České vysoké učení technické v Praze
Fakulta stavební

Technická zpráva VYTÁPĚNÍ

Příloha: TZ.UT

Bakalářská práce: Větrání a vytápění rodinného domu s bazénem

Katedra: Technických zařízení budov

Tomáš Tuháček

Obsah

1 ÚVOD 2
1.1 CHARAKTERISTIKA OBJEKTU 2
2 PODKLADY 2
3 ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ ÚDAJE 2
3.1 KLIMATICKÉ ÚDAJE 2
3.2 TEPELNÁ BILANCE 3
4 ZDROJ TEPLA 14
4.1 POPIS ZDROJE A OSTATNÍCH ZAŘÍZENÍ 14
4.2 STAVEBNÍ ÚPRAVY 14
4.3 VĚTRÁNÍ PROSTORŮ 14
5 OTOPNÁ SOUSTAVA 15
5.1 POPIS SOUSTAVY 15
5.2 ROZVODY 15
6 OTOPNÉ PLOCHY, TĚLESA 16
6.1 PODLAHOVÉ VYTÁPĚNÍ 16
6.2 OTOPNÁ TĚLESA 16
6.3 TRUBKOVÁ KOUPELNOVÁ OTOPNÁ TĚLESA 16
7 REGULACE 16
8 ZÁVĚR 17
8.1 PODMÍNKY UVEDENÍ DO PROVOZU 17
8.2 PŘEDPISY, NORMY 17

1 ÚVOD

Předmětem této práce je podsklepený dvoupodlažní rodinný dům se sedlovou a z části plochou střechou nad bazénem. Dokumentace je zpracována v rozsahu projektu pro provedení stavby. Podkladem projektu byla stavební dispozice a normové požadavky.

Projekt řeší ústřední vytápění a ohřev teplé vody (TV) v objektu rodinného domu, umístěného v lokalitě Milovice.

1.1 CHARAKTERISTIKA OBJEKTU

Lokace: Milovice
Majitel objektu: soukromá osoba
Účel objektu: Rodinný dům s bazénem
Počet osob: 6

Popis objektu:

Jedná se o podsklepený dvoupodlažní rodinný dům s bazénem, který je zastřešen sedlovou střechou a bazén plochou střechou. V 1.NP se nachází bytová jednotka 2+1, ve které žijí 2 osoby. Ve 2.NP je umístěná bytová jednotka 3+1, kterou obývají 4 osoby. Každý byt má svou kuchyň, obývací pokoj, WC, koupelnu a jednu či dvě ložnice. Společné prostory tvoří chodba v 1.NP a celý suterén. Zde se nachází posilovna, dílna, chodba, prádelna, technická místnost a sklípek. Místnost s bazénem je přístupná z chodby v suterénu nebo ze zahrady posuvnými dveřmi. Celková plocha objektu činí 313,84 m2.

Rodinný dům je zděný. Obvodové konstrukce POROTHERM 30 s tepelnou izolací tl. 150 mm. Vnitřní nosné stěny jsou POROTHERM 30 a příčky typu POROTHERM 11,5 AKU Profi. Stropní konstrukce tvoří POROTHERM nosníky a vložky.

2 PODKLADY

Podkladem projektu byla projektová dokumentace, viz VÝKRES Č. 1-3.

3 ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ ÚDAJE

3.1 KLIMATICKÉ ÚDAJE

Dle ČSN 06 0210: Výpočet tepelných ztrát budov při ústředním vytápění a ČSN 38 3350 Zásobování teplem, objekt leží v oblasti s těmito klimatickými údaji:

Nadmořská výška: 221 m
Venkovní výpočtová teplota: -13 °C

Vnitřní výpočtové údaje:

Obytné místnosti, chodba, dílna, posilovna:	20 °C
Technická místnost, prádelna:	15 °C
Koupelna:	24 °C
WC:	20 °C
Místnost s bazénem:	30 °C
Sklípek:	5 °C

3.2 TEPELNÁ BILANCE

Tepelné ztráty objektu byly spočteny po jednotlivých místnostech dle ČSN EN 12831, pro dané klimatické podmínky. Veškeré obalové a vnitřní stavební konstrukce splňují normové hodnoty součinitele prostupu tepla $U_{N,20}$, dle ČSN 73 0540 - Tepelná ochrana budov.

Za těchto předpokladů a při dodržení tepelně technických vlastností konstrukcí objektu dle projektu stavby je celková tepelná ztráta cca 9,98 kW.

Jedná se o celkové tepelné ztráty prostupem a větráním všech prostorů. Pouze v místnosti 1.10 – Bazén, je z důvodu instalace vzduchotechnických rozvodů uvažováno pouze s tepelnou ztrátou prostupem a tepelná ztráta větráním je uvažována z teploty po rekuperaci tepla. (Tato část je řešena v části Vzduchotechnika)

Výpočet tepelných ztrát po místnostech viz PD.

Tabulka pro výpočet tepelné ztráty dle ČSN EN 12831

NÁZEV A ČÍSLO MÍSTNOSTI: 0.01 - Posilovna **Vypracoval/a: Tomáš Tuháček**

Označení konstrukce	Plocha konstrukce: délka	šířka nebo výška	plocha	Počet otvorů	Plocha otvorů	Plocha bez otvorů	Součinitel prostupu tepla (požadované hodnoty dle ČSN 73 0540-2)	Přirážka na tepelné mosty	Vnitřní výpočtová teplota	Vnější výpočtová teplota	Teplotní rozdíl	Teplota přilehlého prostoru	Činitel teplotní redukce $b = (\Theta_i - \Theta_u)/(\Theta_i - \Theta_e)$	Součinitel tepelné ztráty prostupem $H_T = A \cdot (U+\Delta U) \cdot b$	*Návrhová tepelná ztráta prostupem* $\Phi_T = H_T \cdot (\Theta_i - \Theta_e)$	Světlá výška místnosti	Objem vzduchu v místnosti	Požadovaná výměna vzduchu	Měrná tepelná kapacita vzduchu	Hustota vzduchu	Součinitel tepelné ztráty větráním $H_V = V_m \cdot n \cdot c_p \cdot \varrho$	*Návrhová tepelná ztráta větráním* $\Phi_V = H_V \cdot (\Theta_i - \Theta_e)$	**Celková tepelná ztráta $\Phi = \Phi_T + \Phi_V$**
						A	U	ΔU	Θ_i	Θ_e	(Θi-Θe)	Θ_u	b	H_T	Φ_T	v	V_m	n	c_p	ϱ	H_V	Φ_V	Φ
	m	m	m^2	-	m^2	m^2	W $m^{-2}K^{-1}$	W $m^{-2}K^{-1}$	°C	°C	°C	°C	-	W K^{-1}	W	m	m^3	h^{-1}	Wh $kg^{-1}K^{-1}$	kg m^{-3}	W K^{-1}	W	W
SO - zem	4,75	1,50	7,13				0,200	0,050				5	0,5	0,89									
SO - vzd	4,75	0,90	4,28	2	0,80	3,48	0,200	0,050				-13	1,0	0,87									
OD01	0,80	0,50	0,40		0,80		1,100	0,050				-13	1,0	0,92									
SO - zem	3,80	1,50	5,70				0,200	0,050				5	0,5	0,71									
SO - baz	3,80	0,90	3,42				0,500	0,050				30	-0,3	-0,56									
PDL	4,75	3,80	18,05				0,240	0,050				5	0,5	2,62									
									20	-13	33				179,679	2,4	43,3	0,5	0,28	1,29	7,824	258,2	**437,9**
													$\Sigma H_T =$	5,44									

