



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

INSTITUTE OF

SYSTÉMY TZB RODINNÉHO DOMU

FAMILY HOUSE HVAC SYSTEMS

B.1.1 KONCEPT SYSTÉMU TZB

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Marek David

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Pavel Uher, Ph.D.

BRNO 2025

Obsah

1. Koncepce TZB v objektu	3
1.1. Analýza objektu	3
1.2. Klimatické podmínky	3
2. Vytápění	3
2.1. Přesný výpočet tepelných ztrát	3
2.2. Návrh zdroje tepla (typ, výkon, umístění)	4
2.3. Příprava teplé vody	6
2.4. Typy otopných ploch	7
3. Vzduchotechnika	12
3.1. Tepelná zátěž vybraných místností	12
3.2. Průtoky vzduchu po místnostech	12
3.3. Distribuční prvky (typ, velikost a umístění)	13
3.4. VZT jednotka (skladba, vzduchový výkon, umístění)	14
4. Zdravotně-technické instalace	15
4.1. Bilance potřeby vody	15
4.2. Hospodaření s dešťovou vodou – využití a akumulace	15
4.3. Vsakovací systém	15
4.4. Vodovod	17
4.5. Kanalizace-půdorysy bez dimenzí (vč. základů)	17
4.6. Přípojka vodovodu a kanalizace (v situaci)	17
5. Elektroinstalace	18
5.1. Soupis spotřebičů, hlavní jistič	18
5.2. Domovní rozvaděč-umístění	19
5.3. SI – přípojka v situaci	19
5.4. Návrh FVE	19
6. Situace	21
6.1. Domovní rozvaděč (umístění)	21
6.2. Nádrž na dešťovou vodu, vsakování	22
7. Energetika	22
7.1. Průkaz energetické náročnosti budovy	22
8. Chlazení	22
8.1. Tepelná zátěž	23
9. Seznam příloh	24
10. Citace	24

1. Koncepce TZB v objektu

1.1. Analýza objektu

Navrhovaným objektem je novostavba rodinného domu v obci Štítná nad Vláří-Popov. Dům je určen pro trvalé bydlení a je naprojektován jako dvoupodlažní nepodsklepený objekt s plochou střechou. Z obytných místností v druhém nadzemním podlaží je umožněn přístup na venkovní terasu. Nosný konstrukční systém tvoří keramické zdivo Porotherm o tloušťce 380 mm a zateplení minerální izolací o tloušťce 180 mm. Fasáda je provedena v bílé barvě. Ostatní prvky, jako jsou okna, dveře, dešťové svody atd. jsou v odstínu antracitu. Přístupová komunikace je zajištěna z přilehlé veřejné komunikace.

1.2. Klimatické podmínky

Lokalita: Štítná nad Vláří

Nadmořská výška: 331,660 m n. m.

Tlak vzduchu: 98,0 kPa

Venkovní výpočtová teplota v létě: 32 °C

Venkovní výpočtová teplota v zimě: -15 °C

Výpočtová teplota vnitřního vzduchu: 20 °C *

* Výpočtová teplota vnitřního vzduchu: koupelna - 24 °C, technická místnost a garáž - 16 °C

2. Vytápění

2.1. Přesný výpočet tepelných ztrát

Výpočet tepelné ztráty objektu byl proveden dle ČSN EN 12831-1 (060206) Energetická náročnost budov – Výpočet tepelného výkonu – Část 1: Tepelný výkon pro vytápění, Modul M3-3. Podrobnější výpočet viz příloha B.1.10 Výpočet tepelných ztrát objektu.

Tabulka 1: Tepelné ztráty jednotlivých místností

Číslo	Název místnosti	Ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ [W]	Ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ [W]	Celková ztráta [W]
101	Zádveří	167,91	0	167,91
102	Garáž	544,98	-34	510,98
103	Technická místnost	79,69	-20,4	59,29
104	WC	114,41	0	114,41
105	Hala	129,06	0	129,06
106	Šatna	14,92	0	14,92
107	Kuchyň + obývací pokoj	908,34	0	908,34
108	Schodiště	313,45	0	313,45
201	Chodba	62,38	0	62,38
202	Ložnice	437,35	0	437,35
203	Dětský pokoj	640,70	0	640,70
204	Koupelna	339,46	122,4	461,86

Celkový tepelný výkon $\Phi_{HL,i} = \Sigma$

3820,66

2.2. Návrh zdroje tepla (typ, výkon, umístění)

Jako hlavní zdroj tepla bylo navrženo tepelné čerpadlo vzduch-voda LG Therma V R290 Monoblok 7kW (viz *Obrázek 1*). Tepelné čerpadlo je umístěno u jižní fasády objektu a bezprostředně za touto stěnou se nachází technická místnost. Potrubí z tepelného čerpadla povede do hydroboxu (viz *Obrázek 1*), jenž je opatřený topnou patronou o výkonu 3 kW. Z hydroboxu potrubí bude pokračovat do vyrovnávací nádrže, z níž bude teplá voda distribuována do otopné soustavy.



