

PROJEKT

TECHNICKÁ ZPRÁVA

VYTÁPĚNÍ

Seznam příloh:

- Textová část:

Technická zpráva

Výpočty

- Výkresová část:

- 01 PŮDORYS 1.NP
- 02 PŮDORYS 2.NP
- 03 PŮDORYS 4.NP
- 04 ŘEZ (1/4)
- 05 ŘEZ (2/4)
- 06 ŘEZ (3/4)
- 07 ŘEZ (4/4)
- 08 PŮDORYS KOTELNY

Vypracoval:

Bc. Semen Pastukhov

Vedoucí práce:

Ing. Miroslav Urban, Ph.D.

1. ÚVOD

Projekt řeší návrh vytápění pro novostavbu bytového domu v Libčicích – Letka II. Projektová dokumentace je vypracována jako část diplomové práce na Fakultě stavební ČVUT v Praze. Podkladem pro tuto práci byly stavební výkres a konzultace s vedoucím.

2. KONCEPCE VYTÁPĚNÍ

Vytápění objektu je řešeno centrálním zdrojem tepla. Bude instalováno tepelné čerpadlo typu vzduch/voda *STIEBEL ELTRON WPL 47* o výkonu 21,68 kW při A-7/W35 s akumulací nádrží *CORDIVARI VOLANO TERMICO 200* a bivalentním zdrojem tepla – plynovým kotlem *PROTHERM GC 18*. Vytápění bytů je navrženo podlahovým vytápěním. Od instalační šachty bude potrubí vytápění vedeno předstěny. Rozvody budou provedeny z měděného potrubí, v podlahách z plastového PE-HD. Spotřeba tepla každého bytu je měřena měřičem tepla, který je umístěn v instalační skřínce rozvaděče v bytě. Pokrytí požadavků na teplou vodu bude řešeno v zásobníku *CORDIVARI VASO INERZIALE* o objemu 1000 L. Zásobník bude umístěn v technické místnosti.

3. POTŘEBA TEPLA

3.1. Potřeba tepla pro vytápění

Potřeba tepla pro vytápění daných prostorů byla vypočtena na základě následujících hodnot:

Výpočtová venkovní teplota -12 °C (ČSN EN 12831)

Krajina s intenzivními větry..... ne

Vnitřní návrhové teploty stanoveny dle ČSN EN 12831

Na základě těchto hodnot byla vypočtena tepelná ztráta při venkovní návrhové teplotě dle ČSN EN 12831 objektu s výsledkem 24,9 kW.

3.2. Potřeba tepla pro ohřev teplé vody

Pro ohřev teplé vody je uvažován výkon 7,9 kW.

4. ZDROJ TEPLA

4.1. Zdroj tepla

Zdrojem tepla bude tepelné čerpadlo vzduch/voda *STIEBEL ELTRON WPL 47* o výkonu 21,68 kW při A-7/W35 s akumulací nádrží *CORDIVARI VOLANO TERMICO 200* a bivalentním zdrojem tepla – plynovým kotlem *PROTHERM GC 18*.

4.2. Zabezpečovací zařízení

Otopná soustava je chráněna proti přetlaku pojistným ventilem před vnitřní jednotkou tepelného čerpadla. Expanze topné vody bude řešena expanzní nádobou. Před expanzní nádobou bude uzávěr se zajištěním s vypouštěním expanzní nádoby.

4.3. Kvalita topné vody

Kvalita napouštěcí a provozní topné vody bude upravena podle požadavku výrobce čerpadla, při respektování požadavku ČSN EN 14868. V otopné soustavě bude instalován magnetický a jemný mechanický filtr.

4.4. Ohřev teplé vody

Pokrytí požadavků na teplou vodu bude řešeno v zásobníku teplé vody *CORDIVARI VASO INERZIALE* o objemu 1000L. Zásobník bude umístěn v technické místnosti.

5. ROZVODY

Rozvod je navržen dvoutrubkový, s nuceným oběhem vody s výpočtovým spádem 35/30°C. Od technické místnosti bude potrubí vytápění vedeno instalačními šachty k instalačním skříňkám rozvaděčů, od rozvaděčů bude potrubí vytápění vedeno ve skladbě podlahy. Rozvody budou provedeny z měděného potrubí, v podlahách z plastového PE-HD. Potrubí bude uloženo tak, aby bylo oddílatováno od stavebních konstrukcí.

Celý otopný systém musí být proveden tak, aby bylo možno potrubí odvzdušnit, popř. vypustit. V nejvyšších místech soustavy budou instalovány odvzdušňovací ventily, v nejnižších pak vypouštěcí armatury.

TECHNICKÁ ZPRÁVA – VYTÁPĚNÍ

Prostupy rozvodů požárně dělicími konstrukcemi musí být protipožárně utěsněny certifikovaným požárním systémem. Těsnící konstrukce musí vykazovat shodnou požární odolnost konstrukce kterou procházejí. V požárně dělicích konstrukcích, které oddělují jednotlivé úseky bude požární odolnost prostupu dle vyššího stupně požární bezpečnosti mezi úseky.

6. OTOPNÁ TĚLESA

Kvůli francouzským oknům jsou pro vytápění všech obytných místností použity systémové desky podlahového vytápění typu VARIONOVA s potrubím RAUTHERM SPEED.

K dosažení tepelné pohody jsou na rozvaděči osazeny termostatické ventily s termostatickými hlavici (mimo místnost s prostorovým termostatem). Vyvážení otopných těles bude provedeno přednastavením na termostatických ventilech. Celá otopná soustava bude při topné zkoušce zkontrolována, zejména bude zkontrolováno, zda jsou podlahové desky rovnoměrně ohřáty. Topná zkouška bude trvat 72 hodin bez delších provozních přestávek (zpravidla do 60 minut).

7. NÁTĚRY A TEPELNÉ IZOLACE

Potrubí bude po své trase opatřeno šipkami (červená přívod, modrá zpátečka) vyjadřujícími směr proudění média a identifikačními štítky s příslušností potrubí k jednotlivým větvím.

