



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

RODINNÝ DŮM VE VLASATICÍCH

DETACHED HOUSE IN VLASATICE

B.1.1 Koncepční technická správa

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Ema Repčíková

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Sylva Bantová, Ph.D.

BRNO 2025

Obsah

1.	Analýza	3
2.	Klimatické podmienky	3
3.	Vykurovanie.....	4
a.	Tepelné straty	4
b.	Návrh tepelného zdroja.....	4
c.	Príprava teplej vody	5
d.	Typy otopných plôch	6
4.	Vzduchotechnika	6
a.	Tepelná zaťaž vybraných miestností	6
b.	Prietoky vzduchu po miestnostiach	7
c.	VZT jednotka	7
5.	Elektroinštalácie	8
a.	Súpis spotrebičov, hlavný istič	8
b.	Domový rozvádzač	9
c.	Návrh FVE	9
d.	Výber batériového úložiska	9

1. Analýza

Jedná sa o novostavbu samostatne stojaceho rodinného domu, ktorý sa nachádza na pozemku v obci Vlasarice. Stavba má dve nadzemné podlažia a je navrhnutá pre štvorčlennú rodinu. Objekt má obdĺžnikový tvar o rozmeroch 13,4 × 7,9 m. Na pozemku sa nachádza samostatne stojaca garáž s jedným parkovacím stánim. Ďalšie parkovacie stanie je riešené na spevnenej ploche, ktoré zastrešené oceľovou konštrukciou. Rodinný dom je nepodpivničený s dvomi nadzemnými podlažiami, ktoré sú zastrešené šikmou strechou. Na prízemí sa nachádza zádverie, technická miestnosť, hygienické miestnosti a spoločenská zóna, ktorá sa skladá z obývacej izby, kuchyne a jedálne. Na druhom nadzemnom podlaží sa nachádza súkromná zóna: spálňa s vlastným šatníkom, hostovská izba, kúpeľňa a dve detské izby s vlastnými šatníkmi. Objekt je založený na základových pásoch zo strateného bednenia. Zvislé konštrukcie sú z vápennopieskových tvárnic a zateplené tepelnou izoláciou zo šedého polystyrénu o hrúbke 200 mm. Stropná konštrukcia je riešená ako železobetónová doska. Zastrešenie je pomocou krokbovej sústavy.

2. Klimatické podmienky

Lokalita: Vlasatice

Nadmorská výška: 183m n. m.

Návrhová vonkajšia teplota pre zimné obdobie: -12 °C

Návrhová vonkajšia teplota pre letné obdobie: 31 °C

Návrhová vnútorná teplota pre zimné obdobie: 20 °C

Návrhová vnútorná teplota pre letné obdobie: 26 °C

3. Vykurovanie

a. Tepelné straty

Tepelné straty budovy sa stanovili na základe obálkovej metódy.

Tab. 1 – Tepelná strata budovy

Celková merná strata prestupom tepla		
$H_T =$	105,00	W/K
Celková strata prestupom		
$Q_{Ti} = H_T \cdot (t_{i,m} - t_e) =$	3360,03	W
	3,37	kW
Strata prirodzeným vetraním		
Objem budovy $V_a = 0,8 \cdot V_b$	440,38	m ³
Číslo výmeny vzduchu $n =$	0,6	-
Objemový tok vetracieho vzduchu $V_{ih} = n \cdot V_a$	264,23	m ³
Strata vetraním		
$Q_{Vi} = 0,34 \cdot V_{ih} \cdot (t_{i,m} - t_e) \cdot (1 - n) =$	1,15	kW
Celková predbežná tepelná strata		
$Q_j = Q_{Ti} + Q_{Vi} =$	4,52	kW

b. Návrh tepelného zdroja

Pre zdroj tepla bolo navrhnuté splitové tepelné čerpadlo typu vzduch/voda Viessmann Vitocal 200-S. Pre kúrenie je uvažované s teplotou 45 °C a pre ohrev teplej vody s teplotou 55°C. Z grafu výkonnostnej krivky bol určený bivalentný bod s teplotou -9,2 °C. Tento bivalentný zdroj bude riešený pomocou vnútornej jednotky tepelného čerpadla, ktorá obsahuje vykurovacie teleso. Tepelné čerpadlo bude umiestnené na stojane vo výške 500 mm nad zemou u steny technickej miestnosti.

