

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

OTOPNÁ SOUSTAVA KNIHOVNY HEATING SYSTEM OF LIBRARIES

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

PAVLÍNA DLABAJOVÁ

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

ING. MARCELA POČINKOVÁ PH.D.

BRNO 2012



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 Pavlína Dlabajová

Název Otopná soustava knihovny

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

**Datum zadání
bakalářské práce** 30. 11.2011

**Datum odevzdání
bakalářské práce** 25. 5.2012

V Brně dne 30. 11.2011

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

.....
prof. Ing. Rostislav Drochytka, 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

Práce bude zpracována v souladu s platnými předpisy (zákony, vyhláškami, normami) pro navrhování zařízení techniky staveb.

Obsah a uspořádání práce dle směrnice FAST:

- a) titulní list,
- b) zadání VŠKP,
- c) licenční smlouva podepsaná autorem VŠKP,
- d) abstrakt v českém a anglickém jazyce, klíčová slova v českém a anglickém jazyce,
- e) bibliografická citace VŠKP dle ČSN ISO 690,
- f) prohlášení autora o původnosti práce, podpis autora,
- g) poděkování (nepovinné),
- h) obsah,
- i) úvod,
- j) vlastní text práce s touto osnovou:
 - A. Teoretická část – literární rešerše ze zadaného tématu, rozsah 15 až 20 stran
 - B. Výpočtová část
 - analýza objektu – koncepční řešení vytápění objektu, volba zdroje tepla,
 - výpočet tepelného výkonu,
 - energetický štítek obálky 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 nspecifikovaných 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.
- k) závěr,
- l) seznam použitých zdrojů,
- m) seznam použitých zkratek a symbolů,
- n) seznam příloh,
- o) přílohy – výkresy

Vše bude svázáno pevnou vazbou. Volné dokumenty (metadata, posudky, výsledky obhajoby) budou vloženy do kapsy na předních deskách, výkresy budou poskládány a uloženy jako příloha v kapse na zadní straně desek. Na posledním listě bude vlepeno CD.

Předepsané přílohy

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

1. ABSTRAKT

Závěrečná práce řeší vytápění univerzitní knihovny Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity, situované na ulici Kotlářská 267/2, 611 37 Brno.

Projekt se zabývá výpočtem tepelného výkonu, návrhem zdroje tepla, přípravy teplé užitkové vody, otopných ploch a návrhem přípravy teplé vody pro vzduchotechniku. Dimenzováním a hydraulickým posouzením potrubí, návrhem čerpadel a zabezpečovacího zařízení

ABSTRACT

This study presents the structure of the heating system in the library of Masaryk University of Science with the address Kotlarska 267/2, 611 37 Brno. In particular, this study will examine the calculations of the heating output, proposals for sources of the heating output, preparation of the hot water, heating surfaces and the proposal for the hot water for the hydraulic piping. Additionally, the author will conduct an evaluation of the dimensions as well as a hydraulic assessment of the pipeline, the design of the pumps, and lastly the safety equipment

2. KLÍČOVÁ SLOVA

Vytápění, příprava teplé vody, podlahové topení.

KEYWORDS

Heating, hot water production, floor heating,

3. BIBLIOGRAFIE

DLABAJOVÁ, Pavlína. *Otopná soustava knihovny*. Brno, 2012. 120 s., 126 s. příl.
Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technických zařízení budov. Vedoucí práce Ing. Marcela Počinková, Ph.D.

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 25. 5.2012

.....
podpis autora

4. PODĚKOVÁNÍ

Chtěla bych obzvlášť poděkovat své vedoucí bakalářské práce Ing. Marcele Počinkové, Ph.D. za odborné rady, konzultace a čas, který mi po celou dobu věnovala.

5. ÚVOD

Tato práce řeší otopnou soustavu v Ústřední knihovně PFMU v Brně. Jedná se o objekt se 4 nadzemními podlažími a suterénem. Zásobování teplem je zajištěno horkovodem z centrálního zdroje tepla.

První část práce se zabývá podlahovým topením. Je zde popsána jejich funkce a rozebráno rozdělení, návrh a funkčnost.

Druhá část práce se zabývá samotným návrhem otopné soustavy zadané budovy. Jedná se o výpočet tepelných ztrát, návrhem otopných ploch, návrhem zdroje tepla, přípravou teplé vody, přípravou teplé vody pro vzduchotechniku, dimenzováním a hydraulickým posouzením potrubí, návrhem čerpadel a zabezpečovacích zařízení.

6. OBSAH

1.	ABSTRAKT	4
2.	KLÍČOVÁ SLOVA	4
3.	BIBLIOGRAFIE.....	5
4.	PODĚKOVÁNÍ	7
5.	ÚVOD	8
6.	OBSAH	9
7.	A. TEORETICKÁ ČÁST	12
8.	VELKOPLOŠNÉ SÁLAVÉ VYTÁPĚNÍ	12
8.1	PLOŠNÉ VYTÁPĚNÍ.....	12
8.1.1	<i>Teploty vzduchu v místnosti dle ČSN 060210 (6)</i>	12
8.1.2	<i>Směrné hodnoty směrnice pro pracoviště</i>	12
8.2	ZÁKLADNÍ VLASTNOSTI SÁLAVÉHO VYTÁPĚNÍ.....	13
8.3	SÁLAVÉ VYTÁPĚNÍ	14
8.4	VELKOPLOŠNÉ VYTÁPĚNÍ	14
9.	TEPELNĚ TECHNICKÉ VLASTNOSTI BUDOV PRO PODLAHOVÉ VYTÁPĚNÍ.....	15
9.1	TEPELNÁ POHODA	16
9.1.1	<i>Vertikální rozložení</i>	16
9.1.2	<i>Horizontální rozložení teplot</i>	17
10.	KONSTRUKCE PODLAHOVÉHO VYTÁPĚNÍ.....	17
10.1	ROZDĚLOVACÍ STANICE	18
10.2	DILATAČNÍ CELKY	19
10.3	ZPŮSOBY POKLÁDKY TRUBNÍCH OKRUHŮ	22
10.4	PROVEDENÍ MOKRÝM ZPŮSOBEM	23
10.4.1	<i>Použití mokré mazaniny</i>	24
10.4.2	<i>Mazaniny a spáry</i>	24
10.4.3	<i>Modulové- klima podlahy (6)</i>	24
10.5	REGULACE.....	25
10.6	VÝPOČET PODLAHOVÉHO TOPENÍ.....	26
10.7	TEPELNÁ ROVNOVÁHA VE VYTÁPĚNÉM PROSTORU.....	26
10.7.1	<i>Tepebný výkon z vytápěné podlahové plochy (6)</i>	26
10.7.2	<i>Tepebný příkon (6)</i>	27
10.7.3	<i>Tepebná propustnost vrstvy nad trubkami : (6)</i>	27
10.7.4	<i>Tepebná propustnost vrstvy pod trubkami (6)</i>	27
10.7.5	<i>Průměrná povrchová teplota podlahy (otopné desky (6)</i>	28
10.8	HYDRAULICKÉ VÝPOČTY	29
11.	B. VÝPOČTOVÁ ČÁST	32
12.	VÝPOČET SOUČINITELŮ PROSTUPŮ TEPLA	32
13.	ENERGETICKÝ ŠTÍTEK BUDOVY	37
14.	VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT	40
15.	VÝPOČET PODLAHOVÉHO VYTÁPĚNÍ.....	99
16.	HYDRAULICKÉ VÝPOČTY - DIMENZOVÁNÍ	102
17.	HORKOVODNÍ VÝMĚNÍKOVÁ STANICE	105
17.1	VSTUPNÍ DATA A POŽADAVKY:.....	105
17.2	NÁVRH PŘEDÁVACÍ STANICE:	105
17.3	NÁVRH ZABEZPEČOVACÍHO ZAŘÍZENÍ	105

17.4	NÁVRH ROZDĚLOVAČE	105
17.5	NÁVRH ČERPADEL	106
18.	POTŘEBA TEPLA PRO VYTÁPĚNÍ, VZDUCHOTECHNIKU A OHŘEV TEPLÉ VODY	109
19.	C. PROJEKT	111
20.	TECHNICKÁ ZPRÁVA	111
20.1	ÚVOD	111
20.2	PODKLADY	111
20.3	TEPELNÉ ZTÁTY A POTŘEBA TEPLA	111
20.3.1	<i>Klimatické poměry</i>	<i>111</i>
20.3.2	<i>Vnitřní teploty</i>	<i>111</i>
20.3.3	<i>Tepelně technické parametry budovy</i>	<i>111</i>
20.3.4	<i>Roční potřeba tepla pro vytápění</i>	<i>111</i>
20.4	ZDROJ TEPLA	112
20.4.1	<i>Zdroj tepla pro vytápění, ohřev TUV a vzduchotechnické zařízení</i>	<i>112</i>
20.4.2	<i>Zabezpečovací a expanzní zařízení</i>	<i>112</i>
20.5	OTOPNÁ SOUSTAVA	112
20.5.1	<i>Popis OS</i>	<i>112</i>
20.5.2	<i>Oběhová čerpadla</i>	<i>112</i>
20.5.3	<i>Plnění a vypouštění OS</i>	<i>112</i>
20.5.4	<i>Otopné plochy</i>	<i>112</i>
20.5.5	<i>Regulace</i>	<i>112</i>
20.6	POŽADAVKY NA OSTATNÍ PROFESE	113
20.6.1	<i>Stavební práce</i>	<i>113</i>
20.6.2	<i>Elektroinstalace</i>	<i>113</i>
20.7	MONTÁŽ, UVEDENÍ DO PROVOZU	113
20.7.1	<i>Zdroj</i>	<i>113</i>
20.7.2	<i>Otopná soustava</i>	<i>113</i>
20.7.3	<i>Topná zkouška</i>	<i>113</i>
20.7.4	<i>Způsob obsluhy a ovládání</i>	<i>113</i>
20.8	OCHRANA ZDRAVÍ A ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ	114
20.8.1	<i>Vliv na životní prostředí</i>	<i>114</i>
20.8.2	<i>Hospodaření s odpady</i>	<i>114</i>
20.9	BEZPEČNOST A POŽÁRNÍ OCHRANA	114
20.9.1	<i>Požární ochrana</i>	<i>114</i>
20.9.2	<i>Bezpečnost při realizaci stavebních prací</i>	<i>114</i>
20.9.3	<i>Bezpečnost při provozu</i>	<i>114</i>
21.	ZÁVĚR	115
23.	CITOVANÁ LITERATURA	116
24.	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ	117
25.	SEZNAM LEGISLATIVNÍCH POŽADAVKŮ A ČESKÝCH TECHNICKÝCH NOREM	118
26.	SEZNAM PŘÍLOH	119

A.
TEORETICKÁ
ČÁST

7. A. TEORETICKÁ ČÁST

8. VELKOPLOŠNÉ SÁLAVÉ VYTÁPĚNÍ

8.1 Plošné vytápění

- **Příjemné teplotní klima**

Plošné topné systémy vytápí díky nízkým povrchovým teplotám a rovnoměrnému rozdělení teploty pomocí mírné a příjemné klima zajišťující energie záření. Na rozdíl od statických topných systémů je tak zajištěna rovnováha mezi člověkem a plochami obklopujícími místnost a vytváří se optimální vnímání příjemného prostředí.

- **Energeticky úsporné**

Díky vysokému podílu energie záření plošných topných systémů se pocit příjemného prostředí při procesu vytápění dostaví již při výrazně nižší teplotě vzduchu v místnosti. Tu tak lze snížit o 1 až 2°C. To umožňuje každoroční úspory energie vy výši 6 až 12%.

- **Šetrné k životnímu prostředí**

Díky vysokému topnému výkonu již při nízkých přívodních teplotách jsou plošné systémy ideálně kombinovatelné s plynovými kondenzačními kotli, tepelnými čerpadly nebo solárními systémy.

- **Vhodné pro alergiky**

Díky nízkému podílu konvektivní energie plošných topných systémů dochází pouze k minimálnímu proudění vzduchu. To je šetrné k dýchacím cestám a nejen pro alergiky.

- **Opticky atraktivní místnosti bez otopných těles**

Plošné topné systémy umožňují uživateli volné ztvárnění prostoru, dávají projekční volnost architektů. Snižují riziko zranění např. ve školách, školkách, nemocnicích nebo domech s pečovatelskou službou.

8.1.1 Teploty vzduchu v místnosti dle ČSN 060210 (1)

- *V obytných a pobytových místnostech 20°C*
- *V koupelnách 24°C*
- *Klozety 20°C*
- *Vytápěné vedlejší místnosti (předsíň, chodby a jiné) 15°C*
- *Kotelny, výměňkové stanice, kotelny 15°C až 20°C*
- *Vytápěná schodiště 10°C*
- *Kuchyně 20°C*

8.1.2 Směrné hodnoty směrnice pro pracoviště

Činnost v sedě: 19–20 °C

Činnost ostatní 12–19 °C v závislosti na obtížnosti práce

Směrné hodnoty EN ISO 7730

Podle EN ISO 7730 mají být pro dosažení co největší spokojenosti osob přítomných v místnosti dodržena následující kritéria:

Operativní prostorová teplota:

- Léto: 23 – 26 °C
- Zima: 20 – 24 °C (1)

Operativní prostorová teplota je střední hodnotou zprůměrované teploty vzduchu v místnosti a průměrné teploty okolních ploch.

Povrchové teploty

Pro povrchy, které jsou přímo v kontaktu s lidmi, je nutno

z medicínských a fyziologických důvodů dodržovat maximální přípustné povrchové teploty:

- Podlaha:
- Pobytová zóna 29 °C
- (okrajové zóny) 35 °C
- Stěna: 35 °C

Maximální asymetrie záření protilehlých ploch (podle EN ISO 7730):

- Teplý strop < 5 °C
- Teplá stěna < 23 °C
- Chladný strop < 14 °C
- Chladná stěna < 10 °C (1)

8.2 Základní vlastnosti sálavého vytápění

U sálavého vytápění se většina tepelného toku sdílí do vytápěného prostoru (více než 50%). Znamená to, že se od sálající plochy ohřívají okolní plochy a od sálajících a osálaných ploch se ohřívá okolní vzduch, což je ta druhá (konvekční) složka z celkového tepelného toku. Vyplývá z toho zkušenost, že vnitřní povrchové teploty stavebních konstrukcí jsou vyšší, než je teplota vzduchu.

Tepelné záření jsou vlastně elektromagnetické vlny s vlnovou délkou 0,78 až 400 μm , což je v infračervené části spektra elektromagnetických vln, které se šíří rychlostí 300 000 km/s.

První podlahové vytápění bylo ve starověkém Římě r. 80 p. n. l. Sergius Orata navrhnul toto starořímské hypokaustum tak, že ohniště bylo umístěno pod objektem a bez roštu se v něm spalovalo dřevo či dřevěné uhlí. Teplé spaliny proudily dutinami v podlaze, prohřívaly ji a ta sdílela teplo do vytápěného prostoru. (2)

8.3 Sálavé vytápění

Je zřejmé, že se u sálavého vytápění podstatná část tepla sdílí sáláním a pouze malé množství tepelného toku se do vytápěného prostoru sdílí konvekcí.

V současné době můžeme sálavé vytápění rozdělit následovně:

- Velkoplošné vytápění (stropní, stěnové podlahové)
- Celkové vytápění zavěšenými sálavými panely
- Místní vytápění zavěšenými sálavými panely
- Vytápění tmavými a světlými zářiči (lokální tělesa)

Jak nám rozdělení již napovídá, sálavá otopná plocha může být součástí stavební konstrukce, jako její nedělitelná součást nebo je vytvořena jako samostatná otopná plocha. Hlavní rozdíly jsou nejen v konstrukčním řešení, ale i u povrchových teplot otopných ploch, jejich měrném výkonu či volbě teplotonosné látky.(4)

8.4 Velkoplošné vytápění

U velkoplošného vytápění tvoří otopnou plochu obvykle některá ze stěn ohraničujících vytápěný prostor. Je to tedy strop, stěna či podlaha. Povrchová teplota otopné plochy je poměrně nízká (40 až 45 °C u stropního, 55 až 60 °C u stěnového a 25 až 34 °C u podlahového vytápění) tudíž i teplota teplotonosné látky je nízká. Otopná plocha je zahřívána:

- Teplou vodou
- Teplým vzduchem
- Elektricky

Nízkoteplotní otopné soustavy jsou vhodné pro využívání tepla z nízkopotenciálních zdrojů.

Podle použité plochy lze velkoplošné otopné soustavy rozdělit na:

- Podlahové (povrchová teplota 25 až 34°C)
- Stropní (povrchová teplota 40 až 45°C)
- Stěnové (povrchová teplota 55 až 60°C)

Podíl tepelného toku sáláním u stropního vytápění je 80 %, u stěnového 65 % a u podlahového 55 % přičemž konstrukční provedení otopné plochy bývá různé. Je možno uvést dvě základní řešení:

- Otopná plocha je nedělitelnou součástí stavební konstrukce
- Otopná plocha je samostatná

- buď upevněná na některé ze stavebních konstrukcí
- nebo umístěna volně ve vytápěném prostoru

Volba sálavého vytápění pro zajištění tepelné pohody je dána objektem samým. Pro podlahové, stěnové a stropní musí splňovat jistá kritéria (tepelně technické vlastnosti konstrukcí musí být takové, aby průměrná tepelná ztráta objektu byla menší jak $20 \text{ W} / \text{m}^3$, eventuálně průměrná roční spotřeba nižší než $70 \text{ kWh} / \text{m}^2$. Z těchto údajů je patrné, že minimální energetická náročnost objektu je na prvním místě a teprve následně přichází vhodný provozní režim, možnost akumulace tepla či optimální regulace.

• Rozdělení podle	• Velkoplošné podlahové vytápění
• Teplonosné látky	• Teplovodní, elektrické, teplovzdušné
• Montáže	• Mokrý proces, suchý proces
• Provedení	• Meandr, plošná spirála
• Materiálu potrubí	• Kovové, plastové, vícevrstvé
• Uložení otopného hadu	• Zabudované, volně ukládané

Tab. 1 Rozdělení velkoplošného podlahového vytápění (3)

U podlahového vytápění je při sdílení tepla podíl sálavé složky jen o málo větší, než je podíl složky konvekční (55 : 45 %). Tento poměr u podlahového vytápění využívá výhod obou způsobů sdílení tepla. Otopná plocha tvoří téměř celou plochu podlahy, čímž napomáhá vytvářet teplotně homogenní prostředí jak ve vertikálním, tak i horizontálním směru.

9. TEPELNĚ TECHNICKÉ VLASTNOSTI BUDOV PRO PODLAHOVÉ VYTÁPĚNÍ

Tepelně technické vlastnosti stavební konstrukce jsou dány:

- tepelným odporem stavební konstrukce
- teplotním útlumem stavební konstrukce
- tepelnou jímavostí podlahy
- průvzdušností spár
- tepelnou stabilitou místnosti (2)

Požadavky na jednotlivé hodnoty, obzvlášť pak na součinitel prostupu tepla konstrukcí jsou stanoveny v normách. Součinitel $U \geq U_N$.

Tepelná jímavost podlahové konstrukce se určuje pro zimní období na základě neustáleného tepelného stavu daného:

- počáteční povrchovou teplotou chodidla $t_N = 33 \text{ °C}$, podlahy $t_P = 17 \text{ °C}$,
- dobou dotyku chodidla s podlahou $\tau = 10 \text{ min}$.

9.1 Tepelná pohoda

Úkolem vytápění je zajistit tepelnou pohodu ve vytápěném prostoru. To znamená, že musíme dosáhnout takových poměrů, za kterých člověk nepocituje ani chlad ani nadměrné teplo, nebo se mokře potí, tedy cítí se tepelně neutrálně.

Vzhledem k přímému kontaktu chodidla s podlahou může u podlahového vytápění dojít k lokální tepelné nepohodě v důsledku vysoké povrchové teploty podlahy. Proto je velmi důležité znát, jaké povrchové teploty podlahy člověk akceptuje a během jaké doby kontaktu chodidla s podlahou a při jakém druhu obutí.

Pro podlahy, kde se vyskytují neobutí lidé (plovárny, tělocvičny, koupelny, ap.) je rozhodující jejich skladba. Na základě teorie sdílení tepla je pak možné stanovit optimální povrchové teploty pro různé druhy podlah. Podlahy využívané obutými lidmi neovlivňují z hlediska materiálu podlahové krytiny lokální tepelnou pohodu člověka. V tomto případě se doporučuje optimální teplota podlahy pro dlouhodobě sedící osoby 25 °C a pro stojící a chodící osoby 23 °C . Obecně je u podlahového vytápění rozhodující, že průměrná teplota podlahy by neměla překročit 29 °C . Výjimku tvoří okrajové zóny pobytových místností a koupelny. (1)

Rovněž je důležité prostorové rozložení teplot, tedy jak v rovině vertikální tak horizontální.

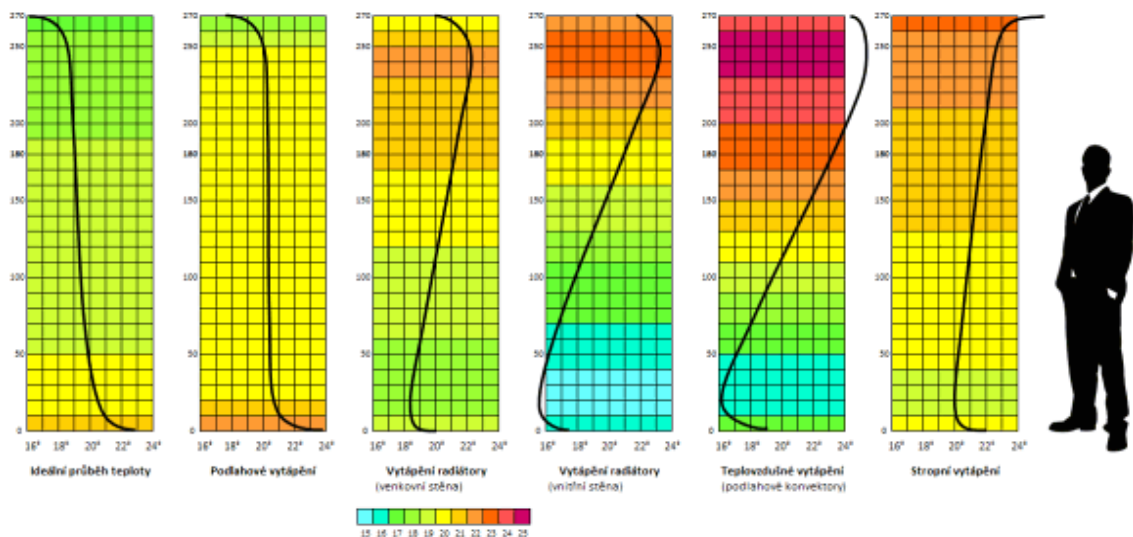
9.1.1 Vertikální rozložení

Ideální vytápění by mělo zajistit takové rozložení teplot s výškou místnosti, aby v oblasti hlavy stojícího člověka byla teplota vzduchu min. o 2 °C nižší, než je v oblasti kotníků. U podlahového vytápění je teplota v úrovni hlavy max. o 2 až 3 °C nižší než v oblasti kotníků a nad zónou pobytu směrem vzhůru již jen klesá.

U ostatních druhů vytápění je vertikální průběh teplot dosti nerovnoměrný.



Obr 1 V literatuře uváděné podíly tepelného toku sáláním pro různé druhy vytápění (4)



Obr. 2 – vertikální rozložení teplot (4)

9.1.2 Horizontální rozložení teplot

Ovlivňuje hlavně umístění otopné plochy ve směru od obvodové ochlazené konstrukce. U podlahového vytápění je horizontální průběh teplot téměř rovnoměrný, blíží se ideálnímu, až na úzkou oblast u ochlazené konstrukce. Tento nedostatek se dá snadno kompenzovat okrajovou (intenzivní) zónou, ve které je potrubí kladeno v šířce 0,5 až 1,0 m hustěji u sebe. Je tedy kladeno s menší roztečí, než je tomu v podlaze uprostřed místnosti.

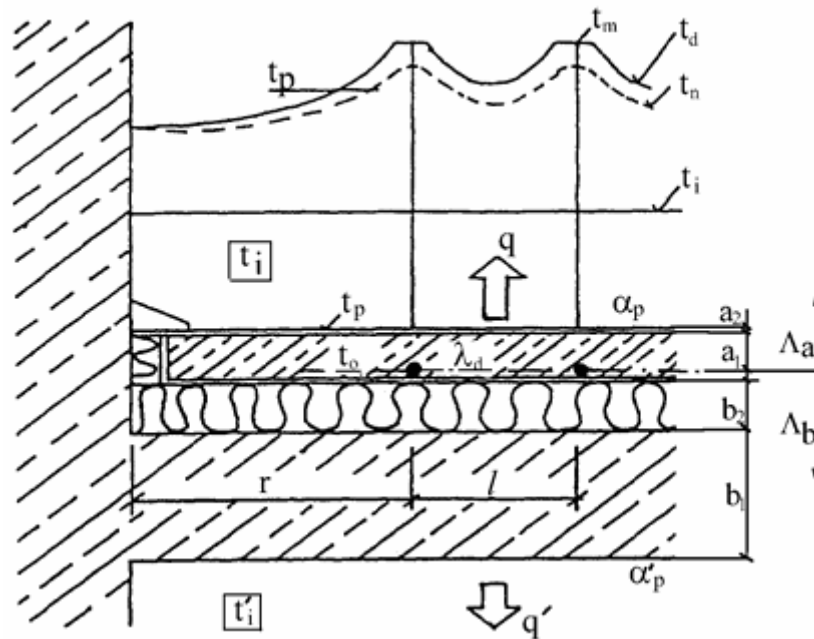
10. KONSTRUKCE PODLAHOVÉHO VYTÁPĚNÍ

Konstrukce podlahové otopné plochy vyplývá z termínu „plovoucí podlaha“. Značí to, že vlastní konstrukce otopné plochy není pevně spojena s nosnou částí podlahy, ale jakoby na ní plave tak, aby jí byly umožněny veškeré dilatační změny.

Konstrukci podlahové plochy tvoří:

- podkladový beton
- tepelně-akustická izolace
- obvodový tepelně izolační a dilatační pás

- hydroizolace
- reflexní fólie
- otopný had
- betonová mazanina
- podlahová krytina (4)



Obr. 3 Schematický náčrt podlahové otopné plochy pro výpočet (4)

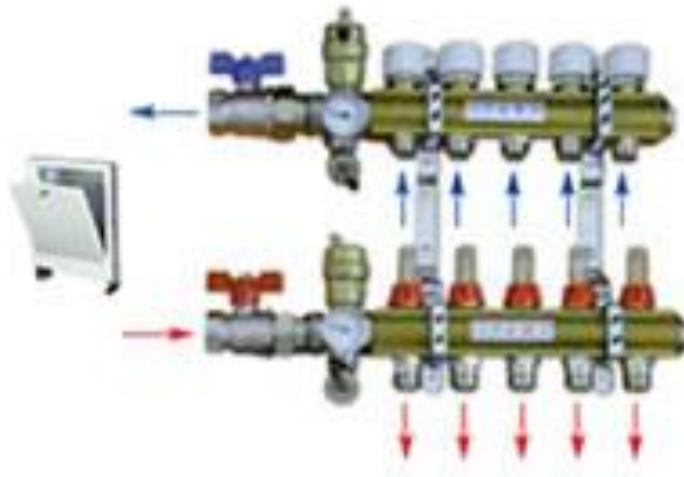
10.1 Rozdělovací stanice

Jednotlivé topné okruhy podlahového vytápění se napojují na rozdělovací stanici. Každá rozdělovací stanice je tvořena tělem rozvaděče a tělem sběrače, umístěných nad sebou. Situovány jsou v každém podlaží s podlahovým vytápěním. Vhodné umístění je doprostřed dispozice podlaží, do místností podřadnějšího charakteru, jako jsou chodby, šatny. Rozdělovač a sběrač se umísťují do skříně. Typové skříně dodávají všechny firmy zabývající se podlahovými systémy a bývají v provedeních k zabudování do niky nebo na stěnu. Hloubka niky pro zabudování skříně bývá 110 až 160 mm. Skříně jsou opatřeny dvířky a musejí být přístupné z čelní plochy. Rozdělovač i sběrač jsou vždy vybaveny odvzdušňovací, plnicí a vypouštěcí soupravou. Na vstupu otopné vody do stanice je před rozdělovačem i sběračem kulový kohout.