Tepelné izolace budou provedeny z tepelné izolaci s hliníkovou fólií např. Rockwool PIPO ALS, rozvody vedené v bytech ve předstěnách ve vrstvě tepelné izolace budou izolovány návlekovými izolacemi z PE pěny. Tloušťky izolací budou stanoveny optimalizačním výpočtem respektujícího ekonomicky efektivní úspory energie.

8. OCHRANA PROTI HLUKU

Hodnoty vážené stavební vzduchové neprůzvučnosti stavebních konstrukcí oddělující chráněné obytné místnosti od technické místnosti musí splňovat požadavky ČSN 73 0532.

Pro zabránění přenosu hlučnosti a vibrací do podlahy budou strojní zařízení uloženy přes antivibrační podložky. Potrubí bude připojeno přes gumové kompenzátory. Venkovní jednotka je umístěna s kompresorem na zem ve vzdálenosti 10 m od chráněného venkovního prostoru staveb.

TECHNICKÁ ZPRÁVA – VYTÁPĚNÍ

Tepelné čerpadlo by mělo být v takové vzdálenosti od chráněného venkovního prostoru staveb, aby jeho hladina akustického tlaku v tomto místě nepřesahoval povolenou hodnotu 50 dB(A) ve dne, případně 40 dB(A) v noci. Hladina akustického tlaku L_p venkovní jednotky TČ v 5 m je 45 dB(A).

9. POŽADAVKY NA OSTATNÍ PROFESE

Stavba:

- prostupy stěnami a stropem pro rozvod vytápění
- instalační šachta pro instalaci rozvodu vytápění
- instalační skříňka rozvaděčů v bytech
- systémová deska podlahového vytápění

Elektroinstalace

- technologický silnoproud 230 V v technické místnosti
- pospojení kovových konstrukcí a technologie vytápění
- připojení na ethernet pro napojení regulace na internet
- kabel pro čidlo venkovní teploty ukončen u regulace v technické místnosti
- napojení (kabelem) termoregulátorů na KNX

Voda, kanalizace:

- odvod vody pod pojistnými ventily a odvodu kondenzátu u TČ
- podlahová vpust' v technické místnosti

10. BEZPEČNOST PRÁCE

Při realizaci díla bude dodržována bezpečnost práce, zejména nařízení vlády 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích. Po skončení pracovní činnosti bude dodavatelem vytápění stanoven požární dozor min. 8 hodin po ukončení prací zejména po svařování a řezání potrubí.

11. ZÁVĚR

Tato projektová dokumentace je určena pouze pro účely diplomové práce na Fakultě stavební ČVUT v Praze.

PROJEKT

VÝPOČTY

VYTÁPĚNÍ

Seznam příloh:

- Textová část:

Technická zpráva

Výpočty

- Vykresová část:

- 01 PŮDORYS 1.NP
- 02 PŮDORYS 2.NP
- 03 PŮDORYS 4.NP
- 04 ŘEZ (1/4)
- 05 ŘEZ (2/4)
- 06 ŘEZ (3/4)
- 07 ŘEZ (4/4)
- 08 PŮDORYS KOTELNY

Vypracoval:

Bc. Semen Pastukhov

Vedoucí práce:

Ing. Miroslav Urban, Ph.D.

VÝPOČTY – VYTÁPĚNÍ

1. VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT

Výpočet tepelných ztrát objektu byl proveden pomocí programu Microsoft Excel. Hodnoty byly dále použity pro návrh otopných ploch.

B.01.01		A (m ²)	U (W/m ² *K)	koeff.	H, T(W/K)	Φ, T (W)
B.01.01.01	obvodová st.	4,55	0,159	1,00	0,723	19,52
zádveří	vnitřní st.	5,64	0,563	0,19	0,588	15,89
15	podlaha	5,16	0,172	1,00	0,888	8,88
	dveře	2,35	1,020	1,00	2,397	64,72
	vnitřní st.+1	4,08	0,987	-0,33	-1,341	-36,20
	vnitřní st.+2	9,88	0,563	-0,19	-1,030	-27,80
45,00						
B.01.01.02	vnitřní st.	4,23	0,257	0,19	0,201	5,44
sklad	podlaha	1,34	0,172	1,00	0,230	2,30
15	vnitřní st.+1	3,14	0,987	-0,33	-1,031	-27,85
-20,10						
B.01.01.03	obvodová st.	14,73	0,257	0,39	1,473	53,01
koupelna	vnitřní st.	7,21	0,987	0,25	1,779	64,05
24	podlaha	4,29	0,172	1,00	0,738	14,02
131,09						
B.01.01.04	obvodová st.	23,06	0,159	1,00	3,666	117,32
obytná místnost	vnitřní st.	9,88	0,563	0,16	0,869	27,80
20	podlaha	23,66	0,172	1,00	4,070	61,04
	okna	10,80	0,720	1,00	7,776	248,83
454,99						
B.01.01.05	obvodová st.	21,56	0,159	1,00	3,428	109,70
ložnice	vnitřní st.	4,08	0,257	0,31	0,327	10,47
20	podlaha	12,18	0,172	1,00	2,095	31,42
	okna	5,40	0,720	1,00	3,888	124,42
276,02						
B.01.02		A (m ²)	U (W/m ² *K)	koeff.	H, T(W/K)	Φ, T (W)
B.01.02.01	obvodová st.	1,57	0,159	1,00	0,249	6,73
zádveří	podlaha	3,82	0,172	1,00	0,657	6,57
15	dveře	2,35	1,020	1,00	2,397	64,72
	vnitřní st.+1	9,41	0,987	-0,19	-1,719	-46,41
	vnitřní st.+2	6,27	0,987	-0,19	-1,146	-30,94
0,67						
B.01.02.02	obvodová st.	4,70	0,159	1,00	0,748	20,19
šatna	podlaha	1,80	0,172	1,00	0,310	3,10
15	vnitřní st.+1	3,14	0,563	-0,19	-0,327	-8,83
14,46						