Obrázek 1: a) LG Therma V R290 Monoblok [1] 7kW, b) hydrobox [2]

Tabulka 2: Technické specifikace tepelného čerpadla LG Therma V R290 Monoblok 7kW [3]

Technická specifikace (Venkovní jednotka)				HM051HF.UB40	HM071HF.UB40	HM091HF.UB40	HM121HF.UB60	HM141HF.UB60	HM161HF.UB60
Pracovní rozsah	Chlazení	min. - max.	°C DB			5 - 48			
	Topení	min. - max.	°C DB			-28 - 35			
SCOP					5,24	5,20	5,45	5,38	5,11
					A+++	A+++	A+++	A+++	A+++
Třída Energetické Účinnosti			35°C		A+++	A+++	A+++	A+++	A+++
			55°C						
Kompresor	Hermeticky uzavřený				PRI4032MAA x1	Scroll R290		PJQC062MAA x1	
	Typ								
	GWP					3			
Chladivo	Náplň		g		0,9	0,9		1,2	
	t-CO ₂ eq.				0,0027	0,0027		0,0036	
Ventilátor	Průtok vzduchu	Jmenovitý	m ³ /min		62	68		110	
Napojení na vnitřní jednotku	Vstup / Výstup		*			1 / Vnější			
Oběhové čerpadlo				GRUNDFOS	UPM3K 20-75CHBL / OH SUNG	ODM-061P		Grundfos UPM1 GEO20-105 / OH SUNG ODM-061P	
	výtlač		m		11			11	
Průtok					20,1	25,9	34,5	40,3	46,0
Napájení			V / f / Hz			230 / 1 / 50			
Doporučený jistič			A		20	20		25	
Technická specifikace				HM051HF.UB40	HM071HF.UB40	HM091HF.UB40	HM121HF.UB60	HM141HF.UB60	HM161HF.UB60
Hladina akustického výkonu	Topení	Den max.			58	60	59	60	61
		Jmenovitý			49	50	49	51	52
		Tichý režim			48	48	48	50	51
Hladina akustického tlaku			5m		27	28	27	29	30
Rozměry		š x v x d	mm		1.320x1.019x520			1.560x1.019x520	
Hmotnost			kg		130	130		181	

Tabulka 3: Topný výkon – hodnoty včetně vlivu režimu odmrazování [3]

