5,93
		$\theta_{int,i}$	θ_e
		20	-12
			32
			$H_{T,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$
Celková ztráta prostupem [W]			189,79

Hygienické požadavky na množství vzduchu			Množství vzduchu infiltrací				
V_i	n	$V_{min,i}$	Počet nechráněných otvorů	$n_{50,N}$	Činitel zatloučení e	Výškový korekční činitel ϵ	$V_{inf,i}$
[m ³]	[X/h]	[m ³ /h]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m ³ /h]
18,98	10,54	200	1	0,6	0,03	1	0,68

Celková tepelná ztráta větráním				
Tepelná ztráta infiltrací			Tepelná ztráta nuceným větráním	
ρ	c	$\Phi_{V,inf}$	t_p	Φ_{VZT}
[kg/m ³]	[J/(kg*K)]	[W]	[K]	[W]
1,2	1010	7,36	20	0,00

Volitelný dodatečný zátopový tepelný výkon vytápěného prostoru					
$t_{du,i}$	$n_{sb,i}$	$t_{hu,i}$	C_{eff}	A_m	$\Phi_{hu,i}$
[h]	[h-1]	[h]	[-]	[m ²]	[W/m ²]
10	0,1	3	h	5,84	4
					23,36

Návrhový tepelný výkon pro místnost $\Phi_{HL,i}$				
$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,inf}$	Φ_{VZT}	$\Phi_{hu,i}$	$\Phi_{HL,i}$ [W]
189,79	7,36	0,00	23,36	220,52

Místnost 115 - WC muži předsíň+ pisoáry

Tepelné ztráty přímo do venkovní konstrukce							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_w	ΔU	U	f	$H_{T,ie} = A_k \cdot U \cdot f$
		[m ²]	[W/m ² K]	[W/m ² K]	[W/m ² K]	[-]	[W/K]
SO1	Venkovní stěna	5,25	0,124	0,02	0,144	1	0,76
O2	Okno	1,50	0,741	0	0,741	1	1,11
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum A_k \cdot U \cdot f$							1,87

Tepelné ztráty z/do prostoru vytápěných na rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k	U_w	$f_{ia,k}$	$H_{T,ia} = A_k \cdot U \cdot f$
		[m ²]	[W/m ² K]	[-]	[W/K]
SN3	Vnitřní nenosná stěna tl. 150 mm k m.č. 102	10,957	1,146	0,15625	1,96
PO4	Strop s dlažbou k m.č. 212	2,50	0,412	-0,125	-0,13
PO4	Strop s dlažbou k m.č. 213	1,33	0,412	0,15625	0,09
PO5	Strop s PVC k m.č. 211	4,90	0,420	0,15625	0,32
D6	Vnitřní dveře	1,82	2,00	0,15625	0,57
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. tepl. $H_{T,ia} = \sum A_k \cdot U \cdot f$					2,81

Tepelné ztráty zeminou						
Č.k.	Popis	A_k	U_w	$U_{equiv,k}$	$f_{ig,k}$	$f_{GW,k}$
		[m ²]	[W/m ² K]	[W/m ² K]	[-]	[-]
PO2	Podlaha na zemině dlažba	7,98	0,191	0,158	0,46875	1
Celkový měrný tepelný tok prostupem z vytápěného prostoru do venkovního prostředí $H_{T,ig} = A_k \cdot U_{equiv,k} \cdot f_{ig,k} \cdot f_{GW,k}$ $= f_{\theta ann} \cdot \sum A_k \cdot U_{equiv,k} \cdot f_{ig,k} \cdot f_{GW,k}$						0,85

A_g	P	B'	$f_{\theta ann}$
321,2	75,6	8,50	1,45

Celková ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$			
$H_{T,ie}$			1,87
$H_{T,ia}$			2,81
$H_{T,iue}$			0,00
$H_{T,ig}$			0,85
Celková měrná ztráta prostupem $\sum H_{T,i}$ (W/K)			5,53
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$(\theta_{int,i} - \theta_e)$
	20	-12	32
			$H_{T,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$
Celková ztráta prostupem [W]			176,98

Hygienické požadavky na množství vzduchu			Množství vzduchu infiltrací				
V_i	n	$V_{min,i}$	Počet nechráněných otvorů	$n_{50,N}$	Činitel zatloučení	Výškový korekční činitel ϵ	$V_{inf,i}$
[m ³]	[X/h]	[m ³ /h]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m ³ /h]
25,935	5,78	150	1	0,6	0,03	1	0,93

Celková tepelná ztráta větráním				
Tepelná ztráta infiltrací			Tepelná ztráta nuceným větráním	
ρ	c	$\Phi_{V,inf}$	t_p	Φ_{VZT}
[kg/m ³]	[J/(kg*K)]	[W]	[K]	[W]
1,2	1010	10,06	20	0,00

Volitelný dodatečný zátapový tepelný výkon vytápěného prostoru						
$t_{du,i}$	$n_{sb,i}$	$t_{hu,i}$	c_{eff}	A_m	$\phi_{hu,i}$	$\Phi_{hu,i}$
[h]	[h ⁻¹]	[h]	[-]	[m ²]	[W/m ²]	[W]
10	0,1	3	h	7,98	4	31,92

Návrhový tepelný výkon pro místnost $\Phi_{HL,i}$				
$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,inf}$	Φ_{VZT}	$\Phi_{hu,i}$	$\Phi_{HL,i}$ [W]
176,98	10,06	0,00	31,92	218,96

Místnost 116 - WC muži

Tepelné ztráty přímo do venkovní konstrukce							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_w	ΔU	U	f	$H_{T,ie} = A_k \cdot U \cdot f$
		[m ²]	[W/m ² K]	[W/m ² K]	[W/m ² K]	[-]	[W/K]
SO1	Venkovní stěna	6,94	0,124	0,02	0,144	1	1,00
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí							$H_{T,ie} = \sum A_k \cdot U \cdot f$
							1,00

Tepelné ztráty z/do prostoru vytápěných na rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k	U_w	$f_{ia,k}$	$H_{T,ia} = A_k \cdot U \cdot f$
		[m ²]	[W/m ² K]	[-]	[W/K]
PO4	Strop s dlažbou	1,94	0,412	-0,125	-0,10
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. tepl.					$H_{T,ia} = \sum A_k \cdot U \cdot f$
					-0,10

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k	U_w	$f_{iue,k}$	$H_{T,iue} = A_k \cdot U \cdot f$
		[m ²]	[W/m ² K]	[-]	[W/K]
SN4	Stěna do šachty tl. 100 mm	3,68	1,53	0,15625	0,88
Celková měrná tepelná ztráta nevytápěným prostorem					$H_{T,iue} = \sum A_k \cdot U \cdot f$
					0,88

Tepelné ztráty zeminou							
Č.k.	Popis	A_k	U_w	$U_{equiv,k}$	$f_{ig,k}$	$f_{GW,k}$	$H_{T,ig} = A_k \cdot U_{equiv,k} \cdot f_{ig,k} \cdot f_{GW,k}$
		[m ²]	[W/m ² K]	[W/m ² K]	[-]	[-]	[W/K]
PO2	Podlaha na zemině dlažba	1,75	0,191	0,158	0,46875	1	0,13
Celkový měrný tepelný tok vstupem z vytápěného prostoru do venkovního prostředí							$H_{T,ig}$
							$= f_{\theta ann} \cdot \sum A_k \cdot U_{equiv,k} \cdot f_{ig,k} \cdot f_{GW,k}$
							0,19

A_g	P	B'	$f_{\theta ann}$
321,2	75,6	8,50	1,45

Celková ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$			
$H_{T,ie}$			1,00
$H_{T,ia}$			-0,10
$H_{T,iue}$			0,88
$H_{T,ig}$			0,19
Celková měrná ztráta prostupem $\sum H_{T,i}$ (W/K)			1,96
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$(\theta_{int,i} - \theta_e)$
	20	-12	32
			$H_{T,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$
Celková ztráta prostupem [W]			62,85

Hygienické požadavky na množství vzduchu			Množství vzduchu infiltrací				
V_i	n	$V_{min,i}$	Počet nechráněných otvorů	$n_{50,N}$	Činitel zatloučení e	Výškový korekční činitel ϵ	$V_{inf,i}$
[m ³]	[X/h]	[m ³ /h]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m ³ /h]
5,688	8,79	50	0	0,6	0	1	0,00

Celková tepelná ztráta větráním				
Tepelná ztráta infiltrací			Tepelná ztráta nuceným větráním	
ρ	c	$\Phi_{V,inf}$	t_p	Φ_{VZT}
[kg/m ³]	[J/(kg*K)]	[W]	[K]	[W]
1,2	1010	0,00	20	0,00

Volitelný dodatečný zátopový tepelný výkon vytápěného prostoru						
$t_{du,i}$	$n_{sb,i}$	$t_{hu,i}$	c_{eff}	A_m	$\phi_{hu,i}$	$\Phi_{hu,i}$
[h]	[h-1]	[h]	[-]	[m ²]	[W/m ²]	[W]
10	0,1	3	h	1,75	4	7,00

Návrhový tepelný výkon pro místnost $\Phi_{HL,i}$				
$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,inf}$	Φ_{VZT}	$\Phi_{hu,i}$	$\Phi_{HL,i}$ [W]
62,85	0,00	0,00	7,00	69,85

Místnost 117 - WC ženy předsín

Tepelné ztráty přímo do venkovní konstrukce							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U [W/m ² K]	f [-]	$H_{T,je} = A_k \cdot U \cdot f$ [W/K]
SO1	Venkovní stěna	4,88	0,124	0,02	0,144	1	0,70
O2	Okno	1,50	0,741	0	0,741	1	1,11
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,je} = \sum A_k \cdot U \cdot f$							1,81

Tepelné ztráty z/do prostoru vytápěných na rozdílne teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	$f_{i,a,k}$ [-]	$H_{T,ia} = A_k \cdot U \cdot f$ [W/K]
SN3	Vnitřní nenosná stěna tl. 150 mm k m.č. 102	5,445	1,146	0,15625	0,97
PO4	Strop s dlažbou	1,28	0,412	0,15625	0,08
D6	Vnitřní dveře	1,82	2,00	0,15625	0,57
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. tepl. $H_{T,ia} = \sum A_k \cdot U \cdot f$					1,63

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	$f_{iue,k}$ [-]	$H_{T,iue} = A_k \cdot U \cdot f$ [W/K]
SN4	Stěna do šachty tl. 100 mm	5,25	1,53	0,15625	1,25
Celková měrná tepelná ztráta nevytápěným prostorem $H_{T,iue} = \sum A_k \cdot U \cdot f$					1,25

Tepelné ztráty zeminou							
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	$U_{equiv,k}$ [W/m ² K]	$f_{ig,k}$ [-]	$f_{GW,k}$ [-]	$H_{T,ig} = A_k \cdot U_{equiv,k} \cdot f_{ig,k} \cdot f_{GW,k}$ [W/K]
PO2	Podlaha na zemině dlažba	5,28	0,191	0,158	0,46875	1	0,39
Celkový měrný tepelný tok prostupem z vytápěného prostoru do venkovního prostředí $H_{T,ig} = f_{\theta ann} \cdot \sum A_k \cdot U_{equiv,k} \cdot f_{ig,k} \cdot f_{GW,k}$							0,57

A_R	P	B'	$f_{\theta ann}$
321,2	75,6	8,50	1,45

Celková ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$			
$H_{T,je}$			1,81
$H_{T,ja}$			1,63
$H_{T,iue}$			1,25
$H_{T,ig}$			0,57
Celková měrná ztráta prostupem $\Sigma H_{T,j}$ (W/K)			5,26
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$(\theta_{int,i} - \theta_e)$
	20	-12	32
			$H_{T,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$
Celková ztráta prostupem [W]			168,27

Hygienické požadavky na množství vzduchu			Množství vzduchu infiltrací				
V_i	n	$V_{min,i}$	Počet nechráněn. otvorů	$n_{50,N}$	Činitel zatloučení e	Výškový korekční činitel ϵ	$V_{inf,i}$
[m ³]	[X/h]	[m ³ /h]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m ³ /h]
17,160	8,74	150	1	0,6	0,03	1	0,62

Celková tepelná ztráta větráním				
Tepelná ztráta infiltrací			Tepelná ztráta nuceným větráním	
ρ	c	$\Phi_{V,inf}$	t_p	Φ_{VZT}
[kg/m ³]	[J/(kg*K)]	[W]	[K]	[W]
1,2	1010	6,66	20	0,00

Volitelný dodatečný zátopový tepelný výkon vytápěného prostoru					
$t_{du,i}$	$n_{sb,i}$	$t_{hu,i}$	C_{eff}	A_m	$\Phi_{hu,i}$
[h]	[h-1]	[h]	[-]	[m2]	[W/m2]
10	0,1	3	h	4,85	4
					19,40

Návrhový tepelný výkon pro místnost $\Phi_{HL,i}$				
$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,inf}$	Φ_{VZT}	$\Phi_{hu,i}$	$\Phi_{HL,i}$ [W]
168,27	6,66	0,00	19,40	194,32

Místnost 118 - WC ženy

Tepelné ztráty přímo do venkovní konstrukce							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_w	ΔU	U	f	$H_{T,ie} = A_k * U * f$
		[m ²]	[W/m ² K]	[W/m ² K]	[W/m ² K]	[-]	[W/K]
SO1	Venkovní stěna	6,75	0,124	0,02	0,144	1	0,97
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum A_k * U * f$							0,97

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k	U_w	$f_{iue,k}$	$H_{T,iue} = A_k * U * f$
		[m ²]	[W/m ² K]	[-]	[W/K]
SN4	Stěna do šachty tl. 100 mm	3,85	1,53	0,15625	0,92
Celková měrná tepelná ztráta nevytápěným prostorem $H_{T,iue} = \sum A_k * U * f$					0,92

Tepelné ztráty zeminou							
Č.k.	Popis	A_k	U_w	$U_{equiv,k}$	$f_{ig,k}$	$f_{GW,k}$	$H_{T,ig} = A_k * U_{equiv,k} * f_{ig,k} * f_{GW,k}$
		[m ²]	[W/m ² K]	[W/m ² K]	[-]	[-]	[W/K]
PO2	Podlaha na zemině dlažba	1,89	0,191	0,158	0,46875	1	0,14
Celkový měrný tepelný tok prostupem z vytápěného prostoru do venkovního prostředí $H_{T,ig} = f_{\theta ann} * \sum A_k * U_{equiv,k} * f_{ig,k} * f_{GW,k}$							0,20

A_g	P	B'	$f_{\theta ann}$
321,2	75,6	8,50	1,45

Celková ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$			
$H_{T,ie}$			0,97
$H_{T,ia}$			0,00
$H_{T,iue}$			0,92
$H_{T,ig}$			0,20
Celková měrná ztráta prostupem $\sum H_{T,i}$ (W/K)			2,09
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$(\theta_{int,i} - \theta_e)$
	20	-12	32
			$H_{T,i} * (\theta_{int,i} - \theta_e)$
Celková ztráta prostupem [W]			67,01

Hygienické požadavky na množství vzduchu			Množství vzduchu infiltrací				
V_i	n	$V_{min,i}$	Počet nechráněných otvorů	$n_{50,N}$	Činitel zatloučení e	Výškový korekční činitel ϵ	$V_{inf,i}$
[m ³]	[X/h]	[m ³ /h]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m ³ /h]
6,14	12,21	75	0	0,6	0	1	0,00

Celková tepelná ztráta větráním				
Tepelná ztráta infiltrací			Tepelná ztráta nuceným větráním	
ρ	c	$\Phi_{V,inf}$	t_p	Φ_{VZT}
[kg/m ³]	[J/(kg*K)]	[W]	[K]	[W]
1,2	1010	0,00	20	0,00

Volitelný dodatečný zátopový tepelný výkon vytápěného prostoru						
$t_{du,i}$	$n_{sb,i}$	$t_{hu,i}$	c_{eff}	A_m	$\Phi_{hu,i}$	$\Phi_{hu,i}$
[h]	[h-1]	[h]	[-]	[m2]	[W/m2]	[W]
10	0,1	3	h	1,89	4	7,56

Návrhový tepelný výkon pro místnost $\Phi_{HL,i}$				
$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,inf}$	Φ_{VZT}	$\Phi_{hu,i}$	$\Phi_{HL,i}$ [W]
67,01	0,00	0,00	7,56	74,57

Místnost 119 - WC ženy

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	$f_{iue,k}$ [-]	$H_{T,iue} = A_k * U * f$ [W/K]
SN4	Stěna do šachty tl. 100 mm	4,11	1,53	0,15625	0,98
Celková měrná tepelná ztráta nevytápěným prostorem $H_{T,iue} = \sum A_k * U * f$					0,98

Tepelné ztráty zeminou							
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	$U_{equiv,k}$ [W/m ² K]	$f_{ig,k}$ [-]	$f_{GW,k}$ [-]	$H_{T,ig} = A_k * U_{equiv,k} * f_{ig,k} * f_{GW,k}$ [W/K]
PO2	Podlaha na zemině dlažba	1,89	0,191	0,158	0,46875	1	0,14
Celkový měrný tepelný tok prostupem z vytápěného prostoru do venkovního prostředí $H_{T,ig} = f_{\theta ann} * \sum A_k * U_{equiv,k} * f_{ig,k} * f_{GW,k}$							0,20

A_g	P	B'	$f_{\theta ann}$
321,2	75,6	8,50	1,45

Celková ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$			
$H_{T,ie}$	0,00		
$H_{T,ia}$	0,00		
$H_{T,iue}$	0,98		
$H_{T,ig}$	0,20		
Celková měrná ztráta prostupem $\sum H_{T,i}$ (W/K)		1,18	
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$(\theta_{int,i} - \theta_e)$
	20	-12	32
			$H_{T,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$
Celková ztráta prostupem [W]			37,90

Hygienické požadavky na množství vzduchu			Množství vzduchu infiltrací				
V_i	n	$V_{min,i}$	Počet nechráněných otvorů	$n_{50,N}$	Činitel zatloučení e	Výškový korekční činitel ϵ	$V_{inf,i}$
[m ³]	[X/h]	[m ³ /h]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m ³ /h]
6,143	12,21	75	0	0,6	0	1	0,00

Celková tepelná ztráta větráním				
Tepelná ztráta infiltrací			Tepelná ztráta nuceným větráním	
ρ	c	$\Phi_{V,inf}$	t_p	Φ_{VZT}
[kg/m ³]	[J/(kg*K)]	[W]	[K]	[W]
1,2	1010	0,00	20	0,00

Volitelný dodatečný zátopový tepelný výkon vytápěného prostoru						
$t_{du,i}$	$n_{sb,i}$	$t_{hu,i}$	c_{eff}	A_m	$\phi_{hu,i}$	$\Phi_{hu,i}$
[h]	[h-1]	[h]	[-]	[m ²]	[W/m ²]	[W]
10	0,1	3	h	1,89	4	7,56

Návrhový tepelný výkon pro místnost $\Phi_{HL,i}$				
$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,inf}$	Φ_{VZT}	$\Phi_{hu,i}$	$\Phi_{HL,i}$ [W]
37,90	0,00	0,00	7,56	45,46

Místnost 120 - kuchyňka

Tepelné ztráty přímo do venkovní konstrukce							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U [W/m ² K]	f [-]	$H_{T,ie} = A_k \cdot U \cdot f$ [W/K]
SO1	Venkovní stěna	13,03	0,124	0,02	0,144	1	1,88
O2	Okno	1,50	0,741	0	0,741	1	1,11
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \Sigma A_k \cdot U \cdot f$							2,99

Tepelné ztráty z/do prostoru vytápěných na rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	$f_{i,a,k}$ [-]	$H_{T,ia} = A_k \cdot U \cdot f$ [W/K]
SN3	Vnitřní nenosná stěna tl. 150 mm k m.č. 102	8,94	1,146	0,15625	1,60
D6	Vnitřní dveře	1,82	2,00	0,15625	0,57
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. tepl. $H_{T,ia} = \Sigma A_k \cdot U \cdot f$					2,17

Tepelné ztráty zeminou							
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	$U_{equiv,k}$ [W/m ² K]	$f_{ig,k}$ [-]	$f_{GW,k}$ [-]	$H_{T,ig} = A_k \cdot U_{equiv,k} \cdot f_{ig,k} \cdot f_{GW,k}$ [W/K]
PO2	Podlaha na zemině dlažba	8,03	0,191	0,158	0,46875	1	0,59
Celkový měrný tepelný tok prostupem z vytápěného prostoru do venkovního prostředí $H_{T,ig}$ $= f_{\theta_{ann}} \cdot \Sigma A_k \cdot U_{equiv,k} \cdot f_{ig,k} \cdot f_{GW,k}$							0,86

A_g	P	B'	$f_{\theta_{ann}}$
321,2	75,6	8,50	1,45

Celková ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$			
$H_{T,ie}$	2,99		
$H_{T,ia}$	2,17		
$H_{T,iue}$	0,00		
$H_{T,ig}$	0,86		
Celková měrná ztráta prostupem $\Sigma H_{T,i}$ (W/K)		6,02	
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$(\theta_{int,i} - \theta_e)$
	20	-12	32
			$H_{T,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$
Celková ztráta prostupem [W]			192,58

Hygienické požadavky na množství vzduchu			Množství vzduchu infiltrací				
V_i	n	$V_{min,i}$	Počet nechráněn. otvorů	$n_{50,N}$	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ϵ	$V_{inf,i}$
[m ³]	[X/h]	[m ³ /h]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m ³ /h]
26,10	5,75	150,00	1	0,6	0,03	1	0,94

Celková tepelná ztráta větráním				
Tepelná ztráta infiltrací			Tepelná ztráta nuceným větráním	
ρ	c	$\Phi_{V,inf}$	t_p	Φ_{VZT}
[kg/m ³]	[J/(kg*K)]	[W]	[K]	[W]
1,2	1010	10,12	20	0,00

Volitelný dodatečný zátopový tepelný výkon vytápěného prostoru						
$t_{du,i}$	$n_{sb,i}$	$t_{hu,i}$	c_{eff}	A_m	$\Phi_{hu,i}$	$\Phi_{hu,i}$
[h]	[h-1]	[h]	[-]	[m ²]	[W/m ²]	[W]
10	0,1	3	h	4,85	4	19,40

Návrhový tepelný výkon pro místnost $\Phi_{HL,i}$				
$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,inf}$	Φ_{VZT}	$\Phi_{hu,i}$	$\Phi_{HL,i}$ [W]
192,58	10,12	0,00	19,40	222,10

B.4.2.2 2.N

Místnost 201 - kancelář specializovaného pedagoga

Tepelné ztráty přímo do venkovní konstrukce							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U [W/m ² K]	f [-]	$H_{T,ie} = A_k \cdot U \cdot f$ [W/K]
SO1	Venkovní stěna	35,36	0,124	0,02	0,144	1	5,09
O3	Okno	9,19	0,742	0	0,742	1	6,82
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \Sigma A_k \cdot U \cdot f$							11,91

Tepelné ztráty z/do prostoru vytápěných na rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	$f_{ia,k}$ [-]	$H_{T,ia} = A_k \cdot U \cdot f$ [W/K]
SN2	Vnitřní nosná stěna tl. 300 mm	4,77	0,822	0,15625	0,61
D5	Vnitřní dveře	2,02	2,00	0,15625	0,63
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. tepl. $H_{T,ia} = \Sigma A_k \cdot U \cdot f$					1,24

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	$f_{iue,k}$ [-]	$H_{T,iue} = A_k \cdot U \cdot f$ [W/K]
SN4	Stěna do šachty tl. 100 mm	4,86	1,528	0,15625	1,16
Celková měrná tepelná ztráta nevytápěným prostorem $H_{T,iue} = \Sigma A_k \cdot U \cdot f$					1,16

Celková ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$			
$H_{T,ie}$		11,91	
$H_{T,ia}$		1,24	
$H_{T,iue}$		1,16	
Celková měrná ztráta prostupem $\Sigma H_{T,i}$ (W/K)		14,32	
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$(\theta_{int,i} - \theta_e)$
	20	-12	32
		$H_{T,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$	
Celková ztráta prostupem [W]		458,12	

Hygienické požadavky na množství vzduchu			Množství vzduchu infiltrací				
V_i	n	$V_{mi,n,i}$	Počet nechráněných otvorů	$n_{50,N}$	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ϵ	$V_{inf,i}$
[m ³]	[X/h]	[m ³ /h]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m ³ /h]
120,9	0,74	90	3	0,6	0,05	1	7,25

Celková tepelná ztráta větráním				
Tepelná ztráta infiltrací			Tepelná ztráta nuceným větráním	
ρ	c	$\Phi_{V,inf}$	t_p	Φ_{VZT}
[kg/m ³]	[J/(kg*K)]	[W]	[K]	[W]
1,2	1010	78,15	20	0,00

Volitelný dodatečný zátopový tepelný výkon vytápěného prostoru						
$t_{du,i}$	$n_{sb,i}$	$t_{hu,i}$	c_{eff}	A_m	$\Phi_{hu,i}$	$\Phi_{hu,i}$
[h]	[h ⁻¹]	[h]	[-]	[m ²]	[W/m ²]	[W]
10	0,1	3	h	37,2	4	148,80

Návrhový tepelný výkon pro místnost $\Phi_{HL,i}$				
$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,inf}$	Φ_{VZT}	$\Phi_{hu,i}$	$\Phi_{HL,i}$ [W]
458,12	78,15	0,00	148,80	685,07

Místnost 202 - kuchyňka

Tepelné ztráty přímo do venkovní konstrukce							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_w	ΔU	U	f	$H_{T,ie} = A_k \cdot U \cdot f$
		[m ²]	[W/m ² K]	[W/m ² K]	[W/m ² K]	[-]	[W/K]
SO1	Venkovní stěna	9,45	0,124	0,02	0,144	1	1,36
O3	Okno	3,06	0,742	0	0,742	1	2,27
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum A_k \cdot U \cdot f$							3,63

Tepelné ztráty z/do prostoru vytápěných na rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k	U_w	$f_{ia,k}$	$H_{T,ia} = A_k \cdot U \cdot f$
		[m ²]	[W/m ² K]	[-]	[W/K]
SN2	Vnitřní nosná stěna tl. 300 mm	2,96	0,822	0,15625	0,38
SN1	Vnitřní nosná stěna tl. 500 mm	13,65	0,12642	0,15625	0,27
D6	Vnitřní dveře	1,82	2,00	0,15625	0,57
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. tepl. $H_{T,ia} = \sum A_k \cdot U \cdot f$					1,22

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k	U_w	$f_{iue,k}$	$H_{T,iue} = A_k \cdot U \cdot f$
		[m ²]	[W/m ² K]	[-]	[W/K]
SN2	Vnitřní nosná stěna tl. 300 mm k výtahu	7,04	0,822	0,15625	0,90
SN4	Stěna do šachty tl. 100 mm	7,71	1,528	0,15625	1,84
Celková měrná tepelná ztráta nevytápěným prostorem $H_{T,iue} = \sum A_k \cdot U \cdot f$					2,74

Celková ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$			
$H_{T,ie}$		3,63	
$H_{T,ia}$		1,22	
$H_{T,iue}$		2,74	
Celková měrná ztráta prostupem $\Sigma H_{T,i}$ (W/K)		7,59	
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$(\theta_{int,i} - \theta_e)$
	20	-12	32
		$H_{T,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$	
Celková ztráta prostupem [W]		243,01	

Hygienické požadavky na množství vzduchu			Množství vzduchu infiltrací				
V_i	n	$V_{min,i}$	Počet nechráněných otvorů	$n_{50,N}$	Činitel zatloučení e	Výškový korekční činitel ϵ	$V_{inf,i}$
[m ³]	[X/h]	[m ³ /h]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m ³ /h]
45,2725	1,5	150	1	0,6	0,03	1	1,63

Celková tepelná ztráta větráním				
Tepelná ztráta infiltrací			Tepelná ztráta nuceným větráním	
ρ	c	$\Phi_{V,inf}$	t_p	Φ_{VZT}
[kg/m ³]	[J/(kg*K)]	[W]	[K]	[W]
1,2	1010	17,56	20	0,00

Volitelný dodatečný zátopový tepelný výkon vytápěného prostoru						
$t_{du,i}$	$n_{sb,i}$	$t_{hu,i}$	c_{eff}	A_m	$\Phi_{hu,i}$	$\Phi_{hu,i}$
[h]	[h-1]	[h]	[-]	[m2]	[W/m2]	[W]
10	0,1	3	h	13,93	4	55,72

Návrhový tepelný výkon pro místnost $\Phi_{HL,i}$				
$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,inf}$	Φ_{VZT}	$\Phi_{hu,i}$	$\Phi_{HL,i}$ [W]
243,01	17,56	0,00	55,72	316,29

Místnost 203 - schodiště

Tepelné ztráty přímo do venkovní konstrukce							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_w	ΔU	U	f	$H_{T,ie} = A_k \cdot U \cdot f$
		[m ²]	[W/m ² K]	[W/m ² K]	[W/m ² K]	[-]	[W/K]
SO1	Venkovní stěna	15,21	0,124	0,02	0,144	1	2,19
O4	Okno	1,66	0,793	0	0,793	1	1,32
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí							$H_{T,ie} = \sum A_k \cdot U \cdot f$
							3,51

Tepelné ztráty z/do prostoru vytápěných na rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k	U_w	$f_{ia,k}$	$H_{T,ia} = A_k \cdot U \cdot f$
		[m ²]	[W/m ² K]	[-]	[W/K]
SN1	Vnitřní nosná stěna tl. 500 mm	34,00	0,126	-0,18519	-0,80
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. tepl.					$H_{T,ia} = \sum A_k \cdot U \cdot f$
					-0,80

Celková ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$			
$H_{T,ie}$		3,51	
$H_{T,ia}$		-0,80	
$H_{T,iue}$		0,00	
Celková měrná ztráta prostupem $\Sigma H_{T,i}$ (W/K)		2,71	
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$(\theta_{int,i} - \theta_e)$
	15	-12	27
		$H_{T,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$	
Celková ztráta prostupem [W]		73,25	

Hygienické požadavky na množství vzduchu			Množství vzduchu infiltrací				
V_i	n	$V_{min,i}$	Počet nechráněných otvorů	$n_{50,N}$	Činitel zatloučení e	Výškový korekční činitel ϵ	$V_{inf,i}$
[m ³]	[X/h]	[m ³ /h]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m ³ /h]
65,52	0,5	32,76	1	0,6	0,03	1	2,36

Celková tepelná ztráta větráním		
ρ	c	$\Phi_{V,i}$
[kg/m ³]	[J/(kg*K)]	[W]
1,2	1010	297,79

Volitelný dodatečný zátopový tepelný výkon vytápěného prostoru						
$t_{du,i}$	$n_{sb,i}$	$t_{hu,i}$	C_{eff}	A_m	$\phi_{hu,i}$	$\Phi_{hu,i}$
[h]	[h-1]	[h]	[-]	[m ²]	[W/m ²]	[W]
10	0,1	3	h	18,2	4	72,80

Návrhový tepelný výkon pro místnost $\Phi_{HL,i}$				
$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,i}$	Φ_{VZT}	$\Phi_{hu,i}$	$\Phi_{HL,i}$ [W]
73,25	297,79	0,00	72,80	443,84

Místnost 205 - čekárna

Tepelné ztráty přímo do venkovní konstrukce							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_w	ΔU	U	f	$H_{T,ie} = A_k \cdot U \cdot f$
		[m ²]	[W/m ² K]	[W/m ² K]	[W/m ² K]	[-]	[W/K]
SO1	Venkovní stěna	6,40	0,124	0,02	0,144	1	0,92
O3	Okno	3,06	0,742	0	0,742	1	2,27
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum A_k \cdot U \cdot f$							3,19

Tepelné ztráty z/do prostoru vytápěných na rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k	U_w	$f_{ia,k}$	$H_{T,ia} = A_k \cdot U \cdot f$
		[m ²]	[W/m ² K]	[-]	[W/K]
SN2	Vnitřní nosná stěna tl. 300 mm	5,63	0,822	0,15625	0,72
SN1	Vnitřní nosná stěna tl. 500 mm	20,94	0,12642	0,15625	0,41
PO5	Strop s PVC	18,56	0,420	0,15625	1,22
D3	Vnitřní dveře	3,84	2,00	0,15625	1,20
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. tepl. $H_{T,ia} = \sum A_k \cdot U \cdot f$					3,55

Celková ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$			
$H_{T,ie}$		3,19	
$H_{T,ia}$		3,55	
$H_{T,iue}$		0,00	
Celková měrná ztráta prostupem $\sum H_{T,i}$ (W/K)		6,75	
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$(\theta_{int,i} - \theta_e)$
	20	-12	32
		$H_{T,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$	
Celková ztráta prostupem [W]		215,93	

Hygienické požadavky na množství vzduchu			Množství vzduchu infiltrací				
V_i	n	$V_{min,i}$	Počet nechráněn. otvorů	$n_{50,N}$	Činitel zatloučení e	Výškový korekční činitel ϵ	$V_{inf,i}$
[m ³]	[X/h]	[m ³ /h]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m ³ /h]
48,75	1,03	50	1	0,6	0,03	1	1,76

Celková tepelná ztráta větráním				
Tepelná ztráta infiltrací			Tepelná ztráta nuceným větráním	
ρ	c	$\Phi_{V,inf}$	t_p	Φ_{VZT}
[kg/m ³]	[J/(kg*K)]	[W]	[K]	[W]
1,2	1010	18,91	20	0,00

Volitelný dodatečný zátopový tepelný výkon vytápěného prostoru						
$t_{du,i}$	$n_{sb,i}$	$t_{hu,i}$	c_{eff}	A_m	$\Phi_{hu,i}$	$\Phi_{hu,i}$
[h]	[h-1]	[h]	[-]	[m ²]	[W/m ²]	[W]
10	0,1	3	h	15	4	60,00

Návrhový tepelný výkon pro místnost $\Phi_{HL,i}$				
$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,inf}$	Φ_{VZT}	$\Phi_{hu,i}$	$\Phi_{HL,i}$ [W]
215,93	18,91	0,00	60,00	294,84

Místnost 206 - psychologická terapie

Tepelné ztráty přímo do venkovní konstrukce							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U [W/m ² K]	f [-]	$H_{T,ie} = A_k \cdot U \cdot f$ [W/K]
SO1	Venkovní stěna	42,75	0,124	0,02	0,144	1	6,16
O3	Okno	6,13	0,742	0	0,742	1	4,55
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum A_k \cdot U \cdot f$							10,70

Tepelné ztráty z/do prostoru vytápěných na rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	$f_{ia,k}$ [-]	$H_{T,ia} = A_k \cdot U \cdot f$ [W/K]
SN2	Vnitřní nosná stěna tl. 300 mm	14,99	0,822	0,15625	1,93
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. tepl. $H_{T,ia} = \sum A_k \cdot U \cdot f$					1,93

Celková ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$			
$H_{T,ie}$		10,70	
$H_{T,ia}$		1,93	
$H_{T,iue}$		0,00	
Celková měrná ztráta prostupem $\sum H_{T,i}$ (W/K)		12,63	
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$(\theta_{int,i} - \theta_e)$
	20	-12	32
		$H_{T,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$	
Celková ztráta prostupem [W]		404,08	

Hygienické požadavky na množství vzduchu			Množství vzduchu infiltrací				
V_i	n	$V_{min,i}$	Počet nechráněných otvorů	$n_{50,N}$	Činitel zatloučení e	Výškový korekční činitel ε	$V_{inf,i}$
[m ³]	[X/h]	[m ³ /h]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m ³ /h]
133,575	0,67	90	2	0,6	0,05	1	8,01

Celková tepelná ztráta větráním				
Tepelná ztráta infiltrací			Tepelná ztráta nuceným větráním	
ρ	c	$\Phi_{V,inf}$	t_p	Φ_{VZT}
[kg/m ³]	[J/(kg*K)]	[W]	[K]	[W]
1,2	1010	86,34	20	0,00

Volitelný dodatečný zátopový tepelný výkon vytápěného prostoru						
$t_{du,i}$	$n_{sb,i}$	$t_{hu,i}$	c_{eff}	A_m	$\Phi_{hu,i}$	$\Phi_{hu,i}$
[h]	[h-1]	[h]	[-]	[m ²]	[W/m ²]	[W]
10	0,1	3	h	41,1	4	164,40

Návrhový tepelný výkon pro místnost $\Phi_{HL,i}$				
$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,inf}$	Φ_{VZT}	$\Phi_{hu,i}$	$\Phi_{HL,i}$ [W]
404,08	86,34	0,00	164,40	654,83

Místnost 207 - logoped

Tepelné ztráty přímo do venkovní konstrukce							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_w	ΔU	U	f	$H_{T,ie} = A_k \cdot U \cdot f$
		[m ²]	[W/m ² K]	[W/m ² K]	[W/m ² K]	[-]	[W/K]
SO1	Venkovní stěna	34,47	0,124	0,02	0,144	1	4,96
O5	Okno	4,50	0,698	0	0,698	1	3,14
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum A_k \cdot U \cdot f$							8,11

Tepelné ztráty z/do prostoru vytápěných na rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k	U_w	$f_{ia,k}$	$H_{T,ia} = A_k \cdot U \cdot f$
		[m ²]	[W/m ² K]	[-]	[W/K]
SN3	Vnitřní nenosná stěna tl. 150 mm k m.č. 210	4,094	1,146	0,15625	0,73
D5	Vnitřní dveře	2,02	2,00	0,15625	0,63
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. tepl. $H_{T,ia} = \sum A_k \cdot U \cdot f$					1,36

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k	U_w	$f_{iue,k}$	$H_{T,iue} = A_k \cdot U \cdot f$
		[m ²]	[W/m ² K]	[-]	[W/K]
SN3	Vnitřní nenosná stěna tl. 150 mm k šachtě	4,858	1,146	0,15625	0,87
SN2	Vnitřní nosná stěna tl. 300 mm k šachtě	3,518	0,822	0,15625	0,45
PO5	Strop s PVC k m.č. 109 a 110	25,68	0,420	0,15625	1,68
Celková měrná tepelná ztráta nevytápěným prostorem $H_{T,iue} = \sum A_k \cdot U \cdot f$					3,01

Celková ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$			
$H_{T,ie}$		8,11	
$H_{T,ia}$		1,36	
$H_{T,iue}$		3,01	
Celková měrná ztráta prostupem $\sum H_{T,i}$ (W/K)		12,48	
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$(\theta_{int,i} - \theta_e)$
	20	-12	32
		$H_{T,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$	
Celková ztráta prostupem [W]		399,27	

Hygienické požadavky na množství vzduchu			Množství vzduchu infiltrací				
V_i	n	$V_{min,i}$	Počet nechráněných otvorů	$n_{50,N}$	Činitel zatloučení e	Výškový korekční činitel ϵ	$V_{inf,i}$
[m ³]	[X/h]	[m ³ /h]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m ³ /h]
79,95	1,13	90	2	0,6	0,05	1	4,80

Celková tepelná ztráta větráním				
Tepelná ztráta infiltrací			Tepelná ztráta nuceným větráním	
ρ	c	$\Phi_{V,inf}$	t_p	Φ_{VZT}
[kg/m ³]	[J/(kg*K)]	[W]	[K]	[W]
1,2	1010	51,68	20	0,00

Volitelný dodatečný zátopový tepelný výkon vytápěného prostoru						
$t_{du,i}$	$n_{sb,i}$	$t_{hu,i}$	c_{eff}	A_m	$\Phi_{hu,i}$	$\Phi_{hu,i}$
[h]	[h-1]	[h]	[-]	[m ²]	[W/m ²]	[W]
10	0,1	3	h	24,6	4	98,40

Návrhový tepelný výkon pro místnost $\Phi_{HL,i}$				
$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,inf}$	Φ_{VZT}	$\Phi_{hu,i}$	$\Phi_{HL,i}$ [W]
399,27	51,68	0,00	98,40	549,35

Místnost 208 - logoped

Tepelné ztráty přímo do venkovní konstrukce							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U [W/m ² K]	f [-]	$H_{T,ie} = A_k \cdot U \cdot f$ [W/K]
SO1	Venkovní stěna	12,24	0,124	0,02	0,144	1	1,76
O5	Okno	4,50	0,698	0	0,698	1	3,14
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum A_k \cdot U \cdot f$							4,91

Tepelné ztráty z/do prostoru vytápěných na rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A _k	U _w	f _{i,a,k}	H _{T,ia} = A _k *U*f
		[m ²]	[W/m ² K]	[-]	[W/K]
SN3	Vnitřní nenosná stěna tl. 150 mm k m.č. 210	13,558	1,146	0,15625	2,43
PO5	Strop s PVC k m.č. 107	5,30	0,420	-0,125	-0,28
PO5	Strop s PVC k m.č. 106	6,47	0,420	-0,0625	-0,17
PO5	Strop s PVC k m.č. 102	2,33	0,420	0,15625	0,15
D5	Vnitřní dveře	2,02	2,00	0,15625	0,63
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. tepl.				H _{T,ia} = ∑ A _k *U*f	2,76

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A _k	U _w	f _{iue,k}	H _{T,iue} = A _k *U*f
		[m ²]	[W/m ² K]	[-]	[W/K]
SN4	Stěna do šachty tl. 100 mm	7,54	1,528	0,15625	1,80
PO5	Strop s PVC k m.č. 105	2,39	0,420	0,15625	0,16
Celková měrná tepelná ztráta nevytápěným prostorem				H _{T,iue} = ∑ A _k *U*f	1,96

Celková ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$			
$H_{T,ie}$			4,91
$H_{T,ia}$			2,76
$H_{T,iue}$			1,96
Celková měrná ztráta prostupem $\sum H_{T,i}$ (W/K)			9,62
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$(\theta_{int,i} - \theta_e)$
	20	-12	32
			$H_{T,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$
Celková ztráta prostupem [W]			307,98

Hygienické požadavky na množství vzduchu			Množství vzduchu infiltrací				
V_i	n	$V_{min,i}$	Počet nechráněn. otvorů	$n_{50,N}$	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ϵ	$V_{inf,i}$
[m ³]	[X/h]	[m ³ /h]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m ³ /h]
58,01	1,55	90	2	0,6	0,05	1	3,48

Celková tepelná ztráta větráním				
Tepelná ztráta infiltrací			Tepelná ztráta nuceným větráním	
ρ	c	$\Phi_{V,inf}$	t_p	Φ_{VZT}
[kg/m ³]	[J/(kg*K)]	[W]	[K]	[W]
1,2	1010	37,50	20	0,00

Volitelný dodatečný zátopový tepelný výkon vytápěného prostoru						
$t_{du,i}$	$n_{sb,i}$	$t_{hu,i}$	C_{eff}	A_m	$\phi_{hu,i}$	$\Phi_{hu,i}$
[h]	[h-1]	[h]	[-]	[m ²]	[W/m ²]	[W]
10	0,1	3	h	17,85	4	71,40

Návrhový tepelný výkon pro místnost $\Phi_{HL,i}$				
$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,inf}$	Φ_{VZT}	$\Phi_{hu,i}$	$\Phi_{HL,i}$ [W]
307,98	37,50	0,00	71,40	416,88

Místnost 209 - logoped

Tepelné ztráty přímo do venkovní konstrukce							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U [W/m ² K]	f [-]	$H_{T,ie} = A_k \cdot U \cdot f$ [W/K]
SO1	Venkovní stěna	12,24	0,124	0,02	0,144	1	1,76
O5	Okno	4,50	0,698	0	0,698	1	3,14
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum A_k \cdot U \cdot f$							4,91

Tepelné ztráty z/do prostoru vytápěných na rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	$f_{ia,k}$ [-]	$H_{T,ia} = A_k \cdot U \cdot f$ [W/K]
SN3	Vnitřní nenosná stěna tl. 150 mm k m.č. 210 a 211	27,544	1,146	0,15625	4,93
PO5	Strop s PVC k m.č. 101 a 102	12,06	0,420	0,15625	0,79
D5	Vnitřní dveře	2,02	2,00	0,15625	0,63
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. tepl. $H_{T,ia} = \sum A_k \cdot U \cdot f$					6,35

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	$f_{iue,k}$ [-]	$H_{T,iue} = A_k \cdot U \cdot f$ [W/K]
PO5	Strop s PVC k m.č. 105	5,24	0,420	0,15625	0,34
Celková měrná tepelná ztráta nevytápěným prostorem $H_{T,iue} = \sum A_k \cdot U \cdot f$					0,34

Celková ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$			
$H_{T,ie}$		4,91	
$H_{T,ia}$		6,35	
$H_{T,iue}$		0,34	
Celková měrná ztráta prostupem $\sum H_{T,i}$ (W/K)		11,60	
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$(\theta_{int,i} - \theta_e)$
	20	-12	32
		$H_{T,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$	
Celková ztráta prostupem [W]		371,27	

Hygienické požadavky na množství vzduchu			Množství vzduchu infiltrací				
V_i	n	$V_{min,i}$	Počet nechráněných otvorů	$n_{50,N}$	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ϵ	$V_{inf,i}$
[m ³]	[X/h]	[m ³ /h]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m ³ /h]
59,96	1,50	90	2	0,6	0,05	1	3,60