Rozdělovače a sběrače se vyrábějí pro napojení 2 až 12 okruhů, jako výrobek pro daný počet napojení. Rozdělovač a sběrač lze také sestavit stavebnicově z modulových prvků – jeden modul pro napojení jednoho okruhu. Vybavení rozdělovacích stanic není u všech dodavatelů systémů stejné. V nejjednodušším případě není tělo rozdělovače ani sběrače opatřeno žádnými

žádnými uzavíracími ani regulačními prvky. Tento typ stanic se spíše používá pro napojení k otopným tělesům. U podlahového topení by jeho použití neumožnilo ovládání okruhů. Tělo rozdělovače a sběrače může být vybaveno pouze prvky k uzavírání jednotlivých okruhů. Bez doplňujících prvků (ventilů s přednastavením) neumožňuje hydraulické seřízení jednotlivých okruhů podlahového vytápění. Jedno z těles může být vybaveno regulačním ventilem (šroubením) , druhé termostatickým ventilem .

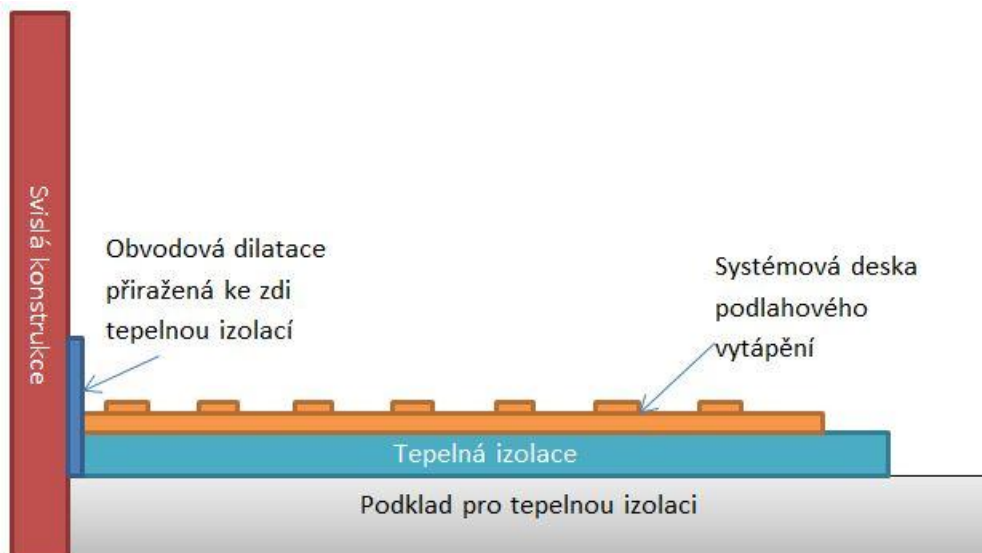
Jedním z nejpoužívanějších typů je varianta, kdy je tělo rozdělovače vybaveno ventilem a tělo sběrače průtokoměrem či regulačním průtokoměrným ventilem. U obou posledních variant lze hydraulicky seřídit jednotlivé okruhy na armatuře k tomu určené (regulační ventil) . Ovládání armatur (ventilů) je manuální ruční hlavici nebo termopohony. U rozdělovačů podlahového vytápění je vždy žádoucí, aby jedna z armatur okruhu umožnila hydraulické seřízení. (6)



Obr. 4 Rozdělovač podlahového topení (4)

10.2 Dilatační celky

Od stěn odděluje otopnou desku obvodový izolační pás. Ten je položen nejen podél stěn, ale i ostatních konstrukcí spojených s nosným základem, procházejících roznášecí deskou (např. sloupy, rámy dveří, stoupací trubní rozvody). Obvodový (okrajový) pás musí dosahovat od nosného základu až k povrchu dokončené podlahy a musí umožnit pohyb roznášecí vrstvy minimálně 5 mm. Spára je tvořena vrstvou tepelně-izolačního materiálu (polystyrenovou deskou osazenou nastojato) nebo přímo okrajovou dilatační páskou s PE fólií pro překrytí systémové role nebo izolační desky s kašírováním horní strany. Je-li sestava podlahového systému tvořena z desek tepelně a zvuko-izolační vrstvy s překrytím PE fólií (proti záměsové vodě), musí se tato fólie přetáhnout i přes materiál vytvářející okrajovou spáru. Samotná PE fólie okrajovou spáru nemůže tvořit vzhledem ke své tloušťce, neboť neumožní žádný pohyb otopné desky. (6)



Obr. 5 Obvodová dilatační spára (3)

Okrajová spára zároveň chrání před vedením tepelného toku do obvodových stěn a zamezuje přenášení zvuku. Kromě okrajových spár je v případech větších nebo nepravidelných ploch nutné vytvořit spáry dilatační, v ploše otopné desky s vytápěním. Deska s potrubím („A“ v roznášecí vrstvě) musí plnit dvě funkce – stavební nosnou a otopnou. O umístění dilatačních spár rozhoduje ve fázi vypracování projektové dokumentace stavař nebo statik a koordinuje je s topenářem. Velikost dilatačních celků je závislá na materiálovém složení otopné vrstvy (betonové a cementové potěry, anhydrit), způsobu vyztužení, tvaru desky, technologii provádění a podlahové krytině.

Rozmístění dilatačních spár musí být zřejmé před zpracováním projektové dokumentace pro vytápění – podkládky podlahového vytápění. Topné okruhy respektují rozmístění dilatačních spár a velikosti dilatačních celků, spárami procházejí v obvyklých případech jen přívodní a vratné trubky, a to v chráničkách.

V souvislosti s podlahovým vytápěním se osvědčily cementové potěry dle ČSN 74 4505. Potřebná tloušťka vytápěcího betonu je minimálně 72 mm. Nejsou-li mazaniny vyztužené, je potřeba zřídít páry tak, aby plocha nepřekročila 40m^2 , s největší délkou jedné strany 8 m a poměrem stran 1 : 2. Sejná zásada platí pro otopné roznášecí vrstvy, u nichž bude krycí vrstva tvořena kamenem nebo keramikou.

U roznášecích vrstev s keramikou nebo kamenem, kde to stavebně statické řešení desky dovolí, může být plocha spárované desky větší než výše uvedená hodnota, místnost však musí být obdélníková (do poměru stran 1 : 2). V otopných deskách se můžeme setkat s několika typy spár – dilatačními, kontrakčními a technologickými. Dilatační spára šířky minimálně 8 mm eliminuje délkové změny v mazanině (půdorysné délkové). Je-li na

roznášecí otopné desce tvrdá krytina (keramika, kámen) , musí být dodržena spárou i při pokládce této krytiny .

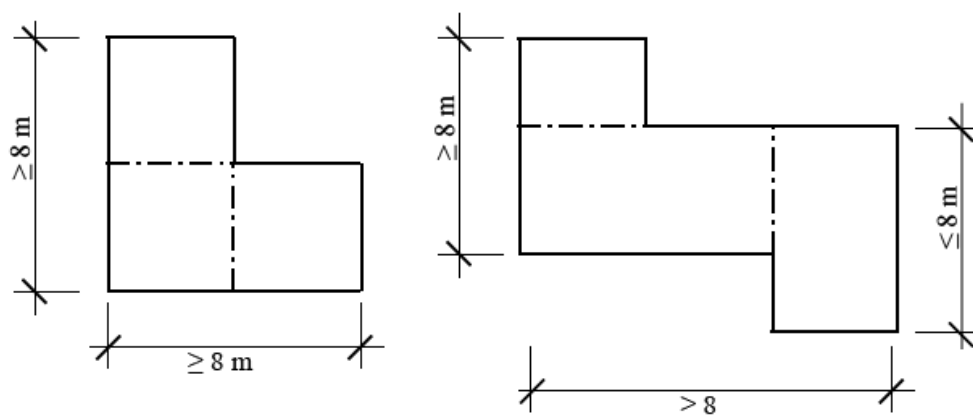
U měkkých podlahových krytin (koberec, PVC apod.) tato zásada neplatí, mohou spáru překrývat. Kontrakční spáry pojímají pohyby vznikající smrštěním mazaniny v době zrání. S ohledem na umístění trubek se do čerstvé mazaniny vyříznou do hloubky maximálně třetiny tloušťky desky. Mají zabránit nekontrolovaným trhlinám a vytvářejí se do velikosti polí maximálně 5 x 5m . Jejich funkce je časově omezena, následně po zátopu jsou zatmeleny.

Podlahová krytina na otopné roznášecí desce s kontrakčními spárami má být měkká. U velkých ploch je někdy nutné zřídit navíc spáry technologické - denní (nelze vytvořit celou plochu najednou) . Spára v desce musí dodržet případnou dělicí spáru stavby . Tato vytvořena spára je již v konstrukci stropní (jiné podkladové) , kopíruje ji deska s vytápěním a je dodržena i jakoukoli podlahovou krytinou. Prochází až k povrchu podlahy. Potrubí v kterékoli z uvedených spár je v ochranné pružné trubce, u spár dilatačních bez upevnění v izolační chrániče.

Dilatační spáry mohou být tvořeny dilatačním pásem nebo izolačním materiálem odpovídající tloušťky (polystyrenovou deskou) . Nesmí dojít k jejich překrytí souvislou vrstvou potěru (přebetonování).

Je-li u tvrdých podlahových krytin požadováno jiné uspořádání spár, než je v polích potěru, je možné použít dvojitě oddělovací vrstvy (2 fólie) a nad tuto oddělovací vrstvu pak položit maltové lož tloušťky minimálně 35 mm.

Nežádoucím deformacím a vzniku trhlin lze čelit omezením velikostí polí mazaniny nebo vyztužením polí. Špatné ošetřování potěru se často v praxi projeví zvednutím okrajů, zejména rohů. Je to projevem rozdílného smršťování horní a dolní části desky . Horní povrch má jinou teplotu než povrch spodní , na spodním povrchu je do jisté míry bráněno volnému smršťování i volnému odpařování vody, popřípadě může být navíc při dolním povrchu bráněno smršťování i vloženou sítí. Účinky vyplývající ze smršťování betonu dilatačních částí lze příznivě ovlivnit složením, uložením a zhutněním mazaniny, jejím vyztužením a především ošetřováním po betonáži. Směs na otopnou vrstvu nesmí obsahovat více než 5% vzduchu ve vrstvě. (1)



Obr. 6 Dělení dilatačních celků (1)

Minimální krytí potrubí (jmenovitá tloušťka) je normou ČSN EN 1264-4 stanovena na 30 mm. Pro potrubí v roznášecí vrstvě (typ A) s tloušťkou roznášecí vrstvy menší než 100 mm se však k této hodnotě přičítá tloušťka trubky. Například pro potrubí vnějšího profilu 15 mm činí minimální krycí výška $15 + 30 = 45$ mm. Nejvyšší teplota okolo otopných prvků v roznášecí vrstvě nesmí překročit 55 °C. Na systémy podlahového vytápění s teplotou otopné vody do 50 °C lze použít samonivelační potěry na bázi anhydritu (CaSO_4). Minimální krytí (jmenovitá tloušťka) potrubí tímto potěrem je 35 mm. Při jejich užití odpadá pravidlo maximální otopné plochy 40 m^2 i použití plastifikátoru. Okrajové dilatační spáry sou dodrženy a vytvořeny. Dilatace v ploše se provádí u složitých geometrických tvarů a velkých půdorysných ploch, a to podle pokynů výrobce. Anhydritové potěry se z důvodu korozivních účinků nevytuzují.

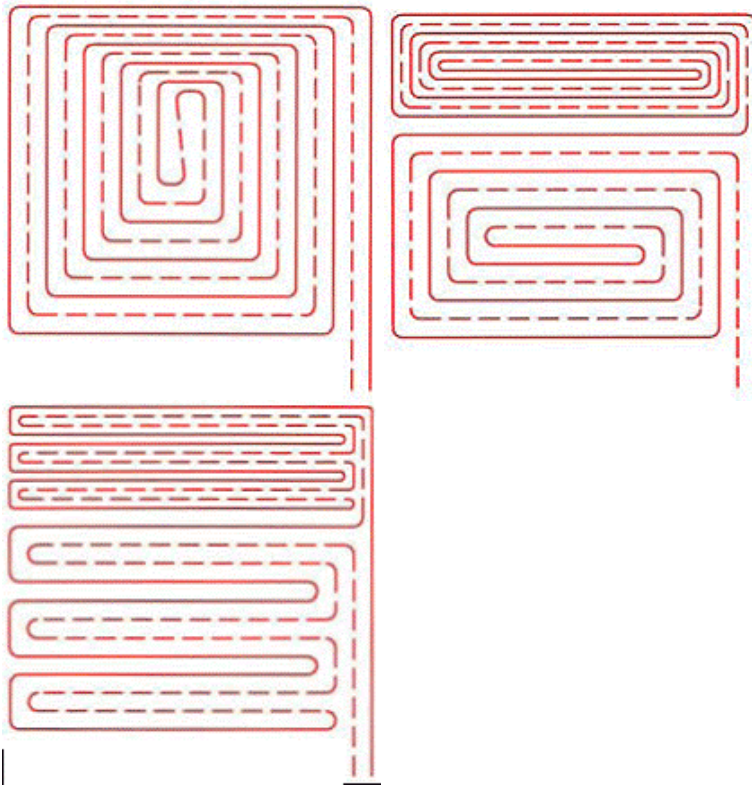
Poruchy desek obvykle nejsou způsobeny vlastním podlahovým vytápěním, nýbrž použitím nevhodné směsi, nesprávným ošetřováním, nedodržením technologie při betonáži, brzkým zahájením provozu nebo nedodržením postupu při uvádění otopného systému do provozu.

10.3 Způsoby pokládky trubních okruhů

Otopné okruhy lze klást do tvaru meandru nebo spirály. U ochlazovaných (vnějších) konstrukcí mohou být provedeny do hloubky maximálně 1 m směrem do místnosti tzv. okrajové zóny. V tomto prostoru je povolena vyšší povrchová podlahy a potrubí je zde kladeno v menší rozteči (zhuštěné).

Meandrový způsob kladení potrubí je technologicky jednodušší. Přívod otopné vody je veden nejdříve k ochlazované vnější stěně a pak dovnitř vytápěného prostoru. Ochlazení u vnějších konstrukcí je tak kompenzováno vyšší teplotou přívodní vody. Teplota otopné trubky instalované v otopném okruhu podlahového vytápění směrem k vnitřní části místnosti postupně klesá, a tím mírně klesá i teplota podlahy.

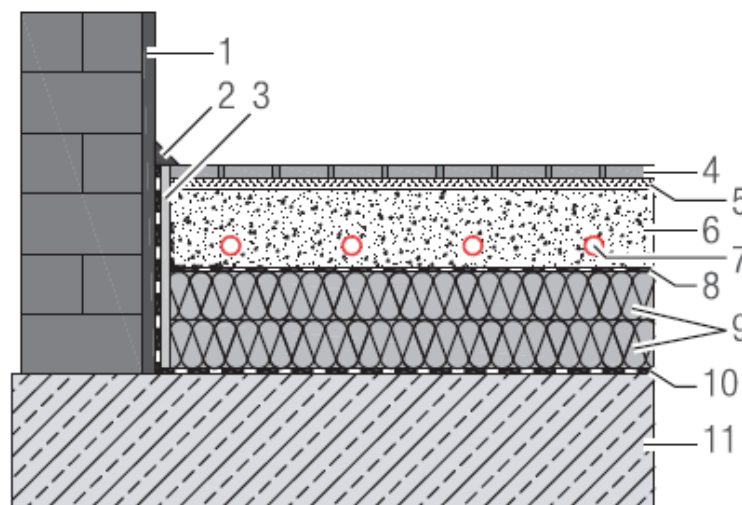
U spirálového způsobu kladení trubek se pravidelně střídá přírodní a vratné potrubí. Teplota nášlapné vrstvy je rovnoměrně stejná v celé místnosti . Pokládka je šetrnější z hlediska ohybových poloměrů otopných trubek .



Obr. 7 Příklady pokládky topných okruhů (1)

10.4 Provedení mokrým způsobem

V našem případě se jedná o mokrý způsob pokládky a skladba podlahy je v následujícím případě dle systému Rehau :



Obr. 8 Příklad konstrukce trubkového systému podlahového vytápění provedeného mokrým způsobem (1)

- 1, Vnitřní omítka
- 2, Krycí podlahová lišta
- 3, Okrajová dilatační páska REHAU
- 4, Podlahová krytina
- 5, Maltové lože
- 6, Mazanina
- 7, Trubky Rehau
- 8, Krycí fólie
- 9, Tepelná a kročejová izolace
- 10, Hydroizolační vrstva (pokud je nutná)
- 11, Stavební konstrukce

10.4.1 Použití mokré mazaniny

Při použití mokré mazaniny je nutno zohlednit zejména následující body:

- *Celá plocha musí být dokonale izolována (provedení vany)*
- *Trvalé provozní teploty nesmí překročit 55 °C .*
- *Ve vlhkých prostorech jsou mazaniny se síranem vápenatým vhodné pouze omezeně. Je třeba dbát údajů výrobců . (1)*

10.4.2 Mazaniny a spáry

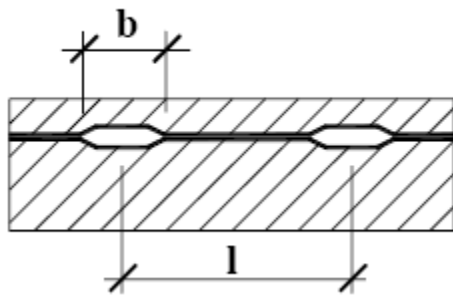
Zde platí předpisy pro zpracování a přípustné oblasti použití výrobců mazanin. Následující ustanovení je vždy nutné odsouhlasit mezi architektem, projektantem a řemeslníky jako jsou topenáři, firmy provádějící mazaninu nebo vrchní vrstvu podlahy

- Druh a tloušťka mazaniny i podlahových krytin
- Rozdělení ploch mazaniny a tak i uspořádání a provedení spar
- Počet měřících míst pro měření zbytkové vlhkosti

10.4.3 Modulové- klima podlahy (6)

Klima podlahy jsou duté profilované desky či pásy, které se vyrábějí přímo pro tento účel. Kladou se na tepelnou izolaci jako souvislá plocha a hydraulicky se mezi sebou propojují. Takovýto způsob provedení je na obr. 7. Jejich výhodou je vyšší pružnost otopné soustavy, nízká konstrukční výška a rovnoměrné rozložení povrchové teploty podlahy.

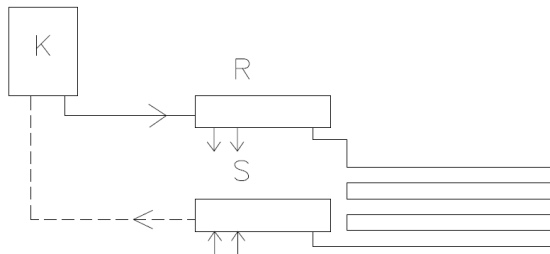
Takto vytvořená otopná podlaha pracuje s nízkými teplotami vstupní otopné vody v rozmezí 25 až 35 °C. (2)



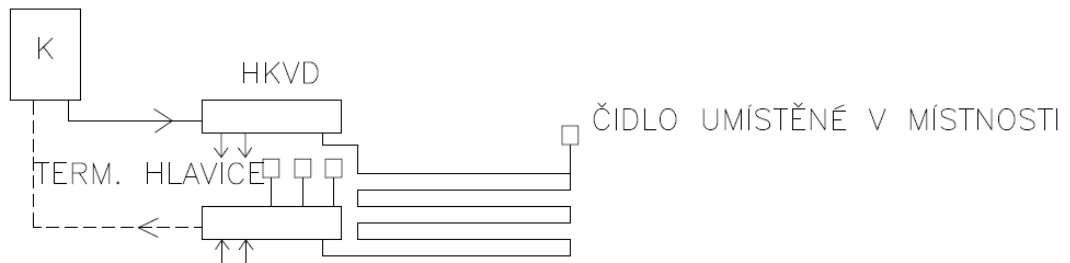
Obr. 9 Klima podlahy (5)

10.5 Regulace

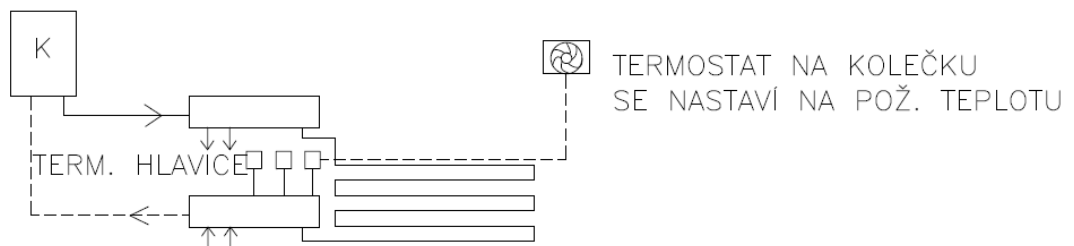
1, pod kotlem (podlahovka topí jen, když je kotel zapnut) (2)



2, pomocí termostatických ventilů s dálkovými čidly (2)



3, pomocí pokojového termostatu (2)



10.6 Výpočet podlahového topení

Začínalo se výpočtem součinitele prostupu tepla U [$W / (m^2 \cdot K)$] dle normy ČSN 730540-2 a všechny konstrukce vyhověly na požadovaný součinitel prostupu tepla, kde bylo třeba zohlednit lineární tepelný most, který lze stanovit zjednodušeným způsobem korekcí součinitele prostupu tepla u konstrukce, ve které se nachází, a to podle tabulek z normy. Tento způsob je nevhodný pro nové domy s nízkou spotřebou energií, kde kontaktním zateplením tepelné mosty v konstrukcích minimalizujeme:

$$U_{kc} = U_k + \Delta U_{tb} \text{ [W/ (m}^2 \cdot \text{K)]}$$

kde:

U_{kc} je opravený součinitel prostupu tepla prvku zahrnující lineární tepelné mosty

ΔU_{tb} je korekční součinitel pro (svislé prvky, vodorovné prvky, otvory)

Dále se vypočítaly tepelné ztráty podle normy ČSN EN 12 831 a upravovaly se speciálně pro podlahové vytápění. Bylo nutno znát – tepelnou ztrátu Q_{tz} a očištěnou potřebu tepla $Q_{o\check{c}}$

$$Q_{o\check{c}} = Q_{tz} - Q_p \text{ [W] (2)}$$

Q_p je tepelná ztráta podlahou

Na $Q_{o\check{c}}$ se navrhuje rozteč trubek „R

U podlahového topení se může orientačně počítat, že Q_{tz} podlahou dělá 10% z celkového Q_{tz} .

Při výpočtu podlahového teplovodního vytápění jsem vycházela z následujících kritérií:

- *Tepelná rovnováha vytápěného prostoru*
- *Tepelná ztráta vytápěné místnosti*
- *Tepelně technický výpočet otopné podlahové plochy*
- *Hydraulický výpočet otopné podlahové plochy*

10.7 Tepelná rovnováha ve vytápěném prostoru

Podlahová otopná plocha o velikosti tepelného příkonu Q_p sdílí teplo do vytápěné místnosti sáláním a musí pokrýt korigovanou tepelnou ztrátu místnosti (bez ztrát prostupem podlahou).

Kdyby k tomu nedošlo, navrhne se doplňkové otopné těleso.

10.7.1 Tepelný výkon z vytápěné podlahové plochy (6)

(směr nahoru – vytápěná místnost)

- $Q_p = S_p \cdot \alpha_p \cdot (t_p - t_i) = S_p \cdot q \text{ (W)}$

Kde :

Q – hustota tepelného toku směrem nahoru (W / m^2)

α_p – celkový součinitel přestupu tepla [$W / (m^2 \cdot K)$]

10.7.2 Tepelný příkon (6)

který jsem spočetla je založen na tepelném výkonu směrem nahoru a tepelném výkonu směrem dolů

- $Q_{pc} = Q_p + Q_l = (q + ql) \cdot Sp \text{ (W)}$

Je to tedy množství tepla, které je nutné dodat do podlahového vytápěcího systému ze zdroje tepla .

Otopná deska z hlediska sdílení tepla je definována podle Kollmara, nebo-li také tzv. charakteristické číslo podlahy (při respektování válcového tvaru zdrojů) . (6)

- $m = \sqrt{\frac{2 \cdot (a + b)}{\pi \cdot 2 \lambda d \cdot d}} \text{ (m}^{-1} \text{)}$

kde:

□ a – tepelná propustnost vrstvy nad trubkami [W / (m² . K)]

□ b – tepelná propustnost vrstvy pod trubkami [W / (m² . K)]

λd – tepelná vodivost materiálu vrstvy, do níž jsou uloženy trubky [W / (m . K)]

d – vnější profil trubek (m)

10.7.3 Tepelná propustnost vrstvy nad trubkami : (6)

- $\square a = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_p} + \frac{a}{\lambda a}} \text{ [W / (m}^2 \text{ . K)]}$

□ a – tepelná vodivost materiálu dané vrstvy [W (m² . K)]

a - tloušťka vrstvy (m)

α_p - součinitel přestupu tepla na horní straně konstrukce [W / (m² . K)]

10.7.4 Tepelná propustnost vrstvy pod trubkami (6)

- $\square b = \frac{1}{\alpha_p + \frac{a}{\lambda b}} \text{ [W / (m}^2 \text{ . K)]}$

Střední teplota v rovině proložené osami zdrojů tepla za předpokladu stejných teplotních podmínek na obou stranách desky

- $t_s = (t_m - t_i) \cdot \frac{tgh \left(m \cdot \frac{L}{2} \right)}{m \cdot \frac{L}{2}} + t_i \text{ [}^\circ\text{C]}$

kde:

t_m - je průměrná teplota vložených zdrojů tepla (potrubí) (35°C)

t_i – je vnitřní výpočtová teplota (°C)

m – je součinitel charakteristiky desky

L – osová vzdálenost potrubí (m)

- *Střední teplota v rovině proložené osami zdrojů tepla za předpokladu rozdílných teplotních podmínek na obou stranách desky*
- $t_s = t_i + (t_m - t_i) \cdot \frac{t_{gh}(\frac{m}{2})}{\frac{m}{2}} - \frac{U_b}{U_b + U_a} \left(1 - \frac{t_{gh}(\frac{m}{2})}{\frac{m}{2}} \right) \cdot (t_i - t_{iB})$ [°C]

10.7.5 Průměrná povrchová teplota podlahy (otopné desky) (6)

- $t_p = \frac{A}{\alpha_p} \cdot (t_d - t_i) + t_i = \frac{A}{\alpha_p} \cdot (t_m - t_i) \cdot \frac{t_{gh}(\frac{m-l}{2})}{m \cdot l / 2} + t_i$ [°C]

kde :

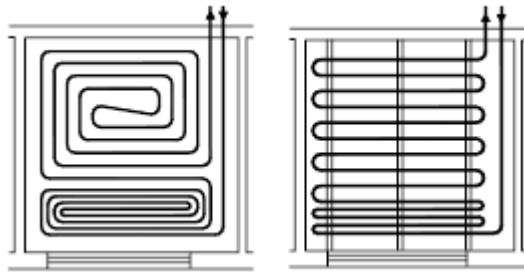
t_m střední teplota otopné vody [°C]

l rozteč trubek [m]

t_i výpočtová teplota interiéru [°C]

Zároveň nesmí být překročeny tyto teploty: (1)

- *Místnosti a pracovny, v nichž se převážně stojí 27°C*
- *Obytné a kancelářské místnosti 29°C*
- *Foyery, chodby a haly 30°C*
- *Koupelny a plavecké haly 33°C*
- *Místnosti s malým provozem např. okrajové zóny 35°C*



Obř. 10 Meandr s okrajovou zónou (6)

hustota tepelného toku (směrem nahoru) se spočte : (6)

- $q = \square a \cdot (t_d - t_i) = \alpha_p \cdot (t_p - t_i)$ (W / m²)

hustota tepelného toku směrem dolů q' při stejných vnitřních teplotách nad otopnou plochou i pod ní. (6)

- $q' = \square b \cdot \frac{\alpha'_p}{a} \cdot (t_p - t_i)$ (W / m²)

Při rozdílných teplotách na obou stranách podlahy $t_i \neq t'_i$ se počítá hustota tepelného toku na spodní straně podlahy ze vztahu :

- $q' = \square b \cdot \frac{\alpha'_p}{a} \cdot (t_p - t_i) + \square b \cdot (t_i - t'_i)$ (W / m²)

10.8 Hydraulické výpočty

Nejdůležitější je stanovení hmotnostního průtoku : (6)

- $m = Q_{pc} / (1,16 \cdot \Delta t) \text{ (kg/h)}$

$$\Delta t = (40 - 30) = (\text{přívod} - \text{vrat}) \text{ (K)}$$

Q_{pc} otopný příkon otopné plochy (množství tepla dodávaného do topného okruhu).

