

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ**

KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV



**VYTÁPĚNÍ A VĚTRÁNÍ RODINNÉHO DOMU
TECHNICKÁ ZPRÁVA**

Vypracoval:

Jiří Brabec

Vedoucí práce:

Ing. Stanislav Frolík, Ph.D.

školní rok

2018/2019

Popis objektu

Realizovaný objekt je dvoupodlažní nepodsklepený rodinný dům s dvojgaráží a venkovním bazénem. Dům je navržen jako 5+kk a jeho celková plocha je 132,55 m². Technická místnost je umístěna ve 2.NP. Dům budou obývat 4 osoby.

Umístění na pozemku

Hlavní příjezdová komunikace se nachází na východní straně pozemku, kde je řešen vjezd do garáže. Hlavní vstup do objektu je umístěn na jižní straně. Jižní část pozemku je hlavní část zahrady sloužící k pobytu a relaxaci.

Popis konstrukčního řešení

Dům je založen na základových pasech v hloubce 1,2 m. Základová ŽB deka je tloušťky 200mm. Obvodové zdivo a nosné příčky jsou tvořeny z cihelných bloků POROTHERM Profi 30, P10 tloušťky 300 mm. Nenosné příčky jsou tvořeny z cihelných bloků POROTHERM Profi 11,5 a POROTHERM 11,5 AKU. Na vodorovné nosné konstrukce byla použita ŽB deska tloušťky 250 mm. Schodiště je prefabrikované. Konstrukce střechy je navržená jako plochá s rovnými vazníky a po obvodě zakončená atikou. Po obvodě atiky jsou umístěné větrací mřížky. Budova je zateplena polystyrenovými fasádními deskami Baunit open tloušťky 200 mm a v místě vnějších obkladů tloušťky 120 mm. Příčka mezi garáží a obytným prostorem je zateplena polystyrenem tloušťky 100 mm. Vnější obklady jsou v 1.NP tvořeny umělým kamenem a meziokenních prostorách dřevěnými lamelami. Ve všech místnostech jsou navrženy SDK podhledy.

Obsah výkresové dokumentace

Návrh otopné soustavy - půdorys 1.NP

Návrh otopné soustavy - půdorys 2.NP

Návrh otopné soustavy - rozvinutý řez

Návrh vzduchotechniky - půdorys 1.NP

Návrh vzduchotechniky - půdorys 2.NP

Vytápění

Objekt bude vytápěn plynovým kotlem a voda bude ohřívána v nepřímotopném zásobníku teplé vody.

Výpočet tepelných ztrát

Klimatické údaje byly zvoleny pro Prahu s venkovní výpočtovou teplotou -12 °C a průměrnou venkovní teplotou v otopném období $4,3\text{ °C}$.

Součinitelé prostupu tepla jsou určeny z hodnot stavebních prvků, které udává výrobce, a jsou vypočteny v programu teplo EDU. Vnitřní výpočtová teplota byla dle normy ČSN EN 12831 stanovena u koupelen na 24 °C , v garáži 15 °C a ve všech ostatních místnostech 20 °C . Požadovaná výměna vzduchu v místnostech se na tepelných ztrátách nepodílí s výjimkou garáže. Celková tepelná ztráta byla vypočtena na 5491 W .

Součinitelé prostupu tepla jednotlivých konstrukcí	U (W/m².K)
Obvodová stěna s tepelnou izolací tl. 200 mm	0,124
Obvodová stěna s tepelnou izolací tl. 120 mm	0,179
Vnitřní stěna s tepelnou izolací tl. 100 mm	0,269
Vnitřní nosná příčka tl. 300 mm	0,18
Vnitřní nenosná příčka	0,35
Vnitřní nenosná příčka akustická	0,33
Podlaha v 1.NP keramická	0,216
Podlaha v 1.NP dřevěná	0,199
Podlaha v garáži	2,588
Podlaha v 2.NP keramická	0,42
Podlaha v 2.NP dřevěná	0,407
Podlaha nad garáží keramická	0,182
Podlaha nad garáží dřevěná	0,179
Terasa	0,103
Střecha	0,123

Hodnoty vypočteny v programu Teplo 2017 EDU.