VÝPOČTY – VYTÁPĚNÍ

B.01.02.03	vnitřní st.	6,90	0,987	0,16	1,064	34,04
wc	podlaha	1,65	0,172	1,00	0,284	4,26
20	vnitřní st.+1	4,08	0,563	-0,13	-0,287	-9,18
29,12						
B.01.02.04	obvodová st.	7,52	0,159	1,00	1,196	43,07
koupelna	vnitřní st.	15,05	0,987	0,11	1,650	59,41
24	podlaha	4,50	0,172	1,00	0,774	14,71
117,18						
B.01.02.05	obvodová st.	8,00	0,159	1,00	1,272	40,71
ložnice	vnitřní st.	10,03	0,257	0,31	0,806	25,78
20	podlaha	13,38	0,172	1,00	2,301	34,52
	okna	5,40	0,720	1,00	3,888	124,42
225,43						
B.01.02.06	obvodová st.	5,57	0,159	1,00	0,886	28,35
pokoj	podlaha	10,98	0,172	1,00	1,889	28,33
20	okna	5,40	0,720	1,00	3,888	124,42
181,10						
B.01.02.07	obvodová st.	24,49	0,159	1,00	3,894	124,61
obytná místnost	vnitřní st.	6,27	0,987	0,16	0,967	30,94
20	obvodová st.	14,89	0,159	1,00	2,368	75,77
	podlaha	29,65	0,172	1,00	5,100	76,50
	okna	15,48	0,720	1,00	11,146	356,66
664,48						
B.01.02.08	vnitřní st.	5,64	0,987	0,16	0,870	27,85
chodba	vnitřní st.+1	6,27	0,987	-0,13	-0,774	-24,75
20	podlaha	6,42	0,172	1,00	1,104	16,56
19,66						
B.02.01		A (m²)	U (W/m²*K)	koeff.	H, T(W/K)	Φ, T (W)
B.02.01.01	obvodová st.	3,54	0,159	1,00	0,563	15,20
zádveří	vnitřní st.+1	7,75	0,563	-0,33	-1,454	-39,27
15	vnitřní st.+2	13,02	0,987	-0,19	-2,380	-64,25
	dveře	2,35	1,020	1,00	2,397	64,72
-23,61						
B.02.01.02	obvodová st.	43,55	0,159	1,00	6,924	221,58
obytná místnost	vnitřní st.	13,02	0,987	0,16	2,008	64,25
	okna	15,35	0,720	1,00	11,052	353,66
639,50						
B.02.01.03	obvodová st.	6,69	0,159	1,00	1,064	34,04
ložnice						
	okna	5,40	0,720	1,00	3,888	124,42
158,45						
B.02.01.04						
chodba	vnitřní st.	2,79	0,987	0,16	0,430	13,77
20	vnitřní st.+2	13,49	0,987	-0,13	-1,664	-53,24
-39,47						

VÝPOČTY – VYTÁPĚNÍ

B.02.01.05	obvodová st.	5,58	0,159	1,00	0,887	31,94
koupelna	vnitřní st.	8,06	0,987	0,11	0,884	31,82
	vnitřní st.	7,75	0,563	0,25	1,091	39,27
103,03						

B.02.02		A (m2)	U (W/m2*K)	koeff.	H, T(W/K)	Φ, T (W)
B.02.02.01	obvodová st.	4,78	0,159	1,00	0,760	20,52
	zádveří	5,58	0,987	-0,33	-1,836	-49,57
15	vnitřní st.+2	8,06	0,563	-0,19	-0,840	-22,69
	dveře	2,35	1,020	1,00	2,397	64,72
12,98						

B.02.02.02	obvodová st.	5,58	0,159	1,00	0,887	31,94
koupelna	vnitřní st.	5,58	0,987	0,25	1,377	49,57
	vnitřní st.	5,43	0,987	0,11	0,595	21,42
102,92						

B.02.02.03	obvodová st.	5,69	0,159	1,00	0,905	28,96
obytná místnost	vnitřní st.	5,27	0,987	0,16	0,813	26,01
	okna	7,56	0,720	1,00	5,443	174,18
229,15						

B.02.03		A (m2)	U (W/m2*K)	koeff.	H, T(W/K)	Φ, T (W)
B.02.03.01	obvodová st.	3,54	0,159	1,00	0,563	15,20
	zádveří	5,58	0,987	-0,33	-1,836	-49,57
15	vnitřní st.+2	9,30	0,563	-0,19	-0,970	-26,18
	dveře	2,35	1,020	1,00	2,397	64,72
4,17						

B.02.03.02	obvodová st.	8,06	0,159	1,00	1,282	46,14
koupelna	vnitřní st.	5,58	0,987	0,25	1,377	49,57
	vnitřní st.	5,43	0,987	0,11	0,595	21,42
117,12						

B.02.03.03	obvodová st.	7,85	0,159	1,00	1,249	39,95
obytná místnost	vnitřní st.	7,44	0,987	0,16	1,147	36,72
	okna	5,40	0,720	1,00	3,888	124,42
201,09						

B.02.04		A (m2)	U (W/m2*K)	koeff.	H, T(W/K)	Φ, T (W)
B.02.04.01	obvodová st.	5,40	0,159	1,00	0,859	23,18
	zádveří	5,27	0,987	-0,33	-1,734	-46,81
15	vnitřní st.+2	4,34	0,987	-0,19	-0,793	-21,42
	dveře	2,35	1,020	1,00	2,397	64,72
19,67						

B.02.04.02	obvodová st.	1,86	0,563	0,16	0,164	5,24
wc	obvodová st.	4,34	0,987	0,16	0,669	21,42
26,65						

B.02.04.03						
chodba	vnitřní st.+2	3,10	0,987	-0,13	-0,382	-12,24
20						
-12,24						