Délka potrubního okruhu (v tomto případě je potřeba si pohlídat, aby délka hadu 1 potrubního okruhu nepřesáhla délku 100m včetně přípojky)

- $l = Sp / l + \text{délka přípojovacího potrubí (přívod + zpátečka) [m]}$

Sp – vytápěná plocha s potrubním hadem stejné rozteče (m^2)

L – rozteč potrubí (m)

Rychlost proudění vody w (Dát pozor, aby rychlost proudění vody nepřesáhla 0,5 (m / s))

(6)

- $w = \frac{m}{3600 \cdot \rho \cdot (\frac{\pi d^2}{4})}$

Hustotu vody jsem volila 992, 22 (kg / m^3) pro přívodní vodu 40°C a předpokládá se kruhový průřez , pro výpočet obsahu potrubí.

Tlaková ztráta každého okruhu podlahového vytápění :

- $\Delta p_z = \Delta p_\lambda + \Delta p_\xi + \Delta p_v = R \cdot l + Z + \Delta p_v \text{ (Pa)}$

Kde :

R – měrná tlaková ztráta třením (Pa / m)

L – délka potrubí (m)

λ – součinitel tření

w – rychlost proudění vody (m / s)

d – vnitřní profil potrubí (m)

ρ – hustota otopné vody (kg / m^3) , závislá na teplotě otopné vody 992, 22 (kg / m^3)

Tlaková ztráta místními odpory (Z)

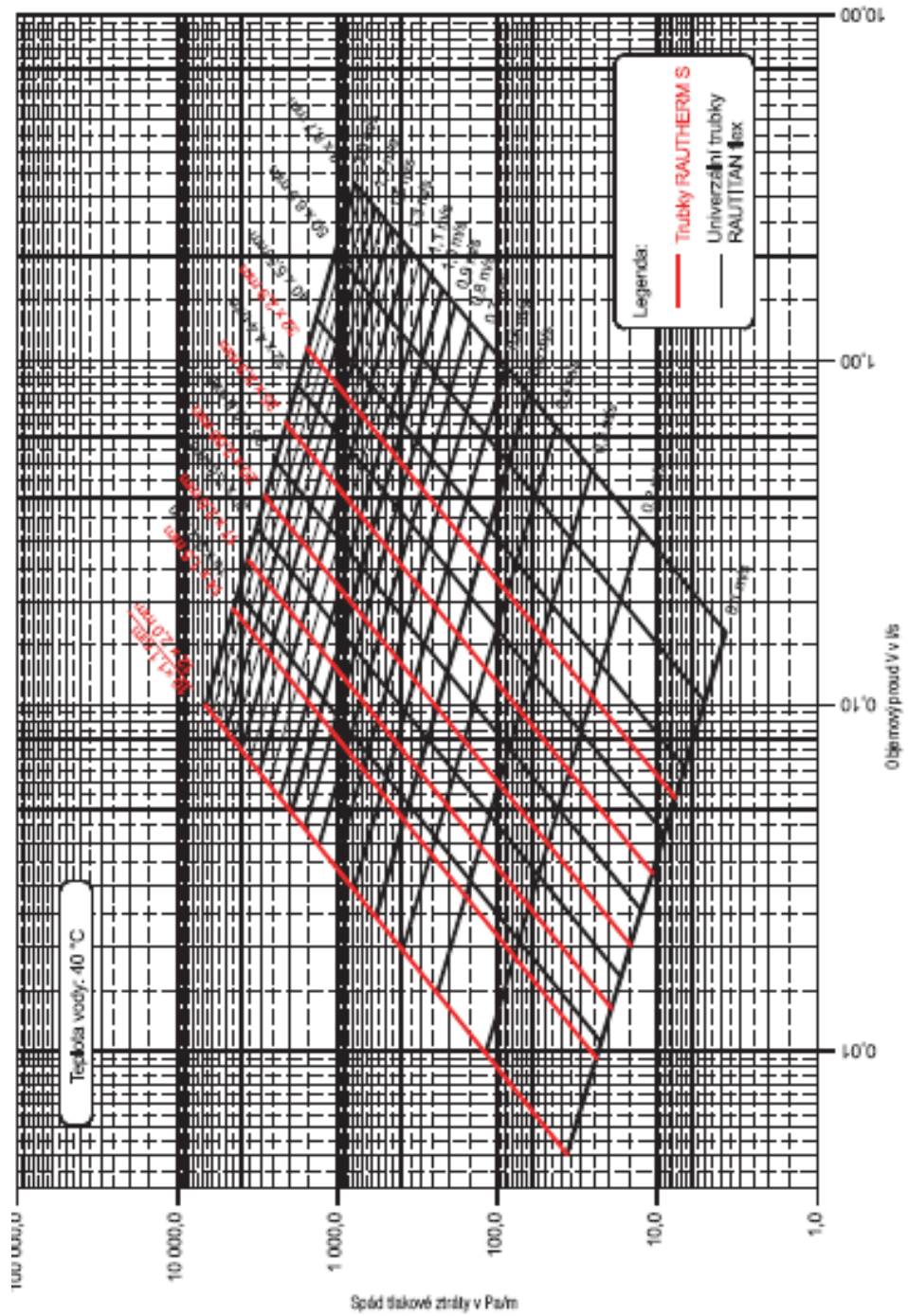
- $\Delta p_\xi = \Sigma \xi \cdot w^2 \cdot \rho / 2 \text{ (Pa)}$

Kde :

ξ – součinitel místního odporu, záleží na způsobu pokládky, pro můj meandrový případ je

to:

- $\Sigma \xi = 2 \cdot (n - 1) \cdot \xi_{90}$



Obr. 11 Tlakové ztráty PE – X (1)

B.
VÝPOČTOVÁ
ČÁST

11. B. VÝPOČTOVÁ ČÁST

12. VÝPOČET SOUČINITELŮ PROSTUPŮ TEPLA

(7)

OBVODOVÁ ZEĎ				Součinitel prostupu tepla [W/(m ² .K)]		
Materiál	d [mm]	λ [W/(m.K)]	Rni [m ² .K/W]	Vypočítaný	Požadovaný	Porovnání dle ČSN 73 0540-2
Obvodová stěna tl. 450mm - SO1				0.26	0.3	Vyhovuje
Omítka Porotherm SO	10	0.47	0.02			
Zdivo Porotherm 44 EKO+	440	0.099	4.44			
Omítka Porotherm SO	20	0.47	0.04			
-	-	-	-			
	470		4.51			
Zvýšení součinitele prostupu tepla ΔU [W/(m ² .K)]	0.05					

OBVODOVÁ ZEĎ				Součinitel prostupu tepla [W/(m ² .K)]		
Materiál	d [mm]	λ [W/(m.K)]	Rni [m ² .K/W]	Vypočítaný	Požadovaný	Porovnání dle ČSN 73 0540-2
Obvodová stěna tl. 400mm - SO2				0.28	0.3	Vyhovuje
Omítka Porotherm SO	10	0.47	0.02			
Zdivo Porotherm 40 EKO+	400	0.099	4.04			
Omítka Porotherm SO	20	0.47	0.04			
-	-	-	-			
	430		4.10			
Zvýšení součinitele prostupu tepla ΔU [W/(m ² .K)]	0.05					

OBVODOVÁ ZEĎ				Součinitel prostupu tepla [W/(m ² .K)]		
Materiál	d [mm]	λ [W/(m.K)]	Rni [m ² .K/W]	Vypočítaný	Požadovaný	Porovnání dle ČSN 73 0540-2
Obvodová stěna tl. 450mm SO3 Suterén				0.26	0.3	Vyhovuje
Omítka Porotherm SO	10	0.47	0.02			
Zdivo Porotherm 44 EKO+	440	0.099	4.44			
hydroizolace Foalbit AL	4	0.2	0.02			
-	-	-	-			
	454		4.49			
Zvýšení součinitele prostupu tepla ΔU [W/(m ² .K)]	0.05					

OBVODOVÁ ZEĎ				Součinitel prostupu tepla [W/(m ² .K)]		
Materiál	d [mm]	λ [W/(m.K)]	Rni [m ² .K/W]	Vypočítaný	Požadovaný	Porovnání dle ČSN 73 0540-2
Obvodová stěna tl. 400mm S04 Suterén				0.29	0.3	Vyhovuje
Omítka Porotherm SO	10	0.47	0.02			
Zdivo Porotherm 40 EKO+	400	0.099	4.04			
hydroizolace Foalbit AL	4	0.2	0.02			
-	-	-	-			
	414		4.08			
Zvýšení součinitele prostupu tepla ΔU [W/(m ² .K)]	0.05					

OBVODOVÁ ZEĎ				Součinitel prostupu tepla [W/(m ² .K)]		
Materiál	d [mm]	λ [W/(m.K)]	Rni [m ² .K/W]	Vypočítaný	Požadovaný	Porovnání dle ČSN 73 0540-2
Obvodová stěna tl. 600mm SO5				0.13	0.3	Vyhovuje
Omítka Porotherm SO	10	0.47	0.02			
Zdivo Porotherm 50Hi	500	0.094	5.32			
Polystyren Styrotherm Plus	100	0.03	3.33			
Omítka Porotherm SO	20	0.47	0.04			
-	-	-	-			
	630		8.72			
Zvýšení součinitele prostupu tepla ΔU [W/(m ² .K)]	0.02					

OBVODOVÁ ZEĎ				Součinitel prostupu tepla [W/(m ² .K)]		
Materiál	d [mm]	λ [W/(m.K)]	Rni [m ² .K/W]	Vypočítaný	Požadovaný	Porovnání dle ČSN 73 0540-2
Obvodová stěna tl.400mm SO6				0.25	0.3	Vyhovuje
Omítka Porotherm SO	10	0.47	0.02			
Zdivo Porotherm 30 AKU P+D	300	0.35	0.86			
Polystyren Styrotherm Plus	100	0.03	3.33			
Omítka Porotherm So	20	0.47	0.04			
-	-	-	-			
	430		4.25			
Zvýšení součinitele prostupu tepla ΔU [W/(m ² .K)]	0.02					

OBVODOVÁ ZEĎ				Součinitel prostupu tepla [W/(m ² .K)]		
Materiál	d [mm]	λ [W/(m.K)]	Rni [m ² .K/W]	Vypočítaný	Požadovaný	Porovnání dle ČSN 73 0540-2
Obvodová stěna tl. 350mm SO7				0.25	0.3	Vyhovuje
Omítka Porotherm SO	10	0.47	0.02			
Zdivo Porotherm 25 AKU P+D	250	0.35	0.71			
Polystyren Styrotherm Plus	100	0.03	3.33			
Omítka Porotherm So	20	0.47	0.04			
-	-	-	-			
	380		4.11			
Zvýšení součinitele prostupu tepla ΔU [W/(m ² .K)]	0.02					

STROP tl.380mm				Součinitel prostupu tepla [W/(m ² .K)]		
Materiál	d [mm]	λ [W/(m.K)]	Rni [m ² .K/W]	Vypočítaný	Požadovaný	Porovnání dle ČSN 73 0540-2
Strop tl.380mm (tok nahoru)				0.61	2.2	Vyhovuje
Beton	70	1.75	0.04			
Polystyren Styrofloor T5	50	0.039	1.28			
Beton	250	1.75	0.14			
Omítka Porotherm SO	10	0.47	0.02			
-	-	-	-			
	380		1.49			
Zvýšení součinitele prostupu tepla ΔU [W/(m ² .K)]	0.02					

STROP tl.380mm				Součinitel prostupu tepla [W/(m ² .K)]		
Materiál	d [mm]	λ [W/(m.K)]	Rni [m ² .K/W]	Vypočítaný	Požadovaný	Porovnání dle ČSN 73 0540-2
Strop tl.380mm(tok dolů)				0.57	2.2	Vyhovuje
Beton	70	1.75	0.04			
Polystyren Styrofloor T5	50	0.039	1.28			
Beton	250	1.75	0.14			
Omítka Porotherm SO	10	0.47	0.02			
-	-	-	-			
	380		1.49			
Zvýšení součinitele prostupu tepla ΔU [W/(m ² .K)]		0.02				

Strop tl. 330mm				Součinitel prostupu tepla [W/(m ² .K)]		
Materiál	d [mm]	λ [W/(m.K)]	Rni [m ² .K/W]	Vypočítaný	Požadovaný	Porovnání dle ČSN 73 0540-2
Strop tl. 330mm (tok nahoru)				0.62	2.2	Vyhovuje
Beton	70	1.75	0.04			
Polystyren Styrofloor T5	50	0.039	1.28			
Beton	200	1.75	0.11			
Omítka Porotherm SO	10	0.47	0.02			
-	-	-	-			
	330		1.46			
Zvýšení součinitele prostupu tepla ΔU [W/(m ² .K)]		0.02				

Strop tl. 330mm				Součinitel prostupu tepla [W/(m ² .K)]		
Materiál	d [mm]	λ [W/(m.K)]	Rni [m ² .K/W]	Vypočítaný	Požadovaný	Porovnání dle ČSN 73 0540-2
Strop tl. 330mm (tok dolů)				0.58	2.2	Vyhovuje
Beton	70	1.75	0.04			
Polystyren Styrofloor T5	50	0.039	1.28			
Beton	200	1.75	0.11			
Omítka Porotherm SO	10	0.47	0.02			
-	-	-	-			
	330		1.46			
Zvýšení součinitele prostupu tepla ΔU [W/(m ² .K)]		0.02				

Podlaha nad venkovním prostorem				Součinitel prostupu tepla [W/(m ² .K)]		
Materiál	d [mm]	λ [W/(m.K)]	Rni [m ² .K/W]	Vypočítaný	Požadovaný	Porovnání dle ČSN 73 0540-2
Podlaha PDL1				0.24	0.24	Vyhovuje
beton	70	1.75	0.04			
Polystyren Styrofloor T 5	50	0.039	1.28			
beton	200	1.75	0.11			
Polystyren EPS 100F	100	0.037	2.70			
-	-	-	-			
	420		4.14			
Zvýšení součinitele prostupu tepla ΔU [W/(m ² .K)]		0.02				

Podlaha na zemině				Součinitel prostupu tepla [W/(m ² .K)]		
Materiál	d [mm]	λ [W/(m.K)]	Rni [m ² .K/W]	Vypočítaný	Požadovaný	Porovnání dle ČSN 73 0540-2
Podlaha PDL2				0.41	0.45	Vyhovuje
Beton	70	1.75	0.04			
Polystyren Styrofloor T 5	75	0.039	1.92			
hydroizolace Foalbit AL S 40	4	0.2	0.02			
Beton	150	1.75	0.09			
Kamenivo	200	0.7	0.29			
-	-	-	-			
	499		2.35			
Zvýšení součinitele prostupu tepla ΔU [W/(m ² .K)]	0.02					

Vnitřní stěna				Součinitel prostupu tepla [W/(m ² .K)]		
Materiál	d [mm]	λ [W/(m.K)]	Rni [m ² .K/W]	Vypočítaný	Požadovaný	Porovnání dle ČSN 73 0540-2
Vnitřní zeď tl. 250mm SN1				1.03	2.7	Vyhovuje
Omítka Porotherm SO	10	0.47	0.02			
Zdivo Porotherm 25 AKU P+D	250	0.35	0.71			
Omítka Porotherm SO	10	0.47	0.02			
-	-	-	-			
	270		0.76			
Zvýšení součinitele prostupu tepla ΔU [W/(m ² .K)]	0.05					

Vnitřní stěna				Součinitel prostupu tepla [W/(m ² .K)]		
Materiál	d [mm]	λ [W/(m.K)]	Rni [m ² .K/W]	Vypočítaný	Požadovaný	Porovnání dle ČSN 73 0540-2
Vnitřní zeď tl. 175mm SN2				1.27	2.7	Vyhovuje
Omítka Porotherm SO	10	0.47	0.02			
Zdivo Porotherm 17,5 P+D	175	0.34	0.51			
Omítka Porotherm SO	10	0.47	0.02			
-	-	-	-			
	195		0.56			
Zvýšení součinitele prostupu tepla ΔU [W/(m ² .K)]	0.05					

Vnitřní stěna				Součinitel prostupu tepla [W/(m ² .K)]		
Materiál	d [mm]	λ [W/(m.K)]	Rni [m ² .K/W]	Vypočítaný	Požadovaný	Porovnání dle ČSN 73 0540-2
Vnitřní zeď tl. 115mm SN3				1.66	2.7	Vyhovuje
Omítka Porotherm SO	10	0.47	0.02			
Zdivo Porotherm 11,5 AKU	115	0.36	0.32			
Omítka Porotherm SO	10	0.47	0.02			
-	-	-	-			
	135		0.36			
Zvýšení součinitele prostupu tepla ΔU [W/(m ² .K)]	0.05					

Vnitřní stěna				Součinitel prostupu tepla [W/(m ² .K)]		
Materiál	d [mm]	λ [W/(m.K)]	Rni [m ² .K/W]	Vypočítaný	Požadovaný	Porovnání dle ČSN 73 0540-2
Vnitřní zeď tl. 500mm SN4				0.23	2.7	Vyhovuje
Omítka Porotherm SO	10	0.47	0.02			
Zdivo Porotherm 50 Hi	500	0.094	5.32			
Omítka Porotherm SO	10	0.47	0.02			
-	-	-	-			
	520		5.36			
Zvýšení součinitele prostupu tepla ΔU [W/(m ² .K)]	0.05					

Vnitřní stěna				Součinitel prostupu tepla [W/(m ² .K)]		
Materiál	d [mm]	λ [W/(m.K)]	Rni [m ² .K/W]	Vypočítaný	Požadovaný	Porovnání dle ČSN 73 0540-2
Vnitřní zeď tl. 300mm SN5				0.91	2.7	Vyhovuje
Omítka Porotherm SO	10	0.47	0.02			
Zdivo Porotherm 30 AKU P+D	300	0.35	0.86			
Omítka Porotherm SO	10	0.47	0.02			
-	-	-	-			
	320		0.90			
Zvýšení součinitele prostupu tepla ΔU [W/(m ² .K)]	0.05					

Střecha				Součinitel prostupu tepla [W/(m ² .K)]		
Materiál	d [mm]	λ [W/(m.K)]	Rni [m ² .K/W]	Vypočítaný	Požadovaný	Porovnání dle ČSN 73 0540-2
Střecha Sch				0.19	0.24	Vyhovuje
Polystyren EPS 100S	200	0.037	5.41			
Beton	250	1.75	0.14			
Omítka Porotherm SO	10	0.47	0.02			
-	-	-	-			
	460		5.57			
Zvýšení součinitele prostupu tepla ΔU [W/(m ² .K)]	0.02					

13. ENERGETICKÝ ŠTÍTEK BUDOVY

Energetický štítek obálky budovy

Identifikační údaje

Druh stavby	Administrativní budova
Adresa (místo, ulice, č.p. PSČ)	Žerotínovo nám. 9, Kotlářská 2, 601 77 Brno
Katastrální území a katastrální číslo	
Provozovatel popř. budoucí provozovatel	MU v Brně Přírodovědecká fakulta
Vlastník nebo společenství vlastníků	Masarykova univerzita v Brně
Adresa	Žerotínovo nám. 9, Kotlářská 2, 601 77 Brno
Telefon/ e-mail	549 49 1411 info@sci.muni.cz

Charakteristika budovy

Objem budovy V	18324	m ³
Celková plocha A	5913,22	m ²
Objemový faktor A/V	0,32	
Převažující vnitřní teplota v otopném období θ_{im}	20	°C
Vnější návrhová teplota v zimním období θ_e	-12	°C

Přehled ploch obvodových stěn pro administrativní budovu

Orientace	Celková plocha fasády (m ²)	Celková plocha výplní otvorů (m ²)	Plocha stěn po odečtení výplní otvorů (m ²)	Podíl ploch výplní otvorů (%)
S	1102	673	429	61
Z	324	23,4	300,6	7
J	1083	186,25	896,75	17,2
V	341,2	64,4	276,8	18,8
Celkem	2850,2	947,05	1903,15	33,2

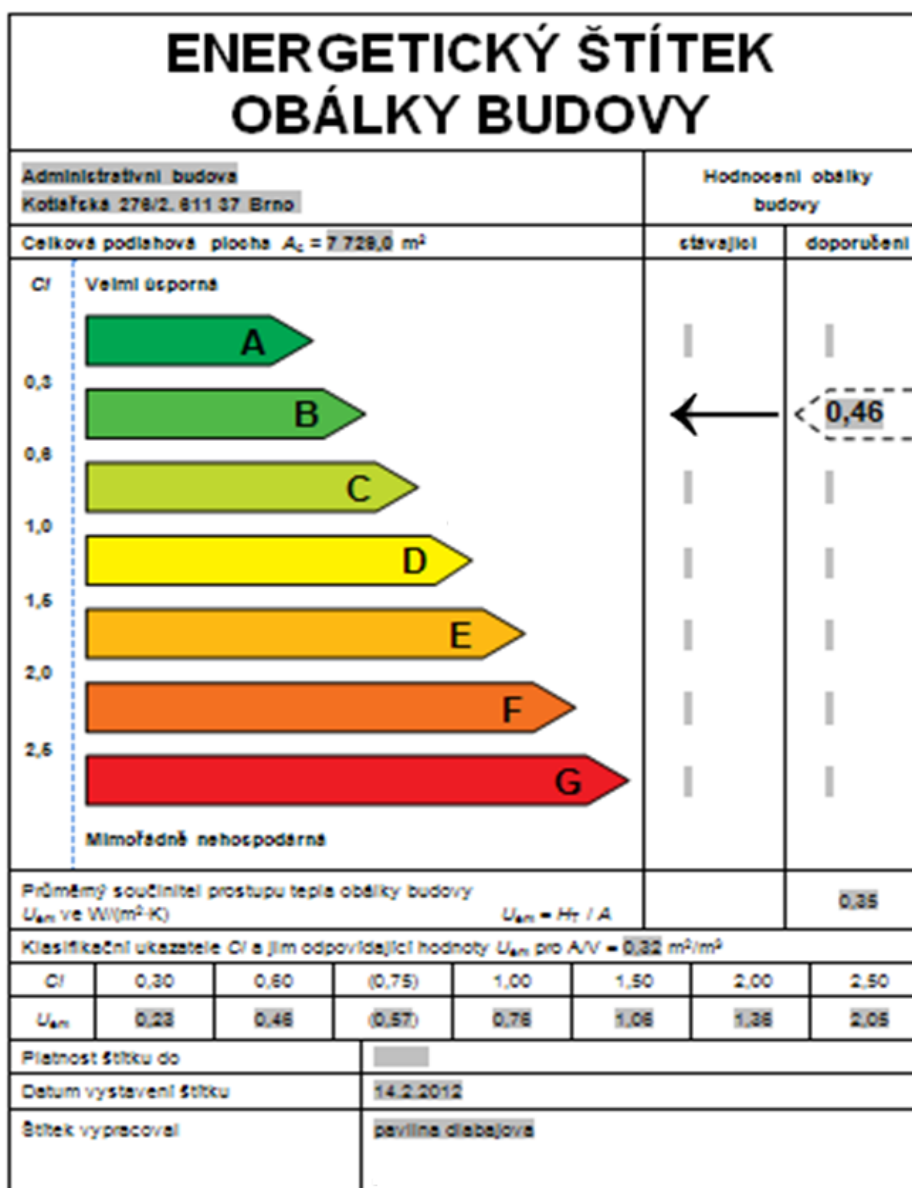
Měrná tepelná ztráta a průměrný součinitel prostupu tepla-administrativní budova

Konstrukce	Referenční budova				Hodnocená budova			
	Plocha A(m ²)	U (W/m ² .K)	b (-)	H _T	Plocha A(m ²)	U (W/m ² .K)	b (-)	H _T
Celkem započ. plocha otvorů	198,12	1,5	1	297,18	198,12	1,2	1	237,744
Celkem započ. plocha otvorů	24,5	1,7	1	41,65	24,5	1,1	1	26,95

Celkem započítat. plocha výpň otvorů	775	1,5	1	1162,5	775	0,86	1	666,5
Celkem obvodové stěny po odečtení výplně otvorů	1180	0,3	1	354	1180	0,26	1	306,8
Celkem obvodové stěny po odečtení výplně otvorů	131,85	0,3	1	39,555	131,85	0,28	1	36,918
Celkem obvodové stěny po odečtení výplně otvorů	178,3	0,3	1	53,49	178,3	0,26	1	46,358
Celkem obvodové stěny po odečtení výplně otvorů	125,5	0,3	1	37,65	125,5	0,29	1	36,395
Celkem obvodové stěny po odečtení výplně otvorů	738,4	0,3	1	221,52	738,4	0,13	1	95,992
Celkem obvodové stěny po odečtení výplně otvorů	130,5	0,3	1	39,15	130,5	0,25	1	32,625
Celkem obvodové stěny po odečtení výplně otvorů	74,25	0,3	1	22,275	74,25	0,25	1	18,5625
Zbývající část plochy výplně otvorů započtena jako obvodová stěna	-	-	-	-	-	-	-	-
Střecha	1178,4	0,24	1	282,816	1178,4	0,19	1	223,896
Podlaha na terénu	1178,4	0,45	0,43	228,0204	1178,4	0,41	0,46	222,2462
Celkem	5913,22			2779,8064	5913,22			1950,987
Tepelné vazby	(5913.2*0.02)			118,2644				106,438
Celková měrná ztráta prostupem tepla				2898,0708				2057,425
Průměrný součinitel prostupu tepla	$U_{em} = \Sigma (U_{N,j} \cdot A_i \cdot b_i) / \Sigma A_j + 0,02$			požadovaná hodnota 0,5 doporučená: 0,37	2057,43/5913.2		0,35 Vyhovuje doporučené hodnotě	
Klasifikační třída obálky budovy				0,35/0,5= 0,7	Třída B- Úsporná			