Tabulka pro výpočet tepelné ztráty dle ČSN EN 12831

NÁZEV A ČÍSLO MÍSTNOSTI: 0.02 - Dílna **Vypracoval/a: Tomáš Tuháček**

Označení konstrukce	Plocha konstrukce: délka	šířka nebo výška	plocha	Počet otvorů	Plocha otvorů	Plocha bez otvorů	Součinitel prostupu tepla (požadované hodnoty dle ČSN 73 0540-2)	Přirážka na tepelné mosty	Vnitřní výpočtová teplota	Vnější výpočtová teplota	Teplotní rozdíl	Teplota přilehlého prostoru	Činitel teplotní redukce $b = (\Theta_i - \Theta_u)/(\Theta_i-\Theta_e)$	Součinitel tepelné ztráty prostupem $H_T = A\cdot(U+\Delta U)\cdot b$	*Návrhová tepelná ztráta prostupem* $\Phi_T = H_T\cdot(\Theta_i - \Theta_e)$	Světlá výška místnosti	Objem vzduchu v místnosti	Požadovaná výměna vzduchu	Měrná tepelná kapacita vzduchu	Hustota vzduchu	Součinitel tepelné ztráty větráním $H_V = V_m\cdot n\cdot c_p\cdot \varrho$	*Návrhová tepelná ztráta větráním* $\Phi_V = H_V\cdot(\Theta_i - \Theta_e)$	**Celková tepelná ztráta $\Phi = \Phi_T + \Phi_V$**
						A	U	ΔU	Θ_i	Θ_e	(Θi-Θe)	Θ_u	b	H_T	Φ_T	v	V_m	n	c_p	ϱ	H_V	Φ_V	Φ
	m	m	m^2	-	m^2	m^2	W $m^{-2}K^{-1}$	W $m^{-2}K^{-1}$	°C	°C	°C	°C	-	W K^{-1}	W	m	m^3	h^{-1}	Wh $kg^{-1}K^{-1}$	kg m^{-3}	W K^{-1}	W	W
SO - zem	4,70	1,50	7,05				0,200	0,050				5	0,5	0,88									
SO - vzd	4,70	0,90	4,23	2	0,80	3,43	0,200	0,050				-13	1,0	0,86									
OD01	0,80	0,50	0,40		0,80		1,100	0,050				-13	1,0	0,92									
PDL	4,70	3,80	17,86				0,240	0,050				5	0,5	2,59									
SN - dílna	2,65	2,40	6,36				0,500	0,050				15	0,2	0,70									
									20	-13	33				196,286	2,4	42,9	0,5	0,28	1,29	7,741	255,5	**451,7**

$\Sigma H_T =$ 5,95

Tabulka pro výpočet tepelné ztráty dle ČSN EN 12831

NÁZEV A ČÍSLO MÍSTNOSTI: 0.03 - Chodba **Vypracoval/a: Tomáš Tuháček**

Označení konstrukce	Plocha konstrukce: délka	šířka nebo výška	plocha	Počet otvorů	Plocha otvorů	Plocha bez otvorů	Součinitel prostupu tepla (požadované hodnoty dle ČSN 73 0540-2)	Přirážka na tepelné mosty	Vnitřní výpočtová teplota	Vnější výpočtová teplota	Teplotní rozdíl	Teplota přilehlého prostoru	Činitel teplotní redukce $b = (\Theta_i - \Theta_u)/(\Theta_i-\Theta_e)$	Součinitel tepelné ztráty prostupem $H_T = A\cdot(U+\Delta U)\cdot b$	*Návrhová tepelná ztráta prostupem* $\Phi_T = H_T\cdot(\Theta_i - \Theta_e)$	Světlá výška místnosti	Objem vzduchu v místnosti	Požadovaná výměna vzduchu	Měrná tepelná kapacita vzduchu	Hustota vzduchu	Součinitel tepelné ztráty větráním $H_V = V_m\cdot n\cdot c_p\cdot \varrho$	*Návrhová tepelná ztráta větráním* $\Phi_V = H_V\cdot(\Theta_i - \Theta_e)$	**Celková tepelná ztráta $\Phi = \Phi_T + \Phi_V$**
						A	U	ΔU	Θ_i	Θ_e	(Θi-Θe)	Θ_u	b	H_T	Φ_T	v	V_m	n	c_p	ϱ	H_V	Φ_V	Φ
	m	m	m^2	-	m^2	m^2	W $m^{-2}K^{-1}$	W $m^{-2}K^{-1}$	°C	°C	°C	°C	-	W K^{-1}	W	m	m^3	h^{-1}	Wh $kg^{-1}K^{-1}$	kg m^{-3}	W K^{-1}	W	W
SN - prád	3,85	2,40	9,24	1	1,60	7,64	1,200	0,050				15	0,2	1,91									
DN - prád	0,80	2,00	1,60		1,60		2,000	0,050				15	0,2	0,66									
SN - baz	1,80	2,40	4,32	1	1,60	2,72	0,500	0,050				30	-0,3	-0,45									
DN - baz	0,80	2,00	1,60		1,60		2,000	0,050				30	-0,3	-0,98									
PDL	1,80	3,85	6,93				0,240	0,050				5	0,5	1,00									
									20	-13	33				70,5557	2,4	16,6	0,5	0,28	1,29	3,004	0	**70,6**

$\Sigma H_T =$ 2,14

Tabulka pro výpočet tepelné ztráty dle ČSN EN 12831

NÁZEV A ČÍSLO MÍSTNOSTI: 0.04 - Prádelna | **Vypracoval/a: Tomáš Tuháček**

Označení konstrukce	Plocha konstrukce: délka	Plocha konstrukce: šířka nebo výška	Plocha konstrukce: plocha	Plocha konstrukce: Počet otvorů	Plocha konstrukce: Plocha otvorů	Plocha bez otvorů	Součinitel prostupu tepla (požadované hodnoty dle ČSN 73 0540-2)	Přirážka na tepelné mosty	Vnitřní výpočtová teplota	Vnější výpočtová teplota	Teplotní rozdíl	Teplota přilehlého prostoru	Činitel teplotní redukce $b = (\Theta_i - \Theta_u)/(\Theta_i - \Theta_e)$	Součinitel tepelné ztráty prostupem $H_T = A \cdot (U + \Delta U) \cdot b$	*Návrhová tepelná ztráta prostupem* $\Phi_T = H_T \cdot (\Theta_i - \Theta_e)$	Světlá výška místnosti	Objem vzduchu v místnosti	Požadovaná výměna vzduchu	Měrná tepelná kapacita vzduchu	Hustota vzduchu	Součinitel tepelné ztráty větráním $H_V = V_m \cdot n \cdot c_p \cdot \varrho$	*Návrhová tepelná ztráta větráním* $\Phi_V = H_V \cdot (\Theta_i - \Theta_e)$	**Celková tepelná ztráta $\Phi = \Phi_T + \Phi_V$**
						A	U	ΔU	Θ_i	Θ_e	(Θi-Θe)	Θ_u	b	H_T	Φ_T	v	V_m	n	c_p	ϱ	H_V	Φ_V	Φ
	m	m	m^2	-	m^2	m^2	$W\,m^{-2}K^{-1}$	$W\,m^{-2}K^{-1}$	°C	°C	°C	°C	-	$W\,K^{-1}$	W	m	m^3	h^{-1}	$Wh\,kg^{-1}K^{-1}$	$kg\,m^{-3}$	$W\,K^{-1}$	W	W
SN - chod	3,85	2,40	9,24	1	1,60	7,64	1,200	0,050	15	-13	28	20	-0,2	-1,91	14,8115	2,4	32,8	0,5	0,28	1,29	5,924	165,9	**180,7**
DN - chod	0,80	2,00	1,60		1,60		2,000	0,050				20	-0,2	-0,66									
SN - chod	3,55	2,40	8,52				0,500	0,050				20	-0,2	-0,94									
SO - zem	7,40	1,50	11,10				0,200	0,050				5	0,5	1,39									
SO - vzd	7,40	0,90	6,66	2	0,80	5,86	0,200	0,050				-13	1,0	1,47									
OD01	0,80	0,50	0,40		0,80		1,100	0,050				-13	1,0	0,92									
PDL	3,55	3,85	13,67				0,240	0,050				5	0,5	1,98									
Strop	3,55	3,85	13,67				0,580	0,050				20	-0,2	-1,72									