VÝPOČTY – VYTÁPĚNÍ

B.02.04.04	obvodová st.	5,45	0,159	1,00	0,867	27,73	
	ložnice						
	okna	5,40	0,720	1,00	3,888	124,42	
152,15							
B.02.04.05	obvodová st.	24,05	0,159	1,00	3,823	122,34	
obytná místnost	vnitřní st.	7,44	0,987	-0,13	-0,918	-29,37	
	okna	15,48	0,720	1,00	11,146	356,66	
	obvodová st.	10,85	0,159	1,00	1,725	55,20	
504,83							
B.02.04.06	obvodová st.	3,72	0,159	1,00	0,591	21,29	
koupelna	vnitřní st.	5,27	0,987	0,25	1,300	46,81	
	vnitřní st.+2	10,54	0,987	0,11	1,156	41,61	
109,72							
B.04.01		A (m2)	U (W/m2*K)	koeff.	H, T(W/K)	Φ, T (W)	
B.04.01.01	obvodová st.	2,10	0,159	1,00	0,334	9,02	
	zádveří	vnitřní st.+1	6,76	0,987	-0,33	-2,225	-60,08
15		vnitřní st.+2	16,02	0,987	-0,19	-2,928	-79,06
		dveře	2,35	1,020	1,00	2,397	64,72
		střecha	2,28	0,129	1,00	0,294	7,94
-57,47							
B.04.01.02	obvodová st.	20,94	0,159	1,00	3,330	106,56	
	ložnice	vnitřní st.	6,41	0,987	-0,13	-0,791	-25,30
		střecha	12,85	0,129	1,00	1,658	53,04
		okna	5,40	0,720	1,00	3,888	124,42
258,73							
B.04.01.03	obvodová st.	6,76	0,159	1,00	1,075	38,72	
	koupelna	vnitřní st.	6,05	0,987	0,25	1,493	53,76
		střecha	3,40	0,129	1,00	0,439	15,79
		vnitřní st.	13,17	0,563	0,11	0,824	29,66
137,93							
B.04.01.04	obvodová st.	35,72	0,159	1,00	5,679	181,73	
obytná místnost	vnitřní st.	3,56	0,987	0,16	0,549	17,57	
		střecha	25,80	0,129	1,00	3,328	106,50
		okna	14,48	0,720	1,00	10,424	333,57
639,38							
B.04.01.05	vnitřní st.	4,98	0,563	-0,13	-0,351	-11,22	
	wc	vnitřní st.	12,46	0,987	0,16	1,922	61,49
	20	střecha	2,01	0,129	1,00	0,259	8,30
58,56							
B.04.01.06	obvodová st.	8,54	0,159	1,00	1,358	36,68	
	šatna	střecha	2,81	0,129	1,00	0,362	11,60
15		vnitřní st.+1	5,34	0,563	-0,33	-1,002	-27,06
		vnitřní st.+2	7,48	0,987	-0,19	-1,366	-36,89
-15,67							
B.04.01.07	vnitřní st.+1	5,34	0,987	0,16	0,824	26,35	
	chodba	vnitřní st.+2	7,12	0,987	-0,13	-0,878	-28,11
	20	střecha	2,03	0,129	1,00	0,262	8,38
6,62							

VÝPOČTY – VYTÁPĚNÍ

B.04.02		A (m ²)	U (W/m ² *K)	koeff.	H, T(W/K)	Φ, T (W)
B.04.02.01	obvodová st.	6,91	0,159	1,00	1,098	29,65
zádveří	vnitřní st.+1	16,02	0,987	-0,19	-2,928	-79,06
15	dveře	2,35	1,020	1,00	2,397	64,72
	střecha	4,36	0,129	1,00	0,562	15,19
30,49						
B.04.02.02	vnitřní st.	8,90	0,987	0,16	1,373	43,92
wc	střecha	1,76	0,129	1,00	0,227	7,27
20						
51,19						
B.04.02.03						
chodba	vnitřní st.+2	5,70	0,987	-0,13	-0,703	-22,49
20	střecha	5,34	0,129	1,00	0,689	22,04
-0,44						
B.04.02.04	obvodová st.	7,12	0,159	1,00	1,132	40,75
koupelna	vnitřní st.	12,46	0,987	0,11	1,366	49,19
	střecha	5,51	0,129	1,00	0,711	25,59
	vnitřní st.	7,12	0,563	0,11	0,445	16,03
	vnitřní st.	7,12	0,257	0,25	0,457	16,47
148,04						
B.04.02.05	obvodová st.	16,67	0,159	1,00	2,651	84,83
ložnice	vnitřní st.	7,12	0,987	-0,13	-0,878	-28,11
	střecha	12,97	0,129	1,00	1,673	53,54
	okna	5,40	0,720	1,00	3,888	124,42
234,67						
B.04.02.06	obvodová st.	7,77	0,159	1,00	1,236	39,54
pokoj	vnitřní st.	7,83	0,987	0,16	1,208	38,65
	střecha	11,19	0,129	1,00	1,444	46,19
	okna	5,40	0,720	1,00	3,888	124,42
248,80						
B.04.02.07	obvodová st.	49,97	0,159	1,00	7,945	254,25
obytná místnost	vnitřní st.	11,39	0,987	0,16	1,757	56,22
	střecha	32,52	0,129	1,00	4,195	134,24
	okna	12,33	0,720	1,00	8,878	284,08
728,79						

			m ²	m ³	ti, C	n	H,V (W/K)	Φ,V (W)	Φ,T (W)	Φ
B.01.01	.01	zádveří	5,16	14,19	15				44,99802	45
	.02	sklad	1,34	3,69	15				-20,105	-20
	.03	koupelna	4,29	11,80	24	0,5	0,40	14,31	131,0853	145
	.04	obytná místnost	23,66	65,07	20	0,5	2,19	70,17	454,9927	525
	.05	ložnice	12,18	33,50	20	0,5	1,13	36,12	276,0168	312
1008										
B.01.02	.01	zádveří	3,82	10,51	15				0,667919	1
	.02	šatna	1,80	4,95	15				14,45881	14
	.03	wc	1,65	4,54	20	0,5	0,15	4,89	29,11567	34
	.04	koupelna	4,50	12,38	24	0,5	0,42	15,01	117,1829	132
	.05	ložnice	13,38	36,80	20	0,5	1,24	39,68	225,4335	265
	.06	pokoj	10,98	30,20	20	0,5	1,02	32,56	181,0973	214
	.07	obytná místnost	29,65	81,54	20	0,5	2,75	87,93	664,4768	752
	.08	chodba	6,42	17,66	20				19,65785	20
1432										