Celková tepelná ztráta větráním				
Tepelná ztráta infiltrací			Tepelná ztráta nuceným větráním	
ρ	c	$\Phi_{V,inf}$	t_p	Φ_{VZT}
[kg/m ³]	[J/(kg*K)]	[W]	[K]	[W]
1,2	1010	38,76	20	0,00

Volitelný dodatečný zátopový tepelný výkon vytápěného prostoru						
$t_{du,i}$	$n_{sb,i}$	$t_{hu,i}$	C_{eff}	A_m	$\Phi_{hu,i}$	$\Phi_{hu,i}$
[h]	[h-1]	[h]	[-]	[m ²]	[W/m ²]	[W]
10	0,1	3	h	18,45	4	73,80

Návrhový tepelný výkon pro místnost $\Phi_{HL,i}$				
$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,inf}$	Φ_{VZT}	$\Phi_{hu,i}$	$\Phi_{HL,i}$ [W]
371,27	38,76	0,00	73,80	483,83

Místnost 210 - Chodba

Tepelné ztráty z/do prostoru vytápěných na rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k	U_w	$f_{ia,k}$	$H_{T,ia} = A_k \cdot U \cdot f$
		[m ²]	[W/m ² K]	[-]	[W/K]
SN2	Vnitřní nosná stěna tl. 300 mm	28,588	0,822	-0,18519	-4,35
SN3	Vnitřní nenosná stěna tl. 150 mm	40,411	1,146	-0,18519	-8,57
SN4	Vnitřní nenosná stěna tl. 100 mm	13,676	1,528	-0,18519	-3,87
PO4	Strop s dlažbou k m.č. 117	1,283	0,412	-0,18519	-0,10
D6	Vnitřní dveře	3,636	2,00	-0,18519	-1,35
D7	Vnitřní dveře	1,616	2,00	-0,18519	-0,60
D5	Vnitřní dveře k m.č. 112	12,120	2,00	-0,18519	-4,49
D3	Vnitřní dveře k m.č. 111 a 113	3,838	2,00	-0,18519	-1,42
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. tepl.			$H_{T,ia} = \sum A_k \cdot U \cdot f$		-24,75

Celková ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$			
$H_{T,ie}$		0,00	
$H_{T,ia}$		-24,75	
$H_{T,iue}$		0,00	
Celková měrná ztráta prostupem $\Sigma H_{T,i}$ (W/K)		-24,75	
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$(\theta_{int,i} - \theta_e)$
	15	-12	27
		$H_{T,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$	
Celková ztráta prostupem [W]		-668,20	

Hygienické požadavky na množství vzduchu			Množství vzduchu infiltrací				
V_i	n	$V_{min,i}$	Počet nechráněn. otvorů	$n_{50,N}$	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	$V_{inf,i}$
[m ³]	[X/h]	[m ³ /h]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m ³ /h]
103,838	0,5	126,92	0	0,6	0	1	0,00

Celková tepelná ztráta větráním				
Tepelná ztráta infiltrací			Tepelná ztráta nuceným větráním	
ρ	c	$\Phi_{V,inf}$	t_p	Φ_{VZT}
[kg/m ³]	[J/(kg*K)]	[W]	[K]	[W]
1,2	1010	0,00	20	-213,65

Volitelný dodatečný zátopový tepelný výkon vytápěného prostoru						
$t_{du,i}$	$n_{sb,i}$	$t_{hu,i}$	c_{eff}	A_m	$\Phi_{hu,i}$	$\Phi_{hu,i}$
[h]	[h ⁻¹]	[h]	[-]	[m ²]	[W/m ²]	[W]
10	0,1	3	h	31,95	4	127,80

Návrhový tepelný výkon pro místnost $\Phi_{HL,i}$				
$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,inf}$	Φ_{VZT}	$\Phi_{hu,i}$	$\Phi_{HL,i}$ [W]
-668,20	0,00	-213,65	127,80	-754,05

Místnost 211 - sklad

Tepelné ztráty přímo do venkovní konstrukce							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_w	ΔU	U	f	$H_{T,ie} = A_k \cdot U \cdot f$
		[m ²]	[W/m ² K]	[W/m ² K]	[W/m ² K]	[-]	[W/K]
SO1	Venkovní stěna	10,02	0,124	0,02	0,144	1	1,44
O2	Okno	1,50	0,741	0	0,741	1	1,11
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum A_k \cdot U \cdot f$							2,55

Tepelné ztráty z/do prostoru vytápěných na rozdílné teploty						
Stavební konstrukce						
Č.k.	Popis	A_k	U_w	$f_{ia,k}$	$H_{T,ia} = A_k \cdot U \cdot f$	
		[m ²]	[W/m ² K]	[-]	[W/K]	
SN3	Vnitřní nenosná stěna tl. 150 mm k m.č. 209	13,986	1,146	-0,18519	-2,97	
SN3	Vnitřní nenosná stěna tl. 150 mm k m.č. 212	7,538	1,146	-0,33333	-2,88	
PO5	Strop s PVC	9,360	0,420	-0,18519	-0,73	
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. tepl. $H_{T,ia} = \sum A_k \cdot U \cdot f$					-6,57	

Celková ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$			
$H_{T,ie}$		2,55	
$H_{T,ia}$		-6,57	
$H_{T,iue}$		0,00	
Celková měrná ztráta prostupem $\Sigma H_{T,i}$ (W/K)		-4,02	
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$(\theta_{int,i} - \theta_e)$
	15	-12	27
		$H_{T,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$	
Celková ztráta prostupem [W]		-108,51	

Hygienické požadavky na množství vzduchu			Množství vzduchu infiltrací				
V_i	n	$V_{min,i}$	Počet nechráněn. otvorů	$n_{50,N}$	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	$V_{inf,i}$
[m ³]	[X/h]	[m ³ /h]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m ³ /h]
39,65	0,5	19,825	1	0,6	0,03	1	1,43

Celková tepelná ztráta větráním		
ρ	c	$\Phi_{V,i}$
[kg/m ³]	[J/(kg*K)]	[W]
1,2	1010	180,21

Návrhový tepelný výkon pro místnost $\Phi_{HL,i}$		
$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,i}$	$\Phi_{HL,i}$ [W]
-108,51	180,21	71,70

Místnost 212 - Sprcha

Tepelné ztráty přímo do venkovní konstrukce							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U [W/m ² K]	f [-]	$H_{T,ie} = A_k \cdot U \cdot f$ [W/K]
SO1	Venkovní stěna	7,41	0,124	0,02	0,144	1	1,07
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum A_k \cdot U \cdot f$							1,07

Tepelné ztráty z/do prostoru vytápěných na rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A _k	U _w	f _{ia,k}	H _{T,ia} = Ak*U*f
		[m ²]	[W/m ² K]	[-]	[W/K]
SN3	Vnitřní nenosná stěna tl. 150 mm k m.č. 211	7,538	1,146	0,25	2,16
SN4	Vnitřní nenosná stěna tl. 100 mm k m.č. 213	6,616	1,528	0,25	2,53
SN4	Vnitřní nenosná stěna tl. 100 mm k m.č. 214	2,404	1,528	0,111111	0,41
PO5	Strop s PVC k m.č. 208	4,44	0,420	0,111111	0,21
D7	Vnitřní dveře	1,616	2,00	0,111111	0,36
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. tepl.			H _{T,ia} =∑ Ak*U*f		5,66

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A _k	U _w	f _{iue,k}	H _{T,iue} = A _k *U*f
		[m²]	[W/m²K]	[-]	[W/K]
SN4	Stěna do šachty tl. 100 mm	3,52	1,528	0,25	1,34
Celková měrná tepelná ztráta nevytápěným prostorem				H _{T,iue} =Σ A _k *U*f	1,34

Celková ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$			
$H_{T,ie}$		1,07	
$H_{T,ia}$		5,66	
$H_{T,iue}$		1,34	
Celková měrná ztráta prostupem $\sum H_{T,i}$ (W/K)		8,07	
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$(\theta_{int,i} - \theta_e)$
	24	-12	36
		$H_{T,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$	
Celková ztráta prostupem [W]		290,58	

Hygienické požadavky na množství vzduchu			Množství vzduchu infiltrací				
V_i	n	$V_{min,i}$	Počet nechráněných otvorů	$n_{50,N}$	Činitel zatlacení e	Výškový korekční činitel ϵ	$V_{inf,i}$
[m ³]	[X/h]	[m ³ /h]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m ³ /h]
13,23	11,34	150	0	0,6	0	1	0,00

Celková tepelná ztráta větráním				
Tepelná ztráta infiltrací			Tepelná ztráta nuceným větráním	
ρ	c	$\Phi_{V,inf}$	t_p	Φ_{VZT}
[kg/m ³]	[J/(kg*K)]	[W]	[K]	[W]
1,2	1010	0,00	20	202,00

Volitelný dodatečný zátopový tepelný výkon vytápěného prostoru						
$t_{du,i}$	$n_{sb,i}$	$t_{hu,i}$	c_{eff}	A_m	$\phi_{hu,i}$	$\Phi_{hu,i}$
[h]	[h ⁻¹]	[h]	[-]	[m ²]	[W/m ²]	[W]
10	0,1	3	h	4,07	4	16,28

Návrhový tepelný výkon pro místnost $\Phi_{HL,i}$				
$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,inf}$	Φ_{VZT}	$\Phi_{hu,i}$	$\Phi_{HL,i}$ [W]
290,58	0,00	202,00	16,28	508,86

Místnost 213 - úklidová komora

Tepelné ztráty z/do prostoru vytápěných na rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	$f_{i,a,k}$ [-]	$H_{T,ia} = A_k * U * f$ [W/K]
SN4	Vnitřní nenosná stěna tl. 100 mm k m.č. 212	6,616	1,528	-0,33333	-3,37
PO4	Strop s dlažbou k m.č. 115	1,333	0,412	-0,18519	-0,10
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. tepl.				$H_{T,ia} = \sum A_k * U * f$	-3,47

Celková ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$			
$H_{T,ie}$		0,00	
$H_{T,ia}$		-3,47	
$H_{T,iue}$		0,00	
Celková měrná ztráta prostupem $\Sigma H_{T,i}$ (W/K)		-3,47	
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$(\theta_{int,i} - \theta_e)$
	15	-12	27
		$H_{T,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$	
Celková ztráta prostupem [W]		-93,74	

Hygienické požadavky na množství vzduchu			Množství vzduchu infiltrací				
V_i	n	$V_{min,i}$	Počet nechráněn. otvorů	$n_{50,N}$	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	$V_{inf,i}$
[m ³]	[X/h]	[m ³ /h]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m ³ /h]
10,53	0,5	5,265	0	0,6	0	1	0,00

Celková tepelná ztráta větráním		
ρ	c	$\Phi_{V,i}$
[kg/m ³]	[J/(kg*K)]	[W]
1,2	1010	47,86

Návrhový tepelný výkon pro místnost $\Phi_{HL,i}$		
$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,i}$	$\Phi_{HL,i}$ [W]
-93,74	47,86	-45,88

Místnost 214 - předsín

Tepelné ztráty přímo do venkovní konstrukce							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U [W/m ² K]	f [-]	$H_{T,ie} = A_k \cdot U \cdot f$ [W/K]
SO1	Venkovní stěna	4,26	0,124	0,02	0,144	1	0,61
O2	Okno	1,50	0,741	0	0,741	1	1,11
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum A_k \cdot U \cdot f$							1,73

Tepelné ztráty z/do prostoru vytápěných na rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A _k	U _w	f _{ia,k}	H _{T,ia} = Ak*U*f
		[m ²]	[W/m ² K]	[-]	[W/K]
SN4	Vnitřní nenosná stěna tl. 100 mm k m.č. 212	2,404	1,528	-0,125	-0,46
SN4	Vnitřní nenosná stěna tl. 100 mm k m.č. 210	4,547	1,528	0,15625	1,09
D7	Vnitřní dveře	1,62	2,00	-0,125	-0,40
D6	Vnitřní dveře	1,82	2,00	0,15625	0,57
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. tepl.				H _{T,ia} = ∑ Ak*U*f	0,79

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	$f_{iue,k}$ [-]	$H_{T,iue} = A_k \cdot U \cdot f$ [W/K]
SN4	Stěna do šachty tl. 100 mm	5,03	1,528	0,15625	1,20
Celková měrná tepelná ztráta nevytápěným prostorem $H_{T,iue} = \sum A_k \cdot U \cdot f$					1,20

Celková ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$			
$H_{T,ie}$		1,73	
$H_{T,ia}$		0,79	
$H_{T,iue}$		1,20	
Celková měrná ztráta prostupem $\sum H_{T,i}$ (W/K)		3,72	
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$(\theta_{int,i} - \theta_e)$
	20	-12	32
		$H_{T,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$	
Celková ztráta prostupem [W]		118,90	

Hygienické požadavky na množství vzduchu			Množství vzduchu infiltrací				
V_i	n	$V_{min,i}$	Počet nechráněn. otvorů	$n_{50,N}$	Činitel zatloučení e	Výškový korekční činitel ε	$V_{inf,i}$
[m ³]	[X/h]	[m ³ /h]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m ³ /h]
12,35	18,22	225	1	0,6	0,03	1	0,44

Celková tepelná ztráta větráním				
Tepelná ztráta infiltrací			Tepelná ztráta nuceným větráním	
ρ	c	$\Phi_{V,inf}$	t_p	Φ_{VZT}
[kg/m ³]	[J/(kg*K)]	[W]	[K]	[W]
1,2	1010	4,79	20	0,00

Volitelný dodatečný zátopový tepelný výkon vytápěného prostoru						
$t_{du,i}$	$n_{sb,i}$	$t_{hu,i}$	c_{eff}	A_m	$\Phi_{hu,i}$	$\Phi_{hu,i}$
[h]	[h-1]	[h]	[-]	[m ²]	[W/m ²]	[W]
10	0,1	3	h	3,8	4	15,20

Návrhový tepelný výkon pro místnost $\Phi_{HL,i}$				
$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,inf}$	Φ_{VZT}	$\Phi_{hu,i}$	$\Phi_{HL,i}$ [W]
118,90	4,79	0,00	15,20	138,89

Místnost 215 - WC

Tepelné ztráty přímo do venkovní konstrukce							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U [W/m ² K]	f [-]	$H_{T,ie} = A_k \cdot U \cdot f$ [W/K]
SO1	Venkovní stěna	6,84	0,124	0,02	0,144	1	0,99
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum A_k \cdot U \cdot f$							0,99

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	$f_{iue,k}$ [-]	$H_{T,iue} = A_k \cdot U \cdot f$ [W/K]
SN4	Stěna do šachty tl. 100 mm	3,69	1,528	0,15625	0,88
Celková měrná tepelná ztráta nevytápěným prostorem $H_{T,iue} = \sum A_k \cdot U \cdot f$					0,88

Celková ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$			
$H_{T,ie}$		0,99	
$H_{T,ia}$		0,00	
$H_{T,iue}$		0,88	
Celková měrná ztráta prostupem $\sum H_{T,i}$ (W/K)		1,87	
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$(\theta_{int,i} - \theta_e)$
	20	-12	32
		$H_{T,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$	
Celková ztráta prostupem [W]		59,68	

Hygienické požadavky na množství vzduchu			Množství vzduchu infiltrací				
V_i	n	$V_{min,i}$	Počet nechráněn. otvorů	$n_{50,N}$	Činitel zatloučení e	Výškový korekční činitel ε	$V_{inf,i}$
[m ³]	[X/h]	[m ³ /h]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m ³ /h]
6,143	12,21	75	0	0,6	0	1	0,00

Celková tepelná ztráta větráním				
Tepelná ztráta infiltrací			Tepelná ztráta nuceným větráním	
ρ	c	$\Phi_{V,inf}$	t_p	Φ_{VZT}
[kg/m ³]	[J/(kg*K)]	[W]	[K]	[W]
1,2	1010	0,00	20	0,00

Volitelný dodatečný zátopový tepelný výkon vytápěného prostoru						
$t_{du,i}$	$n_{sb,i}$	$t_{hu,i}$	c_{eff}	A_m	$\Phi_{hu,i}$	$\Phi_{hu,i}$
[h]	[h ⁻¹]	[h]	[-]	[m ²]	[W/m ²]	[W]
10	0,1	3	h	1,89	4	7,56

Návrhový tepelný výkon pro místnost $\Phi_{HL,i}$				
$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,inf}$	Φ_{VZT}	$\Phi_{hu,i}$	$\Phi_{HL,i}$ [W]
59,68	0,00	0,00	7,56	67,24

Místnost 216 - WC

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	$f_{iue,k}$ [-]	$H_{T,iue} = A_k \cdot U \cdot f$ [W/K]
SN4	Stěna do šachty tl. 100 mm	3,85	1,528	0,15625	0,92
Celková měrná tepelná ztráta nevytápěným prostorem				$H_{T,iue} = \sum A_k \cdot U \cdot f$	0,92

Celková ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$			
$H_{T,ie}$		0,00	
$H_{T,ia}$		0,00	
$H_{T,iue}$		0,92	
Celková měrná ztráta prostupem $\Sigma H_{T,i}$ (W/K)		0,92	
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$(\theta_{int,i} - \theta_e)$
	20	-12	32
		$H_{T,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$	
Celková ztráta prostupem [W]		29,44	

Hygienické požadavky na množství vzduchu			Množství vzduchu infiltrací				
V_i	n	$V_{min,i}$	Počet nechráněn. otvorů	$n_{50,N}$	Činitel zclonění e	Výškový korekční činitel ϵ	$V_{inf,i}$
[m ³]	[X/h]	[m ³ /h]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m ³ /h]
6,143	12,21	75	0	0,6	0	1	0,00

Celková tepelná ztráta větráním				
Tepelná ztráta infiltrací			Tepelná ztráta nuceným větráním	
ρ	c	$\Phi_{V,inf}$	t_p	Φ_{VZT}
[kg/m ³]	[J/(kg*K)]	[W]	[K]	[W]
1,2	1010	0,00	20	0,00

Volitelný dodatečný zátopový tepelný výkon vytápěného prostoru						
$t_{du,i}$	$n_{sb,i}$	$t_{hu,i}$	c_{eff}	A_m	$\varphi_{hu,i}$	$\Phi_{hu,i}$
[h]	[h-1]	[h]	[-]	[m ²]	[W/m ²]	[W]
10	0,1	3	h	1,89	4	7,56

Návrhový tepelný výkon pro místnost $\Phi_{HL,i}$				
$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,inf}$	Φ_{VZT}	$\Phi_{hu,i}$	$\Phi_{HL,i}$ [W]
29,44	0,00	0,00	7,56	37,00

Místnost 217 - předsín

Tepelné ztráty přímo do venkovní konstrukce							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U [W/m ² K]	f [-]	$H_{T,ie} = A_k \cdot U \cdot f$ [W/K]
SO1	Venkovní stěna	5,85	0,124	0,02	0,144	1	0,84
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum A_k \cdot U \cdot f$							0,84

Tepelné ztráty z/do prostoru vytápěných na rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	$f_{ia,k}$ [-]	$H_{T,ia} = A_k \cdot U \cdot f$ [W/K]
SN4	Vnitřní nenosná stěna tl. 100 mm k m.č. 210	3,912	1,528	0,15625	0,93
PO4	Strop s dlažbou k m.č. 115	0,289	0,412	0,15625	0,02
D7	Vnitřní dveře	1,62	2,00	0,15625	0,51
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. tepl. $H_{T,ia} = \sum A_k \cdot U \cdot f$					1,46

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	$f_{iue,k}$ [-]	$H_{T,iue} = A_k \cdot U \cdot f$ [W/K]
SN4	Stěna do šachty tl. 100 mm	1,34	1,528	0,15625	0,32
Celková měrná tepelná ztráta nevytápěným prostorem $H_{T,iue} = \sum A_k \cdot U \cdot f$					0,32

Celková ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$			
$H_{T,ie}$		0,84	
$H_{T,ia}$		1,46	
$H_{T,iue}$		0,32	
Celková měrná ztráta prostupem $\sum H_{T,i}$ (W/K)		2,62	
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$(\theta_{int,i} - \theta_e)$
	20	-12	32
		$H_{T,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$	
Celková ztráta prostupem [W]		83,84	

Hygienické požadavky na množství vzduchu			Množství vzduchu infiltrací				
V_i	n	$V_{min,i}$	Počet nechráněn. otvorů	$n_{50,N}$	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	$V_{inf,i}$
[m ³]	[X/h]	[m ³ /h]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m ³ /h]
12,09	6,20	75	0	0,6	0	1	0,00

Celková tepelná ztráta větráním				
Tepelná ztráta infiltrací			Tepelná ztráta nuceným větráním	
ρ	c	$\Phi_{V,inf}$	t_p	Φ_{VZT}
[kg/m ³]	[J/(kg*K)]	[W]	[K]	[W]
1,2	1010	0,00	20	0,00

Volitelný dodatečný zátopový tepelný výkon vytápěného prostoru						
$t_{du,i}$	$n_{sb,i}$	$t_{hu,i}$	c_{eff}	A_m	$\Phi_{hu,i}$	$\Phi_{hu,i}$
[h]	[h-1]	[h]	[-]	[m ²]	[W/m ²]	[W]
10	0,1	3	h	3,72	4	14,88

Návrhový tepelný výkon pro místnost $\Phi_{HL,i}$				
$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,inf}$	Φ_{VZT}	$\Phi_{hu,i}$	$\Phi_{HL,i}$ [W]
83,84	0,00	0,00	14,88	98,72

Místnost 218 - WC imobilní

Tepelné ztráty přímo do venkovní konstrukce							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_w	ΔU	U	f	$H_{T,ie} = A_k \cdot U \cdot f$
		[m ²]	[W/m ² K]	[W/m ² K]	[W/m ² K]	[-]	[W/K]
SO1	Venkovní stěna	7,10	0,124	0,02	0,144	1	1,02
O1	Okno	1,00	0,778	0	0,778	1	0,78
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum A_k \cdot U \cdot f$							1,80

Tepelné ztráty z/do prostoru vytápěných na rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k	U_w	$f_{ia,k}$	$H_{T,ia} = A_k \cdot U \cdot f$
		[m ²]	[W/m ² K]	[-]	[W/K]
SN4	Vnitřní nenosná stěna tl. 100 mm k m.č. 210	5,015	1,528	0,15625	1,20
PO4	Strop s dlažbou k m.č. 115	0,394	0,412	0,15625	0,03
D5	Vnitřní dveře	2,02	2,00	0,15625	0,63
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. tepl. $H_{T,ia} = \sum A_k \cdot U \cdot f$					1,85

Celková ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$			
$H_{T,ie}$		1,80	
$H_{T,ia}$		1,85	
$H_{T,iue}$		0,00	
Celková měrná ztráta prostupem $\Sigma H_{T,i}$ (W/K)		3,65	
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$(\theta_{int,i} - \theta_e)$
	20	-12	32
		$H_{T,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$	
Celková ztráta prostupem [W]		116,95	

Hygienické požadavky na množství vzduchu			Množství vzduchu infiltrací				
V_i	n	$V_{min,i}$	Počet nechráněných otvorů	$n_{50,N}$	Činitel zatloučení e	Výškový korekční činitel ε	$V_{inf,i}$
[m ³]	[X/h]	[m ³ /h]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m ³ /h]
15,99	4,69	75	1	0,6	0,03	1	0,58

Celková tepelná ztráta větráním				
Tepelná ztráta infiltrací			Tepelná ztráta nuceným větráním	
ρ	c	$\Phi_{V,inf}$	t_p	Φ_{VZT}
[kg/m ³]	[J/(kg*K)]	[W]	[K]	[W]
1,2	1010	6,20	20	0,00

Volitelný dodatečný zátopový tepelný výkon vytápěného prostoru						
$t_{du,i}$	$n_{sb,i}$	$t_{hu,i}$	c_{eff}	A_m	$\Phi_{hu,i}$	$\Phi_{hu,i}$
[h]	[h-1]	[h]	[-]	[m ²]	[W/m ²]	[W]
10	0,1	3	h	4,92	4	19,68

Návrhový tepelný výkon pro místnost $\Phi_{HL,i}$				
$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,inf}$	Φ_{VZT}	$\Phi_{hu,i}$	$\Phi_{HL,i}$ [W]
116,95	6,20	0,00	19,68	142,83

B.4.2.3 3.NP

Místnost 301 - kancelář specializovaného pedagoga

Tepelné ztráty přímo do venkovní konstrukce							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U [W/m ² K]	f [-]	$H_{T,ie} = A_k \cdot U \cdot f$ [W/K]
SO1	Venkovní stěna	35,36	0,124	0,02	0,144	1	5,09
O3	Okno	9,19	0,742	0	0,742	1	6,82
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum A_k \cdot U \cdot f$							11,91

Tepelné ztráty z/do prostoru vytápěných na rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	$f_{i,a,k}$ [-]	$H_{T,ia} = A_k \cdot U \cdot f$ [W/K]
SN2	Vnitřní nosná stěna tl. 300 mm	4,77	0,822	0,15625	0,61
PO7	Strop s PVC	26,97	0,450	0,15625	1,90
D5	Vnitřní dveře	2,02	2,00	0,15625	0,63
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. tepl. $H_{T,ia} = \sum A_k \cdot U \cdot f$					3,14

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	$f_{iue,k}$ [-]	$H_{T,iue} = A_k \cdot U \cdot f$ [W/K]
PO6	Strop k nevytápěné části podkrovní	9,61	0,124	0,4375	0,52
SN4	Stěna do šachty tl. 100 mm	4,86	1,528	0,15625	1,16
Celková měrná tepelná ztráta nevytápěným prostorem $H_{T,iue} = \sum A_k \cdot U \cdot f$					1,68

Celková ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$			
$H_{T,ie}$		11,91	
$H_{T,ia}$		3,14	
$H_{T,iue}$		1,68	
Celková měrná ztráta prostupem $\sum H_{T,i}$ (W/K)		16,73	
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$(\theta_{int,i} - \theta_e)$
	20	-12	32
		$H_{T,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$	
Celková ztráta prostupem [W]		535,47	

Hygienické požadavky na množství vzduchu			Množství vzduchu infiltrací				
V_i	n	$V_{min,i}$	Počet nechráněných otvorů	$n_{50,N}$	Činitel zatloučení e	Výškový korekční činitel ϵ	$V_{inf,i}$
[m ³]	[X/h]	[m ³ /h]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m ³ /h]
120,9	0,74	90	3	0,6	0,05	1	7,25

Celková tepelná ztráta větráním				
Tepelná ztráta infiltrací			Tepelná ztráta nuceným větráním	
ρ	c	$\Phi_{V,inf}$	t_p	Φ_{VZT}
[kg/m ³]	[J/(kg*K)]	[W]	[K]	[W]
1,2	1010	78,15	20	0,00

Volitelný dodatečný zátopový tepelný výkon vytápěného prostoru						
$t_{du,i}$	$n_{s,b,i}$	$t_{hu,i}$	c_{eff}	A_m	$\Phi_{hu,i}$	$\Phi_{hu,i}$
[h]	[h-1]	[h]	[-]	[m ²]	[W/m ²]	[W]
10	0,1	3	h	37,2	4	148,80

Návrhový tepelný výkon pro místnost $\Phi_{HL,i}$				
$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,inf}$	Φ_{VZT}	$\Phi_{hu,i}$	$\Phi_{HL,i}$ [W]
535,47	78,15	0,00	148,80	762,42

Místnost 302 - kuchyňka

Tepelné ztráty přímo do venkovní konstrukce							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U [W/m ² K]	f [-]	$H_{T,ie} = A_k \cdot U \cdot f$ [W/K]
SO1	Venkovní stěna	9,45	0,124	0,02	0,144	1	1,36
O3	Okno	3,06	0,742	0	0,742	1	2,27
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí						$H_{T,ie} = \sum A_k \cdot U \cdot f$	3,63

Tepelné ztráty z/do prostoru vytápěných na rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A _k	U _w	f _{i,a,k}	H _{T,i,a} = A _k *U*f
		[m ²]	[W/m ² K]	[-]	[W/K]
SN2	Vnitřní nosná stěna tl. 300 mm	2,96	0,822	0,15625	0,38
SN1	Vnitřní nosná stěna tl. 500 mm	13,65	0,12642	0,15625	0,27
PO7	Strop s PVC	12,77	0,450	0,15625	0,90
D6	Vnitřní dveře	1,82	2,00	0,15625	0,57
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. tepl.				H _{T,i,a} = ∑ A _k *U*f	2,11

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A _k	U _w	f _{iue,k}	H _{T,iue} = A _k *U*f
		[m ²]	[W/m ² K]	[-]	[W/K]
PO6	Strop k nevytápěné části podkroví	2,46	0,124	0,4375	0,13
SN2	Vnitřní nosná stěna tl. 300 mm k výtahu	7,04	0,822	0,15625	0,90
SN4	Stěna do šachty tl. 100 mm	7,71	1,528	0,15625	1,84
Celková měrná tepelná ztráta nevytápěným prostorem			H _{T,iue} =Σ A _k *U*f		2,88

Celková ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$			
$H_{T,ie}$			3,63
$H_{T,ia}$			2,11
$H_{T,iue}$			2,88
Celková měrná ztráta prostupem $\sum H_{T,i}$ (W/K)			8,63
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$(\theta_{int,i} - \theta_e)$
	20	-12	32
			$H_{T,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$
Celková ztráta prostupem [W]			276,01

Hygienické požadavky na množství vzduchu			Množství vzduchu infiltrací				
V_i	n	$V_{min,i}$	Počet nechráněných otvorů	$n_{50,N}$	Činitel zatloučení e	Výškový korekční činitel ϵ	$V_{inf,i}$
[m ³]	[X/h]	[m ³ /h]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m ³ /h]
49,075	3,06	150	1	0,6	0,03	1	1,77

Celková tepelná ztráta větráním				
Tepelná ztráta infiltrací			Tepelná ztráta nuceným větráním	
ρ	c	$\Phi_{V,inf}$	t_p	Φ_{VZT}
[kg/m ³]	[J/(kg·K)]	[W]	[K]	[W]
1,2	1010	19,03	20	0,00

Volitelný dodatečný zátopový tepelný výkon vytápěného prostoru						
$t_{du,i}$	$n_{sb,i}$	$t_{hu,i}$	C_{eff}	A_m	$\Phi_{hu,i}$	$\Phi_{hu,i}$
[h]	[h-1]	[h]	[-]	[m ²]	[W/m ²]	[W]
10	0,1	3	h	13,93	4	55,72

Návrhový tepelný výkon pro místnost $\Phi_{HL,i}$				
$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,inf}$	Φ_{VZT}	$\Phi_{hu,i}$	$\Phi_{HL,i}$ [W]
276,01	19,03	0,00	55,72	350,76

Místnost 303 - schodiště

Tepelné ztráty přímo do venkovní konstrukce							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_w	ΔU	U	f	$H_{T,ie} = A_k \cdot U \cdot f$
		[m ²]	[W/m ² K]	[W/m ² K]	[W/m ² K]	[-]	[W/K]
SO1	Venkovní stěna	15,21	0,124	0,02	0,144	1	2,19
O4	Okno	1,66	0,793	0	0,793	1	1,32
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum A_k \cdot U \cdot f$							3,51

Tepelné ztráty z/do prostoru vytápěných na rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k	U_w	$f_{ia,k}$	$H_{T,ia} = A_k \cdot U \cdot f$
		[m ²]	[W/m ² K]	[-]	[W/K]
SN1	Vnitřní nosná stěna tl. 500 mm	34,00	0,126	-0,18519	-0,80
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. tepl. $H_{T,ia} = \sum A_k \cdot U \cdot f$					-0,80

Celková ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$			
$H_{T,ie}$		3,51	
$H_{T,ia}$		-0,80	
$H_{T,iue}$		0,00	
Celková měrná ztráta prostupem $\Sigma H_{T,i}$ (W/K)		2,71	
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$(\theta_{int,i} - \theta_e)$
	15	-12	27
		$H_{T,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$	
Celková ztráta prostupem [W]		73,25	

Hygienické požadavky na množství vzduchu			Množství vzduchu infiltrací				
V_i	n	$V_{min,i}$	Počet nechráněných otvorů	$n_{50,N}$	Činitel zatloučení e	Výškový korekční činitel ε	$V_{inf,i}$
[m ³]	[X/h]	[m ³ /h]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m ³ /h]
65,52	0,5	32,76	1	0,6	0,03	1	2,36

Celková tepelná ztráta větráním		
ρ	c	$\Phi_{V,i}$
[kg/m ³]	[J/(kg*K)]	[W]
1,2	1010	297,79

Volitelný dodatečný zátopový tepelný výkon vytápěného prostoru						
$t_{du,i}$	$n_{sb,i}$	$t_{hu,i}$	C_{eff}	A_m	$\phi_{hu,i}$	$\Phi_{hu,i}$
[h]	[h-1]	[h]	[-]	[m ²]	[W/m ²]	[W]
10	0,1	3	h	18,2	4	72,80

Návrhový tepelný výkon pro místnost $\Phi_{HL,i}$				
$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,i}$	Φ_{VZT}	$\Phi_{hu,i}$	$\Phi_{HL,i}$ [W]
73,25	297,79	0,00	72,80	443,84

Místnost 305 - čekárna

Tepelné ztráty přímo do venkovní konstrukce							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U [W/m ² K]	f [-]	$H_{T,ie} = A_k \cdot U \cdot f$ [W/K]
SO1	Venkovní stěna	6,40	0,124	0,02	0,144	1	0,92
O3	Okno	3,06	0,742	0	0,742	1	2,27
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum A_k \cdot U \cdot f$							3,19

Tepelné ztráty z/do prostoru vytápěných na rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	$f_{ia,k}$ [-]	$H_{T,ia} = A_k \cdot U \cdot f$ [W/K]
SN2	Vnitřní nosná stěna tl. 300 mm	5,63	0,822	0,15625	0,72
SN1	Vnitřní nosná stěna tl. 500 mm	20,9375	0,12642	0,15625	0,41
D3	Vnitřní dveře	3,84	2,00	0,15625	1,20
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. tepl. $H_{T,ia} = \sum A_k \cdot U \cdot f$					2,34

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	$f_{iue,k}$ [-]	$H_{T,iue} = A_k \cdot U \cdot f$ [W/K]
PO6	Strop k nevytápěné části podkroví	2,460	0,124	0,4375	0,13
Celková měrná tepelná ztráta nevytápěným prostorem $H_{T,iue} = \sum A_k \cdot U \cdot f$					0,13

Celková ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$			
$H_{T,ie}$		3,19	
$H_{T,ia}$		2,34	
$H_{T,iue}$		0,13	
Celková měrná ztráta prostupem $\sum H_{T,i}$ (W/K)		5,66	
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$(\theta_{int,i} - \theta_e)$
	20	-12	32
		$H_{T,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$	
Celková ztráta prostupem [W]		181,24	

Hygienické požadavky na množství vzduchu			Množství vzduchu infiltrací				
V_i	n	$V_{min,i}$	Počet nechráněn. otvorů	$n_{50,N}$	Činitel zatloučení e	Výškový korekční činitel ε	$V_{inf,i}$
[m ³]	[X/h]	[m ³ /h]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m ³ /h]
48,75	1,03	50	1	0,6	0,03	1	1,76

Celková tepelná ztráta větráním				
Tepelná ztráta infiltrací			Tepelná ztráta nuceným větráním	
ρ	c	$\Phi_{V,inf}$	t_p	Φ_{VZT}
[kg/m ³]	[J/(kg*K)]	[W]	[K]	[W]
1,2	1010	18,91	20	0,00

Volitelný dodatečný zátopový tepelný výkon vytápěného prostoru						
$t_{du,i}$	$n_{sb,i}$	$t_{hu,i}$	c_{eff}	A_m	$\Phi_{hu,i}$	$\Phi_{hu,i}$
[h]	[h ⁻¹]	[h]	[-]	[m ²]	[W/m ²]	[W]
10	0,1	3	h	15	4	60,00

Návrhový tepelný výkon pro místnost $\Phi_{HL,i}$				
$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,inf}$	Φ_{VZT}	$\Phi_{hu,i}$	$\Phi_{HL,i}$ [W]
181,24	18,91	0,00	60,00	260,15

Místnost 306 - psychologická terapie

Tepelné ztráty přímo do venkovní konstrukce							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U [W/m ² K]	f [-]	$H_{T,ie} = A_k \cdot U \cdot f$ [W/K]
SO1	Venkovní stěna	42,75	0,124	0,02	0,144	1	6,16
O3	Okno	6,13	0,742	0	0,742	1	4,55
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum A_k \cdot U \cdot f$							10,70

Tepelné ztráty z/do prostoru vytápěných na rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	$f_{ia,k}$ [-]	$H_{T,ia} = A_k \cdot U \cdot f$ [W/K]
SN2	Vnitřní nosná stěna tl. 300 mm	14,99	0,822	0,15625	1,93
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. tepl. $H_{T,ia} = \sum A_k \cdot U \cdot f$					1,93

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	$f_{iue,k}$ [-]	$H_{T,iue} = A_k \cdot U \cdot f$ [W/K]
PO6	Strop k nevytápěné části podkrovní	14,482	0,124	0,4375	0,79
Celková měrná tepelná ztráta nevytápěným prostorem $H_{T,iue} = \sum A_k \cdot U \cdot f$					0,79

Celková ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$			
$H_{T,ie}$	10,70		
$H_{T,ia}$	1,93		
$H_{T,iue}$	0,79		
Celková měrná ztráta prostupem $\sum H_{T,i}$ (W/K)			13,41
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$(\theta_{int,i} - \theta_e)$
	20	-12	32
			$H_{T,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$
Celková ztráta prostupem [W]			429,25

Hygienické požadavky na množství vzduchu			Množství vzduchu infiltrací				
V_i	n	$V_{min,i}$	Počet nechráněných otvorů	$n_{50,N}$	Činitel zatloučení e	Výškový korekční činitel ε	$V_{inf,i}$
[m ³]	[X/h]	[m ³ /h]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m ³ /h]
133,575	0,67	90	2	0,6	0,05	1	8,01

Celková tepelná ztráta větráním				
Tepelná ztráta infiltrací			Tepelná ztráta nuceným větráním	
ρ	c	$\Phi_{V,inf}$	t_p	Φ_{VZT}
[kg/m ³]	[J/(kg*K)]	[W]	[K]	[W]
1,2	1010	86,34	20	0,00

Volitelný dodatečný zátopový tepelný výkon vytápěného prostoru						
$t_{du,i}$	$n_{sb,i}$	$t_{hu,i}$	c_{eff}	A_m	$\Phi_{hu,i}$	$\Phi_{hu,i}$
[h]	[h ⁻¹]	[h]	[-]	[m ²]	[W/m ²]	[W]
10	0,1	3	h	41,1	4	164,40

Návrhový tepelný výkon pro místnost $\Phi_{HL,i}$				
$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,inf}$	Φ_{VZT}	$\Phi_{hu,i}$	$\Phi_{HL,i}$ [W]
429,25	86,34	0,00	164,40	679,99

Místnost 307 - nutriční poradce

Tepelné ztráty přímo do venkovní konstrukce							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U [W/m ² K]	f [-]	$H_{T,ie} = A_k \cdot U \cdot f$ [W/K]
SO1	Venkovní stěna	34,47	0,124	0,02	0,144	1	4,96
O5	Okno	4,50	0,698	0	0,698	1	3,14
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum A_k \cdot U \cdot f$							8,11

Tepelné ztráty z/do prostoru vytápěných na rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	$f_{ia,k}$ [-]	$H_{T,ia} = A_k \cdot U \cdot f$ [W/K]
SN3	Vnitřní nenosná stěna tl. 150 mm k m.č. 210	4,094	1,146	0,15625	0,73
D5	Vnitřní dveře	2,02	2,00	0,15625	0,63
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. tepl. $H_{T,ia} = \sum A_k \cdot U \cdot f$					1,36

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	$f_{iue,k}$ [-]	$H_{T,iue} = A_k \cdot U \cdot f$ [W/K]
SN3	Vnitřní nenosná stěna tl. 150 mm k šachtě	4,858	1,146	0,15625	0,87
SN2	Vnitřní nosná stěna tl. 300 mm k šachtě	3,518	0,822	0,15625	0,45
PO6	Strop k nevytápěné části podkrovní	9,526	0,124	0,8125	0,96
PO5	Strop s PVC	16,14	0,420	0,15625	1,06
Celková měrná tepelná ztráta nevytápěným prostorem $H_{T,iue} = \sum A_k \cdot U \cdot f$					3,34

Celková ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$			
$H_{T,ie}$	8,11		
$H_{T,ia}$	1,36		
$H_{T,iue}$	3,34		
Celková měrná ztráta prostupem $\sum H_{T,i}$ (W/K)		12,81	
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$(\theta_{int,i} - \theta_e)$
	20	-12	32
		$H_{T,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$	
Celková ztráta prostupem [W]		409,99	

Hygienické požadavky na množství vzduchu			Množství vzduchu infiltrací				
V_i	n	$V_{min,i}$	Počet nechráněn. otvorů	$n_{50,N}$	Činitel zatlacení e	Výškový korekční činitel ε	$V_{inf,i}$
[m ³]	[X/h]	[m ³ /h]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m ³ /h]
79,95	1,13	90	2	0,6	0,05	1	4,80

Celková tepelná ztráta větráním				
Tepelná ztráta infiltrací			Tepelná ztráta nuceným větráním	
ρ	c	$\Phi_{V,inf}$	t_p	Φ_{VZT}
[kg/m ³]	[J/(kg·K)]	[W]	[K]	[W]
1,2	1010	51,68	20	0,00

Volitelný dodatečný zátopový tepelný výkon vytápěného prostoru						
$t_{du,i}$	$n_{sb,i}$	$t_{hu,i}$	c_{eff}	A_m	$\Phi_{hu,i}$	$\Phi_{hu,i}$
[h]	[h-1]	[h]	[-]	[m ²]	[W/m ²]	[W]
10	0,1	3	h	24,6	4	98,40

Návrhový tepelný výkon pro místnost $\Phi_{HL,i}$				
$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,inf}$	Φ_{VZT}	$\Phi_{hu,i}$	$\Phi_{HL,i}$ [W]
409,99	51,68	0,00	98,40	560,07

Místnost 308 - kancelář ředitele centra

Tepelné ztráty přímo do venkovní konstrukce							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U [W/m ² K]	f [-]	$H_{T,ie} = A_k \cdot U \cdot f$ [W/K]
SO1	Venkovní stěna	12,24	0,124	0,02	0,144	1	1,76
O5	Okno	4,50	0,698	0	0,698	1	3,14
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum A_k \cdot U \cdot f$							4,91

Tepelné ztráty z/do prostoru vytápěných na rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	$f_{ia,k}$ [-]	$H_{T,ia} = A_k \cdot U \cdot f$ [W/K]
SN3	Vnitřní nenosná stěna tl. 150 mm k m.č. 210	13,558	1,146	0,15625	2,43
D5	Vnitřní dveře	2,02	2,00	0,15625	0,63
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. tepl. $H_{T,ia} = \sum A_k \cdot U \cdot f$					3,06

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	$f_{iue,k}$ [-]	$H_{T,iue} = A_k \cdot U \cdot f$ [W/K]
SN4	Stěna do šachty tl. 100 mm	7,54	1,528	0,15625	1,80
PO6	Strop k nevytápěné části podkrovní	2,153	0,124	0,4375	0,12
Celková měrná tepelná ztráta nevytápěným prostorem $H_{T,iue} = \sum A_k \cdot U \cdot f$					1,92

Celková ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$			
$H_{T,ie}$		4,91	
$H_{T,ia}$		3,06	
$H_{T,iue}$		1,92	
Celková měrná ztráta prostupem $\sum H_{T,i}$ (W/K)		9,88	
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$(\theta_{int,i} - \theta_e)$
	20	-12	32
		$H_{T,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$	
Celková ztráta prostupem [W]		316,16	

Hygienické požadavky na množství vzduchu			Množství vzduchu infiltrací				
V_i	n	$V_{min,i}$	Počet nechráněn. otvorů	$n_{50,N}$	Činitel zatloučení e	Výškový korekční činitel ε	$V_{inf,i}$
[m ³]	[X/h]	[m ³ /h]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m ³ /h]
58,01	1,55	90	2	0,6	0,05	1	3,48

Celková tepelná ztráta větráním				
Tepelná ztráta infiltrací			Tepelná ztráta nuceným větráním	
ρ	c	$\Phi_{V,inf}$	t_p	Φ_{VZT}
[kg/m ³]	[J/(kg*K)]	[W]	[K]	[W]
1,2	1010	37,50	20	0,00

Volitelný dodatečný zátopový tepelný výkon vytápěného prostoru						
$t_{du,i}$	$n_{sb,i}$	$t_{hu,i}$	c_{eff}	A_m	$\Phi_{hu,i}$	$\Phi_{hu,i}$
[h]	[h ⁻¹]	[h]	[-]	[m ²]	[W/m ²]	[W]
10	0,1	3	h	17,85	4	71,40