Σ H_T = 0,53

Tabulka pro výpočet tepelné ztráty dle ČSN EN 12831

NÁZEV A ČÍSLO MÍSTNOSTI: 0.05 - Chodba | **Vypracoval/a: Tomáš Tuháček**

Označení konstrukce	Plocha konstrukce: délka	Plocha konstrukce: šířka nebo výška	Plocha konstrukce: plocha	Plocha konstrukce: Počet otvorů	Plocha konstrukce: Plocha otvorů	Plocha bez otvorů	Součinitel prostupu tepla (požadované hodnoty dle ČSN 73 0540-2)	Přirážka na tepelné mosty	Vnitřní výpočtová teplota	Vnější výpočtová teplota	Teplotní rozdíl	Teplota přilehlého prostoru	Činitel teplotní redukce $b = (\Theta_i - \Theta_u)/(\Theta_i - \Theta_e)$	Součinitel tepelné ztráty prostupem $H_T = A \cdot (U + \Delta U) \cdot b$	*Návrhová tepelná ztráta prostupem* $\Phi_T = H_T \cdot (\Theta_i - \Theta_e)$	Světlá výška místnosti	Objem vzduchu v místnosti	Požadovaná výměna vzduchu	Měrná tepelná kapacita vzduchu	Hustota vzduchu	Součinitel tepelné ztráty větráním $H_V = V_m \cdot n \cdot c_p \cdot \varrho$	*Návrhová tepelná ztráta větráním* $\Phi_V = H_V \cdot (\Theta_i - \Theta_e)$	**Celková tepelná ztráta $\Phi = \Phi_T + \Phi_V$**
						A	U	ΔU	Θ_i	Θ_e	(Θi-Θe)	Θ_u	b	H_T	Φ_T	v	V_m	n	c_p	ϱ	H_V	Φ_V	Φ
	m	m	m^2	-	m^2	m^2	$W\,m^{-2}K^{-1}$	$W\,m^{-2}K^{-1}$	°C	°C	°C	°C	-	$W\,K^{-1}$	W	m	m^3	h^{-1}	$Wh\,kg^{-1}K^{-1}$	$kg\,m^{-3}$	$W\,K^{-1}$	W	W
SO - zem	2,65	1,50	3,98				0,200	0,050	20	-13	33	5	0,5	0,50	325,7	2,4	35	0,5	0,28	1,29	6,317	208,5	**534,2**
SO - vzd	2,65	0,90	2,39	1	0,40	1,99	0,200	0,050				-13	1,0	0,50									
OD01	0,80	0,50	0,40				1,100	0,050				-13	1,0	0,46									
SN - 0.04	3,55	2,40	8,52				0,500	0,050				15	0,2	0,94									
SN - 0.06	3,70	2,40	8,88	1	1,60	7,28	1,200	0,050				15	0,2	1,82									
DN - 0.06	0,80	2,00	1,60				2,000	0,050				15	0,2	0,66									
PDL	5,50	2,65	14,58				0,240	0,050				5	0,5	2,11									
SN - 0.07	1,50	2,40	3,60	1	1,60	2,00	1,200	0,050				5	0,5	1,25									
DN - 0.07	0,80	2,00	1,60				2,000	0,050				5	0,5	1,64									

Σ H_T = 9,87

Tabulka pro výpočet tepelné ztráty dle ČSN EN 12831

NÁZEV A ČÍSLO MÍSTNOSTI: 0.06 - Technická místnost **Vypracoval/a: Tomáš Tuháček**

Označení konstrukce	Plocha konstrukce: délka	šířka nebo výška	plocha	Počet otvorů	Plocha otvorů	Plocha bez otvorů	Součinitel prostupu tepla (požadované hodnoty dle ČSN 73 0540-2)	Přirážka na tepelné mosty	Vnitřní výpočtová teplota	Vnější výpočtová teplota	Teplotní rozdíl	Teplota přilehlého prostoru	Činitel teplotní redukce $b = (\Theta_i - \Theta_u)/(\Theta_i-\Theta_e)$	Součinitel tepelné ztráty prostupem $H_T = A\cdot(U+\Delta U)\cdot b$	*Návrhová tepelná ztráta prostupem* $\Phi_T = H_T\cdot(\Theta_i - \Theta_e)$	Světlá výška místnosti	Objem vzduchu v místnosti	Požadovaná výměna vzduchu	Měrná tepelná kapacita vzduchu	Hustota vzduchu	Součinitel tepelné ztráty větráním $H_V = V_m\cdot n\cdot c_p\cdot \varrho$	*Návrhová tepelná ztráta větráním* $\Phi_V = H_V\cdot(\Theta_i - \Theta_e)$	**Celková tepelná ztráta $\Phi = \Phi_T + \Phi_V$**
						A	U	ΔU	Θ_i	Θ_e	(Θi-Θe)	Θ_u	b	H_T	Φ_T	v	V_m	n	c_p	ϱ	H_V	Φ_V	Φ
	m	m	m^2	-	m^2	m^2	$W\,m^{-2}K^{-1}$	$W\,m^{-2}K^{-1}$	°C	°C	°C	°C	-	$W\,K^{-1}$	W	m	m^3	h^{-1}	$Wh\,kg^{-1}K^{-1}$	$kg\,m^{-3}$	$W\,K^{-1}$	W	W
SO - zem	3,70	1,50	5,55				0,200	0,050				5	0,5	0,69									
SO - vzd	3,70	0,90	3,33	1	0,40	2,93	0,200	0,050				-13	1,0	0,73									
OD01	0,80	0,50	0,40				1,100	0,050				-13	1,0	0,46									
SN - 0.02	2,65	2,40	6,36				0,500	0,050				20	-0,2	-0,70									
SN - 0.05	3,70	2,40	8,88	1	1,60	7,28	1,200	0,050				20	-0,2	-1,82									
DN - 0.05	0,80	2,00	1,60				2,000	0,050				20	-0,2	-0,66									
PDL	3,70	2,65	9,81				0,240	0,050				5	0,5	1,42									
SN - 0.07	2,65	2,40	6,36				0,500	0,050	15	-13	28	5	0,5	1,75	0,79044	2,4	23,5	0,5	0,28	1,29	4,25	119	**119,8**
Strop	3,70	2,65	9,81				0,580	0,050				24	-0,3	-1,85									

$\Sigma H_T =$ 0,03

Tabulka pro výpočet tepelné ztráty dle ČSN EN 12831

NÁZEV A ČÍSLO MÍSTNOSTI: 1.01 - Obývací pokoj **Vypracoval/a: Tomáš Tuháček**

Označení konstrukce	Plocha konstrukce: délka	šířka nebo výška	plocha	Počet otvorů	Plocha otvorů	Plocha bez otvorů	Součinitel prostupu tepla (požadované hodnoty dle ČSN 73 0540-2)	Přirážka na tepelné mosty	Vnitřní výpočtová teplota	Vnější výpočtová teplota	Teplotní rozdíl	Teplota přilehlého prostoru	Činitel teplotní redukce $b = (\Theta_i - \Theta_u)/(\Theta_i-\Theta_e)$	Součinitel tepelné ztráty prostupem $H_T = A\cdot(U+\Delta U)\cdot b$	*Návrhová tepelná ztráta prostupem* $\Phi_T = H_T\cdot(\Theta_i - \Theta_e)$	Světlá výška místnosti	Objem vzduchu v místnosti	Požadovaná výměna vzduchu	Měrná tepelná kapacita vzduchu	Hustota vzduchu	Součinitel tepelné ztráty větráním $H_V = V_m\cdot n\cdot c_p\cdot \varrho$	*Návrhová tepelná ztráta větráním* $\Phi_V = H_V\cdot(\Theta_i - \Theta_e)$	**Celková tepelná ztráta $\Phi = \Phi_T + \Phi_V$**
						A	U	ΔU	Θ_i	Θ_e	(Θi-Θe)	Θ_u	b	H_T	Φ_T	v	V_m	n	c_p	ϱ	H_V	Φ_V	Φ
	m	m	m^2	-	m^2	m^2	$W\,m^{-2}K^{-1}$	$W\,m^{-2}K^{-1}$	°C	°C	°C	°C	-	$W\,K^{-1}$	W	m	m^3	h^{-1}	$Wh\,kg^{-1}K^{-1}$	$kg\,m^{-3}$	$W\,K^{-1}$	W	W
SO - vzd	4,75	2,60	12,35	1	2,52	9,83	0,200	0,050				-13	1,0	2,46									
OD01	1,80	1,40	2,52				1,100	0,050				-13	1,0	2,90									
SN - baz	3,80	2,60	9,88				0,500	0,050				24	-0,3	-1,63									
									20	-13	33				122,935	2,6	46,9	0,5	0,28	1,29	8,476	279,7	**402,6**

$\Sigma H_T =$ 3,73

Tabulka pro výpočet tepelné ztráty dle ČSN EN 12831

NÁZEV A ČÍSLO MÍSTNOSTI: 1.02 - Kuchyň **Vypracoval/a: Tomáš Tuháček**

Označení konstrukce	Plocha konstrukce: délka	šířka nebo výška	plocha	Počet otvorů	Plocha otvorů	Plocha bez otvorů	Součinitel prostupu tepla (požadované hodnoty dle ČSN 73 0540-2)	Přirážka na tepelné mosty	Vnitřní výpočtová teplota	Vnější výpočtová teplota	Teplotní rozdíl	Teplota přilehlého prostoru	Činitel teplotní redukce $b = (\Theta_i - \Theta_u)/(\Theta_i-\Theta_e)$	Součinitel tepelné ztráty prostupem $H_T = A\cdot(U+\Delta U)\cdot b$	*Návrhová tepelná ztráta prostupem* $\Phi_T = H_T\cdot(\Theta_i - \Theta_e)$	Světlá výška místnosti	Objem vzduchu v místnosti	Požadovaná výměna vzduchu	Měrná tepelná kapacita vzduchu	Hustota vzduchu	Součinitel tepelné ztráty větráním $H_V = V_m\cdot n\cdot c_p\cdot \varrho$	*Návrhová tepelná ztráta větráním* $\Phi_V = H_V\cdot(\Theta_i - \Theta_e)$	**Celková tepelná ztráta $\Phi = \Phi_T + \Phi_V$**
						A	U	ΔU	Θ_i	Θ_e	(Θi-Θe)	Θ_u	b	H_T	Φ_T	v	V_m	n	c_p	ϱ	H_V	Φ_V	Φ
	m	m	m^2	-	m^2	m^2	W $m^{-2}K^{-1}$	W $m^{-2}K^{-1}$	°C	°C	°C	°C	-	W K^{-1}	W	m	m^3	h^{-1}	Wh $kg^{-1}K^{-1}$	kg m^{-3}	W K^{-1}	W	W
SO - vzd	8,50	2,60	22,10	1	2,52	19,58	0,200	0,050				-13	1,0	4,90									
OD01	1,80	1,40	2,52				1,100	0,050				-13	1,0	2,90									
SN - koup	2,65	2,60	6,89				0,500	0,050				24	-0,1	-0,38									
									20	-13	33				244,664	2,6	46,4	3	0,28	1,29	50,32	1660	**1905,2**
													$\Sigma H_T =$	7,41									