Klasifikace Prostupu tepla obálkou budovy

Klasifikační třídy	Kód barvy	Průměrný součinitel prostupu tepla U_{em}	Slovní vyjádření klasifikační třídy	Klasifikační ukazatel CI
A	X0X0	$U_{em} \leq 0,5 \cdot U_{em,N}$	Velmi úsporná	$\leftarrow 0,5$
B	70X0	$0,5 \cdot U_{em,N} < U_{em} \leq 0,75 \cdot U_{em,N}$	Úsporná	$\leftarrow 0,75$
C	30X0	$0,75 \cdot U_{em,N} < U_{em} \leq U_{em,N}$	Vyhovující	$\leftarrow 1,0$
D	00X0	$U_{em,N} < U_{em} \leq 1,5 \cdot U_{em,N}$	Nevyhovující	$\leftarrow 1,5$
E	03X0	$1,5 \cdot U_{em,N} < U_{em} \leq 2,0 \cdot U_{em,N}$	Nehospodárná	$\leftarrow 2,0$
F	07X0	$2,0 \cdot U_{em,N} < U_{em} \leq 2,5 \cdot U_{em,N}$	Velmi nehospodárná	$\leftarrow 2,5$
G	0XX0	$U_{em} > 2,5 \cdot U_{em,N}$	Mimořádně nehospodárná	



14. VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT

(7)

Místnost č. 004 Sklad knih

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$	
SO	Stěna ochlazovaná	251.33	0.26	0.05	0.31	1	77.91	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							77.91	
Tepelné ztráty zeminou								
Č.k.	Popis	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	f_{g1}	f_{g2}	G_w	$f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$
PO01	Podlaha na terénu	348	0.41	142.68	1.5	0.37	1	0.54
$(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k})$								
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T,ig} = (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ (W/K)							76.55	
$f_{g2} = 15 - 5 / 15 - (-12) = 0.37$								
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$							154.46	
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)			
	15	-12	27	154.46	4170			

Tepelná ztráta větráním

Objem místnosti V_i (m^3)	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické Objem požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
1322.4	-12	15	1	1322.4
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ϵ	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
2	1	0	1	0.0
Výpočet tepelné ztráty větráním				
$\max z V_{min,i}, V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}$ (W)	
1322.4	449.6	27	12140	

Tepelná ztráta nuceným větráním

$V_i = V_{inf} + V_{sui} \cdot f_{v,i} + V_{mech,inf,i}$	$H_{v,i} = V_i \cdot \rho \cdot c = V_i \cdot 0,34$ (W/K)	$\phi_{vi} = H_{v,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ (W)
0.0	0.0	0.0
$f_{v,i} = \frac{\theta_{int,i} - \theta_{su,i}}{\theta_{int,i} - \theta_e} \cdot \frac{20 - 20}{20 - (-12)} = 0$		

Místnost č. 006 TZB

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	ϵ_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot \epsilon_k$	
SO	Stěna ochlazovaná	38,82	0,26	0,05	0,31	1	12,03	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot \epsilon_k$ (W/K)							12,03	
Tepelné ztráty zeminou								
Č.k.	Popis	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	f_{g1}	f_{g2}	G_w	$f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$
PO01	Podlaha na terénu	32	0,41	13,12	1,5	0,37	1	0,54
$(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k})$								
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T,ig} = (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ (W/K)							7,04	
fg2= 15-5/15-(-12)=0.37								
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$							19,07	
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)			
	15	-12	27	19,07	515			

Tepelná ztráta větráním

Objem místnosti V_i (m ³)	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické Objem požadavky	
			n (h ⁻¹)	$V_{min,i}$ (m ³ /h)
109,76	-12	15	0,5	54,9
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ϵ	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m ³ /h)
1	1	0	1	0,0
Výpočet tepelné ztráty větráním				
$\max z V_{min,i}, V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}$ (W)	
54,9	18,7	27	504	

Tepelná ztráta nuceným větráním

$V_i = V_{inf} + V_{sui} \cdot f_{v,i} + V_{mech,inf,i}$	$H_{v,i} = V_i \cdot \rho \cdot c = V_i \cdot 0,34$ (W/K)	$\phi_{vi} = H_{v,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ (W)
-62,0	-21,1	-316,3
$f_{v,i} = \frac{\theta_{int,i} - \theta_{su,i}}{\theta_{int,i} - \theta_e} \cdot \frac{3-20}{3-(-12)} = -1,13$		

Místnost č. 001,002,003,005

Hala

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$	
SO	Stěna ochlazovaná	17.15	0.26	0.05	0.31	1	5.32	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							5.32	
Tepelné ztráty zeminou								
Č.k.	Popis	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	f_{g1}	f_{g2}	G_w	$f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$
PO01	Podlaha na terénu	20	0.41	8.2	1.5	0.37	1	0.54
$(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k})$								
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T,ig} = (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ (W/K)							4.40	
fg2= 15-5/15-(-12)=0.37								
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$							9.72	
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)			
	15	-12	27	9.72	262			

Tepelná ztráta větráním

Objem místnosti V_i (m ³)	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické Objem požadavky	
			n (h ⁻¹)	$V_{min,i}$ (m ³ /h)
68.6	-12	15	0.5	34.3
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zclonění e	Výškový korekční činitel ϵ	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m ³ /h)
4	1	0	1	0.0
Výpočet tepelné ztráty větráním				
$\max z V_{min,i}, V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}$ (W)	
34.3	11.7	27	315	

Tepelná ztráta nuceným větráním

$V_i = V_{inf} + V_{sui} \cdot f_{v,i} + V_{mech,inf,i}$	$H_{v,i} = V_i \cdot \rho \cdot c = V_i \cdot 0,34$ (W/K)	$\phi_{vi} = H_{v,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ (W)
-38.8	-13.2	-197.7
$f_{v,i} = \frac{\theta_{int,i} - \theta_{su,i}}{\theta_{int,i} - \theta_e} \cdot \frac{3-20}{3-(-12)}$	=-1.13	

Místnost č. 133-135 WC

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	ϵ_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot \epsilon_k$	
SO	Stěna ochlazovaná	33.01	0.13	0.02	0.15	1	4.95	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot \epsilon_k$ (W/K)							4.95	
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$			
SN	Stěna neochlazovaná	15.19	1.66	0.156	3.93			
DN	Dveře vnitřní	4.728	1	0.156	0.74			
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)							4.67	
Tepelné ztráty zeminou								
Č.k.	Popis	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	f_{g1}	f_{g2}	G_w	$f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$
PO01	Podlaha na terénu	24	0.41	9.84	1.5	0.53	1	0.77
$(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k})$								
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T,ig} = (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ (W/K)							7.56	
fg2= 20-3/20-(-12)=0.53 fSN02= 20-15/20-(-12)= 0.156								
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$							17.18	
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)			
	20	-12	32	17.18	550			

Tepelná ztráta větráním

Objem místnosti V_i (m ³)	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické Objem požadavky	
			n (h ⁻¹)	$V_{min,i}$ (m ³ /h)
70.8	-12	20	6.71	475.0
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zclonění e	Výškový korekční činitel ϵ	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m ³ /h)
3	1	0	1	0.0
Výpočet tepelné ztráty větráním				
$\max z V_{min,i}, V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}$ (W)	
475.0	161.5	32	5168	

Tepelná ztráta nuceným větráním

$V_i = V_{inf} + V_{sui} \cdot f_{v,i} + V_{mech,inf,i}$	$H_{v,i} = V_i \cdot \rho \cdot c = V_i \cdot 0,34$ (W/K)	$\phi_{vi} = H_{v,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ (W)
0.0	0.0	0.0
$f_{v,i} = \frac{\theta_{int,i} - \theta_{su,i}}{\theta_{int,i} - \theta_e} = \frac{20-20}{20-(-12)} = 0$		

Místnost č. 128, 129, 132 Komunikace

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$	
SO	Stěna ochlazovaná	34.84	0.13	0.02	0.15	1	5.23	
OZ	Okno zdvojené	2.67	1.2	0	1.2	1	3.20	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							8.43	
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$			
SN	Stěna neochlazovaná	47.36	1.66	-0.15	-11.79			
DN	Dveře vnitřní	11.03	1	-0.15	-1.65			
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)							-13.45	
$f_{SN02} = 15-20/20-(-12) = -0.15$								
Tepelné ztráty zeminou								
Č.k.	Popis	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	f_{g1}	f_{g2}	G_w	$f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$
PO01	Podlaha na terénu	53.8	0.41	22.058	1.5	0.31	1	0.45
$(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k})$								
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T,ig} = (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ (W/K)							9.92	
$f_{g2} = 15-5/20-(-12) = 0.31$								
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$							4.90	
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)			
	15	-12	27	4.90	132			

Tepelná ztráta větráním

Objem místnosti V_i (m^3)	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické Objem požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
178.08	-12	15	0.5	89.0
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ϵ	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
8	1	0.02	1	7.1
Výpočet tepelné ztráty větráním				
$\max z V_{min,i}, V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}$ (W)	
89.0	30.3	27	817	

Tepelná ztráta nuceným větráním

$V_i = V_{inf} + V_{sui} \cdot f_{v,i} + V_{mech,inf,i}$	$H_{v,i} = V_i \cdot \rho \cdot c = V_i \cdot 0,34$ (W/K)	$\phi_{vi} = H_{v,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ (W)
-8.9	-3.0	-81.7
$f_{v,i} = \frac{\theta_{int,i} - \theta_{su,i}}{\theta_{int,i} - \theta_e} = \frac{15-20}{15-(-12)} = -0.18$		

Místnost č. 136 Pracovna

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	ϵ_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot \epsilon_k$	
SO	Stěna ochlazovaná	9.93	0.13	0.02	0.15	1	1.49	
OZ	Okno zdvojené	2.67	1.2	0	1.2	1	3.20	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot \epsilon_k$ (W/K)							4.69	
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$			
SN	Stěna neochlazovaná	9.93	1.66	0.15	2.47			
DN	Dveře vnitřní	1.58	1	0.15	0.24			
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)							2.71	
$f_{SN02} = 20-15/20-(-12) = 0.15$								
Tepelné ztráty zeminou								
Č.k.	Popis	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	f_{g1}	f_{g2}	G_w	$f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$
PO01	Podlaha na terénu	12.8	0.41	5.248	1.5	0.46	1	0.67
$(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k})$								
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T,ig} = (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ (W/K)							3.50	
$f_{g2} = 20-5/20-(-12) = 0.46$								
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$							10.90	
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)			
	20	-12	32	10.90	349			

Tepelná ztráta větráním

Objem místnosti V_i (m^3)	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické Objem požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
42.37	-12	20	1	42.4
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ϵ	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
2	1	0.02	1	1.7
Výpočet tepelné ztráty větráním				
$\max z V_{min,i}, V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}$ (W)	
42.4	14.4	32	461	

Tepelná ztráta nuceným větráním

$V_i = V_{inf} + V_{sui} \cdot f_{v,i} + V_{mech,inf,i}$	$H_{v,i} = V_i \cdot \rho \cdot C = V_i \cdot 0,34$ (W/K)	$\phi_{vi} = H_{v,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ (W)
1.7	0.6	18.4
$f_{v,i} = \frac{\theta_{int,i} - \theta_{su,i}}{\theta_{int,i} - \theta_e} = \frac{20-20}{20-(-12)} = 0$		

Místnost č. 137 Sklad

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$			
SN	Stěna neochlazovaná	9.21	1.66	0.15	2.29			
DN	Dveře vnitřní	1.58	1	0.15	0.24			
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)					2.53			
$f_{SN02} = 20-15/20-(-12) = 0.15$								
Tepelné ztráty zeminou								
Č.k.	Popis	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	f_{g1}	f_{g2}	G_w	$f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$
PO01	Podlaha na terénu	11.1	0.41	4.551	1.5	0.46	1	0.67
$(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k})$								
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T,ig} = (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ (W/K)					3.04			
$f_{g2} = 20-5/20-(-12) = 0.46$								
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$					5.57			
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)			
	20	-12	32	5.57	178			

Tepelná ztráta větráním

Objem místnosti V_i (m ³)	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické Objem požadavky	
			n (h ⁻¹)	$V_{min,i}$ (m ³ /h)
36.74	-12	20	0.5	18.4
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ϵ	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m ³ /h)
1	1	0	1	0.0
Výpočet tepelné ztráty větráním				
$\max z V_{min,i}, V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}$ (W)	
18.4	6.2	32	200	

Tepelná ztráta nuceným větráním

$V_i = V_{inf} + V_{sui} \cdot f_{v,i} + V_{mech,inf,i}$	$H_{v,i} = V_i \cdot \rho \cdot c = V_i \cdot 0,34$ (W/K)	$\phi_{vi} = H_{v,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ (W)
0.0	0.0	0.0
$f_{v,i} = \frac{\theta_{int,i} - \theta_{su,i}}{\theta_{int,i} - \theta_e} = \frac{20-20}{20-(-12)} = 0$		

Místnost č. 138 Učebna

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$	
SO1	Stěna ochlazovaná	33.8	0.13	0.02	0.15	1	5.07	
SO2	Stěna ochlazovaná	18.57	0.25	0.02	0.27	1	5.01	
OZ	Okno zdvojené	8.2	1.2	0	1.2	1	9.84	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							19.92	
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$			
DN	Dveře vnitřní	1.576	1	0.156	0.25			
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)							0.25	
$f_{SN02} = 20-15/20-(-12) = 0.156$								
Tepelné ztráty zeminou								
Č.k.	Popis	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	f_{g1}	f_{g2}	G_w	$f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$
PO01	Podlaha na terénu	57.6	0.41	23.616	1.5	0.468	1	0.68
$(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k})$								
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T,ig} = (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ (W/K)							16.03	
$f_{g2} = 20-5/20-(-12) = 0.468$								
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$							36.20	
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)			
	20	-12	32	36.20	1158			

Tepelná ztráta větráním

Objem místnosti V_i (m ³)	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické Objem požadavky	
			n (h ⁻¹)	$V_{min,i}$ (m ³ /h)
190.65	-12	20	3.28	625.0
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zclonění e	Výškový korekční činitel ϵ	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m ³ /h)
4	1	0.02	1	7.6
Výpočet tepelné ztráty větráním				
$\max z V_{min,i}, V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}$ (W)	
625.0	212.5	32	6800	

Tepelná ztráta nuceným větráním

$V_i = V_{inf} + V_{sui} \cdot f_{v,i} + V_{mech,inf,i}$	$H_{v,i} = V_i \cdot \rho \cdot c = V_i \cdot 0,34$ (W/K)	$\phi_{vi} = H_{v,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ (W)
7.6	2.6	83.0
$f_{v,i} = \frac{\theta_{int,i} - \theta_{su,i}}{\theta_{int,i} - \theta_e} = \frac{20-20}{20-(-12)} = 0$		

Místnost č. 139 Učebna

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$	
SO1	Stěna ochlazovaná	21.03	0.13	0.02	0.15	1	3.15	
SO2	Stěna ochlazovaná	19.53	0.25	0.02	0.27	1	5.27	
OZ	Okno zdvojené	17.94	1.2	0	1.2	1	21.53	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							29.96	
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$			
DN	Dveře vnitřní	1.576	1	0.156	0.25			
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)							0.25	
$f_{SN02} = 20 - 15 / 20 - (-12) = 0.156$								
Tepelné ztráty zeminou								
Č.k.	Popis	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	f_{g1}	f_{g2}	G_w	$f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$
PO01	Podlaha na terénu	57.9	0.41	23.739	1.5	0.468	1	0.68
$(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k})$								
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T,ig} = (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ (W/K)							16.11	
$f_{g2} = 20 - 5 / 20 - (-12) = 0.468$								
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$							46.31	
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)			
	20	-12	32	46.31	1482			

Tepelná ztráta větráním

Objem místnosti V_i (m^3)	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické Objem požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
191.65	-12	20	3.26	625.0
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zclonění e	Výškový korekční činitel ϵ	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
3	1	0.02	1	7.7
Výpočet tepelné ztráty větráním				
$\max z V_{min,i}, V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}$ (W)	
625.0	212.5	32	6800	

Tepelná ztráta nuceným větráním

$V_i = V_{inf} + V_{sui} \cdot f_{v,i} + V_{mech,inf,i}$	$H_{v,i} = V_i \cdot \rho \cdot c = V_i \cdot 0,34$ (W/K)	$\phi_{vi} = H_{v,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ (W)
7.7	2.6	83.4
$f_{v,i} = \frac{\theta_{int,i} - \theta_{su,i}}{\theta_{int,i} - \theta_e} = \frac{20 - 20}{20 - (-12)} = 0$		

Místnost č. 111,112-115 Půjčovna volný výběr s šatnou

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
FO	Fasádní okno	67.62	0.86	0	0.86	1	58.15
SO	Stěna ochlazovaná	207.78	0.26	0.05	0.31	1	64.41
OZ	Okno zdvojené	16.15	1.2	0	1.2	1	19.38
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							141.95
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$							141.95
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$		Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)	
	20	-12	32	141.95		4542	

Tepelná ztráta větráním

Objem místnosti V_i (m ³)	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické Objem požadavky	
			n (h ⁻¹)	$V_{min,i}$ (m ³ /h)
1308.93	-12	20	2	2617.9
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ϵ	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m ³ /h)
4	1	0.03	1	78.5
Výpočet tepelné ztráty větráním				
$\max z V_{min,i}, V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}$ (W)	
2617.9	890.1	32	28482	

Tepelná ztráta nuceným větráním

$V_i = V_{inf} + V_{sui} \cdot f_{v,i} + V_{mech,inf,i}$	$H_{v,i} = V_i \cdot \rho \cdot c = V_i \cdot 0,34$ (W/K)	$\phi v_i = H_{v,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ (W)
78.5	26.7	854.5
$f_{v,i} = \frac{\theta_{int,i} - \theta_{su,i}}{\theta_{int,i} - \theta_e} = \frac{20 - 20}{20 - (-12)} = 0$		

Místnost č. 103-104 Schodiště

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
SO	Stěna ochlazovaná	46.95	0.25	0.02	0.27	1	12.68
OZ	Okno zdvojené	2.55	1.2	0	1.2	1	3.06
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							15.74
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$		
SN	Stěna neochlazovaná	51.13	1.03	0.156	8.22		
DN	Dveře vnitřní	1.576	1	0.156	0.25		
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)							8.46
$f_{SN02} = 20-15/20-(-12) = 0.156$							
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$							24.20
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)		
	20	-12	32	24.20	774		

Tepelná ztráta větráním

Objem místnosti V_i (m ³)	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické Objem požadavky	
			n (h ⁻¹)	$V_{min,i}$ (m ³ /h)
97.566	-12	20	0.5	48.8
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ϵ	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m ³ /h)
2	1	0.02	1	3.9
Výpočet tepelné ztráty větráním				
$\max z V_{min,i}, V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}$ (W)	
48.8	16.6	32	531	

Tepelná ztráta nuceným větráním

$V_i = V_{inf} + V_{sui} \cdot f_{v,i} + V_{mech,inf,i}$	$H_{v,i} = V_i \cdot \rho \cdot c = V_i \cdot 0,34$ (W/K)	$\phi_{vi} = H_{v,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ (W)
3.9	1.3	42.5
$f_{v,i} = \frac{\theta_{int,i} - \theta_{su,i}}{\theta_{int,i} - \theta_e} = \frac{20-20}{20-(-12)} = 0$		

Místnost č. 101-102 Hala

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
FO	Fasádní okno	20.87	0.86	0	0.86	1	17.95
VD	Vstupní dveře	6.17	1.1	0	1.1	1	6.79
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							24.74
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$		
SN	Stěna neochlazovaná	110.78	1.03	-0.156	-17.80		
DN	Dveře vnitřní	1.576	1	-0.156	-0.25		
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)							-18.05
$f_{SN02} = 15-20/20-(-12) = -0.156$							
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$							6.69
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)		
	15	-12	27	6.69	181		

Tepelná ztráta větráním

Objem místnosti V_i (m ³)	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické Objem požadavky	
			n (h ⁻¹)	$V_{min,i}$ (m ³ /h)
85.56	-12	15	0.5	42.8
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ϵ	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m ³ /h)
2	1	0.02	1	3.4
Výpočet tepelné ztráty větráním				
$\max z V_{min,i}, V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}$ (W)	
42.8	14.5	27	393	
Tepelná ztráta nuceným větráním				
$V_i = V_{inf} + V_{sui} \cdot f_{v,i} + V_{mech,inf,i}$	$H_{v,i} = V_i \cdot \rho \cdot c = V_i \cdot 0,34$ (W/K)		$\phi_{vi} = H_{v,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ (W)	
-4.3	-1.5		-39.3	
$f_{v,i} = \frac{\theta_{int,i} - \theta_{su,i}}{\theta_{int,i} - \theta_e} = \frac{15-20}{15-(-12)} = -0.18$				

Místnost č. 105-106 Chodba

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	ϵ_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot \epsilon_k$	
SO	Stěna ochlazovaná	16.9	0.26	0.05	0.31	1	5.24	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot \epsilon_k$ (W/K)							5.24	
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$			
SN	Stěna neochlazovaná	17.05	1.03	-0.156	-2.74			
DN	Dveře vnitřní	3.15	1	-0.156	-0.49			
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)							-3.23	
$f_{SN02} = 15-20/20-(-12) = -0.156$								
Tepelné ztráty zeminou								
Č.k.	Popis	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	f_{g1}	f_{g2}	G_w	$f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$
PO01	Podlaha na terénu	11.1	0.41	4.551	1.5	0.31	1	0.45
$(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k})$								
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T,ig} = (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ (W/K)							2.05	
$f_{g2} = 15-5/20-(-12) = 0.31$								
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$							4.05	
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)			
	15	-12	27	4.05	109			

Tepelná ztráta větráním

Objem místnosti V_i (m ³)	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické Objem požadavky	
			n (h ⁻¹)	$V_{min,i}$ (m ³ /h)
53.61	-12	15	0.5	26.8
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zclonění e	Výškový korekční činitel ϵ	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m ³ /h)
1	1	0	1	0.0
Výpočet tepelné ztráty větráním				
$\max z V_{min,i}, V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}$ (W)	
26.8	9.1	27	246	

Tepelná ztráta nuceným větráním

$V_i = V_{inf} + V_{sui} \cdot f_{v,i} + V_{mech,inf,i}$	$H_{v,i} = V_i \cdot \rho \cdot c = V_i \cdot 0,34$ (W/K)	$\phi_{vi} = H_{v,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ (W)
-4.8	-1.6	-52.5
$f_{v,i} = \frac{\theta_{int,i} - \theta_{su,i}}{\theta_{int,i} - \theta_e} = \frac{15-20}{15-(-12)} = -0.18$		

Místnost č. 107-110 WC

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$	
SO	Stěna ochlazovaná	16.9	0.26	0.05	0.31	1	5.24	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							5.24	
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$			
SN	Stěna neochlazovaná	53.18	1.03	0.156	8.54			
DN	Dveře vnitřní	1.97	1	0.156	0.31			
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)							8.85	
$f_{SN02} = 20-15/20-(-12) = 0.156$								
Tepelné ztráty zeminou								
Č.k.	Popis	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	f_{g1}	f_{g2}	G_w	$f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$
PO01	Podlaha na terénu	28.5	0.41	11.685	1.5	0.31	1	0.45
$(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k})$								
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T,ig} = (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ (W/K)							5.25	
$f_{g2} = 15-5/20-(-12) = 0.31$								
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$							19.34	
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)			
	20	-12	32	19.34	619			

Tepelná ztráta větráním

Objem místnosti V_i (m^3)	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické Objem požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
137.65	-12	20	3.20	440.0
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ϵ	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
1	1	0	1	0.0
Výpočet tepelné ztráty větráním				
$\max z V_{min,i}, V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}$ (W)	
440.0	149.6	32	4787	

Tepelná ztráta nuceným větráním

$V_i = V_{inf} + V_{sui} \cdot f_{v,i} + V_{mech,inf,i}$	$H_{v,i} = V_i \cdot \rho \cdot c = V_i \cdot 0,34$ (W/K)	$\phi_{vi} = H_{v,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ (W)
0.0	0.0	0.0
$f_{v,i} = \frac{\theta_{int,i} - \theta_{su,i}}{\theta_{int,i} - \theta_e} = \frac{20-20}{20-(-12)} = 0$		

Místnost č. 130 Prostor auly

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$	
SO	Stěna ochlazovaná	110.34	0.13	0.02	0.15	1	16.55	
OZ	Okno zdvojené	39.96	1.2	0	1.2	1	47.95	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							64.50	
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$			
SN	Stěna neochlazovaná	17.23	0.23	0.156	0.62			
DN	Dveře vnitřní	6.3	1	0.156	0.98			
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)							1.60	
$f_{SN02} = 20-15/20-(-12) = 0.156$								
Tepelné ztráty zeminou								
Č.k.	Popis	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	f_{g1}	f_{g2}	G_w	$f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$
PO01	Podlaha na terénu	167	0.41	68.47	1.5	0.46	1	0.67
$(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k})$								
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T,ig} = (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ (W/K)							45.67	
$f_{g2} = 20-5/20-(-12) = 0.46$								
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$							111.77	
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)			
	20	-12	32	111.77	3577			

Tepelná ztráta větráním

Objem místnosti V_i (m^3)	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické Objem požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
806.61	-12	20	2.23	1800.0
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ϵ	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
17	1	0.05	1	80.7
Výpočet tepelné ztráty větráním				
$\max z V_{min,i}, V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}$ (W)	
1800.0	612.0	32	19584	

Tepelná ztráta nuceným větráním

$V_i = V_{inf} + V_{sui} \cdot f_{v,i} + V_{mech,inf,i}$	$H_{v,i} = V_i \cdot \rho \cdot c = V_i \cdot 0,34$ (W/K)	$\phi_{vi} = H_{v,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ (W)
80.7	27.4	877.6
$f_{v,i} = \frac{\theta_{int,i} - \theta_{su,i}}{\theta_{int,i} - \theta_e} = \frac{20-20}{20-(-12)} = 0$		

Místnost č. 126-127,140 Hala

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$	
SO	Stěna ochlazovaná	29.09	0.13	0.02	0.15	1	4.36	
OZ	Okno zdvojené	0.976	1.2	0	1.2	1	1.17	
FO	Fasádní okno	11.98	0.86	0	0.86	1	10.30	
VD	Vchodové dveře	4.925	1.1	0	1.1	1	5.42	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							21.26	
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$			
SN1	Stěna neochlazovaná	47.74	1.03	-0.18	-8.85			
SN2	Stěna neochlazovaná	17.23	0.23	-0.18	-0.71			
DN	Dveře vnitřní	6.3	1	-0.18	-1.13			
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)							-10.70	
$f_{SN02} = 15-20/15-(-12) = -0.18$								
Tepelné ztráty zeminou								
Č.k.	Popis	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	f_{g1}	f_{g2}	G_w	$f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$
PO01	Podlaha na terénu	50.5	0.41	20.705	1.5	0.37	1	0.54
$(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k})$								
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T,ig} = (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ (W/K)							11.11	
$f_{g2} = 15-5/15-(-12) = 0.37$								
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$							21.66	
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)			
	15	-12	27	21.66	585			

Tepelná ztráta větráním

Objem místnosti V_i (m^3)	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické Objem požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
243.91	-12	15	0.5	122.0
Počet nechráněnýchMotvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ϵ	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
5	1	0.02	1	9.8
Výpočet tepelné ztráty větráním				
$\max z V_{min,i}, V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}$ (W)	
122.0	41.5	27	1120	

Tepelná ztráta nuceným větráním

$V_i = V_{inf} + V_{sui} \cdot f_{v,i} + V_{mech,inf,i}$	$H_{v,i} = V_i \cdot \rho \cdot c = V_i \cdot 0,34$ (W/K)	$\phi_{vi} = H_{v,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ (W)
-12.2	-4.1	-112.0
$f_{v,i} = \frac{\theta_{int,i} - \theta_{su,i}}{\theta_{int,i} - \theta_e} = \frac{15-20}{15-(-12)} = -0.18$		