Návrhový tepelný výkon pro místnost $\Phi_{HL,i}$				
$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,inf}$	Φ_{VZT}	$\Phi_{hu,i}$	$\Phi_{HL,i}$ [W]
316,16	37,50	0,00	71,40	425,06

Místnost 309 - nutriční poradce

Tepelné ztráty přímo do venkovní konstrukce							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U [W/m ² K]	f [-]	$H_{T,ie} = A_k \cdot U \cdot f$ [W/K]
SO1	Venkovní stěna	12,24	0,124	0,02	0,144	1	1,76
O5	Okno	4,50	0,698	0	0,698	1	3,14
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum A_k \cdot U \cdot f$							4,91

Tepelné ztráty z/do prostoru vytápěných na rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	$f_{ia,k}$ [-]	$H_{T,ia} = A_k \cdot U \cdot f$ [W/K]
SN3	Vnitřní nenosná stěna tl. 150 mm k m.č. 210 a 211	27,544	1,146	0,15625	4,93
D5	Vnitřní dveře	2,02	2,00	0,15625	0,63
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. tepl. $H_{T,ia} = \sum A_k \cdot U \cdot f$					5,56

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	$f_{iue,k}$ [-]	$H_{T,iue} = A_k \cdot U \cdot f$ [W/K]
PO6	Strop k nevytápěné části podkrovní	2,153	0,124	0,4375	0,12
Celková měrná tepelná ztráta nevytápěným prostorem $H_{T,iue} = \sum A_k \cdot U \cdot f$					0,12

Celková ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$			
$H_{T,ie}$		4,91	
$H_{T,ia}$		5,56	
$H_{T,iue}$		0,12	
Celková měrná ztráta prostupem $\sum H_{T,i}$ (W/K)		10,58	
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$(\theta_{int,i} - \theta_e)$
	20	-12	32
		$H_{T,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$	
Celková ztráta prostupem [W]		338,69	

Hygienické požadavky na množství vzduchu			Množství vzduchu infiltrací				
V_i	n	$V_{min,i}$	Počet nechráněných otvorů	$n_{50,N}$	Činitel zatlacení e	Výškový korekční činitel ϵ	$V_{inf,i}$
[m ³]	[X/h]	[m ³ /h]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m ³ /h]
59,96	1,50	90	2	0,6	0,05	1	3,60

Celková tepelná ztráta větráním				
Tepelná ztráta infiltrací			Tepelná ztráta nuceným větráním	
ρ	c	$\Phi_{V,inf}$	t_p	Φ_{VZT}
[kg/m ³]	[J/(kg·K)]	[W]	[K]	[W]
1,2	1010	38,76	20	0,00

Volitelný dodatečný zátopový tepelný výkon vytápěného prostoru						
$t_{du,i}$	$n_{sb,i}$	$t_{hu,i}$	c_{eff}	A_m	$\Phi_{hu,i}$	$\Phi_{hu,i}$
[h]	[h-1]	[h]	[-]	[m ²]	[W/m ²]	[W]
10	0,1	3	h	18,45	4	73,80

Návrhový tepelný výkon pro místnost $\Phi_{HL,i}$				
$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,inf}$	Φ_{VZT}	$\Phi_{hu,i}$	$\Phi_{HL,i}$ [W]
338,69	38,76	0,00	73,80	451,25

Místnost 310 - Chodba

Tepelné ztráty z/do prostoru vytápěných na rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k	U_w	$f_{i,a,k}$	$H_{T,ia} = A_k \cdot U \cdot f$
		[m ²]	[W/m ² K]	[-]	[W/K]
SN2	Vnitřní nosná stěna tl. 300 mm	28,59	0,822	-0,18519	-4,35
SN3	Vnitřní nenosná stěna tl. 150 mm	40,41	1,146	-0,18519	-8,57
SN4	Vnitřní nenosná stěna tl. 100 mm	13,68	1,528	-0,18519	-3,87
PO4	Strop s dlažbou	3,58	0,412	-0,18519	-0,27
PO7	Strop s PVC	30,93	0,450	-0,18519	-2,58
D6	Vnitřní dveře	3,64	2,00	-0,18519	-1,35
D7	Vnitřní dveře	1,62	2,00	-0,18519	-0,60
D5	Vnitřní dveře k m.č. 112	12,12	2,00	-0,18519	-4,49
D3	Vnitřní dveře k m.č. 111 a 113	3,84	2,00	-0,18519	-1,42
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. tepl.			$H_{T,ia} = \sum A_k \cdot U \cdot f$		-27,50

Celková ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$			
$H_{T,ie}$		0,00	
$H_{T,ia}$		-27,50	
$H_{T,iue}$		0,00	
Celková měrná ztráta prostupem $\Sigma H_{T,i}$ (W/K)		-27,50	
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$(\theta_{int,i} - \theta_e)$
	15	-12	27
		$H_{T,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$	
Celková ztráta prostupem [W]		-742,50	

Hygienické požadavky na množství vzduchu			Množství vzduchu infiltrací				
V_i	n	$V_{min,i}$	Počet nechráněn. otvorů	$n_{50,N}$	Činitel zatloučení e	Výškový korekční činitel ϵ	$V_{inf,i}$
[m ³]	[X/h]	[m ³ /h]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m ³ /h]
103,838	0,5	126,92	0	0,6	0	1	0,00

Celková tepelná ztráta větráním				
Tepelná ztráta infiltrací			Tepelná ztráta nuceným větráním	
ρ	c	$\Phi_{V,inf}$	t_p	Φ_{VZT}
[kg/m ³]	[J/(kg*K)]	[W]	[K]	[W]
1,2	1010	0,00	20	-213,65

Volitelný dodatečný zátopový tepelný výkon vytápěného prostoru						
$t_{du,i}$	$n_{sb,i}$	$t_{hu,i}$	c_{eff}	A_m	$\phi_{hu,i}$	$\Phi_{hu,i}$
[h]	[h-1]	[h]	[-]	[m ²]	[W/m ²]	[W]
10	0,1	3	h	31,95	4	127,80

Návrhový tepelný výkon pro místnost $\Phi_{HL,i}$				
$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,inf}$	Φ_{VZT}	$\Phi_{hu,i}$	$\Phi_{HL,i}$ [W]
-742,50	0,00	-213,65	127,80	-828,34

Místnost 311 - sklad

Tepelné ztráty přímo do venkovní konstrukce							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U [W/m ² K]	f [-]	$H_{T,ie} = A_k \cdot U \cdot f$ [W/K]
SO1	Venkovní stěna	10,02	0,124	0,02	0,144	1	1,44
O2	Okno	1,50	0,741	0	0,741	1	1,11
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum A_k \cdot U \cdot f$							2,55

Tepelné ztráty z/do prostoru vytápěných na rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A _k	U _w	f _{ia,k}	H _{T,ia} = Ak*U*f
		[m ²]	[W/m ² K]	[-]	[W/K]
SN3	Vnitřní nenosná stěna tl. 150 mm k m.č. 209	13,986	1,146	-0,18519	-2,97
SN3	Vnitřní nenosná stěna tl. 150 mm k m.č. 212	7,538	1,146	-0,33333	-2,88
PO7	Strop s PVC	11,131	0,450	-0,18519	-0,93
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. tepl.			H _{T,ia} =Σ Ak*U*f		-6,77

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A _k	U _w	f _{iue,k}	H _{T,iue} = A _k *U*f
		[m ²]	[W/m ² K]	[-]	[W/K]
PO6	Strop k nevytápěné části podkroví	2,229	0,124	0,333333	0,09
Celková měrná tepelná ztráta nevytápěným prostorem				H _{T,iue} = Σ A _k * U * f	0,09

Celková ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$			
$H_{T,ie}$		2,55	
$H_{T,ia}$		-6,77	
$H_{T,iue}$		0,09	
Celková měrná ztráta prostupem $\sum H_{T,i}$ (W/K)		-4,13	
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$(\theta_{int,i} - \theta_e)$
	15	-12	27
		$H_{T,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$	
Celková ztráta prostupem [W]		-111,41	

Hygienické požadavky na množství vzduchu			Množství vzduchu infiltrací				
V_i	n	$V_{min,i}$	Počet nechráněn. otvorů	$n_{50,N}$	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	$V_{inf,i}$
[m ³]	[X/h]	[m ³ /h]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m ³ /h]
39,65	0,5	19,825	1	0,6	0,03	1	1,43

Celková tepelná ztráta větráním		
ρ	c	$\Phi_{V,i}$
[kg/m ³]	[J/(kg*K)]	[W]
1,2	1010	180,21

Návrhový tepelný výkon pro místnost $\Phi_{HL,i}$		
$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,i}$	$\Phi_{HL,i}$ [W]
-111,41	180,21	68,80

Místnost 312 - Sprcha

Tepelné ztráty přímo do venkovní konstrukce							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_w	ΔU	U	f	$H_{T,ie} = A_k \cdot U \cdot f$
		[m ²]	[W/m ² K]	[W/m ² K]	[W/m ² K]	[-]	[W/K]
SO1	Venkovní stěna	7,41	0,124	0,02	0,144	1	1,07
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \Sigma A_k \cdot U \cdot f$							1,07

Tepelné ztráty z/do prostoru vytápěných na rozdílné teploty						
Stavební konstrukce						
Č.k.	Popis	A_k	U_w	$f_{i,a,k}$	$H_{T,ia} = A_k \cdot U \cdot f$	
		[m ²]	[W/m ² K]	[-]	[W/K]	
SN3	Vnitřní nenosná stěna tl. 150 mm k m.č. 211	7,538	1,146	0,25	2,16	
SN4	Vnitřní nenosná stěna tl. 100 mm k m.č. 213	6,616	1,528	0,25	2,53	
SN4	Vnitřní nenosná stěna tl. 100 mm k m.č. 214	2,404	1,528	0,111111	0,41	
PO7	Strop s PVC	0,450	0,420	0,111111	0,02	
D7	Vnitřní dveře	1,616	2,00	0,111111	0,36	
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. tepl. $H_{T,ia} = \Sigma A_k \cdot U \cdot f$					5,47	

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k	U_w	$f_{iue,k}$	$H_{T,iue} = A_k \cdot U \cdot f$
		[m ²]	[W/m ² K]	[-]	[W/K]
PO6	Strop k nevytápěné části podkroví	0,461	0,124	0,5	0,03
SN4	Stěna do šachty tl. 100 mm	3,52	1,528	0,25	1,34
Celková měrná tepelná ztráta nevytápěným prostorem $H_{T,iue} = \Sigma A_k \cdot U \cdot f$					1,34

Celková ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$			
$H_{T,ie}$		1,07	
$H_{T,ia}$		5,47	
$H_{T,iue}$		1,34	
Celková měrná ztráta prostupem $\Sigma H_{T,i}$ (W/K)		7,89	
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$(\theta_{int,i} - \theta_e)$
	24	-12	36
		$H_{T,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$	
Celková ztráta prostupem [W]		283,88	

Hygienické požadavky na množství vzduchu			Množství vzduchu infiltrací				
V_i	n	$V_{min,i}$	Počet nechráněných otvorů	$n_{50,N}$	Činitel zatlacení e	Výškový korekční činitel ϵ	$V_{inf,i}$
[m ³]	[X/h]	[m ³ /h]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m ³ /h]
13,23	11,34	150	0	0,6	0	1	0,00

Celková tepelná ztráta větráním				
Tepelná ztráta infiltrací			Tepelná ztráta nuceným větráním	
ρ	c	$\Phi_{V,inf}$	t_p	Φ_{VZT}
[kg/m ³]	[J/(kg*K)]	[W]	[K]	[W]
1,2	1010	0,00	20	202,00

Volitelný dodatečný zátopový tepelný výkon vytápěného prostoru						
$t_{du,i}$	$n_{sb,i}$	$t_{hu,i}$	c_{eff}	A_m	$\Phi_{hu,i}$	$\Phi_{hu,i}$
[h]	[h ⁻¹]	[h]	[-]	[m ²]	[W/m ²]	[W]
10	0,1	3	h	4,07	4	16,28

Návrhový tepelný výkon pro místnost $\Phi_{HL,i}$				
$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,inf}$	Φ_{VZT}	$\Phi_{hu,i}$	$\Phi_{HL,i}$ [W]
283,88	0,00	202,00	16,28	502,16

Místnost 313 - úklidová komora

Tepelné ztráty z/do prostoru vytápěných na rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k	U_w	$f_{ia,k}$	$H_{T,ia} = A_k \cdot U \cdot f$
		[m ²]	[W/m ² K]	[-]	[W/K]
SN4	Vnitřní nenosná stěna tl. 100 mm k m.č. 212	6,616	1,528	-0,33333	-3,37
PO7	Strop s PVC	3,802	0,450	-0,18519	-0,32
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. tepl.				$H_{T,ia} = \sum A_k \cdot U \cdot f$	-3,69

Celková ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$			
$H_{T,ie}$		0,00	
$H_{T,ia}$		-3,69	
$H_{T,iue}$		0,00	
Celková měrná ztráta prostupem $\Sigma H_{T,i}$ (W/K)		-3,69	
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$(\theta_{int,i} - \theta_e)$
	15	-12	27
		$H_{T,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$	
Celková ztráta prostupem [W]		-99,55	

Hygienické požadavky na množství vzduchu			Množství vzduchu infiltrací				
V_i	n	$V_{min,i}$	Počet nechráněn. otvorů	$n_{50,N}$	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	$V_{inf,i}$
[m ³]	[X/h]	[m ³ /h]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m ³ /h]
10,53	0,5	5,265	0	0,6	0	1	0,00

Celková tepelná ztráta větráním		
ρ	c	$\Phi_{V,i}$
[kg/m ³]	[J/(kg*K)]	[W]
1,2	1010	47,86

Návrhový tepelný výkon pro místnost $\Phi_{HL,i}$		
$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,i}$	$\Phi_{HL,i}$ [W]
-99,55	47,86	-51,69

Místnost 314 - předsín

Tepelné ztráty přímo do venkovní konstrukce							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U [W/m ² K]	f [-]	$H_{T,ie} = A_k \cdot U \cdot f$ [W/K]
SO1	Venkovní stěna	4,26	0,124	0,02	0,144	1	0,61
O2	Okno	1,50	0,741	0	0,741	1	1,11
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí						$H_{T,ie} = \sum A_k \cdot U \cdot f$	1,73

Tepelné ztráty z/do prostoru vytápěných na rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A _k	U _w	f _{ia,k}	H _{T,ia} = A _k *U*f
		[m ²]	[W/m ² K]	[-]	[W/K]
SN4	Vnitřní nenosná stěna tl. 100 mm k m.č. 212	2,404	1,528	-0,125	-0,46
SN4	Vnitřní nenosná stěna tl. 100 mm k m.č. 210	4,547	1,528	0,15625	1,09
D7	Vnitřní dveře	1,62	2,00	-0,125	-0,40
D6	Vnitřní dveře	1,82	2,00	0,15625	0,57
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. tepl.				$H_{T,ia} = \sum A_k * U * f$	0,79

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A _k	U _w	f _{iue,k}	H _{T,iue} = A _k *U*f
		[m ²]	[W/m ² K]	[-]	[W/K]
PO6	Strop k nevytápěné části podkroví	1,640	0,124	0,4375	0,09
PO4	Strop s dlažbou	1,766	0,412	0,15625	0,11
SN4	Stěna do šachty tl. 100 mm	5,03	1,528	0,15625	1,20
Celková měrná tepelná ztráta nevytápěným prostorem				H _{T,iue} =Σ A _k *U*f	1,40

Celková ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$			
$H_{T,ie}$			1,73
$H_{T,ia}$			0,79
$H_{T,iue}$			1,40
Celková měrná ztráta prostupem $\sum H_{T,i}$ (W/K)			3,92
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$(\theta_{int,i} - \theta_e)$
	20	-12	32
			$H_{T,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$
Celková ztráta prostupem [W]			125,39

Hygienické požadavky na množství vzduchu			Množství vzduchu infiltrací				
V_i	n	$V_{min,i}$	Počet nechráněných otvorů	$n_{50,N}$	Činitel zclonění e	Výškový korekční činitel ϵ	$V_{inf,i}$
[m ³]	[X/h]	[m ³ /h]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m ³ /h]
12,35	18,22	225	1	0,6	0,03	1	0,44

Celková tepelná ztráta větráním				
Tepelná ztráta infiltrací			Tepelná ztráta nuceným větráním	
ρ	c	$\Phi_{V,inf}$	t_p	Φ_{VZT}
[kg/m ³]	[J/(kg·K)]	[W]	[K]	[W]
1,2	1010	4,79	20	0,00

Volitelný dodatečný zátopový tepelný výkon vytápěného prostoru						
$t_{du,i}$	$n_{sb,i}$	$t_{hu,i}$	C_{eff}	A_m	$\Phi_{hu,i}$	$\Phi_{hu,i}$
[h]	[h-1]	[h]	[-]	[m ²]	[W/m ²]	[W]
10	0,1	3	h	3,8	4	15,20

Návrhový tepelný výkon pro místnost $\Phi_{HL,i}$				
$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,inf}$	Φ_{VZT}	$\Phi_{hu,i}$	$\Phi_{HL,i}$ [W]
125,39	4,79	0,00	15,20	145,38

Místnost 315 - WC

Tepelné ztráty přímo do venkovní konstrukce							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_w	ΔU	U	f	$H_{T,ie} = A_k \cdot U \cdot f$
		[m ²]	[W/m ² K]	[W/m ² K]	[W/m ² K]	[-]	[W/K]
SO1	Venkovní stěna	6,84	0,124	0,02	0,144	1	0,99
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum A_k \cdot U \cdot f$							0,99

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k	U_w	$f_{iue,k}$	$H_{T,iue} = A_k \cdot U \cdot f$
		[m ²]	[W/m ² K]	[-]	[W/K]
PO6	Strop k nevytápěné části podkrovní	1,947	0,124	0,4375	0,11
SN4	Stěna do šachty tl. 100 mm	3,69	1,528	0,15625	0,88
Celková měrná tepelná ztráta nevytápěným prostorem $H_{T,iue} = \sum A_k \cdot U \cdot f$					0,99

Celková ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$			
$H_{T,ie}$		0,99	
$H_{T,ia}$		0,00	
$H_{T,iue}$		0,99	
Celková měrná ztráta prostupem $\Sigma H_{T,i}$ (W/K)		1,97	
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$(\theta_{int,i} - \theta_e)$
	20	-12	32
		$H_{T,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$	
Celková ztráta prostupem [W]		63,07	

Hygienické požadavky na množství vzduchu			Množství vzduchu infiltrací				
V_i	n	$V_{min,i}$	Počet nechráněných otvorů	$n_{50,N}$	Činitel zatloučení e	Výškový korekční činitel ε	$V_{inf,i}$
[m ³]	[X/h]	[m ³ /h]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m ³ /h]
6,143	12,21	75	0	0,6	0	1	0,00

Celková tepelná ztráta větráním				
Tepelná ztráta infiltrací			Tepelná ztráta nuceným větráním	
ρ	c	$\Phi_{V,inf}$	t_p	Φ_{VZT}
[kg/m ³]	[J/(kg*K)]	[W]	[K]	[W]
1,2	1010	0,00	20	0,00

Volitelný dodatečný zátopový tepelný výkon vytápěného prostoru						
$t_{du,i}$	$n_{sb,i}$	$t_{hu,i}$	c_{eff}	A_m	$\Phi_{hu,i}$	$\Phi_{hu,i}$
[h]	[h ⁻¹]	[h]	[-]	[m ²]	[W/m ²]	[W]
10	0,1	3	h	1,89	4	7,56

Návrhový tepelný výkon pro místnost $\Phi_{HL,i}$				
$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,inf}$	Φ_{VZT}	$\Phi_{hu,i}$	$\Phi_{HL,i}$ [W]
63,07	0,00	0,00	7,56	70,63

Místnost 316 - WC

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	$f_{iue,k}$ [-]	$H_{T,iue} = A_k \cdot U \cdot f$ [W/K]
PO6	Strop k nevytápěné části podkrovní	1,524	0,124	0,4375	0,08
PO4	Strop s dlažbou	0,661	0,412	0,15625	0,04
SN4	Stěna do šachty tl. 100 mm	3,85	1,528	0,15625	0,92
Celková měrná tepelná ztráta nevytápěným prostorem					$H_{T,iue} = \sum A_k \cdot U \cdot f$ 1,05

Celková ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$			
$H_{T,i,e}$		0,00	
$H_{T,i,a}$		0,00	
$H_{T,iue}$		1,05	
Celková měrná ztráta prostupem $\Sigma H_{T,i}$ (W/K)		1,05	
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$(\theta_{int,i} - \theta_e)$
	20	-12	32
		$H_{T,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$	
Celková ztráta prostupem [W]		33,45	

Hygienické požadavky na množství vzduchu			Množství vzduchu infiltrací				
V_i	n	$V_{min,i}$	Počet nechráněných otvorů	$n_{50,N}$	Činitel zatloučení e	Výškový korekční činitel ε	$V_{inf,i}$
[m ³]	[X/h]	[m ³ /h]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m ³ /h]
6,143	12,21	75	0	0,6	0	1	0,00

Celková tepelná ztráta větráním				
Tepelná ztráta infiltrací			Tepelná ztráta nuceným větráním	
ρ	c	$\Phi_{V,inf}$	t_p	Φ_{VZT}
[kg/m ³]	[J/(kg·K)]	[W]	[K]	[W]
1,2	1010	0,00	20	0,00

Volitelný dodatečný zátopový tepelný výkon vytápěného prostoru						
$t_{du,i}$	$n_{sb,i}$	$t_{hu,i}$	c_{eff}	A_m	$\Phi_{hu,i}$	$\Phi_{hu,i}$
[h]	[h ⁻¹]	[h]	[-]	[m ²]	[W/m ²]	[W]
10	0,1	3	h	1,89	4	7,56

Návrhový tepelný výkon pro místnost $\Phi_{HL,i}$				
$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,inf}$	Φ_{VZT}	$\Phi_{hu,i}$	$\Phi_{HL,i}$ [W]
33,45	0,00	0,00	7,56	41,01

Místnost 317 - předsín

Tepelné ztráty přímo do venkovní konstrukce							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U [W/m ² K]	f [-]	$H_{T,ie} = A_k \cdot U \cdot f$ [W/K]
SO1	Venkovní stěna	5,85	0,124	0,02	0,144	1	0,84
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum A_k \cdot U \cdot f$							0,84

Tepelné ztráty z/do prostoru vytápěných na rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	$f_{ia,k}$ [-]	$H_{T,ia} = A_k \cdot U \cdot f$ [W/K]
SN4	Vnitřní nenosná stěna tl. 100 mm k m.č. 210	3,912	1,528	0,15625	0,93
D7	Vnitřní dveře	1,62	2,00	0,15625	0,51
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. tepl. $H_{T,ia} = \sum A_k \cdot U \cdot f$					1,44

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	$f_{iue,k}$ [-]	$H_{T,iue} = A_k \cdot U \cdot f$ [W/K]
PO6	Strop k nevytápěné části podkrovní	1,815	0,124	0,4375	0,10
PO4	Strop s dlažbou	0,834	0,412	0,15625	0,05
SN4	Stěna do šachty tl. 100 mm	1,34	1,528	0,15625	0,32
Celková měrná tepelná ztráta nevytápěným prostorem $H_{T,iue} = \sum A_k \cdot U \cdot f$					0,47

Celková ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$			
$H_{T,ie}$		0,84	
$H_{T,ia}$		1,44	
$H_{T,iue}$		0,47	
Celková měrná ztráta prostupem $\sum H_{T,i}$ (W/K)		2,75	
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$(\theta_{int,i} - \theta_e)$
	20	-12	32
		$H_{T,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$	
Celková ztráta prostupem [W]		88,12	

Hygienické požadavky na množství vzduchu			Množství vzduchu infiltrací				
V_i	n	$V_{min,i}$	Počet nechráněn. otvorů	$n_{50,N}$	Činitel zatloučení e	Výškový korekční činitel ε	$V_{inf,i}$
[m ³]	[X/h]	[m ³ /h]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m ³ /h]
12,09	6,20	75	0	0,6	0	1	0,00

Celková tepelná ztráta větráním				
Tepelná ztráta infiltrací			Tepelná ztráta nuceným větráním	
ρ	c	$\Phi_{V,inf}$	t_p	Φ_{VZT}
[kg/m ³]	[J/(kg*K)]	[W]	[K]	[W]
1,2	1010	0,00	20	0,00

Volitelný dodatečný zátopový tepelný výkon vytápěného prostoru						
$t_{du,i}$	$n_{sb,i}$	$t_{hu,i}$	C_{eff}	A_m	$\phi_{hu,i}$	$\Phi_{hu,i}$
[h]	[h ⁻¹]	[h]	[-]	[m ²]	[W/m ²]	[W]
10	0,1	3	h	3,72	4	14,88

Návrhový tepelný výkon pro místnost $\Phi_{HL,i}$				
$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,inf}$	Φ_{VZT}	$\Phi_{hu,i}$	$\Phi_{HL,i}$ [W]
88,12	0,00	0,00	14,88	103,00

Místnost 318 - WC imobilní

Tepelné ztráty přímo do venkovní konstrukce							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_w	ΔU	U	f	$H_{T,ie} = A_k \cdot U \cdot f$
		[m ²]	[W/m ² K]	[W/m ² K]	[W/m ² K]	[-]	[W/K]
SO1	Venkovní stěna	7,10	0,124	0,02	0,144	1	1,02
O1	Okno	1,00	0,778	0	0,778	1	0,78
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum A_k \cdot U \cdot f$							1,80

Tepelné ztráty z/do prostoru vytápěných na rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k	U_w	$f_{ia,k}$	$H_{T,ia} = A_k \cdot U \cdot f$
		[m ²]	[W/m ² K]	[-]	[W/K]
SN4	Vnitřní nenosná stěna tl. 100 mm k m.č. 210	5,015	1,528	0,15625	1,20
D5	Vnitřní dveře	2,02	2,00	0,15625	0,63
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. tepl. $H_{T,ia} = \sum A_k \cdot U \cdot f$					1,83

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k	U_w	$f_{ue,k}$	$H_{T,ue} = A_k \cdot U \cdot f$
		[m ²]	[W/m ² K]	[-]	[W/K]
PO6	Strop k nevytápěné části podkrovní	3,381	0,124	0,4375	0,18
Celková měrná tepelná ztráta nevytápěným prostorem $H_{T,ue} = \sum A_k \cdot U \cdot f$					0,18

Celková ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$			
$H_{T,ie}$			1,80
$H_{T,ia}$			1,83
$H_{T,ue}$			0,18
Celková měrná ztráta prostupem $\sum H_{T,i}$ (W/K)			3,81
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$(\theta_{int,i} - \theta_e)$
	20	-12	32
			$H_{T,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$
Celková ztráta prostupem [W]			122,01

Hygienické požadavky na množství vzduchu			Množství vzduchu infiltrací				
V_i	n	$V_{min,i}$	Počet nechráněn. otvorů	$n_{50,N}$	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	$V_{inf,i}$
[m ³]	[X/h]	[m ³ /h]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m ³ /h]
15,99	4,69	75	1	0,6	0,03	1	0,58

Celková tepelná ztráta větráním				
Tepelná ztráta infiltrací			Tepelná ztráta nuceným větráním	
ρ	c	$\Phi_{V,inf}$	t_p	Φ_{VZT}
[kg/m ³]	[J/(kg*K)]	[W]	[K]	[W]
1,2	1010	6,20	20	0,00

Volitelný dodatečný zátopový tepelný výkon vytápěného prostoru						
$t_{du,i}$	$n_{sb,i}$	$t_{hu,i}$	c_{eff}	A_m	$\Phi_{hu,i}$	$\Phi_{hu,i}$
[h]	[h-1]	[h]	[-]	[m ²]	[W/m ²]	[W]
10	0,1	3	h	4,92	4	19,68

Návrhový tepelný výkon pro místnost $\Phi_{HL,i}$				
$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,inf}$	Φ_{VZT}	$\Phi_{hu,i}$	$\Phi_{HL,i}$ [W]
122,01	6,20	0,00	19,68	147,89

B.4.2.4 4.NP

Místnost 401 - strojovna VZT

Tepelné ztráty přímo do venkovní konstrukce							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U [W/m ² K]	f [-]	$H_{T,ie} = A_k \cdot U \cdot f$ [W/K]
ST4	Šikmá stěšná konstrukce	22,52	0,136	0,02	0,156	1	3,50
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum A_k \cdot U \cdot f$							3,50

Tepelné ztráty z/do prostoru vytápěných na rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	$f_{ia,k}$ [-]	$H_{T,ia} = A_k \cdot U \cdot f$ [W/K]
ST5	Akustická nenosná příčka tl. 175 mm k m.č. 402	9,772	0,308	-0,18519	-0,56
PO5	Strop s PVC k m.č. 301 a 302	18,237	0,420	-0,18519	-1,42
D5	Vnitřní dveře	2,02	2,00	-0,18519	-0,75
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. tepl. $H_{T,ia} = \sum A_k \cdot U \cdot f$					-2,72

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	$f_{iue,k}$ [-]	$H_{T,iue} = A_k \cdot U \cdot f$ [W/K]
ST2	Stěna k nevytápěné střešní konstrukci	16,647	0,162	0,333333	0,90
ST3	Podhled	6,10	0,136	0,333333	0,28
Celková měrná tepelná ztráta nevytápěným prostorem $H_{T,iue} = \sum A_k \cdot U \cdot f$					1,17

Celková ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$			
$H_{T,ie}$	3,50		
$H_{T,ia}$	-2,72		
$H_{T,iue}$	1,17		
Celková měrná ztráta prostupem $\sum H_{T,i}$ (W/K)			1,95
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$(\theta_{int,i} - \theta_e)$
	15	-12	27
			$H_{T,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$
Celková ztráta prostupem [W]			52,73

Hygienické požadavky na množství vzduchu			Množství vzduchu infiltrací				
V_i	n	$V_{min,i}$	Počet nechráněn. otvorů	$n_{50,N}$	Činitel zatloučení e	Výškový korekční činitel ε	$V_{inf,i}$
[m ³]	[X/h]	[m ³ /h]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m ³ /h]
36,71	0,5	18,355	0	0,6	0	1	0,00

Celková tepelná ztráta větráním				
Tepelná ztráta infiltrací			Tepelná ztráta nuceným větráním	
ρ	c	$\Phi_{V,inf}$	t_p	Φ_{VZT}
[kg/m ³]	[J/(kg*K)]	[W]	[K]	[W]
1,2	1010	0,00	20	-30,90

Návrhový tepelný výkon pro místnost $\Phi_{HL,i}$			
$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,inf}$	Φ_{VZT}	$\Phi_{HL,i}$ [W]
52,73	0,00	-30,90	21,84

Místnost 402 - terapeutická klubovna

Tepelné ztráty přímo do venkovní konstrukce							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U [W/m ² K]	f [-]	$H_{T,ie} = A_k \cdot U \cdot f$ [W/K]
ST1	Stěna vikýře	4,34	0,199	0,02	0,219	1	0,95
ST4	Šikmá stěšší konstrukce	54,40	0,136	0,02	0,156	1	8,46
O6	Okno v podkroví	20,93	0,696	0	0,696	1	14,57
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum A_k \cdot U \cdot f$							23,99

Tepelné ztráty z/do prostoru vytápěných na rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	$f_{ia,k}$ [-]	$H_{T,ia} = A_k \cdot U \cdot f$ [W/K]
ST5	Akustická nenosná příčka tl. 175 mm	17,07	0,308	0,15625	0,82
PO7	Strop s PVC k m.č. 310, 311 a 313	45,76	0,450	0,15625	3,22
SN2	Vnitřní nosná stěna tl. 300 mm	14,61	0,822	0,15625	1,88
SN1	Vnitřní nosná stěna tl. 500 mm	12,88	0,126	0,15625	0,25
ST6	Sádkartonová nenosná příčka tl. 100 mm	2,50	0,518	0,15625	0,20
D7	Vnitřní dveře	1,616	2,00	0,15625	0,51
D4	Vnitřní dveře	3,23	2,00	0,15625	1,01
D5	Vnitřní dveře	4,04	2,00	0,15625	1,26
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. tepl. $H_{T,ia} = \sum A_k \cdot U \cdot f$					9,15

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A _k	U _w	f _{iue,k}	H _{T,iue} = A _k *U*f
		[m ²]	[W/m ² K]	[-]	[W/K]
ST1	Stěna vikýře	20,736	0,124	0,4375	1,13
ST2	Stěna k nevytápěné střešní konstrukci	16,787	0,162	0,4375	1,19
ST3	Podhled	75,37	0,136	0,4375	4,47
Celková měrná tepelná ztráta nevytápěným prostorem			H _{T,iue} =Σ A _k *U*f		6,78

Celková ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$			
$H_{T,ie}$	23,99		
$H_{T,ia}$	9,15		
$H_{T,iue}$	6,78		
Celková měrná ztráta prostupem $\sum H_{T,i}$ (W/K)			39,92
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$(\theta_{int,i} - \theta_e)$
	20	-12	32
			$H_{T,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$
Celková ztráta prostupem [W]			1277,40

Hygienické požadavky na množství vzduchu			Množství vzduchu infiltrací				
V_i	n	$V_{min,i}$	Počet nechráněn. otvorů	$n_{50,N}$	Činitel zclonění e	Výškový korekční činitel ϵ	$V_{inf,i}$
[m ³]	[X/h]	[m ³ /h]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m ³ /h]
297,45	2,10	625	4	0,6	0,05	1	17,85

Celková tepelná ztráta větráním				
Tepelná ztráta infiltrací			Tepelná ztráta nuceným větráním	
ρ	c	$\Phi_{V,inf}$	t_p	Φ_{VZT}
[kg/m ³]	[J/(kg*K)]	[W]	[K]	[W]
1,2	1010	192,27	20	0,00

Volitelný dodatečný zátapový tepelný výkon vytápěného prostoru						
$t_{du,i}$	$n_{sb,i}$	$t_{hu,i}$	C_{eff}	A_m	$\Phi_{hu,i}$	$\Phi_{hu,i}$
[h]	[h ⁻¹]	[h]	[-]	[m ²]	[W/m ²]	[W]
10	0,1	3	h	118,54	4	474,16

Návrhový tepelný výkon pro místnost $\Phi_{HL,i}$				
$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,inf}$	Φ_{VZT}	$\Phi_{hu,i}$	$\Phi_{HL,i}$ [W]
1277,40	192,27	0,00	474,16	1943,84

Místnost 403 - schodiště

Tepelné ztráty přímo do venkovní konstrukce							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U [W/m ² K]	f [-]	$H_{T,ie} = A_k \cdot U \cdot f$ [W/K]
ST4	Šikmá stěšná konstrukce	12,060	0,136	0,02	0,156	1	1,88
SO1	Venkovní stěna	4,50	0,124	0,02	0,144	1	0,65
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum A_k \cdot U \cdot f$							2,52

Tepelné ztráty z/do prostoru vytápěných na rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	$f_{ia,k}$ [-]	$H_{T,ia} = A_k \cdot U \cdot f$ [W/K]
SN2	Vnitřní nosná stěna tl. 300 mm	10,31	0,822	-0,18519	-1,57
SN1	Vnitřní nosná stěna tl. 500 mm	12,88	0,126	-0,18519	-0,30
D4	Vnitřní dveře	3,23	2,00	-0,18519	-1,20
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. tepl. $H_{T,ia} = \sum A_k \cdot U \cdot f$					-3,07

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	$f_{iue,k}$ [-]	$H_{T,iue} = A_k \cdot U \cdot f$ [W/K]
ST2	Stěna k nevytápěné střešní konstrukci	4,386	0,162	0,333333	0,24
ST3	Podhled	12,11	0,136	0,333333	0,55
Celková měrná tepelná ztráta nevytápěným prostorem $H_{T,iue} = \sum A_k \cdot U \cdot f$					0,78

Celková ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$			
$H_{T,ie}$	2,52		
$H_{T,ia}$	-3,07		
$H_{T,iue}$	0,78		
Celková měrná ztráta prostupem $\sum H_{T,i}$ (W/K)			0,24
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$(\theta_{int,i} - \theta_e)$
	15	-12	27
			$H_{T,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$
Celková ztráta prostupem [W]			6,48

Hygienické požadavky na množství vzduchu			Množství vzduchu infiltrací				
V_i	n	$V_{min,i}$	Počet nechráněných otvorů	$n_{50,N}$	Činitel zatloučení e	Výškový korekční činitel ϵ	$V_{inf,i}$
[m ³]	[X/h]	[m ³ /h]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m ³ /h]
44,27	0,5	22,1325	0	0,6	0	1	0,00

Celková tepelná ztráta větráním		
ρ	c	$\Phi_{V,i}$
[kg/m ³]	[J/(kg*K)]	[W]
1,2	1010	201,18

Volitelný dodatečný zátopový tepelný výkon vytápěného prostoru						
$t_{du,i}$	$n_{sb,i}$	$t_{hu,i}$	C_{eff}	A_m	$\varphi_{hu,i}$	$\Phi_{hu,i}$
[h]	[h-1]	[h]	[-]	[m ²]	[W/m ²]	[W]
10	0,1	3	h	18,2	4	72,80

Návrhový tepelný výkon pro místnost $\Phi_{HL,i}$				
$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,i}$	Φ_{VZT}	$\Phi_{hu,i}$	$\Phi_{HL,i}$ [W]
6,48	201,18	0,00	72,80	280,47

Místnost 405 - sklad

Tepelné ztráty přímo do venkovní konstrukce							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_w	ΔU	U	f	$H_{T,ie} = A_k \cdot U \cdot f$
		[m ²]	[W/m ² K]	[W/m ² K]	[W/m ² K]	[-]	[W/K]
ST1	Stěna vikýře	1,09	0,199	0,02	0,219	1	0,24
ST4	Šikmá stěšší konstrukce	22,52	0,136	0,02	0,156	1	3,50
O6	Okno v podkrovní	5,23	0,696	0	0,696	1	3,64
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí						$H_{T,ie} = \sum A_k \cdot U \cdot f$	7,38

Tepelné ztráty z/do prostoru vytápěných na rozdílné teploty						
Stavební konstrukce						
Č.k.	Popis	A_k	U_w	$f_{ia,k}$	$H_{T,ia} = A_k \cdot U \cdot f$	
		[m ²]	[W/m ² K]	[-]	[W/K]	
ST5	Akustická nenosná příčka tl. 175 mm k m.č. 402	7,297	0,308	-0,18519	-0,42	
PO7	Strop s PVC k m.č. 301 a 302	37,576	0,450	-0,18519	-3,13	
D5	Vnitřní dveře	2,02	2,00	-0,18519	-0,75	
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. tepl.					$H_{T,ia} = \sum A_k \cdot U \cdot f$	-4,29

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A _k	U _w	f _{iue,k}	H _{T,iue} = Ak*U*f
		[m²]	[W/m²K]	[-]	[W/K]
ST1	Stěna vikýře	5,184	0,124	0,333333	0,21
ST2	Stěna k nevytápěné střešní konstrukci	18,715	0,162	0,333333	1,01
ST3	Podhled	14,81	0,136	0,333333	0,67
Celková měrná tepelná ztráta nevytápěným prostorem				H _{T,iue} =Σ A _k *U*f	1,89

Celková ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$			
$H_{T,ie}$		7,38	
$H_{T,ia}$		-4,29	
$H_{T,iue}$		1,89	
Celková měrná ztráta prostupem $\sum H_{T,i}$ (W/K)		4,98	
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$(\theta_{int,i} - \theta_e)$
	15	-12	27
		$H_{T,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$	
Celková ztráta prostupem [W]		134,51	

Hygienické požadavky na množství vzduchu			Množství vzduchu infiltrací				
V_i	n	$V_{min,i}$	Počet nechráněných otvorů	$n_{50,N}$	Činitel zatloučení	Výškový korekční činitel ϵ	$V_{inf,i}$
[m ³]	[X/h]	[m ³ /h]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m ³ /h]
84,86	0,5	42,43	1	0,6	0,03	1	3,05

Celková tepelná ztráta větráním				
Tepelná ztráta infiltrací			Tepelná ztráta nuceným větráním	
ρ	c	$\Phi_{V,inf}$	t_p	Φ_{VZT}
[kg/m ³]	[J/(kg*K)]	[W]	[K]	[W]
1,2	1010	27,77	20	-71,42

Volitelný dodatečný zátopový tepelný výkon vytápěného prostoru						
$t_{du,i}$	$n_{sb,i}$	$t_{hu,i}$	c_{eff}	A_m	$\varphi_{hu,i}$	$\Phi_{hu,i}$
[h]	[h ⁻¹]	[h]	[-]	[m ²]	[W/m ²]	[W]
10	0,1	3	h	35,53	4	142,12

Návrhový tepelný výkon pro místnost $\Phi_{HL,i}$				
$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,inf}$	Φ_{VZT}	$\Phi_{hu,i}$	$\Phi_{HL,i}$ [W]
134,51	27,77	-71,42	142,12	232,98

Místnost 406 - úklidová místnost

Tepelné ztráty přímo do venkovní konstrukce							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_w	ΔU	U	f	$H_{T,ie} = A_k \cdot U \cdot f$
		[m ²]	[W/m ² K]	[W/m ² K]	[W/m ² K]	[-]	[W/K]
ST4	Šikmá stěšní konstrukce	4,63	0,136	0,02	0,156	1	0,72
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum A_k \cdot U \cdot f$							0,72

Tepelné ztráty z/do prostoru vytápěných na rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k	U_w	$f_{ia,k}$	$H_{T,ia} = A_k \cdot U \cdot f$
		[m ²]	[W/m ² K]	[-]	[W/K]
ST6	Sádkartónová nenosná přička tl. 100 mm	9,41	0,518	-0,18519	-0,90
PO4	Strop s dlažbou	3,314	0,412	-0,18519	-0,25
D7	Vnitřní dveře	1,616	2,00	-0,18519	-0,60
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. tepl. $H_{T,ia} = \sum A_k \cdot U \cdot f$					-1,75

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k	U_w	$f_{iue,k}$	$H_{T,iue} = A_k \cdot U \cdot f$
		[m ²]	[W/m ² K]	[-]	[W/K]
ST2	Stěna k nevytápěné střešní konstrukci	9,173	0,162	0,333333	0,49
ST3	Podhled	0,75	0,136	0,333333	0,03
Celková měrná tepelná ztráta nevytápěným prostorem $H_{T,iue} = \sum A_k \cdot U \cdot f$					0,53

Celková ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$			
$H_{T,ie}$		0,72	
$H_{T,ia}$		-1,75	
$H_{T,iue}$		0,53	
Celková měrná ztráta prostupem $\sum H_{T,i}$ (W/K)		-0,50	
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$(\theta_{int,i} - \theta_e)$
	15	-12	27
		$H_{T,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$	
Celková ztráta prostupem [W]		-13,63	

Hygienické požadavky na množství vzduchu			Množství vzduchu infiltrací				
V_i	n	$V_{min,i}$	Počet nechráněn. otvorů	$n_{50,N}$	Činitel zatloučení e	Výškový korekční činitel ϵ	$V_{inf,i}$
[m ³]	[X/h]	[m ³ /h]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m ³ /h]
8,79	0,5	4,395	0	0,6	0	1	0,00

Celková tepelná ztráta větráním		
ρ	c	$\Phi_{V,i}$
[kg/m ³]	[J/(kg*K)]	[W]
1,2	1010	39,95

Návrhový tepelný výkon pro místnost $\Phi_{HL,i}$		
$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,i}$	$\Phi_{HL,i}$ [W]
-13,63	39,95	26,32

Místnost 407 - WC ženy předsíň

Tepelné ztráty přímo do venkovní konstrukce							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U [W/m ² K]	f [-]	$H_{T,ie} = A_k \cdot U \cdot f$ [W/K]
ST4	Šikmá stěšní konstrukce	1,90	0,136	0,02	0,156	1	0,30
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum A_k \cdot U \cdot f$							0,30

Tepelné ztráty z/do prostoru vytápěných na rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	$f_{ia,k}$ [-]	$H_{T,ia} = A_k \cdot U \cdot f$ [W/K]
PO7	Strop s dlažbou k m.č. 310	1,450	0,450	0,15625	0,10
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. tepl. $H_{T,ia} = \sum A_k \cdot U \cdot f$					0,10

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	$f_{iue,k}$ [-]	$H_{T,iue} = A_k \cdot U \cdot f$ [W/K]
ST2	Stěna k nevytápěné střešní konstrukci	3,570	0,162	0,4375	0,25
ST3	Podhled	1,80	0,136	0,4375	0,11
Celková měrná tepelná ztráta nevytápěným prostorem $H_{T,iue} = \sum A_k \cdot U \cdot f$					0,36

Celková ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$			
$H_{T,ie}$	0,30		
$H_{T,ia}$	0,10		
$H_{T,iue}$	0,36		
Celková měrná ztráta prostupem $\sum H_{T,i}$ (W/K)			0,76
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$(\theta_{int,i} - \theta_e)$
	20	-12	32
			$H_{T,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$
Celková ztráta prostupem [W]			24,20