Tabulka pro výpočet tepelné ztráty dle ČSN EN 12831

NÁZEV A ČÍSLO MÍSTNOSTI: 1.03 - Ložnice **Vypracoval/a: Tomáš Tuháček**

Označení konstrukce	Plocha konstrukce: délka	šířka nebo výška	plocha	Počet otvorů	Plocha otvorů	Plocha bez otvorů	Součinitel prostupu tepla (požadované hodnoty dle ČSN 73 0540-2)	Přirážka na tepelné mosty	Vnitřní výpočtová teplota	Vnější výpočtová teplota	Teplotní rozdíl	Teplota přilehlého prostoru	Činitel teplotní redukce $b = (\Theta_i - \Theta_u)/(\Theta_i-\Theta_e)$	Součinitel tepelné ztráty prostupem $H_T = A\cdot(U+\Delta U)\cdot b$	*Návrhová tepelná ztráta prostupem* $\Phi_T = H_T\cdot(\Theta_i - \Theta_e)$	Světlá výška místnosti	Objem vzduchu v místnosti	Požadovaná výměna vzduchu	Měrná tepelná kapacita vzduchu	Hustota vzduchu	Součinitel tepelné ztráty větráním $H_V = V_m\cdot n\cdot c_p\cdot \varrho$	*Návrhová tepelná ztráta větráním* $\Phi_V = H_V\cdot(\Theta_i - \Theta_e)$	**Celková tepelná ztráta $\Phi = \Phi_T + \Phi_V$**
						A	U	ΔU	Θ_i	Θ_e	(Θi-Θe)	Θ_u	b	H_T	Φ_T	v	V_m	n	c_p	ϱ	H_V	Φ_V	Φ
	m	m	m^2	-	m^2	m^2	W $m^{-2}K^{-1}$	W $m^{-2}K^{-1}$	°C	°C	°C	°C	-	W K^{-1}	W	m	m^3	h^{-1}	Wh $kg^{-1}K^{-1}$	kg m^{-3}	W K^{-1}	W	W
SO - vzd	7,95	2,60	20,67	1	2,52	18,15	0,200	0,050				-13	1,0	4,54									
OD01	1,80	1,40	2,52				1,100	0,050				-13	1,0	2,90									
SN - baz	1,40	2,60	3,64				0,500	0,050				24	-0,1	-0,20									
PDL	5,50	3,85	21,18				0,240	0,050				15	0,2	1,23									
									20	-13	33				279,294	2,6	55,1	0,5	0,28	1,29	9,943	328,1	**607,4**
													$\Sigma H_T =$	8,46									

Tabulka pro výpočet tepelné ztráty dle ČSN EN 12831

NÁZEV A ČÍSLO MÍSTNOSTI: 1.04 - Chodba **Vypracoval/a: Tomáš Tuháček**

Označení konstrukce	Plocha konstrukce						Součinitel prostupu tepla (požadované hodnoty dle ČSN 73 0540-2)	Přirážka na tepelné mosty	Vnitřní výpočtová teplota	Vnější výpočtová teplota	Teplotní rozdíl	Teplota přilehlého prostoru	Činitel teplotní redukce $b = (\Theta_i - \Theta_u)/(\Theta_i - \Theta_e)$	Součinitel tepelné ztráty prostupem $H_T = A \cdot (U + \Delta U) \cdot b$	*Návrhová tepelná ztráta prostupem* $\Phi_T = H_T \cdot (\Theta_i - \Theta_e)$	Světlá výška místnosti	Objem vzduchu v místnosti	Požadovaná výměna vzduchu	Měrná tepelná kapacita vzduchu	Hustota vzduchu	Součinitel tepelné ztráty větráním $H_V = V_m \cdot n \cdot c_p \cdot \varrho$	*Návrhová tepelná ztráta větráním* $\Phi_V = H_V \cdot (\Theta_i - \Theta_e)$	**Celková tepelná ztráta** $\Phi = \Phi_T + \Phi_V$
	délka	šířka nebo výška	plocha	Počet otvorů	Plocha otvorů	Plocha bez otvorů																	
						A	U	ΔU	Θ_i	Θ_e	(Θi-Θe)	Θ_u	b	H_T	Φ_T	v	V_m	n	c_p	ϱ	H_V	Φ_V	Φ
	m	m	m^2	-	m^2	m^2	W $m^{-2}K^{-1}$	W $m^{-2}K^{-1}$	°C	°C	°C	°C	-	W K^{-1}	W	m	m^3	h^{-1}	Wh $kg^{-1}K^{-1}$	kg m^{-3}	W K^{-1}	W	W
SO - vzd	2,65	2,60	6,89	1	1,68	5,21	0,200	0,050	20	-13	33	-13	1,0	1,30	190,996	2,6	37,9	0,5	0,28	1,29	6,844	225,8	**416,8**
OD01	1,20	1,40	1,68				1,100	0,050				-13	1,0	1,93									
SO - vzd	1,40	2,60	3,64	1	2,00	1,64	0,200	0,050				-13	1,0	0,41									
DO01	1,00	2,00	2,00				1,500	0,050				-13	1,0	3,10									
SN - koup	2,55	2,60	6,63	1	1,60	5,03	1,200	0,050				24	-0,1	-0,63									
DN - koup	0,80	2,00	1,60				2,000	0,050				24	-0,1	-0,33									
													ΣH_T =	5,79									

Tabulka pro výpočet tepelné ztráty dle ČSN EN 12831

NÁZEV A ČÍSLO MÍSTNOSTI: 1.05 - Koupelna **Vypracoval/a: Tomáš Tuháček**

Označení konstrukce	Plocha konstrukce						Součinitel prostupu tepla (požadované hodnoty dle ČSN 73 0540-2)	Přirážka na tepelné mosty	Vnitřní výpočtová teplota	Vnější výpočtová teplota	Teplotní rozdíl	Teplota přilehlého prostoru	Činitel teplotní redukce $b = (\Theta_i - \Theta_u)/(\Theta_i - \Theta_e)$	Součinitel tepelné ztráty prostupem $H_T = A \cdot (U + \Delta U) \cdot b$	*Návrhová tepelná ztráta prostupem* $\Phi_T = H_T \cdot (\Theta_i - \Theta_e)$	Světlá výška místnosti	Objem vzduchu v místnosti	Požadovaná výměna vzduchu	Měrná tepelná kapacita vzduchu	Hustota vzduchu	Součinitel tepelné ztráty větráním $H_V = V_m \cdot n \cdot c_p \cdot \varrho$	*Návrhová tepelná ztráta větráním* $\Phi_V = H_V \cdot (\Theta_i - \Theta_e)$	**Celková tepelná ztráta** $\Phi = \Phi_T + \Phi_V$
	délka	šířka nebo výška	plocha	Počet otvorů	Plocha otvorů	Plocha bez otvorů																	
						A	U	ΔU	Θ_i	Θ_e	(Θi-Θe)	Θ_u	b	H_T	Φ_T	v	V_m	n	c_p	ϱ	H_V	Φ_V	Φ
	m	m	m^2	-	m^2	m^2	W $m^{-2}K^{-1}$	W $m^{-2}K^{-1}$	°C	°C	°C	°C	-	W K^{-1}	W	m	m^3	h^{-1}	Wh $kg^{-1}K^{-1}$	kg m^{-3}	W K^{-1}	W	W
SO - vzd	2,55	2,60	6,63	1	1,68	4,95	0,200	0,050	24	-13	37	-13	1,0	1,24	261,566	2,6	17,6	5	0,28	1,29	31,73	126,9	**388,5**
OD01	1,20	1,40	1,68				1,100	0,050				-13	1,0	1,93									
SN - wc	2,65	2,60	6,89				1,200	0,050				20	0,1	0,86									
SN - kuch	2,65	2,60	6,89				0,500	0,050				20	0,1	0,38									
SN - chod	2,55	2,60	6,63	1	1,60	5,03	1,200	0,050				20	0,1	0,63									
DN - chod	0,80	2,00	1,60				2,000	0,050				20	0,1	0,33									
PDL	2,65	2,55	6,76				0,580	0,050				15	0,3	1,28									
Strop	2,65	2,55	6,76				0,580	0,050				20	0,1	0,43									
													ΣH_T =	7,07									