Akumulační zásobník

Podľa pokynov výrobcu je odporúčaný objem akumulácie nádoby 20 l na 1 kW.

$$V_{AN} = 20 \times P = 20 \times 7,57 = 151,4 \text{ l} = 200 \text{ l}$$

Kde:

P výkon tepelného čerpadla [kW]

Akumulačný zásobník bol navrhnutý podľa empirického vzťahu podľa odporúčaní výrobcu, pre zaistenie minimálneho objemu vody. Na základe výpočtu bol zvolený akumulčný zásobník Vitocell 100-E o celkovom objeme 200 l.

c. Príprava teplej vody

Príprava teplej vody bude zabezpečená pomocou tepelného čerpadla vzduch/voda. Navrhnutý zásobník teplej vody Vitocell 100-V o celkovom objeme 200 l.

Denná potreba teplej vody

$$V_{TV,d} = V_o \times n = 40 \times 4 = 160 \text{ l/deň}$$

Kde:

V_o potreba teplej vody na osobu za deň [l/deň]

n počet osôb

Denná potreba tepla na ohrev TV

$$Q_{TV,d} = \rho \times c \times V_{TV,d} \times (t_2 - t_1) / 3600 = 1000 \times 4186 \times 0,16 \times (55-10) / 3600 = 8372 \text{ Wh} = 8,37 \text{ kWh}$$

Kde:

$V_{TV,d}$ denná potreba teplej vody [m³/deň]

ρ objemová hmotnosť vody [kg/m³]

c tepelná kapacita vody [KJ/kg]

$t_2 - t_1$ rozdiel výstupnej a vstupnej teploty [°C]

Výkon tepelného zdroja

$$Q_R = Q_{TV,d} / \tau = 8,37 / 4 = 2,09 \text{ kW}$$

Kde:

$Q_{TV,d}$ denná potreba tepla na ohrev vody [kWh]

τ počet hodín ohrevu za deň [h/deň]

K zásobníku bude inštalované vykurovacie teleso na dohrev teplej vody z tepelného čerpadla s výkonom 2,2 kW.

d. Typy otopných plôch

Kúrenie v miestnostiach rodinného domu je riešené pomocou podlahového vykurovania.

4. Vzduchotechnika

a. Tepelná záťaž vybraných miestností

Tab. 2 – Tepelná záťaž miestností

Miestnosť				
Ozn.	Název	$\theta_{ai,max,N}$	$\theta_{ai,max}$	Hod.
[-]	[-]	[°C]	[°C]	[-]
MIS-1	Obývacia izba s kuchyňou a jedálňou	27,00	26,95	+
MIS-2	Detská izba	27,00	26,63	+
MIS-3	Host'ovská izba	27,00	26,73	+
Legenda: ! ... nevyhovuje požadované hodnotě + ... vyhovuje požadované hodnotě $\theta_{ai,max,N}$... Požadovaná hodnota nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti v letním období $\theta_{ai,max}$... Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období				

Výpočet tepelnej záťaže sa počítal v výpočtovom programe DEKSOFT Komfort, pre obytné miestnosti situované na južnú stranu, jedná sa o: obývaciu izbu s kuchyňou a jedálňou (miestnosti 1.09 a 1.10), detskú izbu (miestnosť 2.07) a host'ovskú izbu (miestnosť 2.01).

V objekte sa nebudú inštalovať chladiace jednotky. Bude možné využiť chladenie miestností pomocou vzduchotechnickej jednotky.

b. Prietoky vzduchu po miestnostiach

Tab. 3 – Prietoky vzduchu v jednotlivých miestnostiach

Číslo miestnosti	Názov miestnosti	Podlahová plocha	Objem	Prívod	Odvod	Výmena
		m ²	m ³	m ³ /h	m ³ /h	1/h
1.01	Zádverie	7,45	19,37			0,0
1.02	Úložné priestory	5,76	14,98		25	1,7
1.03	Chodba	5,65	14,69	25		1,7
1.04	Kúpeľňa	3,96	10,30		60	5,8
1.05	WC	1,90	4,94		60	12,1
1.06	Technická miestnosť	9,63	25,04			0,0
1.07	Komora	3,76	9,78			0,0
1.08	Schodiskový priestor	10,00	26,00			0,0
1.09	Obyvacia izba	17,81	46,31	100		2,2
1.10	Kuchyňa + jedáleň	15,44	40,14		100	2,5
2.01	Hostovská izba	12,02	31,25	50		1,6
2.02	Spálňa	13,28	34,53	50		1,4
2.03	Šatník	3,06	7,96			0,0
2.04	Chodba	7,94	20,64			0,0
2.05	Kúpeľňa + WC	6,15	15,99		80	5,0
2.06	Šatník	2,79	7,25			0,0
2.07	Detská izba	12,91	33,57	50		1,5
2.08	Detská izba	12,91	33,57	50		1,5
2.09	Šatník	2,79	7,25			0,0
Celkovo=				325	325	