Hygienické požadavky na množství vzduchu			Množství vzduchu infiltrací				
V_i	n	$V_{min,i}$	Počet nechráněných otvorů	$n_{50,N}$	Činitel zatlacení e	Výškový korekční činitel ϵ	$V_{inf,i}$
[m ³]	[X/h]	[m ³ /h]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m ³ /h]
9,00	8,33	75	0	0,6	0	1	0,00

Celková tepelná ztráta větráním				
Tepelná ztráta infiltrací			Tepelná ztráta nuceným větráním	
ρ	c	$\Phi_{V,inf}$	t_p	Φ_{VZT}
[kg/m ³]	[J/(kg*K)]	[W]	[K]	[W]
1,2	1010	0,00	20	0,00

Volitelný dodatečný zátopový tepelný výkon vytápěného prostoru						
$t_{du,i}$	$n_{sb,i}$	$t_{hu,i}$	c_{eff}	A_m	$\Phi_{hu,i}$	$\Phi_{hu,i}$
[h]	[h ⁻¹]	[h]	[-]	[m ²]	[W/m ²]	[W]
10	0,1	3	h	2,96	4	11,84

Návrhový tepelný výkon pro místnost $\Phi_{HL,i}$				
$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,inf}$	Φ_{VZT}	$\Phi_{hu,i}$	$\Phi_{HL,i}$ [W]
24,20	0,00	0,00	11,84	36,04

Místnost 408 - WC ženy

Tepelné ztráty přímo do venkovní konstrukce							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U [W/m ² K]	f [-]	$H_{T,ie} = A_k \cdot U \cdot f$ [W/K]
ST4	Šikmá stěšní konstrukce	1,23	0,136	0,02	0,156	1	0,19
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum A_k \cdot U \cdot f$							0,19

Tepelné ztráty z/do prostoru vytápěných na rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	$f_{ia,k}$ [-]	$H_{T,ia} = A_k \cdot U \cdot f$ [W/K]
PO4	Strop s dlažbou k m.č. 310	1,365	0,412	0,15625	0,09
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. tepl. $H_{T,ia} = \sum A_k \cdot U \cdot f$					0,09

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	$f_{iue,k}$ [-]	$H_{T,iue} = A_k \cdot U \cdot f$ [W/K]
ST2	Stěna k nevytápěné střešní konstrukci	2,310	0,162	0,4375	0,16
ST3	Podhled	1,17	0,136	0,4375	0,07
Celková měrná tepelná ztráta nevytápěným prostorem $H_{T,iue} = \sum A_k \cdot U \cdot f$					0,23

Celková ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$			
$H_{T,ie}$		0,19	
$H_{T,ia}$		0,09	
$H_{T,iue}$		0,23	
Celková měrná ztráta prostupem $\sum H_{T,i}$ (W/K)		0,51	
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$(\theta_{int,i} - \theta_e)$
	20	-12	32
		$H_{T,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$	
Celková ztráta prostupem [W]		16,36	

Hygienické požadavky na množství vzduchu			Množství vzduchu infiltrací				
V_i	n	$V_{min,i}$	Počet nechráněných otvorů	$n_{50,N}$	Činitel zatlacení e	Výškový korekční činitel ε	$V_{inf,i}$
[m ³]	[X/h]	[m ³ /h]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m ³ /h]
5,83	12,87	75	0	0,6	0	1	0,00

Celková tepelná ztráta větráním				
Tepelná ztráta infiltrací			Tepelná ztráta nuceným větráním	
ρ	c	$\Phi_{V,inf}$	t_p	Φ_{VZT}
[kg/m ³]	[J/(kg·K)]	[W]	[K]	[W]
1,2	1010	0,00	20	0,00

Volitelný dodatečný zátopový tepelný výkon vytápěného prostoru						
$t_{du,i}$	$n_{sb,i}$	$t_{hu,i}$	c_{eff}	A_m	$\Phi_{hu,i}$	$\Phi_{hu,i}$
[h]	[h ⁻¹]	[h]	[-]	[m ²]	[W/m ²]	[W]
10	0,1	3	h	1,85	4	7,40

Návrhový tepelný výkon pro místnost $\Phi_{HL,i}$				
$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,inf}$	Φ_{VZT}	$\Phi_{hu,i}$	$\Phi_{HL,i}$ [W]
16,36	0,00	0,00	7,40	23,76

Místnost 409 - WC muži

Tepelné ztráty přímo do venkovní konstrukce							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U [W/m ² K]	f [-]	$H_{T,ie} = A_k \cdot U \cdot f$ [W/K]
ST4	Šikmá stěšní konstrukce	1,23	0,136	0,02	0,156	1	0,19
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum A_k \cdot U \cdot f$							0,19

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	$f_{iue,k}$ [-]	$H_{T,iue} = A_k \cdot U \cdot f$ [W/K]
ST2	Stěna k nevytápěné střešní konstrukci	2,310	0,162	0,4375	0,16
ST3	Podhled	1,17	0,136	0,4375	0,07
Celková měrná tepelná ztráta nevytápěným prostorem $H_{T,iue} = \sum A_k \cdot U \cdot f$					0,23

Celková ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$			
$H_{T,ie}$		0,19	
$H_{T,ia}$		0,00	
$H_{T,iue}$		0,23	
Celková měrná ztráta prostupem $\sum H_{T,i}$ (W/K)		0,42	
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$(\theta_{int,i} - \theta_e)$
	20	-12	32
		$H_{T,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$	
Celková ztráta prostupem [W]		13,55	

Hygienické požadavky na množství vzduchu			Množství vzduchu infiltrací				
V_i	n	$V_{min,i}$	Počet nechráněných otvorů	$n_{50,N}$	Činitel zatloučení e	Výškový korekční činitel ϵ	$V_{inf,i}$
[m ³]	[X/h]	[m ³ /h]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m ³ /h]
5,83	8,58	50	0	0,6	0	1	0,00

Celková tepelná ztráta větráním				
Tepelná ztráta infiltrací			Tepelná ztráta nuceným větráním	
ρ	c	$\Phi_{V,inf}$	t_p	Φ_{VZT}
[kg/m ³]	[J/(kg*K)]	[W]	[K]	[W]
1,2	1010	0,00	20	0,00

Volitelný dodatečný zátopový tepelný výkon vytápěného prostoru						
$t_{du,i}$	$n_{sb,i}$	$t_{hu,i}$	C_{eff}	A_m	$\Phi_{hu,i}$	$\Phi_{hu,i}$
[h]	[h ⁻¹]	[h]	[-]	[m ²]	[W/m ²]	[W]
10	0,1	3	h	1,85	4	7,40

Návrhový tepelný výkon pro místnost $\Phi_{HL,i}$				
$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,inf}$	Φ_{VZT}	$\Phi_{hu,i}$	$\Phi_{HL,i}$ [W]
13,55	0,00	0,00	7,40	20,95

Místnost 410 - WC muži předsín

Tepelné ztráty přímo do venkovní konstrukce							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U [W/m ² K]	f [-]	$H_{T,ie} = A_k \cdot U \cdot f$ [W/K]
ST4	Šikmá stěšší konstrukce	1,56	0,136	0,02	0,156	1	0,24
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum A_k \cdot U \cdot f$							0,24

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	$f_{iue,k}$ [-]	$H_{T,iue} = A_k \cdot U \cdot f$ [W/K]
ST2	Stěna k nevytápěné střešní konstrukci	2,940	0,162	0,4375	0,21
ST3	Podhled	1,48	0,136	0,4375	0,09
Celková měrná tepelná ztráta nevytápěným prostorem $H_{T,iue} = \sum A_k \cdot U \cdot f$					0,30

Celková ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$			
$H_{T,ie}$		0,24	
$H_{T,ia}$		0,00	
$H_{T,iue}$		0,30	
Celková měrná ztráta prostupem $\Sigma H_{T,i}$ (W/K)		0,54	
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$(\theta_{int,i} - \theta_e)$
	20	-12	32
		$H_{T,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$	
Celková ztráta prostupem [W]		17,25	

Hygienické požadavky na množství vzduchu			Množství vzduchu infiltrací				
V_i	n	$V_{min,i}$	Počet nechráněných otvorů	$n_{50,N}$	Činitel zatloučení e	Výškový korekční činitel ϵ	$V_{inf,i}$
[m ³]	[X/h]	[m ³ /h]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m ³ /h]
7,42	16,85	125	0	0,6	0	1	0,00

Celková tepelná ztráta větráním				
Tepelná ztráta infiltrací			Tepelná ztráta nuceným větráním	
ρ	c	$\Phi_{V,inf}$	t_p	Φ_{VZT}
[kg/m ³]	[J/(kg·K)]	[W]	[K]	[W]
1,2	1010	0,00	20	0,00

Volitelný dodatečný zátopový tepelný výkon vytápěného prostoru						
$t_{du,i}$	$n_{sb,i}$	$t_{hu,i}$	c_{eff}	A_m	$\phi_{hu,i}$	$\Phi_{hu,i}$
[h]	[h ⁻¹]	[h]	[-]	[m ²]	[W/m ²]	[W]
10	0,1	3	h	2,41	4	9,64

Návrhový tepelný výkon pro místnost $\Phi_{HL,i}$				
$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,inf}$	Φ_{VZT}	$\Phi_{hu,i}$	$\Phi_{HL,i}$ [W]
17,25	0,00	0,00	9,64	26,89

Místnost 411 - pisoáry

Tepelné ztráty přímo do venkovní konstrukce							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U [W/m ² K]	f [-]	$H_{T,ie} = A_k \cdot U \cdot f$ [W/K]
ST4	Šikmá stěšní konstrukce	4,71	0,136	0,02	0,156	1	0,73
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum A_k \cdot U \cdot f$							0,73

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k [m ²]	U_w [W/m ² K]	$f_{iue,k}$ [-]	$H_{T,iue} = A_k \cdot U \cdot f$ [W/K]
ST2	Stěna k nevytápěné střešní konstrukci	8,544	0,162	0,4375	0,60
ST3	Podhled	0,96	0,136	0,4375	0,06
Celková měrná tepelná ztráta nevytápěným prostorem $H_{T,iue} = \sum A_k \cdot U \cdot f$					0,66

Celková ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$			
$H_{T,ie}$		0,73	
$H_{T,ia}$		0,00	
$H_{T,iue}$		0,66	
Celková měrná ztráta prostupem $\sum H_{T,i}$ (W/K)		1,39	
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$(\theta_{int,i} - \theta_e)$
	20	-12	32
		$H_{T,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$	
Celková ztráta prostupem [W]		44,59	

Hygienické požadavky na množství vzduchu			Množství vzduchu infiltrací				
V_i	n	$V_{min,i}$	Počet nechráněných otvorů	$n_{50,N}$	Činitel zatloučení e	Výškový korekční činitel ϵ	$V_{inf,i}$
[m ³]	[X/h]	[m ³ /h]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m ³ /h]
7,31	10,26	75	0	0,6	0	1	0,00

Celková tepelná ztráta větráním				
Tepelná ztráta infiltrací			Tepelná ztráta nuceným větráním	
ρ	c	$\Phi_{V,inf}$	t_p	Φ_{VZT}
[kg/m ³]	[J/(kg*K)]	[W]	[K]	[W]
1,2	1010	0,00	20	0,00

Volitelný dodatečný zátopový tepelný výkon vytápěného prostoru						
$t_{du,i}$	$n_{sb,i}$	$t_{hu,i}$	C_{eff}	A_m	$\Phi_{hu,i}$	$\Phi_{hu,i}$
[h]	[h ⁻¹]	[h]	[-]	[m ²]	[W/m ²]	[W]
10	0,1	3	h	3,52	4	14,08

Návrhový tepelný výkon pro místnost $\Phi_{HL,i}$				
$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,inf}$	Φ_{VZT}	$\Phi_{hu,i}$	$\Phi_{HL,i}$ [W]
44,59	0,00	0,00	14,08	58,67

B.4.3 SOUHRN NAVRHOVANÝCH TEPELNÝCH ZTRÁT

Číslo místnosti	Název místnosti	Teplota místnosti	Celková tepelná ztráta prostupem	Celková tepelná ztráta větráním	Celkový zátopový výkon místnosti	Celková tepelná ztráta místnosti
		[°C]	[W]	[W]	[W]	[W]
1.NP						
101	Zádvěří	15	94,92	64,99	17,60	177,51
102	Chodba	15	-377,38	-120,63	176,40	-321,61
103	Schodiště	15	138,76	297,79	72,80	509,35
104	Výtah	15	0,00	0,00	0,00	0,00
105	Serverovna	15	-69,67	-38,57	0,00	-108,24
106	Šatna pro údržbu	22	230,80	175,57	21,60	427,96
107	Sprcha	24	289,65	141,54	19,40	450,60
108	WC	20	56,54	0,00	8,80	65,34
109	Technická místnost	15	87,72	177,65	0,00	265,37
110	Strojovna VZT	15	-19,08	167,80	0,00	148,72
111	Studovna	20	855,67	108,25	206,12	1170,04
112	Vstupní hala	15	29,58	221,57	60,00	311,15
113	Školící místnost	20	665,04	84,45	160,80	910,30
114	Šatna	20	189,79	7,36	23,36	220,52
115	WC muži předsíň + pisoáry	20	176,98	10,06	31,92	218,96
116	WC muži	20	62,85	0,00	7,00	69,85
117	WC ženy předsíň	20	168,27	6,66	19,40	194,32
118	WC ženy	20	67,01	0,00	7,56	74,57
119	WC ženy	20	37,90	0,00	7,56	45,46
120	Kuchyňka	20	192,58	10,12	19,40	222,10
Celkem (W)						5052,27

Číslo místnosti	Název místnosti	Teplota místnosti	Celková tepelná ztráta prostupem	Celková tepelná ztráta větráním	Celkový zátopový výkon místnosti	Celková tepelná ztráta místnosti
		[°C]	[W]	[W]	[W]	[W]
2.NP						
201	Kancelář specializovaného pedagoga	20	458,12	78,15	148,80	685,07
202	Kuchyňka	20	243,01	17,56	55,72	316,29
203	Schodiště	15	73,25	297,79	72,80	443,84
204	Výtah	15	0,00	0,00	0,00	0,00
205	Čekárna	20	215,93	18,91	60,00	294,84
206	Psychologická terapie	20	404,08	86,34	164,40	654,83
207	Logoped	20	399,27	51,68	98,40	549,35
208	Logoped	20	307,98	37,50	71,40	416,88
209	Logoped	20	371,27	38,76	73,80	483,83
210	Chodba	15	-668,20	-213,65	127,80	-754,05
211	Sklad	15	-108,51	180,21	0,00	71,70
212	Sprcha	24	290,58	202,00	16,28	508,86
213	Úklidová komora	15	-93,74	47,86	0,00	-45,88
214	Předsíň	20	118,90	4,79	15,20	138,89
215	WC	20	59,68	0,00	7,56	67,24
216	WC	20	29,44	0,00	7,56	37,00
217	Předsíň	20	83,84	0,00	14,88	98,72
218	WC imobilní	20	116,95	6,20	19,68	142,83
Celkem (W)					4110,23	

Číslo místnosti	Název místnosti	Teplota místnosti	Celková tepelná ztráta prostupem	Celková tepelná ztráta větráním	Celkový zátopový výkon místnosti	Celková tepelná ztráta místnosti
		[°C]	[W]	[W]	[W]	[W]
3.NP						
301	Kancelář specializovaného pedagoga	20	535,47	78,15	148,80	762,42
302	Kuchyňka	20	276,01	19,03	55,72	350,76
303	Schodiště	15	73,25	297,79	72,80	443,84
304	Výtah	15	0,00	0,00	0,00	0,00
305	Čekárna	20	181,24	18,91	60,00	260,15
306	Psychologická terapie	20	429,25	86,34	164,40	679,99
307	Nutriční poradce	20	409,99	51,68	98,40	560,07
308	Kancelář ředitele centra	20	316,16	37,50	71,40	425,06
309	Nutriční poradce	20	338,69	38,76	73,80	451,25
310	Chodba	15	-742,50	-213,65	127,80	-828,34
311	Sklad	15	-111,41	180,21	0,00	68,80
312	Sprcha	24	283,88	202,00	16,28	502,16
313	Úklidová komora	15	-99,55	47,86	0,00	-51,69
314	Předsíň	20	125,39	4,79	15,20	145,38
315	WC	20	63,07	0,00	7,56	70,63
316	WC	20	33,45	0,00	7,56	41,01
317	Předsíň	20	88,12	0,00	14,88	103,00
318	WC imobilní	20	122,01	6,20	19,68	147,89
					Celkem (W)	4132,36

Číslo místnosti	Název místnosti	Teplota místnosti	Celková tepelná ztráta prostupem	Celková tepelná ztráta větráním	Celkový zátopový výkon místnosti	Celková tepelná ztráta místnosti
		[°C]	[W]	[W]	[W]	[W]
4.NP						
401	Strojovna VZT	15	52,73	0,00	0,00	52,73
402	Terapeutická klubovna	20	1277,40	192,27	474,16	1943,84
403	Schodiště	15	6,48	201,18	72,80	280,47
404	Výtah	15	0,00	0,00	0,00	0,00
405	Sklad	15	134,51	-43,65	142,12	232,98
406	Úklidová komora	15	-13,63	39,95	0,00	26,32
407	WC ženy předsíň	20	24,20	0,00	11,84	36,04
408	WC ženy	20	16,36	0,00	7,40	23,76
409	WC muži	20	13,55	0,00	7,40	20,95
410	WC muži předsíň	20	17,25	0,00	9,64	26,89
411	Pisoáry	20	44,59	0,00	14,08	58,67
Celkem (W)						2702,65

Číslo podlaží	Celková tepelná ztráta podlaží
	[W]
1.NP	5052,27
2.NP	4110,23
3.NP	4132,36
4.NP	2702,65
Celkem (W)	15997,51

B.5 NÁVRH VÝKONŮ OHŘÍVAČŮ VZT JEDNOTEK

V objektu se nachází dvě vzduchotechnické jednotky, každá obsluhuje vlastní zónu. VZT č. 1 je umístěna v 1.NP a VZT č. 2 je umístěna v podkroví. Do obou zón přivádíme vzduch o teplotě 20 °C. Vzduchotechnika se částečně podílí na vytápění objektu. Uvažujeme s tím, že větrání je rovnotlaké. Vzduchotechnická jednotka bude obsahovat i zařízení na zpětné získávání tepla (ZZT) s předpokládanou účinností 65 %.

B.5.1 POSTUP VÝPOČTU

Teplota vzduchu za ZZT

$$t_{ZZT} = \varepsilon_{ZZT} \cdot (t_i - t_e) - t_e = 0,65 \cdot (20 - (-12)) - (-12) = 8,8 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

ε_{ZZT} účinnost výměníku [%]

t_i návrhová teplota v interiéru [°C]

t_e návrhová teplota v exteriéru [°C]

Výpočtový výkon ohřivače

$$Q_{VZT} = V_{sup} \cdot \rho \cdot c \cdot (t_p - t_{ZZT}) [W]$$

V_{sup} – celkové množství přiváděného vzduchu [m³.h⁻¹]

ρ hustota vzduchu [kg/m³]

c měrná tepelná kapacita vzduchu [J.kg⁻¹.K⁻¹]

t_p teplota přívodního vzduchu [°C]

t_{ZZT} teplota vzduchu za ZZT [°C]

B.5.2 VÝPOČET VÝKONŮ OHŘÍVAČŮ

Celkový navržený výkon pro VZT č.1 je 10 500 W a pro VZT č. 2 je 3500 W. Obě VZT jednotky budou vybaveny vestavěným vodním ohříváčem od značky ATREA. Pro VZT jednotku volím ohříváč ATREA T 5000 5R/typ 2 a pro VZT č. 2 ohříváč T 1500 3R/typ 2. Celkový tepelný výkon ohříváčů je 14 000 W

B.5.2.1 VÝKON PRO JEDNOTKU VZT Č. 1

Číslo místnosti	Název místnosti	Teplota místnosti	Přívod čerstvého vzduchu	Odvod znehodnoceného vzduchu	Návrhový výkon ohříváče
		[°C]	[m³/h]	[m³/h]	[W]
1.NP					
101	Zádveří	15	0,00	0,00	0,00
102	Chodba	15	71,66	71,66	149,58
103	Schodiště	15	0,00	0,00	0,00
104	Výtah	15	0,00	0,00	0,00
105	Serverovna	15	0,00	0,00	0,00
106	Šatna pro údržbu	22	250,00	0,00	1111,00
107	Sprcha	24	0,00	200,00	0,00
108	WC	20	0,00	50,00	0,00
109	Technická místnost	15	0,00	0,00	0,00
110	Strojovna VZT	15	0,00	0,00	0,00
111	Studovna	20	450,00	450,00	1696,80
112	Vstupní hala	15	0,00	0,00	0,00
113	Školící místnost	20	475,00	475,00	1791,07
114	Šatna	20	200,00	200,00	754,13
115	WC muži předsíň + pisoáry	20	150,00	100,00	565,60
116	WC muži	20	0,00	50,00	0,00
117	WC ženy předsíň	20	150,00	0,00	565,60
118	WC ženy	20	0,00	75,00	0,00
119	WC ženy	20	0,00	75,00	0,00
120	Kuchyňka	20	150,00	150,00	565,60
Σ=			1896,66	1896,66	5938,80

Číslo místnosti	Název místnosti	Teplota místnosti	Přívod čerstvého vzduchu	Odvod znehodnoceného vzduchu	Návrhový výkon ohřivače
		[°C]	[m³/h]	[m³/h]	[W]
2.NP					
201	Kancelář specializovaného pedagoga	20	90,00	90,00	339,36
202	Kuchyňka	20	150,00	150,00	565,60
203	Schodiště	15	0,00	0,00	0,00
204	Výtah	15	0,00	0,00	0,00
205	Čekárna	20	50,00	50,00	188,53
206	Psychologická terapie	20	90,00	90,00	339,36
207	Logoped	20	90,00	90,00	339,36
208	Logoped	20	90,00	90,00	339,36
209	Logoped	20	90,00	90,00	339,36
210	Chodba	15	126,92	51,92	264,92
211	Sklad	15	0,00	0,00	0,00
212	Sprcha	24	0,00	150,00	0,00
213	Úklidová komora	15	0,00	0,00	0,00
214	Předsíň	20	225,00	0,00	848,40
215	WC	20	0,00	75,00	0,00
216	WC	20	0,00	75,00	0,00
217	Předsíň	20	75,00	0,00	282,80
218	WC imobilní	20	0,00	75,00	0,00
Σ=			1076,92	1076,92	2074,84

Číslo místnosti	Název místnosti	Teplota místnosti	Přívod čerstvého vzduchu	Odvod znehodnoceného vzduchu	Návrhový výkon ohřivače
		[°C]	[m ³ /h]	[m ³ /h]	[W]
3.NP					
301	Kancelář specializovaného pedagoga	20	90,00	90,00	339,36
302	Kuchyňka	20	150,00	150,00	565,60
303	Schodiště	15	0,00	0,00	0,00
304	Výtah	15	0,00	0,00	0,00
305	Čekárna	20	50,00	50,00	188,53
306	Psychologická terapie	20	90,00	90,00	339,36
307	Nutriční poradce	20	90,00	90,00	339,36
308	Kancelář ředitele centra	20	90,00	90,00	339,36
309	Nutriční poradce	20	90,00	90,00	339,36
310	Chodba	15	126,92	51,92	264,92
311	Sklad	15	0,00	0,00	0,00
312	Sprcha	24	0,00	150,00	0,00
313	Úklidová komora	15	0,00	0,00	0,00
314	Předsíň	20	225,00	0,00	848,40
315	WC	20	0,00	75,00	0,00
316	WC	20	0,00	75,00	0,00
317	Předsíň	20	75,00	0,00	282,80
318	WC imobilní	20	0,00	75,00	0,00
Σ=			1076,92	1076,92	2074,84

	Číslo podlaží	Návrhový výkon ohřivače pro podlaží (W)	Návrhový výkon ohřivače pro VZT jednotku (W)	Navržený výkon ohřivače pro VZT jednotku (W)
VZT č.1	1.NP	5939	10089	10500
	2.NP	2075		
	3.NP	2075		

B.5.2.2 VÝKON PRO JEDNOTKU VZTČ. 2

Číslo místnosti	Název místnosti	Teplota místnosti	Přívod čerstvého vzduchu	Odvod znehodnoceného vzduchu	Návrhový výkon ohřivače
		[°C]	[m ³ /h]	[m ³ /h]	[W]
4.NP					
401	Strojovna VZT	15	0,00	0,00	0,00
402	Terapeutická klubovna	20	625,00	625,00	2356,67
403	Schodiště	15	0,00	0,00	0,00
404	Výtah	15	0,00	0,00	0,00
405	Sklad	15	42,43	42,43	88,57
406	Úklidová komora	15	0,00	0,00	0,00
407	WC ženy předsíň	20	75,00	0,00	282,80
408	WC ženy	20	0,00	75,00	0,00
409	WC muži	20	0,00	50,00	0,00
410	WC muži předsíň	20	125,00	0,00	471,33
411	Pisoáry	20	0,00	75,00	0,00
Σ=			867,43	867,43	3199,37

	Číslo podlaží	Návrhový výkon ohřivače pro podlaží (W)	Návrhový výkon ohřivače pro VZT jednotku (W)	Navržený výkon ohřivače pro VZT jednotku (W)
VZT č.2	4.NP	3200	3200	3500

B.6 NÁVRH OTOPNÝCH TĚLES

V objektu jsou navržena desková, trubková otopná tělesa a designová tělesa z orientovaných profilů značky KORADO. Otopná tělesa jsou vhodná pro objekt vzhledem k jeho provozu.

Desková otopná tělesa jsou v provedení VENTIL KOMPAKT. Ve výkrese se označují VK nebo VKL podle strany připojení. Desková otopná tělesa jsou umístěna v knihovně, školící místnosti, kancelářích a v části hygienického zázemí.

Dále v místnosti WC pro imobilní a předsíní WC ve 2.NP a 3.NP jsou navržena trubková otopná tělesa, která jsou v provedení se spodním středovým připojením. Ve výkrese se značí KLC-M.

Designová otopná tělesa s horizontální orientací profilů jsou navržena do vstupní haly a předsíně. Otopná tělesa s vertikální orientací profilů jsou navržena do prostoru schodiště. Obě varianty jsou v provedení se spodním středovým připojením. Horizontálně orientovaná se ve výkrese značí HV a vertikálně orientované VKM.

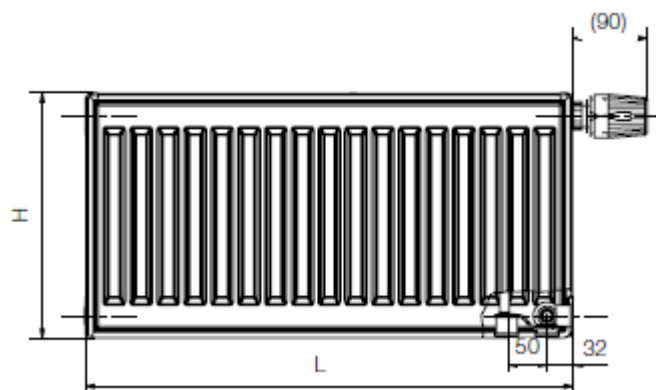
Nakonec ve sprchách jsou navrženy žebříková otopná tělesa s vodorovně orientovanými profily a jsou také v provedení se spodním středovým připojením. Ve výkrese je označeno jako K20A.

Výrobce udává výkon otopných těles při teplotním spádu 75/65 °C, vzhledem k tomu že náš teplotní spád je navržen na 50/40 °C je potřeba přepočítat výkon otopných těles. Přepočet je proveden za pomoci aplikace na stránkách výrobce.

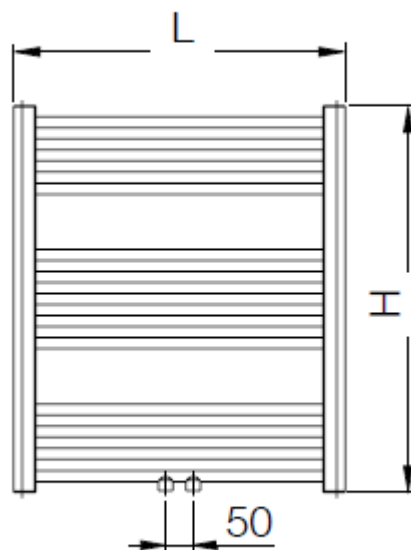
B.6.1 PŘÍKLAD OZNAČENÍ OTOPNÝCH TĚLES

VK 21 – 700/900

VK	pravé spodní připojení
VKL	levé spodní připojení
21	2 označení počtu desek, 1 počet přidavných ploch
700	výška otopného tělesa
900	délka otopného tělesa

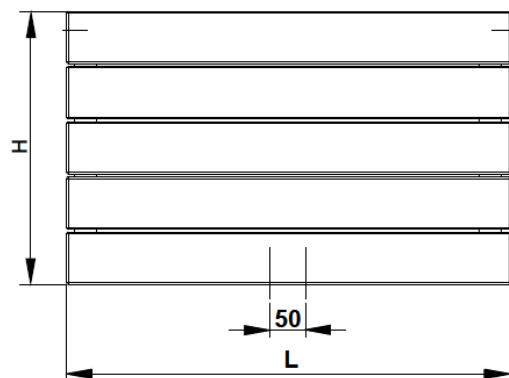


Obrázek 18 - KORADO Radik VK [19]

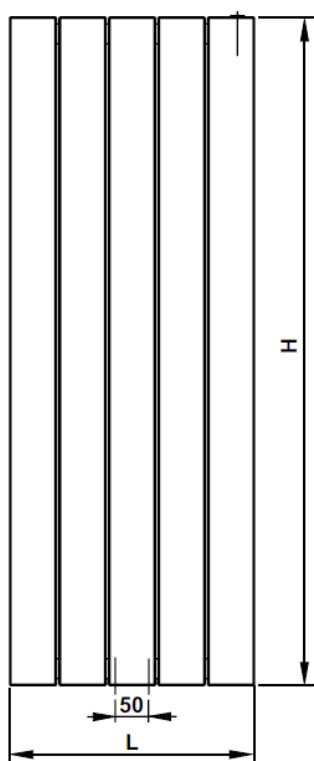


KLCM 700...

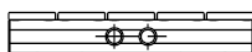
Obrázek 19 - KORADO KORALUX LINEAR CLASSIC – M (KLCM) [20]



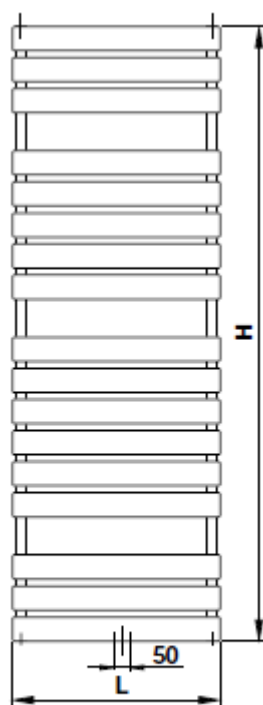
Obrázek 20 - KORADO KORATHERM HORIZONTAL – M [21]



Typ K10VM, K11VM



Obrázek 21 - KORADO KORATHERM VERTIKAL – M [21]



K10A 1780...
K20A 1780...

Obrázek 22 - KORADO KORATHERM AQUAPANEL [22]

B.6.2 POSTUP VÝPOČTU

$$Q_{Tskut} = Q_T \cdot \varphi \cdot z_1 \cdot z_2 \cdot z_3 [W]$$

- Q_T výkon tělesa pro návrhové podmínky [W]
- φ součinitel způsobu připojení tělesa [-]
- z_1 součinitel v případě zakrytí tělesa [-]
- z_2 součinitel na délku tělesa [-]
- z_3 součinitel umístění tělesa [-]

B.6.3 NÁVRH OTOPNÝCH TĚLES

Číslo místnosti	Název místnosti	Teplota místnosti	Celková tepelná ztráta místnosti	Typ otopného tělesa	Výkon tělesa při teplotním spádu 50/40 °C	φ	z ₁	z ₂	z ₃	Skutečný výkon tělesa (těles) Q _{Tskut}
		[°C]	[W]		[W]	[-]	[-]	[-]	[-]	[W]
1.NP										
101	Zádvěří	15	177,51	K11HM - 366/600	206	1,00	1,00	1,00	0,95	195,70
102	Chodba	15	-321,61	-	-	-	-	-	-	-
103	Schodiště	15	509,35	K11VM - 1600/514	593	1,00	1,00	1,00	0,90	533,70
104	Výtah	15	0,00	-	-	-	-	-	-	-
105	Serverovna	15	-108,24	-	-	-	-	-	-	-
106	Šatna pro údržbu	22	427,96	VKL 21 - 700/800	403	1,00	1,00	1,00	1,00	403,00
107	Sprcha	24	450,60	žebřík K20A - 1780/600	505	1,00	1,00	1,00	0,95	479,75
108	WC	20	65,34	-	-	-	-	-	-	-
109	Technická místnost	15	265,37	-	-	-	-	-	-	-
110	Strojovna VZT	15	148,72	-	-	-	-	-	-	-
111	Studovna	20	1170,04	3 x VK 20 - 700/900	1191	1,00	1,00	1,00	1,00	1191,00
112	Vstupní hala	15	311,15	K23HM - 144/1100	345	1,00	1,00	1,00	0,95	327,75
113	Školící místnost	20	910,30	2 x VKL 21 - 700/900	1016	1,00	1,00	1,00	1,00	1016,00
114	Šatna	20	220,52	VK 20 - 700/600	265	1,00	1,00	1,00	1,00	265,00
115	WC muži předsíň + pisoáry	20	218,96	VK 21 - 700/600	339	1,00	1,00	1,00	1,00	339,00
116	WC muži	20	69,85	-	-	-	-	-	-	-
117	WC ženy předsíň	20	194,32	VKL 21 - 700/600	339	1,00	1,00	1,00	1,00	339,00
118	WC ženy	20	74,57	-	-	-	-	-	-	-
119	WC ženy	20	45,46	-	-	-	-	-	-	-
120	Kuchyňka	20	222,10	VK 20 - 700/600	265	1,00	1,00	1,00	1,00	265,00
Celkem (W)										5354,90

Číslo místnosti	Název místnosti	Teplota místnosti	Celková tepelná ztráta místnosti	Typ otopného tělesa	Výkon tělesa při teplotním spádu 50/40 °C	φ	z ₁	z ₂	z ₃	Skutečný výkon tělesa (těles) Q _{Tskut}
		[°C]	[W]		[W]	[-]	[-]	[-]	[-]	[W]
2.NP										
201	Kancelář specializovaného pedagoga	20	685,07	3 x VK 11 - 400/900	756,00	1,00	1,00	1,00	1,00	756,00
202	Kuchyňka	20	316,29	VK 20 - 700/900	397,00	1,00	1,00	1,00	1,00	397,00
203	Schodiště	15	443,84	K10VM - 1600/514	504,00	1,00	1,00	1,00	0,90	453,60
204	Výtah	15	0,00	-	-	-	-	-	-	-
205	Čekárna	20	294,84	VK 20 - 500/1000	336,00	1,00	1,00	1,00	1,00	336,00
206	Psychologická terapie	20	654,83	2 x VKL 20 - 500/1100	738,00	1,00	1,00	1,00	1,00	738,00
207	Logoped	20	549,35	2 x VKL 20 - 500/900	604,00	1,00	1,00	1,00	1,00	604,00
208	Logoped	20	416,88	2 x VK 11 - 400/900	504,00	1,00	1,00	1,00	1,00	504,00
209	Logoped	20	483,83	2 x VK 11 - 400/900	504,00	1,00	1,00	1,00	1,00	504,00
210	Chodba	15	-754,05	-	-	-	-	-	-	-
211	Sklad	15	71,70	-	-	-	-	-	-	-
212	Sprcha	24	508,86	žebřík K20A - 1780/750	625	1,00	1,00	1,00	0,95	593,75
213	Úklidová komora	15	-45,88	-	-	-	-	-	-	-
214	Předsíň	20	138,89	VKL 20 - 700/500	221	1,00	1,00	1,00	1,00	221,00
215	WC	20	67,24	-	-	-	-	-	-	-
216	WC	20	37,00	-	-	-	-	-	-	-
217	Předsíň	20	98,72	žebřík KLCM - 1220/450	180	1,00	1,00	1,00	0,95	171,00
218	WC imobilní	20	142,83	žebřík KLCM - 1220/450	180	1,00	1,00	1,00	0,95	171,00
Celkem (W)										5449,35

Číslo místnosti	Název místnosti	Teplota místnosti	Celková tepelná ztráta místnosti	Typ otopného tělesa	Výkon tělesa při teplotním spádu 50/40 °C	φ	z ₁	z ₂	z ₃	Skutečný výkon tělesa (těles) Q _{Tskut}
		[°C]	[W]		[W]	[-]	[-]	[-]	[-]	[W]
3.NP										
301	Kancelář specializovaného pedagoga	20	762,42	3 x VK 11 - 400/900	756,00	1,00	1,00	1,00	1,00	756,00
302	Kuchyňka	20	350,76	VK 20 - 700/900	397,00	1,00	1,00	1,00	1,00	397,00
303	Schodiště	15	443,84	K10VM - 1600/514	504,00	1,00	1,00	1,00	0,90	453,60
304	Výtah	15	0,00	-	-	-	-	-	-	-
305	Čekárna	20	260,15	VK 20 - 500/1000	336,00	1,00	1,00	1,00	1,00	336,00
306	Psychologická terapie	20	679,99	2 x VKL 20 - 500/1100	738,00	1,00	1,00	1,00	1,00	738,00
307	Nutriční poradce	20	560,07	2 x VKL 20 - 500/900	604,00	1,00	1,00	1,00	1,00	604,00
308	Kancelář ředitele centra	20	425,06	2 x VK 11 - 400/900	504,00	1,00	1,00	1,00	1,00	504,00
309	Nutriční poradce	20	451,25	2 x VK 11 - 400/900	504,00	1,00	1,00	1,00	1,00	504,00
310	Chodba	15	-828,34	-	-	-	-	-	-	-
311	Sklad	15	68,80	-	-	-	-	-	-	-
312	Sprcha	24	502,16	žebřík K20A - 1780/750	625	1,00	1,00	1,00	0,95	593,75
313	Úklidová komora	15	-51,69	-	-	-	-	-	-	-
314	Předsíň	20	145,38	VKL 20 - 700/500	221	1,00	1,00	1,00	1,00	221,00
315	WC	20	70,63	-	-	-	-	-	-	-
316	WC	20	41,01	-	-	-	-	-	-	-
317	Předsíň	20	103,00	žebřík KLCM - 1220/450	180	1,00	1,00	1,00	0,95	171,00
318	WC imobilní	20	147,89	žebřík KLCM - 1220/450	180	1,00	1,00	1,00	0,95	171,00
Celkem (W)										5449,35

Číslo místnosti	Název místnosti	Teplota místnosti	Celková tepelná ztráta místnosti	Typ otopného tělesa	Výkon tělesa při teplotním spádu 50/40 °C	φ	z ₁	z ₂	z ₃	Skutečný výkon tělesa (těles) Q _{Tskut}
		[°C]	[W]		[W]	[-]	[-]	[-]	[-]	[W]
4.NP										
403	Schodiště	15	280,47	K10VM - 1000/514	322	1,00	1,00	1,00	0,90	289,80
Celkem (W)										289,80

B.6.4 OSAZENÍ OTOPNÝCH TĚLES

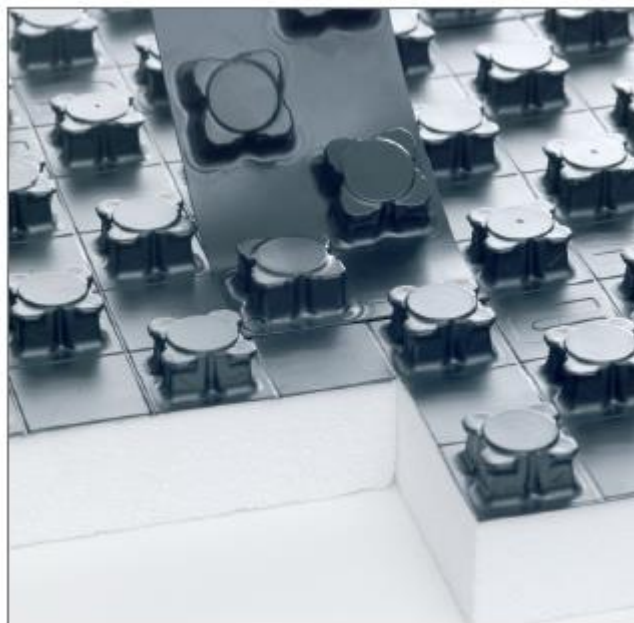
Otopná tělesa jsou osazena termostatickou hlavicí od firmy Giacomini pro individuální regulaci teploty v jednotlivých místnostech. Označeno ve výkrese TH. Otopná tělesa se zabudovaným osmistupňovým regulačním ventilem jsou ve výkrese označena TRV.



Obrázek 23 - Termostatická hlavička Giacomini – typ R460H [24]

B.7 NÁVRH PODLAHOVÉHO VYTÁPĚNÍ

Pro vytápění 4.NP je navrženo podlahové vytápění provedené suchým způsobem. Potrubní rozvody umístěné v podlaze jsou z PE potrubí RAUTHERM S. Upevnění potrubí zajišťuje systémová deska Varionova s kročejovou izolací 30-2 tloušťky 30 mm. Podlahové vytápění je rozděleno do 4 okruhů. Okruh 1 je veden do spisovny o tloušťce potrubí 12x2 mm. Zbylé okruhy jsou vedeny v terapeutické klubovně a předsíní WC o tloušťce potrubí 17x2 mm. Teplotní spád pro podlahové vytápění je zvolen 38/30 °C. Jednotlivé okruhy jsou napojeny na sestavu rozdělovače a sběrače HKV-D 4.