VÝPOČTY – VYTÁPĚNÍ

B.02.01	.01	chodba	4,53	12,46	15				-23,6067	-24
	.02	obytná místnost	31,52	86,68	20	0,5	2,92	93,48	639,5001	733
	.03	ložnice	13,37	36,77	20	0,5	1,24	39,65	158,4547	198
	.04	chodba	5,80	15,95	20				-39,4701	-39
	.05	koupelna	4,25	11,69	24	0,5	0,39	14,18	103,0301	117
										985
B.02.02	.01	chodba	4,26	11,72	15				12,9835	13
	.02	koupelna	2,93	8,06	24	0,5	0,27	9,78	102,925	113
	.03	obytná místnost	18,24	50,16	20	0,5	1,69	54,09	229,1533	283
										409
B.02.03	.01	chodba	4,45	12,24	15				4,16958	4
	.02	koupelna	3,35	9,21	24	0,5	0,31	11,18	117,1205	128
	.03	obytná místnost	19,70	54,18	20	0,5	1,83	58,42	201,0859	260
										392
B.02.04	.01	zádveří	3,20	8,80	15				19,66989	20
	.02	wc	1,37	3,77	20	0,5	0,13	4,06	26,6538	31
	.03	chodba	2,79	7,67	20				-12,2388	-12
	.04	ložnice	13,27	36,49	20	0,5	1,23	39,35	152,1456	191
	.05	obytná místnost	28,12	77,33	20	0,5	2,61	83,39	504,8318	588
	.06	koupelna	3,03	8,33	24	0,5	0,28	10,11	109,7186	120
										938
B.04.01	.01	chodba	2,28	6,16	15				-57,4678	-57
	.02	ložnice	12,85	34,70	20	0,5	1,17	37,42	258,7251	296
	.03	koupelna	3,40	9,18	24	0,5	0,31	11,14	137,93	149
	.04	obytná místnost	25,80	69,66	20	0,5	2,35	75,12	639,3773	714
	.05	wc	2,01	5,43	20	0,5	0,18	5,85	58,56341	64
	.06	šatna	2,81	7,59	15				-15,6728	-16
	.07	chodba	2,03	5,48	20				6,62298	7
										1158
B.04.02	.01	zádveří	4,36	11,77	15				30,49364	30
	.02	wc	1,76	4,75	20	0,5	0,16	5,12	51,18678	56
	.03	chodba	5,34	14,42	20				-0,44429	0
	.04	koupelna	5,51	14,88	24	0,5	0,50	18,05	148,0382	166
	.05	ložnice	12,97	35,02	20	0,5	1,18	37,76	234,6735	272
	.06	pokoj	11,19	30,21	20	0,5	1,02	32,58	248,8032	281
	.07	obytná místnost	32,52	87,80	20	0,5	2,96	94,69	728,7926	823
										1629,75

2. NÁVRH DIMENZÍ ROZVODŮ

Dimenze rozvodů otopné soustavy objektu byly navrženy programem RAUCAD TechCon dle zadaných vstupních dat. Podrobnější specifikace dimenzí je uvedena v projektové dokumentaci.

3. NÁVRH OBĚHOVÉHO ČERPADLA

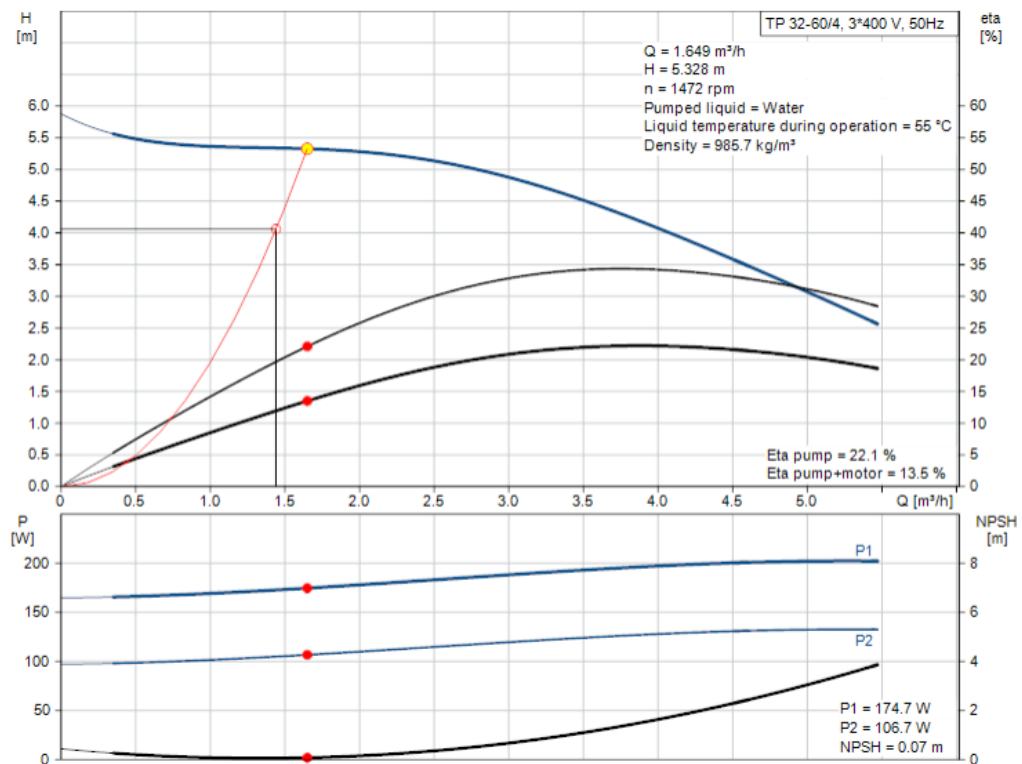
Tlaková ztráta nejnepríznivějšího okruhu byla stanovena pomocí hydraulického výpočtu programem RAUCAD TechCon. Největší tlaková ztráta se nachází na větvi č. 1, okruhu č. 1.