Tabulka pro výpočet tepelné ztráty dle ČSN EN 12831

NÁZEV A ČÍSLO MÍSTNOSTI: 1.06 - WC **Vypracoval/a: Tomáš Tuháček**

Označení konstrukce	Plocha konstrukce: délka	šířka nebo výška	plocha	Počet otvorů	Plocha otvorů	Plocha bez otvorů	Součinitel prostupu tepla (požadované hodnoty dle ČSN 73 0540-2)	Přirážka na tepelné mosty	Vnitřní výpočtová teplota	Vnější výpočtová teplota	Teplotní rozdíl	Teplota přilehlého prostoru	Činitel teplotní redukce $b = (\Theta_i - \Theta_u)/(\Theta_i - \Theta_e)$	Součinitel tepelné ztráty prostupem $H_T = A \cdot (U + \Delta U) \cdot b$	*Návrhová tepelná ztráta prostupem* $\Phi_T = H_T \cdot (\Theta_i - \Theta_e)$	Světlá výška místnosti	Objem vzduchu v místnosti	Požadovaná výměna vzduchu	Měrná tepelná kapacita vzduchu	Hustota vzduchu	Součinitel tepelné ztráty větráním $H_V = V_m \cdot n \cdot c_p \cdot \varrho$	*Návrhová tepelná ztráta větráním* $\Phi_V = H_V \cdot (\Theta_i - \Theta_e)$	**Celková tepelná ztráta $\Phi = \Phi_T + \Phi_V$**
						A	U	ΔU	Θ_i	Θ_e	(Θi-Θe)	Θ_u	b	H_T	Φ_T	v	V_m	n	c_p	ϱ	H_V	Φ_V	Φ
	m	m	m^2	-	m^2	m^2	$W\ m^{-2}K^{-1}$	$W\ m^{-2}K^{-1}$	°C	°C	°C	°C	-	$W\ K^{-1}$	W	m	m^3	h^{-1}	$Wh\ kg^{-1}K^{-1}$	$kg\ m^{-3}$	$W\ K^{-1}$	W	W
SO - vzd	3,65	2,60	9,49				0,200	0,050				-13	1,0	2,37									
SN - koup	2,65	2,60	6,89				1,200	0,050				24	-0,1	-0,86									
PDL	2,65	1,00	2,65				0,580	0,050				15	0,2	0,33									
									20	-13	33				60,89	2,6	6,89	7	0,28	1,29	17,42	0	**60,9**

$\Sigma H_T =$ 1,85

Tabulka pro výpočet tepelné ztráty dle ČSN EN 12831

NÁZEV A ČÍSLO MÍSTNOSTI: 1.07 - Bazén - provozní režim **Vypracoval/a: Tomáš Tuháček**

Označení konstrukce	Plocha konstrukce: délka	šířka nebo výška	plocha	Počet otvorů	Plocha otvorů	Plocha bez otvorů	Součinitel prostupu tepla (požadované hodnoty dle ČSN 73 0540-2)	Přirážka na tepelné mosty	Vnitřní výpočtová teplota	Vnější výpočtová teplota	Teplotní rozdíl	Teplota přilehlého prostoru	Činitel teplotní redukce $b = (\Theta_i - \Theta_u)/(\Theta_i - \Theta_e)$	Součinitel tepelné ztráty prostupem $H_T = A \cdot (U + \Delta U) \cdot b$	*Návrhová tepelná ztráta prostupem* $\Phi_T = H_T \cdot (\Theta_i - \Theta_e)$	Světlá výška místnosti	Objem vzduchu v místnosti	Požadovaná výměna vzduchu	Měrná tepelná kapacita vzduchu	Hustota vzduchu	Součinitel tepelné ztráty větráním $H_V = V_m \cdot n \cdot c_p \cdot \varrho$	*Návrhová tepelná ztráta větráním* $\Phi_V = H_V \cdot (\Theta_i - \Theta_e)$	**Celková tepelná ztráta $\Phi = \Phi_T + \Phi_V$**
						A	U	ΔU	Θ_i	Θ_e	(Θi-Θe)	Θ_u	b	H_T	Φ_T	v	V_m	n	c_p	ϱ	H_V	Φ_V	Φ
	m	m	m^2	-	m^2	m^2	$W\ m^{-2}K^{-1}$	$W\ m^{-2}K^{-1}$	°C	°C	°C	°C	-	$W\ K^{-1}$	W	m	m^3	h^{-1}	$Wh\ kg^{-1}K^{-1}$	$kg\ m^{-3}$	$W\ K^{-1}$	W	W
SO - vzd	24,15	3,30	79,70	2	15,53	64,17	0,200	0,050				-13	1,0	19,92									
SN - ob.p.	5,50	3,30	18,15	1	1,60	16,55	0,500	0,050				20	0,2	2,00									
Střecha	5,50	8,50	46,75				0,160	0,050				-13	1,0	9,82									
PDL			28,75				0,240	0,050				5	0,6	5,00									
OD01	2,70	1,40	3,78				1,100	0,050				-13	1,0	4,35									
DO01	4,35	2,70	11,75				1,100	0,050				-13	1,0	13,51									
DN - cho.	0,80	2,00	1,60				2,000	0,050				20	0,2	0,66									
									30	-13	43				2375,75	3,3	154		0,28	1,29	0	0	**2375,8**

$\Sigma H_T =$ 55,25

Tabulka pro výpočet tepelné ztráty dle ČSN EN 12831

NÁZEV A ČÍSLO MÍSTNOSTI: 1.07 - Bazén - útlumový režim **Vypracoval/a: Tomáš Tuháček**

Označení konstrukce	Plocha konstrukce: délka	šířka nebo výška	plocha	Počet otvorů	Plocha otvorů	Plocha bez otvorů	Součinitel prostupu tepla (požadované hodnoty dle ČSN 73 0540-2)	Přirážka na tepelné mosty	Vnitřní výpočtová teplota	Vnější výpočtová teplota	Teplotní rozdíl	Teplota přilehlého prostoru	Činitel teplotní redukce $b = (\Theta_i - \Theta_u)/(\Theta_i - \Theta_e)$	Součinitel tepelné ztráty prostupem $H_T = A \cdot (U + \Delta U) \cdot b$	*Návrhová tepelná ztráta prostupem* $\Phi_T = H_T \cdot (\Theta_i - \Theta_e)$	Světlá výška místnosti	Objem vzduchu v místnosti	Požadovaná výměna vzduchu	Měrná tepelná kapacita vzduchu	Hustota vzduchu	Součinitel tepelné ztráty větráním $H_V = V_m \cdot n \cdot c_p \cdot \varrho$	*Návrhová tepelná ztráta větráním* $\Phi_V = H_V \cdot (\Theta_i - \Theta_e)$	**Celková tepelná ztráta $\Phi = \Phi_T + \Phi_V$**
						A	U	ΔU	Θ_i	Θ_e	(Θi-Θe)	Θ_u	b	H_T	Φ_T	v	V_m	n	c_p	ϱ	H_V	Φ_V	Φ
	m	m	m^2	-	m^2	m^2	$W\ m^{-2}K^{-1}$	$W\ m^{-2}K^{-1}$	°C	°C	°C	°C	-	$W\ K^{-1}$	W	m	m^3	h^{-1}	$Wh\ kg^{-1}K^{-1}$	$kg\ m^{-3}$	$W\ K^{-1}$	W	W
SO - vzd	24,15	3,30	79,70	2	15,53	64,17	0,200	0,050				-13	1,0	19,92									
SN - ob.p.	5,50	3,30	18,15	1	1,60	16,55	0,500	0,050				20	0,1	1,00									
Střecha	5,50	8,50	46,75				0,160	0,050				-13	1,0	9,82									
PDL			28,75				0,240	0,050				5	0,5	4,17									
OD01	2,70	1,40	3,78				1,100	0,050				-13	1,0	4,35									
DO01	4,35	2,70	11,75				1,100	0,050				-13	1,0	13,51									
DN - cho.	0,80	2,00	1,60				2,000	0,050	24	-13	37	20	0,1	0,33	1964,33	3,3	154		0,28	1,29	0	0	**1964,3**