Obrázek 24 - Systémová deska Varionova s kročejovou izolací 30-2 [25]

B.7.1 POSTUP VÝPOČTU

Výpočet součinitele přestupu tepla

- na stranu vytápěnou

$$U_a = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_a} + \sum \frac{d_i}{\lambda_i}} [W/m^2K]$$

- na stranu nevytápěnou

$$U_b = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_b} + \sum \frac{d_i}{\lambda_i}} [W/m^2K]$$

$\alpha_{a,b}$ součinitel přestupu tepla na příslušné straně konstrukce [W/m²K]

d_i tloušťka jednotlivých vrstev na příslušné straně konstrukce [m]

λ_i tepelná vodivost materiálu příslušné vrstvy [W/mK]

Součinitel m podle Kollmara

$$m = \sqrt{\frac{2 \cdot (U_a + U_b)}{\pi^2 \cdot \lambda \cdot d_L}} [m^{-1}]$$

U_a tepelná propustnost vrstev směrem do vytápěného prostoru [W/m²K]

U_b tepelná propustnost vrstev směrem do nevytápěného prostoru [W/m²K]

λ tepelná vodivost vrstvy, do níž jsou vloženy otopné trubky [W/mK]

d_L vnější průměr potrubí [m]

Střední teplota podlahy v rovině proložené osami zdrojů tepla

$$t_s = t_i + (t_m - t_i) \cdot \frac{\operatorname{tgh}\left(m \cdot \frac{L}{2}\right)}{m \cdot \frac{L}{2}} - \frac{U_b}{U_b + U_a} \cdot \left(1 - \frac{\operatorname{tgh}\left(m \cdot \frac{L}{2}\right)}{m \cdot \frac{L}{2}}\right) \cdot (t_i - t_{i,b}) [^{\circ}C]$$

t_m průměrná povrchová teplota vložených zdrojů tepla [°C]

t_i vnitřní výpočtová teplota interiéru [°C]

m součinitel charakteristiky desky [-]

L osová vzdálenost potrubí [m]

$t_{i,b}$ vnitřní výpočtová teplota interiéru na nevytápěné straně konstrukce [°C]

Průměrná povrchová teplota podlahové konstrukce na vytápěnou stranu

$$t_{p,a} = \frac{U_a}{\alpha_a} \cdot (t_s - t_{i,a}) + t_{i,a} [^{\circ}C]$$

t_s střední teplota v rovině proložené osami zdrojů tepla [°C]

$t_{i,a}$ vnitřní výpočtová teplota interiéru na vytápěné straně konstrukce [°C]

Průměrná povrchová teplota podlahové konstrukce na nevytápěnou stranu

$$t_{p,b} = \frac{U_b}{\alpha_b} \cdot (t_s - t_{i,b}) + t_{i,b} \text{ [}^\circ\text{C]}$$

t_s střední teplota v rovině proložené osami zdrojů tepla [$^\circ\text{C}$]

$t_{i,b}$ vnitřní výpočtová teplota interiéru na nevytápěné straně konstrukce [$^\circ\text{C}$]

Měrný tepelný tok z povrchu otopné plochy směrem nahoru

$$q_a = (\alpha_k - \alpha_s) \cdot (t_p - t_i) = \alpha \cdot (t_{p,a} - t_i) \text{ [W/m}^2\text{]}$$

α_k součinitel přestupu tepla konvekcí [$\text{W/m}^2\text{K}$]

α_s součinitel přestupu tepla sáláním [$\text{W/m}^2\text{K}$]

α celkový součinitel přestupu tepla [$\text{W/m}^2\text{K}$]

$t_{p,a}$ průměrná povrchová teplota podlahy na vytápěnou stranu [$^\circ\text{C}$]

Měrný tepelný tok směrem dolů

$$q_b = U_b \cdot (t_s - t_{i,b}) = \alpha_b \cdot (t_{p,b} - t_{i,b}) \text{ [W/m}^2\text{]}$$

t_s střední teplota v rovině proložené osami zdrojů tepla [$^\circ\text{C}$]

$t_{i,b}$ vnitřní výpočtová teplota interiéru na nevytápěné straně či zemině [$^\circ\text{C}$]

$\alpha_{a,b}$ součinitel přestupu tepla na příslušné straně desky [$\text{W/m}^2\text{K}$]

$t_{p,b}$ průměrná povrchová teplota podlahy na nevytápěnou stranu [$^\circ\text{C}$]

Měrný tepelný příkon

$$q = q_a + q_b \text{ [W/m}^2\text{]}$$

Tepelný výkon potřebný na pokrytí ztrát interiéru

$$Q_a = q_a \cdot A \text{ [W]}$$

A potřebná otopná plocha podlahového vytápění [m^2]

Tepelný výkon na nevytápěné straně

$$Q_b = q_b \cdot A \text{ [W]}$$

Celkový tepelný výkon

$$Q = Q_a + Q_b \text{ [W]}$$

B.7.2 VÝPOČET VÝKONU OKRUHU 1

U_a	tepelná propustnost vrstev směrem do vytápěného prostoru	5,763	[W/m ² K]
U_b	tepelná propustnost vrstev směrem do nevytápěného prostoru	0,394	[W/m ² K]
d	vnější průměr potrubí	0,012	[m]
m	Součinitelem m podle Kollmara	16,498	[m ⁻¹]
t_i	vnitřní výpočtová teplota interiéru	15	[°C]
t_p	teplota přívodní otopné vody	38	[°C]
t_v	teplota vratné otopné vody	33	[°C]
t_m	průměrná povrchová teplota vložených zdrojů tepla	35,5	[°C]
t_{ia}	vnitřní výpočtová teplota interiéru na vytápěné straně konstrukce	15	[°C]
t_{ib}	vnitřní výpočtová teplota interiéru na nevytápěné straně konstrukce	20	[°C]
L	osová vzdálenost potrubí	0,3	[m]
t_s	Střední teplota podlahy v rovině proložené osami zdrojů tepla	26,18	[°C]
t_{pa}	Průměrná povrchová teplota podlahové konstrukce na vytápěnou stranu	21,44	[°C]
t_{pb}	Průměrná povrchová teplota podlahové konstrukce na nevytápěnou stranu	21,43	[°C]
q_a	Měrný tepelný tok z povrchu otopné plochy směrem nahoru	14,40	[W/m ²]
q_b	Měrný tepelný tok směrem dolů	2,43	[W/m ²]
q	Měrný tepelný příkon	16,83	[W/m ²]
S	potřebná otopná plocha podlahového vytápění	16,18	[m ²]
S_{skut}	Skutečná otopná plocha podlahového vytápění	16,45	[m ²]
Q_a (20%)	Tepelný výkon potřebný na pokrytí ztrát interiéru	236,87	[W]
Q_b	Tepelný výkon na nevytápěné straně	40,03	[W]
Q_z	Tepelná ztráta místnosti	232,98	[W]
Q	Celkový tepelný příkon	276,90	[W]

B.7.3 VÝPOČET OKRUHŮ 2, 3, 4

U_a	tepelná propustnost vrstev směrem do vytápěného prostoru	5,763	[W/m ² K]
U_b	tepelná propustnost vrstev směrem do nevytápěného prostoru	0,394	[W/m ² K]
d	vnější průměr potrubí	0,017	[m]
m	Součinitelem m podle Kollmara	13,861	[m ⁻¹]
t_i	vnitřní výpočtová teplota interiéru	20	[°C]
t_p	teplota přírodní otopné vody	38	[°C]
t_v	teplota vratné otopné vody	30	[°C]
t_m	průměrná povrchová teplota vložených zdrojů tepla	34	[°C]
t_{ia}	vnitřní výpočtová teplota interiéru na vytápěné straně konstrukce	20	[°C]
t_{ib}	vnitřní výpočtová teplota interiéru na nevytápěné straně konstrukce	20	[°C]
L	osová vzdálenost potrubí	0,3	[m]
t_s	Střední teplota podlahy v rovině proložené osami zdrojů tepla	26,53	[°C]
t_{pa}	Průměrná povrchová teplota podlahové konstrukce na vytápěnou stranu	23,76	[°C]
t_{pb}	Průměrná povrchová teplota podlahové konstrukce na nevytápěnou stranu	21,51	[°C]
q_a	Měrný tepelný tok z povrchu otopné plochy směrem nahoru	37,61	[W/m ²]
q_b	Měrný tepelný tok směrem dolů	2,57	[W/m ²]
q	Měrný tepelný příkon	40,18	[W/m ²]
S	potřebná otopná plocha podlahového vytápění (celé místnosti)	56,11	[m ²]
S_2	Skutečná otopná plocha okruhu 2	20,62	[m ²]
S_3	Skutečná otopná plocha okruhu 3	21,79	[m ²]
S_4	Skutečná otopná plocha okruhu 4	19,47	[m ²]
S_{skut}	Skutečná otopná plocha podlahového vytápění (celé místnosti)	61,88	[m ²]
$Q_{a(20\%)}$	Tepelný výkon potřebný na pokrytí ztrát interiéru	2327,19	[W]
Q_b	Tepelný výkon na nevytápěné straně	159,16	[W]
Q_z	Tepelná ztráta místnosti	2110,16	[W]
Q_2	Tepelný příkon okruhu 2	829	[W]
Q_3	Tepelný příkon okruhu 3	876	[W]
Q_4	Tepelný příkon okruhu 4	782	[W]
Q	Celkový tepelný příkon	2486	[W]

B.7.4 HYDRAULICKÁ REGULACE PODLAHOVÉHO VYTÁPĚNÍ

Jednotlivé okruhy podlahového vytápění jsou hydraulicky regulovány za pomoci sestavy rozdělovače sběrače HKV-D pro napojení 4 okruhů. Na rozdělovači i sběrači jsou osazeny kulové ventily v rohovém provedení. Na přívodu je integrovaný průtokoměr k přesnému vizuálnímu vyregulování průtoků přívodu. Dále R+S obsahuje odvzdušňovací a vypouštěcí ventily. Rozdělovač sběrač bude umístěn do skříně na omítku AP 605.



Obrázek 25 - Rozdělovač HKV-D nerezová ocel se sadou kulového ventilu přímé provedení [25]

B.8 PŘÍPRAVA TEPLÉ VODY

Příprava teplé vody je navržena jako přednostní. V čase ohřevu teplé vody, bude v provozu zařízení VZT a vytápění. Pro objekt jsme vybrali smíšený ohřev teplé vody. Zásobníkový ohřev teplé vody jsme vyloučili z důvodu nesplnění minimálního průtoku tepelného čerpadla 2,2 m³/hod a průtokový ohřev byl vyloučen, jelikož by tepelné čerpadlo nemělo dostatečný výkon pro ohřev. Výpočet potřeby teplé vody v objektu je v souladu s ČSN 06 0320.

B.8.1 STANOVENÍ POTŘEBY TEPLÉ VODY

Potřeba TV pro mytí osob V_o v dané periodě:

$$V_o = n_i \cdot \sum V_d [m^3]$$

Potřeba TV pro úklid a mytí podlah V_u v dané periodě:

$$V_u = n_u \cdot V_d [m^3]$$

Celková potřeba TV V_{2p} v dané periodě:

$$V_{2p} = V_o + V_u [m^3]$$

V_o potřeba TV pro mytí osob v dané periodě [m³]

V_d objem dávky (viz ČSN 06 0320, tabulka 2 příloha C) [m³]

V_u potřeba TV pro úklid a pro mytí podlah v dané periodě [m³]

V_{2p} celková potřeba TV v dané periodě [m³]

n_i počet uživatelů

n_u počet (výměr) ploch

	činnost	Měrná jednotka	Počet MJ	Spotřeba	Součinitel současnosti s	Celková potřeba TV pro danou činnost
				m ³ /per		m ³
Úklid	mytí podlah	100 m ²	9,74	0,02	1	0,19
Zaměstnanci	sprcha	1 osoba	10	0,025	1	0,25
Zaměstnanci	umyvadla	1 osoba	13	0,002	1	0,026
Žáci	umývání	1 žák	80	0,002	1	0,16
					$V_{2p} =$	0,63

B.8.2 STANOVENÍ POTŘEBY TEPLA

Teoretické teplo odebrané z ohříváče v době periody:

$$Q_{2t} = c \cdot V_{2P} \cdot (\theta_2 - \theta_1) = 1,163 \cdot 0,63 \cdot (55 - 10) = 33 \text{ kWh/den}$$

Teplo ztracené při ohřevu a distribuci TV v době periody:

$$Q_{2z} = Q_{2t} \cdot z = 33 \cdot 0,3 = 10 \text{ kWh/den}$$

Potřeba tepla odebraného z ohříváče v TV během jedné periody

$$Q_{2P} = Q_{2t} + Q_{2z} = 33 + 10 = 43 \text{ kWh/den}$$

Teplo dodané ohříváčem do TV během periody je rovno teplu odebranému z ohříváče v TV během periody:

$$Q_{1P} = Q_{2P}$$

Q_{2P} teplo dodané ohříváčem do TV během periody [kWh/den]

Q_{2t} teoretické teplo odebrané z ohříváče v době periody [kWh/den]

Q_{1P} teplo dodané ohříváčem do TV během periody [kWh/den]

Q_{2z} teplo ztracené při ohřevu a distribuci TV v době periody [kWh/den]

V_{2P} celková potřeba TV v dané periodě [m^3]

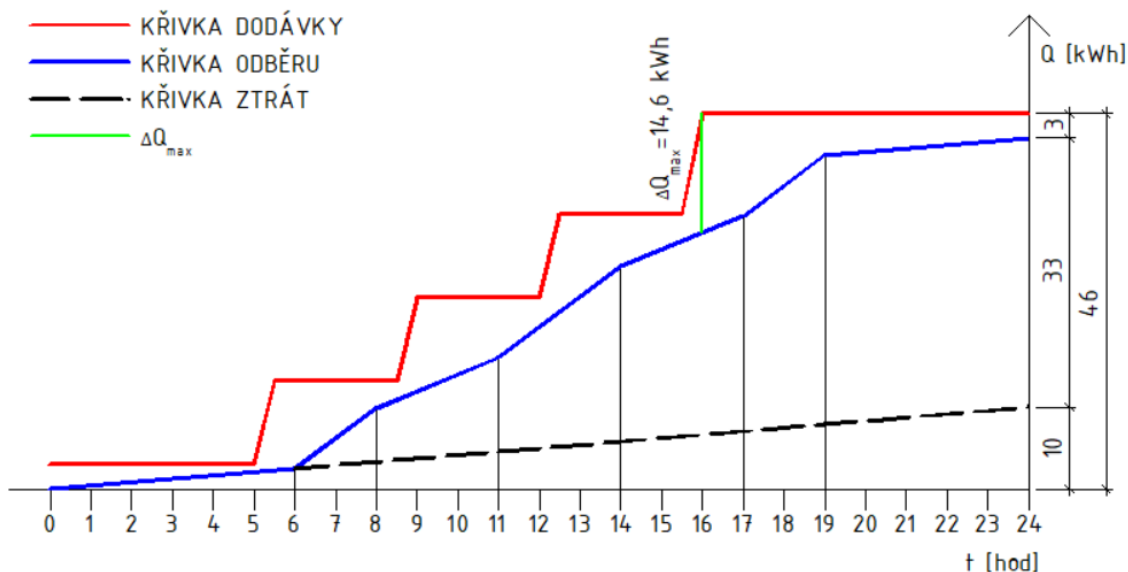
θ_1 teplota studené vody (předpokládá se $\theta_1 = 10 \text{ }^\circ\text{C}$), [$^\circ\text{C}$]

θ_2 teplota teplé vody (předpokládá se $\theta_2 = 55 \text{ }^\circ\text{C}$), [$^\circ\text{C}$]

z koeficient ztrát při ohřevu vody a ztrát v rozvodech TV a cirkulaci [-]

Vyjádření odběru vody během pracovního dne		
t (hod)	%	kWh
0-5	0%	pouze ztráty
6-7	20%	6,60
8-10	15%	4,95
11-13	30%	9,90
14-16	15%	4,95
17-18	20%	6,60
19-24	0%	pouze ztráty

B.8.3 KŘIVKA ODBĚRU A DODÁVKY TEPLÉ VODY



Obrázek 26 - Křivka odběru a dodávky tepla

B.8.4 VÝPOČET POTŘEBNÉ PLOCHY A POTŘEBNÉHO VÝKONU PRO OHŘEV TEPLÉ VODY

Tepelné čerpadlo bude zajišťovat ohřev do teploty 49 °C. Požadované teploty vody 55°C docílíme přidáním elektrického topného tělesa do akumulční nádrže.

Stanovení objemu akumulční nádrže

$$V_z = \frac{\Delta Q_{\max}}{c \cdot (\theta_2 - \theta_1)} = \frac{14,6}{1,163 \cdot (55 - 10)} = 0,279 \text{ m}^3$$

V_z objem nádrže [m^3]

$\Delta Q_{\max}$ největší možný rozdíl tepla mezi Q_1 a Q_2 [kWh]

c měrná tepelná kapacita vody [$\text{kWh}/\text{m}^3\text{K}$]

θ_1 teplota studené vody [$^{\circ}\text{C}$]

θ_2 teplota teplé vody [$^{\circ}\text{C}$]

Navržena akumulční nádoba Dražice UKV 300 o objemu 316 l.

TECHNICKÉ PARAMETRY

MODEL		UKV 300	UKV 500
OBJEM NÁDRŽE	l	316	470
VNĚJŠÍ PRŮMĚR NÁDRŽE S IZOLACÍ	mm	650	700
VÝŠKA NÁDRŽE BEZ IZOLACE	mm	1580	1937
MAX. TLAK NÁDRŽE	bar	6	6
MIN. TEPLOTA TOPNÉ VODY V NÁDRŽI	°C	5	5
MAX. TEPLOTA TOPNÉ VODY V NÁDRŽI	°C	80	80
TŘÍDA ENERGETICKÉ ÚČINNOSTI		C	C
STATICKÁ ZTRÁTA	W	79	96

Obrázek 27 – Technické informace o akumulční nádrži teplé vody [26]

Jmenovitý tepelný výkon pro ohřev vody

$$\Phi_{1n} = \left(\frac{Q_{1P}}{t} \right)_{max} = \left(\frac{46}{2} \right)_{max} = 23 \text{ kW}$$

Q_{1P} teplo dodané ohřívačem do TV během periody [kWh/den]
 t celková doba ohřevu teplé vody během dne [hod]

Potřebná teplosměnná plocha ohřívače

$$\Delta t = \frac{(T_1 - t_2) - (T_2 - t_1)}{\ln \frac{(T_1 - t_2)}{(T_2 - t_1)}} = \frac{(50 - 49) - (45 - 10)}{\ln \frac{(50 - 49)}{(45 - 10)}} = 9,56 \text{ K}$$

T_1 teplota topné vody na vstupu do výměníku [°C]
 T_2 teplota topné vody na výstupu z výměníku [°C]
 t_1 teplota teplé vody na vstupu do výměníku [°C]
 t_2 teplota teplé vody na výstupu z výměníku [°C]

$$A = \frac{\Phi_{1n} \cdot 10^3}{U \cdot \Delta t} = \frac{23 \cdot 10^3}{420 \cdot 9,56} = 5,73 \text{ m}^2 \Rightarrow A = 6,2 \text{ m}^2 \text{ (hodnota od výrobce)}$$

U součinitel prostupu tepla teplosměnné plochy [W/m²K]

Potřebný výkon

$$Q_{TV} = \frac{A \cdot U \cdot \Delta t}{1000} = \frac{6,2 \cdot 420 \cdot 9,56}{1000} = 24,9 \text{ kW}$$

Celková doba ohřevu

$$\tau_{celkem} = \frac{Q_{2P}}{Q_{TV}} = \frac{43}{24,9} = 1,73 \text{ h}$$

Doba ohřevu pro překlenutí

$$\tau_{ohřev} = \frac{\tau_{celkem}}{ohřevy} = \frac{1,73}{4} = 0,43 \text{ h} = 26 \text{ minut}$$

Skutečný průtok při dodržení Δt 5°C

$$m_{TV} = \frac{Q_{TV}}{c \cdot \Delta t} = \frac{24,9}{1,163 \cdot 9,56} = 2,24 \text{ m}^3/\text{h}$$

Navržen negativní zásobník teplé vody IVT FW 302 o objemu 300 l a plochou výměníku 6,2 m².

NEGATIVNÍ ZÁSOBNÍKY TEPLÉ VODY IVT		FW 302	FW 502/3	FW 504/3	FW 752/3	FW 754/3	FW 756/3
Objem	l	300	500	500	750	750	750
Šířka/hloubka	mm	600	700	700	Ø 980	Ø 980	Ø 980
Výška	mm	1610	1660	1660	1630	1630	1630
Připojení topné vody		5/4" vnitřní	2" vnitřní	2" vnitřní	2" vnitřní	2" vnitřní	2" vnitřní
Jímka čidla/připojení teploměru		3/4" vnitřní	3/4" vnitřní	3/4" vnitřní	3/4" vnitřní	3/4" vnitřní	3/4" vnitřní
Vypouštění		3/4" vnitřní	3/4" vnitřní	3/4" vnitřní	3/4" vnitřní	3/4" vnitřní	3/4" vnitřní
Maximální povolený tlak	bar	5	5	5	5	5	5
Připojení užitkové vody		Ou 22	Ou 22	Ou 22	Ou 22	Ou 22	Ou 22
Připojení elektropatrony		—	2" vnitřní	2" vnitřní	2" vnitřní	2" vnitřní	2" vnitřní
Počet vložek výměníků		1	1	2	1	2	3
Plocha vložek výměníků	m ²	6,2	6,2	12,4	6,2	12,4	18,6
Tlaková ztráta Ou vložek	kPa	111*	111*	111**	111*	111**	111***
Hmotnost bez vody	kg	90	155	170	175	190	190

Obrázek 28 – Technické parametry negativního zásobníku IVT FW 302 [27]

Akumulace tepla v negativním zásobníku TV

$$Q_{NZ} = 1,163 \cdot V_{NZ} \cdot \Delta t = 1,163 \cdot 0,300 \cdot 9,56 = 3,36 \text{ kW}$$

Doba vybití negativního zásobníku TV

$$\tau_{vybití} = \frac{Q_{NZ}}{Q_{TV}} = \frac{3,36}{24,9} = 0,13 \text{ hod} = 8 \text{ minut}$$

B.8.5 DOHŘEV TEPLÉ VODY

Dohřev teplé vody na požadovanou teplotu 55 °C zajistí elektrická topná jednotka TJ 6/4" – 3,75 o výkonu 3,75 kW. Doba dohřevu teplé vody z 49 °C na 55 °C je přibližně 35 minut.

Návrh výkonu elektrického topného tělesa:

$$Q_{el} = 1,163 \cdot V_z \cdot (T_1 - t_2) = 1,163 \cdot 0,316 \cdot (55 - 49) = 2,21 \text{ kW}$$

TJ 6/4" S

Kryt elektroinstalace

Topné těleso

Kontrolka



Obrázek 3

Obrázek 4

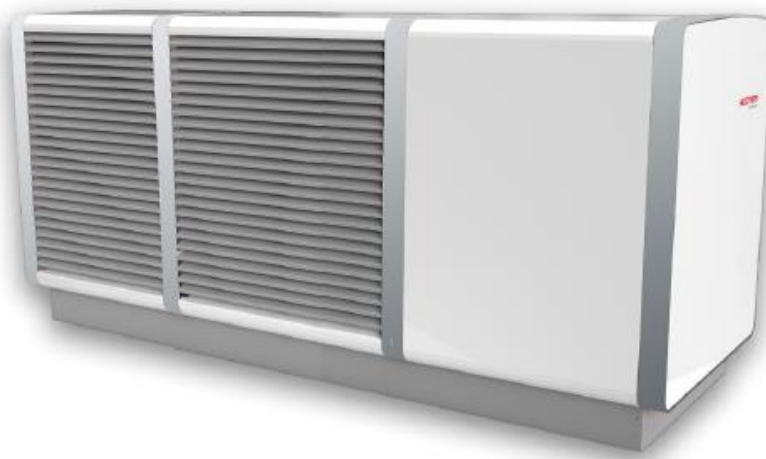
TYP	VÝKON	ZAPOJENÍ	DOBA OHŘEVU z 10 °C na 60 °C (cca 150 l)	DOPORUČENÁ HODNOTA JISTIČE	ELEKTR. KRYTÍ	ROZSAH NASTAVENÉ TEPLOTY	ZÁSTAVBOVÁ DÉLKA TĚLESA (L)	ZÁSTAVBOVÁ DÉLKA TĚLESA (L1)	HMOTNOST
	kW		hod	A		°C	mm	mm	kg
TJ 6/4" - 2	2	1 PE-N AC 230 V/50Hz	4,5	16	IP 44	5 - 74	-	380	1,2
TJ 6/4" - 2,5	2,5	1 PE-N AC 230 V/50Hz	4	16	IP 44	5 - 74	-	405	1,3
TJ 6/4" - 3,3	3,3	3 PE-N AC 400 V/50Hz	2,7	3x 10	IP 44	5 - 74	325	-	1,7
TJ 6/4" - 3,75	3,75	3 PE-N AC 400 V/50Hz	2,3	3x 10	IP 44	5 - 74	-	450	2
TJ 6/4" - 4,5	4,5	3 PE-N AC 400 V/50Hz	2	3x 10	IP 44	5 - 74	-	500	2
TJ 6/4" - 6	6	3 PE-N AC 400 V/50Hz	1,5	3x 16	IP 44	5 - 74	-	520	2
TJ 6/4" - 7,5	7,5	3 PE-N AC 400 V/50Hz	1,3	3x 16	IP 44	5 - 74	575	685	2 / 2,3
TJ 6/4" - 9	9	3 PE-N AC 400 V/50Hz	1	3x 20	IP 44	5 - 74	605	690	2 / 2,3
TJ 6/4" S - 2,5	2,5	1 PE-N AC 230 V/50Hz	4	16	IP 44	5 - 74	-	405	1,3
TJ 6/4" S - 6	6	3 PE-N AC 400 V/50Hz	1,5	3x 16	IP 44	5 - 74	-	520	2

Zástavbové délky jsou v toleranci ± 10 mm.

Obrázek 29 – Technické parametry elektrické topné jednotky TJ 6/4" – 3,75 [26]

B.9 NÁVRH ZDROJE TEPLA

Jako tepelný zdroj pro objekt je zvoleno tepelné čerpadlo typu vzduch/voda HELIOTHERM SOLID M COMPACT S30L – M – CC. Provoz tepelného čerpadla je paralelně bivalentní. Výpočet výkonu tepelného čerpadla dle ČSN EN 15450. Monoblok je umístěn vedle technické místnosti v exteriéru.



Obrázek 30 -Tepelné čerpadlo HELIOTHERM SOLID M COMPACT S30L – M – CC [28]

B.9.1 VSTUPNÍ VELIČINY PRO NÁVRH

Lokalita	Brno
Teplota exteriéru	-12 °C
Teplotní spád	50/40 °C
Tepelný výkon pro vytápění (Q_{vyt})	19,3 kW
Tepelný výkon pro VZT (Q_{VZT})	14,0 kW
Tepelný výkon pro ohřev TV (Q_{TV})	24,9 kW

B.9.2 POSTUP VÝPOČTU

$$Q_{vyt} = f_{vyt} \cdot Q_{vyt} + f_{VZT} \cdot Q_{VZT} = 0,9 \cdot 19,3 + 1 \cdot 14 = 31,4 \text{ kW}$$

$$Q_{TV} = f_{TV} \cdot Q_{TV} = 1 \cdot 24,9 = 24,9 \text{ kW}$$

f_{vyt}	Návrhový činitel pro vytápění
f_{VZT}	Návrhový činitel pro vzduchotechniku
f_{TV}	Návrhový činitel pro ohřev teplé vody

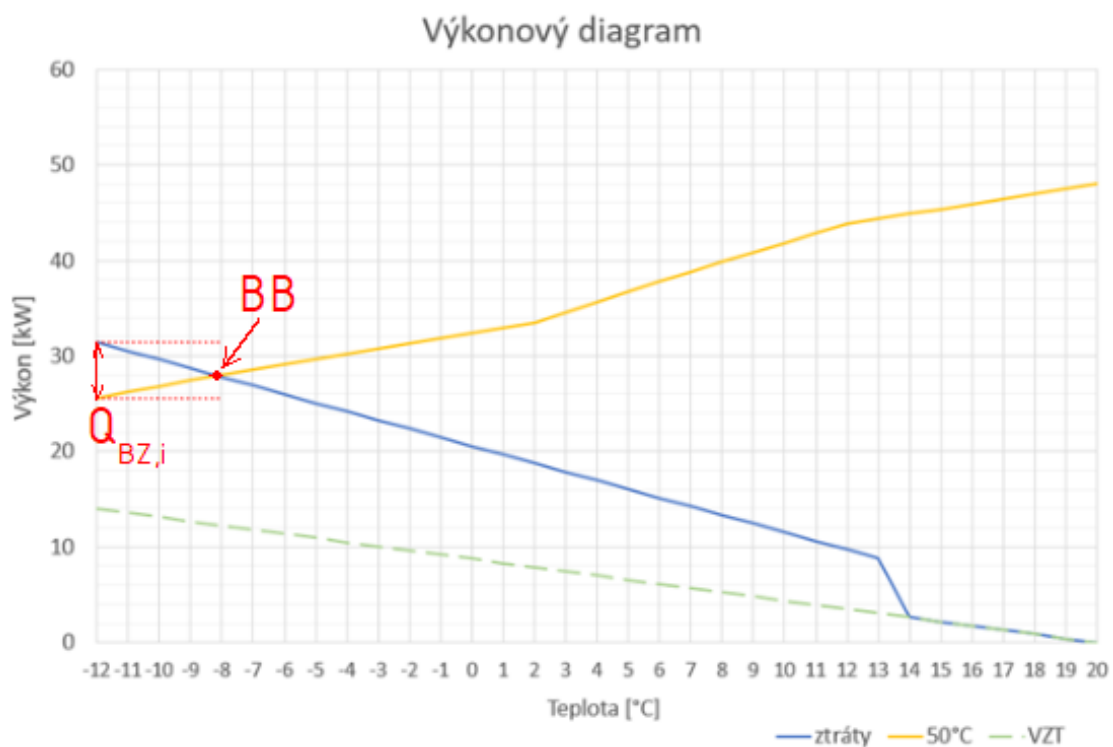
Technický list - HELIOTHERM SOLID M COMPACT vzduch/voda

- Mimořádně tiché tepelné čerpadlo s elegantním designem
- Pro vytápění, ohřev vody a chlazení větších budov
- Optimalizováno pro nízkoteplotní sálavé topné systémy

SOLID M COMPACT	S30L-M-Solid-Compact	S40L-M-Solid-Compact	S55L-M-Solid-Compact
Energetická třída - produkt	A+++	A+++	A+++
Topný výkon při A2 / W35	38,67 kW	44,86 kW	58,01 kW
COP při A2 / W35	4,3	4,4	4,2
Topný výkon při A-10 / W35 při 100%	27,62 kW	38,56 kW	45,24 kW
SCOP podl. topení / radiátory (průměrné klima)	5,15 / 3,45	5,01 / 3,45	5,15 / 3,45
Chladicí výkon při A35 / W18 při 100%	27,97 kW	45,96 kW	55,94 kW
EER při A35 / W18 při 100%	4,21	4,18	4,21
Chladicí výkon při A35 / W7 při 100%	28,20 kW	43,65 kW	56,40 kW
EER při A35 / W7 při 100%	4,02	3,99	4,02
SEER (fan-coil) / SEER (plošné chlazení)	6,14 / 6,5	5,38 / 6,15	6,14 / 6,5
Elektrické napájení	400 V, 3N, 50 Hz + 230 V, 1N, 50 Hz (pro regulaci)		
Maximální proud	26 A	31 A	52 A
Maximální rozběhový proud	10 A	12 A	15 A
Maximální příkon kompresoru	13,0 kW	14,4 kW	19,9 kW
Příkon ventilátoru (min. – max.)	120 – 380 W		180 – 570 W
Doporučené jistění	3 x 32 A/C (TČ) + 1 x 16 A/B (regulace)	3 x 40 A/C (TČ) + 1 x 16 A/B (regulace)	3 x 63 A/C (TČ) + 1 x 16 A/B (regulace)
Elektrické krytí	IP 45		
Hladina akustického výkonu (7/35°C, EN 12102)	64 dB(A)	66 dB(A)	68 dB(A)
Množství chladiva (R-410A) pro potrubí do 10m	12 kg	18 kg	28 kg
Množství oleje	2,3 l	4,6 l	4,6 l
Kompresor	Scroll - frekvenčně řízený		
Odtávání	horkým plynem		
Minimální a max. průtok kondenzátorem	2,2 - 4,7 m ³ /h	3,1 - 6,9 m ³ /h	4,4 - 9,3 m ³ /h
Maximální dovolený tlak vody	10 bar		
Maximální teplota topné vody při A 0°C	62°C		
Interní tlaková ztráta	28 kPa	29 kPa	31 kPa
Připojení topného okruhu (vnější závit)	6/4 "	2 "	2 1/2 "
Rozměry (výška x délka x hloubka) mm	1.516 x 2.948 x 1.136	1.516 x 2.948 x 1.136	1.516 x 3.900 x 1.136
Hmotnost	500 kg	850 kg	1100 kg
Provozní rozsah venkovních teplot	-25°C až +45°C		
Max. průtok vzduchu	4.000 - 10.000 m ³ /h		6.000 - 15.000 m ³ /h
Připojení odvodu kondenzátu	vsakovací šachta (volitelné)		

Obrázek 31 – Technický list tepelného čerpadla HELIOTHERM [28]

B.9.3 VÝKONOVÝ DIAGRAM TEPELNÉHO ČERPADLA



Obrázek 32 – Výkonový diagram tepelného čerpadla

BB bod bivalence

$Q_{BZ,i}$ Potřebný výkon bivalentního zdroje

Ve výkonovém diagramu je určen bod bivalence o hodnotě $-8,2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Při dosažení této venkovní teploty se uvede do provozu bivalentní zdroj tepla.

Výstupní teplota topné vody 50°C

Venkovní teplota	Maximální topný výkon v kW
	W50
20°C	47,99
12°C	43,8
7°C	38,84
2°C	33,5
-4°C	30,24
-7°C	28,62
-12°C	25,61

B.9.4 NÁVRH BIVALENTNÍHO ZDROJE

Z výkonového diagramu můžeme odečíst hodnotu potřebného výkonu bivalentního zdroje. Potřebný výkon je 6,9 kW. Vzhledem k potřebě akumulace tepla volím elektrickou topnou jednotku TPK 210-12/12 kW o výkonu 12 kW, která bude umístěna ve spodní části akumulární nádrže topné vody.



Obrázek 33 – elektrická topná jednotka TPK [26]

11 TECHNICKÁ DATA

Průměr roztečné kružnice šroubů 150 mm - TPK 150 - 8 / 2,2 kW
Průměr roztečné kružnice šroubů 168 mm - TPK 168 - 8 / 2,2 kW
Průměr roztečné kružnice šroubů 210 mm - TPK 210 - 12 / 2,2 kW; TPK 210 - 12 / 3-6 kW
TPK 210 - 12 / 5-9 kW; TPK 210 - 12 / 12 kW

Rozsah nastavení termostatu: plynulé nastavení od 5 °C o cca 74 °C. Těsnění je přibaleno.

Typ	Výkon [kW]	Zapojení	Doporučené jištění [A]	Zástavbová délka [mm]
TPK 150 - 8 / 2,2 kW	2,2	1 PE - N AC 230 V / 50 Hz	16	400
TPK 168 - 8 / 2,2 kW	2,2	1 PE - N AC 230 V / 50 Hz	16	400
TPK 210 - 12 / 2,2 kW	2,2	1 PE - N AC 230 V / 50 Hz	16	440
TPK 210 - 12 / 3-6 kW	3-4-6	1 PE - N AC 230 V / 50 Hz 3 PE - N AC 400 V / 50 Hz	20 3x 16	440
TPK 210 - 12 / 5-9 kW	5-7-9	3 PE - N AC 400 V / 50 Hz	3x 20	550
TPK 210 - 12 / 12kW	12	3 PE - N AC 400 V / 50 Hz	3x 25	550

Obrázek 34 - Technické parametry elektrické topné jednotky TPK [26]

B.10 NÁVRH AKUMULAČNÍ NÁDRŽE

Akumulační nádrž je dimenzována pro překlenutí doby ohřevu teplé vody, který je zvolen jako přednostní a také pro dobu potřebnou pro odtávání výparníku tepelného čerpadla. Nádrž dále optimalizuje chod tepelného čerpadla a snižuje počet sepnutí kompresoru, což má pozitivní vliv na jeho životnost.

V době ohřevu teplé vody bude v provozu zařízení VZT a vytápění. Součet jejich jmenovitých výkonů je 31,4 kW. Překlenovací doba činí 0,43 hodiny což se rovná 26 minutám.

Aby docházelo k akumulaci tepla v nádrži, je teplotní spád otopné vody zvýšen na 55/45 °C. Jelikož jsme navýšili teplotu, dojde ke snížení výkonu tepelného čerpadla. Počítáme s poklesem Δt maximálně o 10 K.

Výstupní teplota topné vody 55°C

Venkovní teplota	Maximální topný výkon v kW
	W55
20°C	45,95
12°C	41,67
7°C	36,83
2°C	31,66
-4°C	28,36
-7°C	26,71
-12°C	24,52

Energie uložená do akumulační nádrže

$$E_{AN} = c \cdot V_{AN} \cdot \Delta t = 1,163 \cdot 0,999 \cdot 10 = 11,62 \text{ kWh}$$

Doba vybití akumulační nádrže při venkovní teplotě -12 °C se zapnutým bivalentním zdrojem

$$\tau_{vybití} = \frac{E_{AN}}{Q_{vyt} - Q_{BZ}} = \frac{11,62}{31,4 - 12} = 0,60 \text{ hod} = 36 \text{ minut}$$

Odebraná energie z akumulační nádrže v době ohřevu vody

$$E_{AN,-12} = (Q_{vyt} - Q_{BZ}) \cdot \tau_{ohřev} = (31,4 - 12) \cdot 0,43 = 8,4 \text{ kWh}$$

Doba nabití akumulární nádrže při venkovní teplotě -12 °C se zapnutým bivalentním zdrojem

$$\tau_{nabití} = \frac{E_{AN,-12}}{(Q_{TČ} + Q_{BZ}) - Q_{vyt}} = \frac{8,4}{(24,52 + 12) - 31,4} = 1,64 \text{ hod} = 1 \text{ hodina a 38 minut}$$

Vzhledem k velkému výkonu vytápění a vzduchotechniky je nutné, aby v nejvíce nepříznivých podmínkách při venkovní teplotě -12 °C byl zapnut bivalentní zdroj, jelikož by tepelné čerpadlo dodávalo méně energie než odebíráme a nedocházelo by ani k požadované akumulaci tepla. S bivalentním zdrojem dojde k vybití nádrže za 36 minut, což je dostačující čas na překlenutí doby ohřevu vody. Doba nabíjení zásobníku bude 1 hodiny a 38 minut. Ohřev vody probíhá jednou za 3 hodiny, takže se akumulární nádrž dokáže vždy dobýt do plné kapacity.

Při teplotě -4 °C bude mít tepelné čerpadlo již dostatečný výkon, tedy není nutné zapínat bivalentní zdroj. Vzhledem ke zvýšení venkovní teploty se sníží potřebný výkon pro vytápění a vzduchotechniku na $Q_{vyt,-4} = 24,17 \text{ kW}$ a výkon tepelného čerpadla se zvýší na $Q_{TČ,-4} = 28,36 \text{ kW}$. Doba vybití akumulární nádrže je 29 minut a opětovné nabití nádrže bude trvat 2 hodiny a 29 minut.

Energie uložená do akumulární nádrže

$$E_{AN} = c \cdot V_{AN} \cdot \Delta t = 1,163 \cdot 0,999 \cdot 10 = 11,62 \text{ kWh}$$

Doba vybití akumulární nádrže při venkovní teplotě -4 °C

$$\tau_{vybití} = \frac{E_{AN}}{Q_{vyt,-4}} = \frac{11,62}{24,17} = 0,48 \text{ hod} = 29 \text{ minut}$$

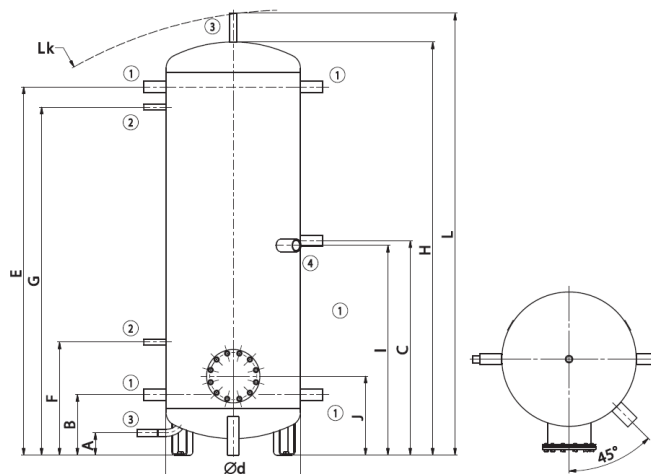
Odebraná energie z akumulární nádrže v době ohřevu vody

$$E_{AN,-4} = Q_{vyt,-4} \cdot \tau_{ohřev} = 24,17 \cdot 0,43 = 10,4 \text{ kWh}$$

Doba nabití akumulární nádrže při venkovní teplotě -4 °C

$$\tau_{nabití} = \frac{E_{AN,-4}}{Q_{TČ,-4} - Q_{vyt,-4}} = \frac{10,4}{28,36 - 24,17} = 2,48 \text{ hod} = 2 \text{ hodiny a 29 minut}$$

Volím akumulární nádrž Dražice NAD 1000 v1 o objemu 999 l.



NAD 500, 750, 1000 v1

Obrázek 35 – Schéma akumulční nádrže Dražice NAD [26]

Technické parametry		NAD 500 v1	NAD 750 v1	NAD 1000 v1	NAD 1500 v1	NAD 2000 v1
Objednací číslo		121380393	121680393	121580393	122180393	122280393
Celkový objem nádrže	[l]	475	772	999	1507	2007
Hmotnost (Netto)	[kg]	85	109	126	204	247
Max. provozní teplota / tlak v nádobě	[°C] / [bar]	90 / 3				
Tloušťka izolace (Neodul LB PP)	[mm]	80				
Tepelná vodivost izolace (Neodul LB PP)	[W·m ⁻¹ ·K ⁻¹]	0,032				
Objednací číslo izolace (Neodul LB PP)		6231902	6231904	6231905	6231710	6231711
Max. počet x výkon TPK 210-12	[ks] x [kW]	1 x 12				
Max. počet x výkon TJ 6/4"	[ks] x [kW]	1 x 9				
Energetická třída (Neodul LB PP)		C				
Statická ztráta (Neodul LB PP)	[W]	83	122	135	165	185

Rozměry nádrží		NAD 500 v1	NAD 750 v1	NAD 1000 v1	NAD 1500 v1	NAD 2000 v1
Průměr nádrže	Ø d	600	750	850	1100	1100
Celková výška nádrže	L	1970	2030	2040	1906	2436
Klopná výška	L _k	1990	2050	2060	1925	2480
Výška nádrže	H	1847	1903	1916	1778	2307
Vypouštěcí hrdlo	A	100	100	100	135	135
Hrdlo Z/T okruhů	B	270	282	297	350	350
Hrdlo Z/T okruhů	C	958	970	985	910	1175
Hrdlo Z/T okruhů	E	1644	1656	1671	1470	2000
Hrdlo jímky pro čidlo	F	505	517	532	600	600
Hrdlo jímky pro čidlo	G	1554	1566	1581	1380	1910
Hrdlo topné jednotky TJ 6/4"	I	937	950	965	895	1160
Hrdlo příruby	J	353	366	381	450	450

Obrázek 36 – Technické parametry akumulční nádrže Dražice NAD 1000 v1 [26]

B.11 DIMENZOVÁNÍ A HYDRAULICKÉ POSOUZENÍ

Potrubní rozvody otopných těles a technické místnosti objektu jsme zvolili z měděných trubek. Potrubí je spojováno lisováním. Podlahové vytápění je vedeno v PE potrubí RAUTHERM S. Potrubí vedené v exteriéru pod úrovní terénu je navrženo z předizolovaného ocelového potrubí spojovaného svařováním. Změna materiálu proběhne uvnitř objektu a ocelové potrubí bude na měděné napojeno pomocí pružného potrubí. Návrh dimenze potrubí je stanoven metodou ekonomických rychlostí.

Celá otopná soustava je za pomoci sdruženého rozdělovače otopné vody rozdělena do 5 samostatných okruhů.

- | | |
|---|----------|
| • Větev podlahového vytápění – stoupačky S1 | 38/30 °C |
| • Větev VZT č.2 – stoupačky S2 | 50/40 °C |
| • Větev sever – stoupačky S3 | 50/40 °C |
| • Větev jih – stoupačky S4 | 50/40 °C |
| • Větev VZT č.1 – na stejném patře | 50/40 °C |

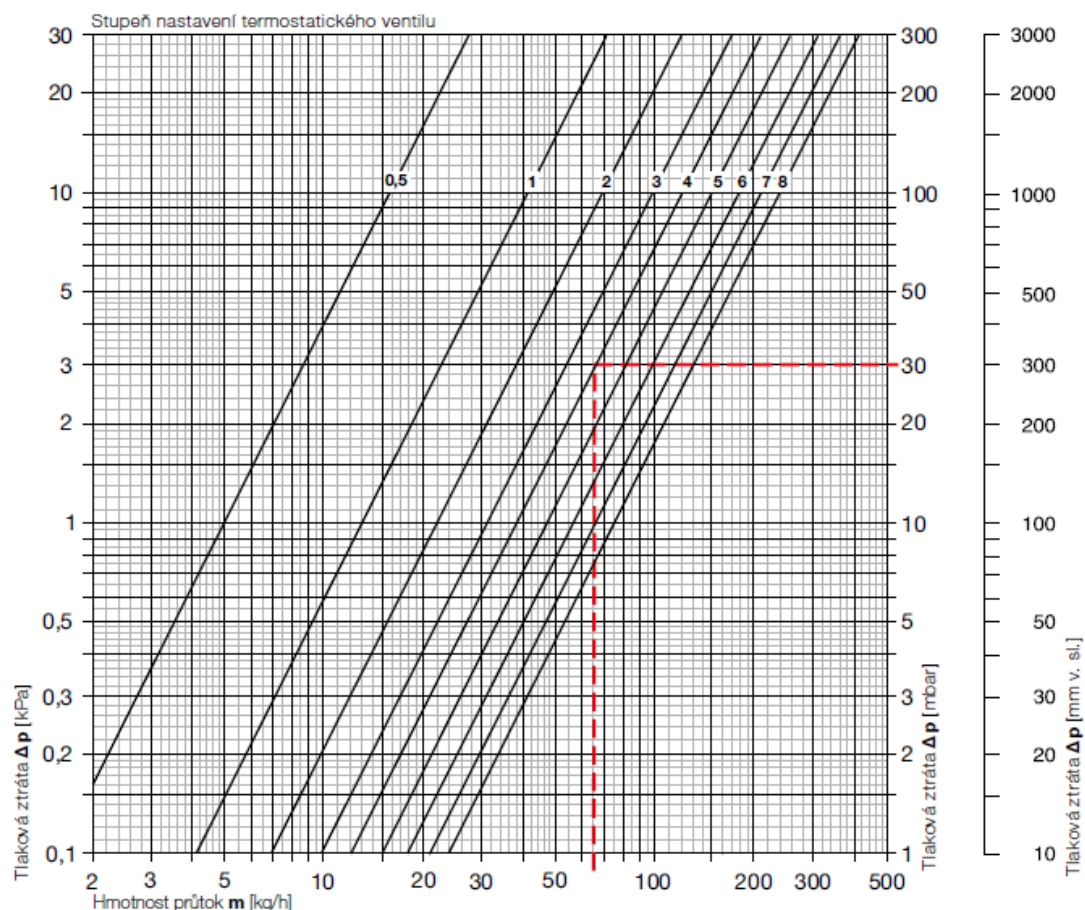
B.11.1 REGULACE A PŘIPOJENÍ DESKOVÝCH OTOPNÝCH TĚLES

Regulace:

Pro dosažení navrhovaných tlakových ztrát deskových otopných těles v provedení VENTIL KOMPAKT nám zajišťuje regulační ventil, který je přímo součástí otopného tělesa. Ventil je možné nastavit na 8 stupňů, pomocí speciálního klíče. Hodnotu nastavení je určena dle diagramu od výrobce. Ve výkresech je označen TRV.