VÝPOČTY – VYTÁPĚNÍ

Oběhové čerpadlo je navrženo pro nejnepříznivější okruh s tlakovou ztrátou cca 41 kPa. Dopravní výška, do které je potřeba otopnou vodu vyčerpat je 4,07 m a požadovaný objemový průtok otopné vody je 1,44 m³/h. Oběhové čerpadlo bude umístěno na přívodním potrubí nad rozdělovačem/sběračem pro každou větev.

Těmto parametrům vyhovuje čerpadlo značky Grundfos TP 32-60/4

Maximální pracovní tlak $P_{MAX} = 10 \text{ bar} = 1000 \text{ kPa} > 41 \text{ kPa}$



Obr. 1 – Pracovní diagram čerpadla

4. VÝPOČET PŘÍPRAVY TV – ZÁSOBNÍK

Bytové domy: $V = 0,06 \text{ (m}^3/\text{osobu} \times \text{den}) = 60 \text{ (l/osobu} \times \text{den)}$

Předpokládaný maximální počet osob v objektu je 40. (trvale)

Potřeba teplé vody na den je předběžně stanovena na: $40 \times 60 = 2400 \text{ l/den} = 2,4 \text{ m}^3/\text{den}$.

$$Q_{TV} = 1,5 \times (c \times n \times \rho \times V \times \Delta t) / 3600 / 24$$

$$Q_{TV} = 1,5 \times (4186 \times 40 \times 1 \times 0,06 \times 45) / 3600 / 24 = 7,85 \text{ kW}$$

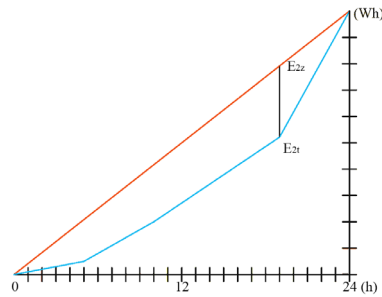
$$\Delta E_{MAX} = 50,88 \text{ kWh}$$

$$V_Z = \Delta E_{MAX} \times 3600 / c \times \rho \times \Delta t$$

$$V_Z = 50883 \times 3600 / 4186 \times 1 \times 45 = 972 \text{ L}$$

VÝPOČTY – VYTÁPĚNÍ

Pokrytí požadavků na teplou vodu bude řešeno v zásobníku teplé vody o objemu 1000L. Zásobník bude umístěn v technické místnosti.



Obr. 2 – Graf ΔE_{MAX}

5. NÁVRH EXPANZNÍ NÁDOBY

Výpočet objemu tlakové expanzní nádoby pro vytápění byl navržen programem TZB-info dle zadaných vstupních dat.

Výkon zdroje tepla - pojistný výkon $Q_p = 27.8$ kW

Maximální teplota otopné vody $t_{max} = 35$ °C

Součinitel zvětšení objemu při $(t_{max} - 10$ °C) $n = 0.0061$???

Zadejte nejnižší z těchto prvků soustavy

	Konstrukční přetlak p_{rx} kPa	Výška nad MR h_{MR} m
Čerpadlo	600	2.0
Kotel	400	-1.5
Otopné těleso	400	-2.0
Jiné zařízení	300	-2.0

Konstrukční přetlak soustavy (v MR) $p_k = 280$ kPa ???

Výška nejvyššího bodu otopné soustavy $h = 8$ m ???

Nejnižší pracovní přetlak soustavy $p_d = 120$ kPa ???

Nejvyšší pracovní přetlak soustavy $p_{h,dov} = 200$ kPa ???

Nejnižší přetlak soustavy $p_{d,dov} = 86$ kPa ???

$p_d > p_{d,dov} \Rightarrow$ VYHOVUJE

$p_k > p_{h,dov} \Rightarrow$ VYHOVUJE

Vodní objem otopné soustavy

Kotel $V_k = 633.8$ l

Potrubi $V_p = 95.07$ l ???

Otopná tělesa $V_{OT} = 728.87$ l ???

Ostatní zařízení $V_{ost} = 0$ l

$V = V_k + V_p + V_{OT} + V_{ost} = 1458$ l ???

Výsledky

Vypočítaný objem expanzní tlakové nádoby $V_{et} = 43.4$ l ???

Vnitřní průměr pojistného potrubí $d_v = 13.16$ mm ???

Obr. 3 – Výpočet objemu tlakové expanzní nádoby

Expanze topné vody bude řešena expanzní nádobou o objemu 50 L.

PROJEKT

TECHNICKÁ ZPRÁVA

VZT

Seznam příloh:

- Textová část:

Technická zpráva

Výpočty

- Výkresová část:

01 PŮDORYS 1.NP

02 PŮDORYS 2.NP

03 PŮDORYS 4.NP

Vypracoval:

Bc. Semen Pastukhov

Vedoucí práce:

Ing. Miroslav Urban, Ph.D.

1. ÚVOD

Projekt řeší návrh větrání s rekuperací tepla pro novostavbu bytového domu v Libčicích – Letka II. Projektová dokumentace je vypracována jako část diplomové práce na Fakultě stavební ČVUT v Praze. Podkladem pro tuto práci byly stavební výkres a konzultace s vedoucím.

2. POŽADAVKY

Základní požadavky jsou uvedeny v ČSN EN 15665/Z1 – Větrání budov – Stanovení výkonových kritérií pro větrací systémy obytných budov.