Návrh otopných těles

Do místností byla navržena desková otopná tělesa RADIK 11 VK(L) a RADIK 21 VKL se spodním připojením, integrovaným radiátorovým ventilem a svěrným šroubením REHAU. Desková tělesa jsou umístěna pod oknem. V obývacím pokoji jsou navrženy podlahové konvektory bez ventilátoru KORAFLEX FKI s rohovým regulačním šroubením a uzavíracím kohoutem. Do koupelen byla navržena trubková otopná tělesa KORALUX LINEAR COMFORT se spodním připojením a svěrným šroubením REHAU.

Návrh otopné soustavy

V rodinném domě je navržena dvoutrubková horizontální teplovodní soustava s teplotním spádem 55/45 °C a protiproudým zapojením. Stoupačka je umístěna v předstěně ve vstupní hale. Potrubí je plastové typu RAUTHERM S HAS s izolací typu PE a je vedeno pod podlahou.

Regulace otopné soustavy

Celková tlaková ztráta soustavy byla vypočtena na 8942 Pa. Pro regulaci soustavy byl za čerpadlem umístěn vyvažovací ventil STAD DN 10. Při maximálním průtoku 0,5 m³/h a seškrcení tlaku 16 kPa byl ventil nastaven dle diagramu v příloze 6 na hodnotu 3,5. Tělesa jsou regulována dle výkresové dokumentace.

Návrh zásobníku teplé vody

Do domu byl navržen nepřímotopný zásobník teplé vody typu VAILLANT VIH R 120/6 o celkovém objemu 117 litrů. Při maximálním odběru teplé vody 30 l/h je potřebný výkon na ohřívání vody 1,57 kW.

Návrh kotle

Celkový potřebný výkon kotle byl vypočten na 5,5 kW. Do domu byl navržen plynový kondenzační kotel VAILLANT ecoTEC plus VU 146/5-5, který má rozsah jmenovitého tepelného výkonu 3,3 - 14,9 kW. Kotel je umístěn v technické místnosti a odvod spalin je řešen potrubím DN 100 vyvedeným na střechu.

Větrání

Objekt bude větrán vzduchotechnickým rovnotlakým systémem s rekuperační jednotkou.

Dle normy ČSN EN 15665/Z1 byla navržena intenzita výměny vzduchu pro obytné místnosti 0,5 m³/h, pro kuchyni a koupelny 1,5 m³/h. U garáže byla hodnota intenzity výměny vzduchu navržena na 0,3 m³/h. Dávka venkovního vzduchu na osobu je 25 m³/h. Množství odváděného vzduchu bylo stanoveno u koupelen na 90 m³/h a kuchyně 100 m³/h.

Návrh množství větracího vzduchu v jednotlivých místnostech

číslo místnosti	místnost	objem místnosti (m ³)	intenzita výměny vzduchu (h ⁻¹)	min. množství přiváděného vzduchu (m ³ /h)		množství přiváděného vzduchu (m ³ /h)	množství odváděného vzduchu (m ³ /h)
				dle objemu místnosti	dle počtu osob		
1.1	chodba	25,59	0,5	12,8			
1.2	koupelna+WC	18,36	1,5	27,5			90
1.3	garáž	152,32	0,3	45,7		46	
1.4	obývací pokoj	148,58	0,5	74,3	100	190	
1.5	kuchyně	41,97	1,5	63,0			100
2.1	chodba	58,13	0,5	29,1			
2.2	pokoj	59,42	0,5	29,7	25	50	
2.3	pokoj	49,47	0,5	24,7	25	50	
2.4	koupelna+WC	17,04	1,5	25,6			90
2.5	tech. místnost	4,56	0,5	2,3			
2.6	pokoj	45,01	0,5	22,5	25	30	
2.7	ložnice	56,87	0,5	28,4	50	50	
2.8	šatna	18,62	0,5	9,3			
2.9	koupelna+WC	13,80	1,5	20,7			90

Návrh vzduchotechnického systému

Systém je navržen rovnotlaký s rekuperační jednotkou. Do každé obytné místnosti je přiváděn vzduch o teplotě 20 °C. Přes větrací mřížky ve dveřích typu RENSON 461 je vzduch přiváděn do koupelen, odkud je pak ventilem odváděn. Z obývacího pokoje je vzduch odváděn ventilem umístěným v kuchyni. Z digestoře je vzduch odváděn do venkovního prostředí samostatným potrubím. Garáž je samostatně větraná venkovním vzduchem okenní ventilací TC45.