c. VZT jednotka

Vetrание v objekte bude riešené ako nútené a príp. aj prirodzené. Nútené vetranie zaistí vzduchotechnická (ďalej len VZT) jednotka Vents VUT 350 VB EC A25, ktorá zabezpečuje prívod a odvod vzduchu, filtráciu privádzaného vzduchu a spätné získavanie tepla z odvádzaného vzduchu pomocou protiprúdeho výmenníka tepla (rekuperátora). VZT jednotka bude umiestnená v technickej miestnosti. Prívod vzduchu bude na severnej fasáde. Odvod vzduchu je umiestnený na východnej fasáde. Jednotka je vybavená panelovými filrami triedy F7 na prívode vzduchu a filrami triedy G4 na odvode vzduchu. Rozmery jednotky 595 × 766 × 410 mm (šírka × výška × hĺbka) a maximálny prietok vzduchu je 450 m³. VZT potrubie bude vedené v podhládach oboch podlaží.

Elektroinštalácie

a. Súpis spotrebičov, hlavný istič

Tab. 5: Návrh hlavného ističa

Charakteristika bydlenia	Hodnota jističe	Približný odpovídající příkon
•Malý a střední byt •Vytápění, vaření a ohřev vody plynem •Provoz běžných elektrických spotřebičů	do 1x25 A do 3x10 A	5,7 kW 6,9 kW
•Větší byt, dům s třífázovým příívodem •Vytápění a vaření plynem •Ohřev vody, provoz běžných spotřebičů	3x16A	11 kW
•Dům s třífázovým příívodem •Vytápění plynem •Ohřev vody, vaření, provoz běžných spotřebičů	3x20A 3x25A	13,8 kW 17,3 kW
Plně elektrifikovaná domácnost, velké prostory nad 150 m ²	3x32A a výše	-----

Tab. 6: Výpis spotrebičov a technických zariadení

Spotrebič	Príkon [kW]
Tepelné čerpadlo	1,5
VZT jednotka	0,1
Fotovoltaické panely	0,3
Topná špirála v ohrievači	2,2
Osvetlenie	0,5
Elektrická rúra	4
Varná doska	8
Automatická práčka+ sušička	3,5
Počítače	1,2
Chladnička+mraznička	0,2
Televízia	0,2
Čerpadlo dažďovej vody	0,8
Vysávač	0,5
Žehlička	0,4
Ostatné	1
Celkovo	24,43

Maximálny súdobý príkon: $=0,77 \times 24,43 = 18,81 \text{ kW}$

$$I = P / (\cos\varphi \times U_s \times 3^{0,5}) = 18\,810 / (0,95 \times 400 \times 3^{0,5}) = 28,58 \text{ A}$$

Kde

I návrhový prúd [A]

P činný príkon [W]

$\cos\varphi$ účinník [-]

U_s združené napätie [V]

Bol navrhnutý hlavný istič $3 \times 32 \text{ A}$.

b. Domový rozvádzač

Hlavný rozvádzač pre rodinný dom bude umiestnený v technickej miestnosti zádverí (miestnosť č. 1.01). Tento rozvádzač bude slúžiť pre napojenie spotrebičov, obsluhu svetelných a zásuvkových rozvodov, napojenie spotrebičov a technických zariadení (ohrev teplej vody, tepelné čerpadlo, vzduchotechnickú jednotku).

c. Návrh FVE

Výkon jedného panelu:	410 Wp
Účinnosť:	21,5 %
Plocha jedného panelu:	1,96 m ²

Pre objekt bolo navrhnutých 14 fotovoltaiických panelov Viessmann Vitovolt 300 (ďalej len FVE panel) o celkovej ploche 27,44 m².

d. Výber batériového úložiska

Kapacita batérie:	10 kWh
Využitelná kapacita:	8 kWh

Pre rodinný dom bolo navrhnuté fotovoltaiické batériové úložisko energie Vitocharge VX3.