Základním požadavkem národní přílohy normy ČSN EN 15665/Z1 je zajištění trvalého přívodu venkovního vzduchu s minimální intenzitou větrání $0,3 \text{ h}^{-1}$ v obytných prostorech (pokoje, ložnice apod.) a kuchyních. Pro vyšší požadovanou kvalitu vnitřního vzduchu se doporučuje, v souladu s ČSN EN 15251, intenzita větrání $0,5$ až $0,7 \text{ h}^{-1}$. V době, kdy obytné budovy nejsou dlouhodobě užívány (dovolené, víkendy) lze připustit provoz s nižší intenzitou větrání $0,1 \text{ h}^{-1}$ vztahenou k celkovému vnitřnímu objemu bytu/rodinného domu.

Jako doplňující kritérium pro dimenzování přívodu vzduchu uvádí národní příloha minimální dávku čerstvého vzduchu pro osoby (Tab. 1). Vždy však musí být splněn požadavek na minimální intenzitu větrání. Pokud je větrací systém řízen podle kvality vzduchu, pak doplňujícím kritériem pro průtok vzduchu je koncentrace oxidu uhličitého v obytném prostoru.

Tab. 1 Požadavky na větrání obytných budov podle ČSN EN 15665/Z1

Požadavek	Trvalé větrání (průtok venkovního vzduchu)		Nárazové větrání (průtok odsávaného vzduchu)		
	Intenzita větrání [h^{-1}]	Dávka venkovního vzduchu na osobu [$\text{m}^3 \text{ h}^{-1} \text{ os}^{-1}$]	Kuchyně [$\text{m}^3 \text{ h}^{-1}$]	Koupelny [$\text{m}^3 \text{ h}^{-1}$]	WC [$\text{m}^3 \text{ h}^{-1}$]
Minimální hodnota	0,3	15	100	50	25
Doporučená hodnota	0,5	25	150	90	50

2. KONCEPCE VĚTRÁNÍ

Soustava je navržena jako rovnotlaká s centrálním systémem nuceného větrání s rekuperací. Bude instalována rekuperační jednotka *ZEHNDER COMFOAIR XL 2200* s křížovým protiproudovým výměníkem tepla. Od instalační šachty bude potrubí vedeno podhledy. Rozvody budou provedeny z pozinkovaného plechu, pro přívod v bytech rozvodové potrubí je provedeno z flexibilního PVC plastu.

Spotřeba tepla každého bytu je měřena elektroměrem, který je umístěn v instalační skřínce regulačního VAV boxu v bytě. Regulační box, nebo dvojice regulátorů variabilního průtoku, upravuje množství přívodního a odvodního vzduchu na základě požadavku nebo impulzu, který spustí daný větrací stav. Přerozdělení množství odsávaného vzduchu v případě aktivního nárazového větrání obstarává 3-cestná klapka. Systém je napájen z bytového rozvaděče, komunikační sběrníkový kabel je propojený s centrální vzduchotechnickou jednotkou.

Obytné místnosti mají nainstalovány distribuční prvky pro přívod čerstvého vzduchu. Odtah vzduchu zajišťují talířové ventily v místnostech, ve kterých se vyskytuje znehodnocený vzduch.

Veškeré potrubí a větrací systém musí být ochráněno před šířením požáru dle normy ČSN 73 0872 a ČSN 73 0802. Požární potrubí musí být navrženo tak, aby se po dobu požadované požární odolnosti nezřítlo a nepoškodilo ostatní konstrukce a nosné či požárně dělící funkce. Všechny šachty budou samostatným požárním úsekem a veškeré prostupy skrz požární úseky budou požárně ucpány ucpávkou nebo manžetou.

Před uvedením do provozu musí být u všech zařízení prověřena funkčnost odsávání a správné nastavení. Detaily provedení jsou uvedeny ve výkresové dokumentaci.

2. ROZVODY

Od instalační šachty bude potrubí vedeno podhledy. Rozvody budou provedeny z pozinkovaného plechu, pro přívod v bytech rozvodové potrubí je provedeno z flexibilního PVC plastu. Kotvení potrubí bude provedeno pomocí objímek s gumou pro zabránění přenosu vibrací do konstrukce. Veškerá potrubí všech zařízení procházející chladným prostorem musí být opatřena tepelnou izolací. Veškeré potrubí bude spojeno a připojováno dle technických listů výrobce.

3. DISTRIBUČNÍ PRVKY

Všechny obytné místnosti mají nainstalovány distribuční prvky pro přívod čerstvého vzduchu. Rozmístění a typ distribučních elementů je zobrazeno na půdorysech. Umístění bylo voleno zejména s ohledem na to, aby v bytech došlo k co nejmenšímu snižování světlé výšky místností. Proto jsou pro přívod vzduchu použity směrové dýzy, které zajistí dostatečný dosah přiváděného vzduchu.

Odtah vzduchu zajišťují talířové ventily v místnostech, ve kterých se vyskytuje znehodnocený vzduch. Jedná se o koupelny, WC a obytné místnosti. V kuchyních jsou instalovány recirkulační digestoře.

9. POŽADAVKY NA OSTATNÍ PROFESE

Stavba:

- prostupy stěnami a stropem pro rozvod vzduchu
- instalační šachta pro instalaci rozvodu vzduchu
- instalační skříňka regulačních VAV boxů v bytech
- podhledy v bytech

Elektroinstalace

- připojení k el. síti pevným přívodem ze samostatného el. okruhu
- pospojení kovových konstrukcí a technologie větrání
- připojení na ethernet pro napojení regulace na internet
- kabel pro čidlo venkovní teploty ukončen u regulace v technické místnosti
- napojení (kabelem) čidel kvality vzduchu na Modbus

Voda, kanalizace:

- napojení odvodňovacího nátrubku rekuperační jednotky do kanalizace

10. BEZPEČNOST PRÁCE

Při realizaci díla bude dodržována bezpečnost práce, zejména nařízení vlády 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích. Po skončení pracovní činnosti bude dodavatelem VZT stanoven požární dozor min. 8 hodin po ukončení prací zejména po svařování a řezání potrubí.