Obrázek 37 Osmistupňový regulační ventil [19]



Obrázek 38 – Návrhový diagram regulačního ventilu [19]

Připojení deskových otopných těles:

Desková otopná tělesa jsou připojena pomocí kompaktní připojovací H armatury s roztečí 50 mm osazenou příslušnými svěrnými šroubeními dle materiálu a rozměrů připojovacího potrubí. Označeno ve výkrese HUŠ.

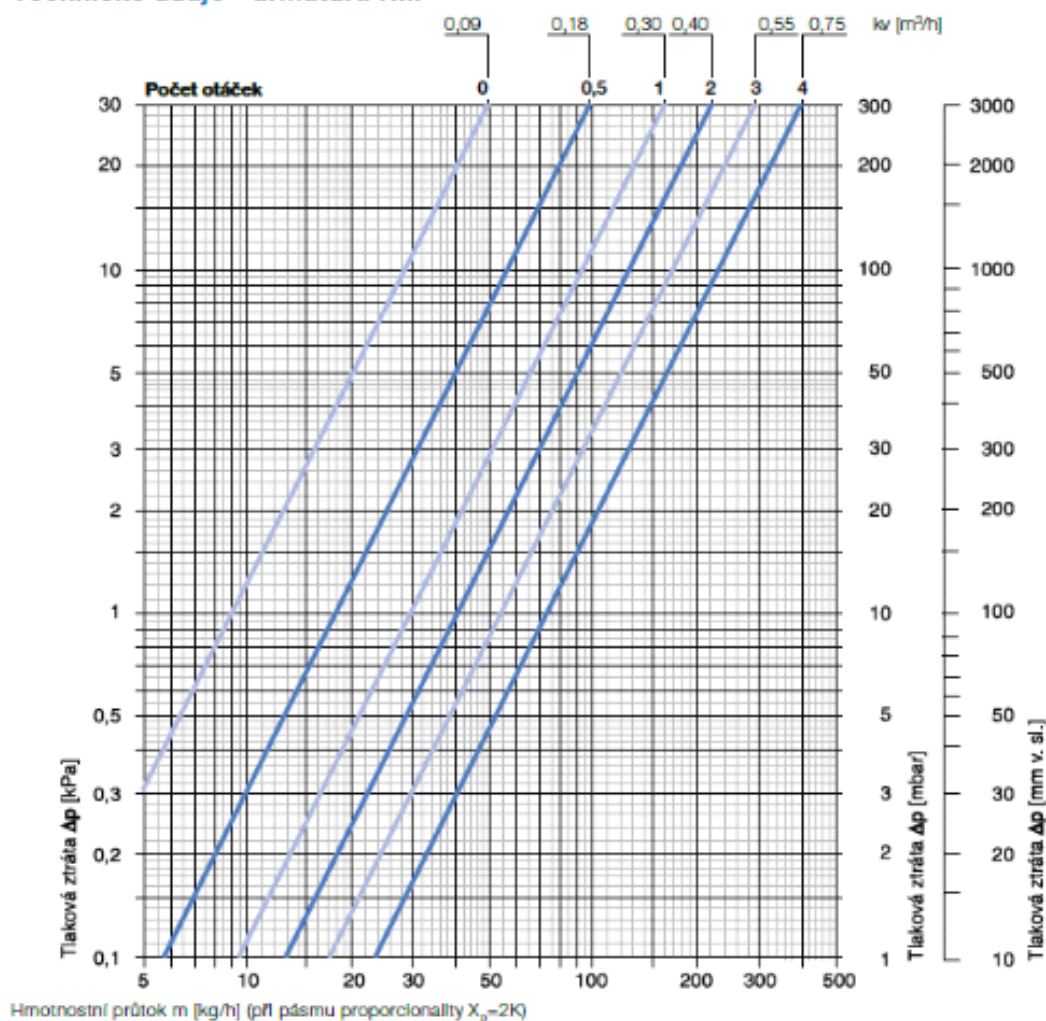


Obrázek 39 – Kompaktní připojovací H armatura [19]

B.11.2 REGULACE A PŘIPOJENÍ DESIGNOVÝCH A TRUBKOVÝCH OTOPNÝCH TĚLES

Regulace i připojení designových a trubkových otopných těles je pomocí regulační HM armatury. Jako regulační ventil je také nastavena pomocí diagramu od výrobce. Armatura je uzavíratelná.

Technické údaje - armatura HM



Obrázek 40 – Diagram nastavení HM armatury [20]

B.11.3 DIMENZOVÁNÍ VĚTVE PODLAHOVÉHO VYTÁPĚNÍ

Základní okruh – větev podlahového vytápění stoupačka S1

číslo úseku	Q	M	I	DN Dxt	R	w	R*I	$\Sigma \xi$	Z	Nastavení RV	Δp_{RV}	R^*I+Z	Δp_{DIS}
(okruhu)	[W]	[kg/h]	[m]	[mm]	[Pa/m]	[m/s]	[Pa]	[-]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
1	277	23,8	65,9	12x2	38,9	0,13	2564	0	0	2,0	891	2564	3455
2	829	71,2	82,4	17x2	29,7	0,15	2447	0	0	1,0	1007	2447	3455
3	876	75,3	87,7	17x2	35,4	0,16	3105	0	0	2,5	350	3105	3455
4	782	67,3	83,1	17x2	24,6	0,14	2044	0	0	0,5	1410	2044	3455
1.1	2763	237,6	41,8	28x1,5	14,3	0,14	598	24,5	240	-	0	838	14656

B.11.4 DIMENZOVÁNÍ VĚTVE VZT Č. 2

Základní okruh – větev VZT č. 2 – stoupačka S2

číslo úseku	Q	M	I	DN Dxt	R	w	R*I	$\Sigma \xi$	Z	Δp_{RV}	$R^*I+Z+\Delta p_{RV}$	Δp_{DIS}
	[W]	[kg/h]	[m]	[mm]	[Pa/m]	[m/s]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
1.1	3500	300,9	41,6	22x1	56,1	0,26	2334	30	1014	500	3848	3848

B.11.5 DIMENZOVÁNÍ VĚTVE SEVER

Základní okruh – větev sever – stoupačka S3

číslo úseku	Q	M	I	DN Dxt	R	w	R*I	$\Sigma \xi$	Z	Δp_{RV}	$R^*I+Z+\Delta p_{RV}$	Δp_{DIS}
	[W]	[kg/h]	[m]	[mm]	[Pa/m]	[m/s]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
1.1	594	51,1	6,70	15x1	12,9	0,11	86	78,5	475	HM(4) 470	1031	1031
1.2	936	80,5	2,12	18x1	12,1	0,11	26	4	24	0	50	1081
1.3	1157	99,5	8,92	18x1	23,5	0,14	210	8,4	82	0	292	1373
1.4	2314	199,0	0,83	22x1	29,5	0,18	24	1,2	19	0	44	1417
1.5	2918	250,9	17,87	22x1	41,8	0,22	747	10,8	261	0	1008	2425
1.6	3718	319,7	16,7	22x1	68	0,29	1136	8,1	341	0	1476	3902
1.7	8025	690,0	11,59	28x1,5	86,7	0,39	1005	7,2	548	0	1552	5454

Přípojka OT v místnosti 318

číslo úseku	Q	M	I	DN Dxt	R	w	R*I	$\Sigma \xi$	Z	Δp_{RV}	$R^*I+Z+\Delta p_{RV}$	Δp_{DIS}
	[W]	[kg/h]	[m]	[mm]	[Pa/m]	[m/s]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
2.1	171	14,7	8,32	15x1	3,4	0,03	28	28	13	964	41	1005
2.2	342	29,4	3,1	15x1	6,8	0,06	21	2,8	5	0	26	1031
Návrh přednastavení regulačního ventilu												
964 Pa			14,7 kg/h			Stupeň nastavení HM armatury			0,5			

Přípojka OT v místnosti 317

číslo úseku	Q	M	I	DN Dxt	R	w	R*I	$\Sigma \xi$	Z	Δp_{RV}	$R^*I+Z+\Delta p_{RV}$	Δp_{DIS}
	[W]	[kg/h]	[m]	[mm]	[Pa/m]	[m/s]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
3.1	171	14,7	6,22	15x1	3,4	0,03	21	24,5	11	973	32	1005
Návrh přednastavení regulačního ventilu												
973 Pa			14,7 kg/h			Stupeň nastavení HM armatury			0,5			

Přípojka OT v místnosti 314

číslo úseku	Q	M	I	DN Dxt	R	w	R*I	$\Sigma \xi$	Z	Δp_{RV}	$R^*I+Z+\Delta p_{RV}$	Δp_{DIS}
	[W]	[kg/h]	[m]	[mm]	[Pa/m]	[m/s]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
4.1	221	19,0	2,13	15x1	4,5	0,04	10	14,1	11	1060	21	1081
Návrh přednastavení regulačního ventilu												
1060 Pa			19,0 kg/h			Stupeň nastavení termoregulačního ventilu			2			

Přípojka OT v místnosti 212

číslo úseku	Q	M	I	DN Dxt	R	w	R*I	Σξ	Z	Δp _{RV}	R*I+Z+Δp _{RV}	Δp _{DIS}
	[W]	[kg/h]	[m]	[mm]	[Pa/m]	[m/s]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
5.1	594	51,1	6,70	15x1	12,9	0,11	86	78,5	475	669	561	1230
5.2	936	80,5	2,12	18x1	12,1	0,11	26	4	24	0	50	1280
5.3	1157	99,5	1,72	18x1	23,5	0,14	40	5,4	53	0	93	1373
669 Pa				51,1 kg/h				Stupeň nastavení HM armatury				4

Přípojka OT v místnosti 218

číslo úseku	Q	M	I	DN Dxt	R	w	R*I	Σξ	Z	Δp _{RV}	R*I+Z+Δp _{RV}	Δp _{DIS}
	[W]	[kg/h]	[m]	[mm]	[Pa/m]	[m/s]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
6.1	171	14,7	8,32	15x1	3,4	0,03	28	28	13	1163	41	1204
6.2	342	29,4	3,10	15x1	6,8	0,06	21	2,8	5	0	26	1230
Návrh přednastavení regulačního ventilu												
1163 Pa				14,7 kg/h				Stupeň nastavení HM armatury				0,5

Přípojka OT v místnosti 217

číslo úseku	Q	M	I	DN Dxt	R	w	R*I	Σξ	Z	Δp _{RV}	R*I+Z+Δp _{RV}	Δp _{DIS}
	[W]	[kg/h]	[m]	[mm]	[Pa/m]	[m/s]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
7.1	171	14,7	6,22	15x1	3,4	0,03	21	24,5	11	1172	32	1204
Návrh přednastavení regulačního ventilu												
1172 Pa				14,7 kg/h				Stupeň nastavení HM armatury				0,5

Přípojka OT v místnosti 214

číslo úseku	Q	M	I	DN Dxt	R	w	R*I	Σξ	Z	Δp _{RV}	R*I+Z+Δp _{RV}	Δp _{DIS}
	[W]	[kg/h]	[m]	[mm]	[Pa/m]	[m/s]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
8.1	221	19,0	2,13	15x1	4,5	0,04	10	14,1	11	1259	21	1280
Návrh přednastavení regulačního ventilu												
1259 Pa				19,0 kg/h				Stupeň nastavení termoregulačního ventilu				2

Přípojka OT v místnosti 120

číslo úseku	Q	M	I	DN Dxt	R	w	R*I	Σξ	Z	Δp _{RV}	R*I+Z+Δp _{RV}	Δp _{DIS}
	[W]	[kg/h]	[m]	[mm]	[Pa/m]	[m/s]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
9.1	265	22,8	15,46	15x1	5,7	0,05	88	25	31	1137	119	1257
9.2	604	51,9	7,99	15x1	12,9	0,11	103	9,5	57	0	161	1417
Návrh přednastavení regulačního ventilu												
1137 Pa				22,8 kg/h				Stupeň nastavení termoregulačního ventilu				2

Přípojka OT v místnosti 117

číslo úseku	Q	M	I	DN Dxt	R	w	R*I	Σξ	Z	Δp _{RV}	R*I+Z+Δp _{RV}	Δp _{DIS}
	[W]	[kg/h]	[m]	[mm]	[Pa/m]	[m/s]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
10.1	339	29,1	2,13	15x1	6,8	0,06	14	12,5	23	1220	37	1257
Návrh přednastavení regulačního ventilu												
1220 Pa				29,1 kg/h				Stupeň nastavení termoregulačního ventilu				3

VĚTEV SEVER STOUPAČKA S3"

číslo úseku	Q	M	I	DN Dxt	R	w	R*I	Σξ	Z	Δp _{RV}	R*I+Z+Δp _{RV}	Δp _{DIS}
	[W]	[kg/h]	[m]	[mm]	[Pa/m]	[m/s]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
11.1	339	29,1	9,51	15x1	6,8	0,06	65	16,5	30	1913	94	2007
11.2	604	51,9	2,66	15x1	12,9	0,11	34	1,7	10	0	45	2052
11.3	800	68,8	7,47	15x1	30,1	0,15	225	13,2	149	0	373	2425
1913 Pa				29,1 kg/h				Stupeň nastavení termoregulačního ventilu				2

Přípojka OT v místnosti 114

číslo úseku	Q	M	I	DN Dxt	R	w	R*I	Σξ	Z	Δp _{RV}	R*I+Z+Δp _{RV}	Δp _{DIS}
	[W]	[kg/h]	[m]	[mm]	[Pa/m]	[m/s]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
12.1	265	22,8	6,79	15x1	5,7	0,05	39	13	16	1952	55	2007
Návrh přednastavení regulačního ventilu												
1952 Pa				22,8 kg/h			Stupeň nastavení termoregulačního ventilu				2	

Přípojka OT v místnosti 101

číslo úseku	Q	M	I	DN Dxt	R	w	R*I	Σξ	Z	Δp _{RV}	R*I+Z+Δp _{RV}	Δp _{DIS}
	[W]	[kg/h]	[m]	[mm]	[Pa/m]	[m/s]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
13.1	196	16,9	9,93	15x1	4,5	0,04	45	105,8	85	1923	129	2052
Návrh přednastavení regulačního ventilu												
1923 Pa				16,9 kg/h			Stupeň nastavení HM armatury				0,5	

VĚTEV SEVER STOUPAČKA S3´

číslo úseku	Q	M	I	DN Dxt	R	w	R*I	Σξ	Z	Δp _{RV}	R*I+Z+Δp _{RV}	Δp _{DIS}
	[W]	[kg/h]	[m]	[mm]	[Pa/m]	[m/s]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
14.1	252	21,7	4,65	15x1	5,7	0,05	27	27	34	1614	60	1675
14.2	504	43,3	5	15x1	10,2	0,09	51	1,2	5	0	56	1730
14.3	756	65,0	4	15x1	24,9	0,14	100	1,2	12	0	111	1842
14.4	1008	86,7	2	15x1	49,8	0,18	100	2,8	45	0	145	1987
14.5	1712	147,2	12,34	18x1	51,4	0,21	634	11,9	262	0	897	2883
14.6	3424	294,4	0,83	22x1	56,1	0,26	47	1,2	41	0	87	2971
14.7	4307	370,3	5,54	22x1	85,5	0,33	474	8,4	457	0	931	3902
1614 Pa				21,7 kg/h			Stupeň nastavení termoregulačního ventilu				2	

Přípojka OT v místnosti 309

číslo úseku	Q	M	I	DN Dxt	R	w	R*I	Σξ	Z	Δp _{RV}	R*I+Z+Δp _{RV}	Δp _{DIS}
	[W]	[kg/h]	[m]	[mm]	[Pa/m]	[m/s]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
15.1	252	21,7	0,65	15x1	5,7	0,05	4	23,5	29	1641	33	1675
Návrh přednastavení regulačního ventilu												
1641 Pa				21,7 kg/h			Stupeň nastavení termoregulačního ventilu				2	

Přípojka OT v místnosti 308

číslo úseku	Q	M	I	DN Dxt	R	w	R*I	Σξ	Z	Δp _{RV}	R*I+Z+Δp _{RV}	Δp _{DIS}
	[W]	[kg/h]	[m]	[mm]	[Pa/m]	[m/s]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
16.1	252	21,7	0,65	15x1	5,7	0,05	4	23,5	29	1697	33	1730
Návrh přednastavení regulačního ventilu												
1697 Pa				21,7 kg/h			Stupeň nastavení termoregulačního ventilu				2	

Přípojka OT v místnosti 308

číslo úseku	Q	M	I	DN Dxt	R	w	R*I	Σξ	Z	Δp _{RV}	R*I+Z+Δp _{RV}	Δp _{DIS}
	[W]	[kg/h]	[m]	[mm]	[Pa/m]	[m/s]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
17.1	252	21,7	0,65	15x1	5,7	0,05	4	23,5	29	1809	33	1842
Návrh přednastavení regulačního ventilu												
1809 Pa				21,7 kg/h			Stupeň nastavení termoregulačního ventilu				2	

Přípojka OT v místnosti 307

číslo úseku	Q	M	I	DN Dxt	R	w	R*I	Σξ	Z	Δp _{RV}	R*I+Z+Δp _{RV}	Δp _{DIS}
	[W]	[kg/h]	[m]	[mm]	[Pa/m]	[m/s]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
18.1	352	30,3	4,65	15x1	6,8	0,06	32	16,5	30	1810	61	1872
18.2	704	60,5	4,5	15x1	20,3	0,13	91	2,8	24	0	115	1987
Návrh přednastavení regulačního ventilu												
1810 Pa				30,3 kg/h			Stupeň nastavení termoregulačního ventilu				2	

Přípojka OT v místnosti 307

číslo úseku	Q	M	I	DN Dxt	R	w	R*I	$\Sigma\xi$	Z	Δp_{RV}	$R*I+Z+\Delta p_{RV}$	Δp_{DIS}
	[W]	[kg/h]	[m]	[mm]	[Pa/m]	[m/s]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
19.1	352	30,3	0,65	15x1	6,8	0,06	4	13	23	1844	28	1872
Návrh přednastavení regulačního ventilu												
1844 Pa				30,3 kg/h			Stupeň nastavení termoregulačního ventilu				2	

Přípojka OT v místnosti 209

číslo úseku	Q	M	I	DN Dxt	R	w	R*I	$\Sigma\xi$	Z	Δp_{RV}	$R*I+Z+\Delta p_{RV}$	Δp_{DIS}
	[W]	[kg/h]	[m]	[mm]	[Pa/m]	[m/s]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
20.1	252	21,7	4,65	15x1	5,7	0,05	27	27	34	2051	60	2111
20.2	504	43,3	5	15x1	10,2	0,09	51	1,2	5	0	56	2167
20.3	756	65,0	4	15x1	24,9	0,14	100	1,2	12	0	111	2278
20.4	1008	86,7	2	15x1	49,8	0,18	100	2,8	45	0	145	2423
20.5	1712	147,2	5,14	18x1	51,4	0,21	264	8,9	196	0	460	2883
2051 Pa				21,7 kg/h			Stupeň nastavení termoregulačního ventilu				2	

Přípojka OT v místnosti 209

číslo úseku	Q	M	I	DN Dxt	R	w	R*I	$\Sigma\xi$	Z	Δp_{RV}	$R*I+Z+\Delta p_{RV}$	Δp_{DIS}
	[W]	[kg/h]	[m]	[mm]	[Pa/m]	[m/s]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
21.1	252	21,7	0,65	15x1	5,7	0,05	4	23,5	29	2078	33	2111
Návrh přednastavení regulačního ventilu												
2078 Pa				21,7 kg/h			Stupeň nastavení termoregulačního ventilu				2	

Přípojka OT v místnosti 208

číslo úseku	Q	M	I	DN Dxt	R	w	R*I	$\Sigma\xi$	Z	Δp_{RV}	$R*I+Z+\Delta p_{RV}$	Δp_{DIS}
	[W]	[kg/h]	[m]	[mm]	[Pa/m]	[m/s]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
22.1	252	21,7	0,65	15x1	5,7	0,05	4	23,5	29	2134	33	2167
Návrh přednastavení regulačního ventilu												
2134 Pa				21,7 kg/h			Stupeň nastavení termoregulačního ventilu				2	

Přípojka OT v místnosti 208

číslo úseku	Q	M	I	DN Dxt	R	w	R*I	$\Sigma\xi$	Z	Δp_{RV}	$R*I+Z+\Delta p_{RV}$	Δp_{DIS}
	[W]	[kg/h]	[m]	[mm]	[Pa/m]	[m/s]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
23.1	252	21,7	0,65	15x1	5,7	0,05	4	23,5	29	2245	33	2278
Návrh přednastavení regulačního ventilu												
2245 Pa				21,7 kg/h			Stupeň nastavení termoregulačního ventilu				2	

Přípojka OT v místnosti 207

číslo úseku	Q	M	I	DN Dxt	R	w	R*I	$\Sigma\xi$	Z	Δp_{RV}	$R*I+Z+\Delta p_{RV}$	Δp_{DIS}
	[W]	[kg/h]	[m]	[mm]	[Pa/m]	[m/s]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
24.1	352	30,3	4,65	15x1	6,8	0,06	32	16,5	30	2247	61	2308
24.2	704	60,5	4,5	15x1	20,3	0,13	91	2,8	24	0	115	2423
Návrh přednastavení regulačního ventilu												
2247 Pa				30,3 kg/h			Stupeň nastavení termoregulačního ventilu				2	

Přípojka OT v místnosti 207

číslo úseku	Q	M	I	DN Dxt	R	w	R*I	$\Sigma\xi$	Z	Δp_{RV}	$R*I+Z+\Delta p_{RV}$	Δp_{DIS}
	[W]	[kg/h]	[m]	[mm]	[Pa/m]	[m/s]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
25.1	352	30,3	0,65	15x1	6,8	0,06	4	13	23	2280	28	2308
Návrh přednastavení regulačního ventilu												
2280 Pa				30,3 kg/h			Stupeň nastavení termoregulačního ventilu				2	

Přípojka OT v místnosti 106

číslo úseku	Q	M	I	DN Dxt	R	w	R*I	Σξ	Z	Δp _{RV}	R*I+Z+Δp _{RV}	Δp _{DIS}
	[W]	[kg/h]	[m]	[mm]	[Pa/m]	[m/s]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
26.1	403	34,7	3,08	15x1	7,9	0,07	24	16,5	40	2284	65	2349
26.2	883	75,9	13,43	15x1	35,9	0,16	482	10,9	140	0	622	2971
Návrh přednastavení regulačního ventilu												
2284 Pa				34,7 kg/h			Stupeň nastavení termoregulačního ventilu				2	

Přípojka OT v místnosti 107

číslo úseku	Q	M	I	DN Dxt	R	w	R*I	Σξ	Z	Δp _{RV}	R*I+Z+Δp _{RV}	Δp _{DIS}
	[W]	[kg/h]	[m]	[mm]	[Pa/m]	[m/s]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
27.1	480	41,3	0,4	15x1	10,2	0,09	4	66	267	2078	271	2349
Návrh přednastavení regulačního ventilu												
2078 Pa				41,3 kg/h			Stupeň nastavení HM armatury				1	

B.11.6 DIMENZOVÁNÍ VĚTVE JIH

Základní okruh – větev sever – stoupačka S4

číslo úseku	Q	M	I	DN Dxt	R	w	R*I	Σξ	Z	Δp _{RV}	R*I+Z+Δp _{RV}	Δp _{DIS}
	[W]	[kg/h]	[m]	[mm]	[Pa/m]	[m/s]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
1.1	508	43,7	6,1	15x1	10,2	0,09	62	16,5	67	TRV(8) 340	469	469
1.2	1016	87,4	4,0	15x1	49,8	0,18	199	1,2	19	0	219	688
1.3	1344	115,6	6,6	15x1	85	0,24	561	7,8	225	0	786	1473
1.4	3492	300,3	22,4	22x1	60	0,27	1344	21,8	795	0	2139	3612
1.5	5224	449,2	12,0	22x1	120	0,4	1440	22,1	1768	0	3208	6820
1.6	8721	749,9	15,8	28x1,5	103	0,43	1627	5,2	481	0	2108	8928

Přípojka OT v místnosti 113

číslo úseku	Q	M	I	DN Dxt	R	w	R*I	Σξ	Z	Δp _{RV}	R*I+Z+Δp _{RV}	Δp _{DIS}
	[W]	[kg/h]	[m]	[mm]	[Pa/m]	[m/s]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
2.1	508	43,7	0,7	15x1	10,2	0,09	7	13	53	409	60	469
Návrh přednastavení regulačního ventilu												
409 Pa				43,7 kg/h			Stupeň nastavení regulačního ventilu				8	

Přípojka OT v místnosti 112

číslo úseku	Q	M	I	DN Dxt	R	w	R*I	Σξ	Z	Δp _{RV}	R*I+Z+Δp _{RV}	Δp _{DIS}
	[W]	[kg/h]	[m]	[mm]	[Pa/m]	[m/s]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
3.1	328	28,2	8,4	15x1	6,8	0,06	57	117,7	212	419	269	688
Návrh přednastavení regulačního ventilu												
419 Pa				28,2 kg/h			Stupeň nastavení HM armatury				3	

Přípojka OT v místnosti 306

číslo úseku	Q	M	I	DN Dxt	R	w	R*I	Σξ	Z	Δp _{RV}	R*I+Z+Δp _{RV}	Δp _{DIS}
	[W]	[kg/h]	[m]	[mm]	[Pa/m]	[m/s]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
4.1	369	31,7	6,2	15x1	7,9	0,07	49	16,5	40	476	89	565
4.2	738	63,5	4,2	15x1	20,3	0,13	85	1,2	10	0	95	660
4.3	1074	92,3	7,6	15x1	61,9	0,2	470	9,4	188	0	658	1319
4.4	2148	184,7	0,8	18x1	74,7	0,26	60	2,8	95	0	154	1473
Návrh přednastavení regulačního ventilu												
476 Pa				31,7 kg/h			Stupeň nastavení regulačního ventilu				5	

Přípojka OT v místnosti 305

číslo úseku	Q	M	I	DN Dxt	R	w	R*I	Σξ	Z	Δp _{RV}	R*I+Z+Δp _{RV}	Δp _{DIS}
	[W]	[kg/h]	[m]	[mm]	[Pa/m]	[m/s]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
5.1	369	31,7	0,7	15x1	7,9	0,07	6	13	32	528	37	565
Návrh přednastavení regulačního ventilu												
528 Pa				31,7 kg/h			Stupeň nastavení regulačního ventilu				5	

Přípojka OT v místnosti 305

číslo úseku	Q	M	I	DN Dxt	R	w	R*I	Σξ	Z	Δp _{RV}	R*I+Z+Δp _{RV}	Δp _{DIS}
	[W]	[kg/h]	[m]	[mm]	[Pa/m]	[m/s]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
6.1	336	28,9	5,2	15x1	6,8	0,06	35	17	31	595	66	660
Návrh přednastavení regulačního ventilu												
595 Pa				28,9 kg/h				Stupeň nastavení regulačního ventilu				4

Přípojka OT v místnosti 206

číslo úseku	Q	M	I	DN Dxt	R	w	R*I	Σξ	Z	Δp _{RV}	R*I+Z+Δp _{RV}	Δp _{DIS}
	[W]	[kg/h]	[m]	[mm]	[Pa/m]	[m/s]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
7.1	369	31,7	6,2	15x1	7,9	0,07	49	16,5	40	1094	89	1184
7.2	738	63,5	4,2	15x1	20,3	0,13	85	1,2	10	0	95	1279
7.3	1074	92,3	0,4	18x1	19,2	0,13	8	3,8	32	0	40	1319
Návrh přednastavení regulačního ventilu												
1094 Pa				31,7 kg/h				Stupeň nastavení regulačního ventilu				3

Přípojka OT v místnosti 206

číslo úseku	Q	M	I	DN Dxt	R	w	R*I	Σξ	Z	Δp _{RV}	R*I+Z+Δp _{RV}	Δp _{DIS}
	[W]	[kg/h]	[m]	[mm]	[Pa/m]	[m/s]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
8.1	369	31,7	0,7	15x1	7,9	0,07	6	13	32	1146	37	1184
Návrh přednastavení regulačního ventilu												
1146 Pa				31,7 kg/h				Stupeň nastavení regulačního ventilu				3

Přípojka OT v místnosti 205

číslo úseku	Q	M	I	DN Dxt	R	w	R*I	Σξ	Z	Δp _{RV}	R*I+Z+Δp _{RV}	Δp _{DIS}
	[W]	[kg/h]	[m]	[mm]	[Pa/m]	[m/s]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
9.1	336	28,9	5,2	15x1	6,8	0,06	35	17	31	1213	66	1279
Návrh přednastavení regulačního ventilu												
1213 Pa				28,9 kg/h				Stupeň nastavení regulačního ventilu				3

VĚTEV SEVER STOUPAČKA S4´

číslo úseku	Q	M	I	DN Dxt	R	w	R*I	Σξ	Z	Δp _{RV}	R*I+Z+Δp _{RV}	Δp _{DIS}
	[W]	[kg/h]	[m]	[mm]	[Pa/m]	[m/s]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
10.1	290	24,9	8,8	15x1	5,7	0,05	50	185,5	232	2645	282	2927
10.2	744	64,0	7,2	15x1	24,9	0,14	179	2,8	27	0	207	3134
10.3	1198	103,0	0,8	18x1	23,5	0,14	19	1,2	12	0	31	3165
10.4	1732	148,9	4,2	18x1	51,4	0,21	216	10,5	232	0	447	3612
Návrh přednastavení regulačního ventilu												
2645 Pa				24,9 kg/h				Stupeň nastavení HM armatury				0,5

Přípojka OT v místnosti 303

číslo úseku	Q	M	I	DN Dxt	R	w	R*I	Σξ	Z	Δp _{RV}	R*I+Z+Δp _{RV}	Δp _{DIS}
	[W]	[kg/h]	[m]	[mm]	[Pa/m]	[m/s]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
11.1	454	39,0	1,6	15x1	9,1	0,08	15	181,5	581	2332	595	2927
Návrh přednastavení regulačního ventilu												
2332 Pa				39,0 kg/h				Stupeň nastavení HM armatury				1

Přípojka OT v místnosti 203

číslo úseku	Q	M	I	DN Dxt	R	w	R*I	Σξ	Z	Δp _{RV}	R*I+Z+Δp _{RV}	Δp _{DIS}
	[W]	[kg/h]	[m]	[mm]	[Pa/m]	[m/s]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
12.1	454	39,0	1,6	15x1	9,1	0,08	15	181,5	581	2539	595	3134
Návrh přednastavení regulačního ventilu												
2539 Pa				39,0 kg/h				Stupeň nastavení HM armatury				1

Přípojka OT v místnosti 103

číslo úseku	Q	M	I	DN Dxt	R	w	R*I	Σξ	Z	Δp _{RV}	R*I+Z+Δp _{RV}	Δp _{DIS}
	[W]	[kg/h]	[m]	[mm]	[Pa/m]	[m/s]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
13.1	534	45,9	8,0	15x1	11,3	0,1	90	185,5	928	2147	1018	3165
Návrh přednastavení regulačního ventilu												
2147 Pa				45,9 kg/h				Stupeň nastavení HM armatury				2

VĚTEV SEVER STOUPAČKA S4"

číslo úseku	Q	M	I	DN Dxt	R	w	R*I	Σξ	Z	Δp _{RV}	R*I+Z+Δp _{RV}	Δp _{DIS}
	[W]	[kg/h]	[m]	[mm]	[Pa/m]	[m/s]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
14.1	252	21,7	9,2	15x1	5,7	0,05	52	31	39	5063	91	5154
14.2	504	43,3	5,5	15x1	10,2	0,09	56	1,2	5	0	61	5215
14.3	756	65,0	6,8	15x1	24,9	0,14	169	2,8	27	0	197	5412
14.4	1153	99,1	14,4	18x1	23,5	0,14	338	10,8	106	0	444	5856
14.5	2306	198,3	0,8	22x1	29,5	0,18	24	1,2	19	0	43	5899
14.6	3497	300,7	11,4	22x1	60	0,27	684	6,5	237	0	921	6820
Návrh přednastavení regulačního ventilu												
5063 Pa				21,7 kg/h				Stupeň nastavení regulačního ventilu				1

Přípojka OT v místnosti 301

číslo úseku	Q	M	I	DN Dxt	R	w	R*I	Σξ	Z	Δp _{RV}	R*I+Z+Δp _{RV}	Δp _{DIS}
	[W]	[kg/h]	[m]	[mm]	[Pa/m]	[m/s]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
15.1	252	21,7	0,6	15x1	5,7	0,05	3	23,5	29	5121	33	5154
Návrh přednastavení regulačního ventilu												
5121 Pa				21,7 kg/h				Stupeň nastavení regulačního ventilu				1

Přípojka OT v místnosti 301

číslo úseku	Q	M	I	DN Dxt	R	w	R*I	Σξ	Z	Δp _{RV}	R*I+Z+Δp _{RV}	Δp _{DIS}
	[W]	[kg/h]	[m]	[mm]	[Pa/m]	[m/s]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
16.1	252	21,7	0,6	15x1	5,7	0,05	3	23,5	29	5182	33	5215
Návrh přednastavení regulačního ventilu												
5182 Pa				21,7 kg/h				Stupeň nastavení regulačního ventilu				1

Přípojka OT v místnosti 302

číslo úseku	Q	M	I	DN Dxt	R	w	R*I	Σξ	Z	Δp _{RV}	R*I+Z+Δp _{RV}	Δp _{DIS}
	[W]	[kg/h]	[m]	[mm]	[Pa/m]	[m/s]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
17.1	397	34,1	0,6	15x1	7,9	0,07	5	13	32	5375	37	5412
Návrh přednastavení regulačního ventilu												
5375 Pa				34,1 kg/h				Stupeň nastavení regulačního ventilu				2

Přípojka OT v místnosti 201

číslo úseku	Q	M	I	DN Dxt	R	w	R*I	Σξ	Z	Δp _{RV}	R*I+Z+Δp _{RV}	Δp _{DIS}
	[W]	[kg/h]	[m]	[mm]	[Pa/m]	[m/s]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
18.1	252	21,7	9,2	15x1	5,7	0,05	52	31	39	5271	91	5362
18.2	504	43,3	5,5	15x1	10,2	0,09	56	1,2	5	0	61	5423
18.3	756	65,0	6,8	15x1	24,9	0,14	169	2,8	27	0	197	5620
18.4	1153	99,1	7,2	18x1	23,5	0,14	169	6,8	67	0	236	5856
Návrh přednastavení regulačního ventilu												
5271 Pa				21,7 kg/h				Stupeň nastavení regulačního ventilu				1

Přípojka OT v místnosti 201

číslo úseku	Q	M	I	DN Dxt	R	w	R*I	Σξ	Z	Δp _{RV}	R*I+Z+Δp _{RV}	Δp _{DIS}
	[W]	[kg/h]	[m]	[mm]	[Pa/m]	[m/s]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
19.1	252	21,7	0,6	15x1	5,7	0,05	3	23,5	29	5330	33	5362
Návrh přednastavení regulačního ventilu												
5330 Pa				21,7 kg/h				Stupeň nastavení regulačního ventilu				1

Přípojka OT v místnosti 201

číslo úseku	Q	M	I	DN Dxt	R	w	R*I	$\Sigma\xi$	Z	Δp_{RV}	$R*I+Z+\Delta p_{RV}$	Δp_{DIS}
	[W]	[kg/h]	[m]	[mm]	[Pa/m]	[m/s]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
20.1	252	21,7	0,6	15x1	5,7	0,05	3	23,5	29	5391	33	5423
Návrh přednastavení regulačního ventilu												
5391 Pa				21,7 kg/h				Stupeň nastavení regulačního ventilu				1

Přípojka OT v místnosti 202

číslo úseku	Q	M	I	DN Dxt	R	w	R*I	$\Sigma\xi$	Z	Δp_{RV}	$R*I+Z+\Delta p_{RV}$	Δp_{DIS}
	[W]	[kg/h]	[m]	[mm]	[Pa/m]	[m/s]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
21.1	397	34,1	0,6	15x1	7,9	0,07	5	13	32	5584	37	5620
Návrh přednastavení regulačního ventilu												
5584 Pa				34,1 kg/h				Stupeň nastavení regulačního ventilu				2

Přípojka OT v místnosti 111

číslo úseku	Q	M	I	DN Dxt	R	w	R*I	$\Sigma\xi$	Z	Δp_{RV}	$R*I+Z+\Delta p_{RV}$	Δp_{DIS}
	[W]	[kg/h]	[m]	[mm]	[Pa/m]	[m/s]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
22.1	397	34,1	5,5	15x1	7,9	0,07	43	20,5	50	5183	94	5277
22.2	794	68,3	6,8	15x1	24,9	0,14	169	2,8	27	0	197	5474
22.3	1191	102,4	13,6	18x1	23,5	0,14	320	10,8	106	0	425	5899
Návrh přednastavení regulačního ventilu												
5183 Pa				34,1 kg/h				Stupeň nastavení regulačního ventilu				2

Přípojka OT v místnosti 111

číslo úseku	Q	M	I	DN Dxt	R	w	R*I	$\Sigma\xi$	Z	Δp_{RV}	$R*I+Z+\Delta p_{RV}$	Δp_{DIS}
	[W]	[kg/h]	[m]	[mm]	[Pa/m]	[m/s]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
23.1	397	34,1	0,6	15x1	7,9	0,07	5	13	32	0	37	5277
Návrh přednastavení regulačního ventilu												
5240 Pa				34,1 kg/h				Stupeň nastavení regulačního ventilu				2

Přípojka OT v místnosti 111

číslo úseku	Q	M	I	DN Dxt	R	w	R*I	$\Sigma\xi$	Z	Δp_{RV}	$R*I+Z+\Delta p_{RV}$	Δp_{DIS}
	[W]	[kg/h]	[m]	[mm]	[Pa/m]	[m/s]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
24.1	397	34,1	0,6	15x1	7,9	0,07	5	13	32	0	37	5474
Návrh přednastavení regulačního ventilu												
5437 Pa				34,1 kg/h				Stupeň nastavení regulačního ventilu				2

B.11.7 DIMENZOVÁNÍ VĚTVE VZT Č. 1

číslo úseku	Q	M	I	DN Dxt	R	w	R*I	$\Sigma\xi$	Z	Δp_{RV}	$R*I+Z+\Delta p_{RV}$	Δp_{DIS}
	[W]	[kg/h]	[m]	[mm]	[Pa/m]	[m/s]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
1.1	10500	902,8	9,3	35x1,5	42,2	0,31	392	15	721	700	1813	1813

B.11.8 OKRUH R+S – AKUMULAČNÍ NÁDRŽ

číslo úseku	Q	M	I	DN Dxt	R	w	R*I	$\Sigma \xi$	Z	Δp_{RV}	$R*I+Z+\Delta p_{RV}$	Δp_{DIS}
	[W]	[kg/h]	[m]	[mm]	[Pa/m]	[m/s]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
1.1	33509	2881,3	10,4	42x1,5	133	0,68	1383	9,1	2104	0	3487	3487

B.11.9 OKRUH AKUMULAČNÍ NÁDRŽ – TČ

číslo úseku	Q	M	I	DN Dxt	R	w	R*I	$\Sigma \xi$	Z	Δp_{RV}	$R*I+Z+\Delta p_{RV}$	Δp_{DIS}
	[W]	[kg/h]	[m]	[mm]	[Pa/m]	[m/s]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
2.1	33509	2881,3	7,5	42x1,5	133	0,68	998	9,2	2127	0	3125	3125
2.2	33509	2881,3	6,1	42x1,5	133	0,68	811	2,5	578	8000	9389	12514
2.3	33509	2881,3	11,4	50X2,9	60,9	0,46	694	4,7	497	28000	29192	41705

B.11.10 OKRUH NEGATIVNÍ ZÁSOBNÍK – TČ

číslo úseku	Q	M	I	DN Dxt	R	w	R*I	$\Sigma \xi$	Z	Δp_{RV}	$R*I+Z+\Delta p_{RV}$	Δp_{DIS}
	[W]	[kg/h]	[m]	[mm]	[Pa/m]	[m/s]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
3.1	24900	2141,0	2,0	42x1,5	76,2	0,5	152	6,1	763	0	915	915
3.2	24900	2141,0	6,1	42x1,5	76,2	0,5	465	2,5	313	4500	5277	6192
2.3	24900	2141,0	11,4	50X2,9	36,4	0,35	415	4,7	288	28000	28703	34895

B.12 OSAZENÍ OSTATNÍCH ZAŘÍZENÍ SOUSTAVY

B.12.1 NÁVRH TŘÍCESTNÝCH ARMATUR

Regulace teploty vody bude na větvích zajištěna pomocí třícestných směšovacích armatur. Směšovací uzly vzduchotechniky jsou definovány výrobcem. Tedy neprobíhá návrh z naší strany. Třícestné armatury jsou osazeny proporciálním pohonem ESBE ARA 600 Proportional.

Třícestný ventil směšovací

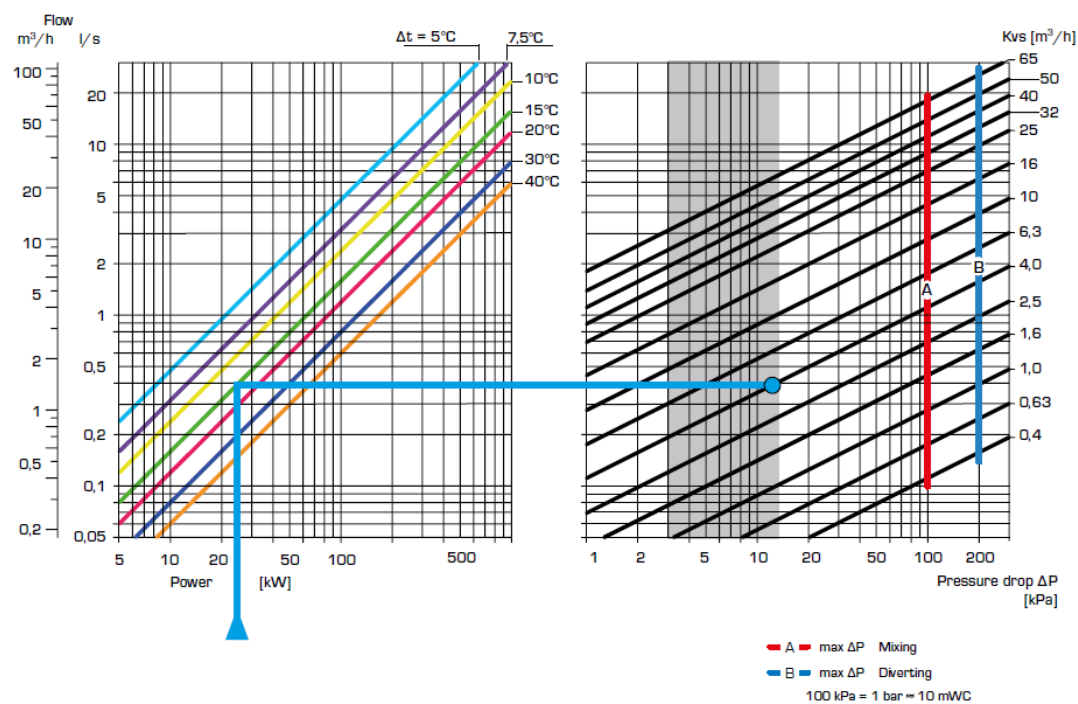
Větev	M	Δp_{DIS}	Hodnota Kv	Tlaková ztráta	Typ	DN	Celková tlaková ztráta
	l/h	Pa	m ³ /h	Pa		mm	Pa
jih	749,9	8928	4,0	3500	VRG131	20	12428
sever	690,0	5454	4,0	3000	VRG131	20	8454
PV	237,6	14656	1,0	5500	VRG131	15	20156

Vzhledem k přednostnímu ohřevu teplé vody, bude na okruhu osazen rozdělovací třícestný ventil, který bude přepínat mezi okruhem ohřevu teplé vody a okruhem pro vytápění. Ventil bude osazen pohonem ESBE ARA 600 Proportional.

Třícestný ventil rozdělovací

Větev	M	Hodnota Kv	Tlaková ztráta	Typ	DN	Celková tlaková ztráta
	l/h	-	Pa		mm	Pa
z AN do TČ	2881,3	10	8000	VRG131	25	41705
z ohříváče TV do TČ	2141,0	10	4500			34895

Návrh obou variant třícestných armatur je proveden podle diagramu od výrobce.