$\Sigma H_T =$ 53,09

Tabulka pro výpočet tepelné ztráty dle ČSN EN 12831

NÁZEV A ČÍSLO MÍSTNOSTI: 2.01 - Obývací pokoj **Vypracoval/a: Tomáš Tuháček**

Označení konstrukce	Plocha konstrukce: délka	šířka nebo výška	plocha	Počet otvorů	Plocha otvorů	Plocha bez otvorů	Součinitel prostupu tepla (požadované hodnoty dle ČSN 73 0540-2)	Přirážka na tepelné mosty	Vnitřní výpočtová teplota	Vnější výpočtová teplota	Teplotní rozdíl	Teplota přilehlého prostoru	Činitel teplotní redukce $b = (\Theta_i - \Theta_u)/(\Theta_i - \Theta_e)$	Součinitel tepelné ztráty prostupem $H_T = A \cdot (U + \Delta U) \cdot b$	*Návrhová tepelná ztráta prostupem* $\Phi_T = H_T \cdot (\Theta_i - \Theta_e)$	Světlá výška místnosti	Objem vzduchu v místnosti	Požadovaná výměna vzduchu	Měrná tepelná kapacita vzduchu	Hustota vzduchu	Součinitel tepelné ztráty větráním $H_V = V_m \cdot n \cdot c_p \cdot \varrho$	*Návrhová tepelná ztráta větráním* $\Phi_V = H_V \cdot (\Theta_i - \Theta_e)$	**Celková tepelná ztráta $\Phi = \Phi_T + \Phi_V$**
						A	U	ΔU	Θ_i	Θ_e	(Θi-Θe)	Θ_u	b	H_T	Φ_T	v	V_m	n	c_p	ϱ	H_V	Φ_V	Φ
	m	m	m^2	-	m^2	m^2	$W\ m^{-2}K^{-1}$	$W\ m^{-2}K^{-1}$	°C	°C	°C	°C	-	$W\ K^{-1}$	W	m	m^3	h^{-1}	$Wh\ kg^{-1}K^{-1}$	$kg\ m^{-3}$	$W\ K^{-1}$	W	W
SO - vzd	6,10	2,65	16,17	2	3,80	12,37	0,200	0,050				-13	1,0	3,09									
OD01	1,20	1,40	1,68				1,100	0,050				-13	1,0	1,93									
DO01	0,90	2,35	2,12				1,100	0,050				-13	1,0	2,43									
Střecha	6,60	4,00	26,40				0,160	0,050				-13	1,0	5,54									
SO - vzd	4,00	1,20	4,80				0,200	0,050				-13	1,0	1,20									
									20	-13	33				468,625	2,65	55	0,5	0,28	1,29	9,926	327,6	**796,2**

$\Sigma H_T =$ 14,20

Tabulka pro výpočet tepelné ztráty dle ČSN EN 12831

NÁZEV A ČÍSLO MÍSTNOSTI: 2.02 - Dětský pokoj **Vypracoval/a: Tomáš Tuháček**

Označení konstrukce	Plocha konstrukce: délka	šířka nebo výška	plocha	Počet otvorů	Plocha otvorů	Plocha bez otvorů	Součinitel prostupu tepla (požadované hodnoty dle ČSN 73 0540-2)	Přirážka na tepelné mosty	Vnitřní výpočtová teplota	Vnější výpočtová teplota	Teplotní rozdíl	Teplota přilehlého prostoru	Činitel teplotní redukce $b = (\Theta_i - \Theta_u)/(\Theta_i - \Theta_e)$	Součinitel tepelné ztráty prostupem $H_T = A \cdot (U + \Delta U) \cdot b$	*Návrhová tepelná ztráta prostupem* $\Phi_T = H_T \cdot (\Theta_i - \Theta_e)$	Světlá výška místnosti	Objem vzduchu v místnosti	Požadovaná výměna vzduchu	Měrná tepelná kapacita vzduchu	Hustota vzduchu	Součinitel tepelné ztráty větráním $H_V = V_m \cdot n \cdot c_p \cdot \varrho$	*Návrhová tepelná ztráta větráním* $\Phi_V = H_V \cdot (\Theta_i - \Theta_e)$	**Celková tepelná ztráta $\Phi = \Phi_T + \Phi_V$**
						A	U	ΔU	Θ_i	Θ_e	(Θi-Θe)	Θ_u	b	H_T	Φ_T	v	V_m	n	c_p	ϱ	H_V	Φ_V	Φ
	m	m	m²	-	m²	m²	W m⁻²K⁻¹	W m⁻²K⁻¹	°C	°C	°C	°C	-	W K⁻¹	W	m	m³	h⁻¹	Wh kg⁻¹K⁻¹	kg m⁻³	W K⁻¹	W	W
Střecha	5,45	3,00	16,35	2	1,68	14,67	0,160	0,050				-13	1,0	3,08									
OD01	0,70	1,20	0,84				1,600	0,050				-13	1,0	1,39									
OD02	0,70	1,20	0,84				1,600	0,050				-13	1,0	1,39									
SO - vzd	2,55	2,65	6,76				0,200	0,050				-13	1,0	1,69									
SO - vzd	5,45	1,20	6,54				0,200	0,050				-13	1,0	1,64									
									20	-13	33				302,843	2,65	26,8	0,5	0,28	1,29	4,832	159,4	**462,3**
													Σ H_T =	9,18									

Tabulka pro výpočet tepelné ztráty dle ČSN EN 12831

NÁZEV A ČÍSLO MÍSTNOSTI: 2.03 - Ložnice **Vypracoval/a: Tomáš Tuháček**

Označení konstrukce	Plocha konstrukce: délka	šířka nebo výška	plocha	Počet otvorů	Plocha otvorů	Plocha bez otvorů	Součinitel prostupu tepla (požadované hodnoty dle ČSN 73 0540-2)	Přirážka na tepelné mosty	Vnitřní výpočtová teplota	Vnější výpočtová teplota	Teplotní rozdíl	Teplota přilehlého prostoru	Činitel teplotní redukce $b = (\Theta_i - \Theta_u)/(\Theta_i - \Theta_e)$	Součinitel tepelné ztráty prostupem $H_T = A \cdot (U + \Delta U) \cdot b$	*Návrhová tepelná ztráta prostupem* $\Phi_T = H_T \cdot (\Theta_i - \Theta_e)$	Světlá výška místnosti	Objem vzduchu v místnosti	Požadovaná výměna vzduchu	Měrná tepelná kapacita vzduchu	Hustota vzduchu	Součinitel tepelné ztráty větráním $H_V = V_m \cdot n \cdot c_p \cdot \varrho$	*Návrhová tepelná ztráta větráním* $\Phi_V = H_V \cdot (\Theta_i - \Theta_e)$	**Celková tepelná ztráta $\Phi = \Phi_T + \Phi_V$**
						A	U	ΔU	Θ_i	Θ_e	(Θi-Θe)	Θ_u	b	H_T	Φ_T	v	V_m	n	c_p	ϱ	H_V	Φ_V	Φ
	m	m	m²	-	m²	m²	W m⁻²K⁻¹	W m⁻²K⁻¹	°C	°C	°C	°C	-	W K⁻¹	W	m	m³	h⁻¹	Wh kg⁻¹K⁻¹	kg m⁻³	W K⁻¹	W	W
SO - vzd	3,40	2,65	9,01	1	1,68	7,33	0,200	0,050				-13	1,0	1,83									
OD01	1,20	1,40	1,68				1,100	0,050				-13	1,0	1,93									
Střecha	4,00	4,00	16,00				0,160	0,050				-13	1,0	3,36									
SO - vzd	4,00	1,20	4,80				0,200	0,050				-13	1,0	1,20									
									20	-13	33				274,709	2,65	26,2	0,5	0,28	1,29	4,728	156	**430,7**
													Σ H_T =	8,32									

Tabulka pro výpočet tepelné ztráty dle ČSN EN 12831

NÁZEV A ČÍSLO MÍSTNOSTI: 2.04 - Chodba **Vypracoval/a: Tomáš Tuháček**

Označení konstrukce	Plocha konstrukce: délka	šířka nebo výška	plocha	Počet otvorů	Plocha otvorů	Plocha bez otvorů	Součinitel prostupu tepla (požadované hodnoty dle ČSN 73 0540-2)	Přirážka na tepelné mosty	Vnitřní výpočtová teplota	Vnější výpočtová teplota	Teplotní rozdíl	Teplota přilehlého prostoru	Činitel teplotní redukce $b = (\Theta_i - \Theta_u)/(\Theta_i-\Theta_e)$	Součinitel tepelné ztráty prostupem $H_T = A\cdot(U+\Delta U)\cdot b$	*Návrhová tepelná ztráta prostupem* $\Phi_T = H_T\cdot(\Theta_i - \Theta_e)$	Světlá výška místnosti	Objem vzduchu v místnosti	Požadovaná výměna vzduchu	Měrná tepelná kapacita vzduchu	Hustota vzduchu	Součinitel tepelné ztráty větráním $H_V = V_m\cdot n\cdot c_p\cdot \varrho$	*Návrhová tepelná ztráta větráním* $\Phi_V = H_V\cdot(\Theta_i - \Theta_e)$	**Celková tepelná ztráta $\Phi = \Phi_T + \Phi_V$**
						A	U	ΔU	Θ_i	Θ_e	(Θi-Θe)	Θ_u	b	H_T	Φ_T	v	V_m	n	c_p	ϱ	H_V	Φ_V	Φ
	m	m	m^2	-	m^2	m^2	$W\,m^{-2}K^{-1}$	$W\,m^{-2}K^{-1}$	°C	°C	°C	°C	-	$W\,K^{-1}$	W	m	m^3	h^{-1}	$Wh\,kg^{-1}K^{-1}$	$kg\,m^{-3}$	$W\,K^{-1}$	W	W
SO - vzd	2,65	1,20	3,18				0,200	0,050				-13	1,0	0,80									
Střecha	7,40	2,70	19,98	1	0,84	19,14	0,160	0,050				-13	1,0	4,02									
OD01	0,70	1,20	0,84				1,100	0,050				-13	1,0	0,97									
SN - koup	2,40	1,20	2,88	1	1,60	1,28	1,200	0,050				24	-0,1	-0,16									
DN - koup	0,80	2,00	1,60				2,000	0,050				24	-0,1	-0,33									
									20	-13	33				174,649	2,65	34,2	0,5	0,28	1,29	6,17	203,6	**378,3**
													$\Sigma H_T =$	5,29									