11. ZÁVĚR

Tato projektová dokumentace je určena pouze pro účely diplomové práce na Fakultě stavební ČVUT v Praze.

PROJEKT

VÝPOČTY

VZT

Seznam příloh:

- Textová část:

Technická zpráva

Výpočty

- Výkresová část:

01 PŮDORYS 1.NP

02 PŮDORYS 2.NP

03 PŮDORYS 4.NP

Vypracoval:

Bc. Semen Pastukhov

Vedoucí práce:

Ing. Miroslav Urban, Ph.D.

VÝPOČTY – VYTÁPĚNÍ

1. VÝPOČET MNOŽSTVÍ VZDUCHU

Výpočet množství vzduchu byl proveden pomocí programu Microsoft Excel. Hodnoty byly dále použity pro návrh rekuperační jednotky, regulačních boxů a dimenze potrubí.

			m2	m3	ti, C	n	Vp (m3/h)	Vo (m3/h)	V počet os.
B.01.01	.01	zádveří	5,16	14,19	15				
	.02	sklad	1,34	3,69	15				
	.03	koupelna	4,29	11,80	24			50,0	
	.04	ytná místn	23,66	65,07	20	0,5	32,5	100,0	
	.05	ložnice	12,18	33,50	20	0,5	16,7		
							49,3	150,0	50,0
B.01.02	.01	zádveří	3,82	10,51	15				
	.02	šatna	1,8	4,95	15				
	.03	wc	1,65	4,54	20			25,0	
	.04	koupelna	4,5	12,38	24			50,0	
	.05	ložnice	13,38	36,80	20	0,5	18,4		
	.06	pokoj	10,98	30,20	20	0,5	15,1		
	.07	ytná místn	29,65	81,54	20	0,5	40,8	100,0	
	.08	chodba	6,42	17,66	20				
							74,3	175,0	75,0

B.02.01	.01	chodba	4,53	12,46	15				
	.02	ytná místn	31,52	86,68	20	0,5	43,3	100,0	
	.03	ložnice	13,37	36,77	20	0,5	18,4		
	.04	chodba	5,8	15,95	20				
	.05	koupelna	4,25	11,69	24			50,0	
							61,7	150,0	50,0
B.02.02	.01	chodba	4,26	11,72	15				
	.02	koupelna	2,93	8,06	24			50,0	
	.03	ytná místn	18,24	50,16	20	0,5	25,1	100,0	
							25,1	150,0	25,0
B.02.03	.01	chodba	4,45	12,24	15				
	.02	koupelna	3,35	9,21	24			50,0	
	.03	ytná místn	19,7	54,18	20	0,5	27,1	100,0	
							27,1	150,0	25,0
B.02.04	.01	zádveří	3,2	8,80	15				
	.02	wc	1,37	3,77	20			25,0	
	.03	chodba	2,79	7,67	20				
	.04	ložnice	13,27	36,49	20	0,5	18,2		
	.05	ytná místn	28,12	77,33	20	0,5	38,7	100,0	
	.06	koupelna	3,03	8,33	24			50,0	
							56,9	175,0	50,0

VÝPOČTY – VYTÁPĚNÍ

B.04.01	.01	chodba	2,28	6,16	15				
	.02	ložnice	12,85	34,70	20	0,5	17,3		
	.03	koupelna	3,4	9,18	24			50,0	
	.04	ytná místn	25,8	69,66	20	0,5	34,8	100,0	
	.05	wc	2,01	5,43	20			25,0	
	.06	šatna	2,81	7,59	15				
	.07	chodba	2,03	5,48	20				
							52,2	175,0	50,0
B.04.02	.01	zádveří	4,36	11,77	15				
	.02	wc	1,76	4,75	20			25,0	
	.03	chodba	5,34	14,42	20				
	.04	koupelna	5,51	14,88	24			50,0	
	.05	ložnice	12,97	35,02	20	0,5	17,5		
	.06	pokoj	11,19	30,21	20	0,5	15,1		
	.07	ytná místn	32,52	87,80	20	0,5	43,9	100,0	
							76,5	175,0	75,0
							Celkem	Celkem	Celkem
							593,8	1925,0	550,0

Součinitel současnosti nárazového větrání je zvolen ve hodnotě 0,85.

Požadovaný průtok vzduchu je potom $0,85 \times 1925 \text{ [m}^3/\text{h]} = 1636,25 \text{ [m}^3/\text{h]}$.

2. NÁVRH DIMENZÍ ROZVODŮ

Výpočet množství vzduchu byl proveden pomocí programu Microsoft Excel.

OBJEM	rychlost	S(m2)	D(mm)	D volba	S(m2)	rychlost
25	2,0	0,0035	66	75	0,0044	1,6
50	2,0	0,0069	94	90	0,0064	2,2
150	2,0	0,0208	163	160	0,0201	2,1
175	3,0	0,0162	144	160	0,0201	2,4
300	4,0	0,0208	144	160	0,0201	4,1
625	4,0	0,0434	208	250	0,0491	3,5
825	4,0	0,0573	239	280	0,0616	3,7
OBJEM	rychlost	S(m2)	a (mm)	a b volba	S(m2)	rychlost
925	4,0	0,0642	286	200x400	0,0800	3,2
1000	4,0	0,0694	297	200x400	0,0800	3,5
1636,25	4,0	0,1136	380	250x500	0,1250	3,6
1925	4,0	0,1337	413	250x500	0,1250	4,3

OBJEM	rychlost	S(m2)	D(mm)	D volba	S(m2)	rychlost
25	2,0	0,0035	66	100	0,0079	0,9
50	2,0	0,0069	94	100	0,0079	1,8
75	2,0	0,0104	115	100	0,0079	2,7
100	2,0	0,0139	133	160	0,0201	1,4
100	2,0	0,0139	133	160	0,0201	1,4