Obrázek 41 - Diagram dimenzování třícestných ventilů [29]



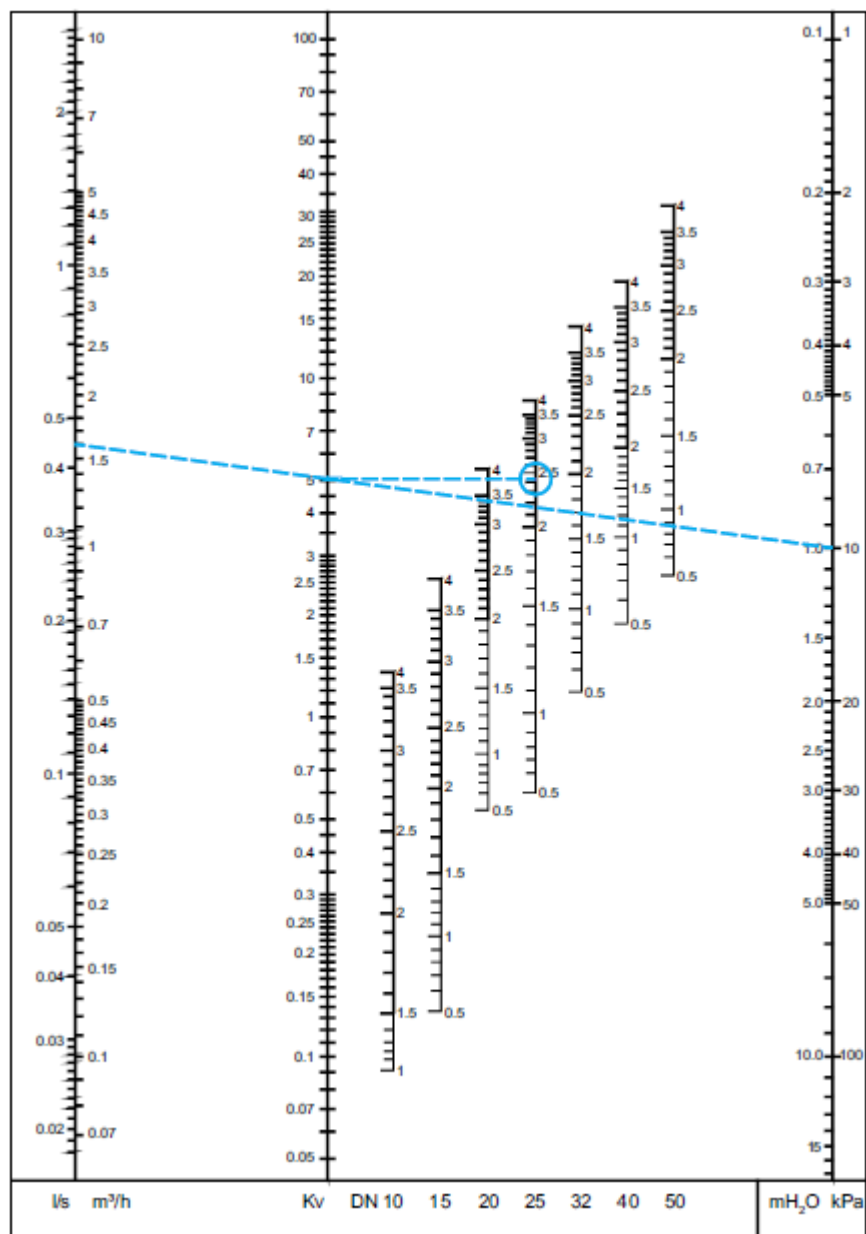
Obrázek 42 - Sada třícestné armatury VRG 130 a pohonu ESBE ARA600 3-bod [29]

B.12.2 NÁVRH VYVAŽOVACÍCH VENTILŮ

Pro navýšení tlakové ztráty jednotlivých okruhů kromě okruhu VZT č. 1, jsou navrženy ventily od výrobce IMI typ STAD. Vyvažovací ventily nám také umožňují kontrolu průtoku otopné vody v okruhu. Ventily jsou umístěny nad směšovacími uzli u sdruženého rozdělovače sběrače. Návrh ventilů je proveden za pomoci návrhového diagramu od výrobce (Obrázek 44)



Obrázek 43 - Vyvažovací ventil STAD [30]



Obrázek 44 - Návrhový diagram vyvažovacího ventilu STAD [30]

B.12.3 SMĚŠOVACÍ UZLY VZT

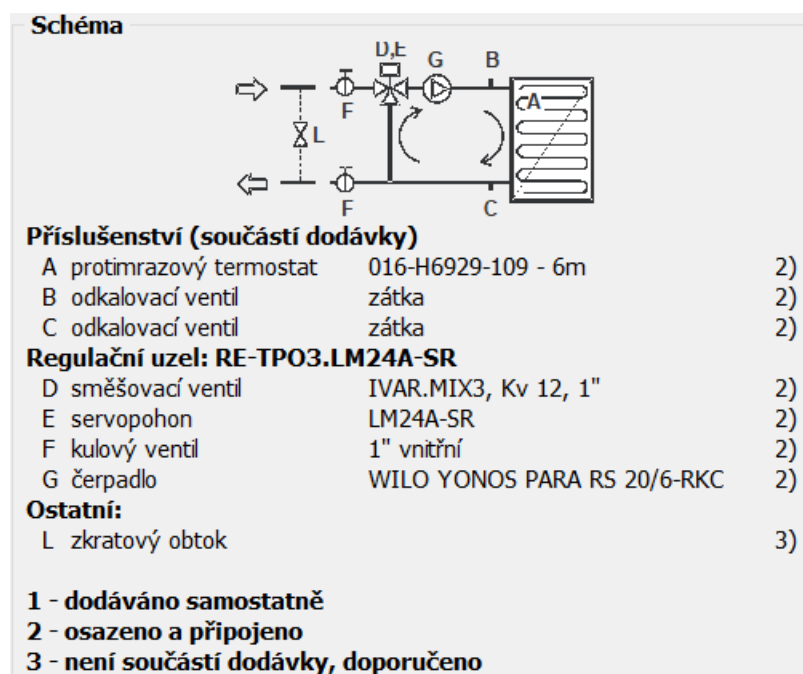
Směšovací uzly vzduchotechnických jednotek jsou navrženy za pomoci softwaru ATREA DUPLEX 9.20. Součástí dodávky vzduchotechnické jednotky je protimrazový termostat, odkalovací ventil, směšovací ventil, kulový ventil a čerpadla viz. Obrázek 46 a Obrázek 47. Součástí dodávky již není zkratový oblouk, proto je navržen zkratový tlakově nezávislý ventil jako zkrat u VZT č.2, který je navržen na 10% průtoku dané větve. Průtok větve je 301 l/h, ventil tedy navrhuji na průtok 30,1 l/h. U VZT č. 1 nám funkci zkratu tvoří sdružený rozdělovač a sběrač.

Větev	M	P	Tlaková ztráta VV	Hodnota Kv	Typ	DN	Celková tlaková ztráta
	l/h	Pa	Pa	-		mm	Pa
VZT 2	30,1	3848	360	0,50	Optima Compact Plus	10	4208

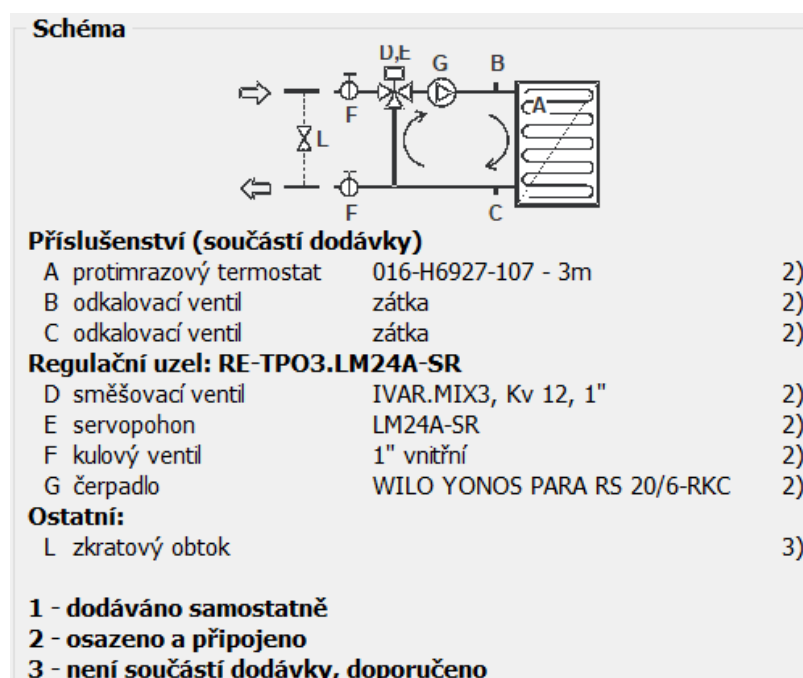
Optima Compact plus (s měřicími vsuvkami)

DN	přípojovací závit	obj. č.	pracovní zdvih [mm]	průtok [l/h]	Kvs	L	rozměry [mm]			hmotnost [kg]
							H	H ₁	H ₂	
10	vnější 1/2"	53-1320	2,5	30–200	0,5	65	57	121*	117	0,45
	vnější 1/2"	53-1329	5,0	65–370	0,9	65	57	121*	117	0,45

Obrázek 45 – Technické parametry tlakově nezávislého ventilu Optima Compact Plus [31]



Obrázek 46 – Směšovací uzel VZT č. 1 [32]



Obrázek 47 – Směšovací uzel VZT č. 2 [32]

B.12.4 SDRUŽENÝ ROZDĚLOVAČ – SBĚRAČ

Jednotlivé větve vytápění jsou rozděleny sdruženým rozdělovačem a sběračem (R+S) od výrobce ETL typu RS KOMBI. Modul R+S je 120 mm s maximálním průtokem 15 m³/hod. R+S bude osazen na fixním stojanu pro M80-200/DN65-200 výšky 600 mm.

TABULKA UVÁDÍ POUZE ORIENTAČNÍ VÝKONOVÉ PARAMETRY! VŽDY ZÁLEŽÍ NA ROZMÍSTĚNÍ HRDEL!								
Q_{max} = [m³/hod]	6	10	15	23	42	65	95	130
do výkonu [kW] při Δt=20	120	250	350	550	1000	1500	2100	3000
MODUL	80	100	120	150	200	250	300	350
Průtok. průřez komor S_p (m²)	0,0019	0,0028	0,0040	0,0070	0,0114	0,0176	0,0271	0,0380
Max. délka (m)	1,5	2,0	3,0					

Obrázek 48 – Technické parametry RS KOMBI [33]

Stojany a konzole pro rozdělovače	typové označení	pro MODUL	pro DN	výška	hmotnost (1 ks)
Fixní stojan, M80-200/DN65-200, výška 400 mm	FS 65-200/400	80-200	65-200	400 mm	5 kg
Fixní stojan, M80-200/DN65-200, výška 600 mm	FS 65-200/600	80-200	65-200	600 mm	6 kg
Fixní stojan, M250-350/DN250-500, výška 400 mm	FS 250-500/400	250-350	250-500	400 mm	7 kg
Fixní stojan, M250-350/DN250-500, výška 600 mm	FS 250-500/600	250-350	250-500	600 mm	8 kg
Stavitelný stojan, M80-200/DN65-200, výška 450 až 685 mm	SS 65-200/450-685	80-200	65-200	450-685 mm	8 kg
Nástěnná konzola, M80-120/DN65-125	NK 65-125	80-120	65-120	-	2 kg

Obrázek 49 – Technické parametry fixního stojanu [33]

B.12.5 DOPOUŠTĚNÍ A ÚPRAVA VODY

Pro úpravu vody je navržena automatická úpravna vody kabinetní AUVK 1. Úpravna automaticky zajišťuje změkčení vody a dávkování inhibitorů. Úpravna je vybavena automatickým změkčovacím filtrem, elektromagnetickým dávkovacím čerpadlem, filtrem mechanických nečistot 100 µm, manometrem, impulsním vodoměrem (řídí frekvenci dávkovacího čerpadla) a zásobní nádrž inhibitorů koroze.

Před AUVK je osazen elektromagnetický ventil pro možnost automatického doplňování vody do systému.

Pro bezpečné oddělení řádu pitné vody od vody kontaminované inhibitory koroze bude osazen potrubní oddělovač BA.



Obrázek 50 – Automatická úpravna vody kabinetní AUVK [34]

Technické údaje / typ		AUVK1	AUVK2
Objem vody změkčené mezi dvěma regeneracemi při $T = 1 \text{ mmol/l}$ (nutno vydělit skutečnou tvrdostí vody)	m^3	3	5,5
Výkon kotleny (orientačně)	kW	do 300	do 600
Průtok jmenovitý / maximální, orient.	m^3/hod	0,2 - 0,6	0,3 - 1,2
Hmotnost	kg	31	39
Připojovací výška vstupu x výstupu vody	mm	850 x 690	
Rozměry rámu: šířka x hloubka x výška	mm	530 x 600 x 900	590 x 650 x 900

Obrázek 51 – Technické údaje AUVK [34]

B.12.6 NÁVRH ODKALOVAČE NEČISTOT

Pro odkalení, odloučení a odstranění jemných kovových nečistot navrhuji separátor vzduchu a odkalovač nečistot s magnetickou vložkou závitový Giacomini R146M v dimenzi 1"1/2. Maximální průtok armaturou je 6 m³/h.



Obrázek 52 – Odkalovač nečistot R146M [24]

Kód	Připojení	Max. průtok [m ³ /h]	Kv	Objem [l]	Váha [kg]
R146MY014	3/4" FF	1,5	10,71	0,45	2
R146MY015	1" FF	2,5	17,8	0,46	2
R146MY016	1 1/4" FF	4	28,6	0,60	2,5
R146MY017	1 1/2" FF	6	42,8	0,62	2,5

Obrázek 53 – Technické parametry odkalovače nečistot R146M [24]

B.13 NÁVRH OBĚHOVÝCH ČERPADEL

Oběhová čerpadla byla navržena za pomoci výpočetní aplikace výrobce čerpadel na jeho stránkách. GRUNDFOS PRODUCT CENTER [35]

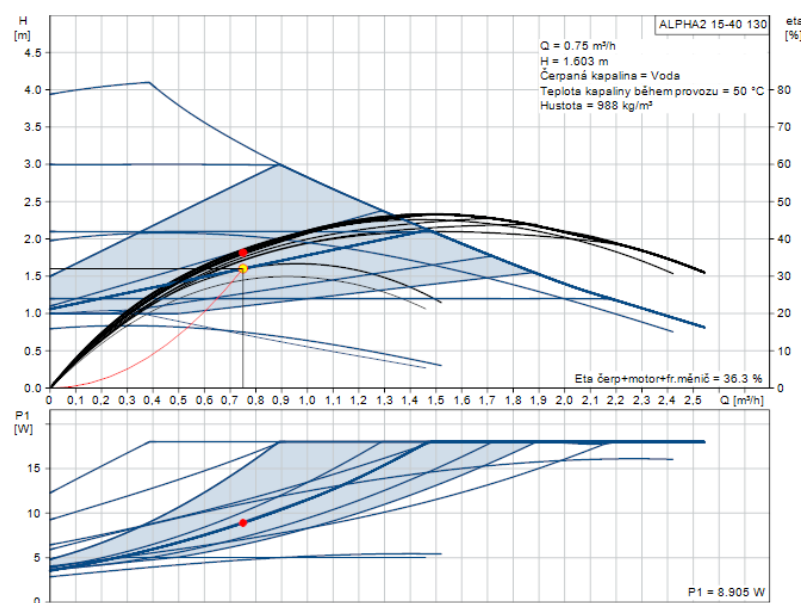
Větev	M	Ztráta větve	Tlaková ztráta třicetné armatury	Tlaková ztráta vyvažovacího ventilu	Celková tlaková ztráta
	m ³ /h	Pa	Pa	Pa	Pa
jih	0,750	8928	3500	3600	16028
sever	0,690	5454	3000	7200	15654
Podlahové vytápění	0,238	14656	5500	2000	22156
VZT č.2	0,301	4208		16360	20568
Ohřev TV	2,141	30395	4500	6850	41745
Akumulační nádrž	2,881	33705	8000		41705

B.13.1 NÁVRH – VĚTEV JIH

Hmotnostní průtok 0,750 m³/h

Tlaková ztráta větve 16 028 Pa

Navrhuji oběhové čerpadlo GRUNDFOS ALPHA2 15-40 130.



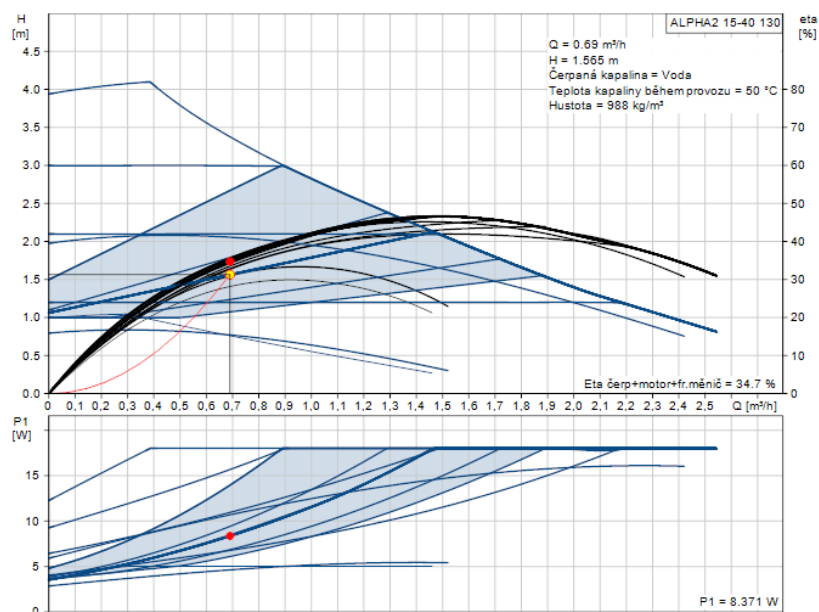
Obrázek 54 – Pracovní diagram větve jih GRUNDFOS ALPHA2 15-40 130 [35]

B.13.2 NÁVRH - VĚTEV SEVER

Hmotnostní průtok 0,690 m³/h

Tlaková ztráta větve 15 654 Pa

Navrhuji oběhové čerpadlo GRUNDFOS ALPHA2 15-40 130.



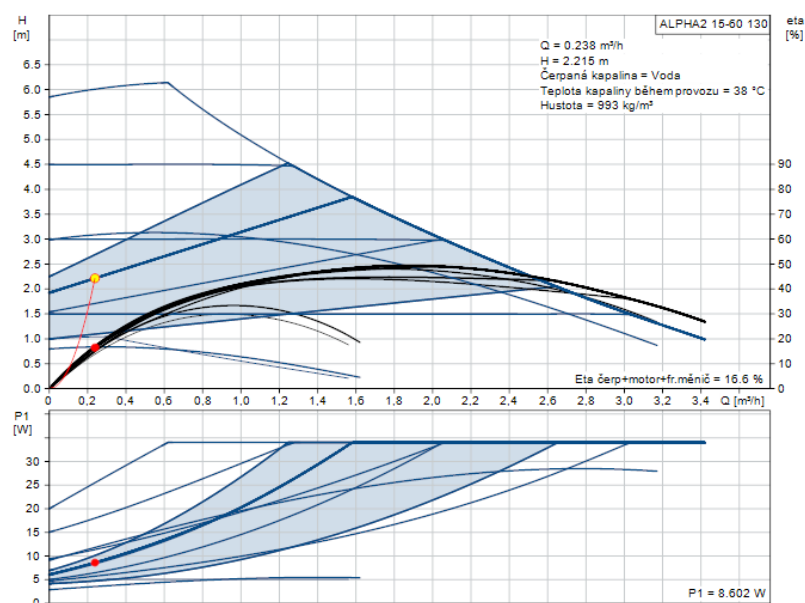
Obrázek 55 - Pracovní diagram větve sever GRUNDFOS ALPHA2 15-40 130 [35]

B.13.3 NÁVRH – VĚTEV PODLAHOVÉ VYTÁPĚNÍ

Hmotnostní průtok 0,238 m³/h

Tlaková ztráta větve 22 156 Pa

Navrhuji oběhové čerpadlo GRUNDFOS ALPHA2 15-60 130.



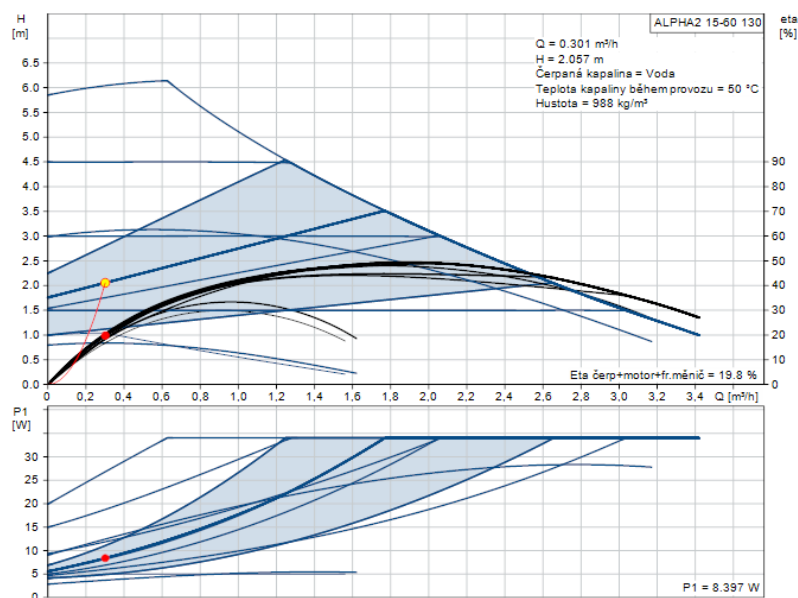
Obrázek 56 - Pracovní diagram větve podlahové vytápění GRUNDFOS ALPHA2 15-60 130 [35]

B.13.4 NÁVRH – VĚTEV VZT Č. 2

Hmotnostní průtok 0,301 m³/h

Tlaková ztráta větve 20 568 Pa

Navrhuji oběhové čerpadlo GRUNDFOS ALPHA2 15-60 130.



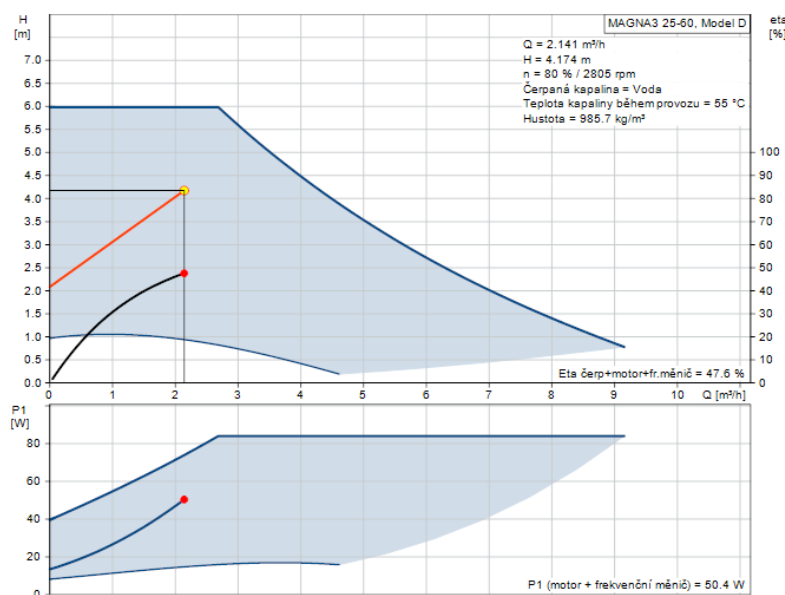
Obrázek 57 - Pracovní diagram větve VZT č. 2 GRUNDFOS ALPHA2 15-60 130 [35]

B.13.5 NÁVRH – VĚTEV OHŘEV TV

Hmotnostní průtok 2,141 m³/h

Tlaková ztráta větve 41 745 Pa

Navrhuji oběhové čerpadlo GRUNDFOS MAGNA3 25-60.



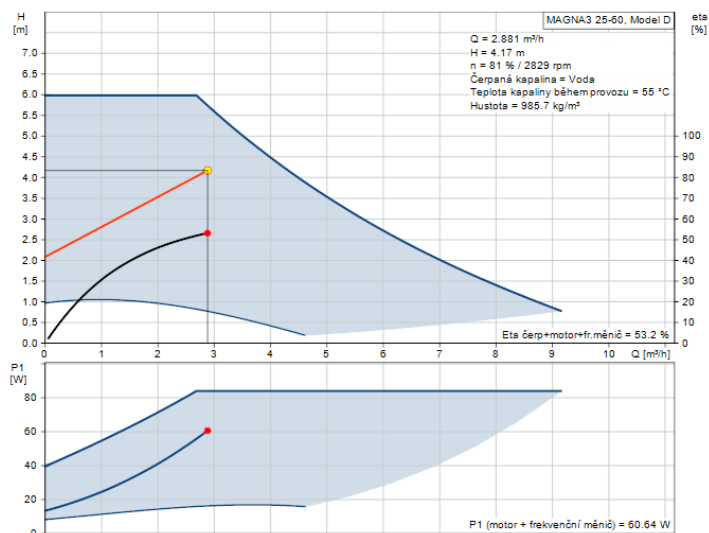
Obrázek 58 - Pracovní diagram větve ohřev TV GRUNDFOS MAGNA3 25-60 [35]

B.13.6 NÁVRH – VĚTEV AKUMULAČNÍ NÁDRŽ

Hmotnostní průtok 2,881 m³/h

Tlaková ztráta větve 41 705 Pa

Navrhuji oběhové čerpadlo GRUNDFOS MAGNA3 25-60.



Obrázek 59 - Pracovní diagram větve akumulční nádrž GRUNDFOS MAGNA3 25-60 [35]



Obrázek 60 – čerpadlo GRUNDFOS ALPHA2 [35]



Obrázek 61 – čerpadlo GRUNDFOS MAGNA 3 [35]

B.14 NÁVRH ZABEZPEČOVACÍHO ZAŘÍZENÍ

Vzhledem k tomu, že tepelné soustavy nesmí být uvedeny do provozu bez zabezpečovacích zařízení, tak byl proveden návrh pojistných ventilů a expanzní nádoby dle ČSN 06 0830 – Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení. Zabezpečovací zařízení je nutné umístit, tak aby byla snadno přístupná pro obsluhu a dobře kontrolovatelná.

B.14.1 NÁVRH POJISTNÝCH VENTILŮ

Abychom nepřekročili nejvyšší dovolený provozní přetlak 300 kPa jsou navrženy dva pojistné ventily. Jeden pro tepelné čerpadlo a druhý pro bivalentní zdroj. Nesmí se stát, že by byl ventil od zdroje tepla oddělen uzavírací armaturou. Pojistný ventil pro tepelné čerpadlo je skupiny A1 – neuvažujeme s tím, že by docházelo ke skupenské přeměně vody na páru. Pojistný ventil pro bivalentní zdroj je osazen na potrubí akumulční nádrže a skupina ventilu je B – je možné že vznikne pára na primární straně. Pojistný ventil je ve výkrese značen PV.

B.14.1.1 NÁVRH POJISTNÉHO VENTILU PRO TEPELNÉ ČERPADLO

Jmenovitý výkon tepelného čerpadla (Q_n)	38,67 kW
Otevírací přetlak pojistného ventilu (p_{ot})	300 kPa
Výtokový součinitel (a_v)	0,54
Součinitel zvětšení sedla (a)	1,37

Pojistný výkon

$$Q_p = Q_n = 38,67 \text{ kW}$$

Minimální průřez sedla pojistného ventilu

$$A_0 = \frac{2 \cdot Q_p}{a_v \cdot p_{ot}^{0,5}} = \frac{2 \cdot 38,67}{0,54 \cdot 300^{0,5}} = 8,3 \text{ mm}^2$$

Ideální průměr sedla pojistného ventilu

$$d_i = 2 \cdot \left(\frac{A_0}{\pi} \right)^{0,5} = 2 \cdot \left(\frac{8,3}{\pi} \right)^{0,5} = 3,2 \text{ mm}$$

Průměr sedla skutečného pojistného ventilu

$$d_0 = a \cdot d_i = 1,37 \cdot 3,2 = 4,4 \text{ mm}$$

Vnitřní průměr pojistného potrubí

$$d_v = 10 + 0,6 \cdot Q_p^{0,5} = 10 + 0,6 \cdot 38,67^{0,5} = 13,7 \text{ mm}$$

Navrhuji pojistný ventil DUCO Tech 3,0 bar 1/2" x 3/4" jmenovitá světlost DN 15 a skutečný průřez sedla navrženého pojistného ventilu je 177 mm².

B.14.1.2 NÁVRH POJISTNÉHO VENTILU PRO BIVALENTNÍ ZDROJ

Jmenovitý výkon tepelného čerpadla (Q_n)	12 kW
Otevírací přetlak pojistného ventilu (p_{ot})	300 kPa
Výtokový součinitel (a_v)	0,54
Součinitel zvětšení sedla (a)	1,37
Konstanta (K)	1,26 kW/mm ²

Pojistný výkon

$$Q_p = 2 \cdot Q_n = 2 \cdot 12 = 24 \text{ kW}$$

Minimální průřez sedla pojistného ventilu

$$A_0 = \frac{Q_p}{a_v \cdot K} = \frac{24}{0,54 \cdot 1,26} = 35,3 \text{ mm}^2$$

Ideální průměr sedla pojistného ventilu

$$d_i = 2 \cdot \left(\frac{A_0}{\pi} \right)^{0,5} = 2 \cdot \left(\frac{35,3}{\pi} \right)^{0,5} = 6,7 \text{ mm}$$

Průměr sedla skutečného pojistného ventilu

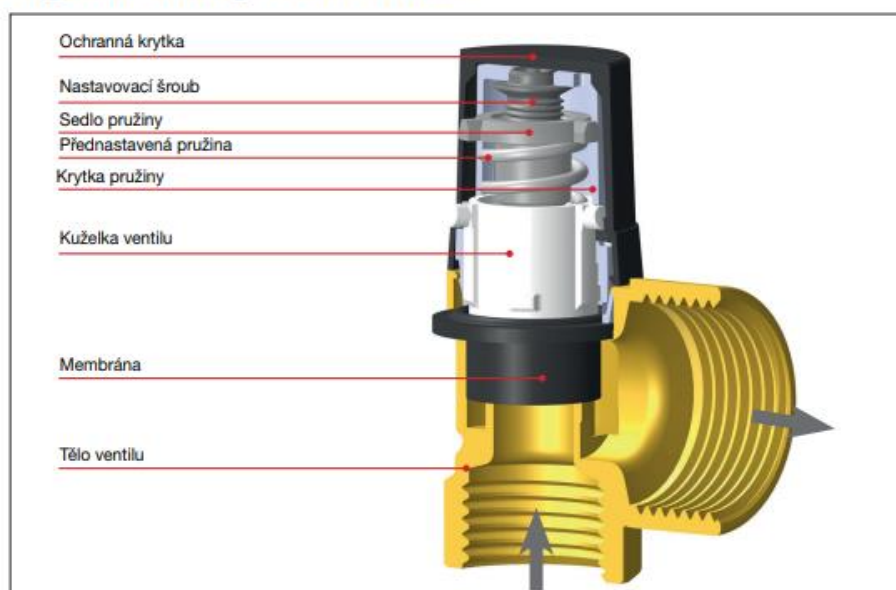
$$d_0 = a \cdot d_i = 1,37 \cdot 6,7 = 9,2 \text{ mm}$$

Vnitřní průměr pojistného potrubí

$$d_p = 15 + 1,4 \cdot Q_p^{0,5} = 15 + 1,4 \cdot 24^{0,5} = 21,9 \text{ mm}$$

Navrhuji pojistný ventil DUCO Tech 3,0 bar 1/2" x 3/4" jmenovitá světlost DN 15 a skutečný průřez sedla navrženého pojistného ventilu je 177 mm²

Pojistné ventily DN15 / DN20



Obrázek 62 Pojistný ventil DUCO tech [38]

B.14.2 NÁVRH EXPANZNÍ NÁDOBY

Kvůli objemovým změnám vody způsobených změnou teploty v soustavě je nutný návrh expanzní nádoby, která slouží jako zabezpečovací zařízení. Funkcí této nádoby je udržet přetlak a vyrovnání objemových změn vody. Výpočet expanzní nádoby byl proveden dvěma způsoby dle evropské normy ČSN EN 12828+A1 a české normy ČSN 06 0830.

Objem vody v soustavě

DN Dxt	l	Objem na 1 m	Celkový objem
[mm]	[m]	[l]	[l]
15x1	339,9	0,1327	45,1
18x1	73,8	0,2011	14,8
22x1	130,0	0,3142	40,8
28x1,5	69,2	0,4909	34,0
35x1,5	9,3	0,8042	7,5
42x1,5	54,9	1,1946	65,6
12x2	65,9	0,0503	3,3
17x2	253,2	0,1327	33,6
V_p=			244,7

Objem vody v otopných tělesech

Typ tělesa	Počet	Objem tělesa	Celkový objem
	[ks]	[l]	[l]
K10VM - 1000/514	1	4,9	4,9
K10VM - 1600/514	2	7,2	14,4
K11VM - 1600/514	1	7,2	7,2
K11HM - 366/600	1	2,5	2,5
K23HM - 144/1100	1	3,1	3,1
žebřík KLC-M - 1220/450	4	6,1	24,4
žebřík K20A - 1780/600	1	14,8	14,8
žebřík K20A - 1780/750	2	17,6	35,2
VK 11 - 400/900	14	2,61	36,54
VKL 20 - 500/900	4	4,59	18,36
VK 20 - 500/1000	2	5,1	10,2
VKL 20 - 500/1100	4	5,61	22,44
VKL 20 - 700/500	2	3,3	6,6
VK 20 - 700/600	2	3,96	7,92
VK 20 - 700/900	5	5,94	29,7
VK 21 - 700/600	1	3,96	3,96
VKL 21 - 700/600	1	3,96	3,96
VKL 21 - 700/800	1	5,28	5,28
VKL 21 - 700/900	2	5,94	11,88
V_{ot}=			263,3

Objem vody v ostatních zařízeních

Typ tělesa	Objem zařízení
	[l]
Ohřívač VZT 1	8,1
Ohřívač VZT 2	3,2
Rozdělovač / sběrač	15
Rozdělovač / sběrač PV	2
Akumulační nádrž	999
Negativní zásobník teplé vody	300
Tepelné čerpadlo	9,5
V_{oz}=	1336,8

Celkový objem vody v soustavě

$$V_{system} = V_p + V_{ot} + V_{oz} = 1844,8 \text{ l} = 1,845 \text{ m}^3$$

Vstupní údaje

Výška soustavy:	13 m
Maximální teplota v otopné soustavě:	55 °C
Výška manometrické roviny:	1,0 m
Pojistný výkon:	46,94 kW

B.14.2.1 VÝPOČET DLE ČSN EN 12828+A1

Součinitel zvětšení objemu

$$\Delta t_{max} = t_{max} - 10 = 55 - 10 = 45 \text{ K} \Rightarrow e = 0,01413$$

Expanzní objem

$$V_{ex} = V_{system} \cdot e = 1845 \cdot 0,01413 = 26 \text{ l}$$

Nejnižší provozní přetlak

$$p_0 = 1,1 \cdot \rho \cdot g \cdot h \cdot 10^{-3} = 1,1 \cdot 1000 \cdot 9,81 \cdot 13 \cdot 10^{-3} = 140 \text{ kPa} = 1,4 \text{ bar}$$

Konečný přetlak

$$p_{fin} = p_{sv} - 50 \text{ kPa} = 300 - 50 = 250 \text{ kPa} = 2,5 \text{ bar}$$

Vodní rezerva

$$V_{wr} = V_{system} \cdot 0,5\% = 1845 \cdot 0,005 = 9,2 \text{ l}$$

Nejmenší jmenovitý objem tlakové membránové expanzní nádoby

$$V_{N,min} = (V_{ex} + V_{wr}) \cdot \frac{p_{fin} + 1}{p_{fin} - p_0} = (26 + 9,2) \cdot \frac{2,5 + 1}{2,5 - 1,4} = 112 \text{ l} \Rightarrow \text{volím } V_N = 150 \text{ l}$$

Počáteční přetlak soustavy

$$V_{ex} = V_{system} \cdot e = 1845 \cdot 0,01413 = 26 \text{ l}$$

$$p_{ini} = \frac{p_{fin} + 1}{1 + \frac{V_{ex}}{V_N} \cdot \frac{p_{fin} + 1}{p_0 + 1}} - 1 = \frac{2,5 + 1}{1 + \frac{26}{150} \cdot \frac{2,5 + 1}{1,4 + 1}} - 1 = 1,8 \text{ bar}$$

Ověření správnosti návrhu expanzní nádoby

$$p_{ini} \geq p_0 + 0,3 \text{ bar}$$

$$1,8 \text{ bar} > 1,7 \text{ bar} \Rightarrow \text{expanzní nádoba o objemu } 150 \text{ l vyhovuje}$$

B.14.2.2 VÝPOČET DLE ČSN 06 0830

Expanzní objem

$$V_e = 1,3 \cdot V_o \cdot n = 1,3 \cdot 1\,845 \cdot 0,01413 = 34\,l$$

Nejnižší provozní přetlak

$$p_d \geq p_{ddov}$$

$$p_{ddov} = 1,1 \cdot \rho \cdot g \cdot h \cdot 10^{-3} = 1,1 \cdot 1000 \cdot 9,81 \cdot 13 \cdot 10^{-3} = 140\,kPa \Rightarrow \text{volím } p_d \\ = 150\,kPa$$

Předběžný nejvyšší provozní přetlak

$$p_{hdov} = p_k - (h_{MR} \cdot \rho \cdot g \cdot 10^{-3}) = 300 - (1 \cdot 1000 \cdot 9,81 \cdot 10^{-3}) = 290,2\,kPa \\ \Rightarrow \text{volím } p_h = 280\,kPa$$

Předběžný objem expanzní nádoby

$$V_{ep} = \frac{V_e \cdot (p_{hp} + 100)}{p_{hp} - p_d} = \frac{34 \cdot (280 + 100)}{280 - 150} = 99,4\,l$$

Po porovnání obou metod výpočtu expanzní nádoby se ukázalo, že objem expanzní nádoby dle ČSN EN 12828+A1 má větší rezervu a nejnižší povolený přetlak je o 30 kPa větší, proto jsem se rozhodla pro návrh expanzní nádoby dle české normy ČSN 06 0830 a volím expanzní nádobu pro topný systém Dražice ENTS 100/6 o objemu 100 l s maximálním přetlakem v nádobě 6 bar.

Minimální vnitřní průměru pojistného potrubí

$$d_p = 10 + 0,6 \cdot Q_p^{0,5} = 10 + 0,6 \cdot 46,94^{0,5} = 14,1\,mm$$

Volím expanzní potrubí DN 28x1,5 – 1“, kde nebude nutná redukce z pojistného potrubí na expanzní nádobu.

EXPANZNÍ NÁDOBY



Obrázek 63 – Expanzní nádoba Dražice ENTs [26]

Typ	Objednací číslo	Objem [l]	Rozměry (průměr × výška) [mm]	Maximální hmotnost nádoby (bez vody) [kg]	Maximální provozní teplota / tlak v nádobě [°C / bar]
ENTS 5/6	105100000	5	ø 160 × 325	1,61	99 / 6,0
ENTS 8/6	105100001	8	ø 200 × 330	1,97	99 / 6,0
ENTS 12/6	105100002	12	ø 270 × 310	2,55	99 / 6,0
ENTS 18/6	105100003	18	ø 270 × 415	3,26	99 / 6,0
ENTS 25/6	105100004	25	ø 290 × 460	4,68	99 / 6,0
ENTS 35/5	105100006	35	ø 320 × 525	5,95	99 / 5,0
ENTS 40/5	105100005	40	ø 320 × 580	6,15	99 / 5,0
ENTS 50/6	105100007	50	ø 380 × 620	10,8	99 / 6,0
ENTS 60/6	105100008	60	ø 380 × 670	11,6	99 / 6,0
ENTS 80/6	105100009	80	ø 450 × 650	13,18	99 / 6,0
ENTS 100/6	105100010	100	ø 450 × 730	14,9	99 / 6,0
ENTS 150/6	105100011	150	ø 554 × 810	22,3	99 / 6,0
ENTS 200/6	105100012	200	ø 554 × 988	26,6	99 / 6,0
ENTS 250/6	105100013	250	ø 624 × 1006	30	99 / 6,0

Výpočet kapacity expanzní nádoby by měl být proveden dle normy ČSN EN 12828/2014

Obrázek 64 – Technické parametry expanzní nádrže Dražice ENTs [26]

B.15 TEPELNÁ IZOLACE POTRUBÍ

Návrh tloušťky izolace je v souladu s vyhláškou č. 19/2007 Sb. Výpočet je proveden pomocí výpočtové aplikace na webových stránkách <https://www.tzb-info.cz/>. Ukázka výstupu z webové aplikace je přiložena níže.

Izolace potrubí vedeného v podlaze je navržena z extrudované polyetylenové izolace. Potrubí vedené v podhledu nebo instalační šachtou bude osazeno pouzdrům z kamenné vlny s polepem hliníkovou fólií. Viditelné potrubí, které bude vedeno mimo šachty a podhledy nebude izolováno.

DN [mm]	Typ Izolace	Tl. izolace [mm]	Souč. tepelné vodivosti λ [W/mK]	U_o [W/mK]	$U_{o,193/2007}$ [W/mK]	Posudek
15x1	extrudovaná polyetylenová izolace	25	0,037	0,148	0,15	Vyhovuje
18x1	extrudovaná polyetylenová izolace	30	0,037	0,136	0,15	Vyhovuje
15x1	pouzdro z kamenné vlny s polepem hliníkovou fólií	30	0,037	0,135	0,15	Vyhovuje
18x1	pouzdro z kamenné vlny s polepem hliníkovou fólií	30	0,037	0,149	0,15	Vyhovuje
22x1	pouzdro z kamenné vlny s polepem hliníkovou fólií	30	0,037	0,165	0,18	Vyhovuje
28x1,5	pouzdro z kamenné vlny s polepem hliníkovou fólií	40	0,037	0,164	0,18	Vyhovuje
35x1,5	pouzdro z kamenné vlny s polepem hliníkovou fólií	50	0,037	0,164	0,18	Vyhovuje

Potrubí vedené v exteriéru pod úrovní terénu je navrženo z předizolovaného ocelového potrubí NRG PREMIO dimenze 50x2,9 mm. Celkový průměr předizolovaného potrubí je 140 mm.



Obrázek 65- Předizolované potrubí NRG PREMIO[40]

Izolace - [podrobné technické informace](#)

De Witzky > Isofom

Rozměry izolace - tl. 25

Tloušťka

s_{iz}

25

mm

Souč. tepelné vodivosti

λ_{iz}

0.037

W / m K

Trubka

Měď

Rozměry trubky - 15x1

Průměr

d

15

mm

Tloušťka stěny

s_t

1

mm

Souč. tepelné vodivosti

λ_t

372

W / m K

$D = d + 2 s_{iz} = 65 \text{ mm}$

Kruhová extrudovaná polyetylenová izolace trubek na tepelnou izolaci rozvodů vytápění a sanitárních zařízení.
Isofom plní veškeré zákonné, izolační a montážní požadavky kladené na moderní izolaci trubek.
Montuje se pomocí lepidla PartiPren RS.
Barva šedá.

Rozsah provozních teplot: od -45 °C do 105 °C

Potrubí

Teplota média

t_{in}

50

°C

Teplota v okolí potrubí

t_{out}

20

°C

Relativní vlhkost vzduchu

rh

55

% ???

Teplota rosného bodu

t_w

11.1

°C

Součinitel přestupu tepla

na vnějším povrchu

α_e

10

W / m² K

Délka potrubí

l

1

m

Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)

DN 10 - DN 15 => $U_{o,193/2007} = 0.15 \text{ W / m K}$

Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí

$U_o = 0.148 \leq 0.15 \text{ W / m K} \Rightarrow$ **VYHOVUJE** požadavkům vyhlásky č. 193/2007

Povrchová teplota izolovaného potrubí

$t_{p,iz} = 22.2 \text{ °C} > t_w \Rightarrow$ na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci

Tepelná ztráta potrubí bez izolace

$q_p = 14.1 \text{ W/m}$

Tepelná ztráta potrubí s izolací

$q_{iz} = 4.4 \text{ W/m}$

Obrázek 66 – Ukázka výpočtu tepelné izolace v aplikaci [39]

B.16 VÝPOČET POTŘEBY A SPOTŘEBY TEPLA

Roční potřeby tepla jsme vypočítali pomocí denostupňové metody. Hodnoty účinností otopné soustavy se řídí dle ČSN 73 0331-1 – Energetická náročnost budov – Typické hodnoty pro výpočet.