Místnost č. 131 Internet klub

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$	
SO	Stěna ochlazovaná	43.54	0.26	0.05	0.31	1	13.50	
OZ	Okno zdvojené	3.7	1.2	0	1.2	1	4.44	
VD	Vchodové dveře	3.73	1.1	0	1.1	1	4.10	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							22.04	
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$			
SN	Stěna neochlazovaná	47.43	1.03	0.156	7.62			
DN	Dveře vnitřní	3.15	1	0.156	0.49			
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)							8.11	
$f_{SN02} = 20-15/20-(-12) = 0.156$								
Tepelné ztráty zeminou								
Č.k.	Popis	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	f_{g1}	f_{g2}	G_w	$f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$
PO01	Podlaha na terénu	69	0.41	28.29	1.5	0.46	1	0.67
$(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k})$								
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T,ig} = (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ (W/K)							18.87	
$f_{g2} = 20-5/20-(-12) = 0.46$								
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$							49.02	
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)			
	20	-12	32	49.02	1569			

Tepelná ztráta větráním

Objem místnosti V_i (m ³)	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické Objem požadavky	
			n (h ⁻¹)	$V_{min,i}$ (m ³ /h)
333.27	-12	20	2.25	750.0
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ϵ	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m ³ /h)
5	1	0.02	1	13.3
Výpočet tepelné ztráty větráním				
$\max z V_{min,i}, V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}$ (W)	
750.0	255.0	32	8160	

Tepelná ztráta nuceným větráním

$V_i = V_{inf} + V_{sui} \cdot f_{v,i} + V_{mech,inf,i}$	$H_{v,i} = V_i \cdot \rho \cdot c = V_i \cdot 0,34$ (W/K)	$\phi_{vi} = H_{v,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ (W)
13.3	4.5	145.0
$f_{v,i} = \frac{\theta_{int,i} - \theta_{su,i}}{\theta_{int,i} - \theta_e} = \frac{20-20}{20-(-12)} = 0$		

Výpočet návrhového tepelného výkonu

Místnost	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)	Tepelná ztráta nuceným větráním $\Phi_{V,i}$ (W)	Návrhový tepelný výkon $\Phi_{RH,i}$ (W)	Celkový tepelný výkon $\Phi_{HL,i}$ (W)	Q_{oc} (W)
004	4170	0.0	5568	9738	8765
006	515	-316.3	512	711	640
001, 002, 003, 005	262	-197.7	320	385	346
133-135	550	0.0	384	934	841
128,129,132	132	-81.7	776.48	827	744
136	349	18.4	204.8	572	515
137	178	83.0	177.6	439	395
138	1158	83.0	921.6	2163	1947
139	1482	83.4	926.4	2492	2243
111,112-115	4542	854.5	0	5397	4857
103-104	774	42.5	323.2	1140	1026
101-102	181	-39.3	1048	1189	1070
105-106	109	-52.5	177.6	235	211
107-110	619	0.0	456	1075	967
130	3577	877.6	2672	7126	6414
126,127,140	585	-112.0	720	1193	1074
131	1569	145.0	1104	2818	2536

Σ 34589

$Q_{vzt} = V_{větr.0,34} \cdot (t_{vzt} - t_e) =$

$770 + 1936 + 460 + 400 + 2074 + 2084 + 8776 + 244 + 3626 = 20430 \text{ W} \cdot 0,5 = 10215 \text{ W}$

m.č. 111, 103, 101-102, 105-106, 107-110 1 VZT jednotka

$Q_{vzt} = V_{větr.0,34} \cdot (t_{vzt} - t_e) = 14231 + 930 + 583 + 1490 = 17234 \text{ W} \cdot 0,5 = 8617 \text{ W}$

m.č. 111, 101-102, 105-106, 107-110 1 VZT
jednotka

1.5 NP

Místnost č. 153-155 WC**Výpočet tepelné ztráty prostupem**

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
SO	Stěna ochlazovaná	33.01	0.13	0.02	0.15	1	4.95
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							4.95
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$		
SN	Stěna neochlazovaná	15.32	1.66	0.156	3.97		
DN	Dveře vnitřní	4.728	1	0.156	0.74		
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)							4.70
$f_{SN02} = 20-15/20-(-12) = 0.156$							
$f_{g2} = 20-5/20-(-12) = 0.468$							
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$							9.66
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)		
	20	-12	32	9.66	309		

Tepelná ztráta větráním

Objem místnosti V_i (m ³)	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické Objem požadavky	
			n (h ⁻¹)	$V_{min,i}$ (m ³ /h)
70.8	-12	20	3.5	475.0
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zclonění e	Výškový korekční činitel ϵ	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m ³ /h)
3	1	0	1	0.0
Výpočet tepelné ztráty větráním				
max z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}$ (W)	
475.0	161.5	32	5168	

Tepelná ztráta nuceným větráním

$V_i = V_{inf} + V_{sui} \cdot f_{v,i} + V_{mech,inf,i}$	$H_{v,i} = V_i \cdot \rho \cdot c = V_i \cdot 0,34$ (W/K)	$\phi_{vi} = H_{v,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ (W)
0.0	0.0	0.0
$f_{v,i} = \frac{\theta_{int,i} - \theta_{su,i}}{\theta_{int,i} - \theta_e} = \frac{20-20}{20-(-12)} = 0$		

Místnost č. 150-152 Hala

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
SO	Stěna ochlazovaná	34.84	0.13	0.02	0.15	1	5.23
OZ	Okno zdvojené	2.5	1.2	0	1.2	1	3.00
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							8.23
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$		
SN	Stěna neochlazovaná	17.34	1.66	-0.15	-4.32		
DN	Dveře vnitřní	11.03	1	-0.15	-1.65		
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)							-5.97
$f_{SN02} = 15-20/20-(-12) = -0.15$							
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$							2.25
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)		
	15	-12	27	2.25	61		

Tepelná ztráta větráním

Objem místnosti V_i (m^3)	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické Objem požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
144.55	-12	15	0.5	72.3
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ϵ	Množství vzduchu infiltrace $V_{inf,i}$ (m^3/h)
9	1	0.03	1	8.7

Výpočet tepelné ztráty větráním

$\max z V_{min,i}, V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}$ (W)
72.3	24.6	27	663

Tepelná ztráta nuceným větráním

$V_i = V_{inf} + V_{sui} \cdot f_{v,i} + V_{mech,inf,i}$	$H_{v,i} = V_i \cdot \rho \cdot c = V_i \cdot 0,34$ (W/K)	$\phi_{vi} = H_{v,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ (W)
-4.3	-1.5	-39.8

$$f_{v,i} = \frac{\theta_{int,i} - \theta_{su,i}}{\theta_{int,i} - \theta_e} = \frac{15-20}{15-(-12)} = -0.18$$

Místnost č. 156 Pracovna

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
SO	Stěna ochlazovaná	9.93	0.13	0.02	0.15	1	1.49
OZ	Okno zdvojené	2.67	1.2	0	1.2	1	3.20
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							4.69
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$		
SN	Stěna neochlazovaná	9.93	1.66	0.15	2.47		
DN	Dveře vnitřní	1.58	1	0.15	0.24		
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)							2.71
$f_{SN02} = 20-15/20-(-12) = 0.15$							
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$							7.40
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)		
	20	-12	32	7.40	237		

Tepelná ztráta větráním

Objem místnosti V_i (m^3)	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické Objem požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
37.17	-12	20	1	37.2
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zclonění e	Výškový korekční činitel ϵ	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
2	1	0.02	1	1.5
Výpočet tepelné ztráty větráním				
$\max z V_{min,i}, V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}$ (W)	
37.2	12.6	32	404	

Tepelná ztráta nuceným větráním

$V_i = V_{int} + V_{sui} \cdot f_{v,i} + V_{mech,inf,i}$	$H_{v,i} = V_i \cdot \rho \cdot c = V_i \cdot 0,34$ (W/K)	$\phi_{vi} = H_{v,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ (W)
1.5	0.5	16.2
$f_{v,i} = \frac{\theta_{int,i} - \theta_{su,i}}{\theta_{int,i} - \theta_e} = \frac{20-20}{20-(-12)} = 0$		

Místnost č. 157 Sklad

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$
SN	Stěna neochlazovaná	23.28	1.66	0.15	5.80
DN	Dveře vnitřní	1.58	1	0.15	0.24
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)					6.03
$f_{SN02} = 20-15/20-(-12) = 0.15$					
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$
SN	Stěna neochlazovaná	6.95	1.66	0.15	1.73
DN	Dveře vnitřní	1.58	1	0.15	0.24
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)					1.97
$f_{SN02} = 20-15/20-(-12) = 0.15$					
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$					8.00
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)
	20	-12	32	8.00	256

Tepelná ztráta větráním

Objem místnosti V_i (m^3)	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické Objem požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
37.17	-12	20	0.5	18.6
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ϵ	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
1	1	0	1	0.0
Výpočet tepelné ztráty větráním				
$\max z V_{min,i}, V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}$ (W)	
18.6	6.3	32	202	

Tepelná ztráta nuceným větráním

$V_i = V_{inf} + V_{sui} \cdot f_{v,i} + V_{mech,inf,i}$	$H_{v,i} = V_i \cdot \rho \cdot c = V_i \cdot 0,34$ (W/K)	$\phi_{vi} = H_{v,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ (W)
0.0	0.0	0.0
$f_{v,i} = \frac{\theta_{int,i} - \theta_{su,i}}{\theta_{int,i} - \theta_e} = \frac{20-20}{20-(-12)} = 0$		

Místnost č. 158 Učebna

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
SO1	Stěna ochlazovaná	21.93	0.13	0.02	0.15	1	3.29
SO2	Stěna ochlazovaná	16.8	0.25	0.02	0.27	1	4.54
OZ	Okno zdvojené	8.2	1.2	0	1.2	1	9.84
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							17.67
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$		
DN	Dveře vnitřní	1.576	1	0.156	0.25		
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)							0.25
$f_{SN02} = 20-15/20-(-12) = 0.156$							
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$							17.91
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)		
	20	-12	32	17.91	573		

Tepelná ztráta větráním

Objem místnosti V_i (m^3)	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické Objem požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
177.59	-12	20	3.52	625.0
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ϵ	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
3	1	0.03	1	10.7
Výpočet tepelné ztráty větráním				
$\max z V_{min,i}, V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}$ (W)	
625.0	212.5	32	6800	

Tepelná ztráta nuceným větráním

$V_i = V_{inf} + V_{sui} \cdot f_{v,i} + V_{mech,inf,i}$	$H_{v,i} = V_i \cdot \rho \cdot c = V_i \cdot 0,34$ (W/K)	$\phi_{vi} = H_{v,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ (W)
10.7	3.6	115.9
$f_{v,i} = \frac{\theta_{int,i} - \theta_{su,i}}{\theta_{int,i} - \theta_e} = \frac{20-20}{20-(-12)} = 0$		

Místnost č. 159 Učebna

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
SO1	Stěna ochlazovaná	18.74	0.13	0.02	0.15	1	2.81
SO2	Stěna ochlazovaná	19.53	0.25	0.02	0.27	1	5.27
OZ	Okno zdvojené	17.94	1.2	0	1.2	1	21.53
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							29.61
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$		
DN	Dveře vnitřní	1.576	1	0.156	0.25		
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)							0.25
$f_{SN02} = 20-15/20-(-12) = 0.156$							
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$							29.86
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)		
	20	-12	32	29.86	955		

Tepelná ztráta větráním

Objem místnosti V_i (m^3)	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické Objem požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
183.78	-12	20	3.40	625.0
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ϵ	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
2	1	0.02	1	7.4
Výpočet tepelné ztráty větráním				
$\max z V_{min,i}, V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}$ (W)	
625.0	212.5	32	6800	

Tepelná ztráta nuceným větráním

$V_i = V_{inf} + V_{sui} \cdot f_{v,i} + V_{mech,inf,i}$	$H_{v,i} = V_i \cdot \rho \cdot c = V_i \cdot 0,34$ (W/K)	$\phi_{vi} = H_{v,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ (W)
7.4	2.5	80.0
$f_{v,i} = \frac{\theta_{int,i} - \theta_{su,i}}{\theta_{int,i} - \theta_e} = \frac{20-20}{20-(-12)} = 0$		

Místnost č. 160 Studovna+Únik

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
FO	Fasádní okno	10.32	0.86	0	0.86	1	8.88
SO	Stěna ochlazovaná	48.15	0.26	0.05	0.31	1	14.93
OZ	Okno zdvojené	3.63	1.2	0	1.2	1	4.36
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							28.16
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$		
SN	Stěna neochlazovaná	10.873	0.91	0.156	1.54		
DN	Dveře vnitřní	1.576	1	0.156	0.25		
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)							1.79
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$							29.95
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)		
	20	-12	32	29.95	958		
$f_{SN02} = 20 - 15 / 20 - (-12) = 0.156$							
Objem místnosti V_i (m ³)	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické Objem požadavky				
			n (h ⁻¹)	$V_{min,i}$ (m ³ /h)			
373.85	-12	20	0.5	186.9			
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ϵ	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m ³ /h)			
2	1	0.03	1	22.4			
Výpočet tepelné ztráty větráním							
$\max z V_{min,i}, V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}$ (W)				
186.9	63.6	32	2034				
Tepelná ztráta nuceným větráním							
$V_i = V_{int} + V_{sui} \cdot f_{v,i} + V_{mech,inf,i}$		$H_{v,i} = V_i \cdot \rho \cdot c = V_i \cdot 0,34$ (W/K)			$\phi v_i = H_{v,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ (W)		
22.4		7.6			244.0		
$f_{v,i} = \frac{\theta_{int,i} - \theta_{su,i}}{\theta_{int,i} - \theta_e} = \frac{20 - 20}{20 - (-12)} = 0$							

2.NP

Místnost č. 229-231 WC**Výpočet tepelné ztráty prostupem**

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
SO	Stěna ochlazovaná	33.01	0.13	0.02	0.15	1	4.95
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							4.95
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$		
SN	Stěna neochlazovaná	15.32	1.66	0.156	3.97		
DN	Dveře vnitřní	4.728	1	0.156	0.74		
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)							4.70
$f_{SN02} = 20-15/20-(-12) = 0.156$							
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$							9.66
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)		
	20	-12	32	9.66	309		

Tepelná ztráta větráním

Objem místnosti V_i (m ³)	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické Objem požadavky	
			n (h ⁻¹)	$V_{min,i}$ (m ³ /h)
70.8	-12	20	6.71	475.0
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zclonění e	Výškový korekční činitel ϵ	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m ³ /h)
3	1	0	1	0.0
Výpočet tepelné ztráty větráním				
$\max z V_{min,i}, V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}$ (W)	
475.0	161.5	32	5168	

Tepelná ztráta nuceným větráním

$V_i = V_{inf} + V_{sui} \cdot f_{v,i} + V_{mech,inf,i}$	$H_{v,i} = V_i \cdot \rho \cdot c = V_i \cdot 0,34$ (W/K)	$\phi_{vi} = H_{v,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ (W)
0.0	0.0	0.0
$f_{v,i} = \frac{\theta_{int,i} - \theta_{su,i}}{\theta_{int,i} - \theta_e} = \frac{20-20}{20-(-12)} = 0$		

Místnost č. 226-228 Hala

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
SO	Stěna ochlazovaná	34.84	0.13	0.02	0.15	1	5.23
OZ	Okno zdvojené	3.67	1.2	0	1.2	1	4.40
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							9.63
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$		
SN	Stěna neochlazovaná	17.34	1.66	-0.185	-5.33		
DN	Dveře vnitřní	11.03	1	-0.185	-2.04		
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)							-7.37
$f_{SN02} = 15-20/15-(-12) = -0.185$							
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$							2.26
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)		
	15	-12	27	2.26	61		

Tepelná ztráta větráním

Objem místnosti V_i (m^3)	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické Objem požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
144.55	-12	15	0.5	72.3
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ϵ	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
9	1	0.03	1	8.7
Výpočet tepelné ztráty větráním				
$\max z V_{min,i}, V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}$ (W)	
72.3	24.6	27	663	

Tepelná ztráta nuceným větráním

$V_i = V_{inf} + V_{sui} \cdot f_{v,i} + V_{mech,inf,i}$	$H_{v,i} = V_i \cdot \rho \cdot c = V_i \cdot 0,34$ (W/K)	$\phi_{vi} = H_{v,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ (W)
-4.3	-1.5	-39.8
$f_{v,i} = \frac{\theta_{int,i} - \theta_{su,i}}{\theta_{int,i} - \theta_e} = \frac{15-20}{15-(-12)} = -0.18$		

Místnost č. 232 Pracovna

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
SO	Stěna ochlazovaná	9.93	0.13	0.02	0.15	1	1.49
OZ	Okno zdvojené	2.67	1.2	0	1.2	1	3.20
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							4.69
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$		
SN	Stěna neochlazovaná	9.93	1.66	0.15	2.47		
DN	Dveře vnitřní	1.58	1	0.15	0.24		
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)							2.71
$f_{SN02} = 20-15/20-(-12) = 0.15$							
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$							7.40
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)		
	20	-12	32	7.40	237		

Tepelná ztráta větráním

Objem místnosti V_i (m^3)	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické Objem požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
37.17	-12	20	1	37.2
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ϵ	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
2	1	0.02	1	1.5
Výpočet tepelné ztráty větráním				
$\max z V_{min,i}, V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}$ (W)	
37.2	12.6	32	404	

Tepelná ztráta nuceným větráním

$V_i = V_{int} + V_{sui} \cdot f_{v,i} + V_{mech,inf,i}$	$H_{v,i} = V_i \cdot \rho \cdot c = V_i \cdot 0,34$ (W/K)	$\phi_{vi} = H_{v,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ (W)
1.5	0.5	16.2
$f_{v,i} = \frac{\theta_{int,i} - \theta_{su,i}}{\theta_{int,i} - \theta_e} = \frac{20-20}{20-(-12)} = 0$		

Místnost č. 233 Sklad

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$
SN	Stěna neochlazovaná	23.28	1.66	0.15	5.80
DN	Dveře vnitřní	1.58	1	0.15	0.24
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)					6.03
$f_{SN02} = 20-15/20-(-12) = 0.15$					
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$
SN	Stěna neochlazovaná	6.95	1.66	0.15	1.73
DN	Dveře vnitřní	1.58	1	0.15	0.24
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)					1.97
$f_{SN02} = 20-15/20-(-12) = 0.15$					
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$					8.00
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)
	20	-12	32	8.00	256

Tepelná ztráta větráním

Objem místnosti V_i (m^3)	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické Objem požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
37.17	-12	20	0.5	18.6
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ϵ	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
1	1	0	1	0.0
Výpočet tepelné ztráty větráním				
$\max z V_{min,i}, V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}$ (W)	
18.6	6.3	32	202	

Tepelná ztráta nuceným větráním

$V_i = V_{inf} + V_{sui} \cdot f_{v,i} + V_{mech,inf,i}$	$H_{v,i} = V_i \cdot \rho \cdot c = V_i \cdot 0,34$ (W/K)	$\phi_{vi} = H_{v,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ (W)
0.0	0.0	0.0
$f_{v,i} = \frac{\theta_{int,i} - \theta_{su,i}}{\theta_{int,i} - \theta_e} = \frac{20-20}{20-(-12)} = 0$		

Místnost č. 234 Učebna

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
SO1	Stěna ochlazovaná	21.93	0.13	0.02	0.15	1	3.29
SO2	Stěna ochlazovaná	16.8	0.25	0.02	0.27	1	4.54
OZ	Okno zdvojené	8.2	1.2	0	1.2	1	9.84
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							17.67
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$		
DN	Dveře vnitřní	1.576	1	0.156	0.25		
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)							0.25
$f_{SN02} = 20-15/20-(-12) = 0.156$							
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$							17.91
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)		
	20	-12	32	17.91	573		

Tepelná ztráta větráním

Objem místnosti V_i (m ³)	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické Objem požadavky	
			n (h ⁻¹)	$V_{min,i}$ (m ³ /h)
156.05	-12	20	4.01	625.0
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zclonění e	Výškový korekční činitel ϵ	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m ³ /h)
3	1	0.03	1	9.4
Výpočet tepelné ztráty větráním				
$\max z V_{min,i}, V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}$ (W)	
625.0	212.5	32	6800	

Tepelná ztráta nuceným větráním

$V_i = V_{inf} + V_{sui} \cdot f_{v,i} + V_{mech,inf,i}$	$H_{v,i} = V_i \cdot \rho \cdot c = V_i \cdot 0,34$ (W/K)	$\phi_{vi} = H_{v,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ (W)
9.4	3.2	101.9
$f_{v,i} = \frac{\theta_{int,i} - \theta_{su,i}}{\theta_{int,i} - \theta_e} = \frac{20-20}{20-(-12)} = 0$		

Místnost č. 235 Učebna

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
SO1	Stěna ochlazovaná	21.03	0.13	0.02	0.15	1	3.15
SO2	Stěna ochlazovaná	19.53	0.25	0.02	0.27	1	5.27
OZ	Okno zdvojené	17.94	1.2	0	1.2	1	21.53
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							29.96
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$		
DN	Dveře vnitřní	1.576	1	0.156	0.25		
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)							0.25
$f_{SN02} = 20-15/20-(-12) = 0.156$							
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$							30.20
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)		
	20	-12	32	30.20	966		

Tepelná ztráta větráním

Objem místnosti V_i (m ³)	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické Objem požadavky	
			n (h ⁻¹)	$V_{min,i}$ (m ³ /h)
156.05	-12	20	4.01	625.0
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zclonění e	Výškový korekční činitel ϵ	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m ³ /h)
3	1	0.03	1	9.4
Výpočet tepelné ztráty větráním				
$\max z V_{min,i}, V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}$ (W)	
625.0	212.5	32	6800	

Tepelná ztráta nuceným větráním

$V_i = V_{inf} + V_{sui} \cdot f_{v,i} + V_{mech,inf,i}$	$H_{v,i} = V_i \cdot \rho \cdot c = V_i \cdot 0,34$ (W/K)	$\phi_{vi} = H_{v,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ (W)
9.4	3.2	101.9
$f_{v,i} = \frac{\theta_{int,i} - \theta_{su,i}}{\theta_{int,i} - \theta_e} = \frac{20-20}{20-(-12)} = 0$		

Místnost č. 210 Studovna

Výpočet tepelné ztráty

prostupem

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
FO	Fasádní okno	52.56	0.86	0	0.86	1	45.20
SO	Stěna ochlazovaná	24.01	0.26	0.05	0.31	1	7.44
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							52.64
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$		
SN	Stěna neochlazovaná	23.94	1.03	0.156	3.85		
DN	Dveře vnitřní	3.152	1	0.156	0.49		
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)							4.34
$f_{SN02} = 20-15/20-(-12) = 0.156$							
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$							56.98
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)		
	20	-12	32	56.98	1823		

Tepelná ztráta větráním

Objem místnosti V_i (m^3)	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické Objem požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
391.02	-12	20	3.07	1200.0
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zatloučení e	Výškový korekční činitel ϵ	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
2	1	0.02	1	15.6
Výpočet tepelné ztráty větráním				
$\max z V_{min,i}, V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}$ (W) přirozeným	
1200.0	408.0	32	13056	
Tepelná ztráta nuceným větráním				
$V_i = V_{inf} + V_{sui} \cdot f_{v,i} + V_{mech,inf,i}$	$H_{v,i} = V_i \cdot \rho \cdot c = V_i \cdot 0,34$ (W/K)		$\phi v_i = H_{v,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ (W)	
15.6	5.3		170.2	
$f_{v,i} = \frac{\theta_{int,i} - \theta_{su,i}}{\theta_{int,i} - \theta_e} = \frac{20-20}{20-(-12)} = 0$				

Místnost č. 207, 211 Chodba

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$
DN	Dveře vnitřní	1.77	1	0.156	0.28
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)					0.28
$f_{SN02} = 20-15/20-(-12) = 0.156$					
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$					0.28
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)
	20	-12	32	0.28	9

Tepelná ztráta větráním

Objem místnosti V_i (m ³)	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické Objem požadavky	
			n (h ⁻¹)	$V_{min,i}$ (m ³ /h)
20.52	-12	20	0.5	10.3
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zclonění e	Výškový korekční činitel ϵ	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m ³ /h)
2	1	0	1	0.0
Výpočet tepelné ztráty větráním				
$\max z V_{min,i}, V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}$ (W)	
10.3	3.5	32	112	

Tepelná ztráta nuceným větráním

$V_i = V_{inf} + V_{sui} \cdot f_{v,i} + V_{mech,inf,i}$	$H_{v,i} = V_i \cdot \rho \cdot c = V_i \cdot 0,34$ (W/K)	$\phi v_i = H_{v,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ (W)
0.0	0.0	0.0
$f_{v,i} = \frac{\theta_{int,i} - \theta_{su,i}}{\theta_{int,i} - \theta_e} = \frac{20-20}{20-(-12)} = 0$		

Místnost č.206 WC

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$
SN	Stěna neochlazovaná	10.99	1.03	0.156	1.77
DN	Dveře vnitřní	3.152	1	0.156	0.49
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)					2.26
$f_{SN02} = 20-15/20-(-12) = 0.156$					
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$					2.26
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)
	20	-12	32	2.26	72

Tepelná ztráta větráním

Objem místnosti V_i (m ³)	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické Objem požadavky	
			n (h ⁻¹)	$V_{min,i}$ (m ³ /h)
82.32	-12	20	5.95	490.0
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ϵ	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m ³ /h)
2	1	0	1	0.0
Výpočet tepelné ztráty větráním				
$\max z V_{min,i}, V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}$ (W)	
490.0	166.6	32	5331	

Tepelná ztráta nuceným větráním

$V_i = V_{inf} + V_{sui} \cdot f_{v,i} + V_{mech,inf,i}$	$H_{v,i} = V_i \cdot \rho \cdot c = V_i \cdot 0,34$ (W/K)	$\phi_{vi} = H_{v,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ (W)
0.0	0.0	0.0
$f_{v,i} = \frac{\theta_{int,i} - \theta_{su,i}}{\theta_{int,i} - \theta_e} = \frac{20-20}{20-(-12)} = 0$		

Místnost č. 210 Multimediální učebna

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
SO	Stěna ochlazovaná	6.77	0.26	0.05	0.31	1	2.10
OZ	Okno zdvojené	4.68	1.2	0	1.2	1	5.62
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							7.71
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$							7.71
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)		
	20	-12	32	7.71	247		

Tepelná ztráta větráním

Objem místnosti V_i (m ³)	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické Objem požadavky	
			n (h ⁻¹)	$V_{min,i}$ (m ³ /h)
144.06	-12	20	3.12	450.0
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zclonění e	Výškový korekční činitel ϵ	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m ³ /h)
2	1	0.02	1	5.8
Výpočet tepelné ztráty větráním				
$\max z V_{min,i}, V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}$ (W)	
450.0	153.0	32	4896	

Tepelná ztráta nuceným větráním

$V_i = V_{inf} + V_{sui} \cdot f_{v,i} + V_{mech,inf,i}$	$H_{v,i} = V_i \cdot \rho \cdot C = V_i \cdot 0,34$ (W/K)	$\phi_{vi} = H_{v,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ (W)
5.8	2.0	62.7
$f_{v,i} = \frac{\theta_{int,i} - \theta_{su,i}}{\theta_{int,i} - \theta_e} = \frac{20 - 20}{20 - (-12)} = 0$		

Místnost č. 204,205,208 Chodba

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
SO	Stěna ochlazovaná	84.93	0.26	0.05	0.31	1	26.33
OZ	Okno zdvojené	13.84	1.2	0	1.2	1	16.61
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							42.94
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$							42.94
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)		
	20	-12	32	42.94	1374		

Tepelná ztráta větráním

Objem místnosti V_i (m ³)	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické Objem požadavky	
			n (h ⁻¹)	$V_{min,i}$ (m ³ /h)
322.42	-12	20	0.5	161.2
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ϵ	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m ³ /h)
5	1	0.03	1	19.3
Výpočet tepelné ztráty větráním				
$\max z V_{min,i}, V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}$ (W)	
161.2	54.8	32	1754	