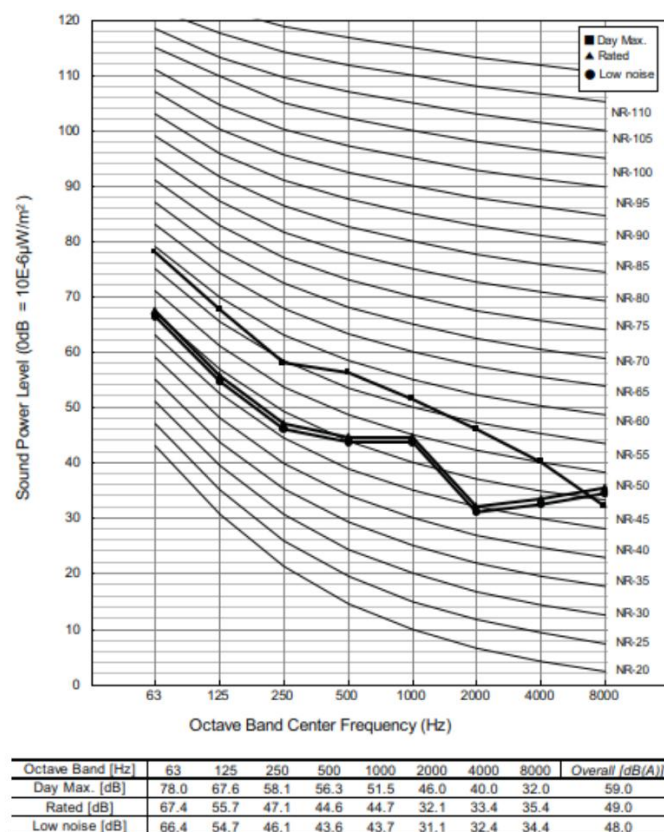
Outdoor Temp. [°C DB]	Water flow rate 20.1 LPM								Water flow rate 12.6 LPM				Water flow rate 10.1 LPM							
	LWT 30 °C		LWT 35 °C		LWT 40 °C		LWT 45 °C		LWT 50 °C		LWT 55 °C		LWT 60 °C		LWT 65 °C		LWT 70 °C		LWT 75 °C	
	TC	COP	TC	COP	TC	COP	TC	COP	TC	COP	TC	COP	TC	COP	TC	COP	TC	COP	TC	COP
-25	5.90	2.43	5.85	2.27	5.85	2.13	5.85	1.99	5.80	1.86	5.80	1.75	5.80	1.68						
-20	6.50	2.83	6.50	2.60	6.50	2.41	6.50	2.24	6.20	2.09	6.10	1.95	6.10	1.80	6.00	1.64				
-15	7.00	3.21	7.00	2.90	7.00	2.67	7.00	2.48	6.80	2.31	6.70	2.18	6.30	2.04	6.30	1.90	6.20	1.75	6.20	1.60
-7	7.00	3.79	7.00	2.80	7.00	3.06	7.00	2.65	7.00	2.69	7.00	2.40	7.00	2.31	6.70	2.27	6.60	2.11	6.40	1.95
-4	7.00	4.07	7.00	3.53	7.00	3.31	7.00	3.08	7.00	2.90	7.00	2.68	7.00	2.58	7.00	2.42	6.70	2.25	6.50	2.08
-2	7.00	4.26	7.00	3.75	7.00	3.49	7.00	3.27	7.00	3.05	7.00	2.82	7.00	2.70	7.00	2.52	6.80	2.34	6.50	2.16
2	7.00	4.20	7.00	3.80	7.00	3.50	7.00	3.30	7.00	3.15	7.00	3.10	7.00	2.51	7.00	2.39	7.00	2.22	6.70	2.05
7	7.00	5.22	7.00	5.00	7.00	4.42	7.00	4.20	7.00	3.77	7.00	3.46	7.00	3.17	7.00	2.88	7.00	2.75	6.80	2.55
10	7.00	5.52	7.00	5.11	7.00	4.69	7.00	4.34	7.00	3.98	7.00	3.65	7.00	3.35	7.00	3.06	7.00	2.90	7.00	2.68
15	7.00	5.96	7.00	5.49	7.00	5.06	7.00	4.67	7.00	4.31	7.00	3.97	7.00	3.65	7.00	3.34	7.00	3.15	7.00	2.89
18	7.00	6.20	7.00	5.71	7.00	5.27	7.00	4.87	7.00	4.50	7.00	4.15	7.00	3.82	7.00	3.51	7.00	3.29	7.00	3.01
20	7.00	6.35	7.00	5.85	7.00	5.40	7.00	4.99	7.00	4.62	7.00	4.26	7.00	3.93	7.00	3.61	7.00	3.38	7.00	3.10
35					7.00	6.10	7.00	5.76	7.00	5.42	7.00	5.08	7.00	4.74	7.00	4.40	7.00	4.06	7.00	3.72

Tabulka 4: Chladicí výkon [3]

Outdoor Temperature [°C DB]	Water flow rate 20.1 LPM													
	LWT 7 °C		LWT 10 °C		LWT 13 °C		LWT 15 °C		LWT 18 °C		LWT 20 °C		LWT 22 °C	
	TC	EER	TC	EER	TC	EER	TC	EER	TC	EER	TC	EER	TC	EER
20	5.30	3.59	6.00	3.94	6.70	4.29	7.00	4.51	7.00	4.84	7.00	5.05	7.00	5.27
30	5.10	3.06	5.40	3.42	5.80	3.74	6.20	3.93	7.00	4.12	7.00	4.19	7.00	4.23
35	5.00	2.80	5.40	3.24	5.80	3.67	6.20	3.96	6.80	4.40	6.80	3.81	7.00	3.71
40	4.60	2.30	4.90	2.58	5.30	2.85	5.60	2.99	6.20	3.14	6.70	3.18	7.00	3.20
45	4.20	1.80	4.70	1.98	5.30	2.15	5.60	2.27	6.20	2.45	6.50	2.56	7.00	2.68