Tabulka pro výpočet tepelné ztráty dle ČSN EN 12831

NÁZEV A ČÍSLO MÍSTNOSTI: 2.05 - WC **Vypracoval/a: Tomáš Tuháček**

Označení konstrukce	Plocha konstrukce: délka	šířka nebo výška	plocha	Počet otvorů	Plocha otvorů	Plocha bez otvorů	Součinitel prostupu tepla (požadované hodnoty dle ČSN 73 0540-2)	Přirážka na tepelné mosty	Vnitřní výpočtová teplota	Vnější výpočtová teplota	Teplotní rozdíl	Teplota přilehlého prostoru	Činitel teplotní redukce $b = (\Theta_i - \Theta_u)/(\Theta_i-\Theta_e)$	Součinitel tepelné ztráty prostupem $H_T = A\cdot(U+\Delta U)\cdot b$	*Návrhová tepelná ztráta prostupem* $\Phi_T = H_T\cdot(\Theta_i - \Theta_e)$	Světlá výška místnosti	Objem vzduchu v místnosti	Požadovaná výměna vzduchu	Měrná tepelná kapacita vzduchu	Hustota vzduchu	Součinitel tepelné ztráty větráním $H_V = V_m\cdot n\cdot c_p\cdot \varrho$	*Návrhová tepelná ztráta větráním* $\Phi_V = H_V\cdot(\Theta_i - \Theta_e)$	**Celková tepelná ztráta $\Phi = \Phi_T + \Phi_V$**
						A	U	ΔU	Θ_i	Θ_e	(Θi-Θe)	Θ_u	b	H_T	Φ_T	v	V_m	n	c_p	ϱ	H_V	Φ_V	Φ
	m	m	m^2	-	m^2	m^2	$W\,m^{-2}K^{-1}$	$W\,m^{-2}K^{-1}$	°C	°C	°C	°C	-	$W\,K^{-1}$	W	m	m^3	h^{-1}	$Wh\,kg^{-1}K^{-1}$	$kg\,m^{-3}$	$W\,K^{-1}$	W	W
SO - vzd	0,90	2,65	2,39				0,200	0,050				-13	1,0	0,60									
Střecha	0,90	2,65	2,39				0,160	0,050				-13	1,0	0,00									
SN - koup	2,65	2,65	7,02				1,200	0,050				24	-0,1	-0,88									
									20	-13	33				-9,2916	2,65	6,32	8	0,28	1,29	18,26	0	**-9,3**
													$\Sigma H_T =$	-0,28									

Tabulka pro výpočet tepelné ztráty dle ČSN EN 12831

NÁZEV A ČÍSLO MÍSTNOSTI: 2.06 - Kuchyň **Vypracoval/a: Tomáš Tuháček**

Označení konstrukce	Plocha konstrukce: délka	šířka nebo výška	plocha	Počet otvorů	Plocha otvorů	Plocha bez otvorů	Součinitel prostupu tepla (požadované hodnoty dle ČSN 73 0540-2)	Přirážka na tepelné mosty	Vnitřní výpočtová teplota	Vnější výpočtová teplota	Teplotní rozdíl	Teplota přilehlého prostoru	Činitel teplotní redukce $b = (\Theta_i - \Theta_u)/(\Theta_i-\Theta_e)$	Součinitel tepelné ztráty prostupem $H_T = A\cdot(U+\Delta U)\cdot b$	*Návrhová tepelná ztráta prostupem* $\Phi_T = H_T\cdot(\Theta_i - \Theta_e)$	Světlá výška místnosti	Objem vzduchu v místnosti	Požadovaná výměna vzduchu	Měrná tepelná kapacita vzduchu	Hustota vzduchu	Součinitel tepelné ztráty větráním $H_V = V_m\cdot n\cdot c_p\cdot \varrho$	*Návrhová tepelná ztráta větráním* $\Phi_V = H_V\cdot(\Theta_i - \Theta_e)$	**Celková tepelná ztráta $\Phi = \Phi_T + \Phi_V$**
						A	U	ΔU	Θ_i	Θ_e	(Θi-Θe)	Θ_u	b	H_T	Φ_T	v	V_m	n	c_p	ϱ	H_V	Φ_V	Φ
	m	m	m^2	-	m^2	m^2	$W\,m^{-2}K^{-1}$	$W\,m^{-2}K^{-1}$	°C	°C	°C	°C	-	$W\,K^{-1}$	W	m	m^3	h^{-1}	$Wh\,kg^{-1}K^{-1}$	$kg\,m^{-3}$	$W\,K^{-1}$	W	W
SO - vzd	3,45	2,65	9,14	1	1,68	7,46	0,200	0,050	20	-13	33	-13	1,0	1,87	188,679	2,65	24,2	6	0,28	1,29	52,51	1733	**1921,4**
OD01	1,20	1,40	1,68				1,100	0,050				-13	1,0	1,93									
Střecha	3,45	2,65	9,14				0,160	0,050				-13	1,0	1,92									
														$\Sigma H_T =$	5,72								

Tabulka pro výpočet tepelné ztráty dle ČSN EN 12831

NÁZEV A ČÍSLO MÍSTNOSTI: 2.07 - Koupelna **Vypracoval/a: Tomáš Tuháček**

Označení konstrukce	Plocha konstrukce: délka	šířka nebo výška	plocha	Počet otvorů	Plocha otvorů	Plocha bez otvorů	Součinitel prostupu tepla (požadované hodnoty dle ČSN 73 0540-2)	Přirážka na tepelné mosty	Vnitřní výpočtová teplota	Vnější výpočtová teplota	Teplotní rozdíl	Teplota přilehlého prostoru	Činitel teplotní redukce $b = (\Theta_i - \Theta_u)/(\Theta_i-\Theta_e)$	Součinitel tepelné ztráty prostupem $H_T = A\cdot(U+\Delta U)\cdot b$	*Návrhová tepelná ztráta prostupem* $\Phi_T = H_T\cdot(\Theta_i - \Theta_e)$	Světlá výška místnosti	Objem vzduchu v místnosti	Požadovaná výměna vzduchu	Měrná tepelná kapacita vzduchu	Hustota vzduchu	Součinitel tepelné ztráty větráním $H_V = V_m\cdot n\cdot c_p\cdot \varrho$	*Návrhová tepelná ztráta větráním* $\Phi_V = H_V\cdot(\Theta_i - \Theta_e)$	**Celková tepelná ztráta $\Phi = \Phi_T + \Phi_V$**
						A	U	ΔU	Θ_i	Θ_e	(Θi-Θe)	Θ_u	b	H_T	Φ_T	v	V_m	n	c_p	ϱ	H_V	Φ_V	Φ
	m	m	m^2	-	m^2	m^2	$W\,m^{-2}K^{-1}$	$W\,m^{-2}K^{-1}$	°C	°C	°C	°C	-	$W\,K^{-1}$	W	m	m^3	h^{-1}	$Wh\,kg^{-1}K^{-1}$	$kg\,m^{-3}$	$W\,K^{-1}$	W	W
SO - vzd	2,40	2,65	6,36				0,200	0,050	20	-13	33	-13	1,0	0,00	277,743	2,65	12,6	8	0,28	1,29	36,53	146,1	**423,8**
SO - vzd	2,65	1,20	3,18				0,200	0,050				-13	1,0	0,80									
Střecha	2,90	2,65	7,69				0,160	0,050				-13	1,0	1,61									
PDL	2,65	2,40	6,36				0,580	0,050				-13	1,0	4,01									
SN - wc	2,65	2,65	7,02				1,200	0,050				20	0,1	0,88									
SN - cho	2,40	2,65	6,36	1	1,60	4,76	1,200	0,050				20	0,1	0,80									
DN - cho	0,80	2,00	1,60				2,000	0,050				20	0,1	0,33									
														$\Sigma H_T =$	8,42								

Tepelná ztráta místnosti 1.07 Bazén je uvažována prostupem a tepelná ztráta větráním je uvažována z teploty po rekuperaci tepla. V místnosti jsou nainstalovány vzduchotechnické rozvody, které zajišťují přísun čerstvého vzduchu skrze výměník zpětného získávání tepla, vzduch je také dohříván. Toto je řešeno v části VĚTRÁNÍ, VZDUCHOTECHNIKA.