Návrh vzduchotechnických rozvodů a jeho trasování

Vzduch je rozváděn a odváděn plastovým flexibilním potrubím. Potrubí jsou vedena v podhledech a zakončena plastovými talířovými ventily DN 125 ve stropěch. Každé potrubí je napojené na rozdělovače umístěné v podhledu na chodbě. Potrubí vedené z rozdělovačů do vzduchotechnické jednotky je plastové DN 180. Mezi jednotku a rozdělovač je vložen tlumič hluku. Rychlost vzduchu v rozvodném potrubí je přibližně 3 m/s a v hlavním potrubí 4 m/s.

Návrh a výpočet vzduchotechnických rozvodů

úsek	průtok	průtok	délka	rychlost	vypočtená DN	navržená DN	tlaková ztráta
	m ³ /h	m ³ /s	m	m/s	mm	mm	Pa
přívod							
1	63,33	0,018	6,84	3,2	84	110	8,2
2	63,33	0,018	9,33	3,2	84	110	11,2
3	63,33	0,018	8,68	3,2	84	110	10,4
4	50,00	0,014	12,95	3,2	74	90	30,6
5	50,00	0,014	9,25	3,2	74	90	21,8
6	30,00	0,008	10,91	2,7	63	75	22,6
7	50,00	0,014	15,04	3,2	74	90	35,5
odvod						celkem	140,3
8a	50,00	0,014	5,7	3,2	74	90	13,5
8b	50,00	0,014	5,7	3,2	74	90	13,5
9a	45,00	0,013	16,96	2,9	74	90	33,3
9b	45,00	0,013	16,96	2,9	74	90	33,3
10a	45,00	0,013	5,85	2,9	74	90	11,5
10b	45,00	0,013	5,85	2,9	74	90	11,5
11	45,00	0,013	13,03	2,9	74	90	25,6
11b	45,00	0,013	13,03	2,9	74	90	25,6
hlavní potrubí						celkem	167,8
přívod	369,99	0,103	1,59	4,2	177	180	2,1
odvod	369,99	0,103	2,53	4,2	177	180	3,3

Návrh větracích mřížek ve dveřích

č. m.	průtok	rychlost	efekt. plocha	návrh	plocha
	m ³ /h	m/s	m ²		m ²
1.1	90	0,5	0,050	400x200	0,08
1.2	90	0,5	0,050	400x200	0,08
2.2	50	0,5	0,028	400x200	0,08
2.3	50	0,5	0,028	400x200	0,08
2.4	90	0,5	0,050	400x200	0,08
2.5	2,4	0,5	0,001	200x100	0,02
2.6	30	0,5	0,017	200x100	0,02
2.7	40	0,5	0,022	400x200	0,08

Návrh vzduchotechnické jednotky

Vzduchotechnická jednotka s funkcí rekuperace je typu CWL – 400 EXCELENT s výkonem ventilátoru 400 m³/h, a je umístěná na chodbě ve 2.NP. Množství přiváděného a odváděného vzduchu je 370 m³/h. Odvod a přívod venkovního vzduchu do jednotky je zajištěn stoupacím plastovým potrubím DN 180 vyvedeným na střechu.

Použité technické normy

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

ČSN EN 15316-3-1 - Tepelné soustavy v budovách - Výpočtová metoda pro stanovení energetických potřeb a účinností soustavy

ČSN EN 15665/Z1 - Větrání budov - Stanovení výkonových kritérií pro větrací systémy obytných budov

Přílohy

- | | |
|------------|---|
| Příloha 1 | Výpočet přípravy teplé vody a výkonu kotle |
| Příloha 2 | Výpočet roční bilance tepla |
| Příloha 3 | Technické údaje kotle |
| Příloha 4 | Charakteristika čerpadla kotle |
| Příloha 5 | Technické údaje nepřímotopného zásobníku teplé vody |
| Příloha 6 | Diagram nastavení regulačního ventilu |
| Příloha 7 | Technické údaje vzduchotechnické jednotky |
| Příloha 8 | Technické údaje talířového ventilu pro přívod vzduchu |
| Příloha 9 | Technické údaje talířového ventilu pro odvod vzduchu |
| Příloha 10 | Technické údaje větrací mřížky RENSON 461 |
| Příloha 11 | Technické údaje okenní ventilace TC 45 |