Poznámka:

1. DB: Teplota suchého teploměru (°C, venkovní), LWT: Teplota výstupní vody (°C), LPM: litr za minutu (l/min, průtok)
2. TC: Celkový výkon (kW), EER: Koeficient energetické účinnosti (kW/kW), COP: Topný faktor (kW/kW)
3. Přímá interpolace je přípustná, extrapolaci neprovádějte.
4. Postup měření se řídí normou EN14511.
5. V šedě označených oblastech v tabulkách není zaručen nepřetržitý provoz.



Obrázek 2: Zvukové charakteristiky – Hladina akustického výkonu [3]

Umístění

Tepelného čerpadlo bylo navrženo u jižní fasády za technickou místností. Pod tepelným čerpadlem bude zřízen betonový základ, na prostup potrubí obvodovým pláštěm bude použita tepelně izolovaná prostupová manžeta.

2.3. Příprava teplé vody

Počet osob: 4
 Potřeba teplé vody: $50 \text{ l} \times \text{s}^{-1} \times \text{den}^{-1}$
 Celková min. potřeba teplé vody: $V_{2p} = 200 \text{ l} \times \text{den}^{-1} = 0,2 \text{ m}^3 \text{ den}^{-1}$
 Hodinová špička – odhad: $100 \text{ l} = 0,1 \text{ m}^3$

$\rho(10^\circ\text{C}) 999,7 \text{ kg/m}^3$

$c(10^\circ\text{C}) 4195 \text{ J/(kg.K)}$

Celková potřebná energie:

$$Q_{2t} = 1,165 \times V_{2p} \times (\theta_2 - \theta_1) \times Q_{2t} = 1,165 \times 0,1 \times (55 - 10) = 5,243 \text{ kWh}$$

Výkon topné patrony pro přednostní ohřev teplé vody

Výkon tepelného čerpadla $\Phi = 7 \text{ kW}$

Trvání cyklu přednostní přípravy $h = 30 \text{ min}$

$$Q = \Phi \times h = 7 \times 0,5 = 3,5 \text{ kWh}$$

$$\text{Rozdíl dodané a potřebné energie} = 5,243 - 3,5 = 1,743 \text{ kWh}$$

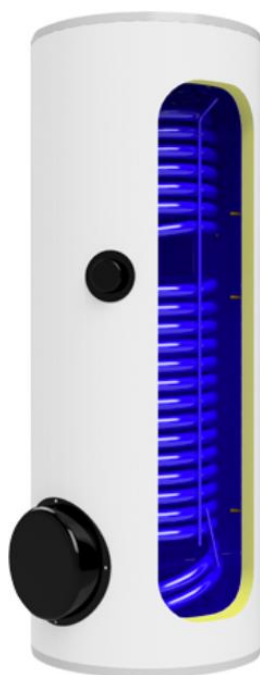
Během cyklu přednostní přípravy při odběrové špičce není tepelné čerpadlo schopno dodat potřebnou energii. Jelikož je uvažováno s množstvím již přehřáté teplé vody v zásobníku, nebude potřeba dohřát potřebnou vodu v jednom cyklu. V případě, že bude odběrová špička větší než uvažovaných 100 l, bude zvýšená potřeba pokryta hydroboxem s topnou patronou o výkonu 3 kW.

Nepřímotopný zásobník teplé vody a topná spirála

Jako zásobník na teplou vodu byl navržen nepřímotopný zásobník OKC 300 NTR (viz Obrázek 3)

Tabulka 5: Zásobník OKC 300 NTR.

Typ	OKC 300 NTR/HP
Třída energetické účinnosti	C
Statická ztráta [W]	72
Užitný objem [l]	286



Obrázek 3: Nepřímotopný zásobník teplé vody OKC 300 NTR [4]

2.4. Typy otopných ploch

Vytápění v objektu je řešeno kombinací stropního vytápění Uponor Thermatom M (viz Obrázek 4) a otopných těles Korado.

V koupelně 2.NP bude nainstalováno stropní vytápění a trubkové otopné těleso KORALUX RONDO MAX-M, na WC v 1.NP bude umístěno otopné těleso RADIK PLAN VERTIKAL-M a technická místnost bude vytápěna otopným tělesem RADIK VK.