B.16.1 VÝPOČET POTŘEBY TEPLA PRO VYTÁPĚNÍ

Vstupní údaje

Lokalita	Brno
Venkovní výpočtová teplota	-12 °C
Průměrná venkovní teplota v otopném období	4,4 °C
Počet topných dnů v roce	232 dnů
Průměrná teplota v budově	20 °C
Výkon vytápění	19,3 kW
Počet dnů provozu bivalentního zdroje	22 dní

Vytápěcí denostupně

$$D = d \cdot (t_i - t_{es}) = 232 \cdot (20 - 4,4) = 3619 \text{ K} \cdot \text{dny}$$

Spotřeba tepla

$$E_{vyt} = \frac{\varepsilon}{\eta_o \cdot \eta_r} \cdot \frac{24 \cdot Q_c \cdot D}{(t_i - t_e)} = \frac{0,75}{0,95 \cdot 0,95} \cdot \frac{24 \cdot 19,3 \cdot 3619}{(20 - (-12))} = 43,53 \text{ MWh/rok}$$

Roční provozní topný faktor

$$COP_{H,gen} = f_{H,COP} \cdot COP_n = 0,88 \cdot 3,1 = 2,73$$

Roční spotřeba elektrické energie pro vytápění

$$E_{vyt,EL} = \frac{E_{vyt}}{COP_{H,gen} \cdot \eta_{dist}} = \frac{43,56}{2,73} = 15,95 \text{ MWh/rok}$$

Spotřeba elektrické energie bivalentního zdroje:

Venkovní teplota [°C]	počet dní za rok d	Výkon bivalentního zdroje Q_{BZ} [kW]
-12 až -11	3	12,00
-10 až -9	4	9,35
-8 až -7	7	6,65
-6 až -5	8	2,80

$$E_{BZ,EL} = \sum(d \cdot Q_{BZ}) \cdot h_{den} = (3 \cdot 12 + 4 \cdot 9,35 + 7 \cdot 6,65 + 8 \cdot 2,80) \cdot 14$$

$$= 2,11 \text{ MWh/rok}$$

B.16.2 VÝPOČET SPOTŘEBY TEPLA PRO OHŘEV TEPLÉ VODY

Vstupní údaje

Teplota teplé vody ohřev TČ	49 °C
Teplota studené vody v zimě	10 °C
Teplota studené vody v létě	15 °C
Denní potřeba tepla pro ohřev teplé vody	43 kWh
Počet dní v topném období se spotřebou TV	170 dní
Počet pracovních dnů	252 dní

Potřeba tepla

$$E_{TV} = Q_{2p} \cdot d + 0,8 \cdot Q_{2p} \cdot \frac{t_2 - t_{15}}{t_2 - t_{10}} \cdot (N - d) =$$
$$= 43 \cdot 170 + 0,8 \cdot 43 \cdot \frac{49 - 15}{49 - 10} \cdot (252 - 170) = 9,77 \text{ MWh/rok}$$

Roční provozní topný faktor

$$COP_{W,gen} = f_{W,COP} \cdot COP_n = 0,77 \cdot 3,1 = 2,39$$

Roční spotřeba elektrické energie pro ohřev teplé vody

$$E_{TV,EL} = \frac{E_{TV}}{COP_{W,gen} \cdot \eta_{dist}} = \frac{9,77}{2,39 \cdot 0,95} = 4,30 \text{ MWh/rok}$$

Spotřeba elektrické energie pro dohřev teplé vody

$$E_{TV,dohřev} = d \cdot h_{den} \cdot Q_{el} = 252 \cdot 2 \cdot 3,75 = 1,89 \text{ MWh/rok}$$

B.16.3 VÝPOČET SPOTŘEBY TEPLA PRO VZT JEDNOTKY

Vstupní údaje

Výkon instalovaný VZT	14 kW
Průměrná teplota v budově	20 °C
Venkovní výpočtová teplota	-12 °C
Průměrná venkovní teplota v otopném období	4,4 °C
Počet topných dní v roce pro VZT	318 dní

Vytápěcí denostupně

$$D = d \cdot (t_i - t_{es}) = 318 \cdot (20 - 4,4) = 4961 \text{ K} \cdot \text{dny}$$

Spotřeba tepla

$$E_{VZT} = \frac{1}{\eta_o \cdot \eta_r} \cdot \frac{12 \cdot Q_c \cdot D}{(t_i - t_e)} = \frac{1}{0,95 \cdot 0,95} \cdot \frac{12 \cdot 14 \cdot 4961}{(20 - (-12))} = 28,86 \text{ MWh/rok}$$

Roční provozní topný faktor

$$COP_{H,gen} = f_{H,COP} \cdot COP_n = 0,88 \cdot 3,1 = 2,73$$

Roční spotřeba elektrické energie pro ohřev vzduchu

$$E_{VZT,EL} = \frac{E_{VZT}}{COP_{H,gen}} = \frac{28,86}{2,73} = 10,57 \text{ MWh/rok}$$

B.16.4 SOUHRN SPOTŘEBY TEPLA A SPOTŘEBY ELEKTRICKÉ ENERGIE

Celková spotřeba tepla

$$E = E_{vyt} + E_{TV} + E_{VZT} = 43,53 + 9,77 + 28,86 = 82,16 \text{ MWh/rok}$$

Celková spotřeba elektrické energie

$$\begin{aligned} E_{EL} &= E_{vyt,EL} + E_{BZ,EL} + E_{TV,EL} + E_{TV,dohřev} + E_{VZT,EL} = \\ &= 15,95 + 2,11 + 4,3 + 1,89 + 10,57 = 34,82 \text{ MWh/rok} \end{aligned}$$

Cena spotřebované elektrické energie

$$C_{EL} = E_{EL} \cdot 1000 \cdot c_{EL,pr} = 34,82 \cdot 1000 \cdot 7,15 = 248\,963 \text{ Kč}$$

Cena úspory spotřeby elektrické energie

$$C_{úspora} = (E \cdot 1000 \cdot c_{EL,pr}) - C_{EL} = (82,16 \cdot 1000 \cdot 7,15) - 248\,963 = 338\,481 \text{ Kč}$$

C – TECHNICKÁ ZPRÁVA

C.1 CELKOVÉ ŘEŠENÍ

Projekt obsahuje řešení teplovodního vytápění, návrh ohřevu teplé vody v objektu a návrh ohřívačů vzduchotechnických jednotek v objektu pedagogicko-poradenského centra o 4 nadzemních podlažích. Objekt vytápíme z pomoci otopných těles a podlahovým vytápěním.

Objekt je rozdělen do dvou zón a to následovně: zóna 1 – učebny a kanceláře, zóna 2 - podkroví. Zóna 1 je dále rozdělena na rozdělovači a sběrači na část sever a jih.

Ve většině prostorů objektu je zvoleno nucené větrání, které zajišťují dvě vzduchotechnické jednotky dle zón.

C.2 VSTUPNÍ ÚDAJE

Lokalita:	Brno
Nadmořská výška:	227 m n. m.
Venkovní výpočtová teplota	-12 °C
Průměrná venkovní teplota v topném období:	4,4 °C
Počet topných dní v roce:	232 dnů
Teplotní spád otopných těles	50/40 °C
Teplotní spád podlahového vytápění	38/30 °C

Výpočtové teploty vnitřního vzduchu:

- $t_i = 15\text{ °C}$ – chodby, schodiště, výtahová šachta, vedlejší místnosti
- $t_i = 20\text{ °C}$ – učebny, kanceláře, kuchyňky, hygienická zařízení, čekárny
- $t_i = 22\text{ °C}$ – předsíně sprchy
- $t_i = 24\text{ °C}$ – sprchy

C.3 TEPELNÉ ZTRÁTY KONSTRUKCÍ

Teplené ztráty konstrukcí jsou stanoveny dle ČSN EN 12831-1 [15]. Všechny konstrukce splňují požadavky normy na součinitele prostupu tepla U. Tepelné ztráty jednotlivých podlaží jsou uvedeny níže.

Číslo podlaží	Celková tepelná ztráta podlaží
	[W]
1.NP	5052,27
2.NP	4110,23
3.NP	4132,36
4.NP	2702,65
Celkem (W)	15997,51

C.4 SPOTŘEBA TEPLA

Pro výpočet potřeby tepla jsme zvolili denostupňovou metodu. Celková spotřeba tepla řešeného objektu je 82,16 MWh/rok a spotřeba elektrické energie z toho činí 34,82MWh/rok.

Spotřeba tepla pro vytápění	43,53 MW/h
Spotřeba tepla pro ohřev vody	9,77 MW/h
Spotřeba tepla pro vzduchotechniku	28,86 MW/h
Spotřeba tepla celkem	82,16 MW/h

C.5 ZDROJ TEPLA

Jako zdroj tepla jsme zvolili tepelné čerpadlo typu vzduch/ voda HELIOTHERM SOLID M COMPACT S30L-M ve venkovním provedení. Hodnota topného výkonu při A2/W35 je 38,67 kW a topný faktor COP při stejných podmínkách má hodnotu 4,3. Tepelné čerpadlo je v paralelně bivalentním zapojení. Bod bivalence byl určen na - 8,2 °C, ale bivalentní zdroj bude muset sepnout již při teplotě - 5 °C, jelikož bychom jinak nedosáhli požadované akumulace tepla.

Jako bivalentní zdroj je zvolena elektrická topná jednotka TPK 210–12/12 kW. Jedná se o přírubovou jednotku s keramickým topným tělesem, s vlastním provozním a bezpečnostním termostatem umístěnou v dolní části akumulární nádrže. Výkon bivalentního je 12 kW.

Oběh mezi akumulární nádobou a tepelným čerpadlem zajišťuje oběhové čerpadlo. To stejné platí i pro větev ohřevu teplé vody. Čerpadla jsou umístěna v technické místnosti.

Dle doporučení výrobce bude uložení tepelného čerpadla řešeno pomocí hliníkové ocelové šachty, na kterou se tepelné čerpadlo osadí. Šachta se uloží na zhutněný podsyp a vnitřek šachty se naplní štěrkem (32-60 mm). Z venkovní strany bude šachta chráněna nopovou fólií před účinky okolní půdy. Nakonec se okolí šachty obsype štěrkem (32-60 mm). Kondenzát přímo ztéká z výparníku do šachty.

C.6 AKUMULAČNÍ NÁDRŽ

Z důvodu překlenutí doby ohřevu teplé vody a doby odmazování výparníku tepelného čerpadla je topnou soustava napojena na akumulaciční nádrž o objemu 999 l. Tento objem je schopný zajistit při přednostním ohřevu teplé vody dostatečnou rezervu pro vytápění a vzduchotechniku.

Je nutné, aby byl bivalentní zdroj zapnutý až do venkovní teploty $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ k ohřevu akumulaciční nádrže. Pokud bychom tak neučinili, nebylo by možné dodržet dobu opětovného nabití akumulaciční nádrže a též bychom nenaakumulovali dostatek energie pro překlenutí doby pro ohřev teplé vody, která činí 26 minut.

C.7 OHŘEV TEPLÉ VODY

Příprava teplé vody je řešena jako přednostní smíšený ohřev teplé vody. Ohřev je zajištěn pomocí negativního zásobníku teplé vody IVT FW 302 o objemu 300 l. Na negativní zásobník je napojena akumulaciční nádoba Dražice UKV 300 o objemu 316 l.

Teplotní spád pro ohřev teplé vody je $50/45\text{ }^{\circ}\text{C}$. K docílení teploty $55\text{ }^{\circ}\text{C}$ teplé vody je v akumulaciční nádobě umístěno v horní části elektrické topné těleso TJ 6/4" - 3,75 o výkonu 3,75 kW. Doba dohřevu teplé vody o 6 K je přibližně 35 minut.

C.8 OTOPNÁ SOUSTAVA

Otopnou soustavu tvoří otopná tělesa v trubkovém a deskovém provedení. Dále soustavu tvoří podlahové vytápění ve 4.NP. Soustava je navržena jako dvoutrubková s nuceným oběhem. Výpočtový teplotní spád je $50/40\text{ }^{\circ}\text{C}$ pro otopná tělesa a $38/30\text{ }^{\circ}\text{C}$ u podlahového vytápění. Na vnitřní rozvody je použito měděné potrubí spojované lisováním. Teplotní roztažnosti potrubí jsou dilatovány pomocí zalomení trasy. Potrubí, která prochází pod zdí bude opatřeno ocelovou chráničkou. Hlavní horizontální rozvody jsou vedeny v podhledu v 1.NP a pro větev podlahového vytápění v podhledu ve 3.NP. Větev podlahového vytápění se ve 4. NP napojuje na rozdělovač / sběrač a dochází ke změně materiálu potrubí z měděného na polyethylenové. Podlahové vytápění je rozděleno do 4 okruhů.

Potrubí vedené od tepelného čerpadla do technické místnosti je z předizolovaného ocelového potrubí, které je vedeno pod úrovní terénu v nezámrazné hloubce. Prostup v základu bude předem vytvořen již při betonáži a potrubí bude pak obsypáno pískem.

Otopná soustava je rozdělena na sdruženém rozdělovači otopné vody na samostatné funkční větve.

Otopné větve a jejich teplotní spády:

• Větev podlahového vytápění – stoupačky S1	38/30 °C
• Větev VZT č.2 – stoupačky S2	50/40 °C
• Větev sever – stoupačky S3	50/40 °C
• Větev jih – stoupačky S4	50/40 °C
• Větev VZT č.1 – na stejném patře	50/40 °C

Každá větev je osazena vlastním oběhovým čerpadlem a regulačním uzlem, až na větev VZT č.2, kde se regulační uzel nachází u samotné jednotky.

C.9 ZABEZPEČOVACÍ ZAŘÍZENÍ

Pojistné ventily jsou osazeny v blízkosti zdrojů tepla. U výstupu z tepelného čerpadla a akumulární nádrže je navržen pojistný ventil DUCO 1/2" x 3/4". Otevírací přetlak obou pojistných ventilů je 300 kPa.

V prostoru technické místnosti je dále umístěna membránová expanzní nádoba Dražice ENTS 100/6 o objemu 100 l s maximálním přetlakem v nádobě 6 bar.

- Minimální provozní přetlak: 150 kPa
- Maximální provozní přetlak: 280 kPa

C.10 DOPLŇOVÁNÍ SYSTÉMU A ÚPRAVA VODY

Pro úpravu vody je navržena automatická úpravna vody AUKV 1. Úpravna automaticky zajišťuje změkčení vody a dávkování inhibitorů. Úpravna je vybavena automatickým změkčovacím filtrem, elektromagnetickým dávkovacím čerpadlem, filtrem mechanických nečistot 100 µm, manometrem, impulsním vodoměrem (řídí frekvenci dávkovacího čerpadla) a zásobní nádrž inhibitorů koroze.

Před AUKV je osazen elektromagnetický ventil pro možnost automatického doplňování vody do systému.

Pro bezpečné oddělení řádu pitné vody od vody kontaminované inhibitory koroze bude osazen potrubní oddělovač BA.

C.11 IZOLACE POTRUBÍ

Izolace potrubí vedeného v podlaze je navržena z extrudované polyethylenové izolace. Potrubí vedené v podhledu nebo instalační šachtou bude osazeno pouzdem z kamenné vlny s polepem hliníkovou fólií. Viditelné potrubí, které bude vedeno mimo šachty a podhledy nebude izolováno.

Tloušťky izolací voleny v souladu s vyhláškou 193/2007 Sb.:

- | | |
|----------------------------|---------------|
| • DN 15x1 – PE | tl. iz. 25 mm |
| • DN 18x1 – PE | tl. iz. 30 mm |
| • DN 15x1 – kamenná vlna | tl. iz. 30 mm |
| • DN 18x1 – kamenná vlna | tl. iz. 30 mm |
| • DN 22x1 – kamenná vlna | tl. iz. 30 mm |
| • DN 28x1,5 – kamenná vlna | tl. iz. 40 mm |
| • DN 35x1,5 – kamenná vlna | tl. iz. 50 mm |

C.12 ZKOUŠKY, UVEDENÍ DO PROVOZU, PŘEDÁNÍ

Zkoušky systému budou provedeny dle ČSN 06 0310 – Tepelné soustavy v budovách – Projektování a montáž.

Zkoušky se provádějí před zástupci objednatele a o provedených zkouškách i proplachu potrubí budou vyhotoveny příslušné protokoly o zkoušce.

Před vyzkoušením musí být proveden proplach soustavy. Proplach se provádí bez zařízení, u kterých by shromáždění nečistot mohlo způsobit poškození (škrtky, clony, vodoměry, měřiče tepla apod). Seřizovací armatury budou pro proplachování nastaveny na minimální hydraulický odpor. Propláchnutí bude prováděno za provozu čerpadel. Provozní zkoušky lze provádět pouze po úspěšně vykonané zkoušce těsnosti. Zkoušky těsnosti a provozní jsou součástí dodávky dodavatele otopné soustavy.

Předepsané zkoušky: zkouška těsnosti, provozní zkoušky (topná a dilatační zkouška). Pokud bude dodrženo nalomení tras dle projektové dokumentace, není třeba provádět dilatační zkoušku.

Zkouška těsnosti:

Zkouška těsnosti se provádí před zakrytím rozvodů (drážek, kanálů, ...), před provedením nátěrů a izolací. Vodní tepelné soustavy se zkoušejí vodou na nejvyšší dovolený přetlak určený v projektu pro danou část zařízení.

Soustava se naplní vodou, řádně se odvzdušní a celé zařízení se prohlédne – nesmí projevovat viditelné netěsnosti. Soustava zůstane napuštěná nejméně 6 hodin, po kterých se provede nová prohlídka. Tlaková zkouška je úspěšná, pokud na žádném místě potrubí neuniká voda a zkušební tlak znatelně nepoklesl. Voda ke zkoušce těsnosti nesmí být teplejší než 50°C.

Topná zkouška:

Doba trvání je minimálně 24 hodin. U soustav do 100 kW se smí topná zkouška provádět i mimo otopnou sezónu. Topná zkouška se provádí za účelem zjištění funkce, nastavení a seřízení zařízení.

Kontroluje se zejména:

- Správná funkce armatur
- Rovnoměrné ohřívání otopných těles
- Dosažení technických předpokladů projektu (teploty, tlaků, rozdílů teplot, rozdílů tlaků atd.)
- Správná funkce regulačních a měřících zařízení
- Správná funkce zabezpečovacích zařízení, havarijních opatření a poruchových signalizací
- Zda instalované zařízení svým výkonem kryje projektové potřeby tepla
- Nejvyšší výkon zdrojů tepla
- Výkon zdroje tepla při přípravě teplé vody při maximálním odběru vody podle projektu
- Dosažení projektované účinnosti a ověření emisních limitů.

Zařízení ústředního vytápění lze považovat za způsobilé pro spolehlivý, hospodárný a bezpečný provoz a topnou zkoušku za úspěšnou, jestliže:

- Zařízení splňuje požadavky ČSN 06 0310
- Výkon otopných těles zajistí výpočtovou vnitřní teplotu, za předpokladu, že provedení stavebních konstrukcí odpovídá vstupním předpokladům pro výpočet tepelných ztrát projektu.
- Soustava je seřízena podle projektové dokumentace
- Prohřívají se všechna otopná tělesa

Uvádění do provozu jednotlivých částí i soustavy jako celku musí být zajištěno kvalifikovanou proškolenou osobou. Při uvádění do provozu je třeba dbát pokynů výrobců uvedených v návodech k obsluze.

Při předání díla uživateli se předávají písemně v požadovaném množství vyhotovení pokyny pro provoz, údržbu a obsluhu. Tyto pokyny se sestavují se specifickými požadavky tepelné soustavy v souladu s ČSN EN 12 170. Obsluha ze strany

provozovatele bude prokazatelně proškolená v provozování soustavy a seznámena s možnými riziky.

C.13 BOŽP

Při montážních pracích i při provozu zařízení je nutno dbát na zajištění bezpečnosti práce. Je nutno se řídit všemi platnými bezpečnostními předpisy, vyhláškami, předpisy o bezpečnosti práce na stavebách, při dopravě a manipulaci. Pro vlastní montáž a údržbu platí příslušné provozní předpisy a pokyny pro montáž a údržbu, které jsou součástí dodávky zařízení uvedených v návodech na obsluhu.

C.14 POŽÁRNÍ BEZPEČNOST

Montáž a následný provoz splňují požadavky ČSN 73 0810 – Požární bezpečnost staveb – společná ustanovení.

C.15 POŽADAVKY NA OSTATNÍ PROFESE

Stavební práce:

Je třeba provést zemní práce před osazením a propojením tepelného čerpadla do vnitřního prostoru. Dále je třeba osadit hliníkovou šachtu, která je specifikována ve výkrese D.1.4.2.-10 – uložení tepelného čerpadla. Při zakládání je třeba vytvořit prostup pro předizolované potrubí. Také se provede železobetonová šachta v technické místnosti, pro napojení předizolovaného potrubí na vnitřní rozvody.

Zdravotechnika:

Je třeba zajistit přívod studené vody v požadované dimenzi pro dopouštění systému a do akumulární nádoby na teplou vodu. Akumulační nádoba teplé vody musí být napojena na cirkulační potrubí a potrubí teplé vody. V prostoru technické místnosti se zhotoví podlahová vpust se zápachovou uzávěrkou. Vpust bude také provedena ve strojovně VZT. Určené armatury budou napojeny na kanalizaci.

Elektroinstalace:

Zajištění připojení všech zařízení k elektrické síti, dle schémat výrobců zařízení. Bude řešeno samostatným projektem profesí elektro.

Vzduchotechnika:

Větrání většiny prostorů je zajištěno vzduchotechnickými jednotkami, které slouží pro hygienickou výměnu vzduchu.

Měření a regulace:

Měření a regulace bude řešena samostatným projektem, který ve spolupráci s profesí elektro bude odpovídat za zajištění následujících funkcí otopného systému:

- Řízení výkonu zdroje tepla, sepnutí bivalentního zdroje tepla pod poklesnutí teploty v exteriéru pod $-8,2^{\circ}\text{C}$
- Řízení ohřevu zásobníku teplé vody dle požadované teploty, spínáním oběhového čerpadla (pokud teplota klesne pod 45°C , čerpadlo sepne)
- Řízení bivalentního zdroje v případě dotápění v době ohřevu teplé vody
- Regulace výstupní teploty otopné vody ze směšovacích uzlů osazených na rozdělovači a sběrači na základě ekvitemní křivky a vnitřní teploty na čidle v referenčních místnostech. Ovládání oběhových čerpadel a třícestných směšovacích armatur.
- Řízení výkonu ohřívačů VZT dle požadavku projektu vzduchotechniky. Ovládání oběhových čerpadel a třícestných směšovacích armatur.
- Monitorování provozních stavů, havarijní zabezpečení kotelny

C.16 NAKLÁDÁNÍ S ODPADY

S odpady při montáži i užívání bude nakládáno dle zákona č. 541/2020 Sb., Zákon o odpadech. Směšovací uzel VZT č.1 se nachází v technické místnosti v 1.NP. Směšovací uzel VZT č.2 se nachází ve strojovně vzduchotechniky ve 4.NP, kde je umístěna vzduchotechnická jednotka. Směšovací uzly jsou vybaveny čerpadlem s pohonem a směšovacím ventilem k řízení tepelného výkonu jednotky.

Obě vzduchotechnické jednotky obsahují výměníky zpětného získávání tepla s účinností 65. Podrobněji řešeno samostatným projektem VZT.

C.17 OCHRANA OVZDUŠÍ

Základním zdrojem tepla je tepelné čerpadlo vzduch/voda. Toto zařízení nezatežuje ovzduší žádnými škodlivinami.

C.18 SEZNAM POUŽITÝCH NOREM

- ČSN EN 12828+A1 – Tepelné soustavy v budovách – Navrhování teplovodních otopných soustav
- ČSN EN 12831-1 – Energetická náročnost budov – Část 1: Teplený výkon pro vytápění
- ČSN EN 12 831-3 – Energetická náročnost budov – Výpočet tepelného výkonu – Část 3: Tepelný výkon pro soustavy teplé vody a charakteristika potřeb
- ČSN 73 0540-2 – Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky
- ČSN 73 0540-3 – Teplená ochrana budov – Část 3: návrhové hodnoty veličin
- ČSN 73 0540-4 – Teplená ochrana budov – Část 4: Výpočtové metody
- ČSN 73 0331-1 – energetická náročnost budov – Typické hodnoty pro výpočet – Část 1: Obecná část a měsíční výpočtová data
- ČSN EN 15450 – Tepelné soustavy v budovách – Navrhování tepelných soustav s teplenými čerpadly
- ČSN 06 0310 – Tepelné soustavy v budovách – Projektování a montáž
- ČSN 06 0320 – Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování
- ČSN 06 0830 – Teplené soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení
- ČSN EN 12 170 – Tepelné soustavy v budovách – Návod pro provoz, obsluhu, údržbu a užívání
- ČSN 73 0810 – Požární bezpečnost staveb – společná ustanovení.
-
- ČSN EN 1264-2 - Zabudované vodní velkoplošné otopné a chladicí soustavy - Část 2: Podlahové vytápění: Postupy pro stanovení tepelného výkonu výpočtovými a experimentálními metodami
- ČSN EN 1264-3 - Zabudované vodní velkoplošné otopné a chladicí soustavy - Část 3: Dimenzování
- Vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb
- Vyhláška č. 193/2007 Sb., kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu
- Vyhláška č. 410/2005 Sb., o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých
- Vyhláška č. 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov
- Zákon č. 541/2020 Sb., o odpadech
- Zákon č. 406/2000 Sb., Zákon o hospodaření energií

ZÁVĚR

Bakalářskou práci jsem rozčlenila na tři samostatné části, a to na teoretickou, výpočtovou a technickou zprávu, která navazuje na výpočtovou část.

V teoretické části jsme se věnovala průkazu energetické náročnosti budov, kde jsem popsala, co průkaz energetické náročnosti budovy je, jaký je jeho obsah a podle jaké legislativy se zpracovává, popsala jsem grafickou část a její ukazatele, vysvětlila jsem kdo může zpracovávat průkaz zpracovávat a kdy je nutné průkaz pro budovu opatřit. Dále jsem se věnovala možnosti použití softwaru výpočet energetického průkazu budovy.

Ve výpočtové části jsem navrhovala nízkoteplotní dvoutrubkovou otopnou soustavu s nuceným oběhem vody pro zadaný objekt. Jako zdroj tepla jsem zvolila tepelné čerpadlo typu vzduch/voda. Začala jsem s návrhem skladeb konstrukcí, pro které jsem následně vypočítala součinitele prostupu tepla a porovnávala jsem je s normovými hodnotami. Poté jsem navázala výpočtem energetického štítku obálky budovy a průměrný součinitel tepla jsem zatřídila do odpovídající třídy. Následně jsem určila tepelné ztráty jednotlivých místností a navrhla výkon ohřívačů vzduchotechnických jednotek. V dalším kroku jsem navrhla otopná tělesa, podlahového vytápění a přípravu teplé vody včetně dohřevu. Určila jsem výkon zdroje tepla a bivalentního zdroje. V návaznosti na to byla navržena akumulární nádrž a hydraulicky nedimenzována otopná soustava, včetně všech armatur a oběhových čerpadel. Nakonec byly navrženy zabezpečovací zařízení a tloušťky. Výpočtová část je zakončena výpočtem celkové spotřeby elektrické energie pro zadaný objekt.

V technické zprávě je uvedeno celkové technické řešení systému a stanovuje požadavky na ostatní profese, zkoušky a provoz soustavy. Je v ní také zahrnuto BOZP, požární odolnost, nakládání s odpady a ochranu ovzduší.

ZDROJE

- [1] ŠANCE PRO BUDOVY, ZÁJMOVÉ SDRUŽENÍ PRÁVNICKÝCH OSOB, *Průkazy energetické náročnosti budov*. [Online] [cit. 21.05.2022] Dostupné z: <https://sanceprobudovy.cz/prukazy-energeticke-narocnosti/>
- [2] P. HORÁK, *BT054 – Energetické hodnocení budov: 1. Metody energetického hodnocení budov, zákonné požadavky*. Vysoké učení technické v Brně, fakulta stavební. [cit. 21.05.2022]
- [3] Vyhláška č. 264/2020 Sb., *Vyhláška o energetické náročnosti budov*. [Online] [cit. 21.05.2022] Dostupné z: https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2020-264/zneni-20200901#p11_p11-1-1
- [4] Zákon č. 406/2000 Sb., *Zákon o hospodaření energií*, [Online] [cit. 21.05.2022] Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-406>
- [5] ArchEnergy s.r.o., *Jak číst PENB?, Průkaz energetické náročnosti*. [Online] [cit. 24.05.2022] Dostupné z: <https://budovyprukaz.cz/energeticky-stitek/jak-cist-prukaz/>
- [6] J. ŠAFRÁNEK, *Nová vyhláška o energetické náročnosti budov od 1. září 2020, 09/2020*. [Online] [cit. 21.05.2022] Dostupné z: <http://zpravy.ckait.cz/vydani/2020-04/nova-vyhlaska-o-energeticke-narocnosti-budov-plati-od-1-zari-2020/>
- [7] M. URBAN, Z. SVOBODA, K. KABELE, D. ADAMOVSKÝ, M. KABRHEL, *Metodika bilančního výpočtu energetické náročnosti budovy, Metodická příručka, ČVUT v Praze, fakulta stavební, Katedra technických zařízení budov*. [cit. 24.05.2022]
- [8] Euroline Bohemia spol. s.r.o., *Průkaz energetické náročnosti budovy – PENB*. [Online] [cit. 21.05.2022] Dostupné z: <https://www.euroline.cz/cz/projekty-domu/prukaz-energeticke-narocnosti-budovy>
- [9] ČSN 73 0331-1, *Energetická náročnost budov - Typické hodnoty pro výpočet – Část 1: Obecná část a měsíční výpočtová data*. 10/2020 [cit. 21.05.2022]
- [10] www.tzb-info.cz, *Energetická náročnost budov - definice pojmů*. [Online] [cit. 21.05.2022] Dostupné z: <https://www.tzb-info.cz/energeticka-narocnost-budov/239-energeticka-narocnost-budov-definice-pojmu>
- [11] katedra technických zařízení budov, Fakulta stavební, ČVUT v Praze, *HODNOCENÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV – ENB NÁRODNÍ KALKULAČNÍ NÁSTROJ – NKN II, 2021* [Online] [cit. 21.05.2022] Dostupné z: <http://nkn.fsv.cvut.cz/legislativa>
- [12] K-CAD spol. s r.o., *Energie 2021*, [Online] [cit. 21.05.2022] Dostupné z: <https://kcad.cz/cz/stavebni-fyzika/tepelna-technika/energie/>
- [13] S. BANTOVÁ, *PRŮMĚRNÝ SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA*. Vysoké učení technické v Brně, fakulta stavební. [Online] [cit. 21.05.2022] Dostupné z : https://www.fce.vutbr.cz/PST/bantova.s/CH003/Uem_vypocet.pdf
- [14] <https://www.tzb-info.cz/>, *Popis metodiky výpočtu hodnocení energetické náročnosti budov podle vyhlášky 148/2007 Sb.*, [Online] [cit. 21.05.2022] Dostupné

z: <https://www.tzb-info.cz/energeticka-narocnost-budov/4274-popis-metodiky-vypoctu-hodnoceni-energeticke-narocnosti-budov-podle-vyhlaske-148-2007-sb>

[15] ČSN EN 12831-1, Energetická náročnost budov – *Výpočet tepelného výkonu – Část 1: Tepelný výkon pro vytápění, Modul M3-3*. [cit. 21.05.2022]

[16] A. ZETOCHA, *Vytápění objektu pro vzdělávání*, Vysoké učení technické v Brně, fakulta stavební, 05/2021. [cit. 21.05.2022] Dostupné z: <https://www.vut.cz/studenti/zav-prace/detail/136227>

[17] Š. STRAKA, *Vytápění prodejny*, Vysoké učení technické v Brně, fakulta stavební, 05/2021. [cit. 21.05.2022] Dostupné z: <https://www.vut.cz/studenti/zav-prace/detail/136224>

[18] M. POČINKOVÁ, *Podlahové a stěnové vytápění, stropní chlazení*. Vyd. 2. Brno: Computer Press, 2009. Stavíme. ISBN ISBN978-80-251-2746-9. [cit. 21.05.2022]

[19] KORADO, *RADIK*, 04/2022. [Online] [cit. 21.05.2022] Dostupné z: https://img.korado.cz/userfiles/file/67/accac13ae276598d29e720254c0b55d1.pdf?_gl=1*1gg0r2p*_up*MQ..&gclid=Cj0KCQjwhLKUBhDiARIsAMaTLnHpDfIM00tQQjtMdb5ECIpf9jksmUC_wwU1ZtJeo2IlmCCQ_URd60aAp2AEALw_wcB

[20] KORADO, *KORALUX*, 01/2021. [Online] [cit. 21.05.2022] Dostupné z: http://ekatalogy.korado.cz/katalogy/CZ_katalog%20KORALUX/CZ_Katalog%20KORALUX.html?_gl=1*16wp85x*_up*MQ..&gclid=Cj0KCQjwhLKUBhDiARIsAMaTLnHpDfIM00tQQjtMdb5ECIpf9jksmUC_wwU1ZtJeo2IlmCCQ_URd60aAp2AEALw_wcB

[21] KORADO, *KORATHERM*, 10/2020. [Online] [cit. 21.05.2022] Dostupné z: http://ekatalogy.korado.cz/katalogy/CZ_KATALOG_KORATHERM/CZ_katalog%20KORATHERM.html?_gl=1*1e71757*_up*MQ..&gclid=Cj0KCQjwhLKUBhDiARIsAMaTLnHpDfIM00tQQjtMdb5ECIpf9jksmUC_wwU1ZtJeo2IlmCCQ_URd60aAp2AEALw_wcB

[22] KORADO, *KORATHERM AQUAPANEL*, 10/2018. [Online] [cit. 21.05.2022]

Dostupné z:

http://ekatalogy.korado.cz/katalogy/CZ_Katalog%20KORATHERM%20AQUAPANEL%20/CZ_Katalog%20KORATHERM%20AQUAPANEL%2010_2018_web.html?_gl=1*j_e2y1y*_up*MQ..&gclid=Cj0KCQjwhLKUBhDiARIsAMaTLnHpDfIM00tQQjtMdb5ECIpf9jksmUC_wwU1ZtJeo2IlmCCQ_URd60aAp2AEALw_wcB

[23] vytapani.tzb-info.cz, *Výpočet tlakové ztráty třením v potrubí*, [Online]

[cit. 21.05.2022] Dostupné z: <https://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/87-vypocet-tlakove-ztraty-trenim-v-potrubu>

[24] GIACOMINI CZECH, s.r.o., *Katalog produktů*. [Online] [cit. 21.05.2022] Dostupné z: <https://www.giacomini.cz/katalog>

[25] REHAU, s.r.o., *Plošné vytápění / chlazení, technické informace 864600 CZ/SK*. 04/2015 [Online] [cit. 24.05.2022] Dostupné z: <https://www.rehau.com/downloads/559396/plo%C5%A1n%C3%A9-vyt%C3%A1p%C4%9Bn%C3%AD-chlazen%C3%AD.pdf>

[26] Družstevní závody Dražice-strojírna s.r.o., *SORTIMENT*. [Online] [cit. 24.05.2022] Dostupné z: <https://www.dzd.cz/sortiment>

- [27] GT Energy s.r.o., *IVT FW negativní zásobníky teplé vody*. [Online] [cit. 24.05.2022] Dostupné z: <https://www.projektuj-tepelna-cerpadla.cz/cz/ivt-fw-negativni-zasobniky-teple-vody>
- [28] GT Energy s.r.o., *HELIO THERM SOLID COMPACT S*. [Online] [cit. 24.05.2022] Dostupné z: <https://www.projektuj-tepelna-cerpadla.cz/cz/heliotherm-solid-compact-s>
- [29] ESBE AB, *PRODUKTY*. [Online] [cit. 24.05.2022] Dostupné z: <https://esbe.eu/group/products>
- [30] IMI Hydronic Engineering, *STAD, Vyvažovací ventil, DN 10-50, PN 25* [cit. 24.05.2022] Dostupné z: <https://www.imi-hydronic.com/cs/product/stad-pn-25>
- [31] Hydronix s.r.o., *Tlakově nezávislé 2-cestné regulační ventily Optima Compact Plus*. [Online] [cit. 24.05.2022] Dostupné z: <https://www.hydronix.cz/tlakove-nezavisle-2-cestne-regulacni-ventily-optima-compact-plus/>
- [32] ATREA s. r. o., *ATREA DUPLEX 9.20*. [cit. 24.05.2022] Dostupné z: <https://www.atrea.cz/cz/navrhovy-sftware>
- [33] ETL-Ekootherm a.s., *PRODUKTOVÝ KATALOG, 2020*. [Online] [cit. 24.05.2022] Dostupné z: <https://www.etl.cz/prilohy/Produktov%C3%BD%20katalog%202020.pdf>
- [34] AQUA product s.r.o., *4.6.1.1. AUVK automatické úpravny vody kabinetní*. [Online] [cit. 24.05.2022] Dostupné z: <https://katalog.aquaproduct.cz/?id=automaticke-upravny-vody-kabinetni-auvk>
- [35] Grundfos Sales Czechia and Slovakia s.r.o., *VÝROBKY A SLUŽBY*. [Online] [cit. 24.05.2022] Dostupné z: <https://product-selection.grundfos.com/cz/size-page?qcid=1541674876>
- [36] Z. REINBERK, *Výpočet tepelné ztráty potrubí s izolací*, [Online] [cit. 24.05.2022] Dostupné z: <https://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/44-vypocet-tepelne-ztraty-potrubi-s-izolaci>
- [37] vytapani.tzb-info.cz, *Návrh tlakové membránové expanzní nádoby podle ČSN EN 12828/2014*, [Online] [cit. 24.05.2022] Dostupné z: <https://vytapani.tzb-info.cz/teorie-a-schemata/20865-navrh-tlakove-membranove-expanzni-nadoby-podle-csn-en-12828-2014>
- [38] DUCO Tech CZ s.r.o., *Pojistné ventily DN15 / DN20*. [Online] [cit. 24.05.2022] Dostupné z: https://www.ducotech.cz/doc/DT_Pojistne-ventily-DN15-20_TI010-2022-04.pdf
- [39] vytapani.tzb-info.cz, *Výpočet tepelné ztráty potrubí izolací*. [Online] [cit. 24.05.2022] Dostupné z: <https://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/44-vypocet-tepelne-ztraty-potrubi-s-izolaci>
- [40] NRG flex, s.r.o., *Ocelová předizolovaná potrubí*, [Online] [cit. 24.05.2022] Dostupné z: <https://www.nrgflex.cz/ocelova-predizolovana-potrubi/>

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 – Energetická náročnost budovy [11]	14
Obrázek 2 – Výpočet ukazatelů [11].....	15
Obrázek 3 – Grafické znázornění průkazu [3]	17
Obrázek 4 - Vyhláška dle které je průkaz zpracován [5]	17
Obrázek 5 – Legislativa [11]	18
Obrázek 6 - Identifikační údaje [5]	18
Obrázek 7 – Klasifikační třída primární energie z neobnovitelných zdrojů [5]	19
Obrázek 8 - Faktory primární energie z neobnovitelných zdrojů energie hodnocené budovy [3]	19
Obrázek 9 – Rozdělení dodané energie [5].....	20
Obrázek 10 – grafické znázornění průměrného součinitele prostupu tepla [5].....	20
Obrázek 11 – Teplosměnná obálka budovy [13].....	21
Obrázek 12 - Měrná potřeba tepla na vytápění [5].....	23
Obrázek 13 – Celková dodaná energie [5]	23
Obrázek 14 - Dílčí ukazatele energetické náročnosti [5].....	25
Obrázek 15 – Splnění požadavků pro výstavbu [5].....	25
Obrázek 16 – Informace o energetickém specialistovi a průkazu [5]	26
Obrázek 17 – Ukázka programu K-CAD Energie 21 [12]	28
Obrázek 18 - KORADO Radik VK [19]	119
Obrázek 19 - KORADO KORALUX LINEAR CLASSIC – M (KLCM) [20].....	119
Obrázek 20 - KORADO KORATHERM HORIZONTAL – M [21].....	120
Obrázek 21 - KORADO KORATHERM VERTIKAL – M [21].....	120
Obrázek 22 - KORADO KORATHERM AQUAPANEL [22].....	121
Obrázek 23 - Termostatická hlavice Giacomini – typ R460H [24]	123
Obrázek 24 - Systémová deska Varionova s kročejovou izolací 30-2 [25]	124
Obrázek 25 - Rozdělovač HKV-D nerezová ocel se sadou kulového ventilu přímé provedení [25]	129
Obrázek 26 - Křivka odběru a dodávky tepla	132
Obrázek 27 – Technické informace o akumulční nádrži teplé vody [26]	133
Obrázek 28 – Technické parametry negativního zásobníku IVT FW 302 [27]	134
Obrázek 29 – Technické parametry elektrické topné jednotky TJ 6/4" – 3,75 [26]	135
Obrázek 30 -Tepelné čerpadlo HELIOTHERM SOLID M COMPACT S30L – M – CC [28].....	136
Obrázek 31 – Technický list tepelného čerpadla HELIOTHERM [28]	137
Obrázek 32 – Výkonový diagram tepelného čerpadla.....	138
Obrázek 33 – elektrická topná jednotka TPK [26]	139
Obrázek 34 - Technické parametry elektrické topné jednotky TPK [26]	139
Obrázek 35 – Schéma akumulční nádrže Dražice NAD [26].....	142
Obrázek 36 – Technické parametry akumulční nádrže Dražice NAD 1000 v1 [26]	142
Obrázek 37 Osmistupňový regulační ventil [19]	143
Obrázek 38 – Návrhový diagram regulačního ventilu [19]	144

Obrázek 39 – Kompaktní připojovací H armatura [19]	144
Obrázek 40 – Diagram nastavení HM armatury [20].....	145
Obrázek 41 - Diagram dimenzování třícestných ventilů [29]	155
Obrázek 42 - Sada třícestné armatury VRG 130 a pohonu ESBE ARA600 3-bod [29]	155
Obrázek 43 - Vyvažovací ventil STAD [30]	156
Obrázek 44 - Návrhový diagram vyvažovacího ventilu STAD [30]	157
Obrázek 45 – Technické parametry tlakově nezávislého ventilu Optima Compact Plus [31]	158
Obrázek 46 – Směšovací uzel VZT č. 1 [32]	158
Obrázek 47 – Směšovací uzel VZT č. 2 [32]	159
Obrázek 48 – Technické parametry RS KOMBI [33].....	159
Obrázek 49 – Technické parametry fixního stojanu [33]	159
Obrázek 50 – Automatická úpravna vody kabinetní AUKV [34]	160
Obrázek 51 – Technické údaje AUKV [34]	160
Obrázek 52 – Odkalovač nečistot R146M [24].....	161
Obrázek 53 – Technické parametry odkalovače nečistot R146M [24]	161
Obrázek 54 – Pracovní diagram větve jih GRUNDFOS ALPHA2 15-40 130 [35]	162
Obrázek 55 - Pracovní diagram větve sever GRUNDFOS ALPHA2 15-40 130 [35].....	163
Obrázek 56 - Pracovní diagram větve podlahové vytápění GRUNDFOS ALPHA2 15-60 130 [35]	163
Obrázek 57 - Pracovní diagram větve VZT č. 2 GRUNDFOS ALPHA2 15-60 130 [35].....	164
Obrázek 58 - Pracovní diagram větve ohřev TV GRUNDFOS MAGNA3 25-60 [35]	164
Obrázek 59 - Pracovní diagram větve akumulční nádrž GRUNDFOS MAGNA3 25-60 [35]	165
Obrázek 60 – čerpadlo GRUNDFOS ALPHA2 [35].....	165
Obrázek 61 – čerpadlo GRUNDFOS MAGNA 3 [35].....	165
Obrázek 62 Pojistný ventil DUCO tech [38]	168
Obrázek 63 – Expanzní nádoba Dražice ENTS [26].....	172
Obrázek 64 – Technické parametry expanzní nádrže Dražice ENTS [26]	172
Obrázek 65- Předizolované potrubí NRG PREMIO[40]	173
Obrázek 66 – Ukázka výpočtu tepelné izolace v aplikaci [39].....	174

SEZNAM PŘÍLOH

Výkresové přílohy:

D.1.4.2.-01 – PŮDORYS 1.NP

D.1.4.2.-02 – PŮDORYS 2.NP

D.1.4.2.-03 – PŮDORYS 3.NP

D.1.4.2.-04 – PŮDORYS 4.NP

D.1.4.2.-05 – SCHÉMA ZAPOJENÍ OTOPNÝCH TĚLES – VĚTEV SEVER

D.1.4.2.-06 – SCHÉMA ZAPOJENÍ OTOPNÝCH TĚLES – VĚTEV JIH

D.1.4.2.-07 – SCHÉMA ZAPOJENÍ PODLAHOVÉHO VYTÁPĚNÍ

D.1.4.2.-08 – PŮDORYS TECHNICKÉ MÍSTNOSTI

D.1.4.2.-09 – SCHÉMA ZAPOJENÍ ZDROJE TEPLA

D.1.4.2.-10 – ULOŽENÍ TEPELNÉHO ČERPADLA