Tepelná ztráta nuceným větráním

$V_i = V_{inf} + V_{sui} \cdot f_{v,i} + V_{mech,inf,i}$	$H_{v,i} = V_i \cdot \rho \cdot c = V_i \cdot 0,34$ (W/K)	$\phi_{vi} = H_{v,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ (W)
19.3	6.6	210.5
$f_{v,i} = \frac{\theta_{int,i} - \theta_{su,i}}{\theta_{int,i} - \theta_e} = \frac{20 - 20}{20 - (-12)} = 0$		

Místnost č. 202-203 Komunikace

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
FO	Fasádní okno	19.2	0.86	0	0.86	1	16.51
SO	Stěna ochlazovaná	18.86	0.26	0.05	0.31	1	5.85
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							22.36
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$							22.36
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$		Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)	
	15	-12	27	22.36		604	

Tepelná ztráta větráním

Objem místnosti V_i (m ³)	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické Objem požadavky	
			n (h ⁻¹)	$V_{min,i}$ (m ³ /h)
141.79	-12	15	0.5	70.9
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ϵ	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m ³ /h)
1	1	0.02	1	5.7
Výpočet tepelné ztráty větráním				
$\max z V_{min,i}, V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}$ (W)	
70.9	24.1	27	651	

Tepelná ztráta nuceným větráním

$V_i = V_{inf} + V_{sui} \cdot f_{v,i} + V_{mech,inf,i}$	$H_{v,i} = V_i \cdot \rho \cdot c = V_i \cdot 0,34$ (W/K)	$\phi_{vi} = H_{v,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ (W)
-7.1	-2.4	-65.1
$f_{v,i} = \frac{\theta_{int,i} - \theta_{su,i}}{\theta_{int,i} - \theta_e} = \frac{15 - 20}{15 - (-12)} = -0.18$		

Místnost č. 201 Hala

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
SO	Stěna ochlazovaná	28.49	0.26	0.05	0.31	1	8.83
OZ	Okno zdvojené	2.72	1.2	0	1.2	1	3.26
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							12.10
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$		
SN	Stěna neochlazovaná	24.22	1.03	0.156	3.89		
DN	Dveře vnitřní	6.3	1	0.156	0.98		
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)							4.87
$f_{SN02} = 20-15/20-(-12) = 0.156$							
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$							16.97
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)		
	15	-12	27	16.97	458		

Tepelná ztráta větráním

Objem místnosti V_i (m ³)	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické Objem požadavky	
			n (h ⁻¹)	$V_{min,i}$ (m ³ /h)
391.02	-12	15	0.5	195.5
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ϵ	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m ³ /h)
2	1	0.02	1	15.6
Výpočet tepelné ztráty větráním				
$\max z V_{min,i}, V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}$ (W)	
195.5	66.5	27	1795	

Tepelná ztráta nuceným větráním

$V_i = V_{inf} + V_{sui} \cdot f_{v,i} + V_{mech,inf,i}$	$H_{v,i} = V_i \cdot \rho \cdot c = V_i \cdot 0,34$ (W/K)	$\phi_{vi} = H_{v,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ (W)
-19.6	-6.6	-179.5
$f_{v,i} = \frac{\theta_{int,i} - \theta_{su,i}}{\theta_{int,i} - \theta_e} = \frac{15-20}{15-(-12)}$	=-0.18	

Místnost č. 209 Hlavní studovna

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
SO	Stěna ochlazovaná	92.67	0.26	0.05	0.31	1	28.73
FO	Fasádní okno	87.97	0.86	0	0.86	1	75.65
OZ	Okno zdvojené	9.2	1.2	0	1.2	1	11.04
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							115.42
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$		
SN	Stěna neochlazovaná	55.99	1.03	0.156	9.00		
DN	Dveře vnitřní	6.3	1	0.156	0.98		
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)							9.98
$f_{SN02} = 20-15/20-(-12) = 0.156$							
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$							125.40
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)		
	20	-12	32	125.40	4013		

Tepelná ztráta větráním

Objem místnosti V_i (m^3)	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické Objem požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
1080.45	-12	20	2.08	2250.0
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zclonění e	Výškový korekční činitel ϵ	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
5	1	0.05	1	108.0
Výpočet tepelné ztráty větráním				
$\max z V_{min,i}, V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}$ (W)	
2250.0	765.0	32	24480	

Tepelná ztráta nuceným větráním

$V_i = V_{inf} + V_{sui} \cdot f_{v,i} + V_{mech,inf,i}$	$H_{v,i} = V_i \cdot \rho \cdot c = V_i \cdot 0,34$ (W/K)	$\phi_{vi} = H_{v,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ (W)
108.0	36.7	1175.5
$f_{v,i} = \frac{\theta_{int,i} - \theta_{su,i}}{\theta_{int,i} - \theta_e} \cdot \frac{20-20}{20-(-12)} = 0$		

Místnost č. 214 Únik

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
FO	Fasádní okno	12.86	0.86	0	0.86	1	11.06
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							11.06
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$		
SN	Stěna neochlazovaná	27.01	1.03	-0.18	-5.01		
DN	Dveře vnitřní	6.3	1	-0.18	-1.13		
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)							-6.14
$f_{SN02} = 15-20/15-(-12) = -0.18$							
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$							4.92
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)		
	15	-12	27	4.92	133		

Tepelná ztráta větráním

Objem místnosti V_i (m ³)	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické Objem požadavky	
			n (h ⁻¹)	$V_{min,i}$ (m ³ /h)
48.02	-12	15	0.5	24.0
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zclonění e	Výškový korekční činitel ϵ	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m ³ /h)
0	1	0	1	0.0

Výpočet tepelné ztráty větráním

$\max z V_{min,i}, V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}$ (W)
24.0	8.2	27	220

Tepelná ztráta nuceným větráním

$V_i = V_{inf} + V_{sui} \cdot f_{v,i} + V_{mech,inf,i}$	$H_{v,i} = V_i \cdot \rho \cdot c = V_i \cdot 0,34$ (W/K)	$\phi_{vi} = H_{v,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ (W)
-4.3	-1.5	-39.7

$$f_{v,i} = \frac{\theta_{int,i} - \theta_{su,i}}{\theta_{int,i} - \theta_e} = \frac{15-20}{15-(-12)} = -0.18$$

2.5 NP

Místnost č. 253-255 Sklad**Výpočet tepelné ztráty prostupem**

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
SO	Stěna ochlazovaná	38.67	0.13	0.02	0.15	1	5.80
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							5.80
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$							5.80
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)		
	15	-12	27	5.80	157		

Tepelná ztráta větráním

Objem místnosti V_i (m ³)	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické Objem požadavky	
			n (h ⁻¹)	$V_{min,i}$ (m ³ /h)
215.35	-12	15	0.5	107.7
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zclonění e	Výškový korekční činitel ϵ	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m ³ /h)
1	1	0	1	0.0
Výpočet tepelné ztráty větráním				
$\max z V_{min,i}, V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}$ (W)	
107.7	36.6	27	988	

Tepelná ztráta nuceným větráním

$V_i = V_{inf} + V_{sui} \cdot f_{v,i} + V_{mech,inf,i}$	$H_{v,i} = V_i \cdot \rho \cdot c = V_i \cdot 0,34$ (W/K)	$\phi_{vi} = H_{v,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ (W)
-48.5	-16.5	-362.4
$f_{v,i} = \frac{\theta_{int,i} - \theta_{su,i}}{\theta_{int,i} - \theta_e} = \frac{10 - 20}{10 - (-12)} = -0.45$		

Místnost č. 250-252 Strojovna

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
SO	Stěna ochlazovaná	13.25	0.13	0.02	0.15	1	1.99
OZ	Okno zdvojené	1.5	1.5	0	1.5	1	2.25
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							4.24
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$		
SN	Stěna neochlazovaná	16.4	1.03	-0.22	-3.72		
DN	Dveře vnitřní	1.576	1	-0.22	-0.35		
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)							-4.06
$f_{SN02} = 10-15/10-(-12) = -0.22$							
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$							0.17
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)		
	15	-12	27	0.17	5		

Tepelná ztráta větráním

Objem místnosti V_i (m^3)	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické Objem požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
116.82	-12	15	0.5	58.4
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ϵ	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
5	1	0.02	1	4.7
Výpočet tepelné ztráty větráním				
$\max z V_{min,i}, V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}$ (W)	
58.4	19.9	27	536	

Tepelná ztráta nuceným větráním

$V_i = V_{inf} + V_{sui} \cdot f_{v,i} + V_{mech,inf,i}$	$H_{v,i} = V_i \cdot \rho \cdot c = V_i \cdot 0,34$ (W/K)	$\phi_{vi} = H_{v,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ (W)
-21.6	-7.3	-161.7
$f_{v,i} = \frac{\theta_{int,i} - \theta_{su,i}}{\theta_{int,i} - \theta_e} = \frac{10-20}{10-(-12)} = -0.45$		

Místnost č. 256 TZB Vzduchotechnika

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
SO	Stěna ochlazovaná	63.29	0.13	0.02	0.15	1	9.49
OZ	Okno zdvojené	18.78	1.5	0	1.5	1	28.17
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							37.66
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$							37.66
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$		Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)	
	15	-12	27	37.66		1017	

Tepelná ztráta větráním

Objem místnosti V_i (m^3)	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické Objem požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
324.5	-12	15	0.5	162.3
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ϵ	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
4	1	0.03	1	19.5
Výpočet tepelné ztráty větráním				
$\max z V_{min,i}, V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}$ (W)	
162.3	55.2	27	1489	

Tepelná ztráta nuceným větráním

$V_i = V_{inf} + V_{sui} \cdot f_{v,i} + V_{mech,inf,i}$	$H_{v,i} = V_i \cdot \rho \cdot c = V_i \cdot 0,34$ (W/K)	$\phi_{vi} = H_{v,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ (W)
-53.5	-18.2	-582.5
$f_{v,i} = \frac{\theta_{int,i} - \theta_{su,i}}{\theta_{int,i} - \theta_e} = \frac{10 - 20}{10 - (-12)} = -0.45$		

Výpočet návrhového tepelného výkonu

Místnost	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)	Tepelná ztráta nuceným větráním $\Phi_{V,i}$ (W)	Návrhový tepelný výkon $\Phi_{RH,i}$ (W)	Celkový tepelný výkon $\Phi_{HL,i}$ (W)	Qoč (W)
153-155	309	0.0	384	693	624
150-152	61	-39.8	784	805	725
156	237	16.2	201.6	455	409
157	256	0.0	201.6	458	412
158	573	115.9	963.2	1652	1487
159	955	80.0	996.8	2032	1829
160	958	244.0	208	1410	1269
229-231	309	0.0	384	693	624
226-228	61	-39.8	784	805	725
232	237	16.2	201.6	455	409
233	256	0.0	201.6	458	412
234	573	101.9	846.4	1521	1369
235	966	101.9	926.4	1994	1795
210	1823	170.2	1824	3818	3436
207,211	9	0	96	105	95
206	72	0.0	576	648	583
210	247	62.7	672	982	883
204,205,208	1374	210.5	1504	3088	2780
202-203	604	-65.1	323.36	862	776
201	458	-179.5	1008	1287	1158
209	4013	1175.5	5040	10228	9206
214	133	-39.7	224	317	285
253-255	157	-362.4	1168	962	866
250-252	5	-161.7	633.6	477	429
256	1017	-582.5	1760	2194	1975

Σ 34560

Qvzt= Vvětr.0,34.(tvzt-te)=770+1572+404+404+1932+1999+4067+770+1572+404+404+1697+1697+11750=29442.0,5=14721W
m.č.153,150,156,157,158,159,160,229,226,232,233,234,235,209 1 VZT

Qvzt= Vvětr.0,34.(tvzt-te)=425+223+895+1567+3507+1546+4254+522+2343+1271+3530=20083.0,5=10042W

3.NP

Místnost č.316 Únikové schodiště

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	b_u	$A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$
Sch	Střecha	7.8	0.19	0.02	0.21	0.66	1.08
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)							1.08
$b_{SN01} = 15 - (-3) / 15 - (-12) = 0.66$							
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$		
SN	Stěna neochlazovaná	15.52	1.66	-0.18	-4.64		
DN	Dveře vnitřní	1.576	1	-0.18	-0.28		
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)							-4.92
$f_{SN02} = 15 - 20 / 15 - (-12) = -0.18$							
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$							-3.84
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)		
	15	-12	27	-3.84	-104		

Tepelná ztráta větráním

Objem místnosti V_i (m^3)	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické Objem požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
26.75	-12	15	0.5	13.4
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zclonění e	Výškový korekční činitel ϵ	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
0	1	0	1	0.0
Výpočet tepelné ztráty větráním				
$\max z V_{min,i}, V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)	
13.4	4.5	27	123	

Tepelná ztráta nuceným větráním

$V_i = V_{inf} + V_{sui} \cdot f_{v,i} + V_{mech,inf,i}$	$H_{v,i} = V_i \cdot \rho \cdot c = V_i \cdot 0,34$ (W/K)	$\phi_{vi} = H_{v,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ (W)
-2.4	-0.8	-22.1
$f_{v,i} = \frac{\theta_{int,i} - \theta_{su,i}}{\theta_{int,i} - \theta_e} = \frac{15 - 20}{15 - (-12)} = -0.18$		

Místnost č.309 Studovna

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
SO	Stěna ochlazovaná	180.08	0.25	0.05	0.3	1	54.02
FO	Fasádní okno	160	0.86	0	0.86	1	137.60
OZ	Okno zdvojené	18.82	1.2	0	1.2	1	22.58
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							214.21
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	b_u	$A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$
Sch	Střecha	515	0.19	0.02	0.21	0.66	71.38
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)							71.38
$b_{SN01} = 15 - (-3) / 15 - (-12) = 0.66$							
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$		
SN	Stěna neochlazovaná	14.5	1.03	0.156	2.33		
DN	Dveře vnitřní	3.152	1	0.156	0.49		
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)							2.82
$f_{SN02} = 20 - 15 / 20 - (-12) = 0.156$							
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$							288.41
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)		
	20	-12	32	288.41	9229		

Tepelná ztráta větráním

Objem místnosti V_i (m^3)	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické Objem požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
1766.45	-12	20	2.12	3750.0
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ϵ	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
5	1	0.05	1	176.6
Výpočet tepelné ztráty větráním				
$\max z V_{min,i}, V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}$ (W)	
3750.0	1275.0	32	40800	

Tepelná ztráta nuceným větráním

$V_i = V_{inf} + V_{sui} \cdot f_{v,i} + V_{mech,inf,i}$	$H_{v,i} = V_i \cdot p \cdot c = V_i \cdot 0,34$ (W/K)	$\phi_{vi} = H_{v,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ (W)
176.6	60.1	1921.9
$f_{v,i} = \frac{\theta_{int,i} - \theta_{su,i}}{\theta_{int,i} - \theta_e} = \frac{20 - 20}{20 - (-12)} = 0$		

Místnost č.301-303 Hala

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
FO	Fasádní sklo	22.2	0.86	0	0.86	1	19.09

Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)	19.09
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	b_u	$A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$
Sch	Střecha	71.61	0.19	0.02	0.21	0.66	9.93
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)							9.93

$$b_{SN01} = 15 - (-3) / 15 - (-12) = 0.66$$

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$		
SN	Stěna neochlazovaná	14.5	1.03	-0.185	-2.76		
DN	Dveře vnitřní	3.152	1	-0.185	-0.58		
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)							-3.35

$$f_{SN02} = 15 - 20 / 15 - (-12) = -0.185$$

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$					25.67
$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)	
15	-12	27	25.67	693	

Tepelná ztráta větráním

Objem místnosti V_i (m^3)	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické Objem požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
216.09	-12	15	0.5	108.0
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ϵ	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
1	1	0.05	1	21.6
Výpočet tepelné ztráty větráním				
$\max z V_{min,i}, V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)	
108.0	36.7	27	992	

Tepelná ztráta nuceným větráním

$V_i = V_{inf} + V_{sui} \cdot f_{v,i} + V_{mech,inf,i}$	$H_{v,i} = V_i \cdot \rho \cdot c = V_i \cdot 0,34$ (W/K)	$\phi_{Vi} = H_{v,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ (W)
2.2	0.7	19.8
$f_{v,i} = \frac{\theta_{int,i} - \theta_{su,i}}{\theta_{int,i} - \theta_e} = \frac{15 - 20}{15 - (-12)} = -0.18$		

Místnost č. 307,304 Chodba

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$
DN	Dveře vnitřní	1.77	1	0.156	0.28
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)					0.28
$f_{SN02} = 20-15/20-(-12) = 0.156$					
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$					0.28
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)
	20	-12	32	0.28	9

Tepelná ztráta větráním

Objem místnosti V_i (m^3)	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické Objem požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
20.52	-12	20	0.5	10.3
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zclonění e	Výškový korekční činitel ϵ	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
2	1	0	1	0.0
Výpočet tepelné ztráty větráním				
$\max z V_{min,i}, V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}$ (W)	
10.3	3.5	32	112	

Tepelná ztráta nuceným větráním

$V_i = V_{inf} + V_{sui} \cdot f_{v,i} + V_{mech,inf,i}$	$H_{v,i} = V_i \cdot \rho \cdot c = V_i \cdot 0,34$ (W/K)	$\phi v_i = H_{v,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ (W)
0.0	0.0	0.0
$f_{v,i} = \frac{\theta_{int,i} - \theta_{su,i}}{\theta_{int,i} - \theta_e} = \frac{20-20}{20-(-12)} = 0$		

Místnost č. 305-306 WC

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$
SN	Stěna neochlazovaná	10.99	1.03	0.156	1.77
DN	Dveře vnitřní	3.152	1	0.156	0.49
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)					2.26
$f_{SN02} = 20-15/20-(-12) = 0.156$					
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$					2.26
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)
	20	-12	32	2.26	72

Tepelná ztráta větráním

Objem místnosti V_i (m^3)	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické Objem požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
82.32	-12	20	6.92	570.0
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ϵ	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
2	1	0	1	0.0
Výpočet tepelné ztráty větráním				
$\max z V_{min,i}, V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}$ (W)	
570.0	193.8	32	6202	

Tepelná ztráta nuceným větráním

$V_i = V_{inf} + V_{sui} \cdot f_{v,i} + V_{mech,inf,i}$	$H_{v,i} = V_i \cdot \rho \cdot c = V_i \cdot 0,34$ (W/K)	$\phi v_i = H_{v,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ (W)
0.0	0.0	0.0
$f_{v,i} = \frac{\theta_{int,i} - \theta_{su,i}}{\theta_{int,i} - \theta_e} = \frac{20-20}{20-(-12)} = 0$		

Místnost č. 304,306,308 Hala

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
SO	Stěna ochlazovaná	84.93	0.26	0.05	0.31	1	26.33
OZ	Okno zdvojené	13.84	1.2	0	1.2	1	16.61
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							42.94
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$							42.94
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)		
	20	-12	32	42.94	1374		

Tepelná ztráta větráním

Objem místnosti V_i (m ³)	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické Objem požadavky	
			n (h ⁻¹)	$V_{min,i}$ (m ³ /h)
322.42	-12	20	0.5	161.2
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ϵ	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m ³ /h)
5	1	0.03	1	19.3
Výpočet tepelné ztráty větráním				
$\max z V_{min,i}, V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}$ (W)	
161.2	54.8	32	1754	

Tepelná ztráta nuceným větráním

$V_i = V_{inf} + V_{sui} \cdot f_{v,i} + V_{mech,inf,i}$	$H_{v,i} = V_i \cdot \rho \cdot c = V_i \cdot 0,34$ (W/K)	$\phi_{vi} = H_{v,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ (W)
19.3	6.6	210.5
$f_{v,i} = \frac{\theta_{int,i} - \theta_{su,i}}{\theta_{int,i} - \theta_e} = \frac{20 - 20}{20 - (-12)} = 0$		

Místnost č. 310-311 Počítačová učebna

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
FO	Fasádní okno	0.86	0	0	0.86	1	0.74
SO	Stěna ochlazovaná	16.6	0.26	0.05	0.31	1	5.15
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							5.89
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$							5.89
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)		
	20	-12	32	5.89	188		

Tepelná ztráta větráním

Objem místnosti V_i (m^3)	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické Objem požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
470.32	-12	20	2.13	1000.0
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ϵ	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
5	1	0.03	1	28.2
Výpočet tepelné ztráty větráním				
$\max z V_{min,i}, V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}$ (W)	
1000.0	340.0	32	10880	

Tepelná ztráta nuceným větráním

$V_i = V_{inf} + V_{sui} \cdot f_{v,i} + V_{mech,inf,i}$	$H_{v,i} = V_i \cdot \rho \cdot c = V_i \cdot 0,34$ (W/K)	$\phi_{vi} = H_{v,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ (W)
28.2	9.6	307.0
$f_{v,i} = \frac{\theta_{int,i} - \theta_{su,i}}{\theta_{int,i} - \theta_e} = \frac{20 - 20}{20 - (-12)} = 0$		

Místnost č. 315 Administrativa

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
SO	Stěna ochlazovaná	12.17	0.26	0.05	0.31	1	3.77
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							3.77
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$							3.77
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)		
	20	-12	32	3.77	121		

Tepelná ztráta větráním

Objem místnosti V_i (m ³)	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické Objem požadavky	
			n (h ⁻¹)	$V_{min,i}$ (m ³ /h)
76.71	-12	20	1	76.7
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ϵ	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m ³ /h)
1	1	0	1	0.0
Výpočet tepelné ztráty větráním				
$\max z V_{min,i}, V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}$ (W)	
76.7	26.1	32	835	

Tepelná ztráta nuceným větráním

$V_i = V_{inf} + V_{sui} \cdot f_{v,i} + V_{mech,inf,i}$	$H_{v,i} = V_i \cdot \rho \cdot c = V_i \cdot 0,34$ (W/K)	$\phi_{vi} = H_{v,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ (W)
0.0	0.0	0.0
$f_{v,i} = \frac{\theta_{int,i} - \theta_{su,i}}{\theta_{int,i} - \theta_e} = \frac{20 - 20}{20 - (-12)} = 0$		

Místnost č. 314 Administrativa

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
SO	Stěna ochlazovaná	11.21	0.26	0.05	0.31	1	3.48
OZ	Okno zdvojené	5.93	1.2	0	1.2	1	7.12
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							10.59
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$							10.59
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)		
	20	-12	32	10.59	339		

Tepelná ztráta větráním

Objem místnosti V_i (m ³)	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické Objem požadavky	
			n (h ⁻¹)	$V_{min,i}$ (m ³ /h)
108.04	-12	20	1	108.0
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ϵ	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m ³ /h)
3	1	0.02	1	4.3
Výpočet tepelné ztráty větráním				
$\max z V_{min,i}, V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}$ (W)	
108.0	36.7	32	1175	

Tepelná ztráta nuceným větráním

$V_i = V_{inf} + V_{sui} \cdot f_{v,i} + V_{mech,inf,i}$	$H_{v,i} = V_i \cdot \rho \cdot c = V_i \cdot 0,34$ (W/K)	$\phi_{vi} = H_{v,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ (W)
4.3	1.5	47.0
$f_{v,i} = \frac{\theta_{int,i} - \theta_{su,i}}{\theta_{int,i} - \theta_e} = \frac{20 - 20}{20 - (-12)} = 0$		

Místnost č. 313 Server, správce sítě

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
SO	Stěna ochlazovaná	12.73	0.26	0.05	0.31	1	3.95
OZ	Okno zdvojené	4.07	1.2	0	1.2	1	4.88
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							8.83
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$							8.83
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)		
	20	-12	32	8.83	283		

Tepelná ztráta větráním

Objem místnosti V_i (m ³)	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické Objem požadavky	
			n (h ⁻¹)	$V_{min,i}$ (m ³ /h)
114.28	-12	20	1	114.3
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ϵ	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m ³ /h)
3	1	0.02	1	4.6
Výpočet tepelné ztráty větráním				
$\max z V_{min,i}, V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}$ (W)	
114.3	38.9	32	1243	

Tepelná ztráta nuceným větráním

$V_i = V_{inf} + V_{sui} \cdot f_{v,i} + V_{mech,inf,i}$	$H_{v,i} = V_i \cdot \rho \cdot c = V_i \cdot 0,34$ (W/K)	$\phi_{vi} = H_{v,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ (W)
4.6	1.6	49.7
$f_{v,i} = \frac{\theta_{int,i} - \theta_{su,i}}{\theta_{int,i} - \theta_e} = \frac{20 - 20}{20 - (-12)} = 0$		

Místnost č. 312 Správce sítě

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
SO	Stěna ochlazovaná	40.49	0.26	0.05	0.31	1	12.55
OZ	Okno zdvojené	4.18	1.2	0	1.2	1	5.02
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							17.57
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$							17.57
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)		
	20	-12	32	17.57	562		

Tepelná ztráta větráním

Objem místnosti V_i (m ³)	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické Objem požadavky	
			n (h ⁻¹)	$V_{min,i}$ (m ³ /h)
114.3	-12	20	1	114.3
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ϵ	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m ³ /h)
2	1	0.02	1	4.6
Výpočet tepelné ztráty větráním				
$\max z V_{min,i}, V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}$ (W)	
114.3	38.9	32	1244	

Tepelná ztráta nuceným větráním

$V_i = V_{inf} + V_{sui} \cdot f_{v,i} + V_{mech,inf,i}$	$H_{v,i} = V_i \cdot \rho \cdot c = V_i \cdot 0,34$ (W/K)	$\phi_{vi} = H_{v,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ (W)
4.6	1.6	49.7
$f_{v,i} = \frac{\theta_{int,i} - \theta_{su,i}}{\theta_{int,i} - \theta_e} = \frac{20 - 20}{20 - (-12)} = 0$		

Místnost č. 401-402 Komunikace

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
SO	Stěna ochlazovaná	66.32	0.25	0.02	0.27	1	17.91
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							17.91
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	b_u	$A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$
Sch	Střecha	30	0.19	0.02	0.21	0.66	4.16
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)							4.16
$b_{SN01} = 15 - (-3) / 15 - (-12) = 0.66$							
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$							22.06
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)		
	15	-12	27	22.06	596		

Tepelná ztráta větráním

Objem místnosti V_i (m ³)	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické Objem požadavky	
			n (h ⁻¹)	$V_{min,i}$ (m ³ /h)
105	-12	15	0.5	52.5
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zclonění e	Výškový korekční činitel ϵ	Množství vzduchu infiltrace $V_{inf,i}$ (m ³ /h)
0	1	0	1	0.0
Výpočet tepelné ztráty větráním				
max z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}$ (W)	
52.5	17.9	27	482	

Tepelná ztráta nuceným větráním

$V_i = V_{inf} + V_{sui} \cdot f_{v,i} + V_{mech,inf,i}$	$H_{v,i} = V_i \cdot \rho \cdot c = V_i \cdot 0,34$ (W/K)	$\phi v_i = H_{v,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ (W)
-9.5	-3.2	-86.8
$f_{v,i} = \frac{\theta_{int,i} - \theta_{su,i}}{\theta_{int,i} - \theta_e} = \frac{15 - 20}{15 - (-12)} = -0.18$		

Místnost č. 405 Komunikace

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
SO	Stěna ochlazovaná	94.41	0.25	0.02	0.27	1	25.49
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							25.49
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	b_u	$A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$
Sch	Střecha	75.31	0.19	0.02	0.21	0.66	10.44
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)							10.44
$b_{SN01} = 15 - (-3) / 15 - (-12) = 0.66$							
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$							35.93
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)		
	15	-12	27	35.93	970		

Tepelná ztráta větráním

Objem místnosti V_i (m ³)	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické Objem požadavky	
			n (h ⁻¹)	$V_{min,i}$ (m ³ /h)
105	-12	15	0.5	52.5
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ϵ	Množství vzduchu infiltrace $V_{inf,i}$ (m ³ /h)
0	1	0	1	0.0
Výpočet tepelné ztráty větráním				
max z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}$ (W)	
52.5	17.9	27	482	