Tab. 7: Účinnosť a výkon FVE panelov v júny a marci

Trvalý odber: 200 W

hod.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
W	200	200	200	200	200	200	1300	1500	1500	1500	1500	200	200	1700	2600	3500	3500	3100	3100	1200	200	200	200	200

Tab. 8: Priebeh dennej spotreby elektrickej energie

Hodina	Júl																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
G [W/m2]	0	0	0	0	0	48	93,75	153,75	264,25	374,75	471,25	546,5	594,5	598,5	552,25	474,25	369,75	279,5	158,25	59,75	21	0	0	0
tFV [°C]	12,5	12	11,5	11	11,5	12	13	14,5	16,5	18	19,5	20,5	21,5	22	22	21,5	21	20	19	18	16,5	15,5	14	13

Hodina	Marec																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
G [W/m2]	0	0	0	0	0	0	51,5	123,25	232,5	340	421,5	472,75	489,5	469	410,5	316,25	192,75	73,67	0	0	0	0	0	0
tFV [°C]	2,5	1,8	1,2	0,7	0,5	0,1	0	0,2	1	2	3,5	4,5	6	7	8	7,6	7,4	7	6,5	6	5	4	3,5	3

nFV ₁ Júl	20,34	20,30	20,26	20,23	20,26	20,30	20,38	20,49	20,65	20,76	20,88	20,95	21,03	21,07	21,07	21,03	20,99	20,92	20,84	20,76	20,65	20,57	20,46	20,38
nFV ₁ Marec	19,57	19,52	19,48	19,44	19,42	19,39	19,38	19,40	19,46	19,54	19,65	19,73	19,84	19,92	20,00	19,97	19,95	19,92	19,88	19,84	19,77	19,69	19,65	19,61
Výkon/m2 Júl	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,73	19,03	31,33	54,16	77,38	97,85	114,10	124,58	128,82	126,10	116,36	99,74	77,62	58,46	32,98	12,41	4,34	0,00	0,00
Výkon/m2 marec	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,98	23,91	45,24	66,42	82,83	93,26	97,13	93,42	82,09	63,14	38,45	14,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

	Júl	Marec	Navrhnutá plocha panelov:	27,44 m2
Denná výroba elektrickej energie	1184,99	710,57	Plocha jedného panelu:	1,96 m2
Účinná plocha [m2]	21,77	36,31	Navrhnutý počet panelov:	14 ks

Tab. 9: Spotreba a výroba energie FVE panelov v júny a marci

Júl	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Spotreba	200,0	200,0	200,0	200,0	200,0	200,0	1300,0	1500,0	1500,0	200,0	200,0	200,0	200,0	1700,0	2600,0	3500,0	3500,0	3100,0	3100,0	1200,0	200,0	200,0	200,0	200,0
Výroba	0,0	0,0	0,0	0,0	266,9	522,3	859,8	1486,1	2123,3	2684,9	3130,9	3418,4	3534,8	3460,3	3192,9	2736,9	2130,0	1604,2	904,9	340,4	119,0	0,0	0,0	
Priama spotreba	0,0	0,0	0,0	0,0	200,0	200,0	859,8	1486,1	1500,0	200,0	200,0	200,0	200,0	200,0	1700,0	2600,0	2736,9	2130,0	1604,2	904,9	340,4	119,0	0,0	
Rozdiel	0,0	0,0	0,0	0,0	66,9	322,3	0,0	0,0	623,3	2484,9	2930,9	3218,4	3334,8	1760,3	592,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Výblikanie	-200,0	-200,0	-200,0	-200,0	0,0	0,0	-440,2	-13,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-763,1	-1370,0	-1495,8	-2195,1	-859,6	-81,0	-200,0	-200,0	
Výblikanie				Nabíjanie				Vybíjanie				Nabíjanie				Vybíjanie				Nabíjanie				

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Marec																								
Spotreba	200,0	200,0	200,0	200,0	200,0	200,0	200,0	1300,0	1500,0	1500,0	200,0	200,0	200,0	1700,0	3500,0	3500,0	3100,0	3100,0	1200,0	200,0	200,0	200,0	200,0	200,0
Výroba	0	0	0	0	0	0	0	273,9128	656,0478	1241,489	182,664	272,871	25,59175	26,652987	2563,546	2252,423	1732,609	1055,19	402,6789	0	0	0	0	0
Priama spotreba	0	0	0	0	0	0	0	274	656	1241	200	200	200	200	1700	2252	1733	1053	403	0	0	0	0	0
Rozdiel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1623	2073	2359	2465	864	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Výblikanie	-200,0	-200,0	-200,0	-200,0	-200,0	-200,0	-1026,1	-844,0	-258,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-347,6	-1767,4	-2444,8	-2697,3	-3100,0	-1200,0	-200,0	-200,0	-200,0	-200,0
	Výblikanie				Nabíjanie				Nabíjanie				Vybíjanie				Vybíjanie				Nabíjanie			