Celková tepelná ztráta objektu je 9,98 kW.

4 ZDROJ TEPLA

4.1 POPIS ZDROJE A OSTATNÍCH ZAŘÍZENÍ

Jako zdroj tepla byl zvolen plynový kondenzační kotel Junkers Cerapur Smart s rozsahem výkonu 6,8 – 20,4 kW. Kotel byl umístěn do technické místnosti ke komínu na stěnu. Ke kotli byla navržena expanzní nádoba HS012 s objemem 12 litrů vody.

Jako zdroj teplé užitkové vody byl zvolen zásobník OKC 200 NTR, který má objem vody 196 litrů a pokrývá tak potřebu pro 6 osob v objektu viz Výpočtová část práce. Zásobník je umístěn taktéž v technické místnosti.

Pro ohřev bazénu byl navržen zásobník OKC 1000 NTR, jež pokryje kontinuální ohřev. Jeho umístění vedle kotle předcházejí stavební úpravy domu viz dále. Součástí práce nebylo navržení čerpadel pro zásobníky teplé užitkové vody ani návrh potrubí k nim přivedené.

V technické místnosti je také navržen rozdělovač a sběrač, který má 7 okruhů a zásobuje otopná tělesa, podlahové vytápění bazénu, ohřev vzduchotechnické jednotky a zásobníky teplé vody.

4.2 STAVEBNÍ ÚPRAVY

Pro vnitřní rozvody není potřeba žádných speciálních stavebních úprav. Hlavní páteř potrubí, vedoucí k otopným tělesům, je vedena v měkké části podlahy, tedy v tepelné a kročejové izolaci, umístěné pod roznášecí vrstvou betonu. Rozvody podlahového vytápění jsou vedené v systémové desce. Otvory pro vedení rozvodů budou dodatečně vytvořeny v příčkách a nosných stěnách.

Pro osazení zásobníku teplé vody pro ohřev bazénu bude potřeba zvětšit stávající dveřní otvor 850 mm na 1200 mm. Tato úprava je nezbytná pro transport zásobníku do místnosti.

4.3 VĚTRÁNÍ PROSTORŮ

V celém objektu, kromě místnosti 1.07 – Bazén, je navrženo větrání pomocí tubusů a je řešeno v samostatné části VĚTRÁNÍ. Místnost 1.07 – Bazén je větrána pomocí vzduchotechnické jednotky s rekuperací tepla. Tato část VZT je také součástí návrhu VĚTRÁNÍ.

5 OTOPNÁ SOUSTAVA

5.1 POPIS SOUSTAVY

Otopný systém je nízkoteplotní, dvoutrubkový, s nuceným oběhem otopné vody o tepelném spádu 55/45 °C v okruzích otopných těles a 44 °C v okruzích podlahového vytápění, tepelný spád pro ohřívač VZT určí pověřená osoba při návrhu VZT jednotky. Maximální tlak v systému topného média nepřekročí 0,3 MPa. Oběh otopné vody zajišťují oběhová čerpadla Alpha L – konkrétně viz výkres Schéma kotelny. Čerpadla jsou umístěny na zpátečkách jednotlivých větví. Systém je uzavřený, pojištěný tlakovou expanzní nádobou Aquafill HS012 – 12 l, 6 bar o obsahu 12 l. Výpočet expanzní nádoby viz výpočtová část práce.

V objektu mimo bazén jsou navržena desková otopná tělesa umístěná pod okny, v koupelnách jsou navrženy teplovodní žebříky. Odvod kondenzátu z plynového kotle bude přečerpáván do kanalizace.

Podlahové vytápění je proti překročení maximální teploty přívodní vody do systému zabezpečeno čidlem na potrubí přívodu, které v případě překročení nastavené teploty dá pokyn k zablokování chodu oběhového čerpadla okruhu podlahového vytápění.

Pro každý okruh bude na nejníže položeném místě osazen vypouštěcí ventil. Dále bude na každý okruh za rozdělovačem osazeno oběhové čerpadlo, navržené na tlakovou ztrátu okruhu, viz výpočtová část práce.

5.2 ROZVODY

Rozvod otopné vody od rozdělovače k tělesům je navržen z měděných trubek. Trubky jsou vyrobené z mědi a spojují se lisováním. Podlahové topení vedeno trubkou RAUTHERM S.

Potrubí k otopným tělesům je vedeno od rozdělovače u stropu do místa stoupacího potrubí, kde je svedeno do podlahy v 1.PP a zároveň do 1.NP a 2.NP, kde se rozvody vždy vedou v podlaze. Potrubí od kotle k rozdělovači je také vedeno u stropu. Větve zásobující podlahové vytápění a vzduchotechnickou jednotku je vedeno v 1.PP pod stropem a napojuje se u podlahového topení skrze stěnu a u vzduchotechnické jednotky prochází stěnou nad podlahu v 1.NP u jednotky.

Připojení těles bude vedeno z podlahy přímo pod tělesa. Potrubní rozvody vedené v exteriéru, nebo mimo vytápěné prostory budou opatřené tepelnou izolací Izoflex tloušťky 20 mm.

6 OTOPNÉ PLOCHY, TĚLESA

6.1 PODLAHOVÉ VYTÁPĚNÍ

Podlahové vytápění je pouze v místnosti 1.07 Bazén a je rozděleno do dvou okruhů. Rozvody podlahového vytápění jsou z trubek RAUTHERM S a jsou uloženy na systémovou desku VARIONOVA 17-2 s tloušťkou izolace 30 mm. Rozteče nebyly součástí této práce.

6.2 OTOPNÁ TĚLESA

Jako otopná tělesa jsou do většiny obytných prostor použity ocelové deskové radiátory RADIK Klasik.

Každé těleso lze samostatně odvzdušnit pomocí odvzdušňovací zátky. Všechna tělesa budou opatřena termostatickou hlavicí. Požadované výkony, resp. velikost viz PD.

Provedení otopných těles umožňuje jejich pravé spodní připojení na otopnou soustavu - 2 x G 1/2“ (vnitřní) s osovou připojovací roztečí 50 mm. Toto řešení umožňuje napojení tělesa přímo na dvoutrubkovou otopnou soustavu. Připojení těles bude vedeno pomocí rohového šroubení z podlahy přímo pod tělesa.

Je zvolen základní barevný odstín je bílá RAL 9016.

6.3 TRUBKOVÁ KOUPELNOVÁ OTOPNÁ TĚLESA

V koupelnách budou osazena otopná trubková tělesa KORALUX LINEAR COMFORT - M (žebřík) se spodním připojením a připojovací roztečí 50 mm. Každé těleso lze samostatně odvzdušnit pomocí odvzdušňovací zátky. Požadované výkony, resp. velikost viz PD. Všechny tyto tělesa budou připojena přímo z podlahy.

7 REGULACE

Veškerá otopná tělesa jsou opatřena termostatickou hlavicí pro regulaci výkonu. Regulace systému vytápění není více posuzována.

8 ZÁVĚR

8.1 PODMÍNKY UVEDENÍ DO PROVOZU

Při provádění instalace musí být dodrženy ČSN a související předpisy. Před přejímkou budou provedeny tlakové zkoušky, topná zkouška včetně zaregulování otopného systému a výchozí revize.

8.2 PŘEDPISY, NORMY

ČSN 06 0210: Výpočet tepelných ztrát budov při ústředním vytápění

ČSN 38 3350: Zásobování teplem

ČSN EN 12831 - 1: Otopné soustavy v budovách - Výpočtová metoda pro tepelné ztráty

ČSN 73 0540: Tepelná ochrana budov

ČSN EN ISO 6946: Stavební prvky a stavební konstrukce - Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla - Výpočtová metoda

ČSN EN ISO 13370: Tepelné chování budov - Přenos tepla zeminou - Výpočtové metody

ČSN EN 832: Tepelné chování budov - Výpočet potřeby energie na vytápění - Obytné budovy

ČSN EN ISO 13790: Energetická náročnost budov - Výpočet potřeby energie na vytápění a chlazení

ČSN EN ISO 15927-1, 4, 5, 6: Tepelně vlhkostní chování budov - Výpočet a uvádění klimatických dat