Tepelná ztráta nuceným větráním

$V_i = V_{inf} + V_{sui} \cdot f_{v,i} + V_{mech,inf,i}$	$H_{v,i} = V_i \cdot \rho \cdot c = V_i \cdot 0,34$ (W/K)	$\phi v_i = H_{v,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ (W)
-9.5	-3.2	-86.8
$f_{v,i} = \frac{\theta_{int,i} - \theta_{su,i}}{\theta_{int,i} - \theta_e} = \frac{15 - 20}{15 - (-12)} = -0.18$		

Místnost č. 403 TZB Vzduchotechnika

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
SO	Stěna ochlazovaná	99.24	0.25	0.02	0.27	1	26.79
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							26.79
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	b_u	$A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$
Sch	Střecha	81	0.19	0.02	0.21	0.66	11.23
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)							11.23
$b_{SN01} = 15 - (-3) / 15 - (-12) = 0.66$							
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$							38.02
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)		
	15	-12	27	38.02	1027		

Tepelná ztráta větráním

Objem místnosti V_i (m ³)	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické Objem požadavky	
			n (h ⁻¹)	$V_{min,i}$ (m ³ /h)
105	-12	15	0.5	52.5
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ϵ	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m ³ /h)
0	1	0	1	0.0
Výpočet tepelné ztráty větráním				
max z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i}$ (W)	
52.5	17.9	27	482	

Tepelná ztráta nuceným větráním

$V_i = V_{inf} + V_{sui} \cdot f_{v,i} + V_{mech,inf,i}$	$H_{v,i} = V_i \cdot \rho \cdot c = V_i \cdot 0,34$ (W/K)	$\phi_{vi} = H_{v,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ (W)
-9.5	-3.2	-86.8
$f_{v,i} = \frac{\theta_{int,i} - \theta_{su,i}}{\theta_{int,i} - \theta_e} = \frac{15 - 20}{15 - (-12)} = -0.18$		

Výpočet návrhového tepelného výkonu

Místnost	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)	Tepelná ztráta nuceným větráním $\Phi_{V,i}$ (W)	Návrhový tepelný výkon $\Phi_{RH,i}$ (W)	Celkový tepelný výkon $\Phi_{HL,i}$ (W)	$Q_{o\check{c}}$ (W)
316	-104	-22.1	124.8	-1	-1
309	9229	1921.9	8240	19391	17452
301-303	693	19.8	1008	1721	1549
304,307	9	0.0	115.2	124	112
305-306	72	0	384	456	411
304,306,308	1374	210.5	1504	3088	2780
310-311	188	307.0	2193.92	2689	2420
315	121	0.0	357.76	478	431
314	339	47	503.84	890	801
313	283	49.7	533.12	865	779
312	562	49.7	533.12	1145	1031
401-402	596	-86.8	480	989	890
405	970	-86.8	480	1363	1227
403	1027	-86.8	1296	2236	2012

Σ 31892

$Q_{vzt} = V_{\check{v}\check{e}tr.0,34} \cdot (t_{vzt} - t_e) = 291 + 19291 = 19582.0,5 = 9791W$
m.č. 316,309 1 VZT

$Q_{vzt} = V_{\check{v}\check{e}tr.0,34} \cdot (t_{vzt} - t_e) = 2350 + 223 + 895 + 3507 + 5117 + 834 + 1175 + 1240 + 1244 = 16585.0,5 = 8293W$
m.č. 301-303,304-307,305-306,304,310,315,314,313,312

$Q_{vzt} = V_{\check{v}\check{e}tr.0,34} \cdot (t_{vzt} - t_e) = 1142 + 1142 + 1142 = 3426.0,5 = 1713W$
m.č. 401,403,405

$\Sigma Q_{tz} = 34589 + 34560 + 31892 = 101\ 041\ W$

15. VÝPOČET PODLAHOVÉHO VYTÁPĚNÍ

(6)

VÝPOČET PODLAHOVÉHO TOPENÍ

Číslo místnosti	Název místnosti	Tepelná ztráta	Teplota interiéru	Plocha místnosti	m	ϱ_a	ϱ_b	Vnější profil trubek d	Střední teplota v ose trubek t_s	Rozteč potrubí L	Střední povrchová teplota t_p	hustota tepelného toku-nahoru q	hustota tepelného toku-dolů q'	Celková otopná plocha S_p	Tep. Výkon z vyt. Plochy Q_p	Tep.příkon Q_{pc}
		(W)	°C	m ²	m ⁻¹			m	°C	m	°C	(W/m ²)	(W/m ²)	(m ²)	(W)	(m)
004	sklad knih	8765	15	348	10.4	9.45	0.44	0.017	20.82	0.3	21.2	60.6	4.49	145	8785	9436
006	TZB	640	15	32	10.4	9.48	0.44	0.017	20.79	0.3	21.2	60.7	4.49	12	728	782
001-003,005	Hala	346	15	20	10.4	9.46	0.44	0.017	20.80	0.3	21.2	60.6	4.49	6	364	391
133-135	WC	841	20	24	10.3	9.43	0.44	0.017	25.15	0.225	26.1	59.6	6.66	14	835	928
128,129,132	komunikace	744	15	54	10.4	9.46	0.44	0.017	24.97	0.225	23.1	79.6	5.21	9	717	764
136	pracovna	515	20	13	10.4	9.50	0.44	0.017	25.10	0.225	26.1	59.9	6.65	9	539	599
137	sklad	395	20	11	10.4	9.46	0.44	0.017	25.13	0.225	26.1	59.7	6.66	7	418	465
138	učebna	1947	20	58	10.4	9.46	0.44	0.017	25.13	0.225	26.1	59.7	6.66	31	1852	2058
139	učebna	2243	20	58	10.4	9.46	0.44	0.017	25.13	0.225	26.1	59.7	6.66	36	2150	2390
111,112-115	půjčovna	4857	20	271	10.6	9.49	0.80	0.017	28.70	0.3	24.5	44.8	3.07	103	4609	4925
103-104	schodiště	1026	20	20	10.6	9.49	0.80	0.017	28.70	0.3	24.5	44.8	3.07	23	1029	1100
101-102	hala	1070	15	65	10.6	9.49	0.80	0.017	26.60	0.3	21.1	59.7	4.09	18	1074	1148
105-106	chodba	211	15	11	10.4	9.46	0.44	0.017	20.80	0.3	21.2	60.6	4.49	5	303	326
107-110	WC	967	20	29	10.3	9.43	0.44	0.017	20.96	0.3	24.6	45.4	6.12	22	999	1133
130	aula	6414	20	167	10.4	9.46	0.44	0.017	20.94	0.3	24.6	45.5	6.12	132	6002	6810
126,127,140	Hala	1074	15	51	10.4	9.46	0.44	0.017	20.80	0.3	21.2	60.6	4.49	18	1091	1172
131	internet club	2536	20	69	10.4	9.46	0.44	0.017	20.94	0.3	24.6	45.5	6.12	52	2365	2683

Číslo místnosti	Název místnosti	Tepelná ztráta	Teplota interiéru	Plocha místnosti	m	ρ_a	ρ_b	Vnější profil trubek d	Střední teplota v ose trubek t_s	Rozteč potrubí L	Střední povrchová teplota t_p	hustota tepelného toku-nahoru q	hustota tepelného toku-dolů q'	Celková otopná plocha S_p	Tep. Výkon z vyt. Plochy Q_p	Tep.příkon Q_{pc}
		(W)	°C	m ²	m ⁻¹			m	°C	m	°C	(W/m ²)	(W/m ²)	(m ²)	(W)	(m)
153-155	WC	624	20	24	10.6	9.47	0.8	0.017	28.7	0.3	24.5	42.7	0.18	11	470	472
150-152	Hala	725	15	49	10.6	9.50	0.8	0.017	26.6	0.3	21.1	57.0	0.14	10	570	572
156	pracovna	409	20	13	10.6	9.50	0.8	0.017	28.7	0.3	24.5	42.8	0.18	8	342	344
157	sklad	412	20	13	10.6	9.50	0.8	0.017	28.7	0.3	24.5	42.8	0.18	8	342	344
158	učebna	1487	20	60	10.6	9.50	0.8	0.017	28.7	0.3	24.5	42.8	0.18	26	1112	1117
159	učebna	1829	20	62	10.6	9.50	0.8	0.017	28.7	0.3	24.5	42.8	0.18	31	1326	1332
160	studovna	1269	20	110	10.6	9.50	0.8	0.017	28.7	0.3	24.5	42.8	0.18	22	941	945
229-231	WC	624	20	24	10.5	9.46	0.8	0.017	28.7	0.3	24.5	42.7	0.18	11	469	471
226-228	hala	725	15	49	10.6	9.49	0.8	0.017	26.6	0.3	21.1	57.0	0.14	10	570	571
232	pracovna	409	20	13	10.6	9.49	0.8	0.017	28.7	0.3	24.5	42.7	0.18	8	342	343
233	sklad	412	20	13	10.6	9.49	0.8	0.017	28.7	0.3	24.5	42.7	0.18	8	342	343
234	učebna	1369	20	53	10.6	9.49	0.8	0.017	28.7	0.3	24.5	42.7	0.18	24	1026	1030
210	studovna	3436	20	114	10.6	9.49	0.8	0.017	28.7	0.3	24.5	42.7	0.18	58	2479	2490
207,211	chodba	95	20	6	10.6	9.49	0.8	0.017	28.7	0.3	24.5	42.7	0.18	2	95	95
206	WC	583	20	24	10.6	9.49	0.8	0.017	28.7	0.3	24.5	42.7	0.18	11	470	472
210	multi.učebna	883	20	36	10.6	9.49	0.8	0.017	28.7	0.3	24.5	42.7	0.18	16	684	687
204-205,208	administrativa	2780	20	94	10.5	9.46	0.8	0.017	28.7	0.3	24.5	42.7	0.18	47	2006	2014
202-203	komunikace	776	15	20	10.6	9.49	0.8	0.017	26.6	0.3	21.1	57.0	0.14	10	570	571
201	hala	1158	15	63	10.6	9.49	0.8	0.017	26.6	0.3	21.1	57.0	0.14	15	855	857
209	hl.studovna	9206	20	315	10.6	9.49	0.8	0.017	28.7	0.3	24.5	42.7	0.18	200	8550	8586
214	únik	285	15	14	10.6	9.49	0.8	0.017	26.6	0.3	21.1	57.0	0.14	5	284	285
253-255	sklad	866	15	73	10.6	9.47	0.8	0.017	26.6	0.3	21.1	56.9	0.14	11	626	628
250-252	strojovna	429	15	40	10.6	9.47	0.8	0.017	26.6	0.3	21.1	56.9	0.14	6	342	342
256	TZB	1975	15	110	10.6	9.47	0.8	0.017	26.6	0.3	21.1	56.9	0.14	25	1424	1427

Číslo místnosti	Název místnosti	Tepelná ztráta	Teplota interiéru	Plocha místnosti	m	ϱ_a	ϱ_b	Vnější profil trubek d	Střední teplota v ose trubek t_s	Rozteč potrubí L	Střední povrchová teplota t_p	hustota tepelného toku-nahoru q	hustota tepelného toku-dolů q'	Celková otopná plocha S_p	Tep. Výkon z vyt. Plochy Q_p	Tep.příkon Q_{pc}
		(W)	°C	m ²	m ⁻¹			m	°C	m	°C	(W/m ²)	(W/m ²)	(m ²)	(W)	(m)
316	únik.schod.	-1	15	8	10.6	9.49	0.8	0.017	29.0	0.225	23.0	78.5	0.10	0	-1	-1
309	studovna	17452	20	515	10.5	9.49	0.6	0.017	30.5	0.225	26.0	59.4	0.10	274	16272	16300
301-303	hala	1549	15	63	10.6	9.49	0.8	0.017	29.0	0.225	23.0	78.5	0.10	19	1491	1493
304,307	chodba	112	20	7	10.5	9.46	0.8	0.017	30.5	0.225	26.0	58.7	0.14	2	112	112
305-306	WC	411	20	24	10.5	9.46	0.8	0.017	30.5	0.225	26.0	58.7	0.14	7	411	412
304,306,308	hala	2780	20	94	10.6	9.49	0.8	0.017	30.5	0.225	26.0	58.9	0.14	45	2649	2655
310-311	poč.učebna	2420	20	137	10.6	9.49	0.8	0.017	30.5	0.225	26.0	58.9	0.14	39	2295	2301
315	administrativa	431	20	22	10.6	9.49	0.8	0.017	30.5	0.225	26.0	58.9	0.14	8	471	472
314	administrativa	801	20	32	10.6	9.49	0.8	0.017	30.5	0.225	26.0	58.9	0.14	14	824	826
313	server	779	20	33	10.6	9.49	0.8	0.017	30.5	0.225	26.0	58.9	0.14	13	765	767
312	správce sítě	1031	20	33	10.6	9.49	0.8	0.017	30.5	0.225	26.0	58.9	0.14	17	1001	1003
401-402	komunikace	890	15	30	10.5	9.50	0.6	0.017	29.0	0.225	23.1	79.2	0.08	11	890	891
405	komunikace	1227	15	30	10.5	9.50	0.6	0.017	29.0	0.225	23.1	79.2	0.08	15	1227	1228
403	TZB	2012	15	81	10.5	9.50	0.6	0.017	29.0	0.225	23.1	79.2	0.08	25	2012	2014

16. HYDRAULICKÉ VÝPOČTY - DIMENZOVÁNÍ

RS	Číslo okruhu	Hmotnostní průtok m	Δt	délka 1 okruhu	Rychlost proudění vody w	Tlaková ztráta okruhu p_z	Tlaková ztráta uzavíracího ventilu	Skrcení přebytku tlaku	Hodnota nastavení regulačního ventilu
		(kg/h)	°C	(m)	(m/s)	(Pa)	(Pa)	(Pa)	(Pa)
RS1/01	$\Delta p_{disp} = 19007 \text{ Pa}$								
	1/A	111.7	10	106.0	0.23	9054	3900	6053	0.26
	1/B	111.7	10	106.0	0.23	9054	3900	6053	0.26
	1/C	125.9	10	108.0	0.26	11307+2900	4800	2900	plně otevřen
	1/D	103.1	10	109.0	0.22	8013	4670	6324	0.28
	1/E	94.7	10	109.0	0.20	6667	3100	9240	0.22
	1/F	77.7	10	109.0	0.16	3616	2590	12801	0.2
	1/G	111.2	10	112.0	0.23	8889	3540	6578	0.26
	1/H	104.6	10	112.0	0.22	8234	4680	6093	0.28
	1/I	74.7	10	114.0	0.16	3881	2580	12546	0.2
	1/J	67.7	10	116.0	0.14	2681	1400	14926	0.19
	1/K	92.4	10	115.0	0.19	6106	3050	9851	0.21
RS2/1	$\Delta p_{disp} = 20071 \text{ Pa}$								
	2/A	105.2	10	73.6	0.22	5411	4100	10560	0.32
	2/B	93.7	10	77.4	0.20	4734	3050	12287	0.23
	2/C	97.8	10	82.8	0.21	5619	3500	10952	0.2
	2/D	75.8	10	84.3	0.16	2786	1900	15385	0.15
	2/E	137.4	10	112.0	0.29	13271+1900	4900	1900	plně otevřen
	2/F	111.0	10	111.4	0.23	8842	3540	7689	0.4
	2/G	78.2	10	87.6	0.16	3428	2290	14353	0.15
	2/H	61.7	10	89.2	0.13	1689	1800	16582	0.13
	2/I	78.2	10	108.0	0.16	4226	1850	13995	0.15
2/J	83.2	10	101.0	0.17	4622	2250	13199	0.16	
RS3/1	$\Delta p_{disp} = 21446 \text{ Pa}$								
	3/A	143.0	10	82.1	0.30	9508	7600	4338	0.8
	3/B	167.1	10	95.8	0.35	14446	3100+3900	3900	plně otevřen
	3/C	151.4	10	109.0	0.32	13345	8050	51	
3/D	113.7	10	95.2	0.24	7036	5060	9350	0.28	
RS4/1	$\Delta p_{disp} = 14649 \text{ Pa}$								
	4/A	1018.9	10	72	2.14	4404	2980	7265	0.25
	4/B	129.4	10	83	0.27	8689+2300	3660	2300	plně otevřen
	4/C	82.9	10	67	0.17	2622	2590	9437	0.24
4/D	67.7	10	62	0.14	1433	1230	11986	0.15	

Δpdisp=39916Pa								
5/A	111.3	10	58	0.23	4604	3550	31762	0.2
5/B	79.5	10	56	0.17	2191	2050	35675	0.18
5/C	149.7	10	49	0.31	6889	6300	26727	0.25
5/D	192.2	10	69	0.40	14949	16400	8567	0.9
5/E	192.2	10	85	0.40	18416+5100	16400	5100	plně otevřen
5/F	147.0	10	71	0.31	9446	6800	23670	0.4
5/G	147.0	10	87	0.31	11574	6800	21542	0.6
Δpdisp=15106Pa								
6/A	74.9	10	58	0.16	1924	2320	10862	0.23
6/B	96.7	10	56	0.20	3425	2450	9231	0.24
6/C	96.7	10	49	0.20	2997	2450	9659	0.24
6/D	124.5	10	69	0.26	6767	4100	4239	0.5
6/E	124.5	10	85	0.26	8336+2670	4100	2670	plně otevřen
6/F	95.2	10	71	0.20	4343	2400	8363	0.24
6/G	49.3	10	87	0.10	1082	750	13274	0.1
Δpdisp=26927Pa								
7/A	95.0	10	73.9	0.20	4520	2600	19807	0.2
7/B	87.2	10	78.2	0.18	3579	3840	19508	0.19
7/C	84.3	10	84.8	0.18	3880	3820	19227	0.18
7/D	69.9	10	85.2	0.15	2372	2100	22455	0.17
7/E	119.8	10	115.0	0.25	10539	4100	12288	0.27
7/F	58.0	10	113.5	0.12	1729	1080	24118	0.15
7/G	88.3	10	88.4	0.19	4694	2650	19583	0.19
7/H	65.8	10	91.6	0.14	2117	2050	22760	0.16
7/I	45.8	10	101.0	0.10	1256	1030	24641	0.13
7/J	121.7	10	94.8	0.26	9297	3450	14180	0.27
7/K	153.7	10	114.0	0.32	16627+3000	7300	3000	plně otevřen
Δpdisp=7458Pa								
8/A	66.5	10	72.8	0.14	2536	1050	3872	0.26
8/B	50.5	10	51	0.11	854	1030	5574	0.22
8/C	60.6	10	62.5	0.13	1594	1040	4824	0.25
8/D	50.6	10	62	0.11	1049	1030	5379	0.22
8/E	86.5	10	68.5	0.18	3368+1500	2590	1500	plně otevřen
Δpdisp=13130								
9/A	72.1	10	128	0.15	4673	2100	6357	1
9/B	81.0	10	121	0.17	4906	2350	5874	0.8
9/C	62.8	10	89	0.13	2271	1240	9619	0.4
9/D	104.0	10	112	0.22	7109+1900	4120	1901	plně otevřen
9/E	86.7	10	90.5	0.18	4451	2200	6479	1.1
9/F	87.9	10	87.5	0.18	4303	3540	5287	0.9

$\Delta p_{dsip}=15436\text{Pa}$									
RS10/2	10/A	73.0	10	58	0.15	1615	2590	11231	0.2
	10/B	50.1	10	56	0.11	766	1050	13620	0.15
	10/C	94.0	10	49	0.20	2997	2400	10039	0.22
	10/D	121.1	10	69	0.25	6767	3900	4769	0.48
	10/E	121.1	10	85	0.25	8336+2900	4200	2900	plně otevřen
	10/F	92.6	10	71	0.19	4342	2360	8734	0.24
	10/G	47.9	10	87	0.10	1082	1050	13304	0.1
	10/H	58.2	10	36	0.12	551	790	14095	0.14
	10/I	67.3	10	48	0.14	1109	1050	13277	0.13
	10/J	115.8	10	99	0.24	8456	3100	3880	0.1
$\Delta p_{dsip}=37609\text{Pa}$									
RS11/3	11/A	111.7	10	101.0	0.23	8626	3540	25443	0.2
	11/B	84.5	10	106.0	0.18	4851	2560	30198	0.15
	11/C	88.1	10	101.0	0.19	5363	2600	29646	0.16
	11/D	60.1	10	106.0	0.13	2008	1450	34151	0.1
	11/E	99.2	10	114.0	0.21	6922	3400	27287	0.18
	11/F	138.9	10	102.0	0.29	12560	4900	20149	0.2
	11/G	148.4	10	106.0	0.31	14501	7500	15608	0.22
	11/H	147.6	10	109.0	0.31	14368	7500	15741	0.22
	11/I	44.8	10	108.0	0.09	1209	990	35410	0.1
	11/J	123.3	10	101.0	0.26	9906	4800	22903	0.19
	11/K	180.2	10	100.0	0.38	18969+5100	13450	5100	plně otevřen
$\Delta p_{disp}=47736\text{Pa}$									
RS12/3	12/A	192.7	10	125	0.41	23734	14500	9502	0.6
	12/B	191.4	10	123	0.40	23354	14400	9982	0.6
	12/C	154.8	10	118	0.33	15258	7200	25278	0.25
	12/D	201.4	10	126	0.42	26036+5200	16500	5200	plně otevřen
	12/E	177.6	10	122	0.37	20244	10500	16992	0.35
	12/F	150.1	10	115	0.32	14084	4100	29552	0.3
$\Delta p_{dsip}=37041\text{ Pa}$									
RS13/3	13/A	166.5	10	118	0.35	19391	8200	9450	0.75
	13/B	177.5	10	103	0.37	18649	11600	6792	1.5
	13/C	183.4	10	106	0.39	21041+4100	11900	4100	plně otevřen
	13/D	103.4	10	107	0.22	7866	4300	24875	0.1
	13/E	168.6	10	110	0.35	18986	6750	11305	0.6
	13/F	136.9	10	110	0.29	13034	5200	18807	0.3
	13/G	136.5	10	114	0.29	13508	6750	16783	0.35

17. HORKOVODNÍ VÝMĚNÍKOVÁ STANICE

17.1 Vstupní data a požadavky:

Tepelná ztráta budovy $Q_z = 101 \text{ kW}$

Tepelný výkon pro průtočný ohřev vody $Q_u = 81 \text{ kW}$

$$Q_{vzt} = 64 \text{ kW}$$

Parametry primární horké vody $t_{h1}/t_{h2} = 150/75^\circ\text{C}$

Parametry sekundární topné vody $t_{m1}/t_{m2} = 85/65^\circ\text{C VZT}$

$$t_{m1}/t_{m2} = 40/30^\circ\text{C}$$

$$t_{m1}/t_{m2} = 85/65^\circ\text{C}$$

17.2 Návrh předávací stanice:

A, Příkladný tepelný výkon $Q_p = 0,7 \cdot Q_z + Q_u = 0,7 \cdot (101+64) + 81 = 196,5 \text{ kW} = 200 \text{ kW}$

Ohřev teplé užitkové vody

Vstupní data a požadavky

- Počet osob $n_1 = 400$
- Teplonosná látka $t_{m1}/t_{m2} = 85/65^\circ\text{C}$
- Teplota studené a ohřívání vody $t_1/t_2 = 10/55^\circ\text{C}$
- Tepelný výkon přítoku TUV- Umývadlo $q_v = 7,3 \text{ kW (25 ks)} + 1 \text{ sprcha } 12 \text{ kW} = 194 \text{ kW}$
- Součinitel snížení spotřeby $r = 0,2$
- Opravený tepelný výkon přítoku $q_u = q_v \cdot (1 - r) = 194 \cdot (1 - 0,2) = 155,2 \text{ kW}$
- Hustota teplé vody $\rho_u = 965 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$

Průtočný ohřev

A, Tepelný výkon

$$Q_{up} = n_u \cdot q_u \cdot s = 1 \cdot 155,2 \cdot 0,52 = 80,74 \text{ kW}$$

C, hmotnostní průtok topné látky

$$M_{up} = Q_{up} / c_m \cdot (t_{m1} - t_{m2}) = 81 \cdot 10^3 / 4186(85-65) = 1,93 \text{ kg s}^{-1}$$

17.3 Návrh zabezpečovacího zařízení

Výkon $Q = 200 \text{ kW}$

Otevírací přetlak pojistného ventilu $pot = 550 \text{ kPa}$

Navržený **pojistný ventil** firmy **Honeywell SM 120.1/2''** Návrh proveden pomocí výpočtového programu na stránce (8)

Expanzní nádoba

Vstupní údaje:

- Objem vody v otopné soustavě $V_o = 0,97 \text{ m}^3$
- součinitel zvětšení objemu vody při jejím zahřátí $n = 0,02551$
- nejvyšší provozní přetlak $pd = 270 \text{ kPa}$
- otevírací tlak pojistného ventilu $pot = 500 \text{ kPa}$

Objem expanzní nádoby :

$$V_{ep} = 1,3 \cdot V_o \cdot n \cdot (pot / (pot - pd)) = 1,3 \cdot 0,97 \cdot 0,02551 \cdot (500 / (500 - 270)) = 0,063 \text{ m}^3$$

Navržena expanzní nádoba **Reflex N80**

17.4 Návrh rozdělovače

Vstupní údaje: Teplotní spád $\Delta t = 20^\circ\text{C}$

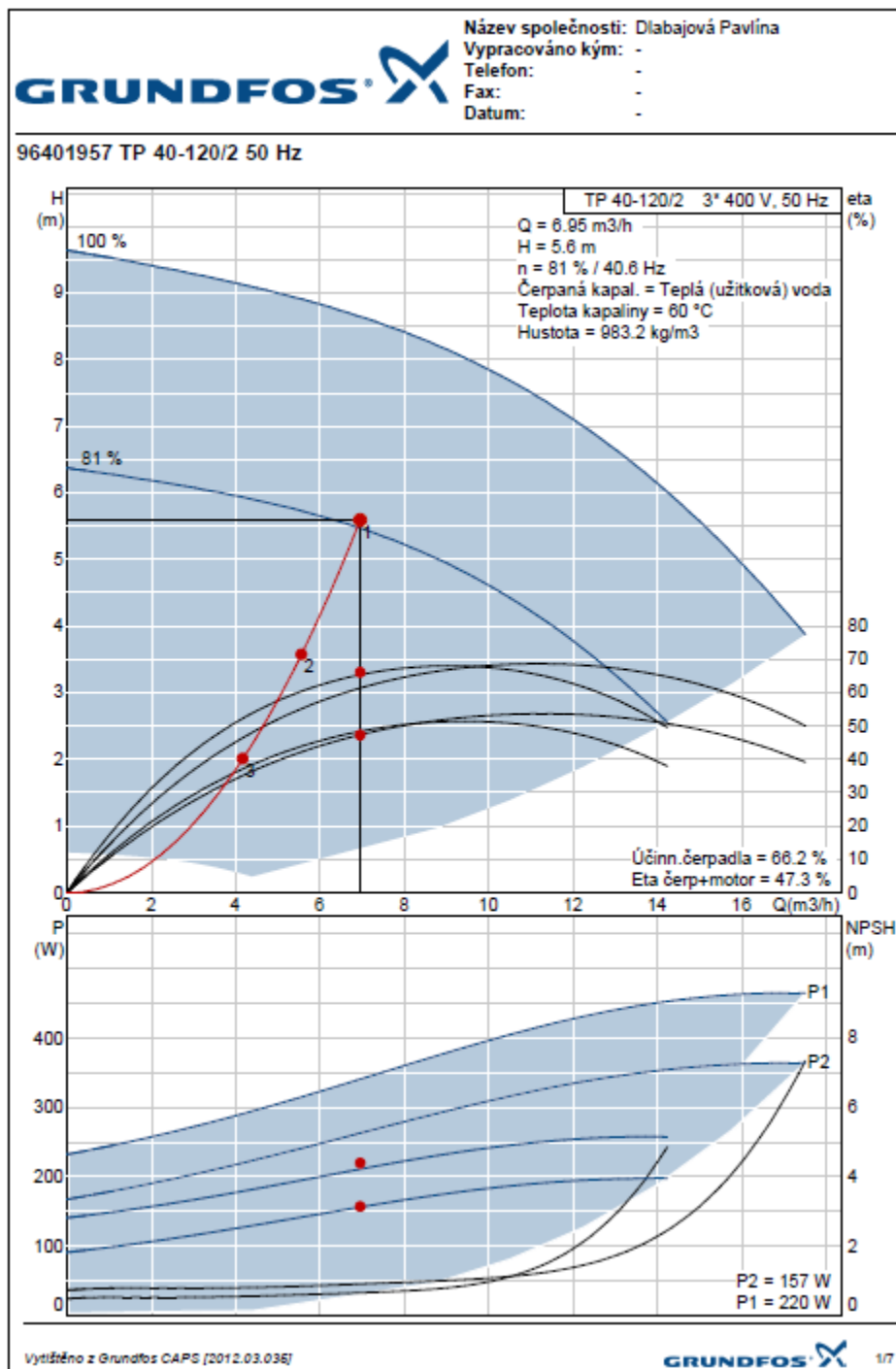
Tepelný výkon 200 kW

Navržený rozdělovač **ETL EKOTHERM RS KOMBI 100** Návrh proveden dle volně staženého programu na stránkách výrobce. (9)


17.5 Návrh čerpadel

Návrh proveden dle volně staženého programu na stránkách výrobce.(10)

Návrh čerpadla pro ohřev TUV:

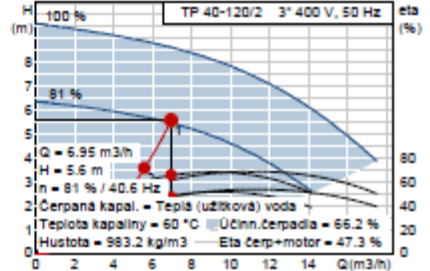


Návrh čerpadla pro ohřev TUV (pokračování):



Název společnosti: Dlabajová Pavlína
 Vypracováno kým: -
 Telefon: -
 Fax: -
 Datum: -

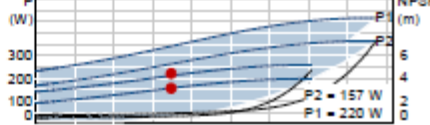
Popis	Hodnota
Název výrobku:	TP 40-120/2 A-F-A-BUBE
Číslo výrobku:	96401957
EAN kód:	5700390655693
Techn. údaje čerpadla pro dané otáčky	
Údaje čerpadla pro dané otáčky:	2850 ot/min
Skutečná vypočítaná hodnota průtoku:	6,95 m ³ /h
Výsledná dopravní výška čerpadla:	5,6 m
Max. dopravní výška:	120 dm
Ucpávka:	BUBE
Verze čerpadla:	A
Model:	A
Materiály:	
Těleso čerpadla:	Litina EN-JL1040 ASTM A48-40 B
Oběžné kolo:	Korozivzdorná ocel DIN W.-Nr. 1.4301 AISI 304
Kód mater. provedení:	A
Instalace:	
Max. teplota okolí:	40 °C
Max. provozní tlak:	10 bar
Standardní příruba:	DIN
Kód pro připojení:	F
Potrubií přípojka:	DN 40
PN pro potrubií přípojku:	PN 6 / PN 10
Vzdálenost mezi sacím a výtlačným hrdlem:	250 mm
Velikost příruby motoru:	FT85
Kapalina:	
Rozsah teploty kapaliny:	0 .. 140 °C
Teplota kapaliny:	60 °C
Hustota:	983,2 kg/m ³
Elektrické údaje:	
Typ motoru:	71A
Třída účinnosti IE:	NA
Počet pólů:	2
Jmenovitý výkon - P2:	0,37 kW
Frekvence el. sítě:	50 Hz
Jmenovité napětí:	3 x 220-240 V/380-415 V Y
Jmenovitý el. proud:	1,74/1,00 A
Rozběhový el. proud:	490-530 %
cos phi - účinník:	0,80-0,70
Jmenovité otáčky:	2850-2880 ot/min
Účinnost IE:	78,5 %
Účinnost motoru při plném zatížení:	78,5 %
Účinnost motoru při 3/4 zatížení:	79,0-76,5 %
Účinnost motoru při 1/2 zatížení:	75,5-71,5 %
Krytí (IEC 34-5):	55 (Protect. water jets/dust)
Třída izolace (IEC 85):	F
Motorová ochrana:	Žádná
Výr.č. motoru:	85805102
Jiné:	
Čistá hmotnost:	21,4 kg



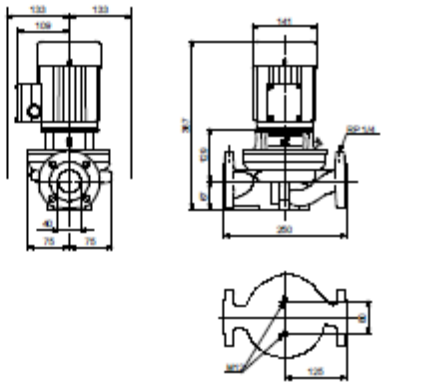
TP 40-120/2 3~ 400 V, 50 Hz

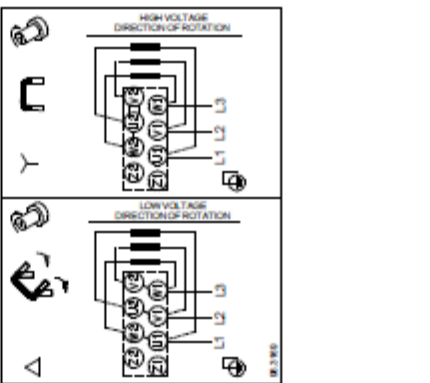
Q = 6,95 m³/h
 H = 5,6 m
 η = 81 % / 40,6 Hz

1) Teplota kapaliny = 60 °C Účinn. čerpadla = 65,2 %
 2) Čerpaná kapalina = Tepla (užitková) voda Účinn. čerpadla = 47,3 %
 Hustota = 983,2 kg/m³ Eta čerp+motor = 47,3 %



P (W) vs Q (m³/h)
 P1 = 220 W
 P2 = 157 W





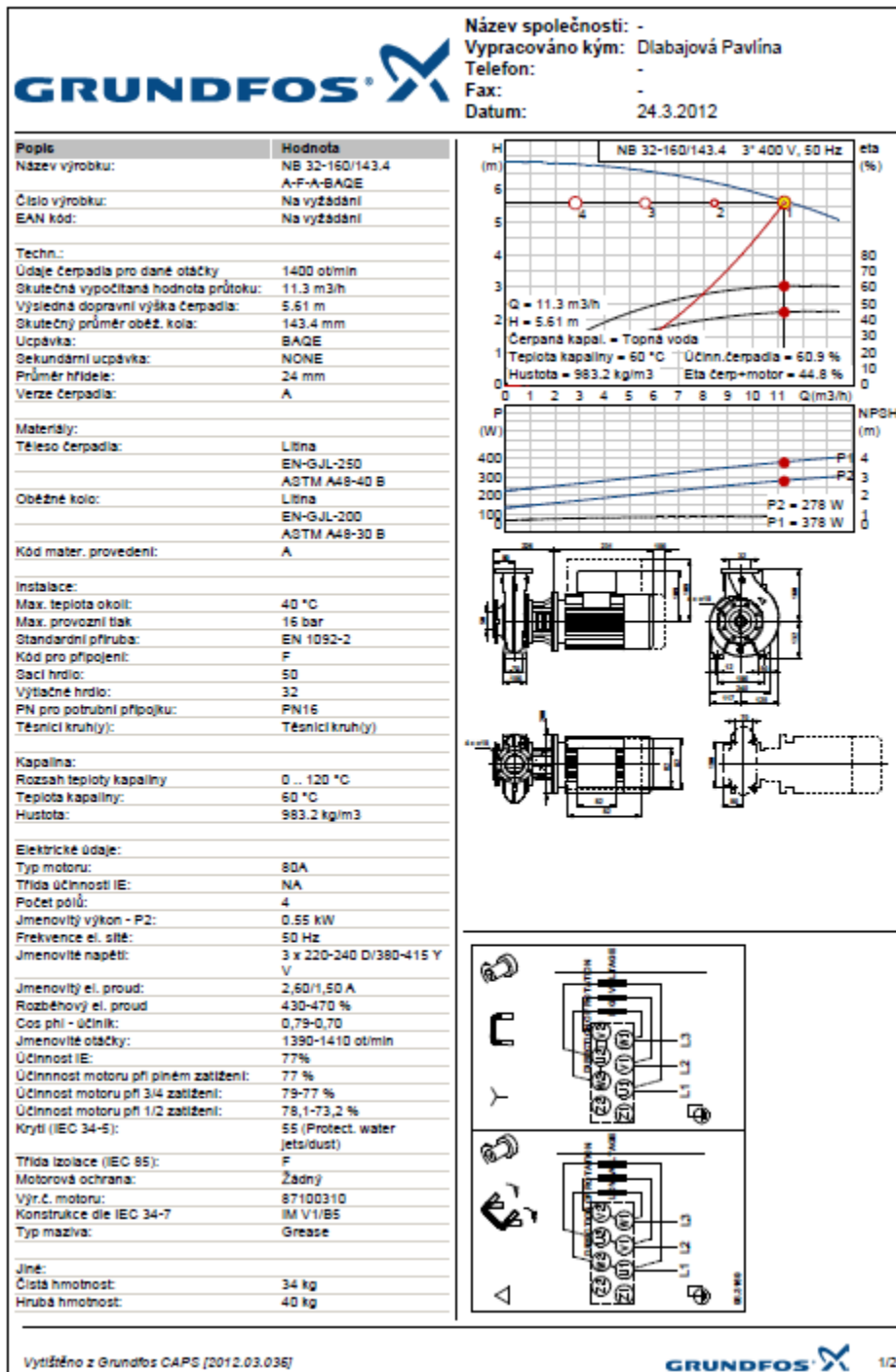
HIGH VOLTAGE DIRECTION OF ROTATION

LOW VOLTAGE DIRECTION OF ROTATION

Vytlačeno z Grundfos CAPS (2012.03.03E)

GRUNDFOS 2/7

Návrh čerpadla pro Ústřední vytápění:



18. POTŘEBA TEPLA PRO VYTÁPĚNÍ, VZDUCHOTECHNIKU A OHŘEV TEPLÉ VODY

(5)

Lokalita Tabulka		<input type="radio"/> tem = 12 °C <input checked="" type="radio"/> tem = 13 °C <input type="radio"/> tem = 15 °C ???	
Město	Brno	Délka topného období	d = 232 [dny]
Venkovní výpočtová teplota t_{e}	= -12 °C	Prům. teplota během otopného období	t_{es} = 4.4 °C
<input checked="" type="checkbox"/> Vytápění		<input checked="" type="checkbox"/> Ohřev teplé vody	
Tepelná ztráta objektu	$Q_D = 101$ kW	$t_1 = 10$ °C ???	$\rho = 1000$ kg/m ³ ???
Průměrná vnitřní výpočtová teplota t_{is}	= 19 °C ???	$t_2 = 55$ °C ???	$c = 4188$ J/kgK ???
Vytápěcí denostupně	$D = d \cdot (t_{is} - t_{es}) = 3387$ K.dny	$V_{2p} = 0.328$ m ³ /den ???	Koeficient energetických ztrát systému $z = 2$???
Opravné součinitele a účinnosti systému		Denní potřeba tepla pro ohřev teplé vody	
$e_i = 0.85$???	$\eta_o = 0.95$???	$Q_{TUV,d} = (1+z) \cdot \frac{\rho \cdot c \cdot V_{2p} \cdot (t_2 - t_1)}{3600} = 51.5$ kWh	
$e_t = 0.90$???	$\eta_r = 0.95$???	Teplota studené vody v létě	$t_{svl} = 15$ °C
$e_d = 1.00$???		Teplota studené vody v zimě	$t_{svz} = 5$ °C
Opravný součinitel ϵ ???		Počet pracovních dní soustavy v roce $N = 252$ [dny]	
<input checked="" type="radio"/> $\epsilon = e_i \cdot e_t \cdot e_d = 0.765$ <input type="radio"/> $\epsilon = 0.765$		$Q_{TUV,r} = Q_{TUV,d} \cdot d + 0.8 \cdot Q_{TUV,d} \cdot \frac{t_2 - t_{svl}}{t_2 - t_{svz}} \cdot (N - d)$ $Q_{TUV,r} = (45.4 \text{ GJ/rok})$ Náklady $Q_{TUV,r} = (12.6 \text{ MWh/rok})$ Náklady	
$Q_{VYT,r} = \frac{\epsilon}{\eta_o \cdot \eta_r} \cdot \frac{24 \cdot Q_D \cdot D}{(t_{is} - t_e)} \cdot 3.6 \cdot 10^{-3}$ $Q_{VYT,r} = (808.2 \text{ GJ/rok})$ Náklady $Q_{VYT,r} = (224.5 \text{ MWh/rok})$ Náklady		Celková roční potřeba energie na vytápění a ohřev teplé vody $Q_r = Q_{VYT,r} + Q_{TUV,r} = (853.6 \text{ GJ/rok})$ Náklady $Q_r = (237.1 \text{ MWh/rok})$ Náklady	

Výpočet tepla pro vzduchotechniku

Vstupní údaje:

Tepelný výkon ohřevačů VZT jednotek $Q_{vzt} = 63,4$ kW

VZT zařízení zajišťuje nucené větrání, ohřev vzduchu otopnou vodou z předávací stanice, provoz celoročně 5 dní v týdnu 9 hodin denně.

Měrná tepelná ztráta větráním

$$Q_v = Q / \Delta t = 63400 / 32 = 1981,25 \text{ W/K}$$

Roční potřeba tepla

$$Q_{vzt} = e \cdot h \cdot D_v \cdot Q_v = 0,7 \cdot 9 \cdot 3387 \cdot 1981 = 42,27 \text{ MWh/rok}$$

Celková potřeba tepla za rok:

$$Q = Q_{tv} + Q_{út} + Q_{vzt} = 12,6 + 224,5 + 42,27 = 279,37 \text{ MWh/rok}$$

C. PROJEKT

19. C. PROJEKT

20. TECHNICKÁ ZPRÁVA

20.1 ÚVOD

Projekt řeší vytápění budovy univerzitní knihovny. Budova je konstrukčně řešena jako 5 podlažní betonový skelet s obvodovým pláštěm.

20.2 Podklady

Podkladem pro zhotovení tohoto projektu byla stavební výkresová dokumentace a soubor českých a evropských norem.

20.3 Tepelné ztráty a potřeba tepla

20.3.1 Klimatické poměry

Lokalita dle ČSN 060210	– Brno
Nadmožská výška	– 260 m.n.m.
Výpočtová venkovní teplota	– t_e -12 °C
Charakteristické číslo budovy	– B4

20.3.2 Vnitřní teploty

Provozní místnosti, WC	– 20 °C
Schodiště, komunikace	– 15 °C
Zádveří	– 10 °C

20.3.3 Tepelně technické parametry budovy

Podkladem pro výpočet tepelně technické parametry stavebních konstrukcí jsou dané použitou konstrukcí stavebních prvků v souladu s ČSN 730540-2. Celková tepelná ztráta objektu je 101 000 W vypočítaná metodou nuceným větráním.

20.3.4 Roční potřeba tepla pro vytápění

Potřeba tepla pro vytápění objektu je 224,5 MWh / rok

Potřeba tepla pro ohřev teplé vody je 12,6MWh / rok

Potřeba tepla pro vzduchotechnické zařízení

Potřeba tepla pro provoz vzduchotechnického zařízení je 42,27 MWh / rok

20.4 Zdroj tepla

20.4.1 Zdroj tepla pro vytápění, ohřev TUV a vzduchotechnické zařízení

Zdrojem tepla pro vytápění, ohřev TUV a vzduchotechnické zařízení je stanoveno napojit na horkovodní předávací stanici výměníkem KOTRBATÝ VMZ spol s.r.o Pelhřimov typ VBV – V75 – o celkovém výkonu 200kW). Vytápění je řešeno systémem teplovodního vytápění s nuceným oběhem vody a tepelným rozdílem 40 / 30 °C.

Pro ohřev TV byl zvolen průtočný ohřívač ENIMENT 100 od výrobce Družstevní závody Dražice - strojírna, s.r.o.

Výměníkový blok a ohřívač TV je situován v 1. PP.

20.4.2 Zabezpečovací a expanzní zařízení

Je součástí dodávky výměníků s otevíracím přetlakem 500 kPa a tlakovou expanzní nádobou s membránou o objemu 80 litrů

20.5 Otopná soustava

20.5.1 Popis OS

Otopná soustava je naprojektována jako teplovodní s nuceným oběhem. Materiál stanovený pro rozvodné potrubí je CU měděná trubka. Hlavní rozvody jsou vedeny v instalačních šachtách, příp. po stavební konstrukci. V Jednotlivých podlažích budou rozvody umístěny do konstrukce podlah, nebo po stavební konstrukci.

20.5.2 Oběhová čerpadla

Nucený oběh otopné vody je zajištěn čerpadly GRUNDFOS.

20.5.3 Plnění a vypouštění OS

Naplnění OS je realizováno upravenou pitnou vodou z domovního rozvodu. Umístění plnicího a vypouštěcího zařízení je blízkosti výměníků. Vypouštění OS je navrženo na dílčích větvích stoupacího potrubí a nezávisle i v prostoru výměníků.

20.5.4 Otopné plochy

Otopnou plochu tvoří podlahové vytápění.

20.5.5 Regulace

Pro provoz otopné soustavy je navržena regulace ekvitermním prostorovým regulátorem, stejně tak i pro provoz výměníků a ohřev TV. Individuální regulace vnitřní teploty v místnostech pomocí termostatických ventilů.

20.6 Požadavky na ostatní profese

20.6.1 Stavební práce

Pro instalaci rozvodů je nutné zřízení prostupů a drážek v dílčích podlažích.

20.6.2 Elektroinstalace

Napojení regulačních a výměňkových zařízení je nutno provést kvalifikovanými pracovníky. Návod k instalaci a provozu je obvykle přiložen ke každému čerpadlo nebo zařízení.

V jiném případě se obraťte na servisní středisko Grundfos. Snímač venkovní teploty pro regulaci je nutno zřídit na neosluněnou část budovy.

20.7 montáž, uvedení do provozu

20.7.1 Zdroj

Instalaci a uvedení do provozu musí provést kvalifikovaný pracovník s osvědčením pro tyto činnosti.

Postup pro uvedení zařízení je součástí dodávky výměníků

20.7.2 Otopná soustava

Montáž a uvedení OS do provozu stanovuje ČSN 060310. Montážní práce musí realizovat kvalifikovaní pracovníci s osvědčením pro tyto činnosti. Po provedení montážních prací zabezpečí zhotovitel zkoušku těsnosti. Ověření těsnosti je provedeno vizuální prohlídkou OS a maximálně přípustným poklesem tlaku v OS.

20.7.3 Topná zkouška

Topná zkouška, zkouška těsnosti a dilatace je realizována dle ČSN 060310.

Dilatační zkouška se provede opakovaným zahřátím OS na maximální provozní teplotu a jejím ochlazením. OS nesmí vykazovat žádné netěsnosti. V případě nevyhovujícího výsledku se po provedených opravách zkouška opakuje.

Nedílnou součástí zkoušky je i opakovaný proplach teplou vodou. Časový rozsah topné zkoušky je stanoven na 24 hodin. Nedílnou součástí topné zkoušky je i provedení lokální regulace, prokázání správné funkce armatur, dosažení technických předpokladů projektu, dosažení dostatečného výkonu a účinnosti zařízení a ověření správné funkce zabezpečovacích zařízení.

20.7.4 Způsob obsluhy a ovládání

Zařízení je navrženo pro občasnou obsluhu jednou prokazatelným způsobem zaškolenou a kvalifikovanou osobou. Obsluha provede vizuální kontrolu zařízení a případnou korekci nastavovacích parametrů.

Obsluha musí být prokazatelně seznámena s provozním řádem a dodržovat stanovené bezpečnostní podmínky provozu.

20.8 ochrana zdraví a životního prostředí

20.8.1 Vliv na životní prostředí.

Instalací a provozem zařízení není předpokládán nežádoucí dopad na životní prostředí.

20.8.2 Hospodaření s odpady

Při instalaci a provozu zařízení je nutno naplnit legislativní požadavky zákona 185/2001 Sb. o odpadech v aktuálním platném znění.

20.9 bezpečnost a požární ochrana

20.9.1 Požární ochrana

Při instalaci a vlastním provozu zařízení nejsou vyžadovány žádné specifické požadavky na požární zabezpečení.

20.9.2 Bezpečnost při realizaci stavebních prací

Bezpečnost zabezpečuje zhotovitel naplněním požadavků zákona 262/2006 zákoník práce, Vyhlášky 601/2006 Sb. o bezpečnosti práce a technických zařízení při stavebních pracích a Nařízení vlády č. 591/2006 Sb., k bezpečnosti a ochraně zdraví při práci na staveništích

Veškeré práce mohou provádět jen pracovníci s prokazatelným způsobem zaškolení a pro danou činnost kvalifikovaní.

20.9.3 Bezpečnost při provozu

Při obsluze zařízení jsou pracovníci povinni dodržovat postupy a návody stanovené provozním řádem a návodech na obsluhu.

21. ZÁVĚR

Tato práce řeší vytápění budovy Ústřední knihovny PFMU v Brně. Jako zdroj vytápění byla navržena předávací stanice s výměníkem od firmy KOTRBATÝ. Výkon těchto výměníků je dimenzován na základě vypočtené potřeby tepla pro vytápění, přípravu teplé užitkové vody a tepla pro vzduchotechniku. Otopná soustava je rozdělena do 3 větví, jedna pro vytápění, jedna pro zásobování vzduchotechniky a jedna pro ohřev teplé užitkové vody. Každá větev je osazena oběhovým čerpadlem GRUNDFOS. Pro přípravu teplé užitkové vody je navržen nepřímotopný ohřívač od výrobce Družstevní závody Dražice - strojírna, s.r.o.

V místnostech je navrženo podlahové topení firmy Rehau.

Ve strojovně mimo zdroj tepla se nachází expanzní nádoba REFLEX N 80 a kombinovaný rozdělovač a sběrač RS KOMBI 100 ETL – Ekotherm.

Dále byla stanovena roční potřeba tepla pro vytápění, přípravu teplé vody a vzduchotechniku.

23. CITOVANÁ LITERATURA

1. www.rehau.cz. *rehau.cz*. [Online] květen 2010. [Citace: 3.. březen 2012.] <http://www.rehau.cz/>. 864600 CZ 5.2012.
2. **Jaroslav, Štěchovský.** *Vytápění pro střední školy se studijním oborem TZB*. Praha : Sobotáles, 2005. IBSN80-86817-11-3.
3. **Martin Štěpánek** - *zednické práce*. [Online] AHYDRITOVÉ PODLAHY, 2012. <http://www.anhydrit-podlahy.cz/obvodova-dilatace>.
4. PODLAHOVÉ VYTÁPĚNÍ - TZB INFO. *www.tzb-info.cz*. [Online] Topinfo s.r.o, 2012. [Citace: 27. březen 2012.] <http://vytapani.tzb-info.cz/podlahove-vytapani>.
5. *www.tzb-info.cz*. *TZB INFO*. [Online] Topinfo s.r.o, 2012. [Citace: 31. březen 2012.] <http://vytapani.www.tzb-info.cz>.
6. **Počinková, Marcela.** *Podlahové a stěnové vytápění, stropní chlazení*. Brno : Era, 2007. ISBN 978-80-7366-085-7.
7. **Cihlář, Jiří, Gebauer, Gunter a Počinková, Marcela.** *TECHNICKÁ ZAŘÍZENÍ BUDOV Ústřední vytápění*. Brno : Cerm, s.r.o., 1998. IBSN 80-214-1142-2.
8. **INFO, TZB.** Výpočet pojistného ventilu pro kotle a výměníky tepla. *www.vytapani.tzb-info.cz*. [Online] Topinfo s.r.o, 2012. [Citace: 31. březen 2012.] <http://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/43-vypocet-pojistneho-ventilu-pro-kotle-a-vymeniky-tepla>.
9. ETL návrh RSKOMBI. *www.etl.cz*. [Online] ETL-Ekotherm® a.s. [Citace: 30. březen 2012.] <http://www.etl.cz/soubory-ke-stazeni.asp?id={16903230-6778-44DA-B9C2-8.CAB253C4B9C}&backid=>
10. NAVRH CERPADLA. */net.grundfos.com*. [Online] GRUNDFOS. [Citace: 30. BŘEZEN 2012.] <http://net.grundfos.com/Appl/WebCAPS/InitCtrl?mode=18>.

24. SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

ČSN	Česká technická norma
OS	otopná soustava
TUV	teplá užitková voda
VUT	Vysoké učení technické

U	[Wm ² /K]	součinitel prostupu tepla
U_{kc}	[Wm ² /K]	součinitel prostupu tepla prvku zahrnující lineární tepelné mosty
H_{Tie}	[W/K]	celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí
H_{Tig}	[W/K]	celková měrná tepelná ztráta zeminou
H_{Ti}	[W/K]	celková měrná tepelná ztráta prostupem
Φ_{v,i}	[W]	tepelná ztráta větráním
B	[-]	charakteristické číslo budovy
Q_{tz}	[W]	tepelná ztráta
Q_p	[W]	tepelná ztráta podlahou
Q_{pc}	[W]	tepelný příkon
t_p	[°C]	průměrná teplota podlahy
R_{ni}	[m ² .K/W]	tepelný odpor
λ	[W/(m.K)]	tepelná vodivost

25. SEZNAM LEGISLATIVNÍCH POŽADAVKŮ A ČESKÝCH TECHNICKÝCH NOREM

ČSN 060210	vydána dne 15. 3.1976 Výpočet tepelných ztrát budov při ústředním vytápění – 5/1994
EN ISO 7730	vydána dne 1. 05.06 Ergonomie tepelného prostředí - Analytické stanovení a interpretace tepelného komfortu pomocí výpočtu ukazatelů PMV a PPD a kritéria místního tepelného komfortu – 10/2006- Tato norma je českou verzí evropské normy EN ISO 7730:2005
ČSN 74 4505	Podlahy - Společná ustanovení - vydána 5/2012
ČSN EN 1264-4	Zabudované vodní velkoplošné otopné a chladicí soustavy - Část 4: Instalace – vydána 4/2010
ČSN 730540-2	Tepelná ochrana budov - Část 2: Požadavky – vydána 10.2011 – Změna Z1-4/2012
ČSN EN 12 831	Tepelné soustavy v budovách - Výpočet tepelného výkonu - vydána 03.2005- Oprava 08.2005
ČSN 060310	Tepelné soustavy v budovách - . Projektování a montáž.
zákon 185 / 2001 Sb.	o odpadech
zákon 262/2006 Sb.	zákoník práce
vyhláška 601/2006 Sb.	o bezpečnosti práce a technických zařízení při stavebních pracích
NV č. 591/2006 Sb.	k bezpečnosti a ochraně zdraví při práci na staveništích

26. SEZNAM PŘÍLOH

1. Půdorys 1.Podzemního podlaží
2. Půdorys 1.Nadzemního podlaží
3. Půdorys 2. Nadzemního podlaží
4. Půdorys 3. Nadzemního podlaží
5. Schéma výměňkové stanice
6. Půdorys výměňkové stanice