Ostatní místnosti budou vytápěny pouze pomocí stropního vytápění Uponor Thermatom M. Způsob výpočtu min plochy pokládky [m²]: $(\Phi_{HL,i} - \Phi_{OT}) / (\text{výkon stropního vytápění [W/m}^2])$.



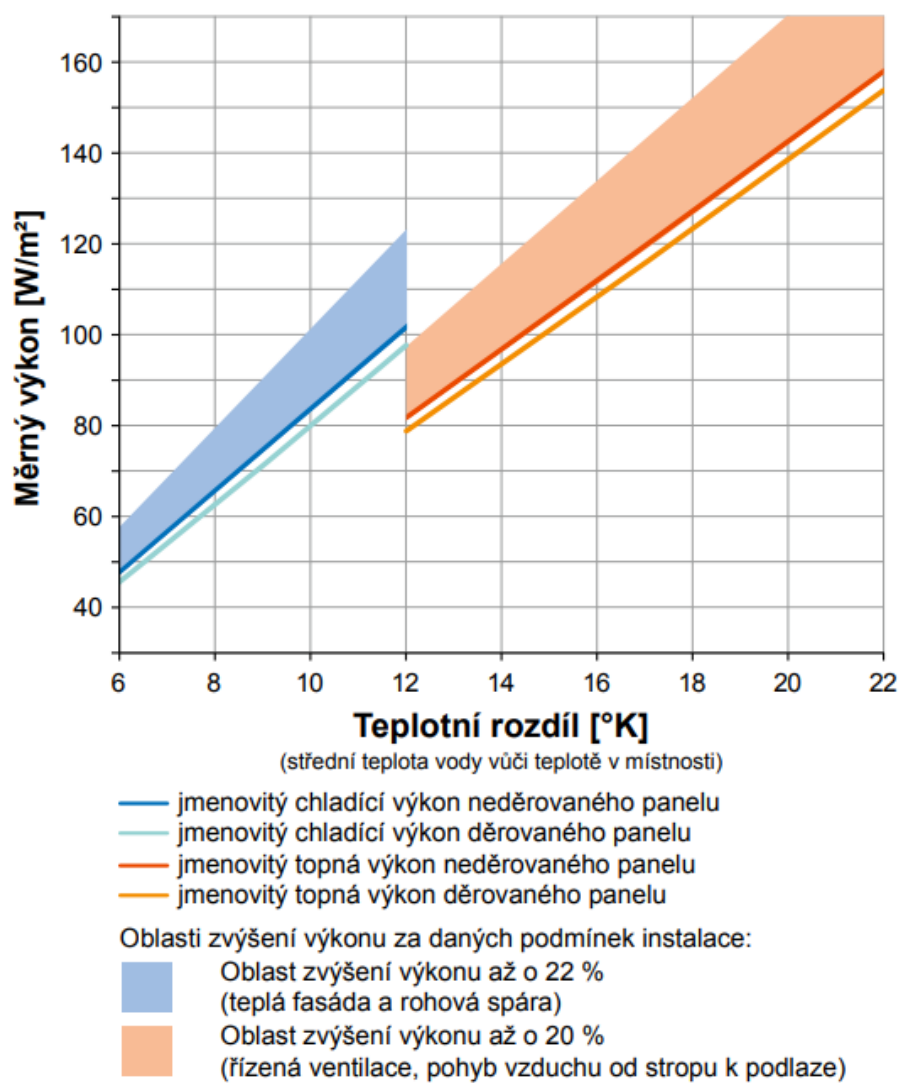
Obrázek 4: Stropní vytápění Uponor Thermatom M [5]

Panely se vyrábí ve velikostech 950x227, 1350x277, 1750x227, 2150x277, 2550x277 mm, minimální plocha pokládky v m² byla vypočítána podle vztahu: $(\Phi_{HL,i} - \Phi_{OT}) / (\text{topný výkon stropního vytápění [W/m}^2\text{]})$.

Nosná konstrukce bude vyrobena ze stropních profilů CD 60/27. Osově rozestupy mezi osami CD profilů činí 333 mm.

Tabulka 6: Teploty pro výpočet výkonu stropního vytápění.

Vytápění	[°C]
t_{in}	20
Přívod	35
Vrat	30
Střední teplota	12,5
Δt	5
Topný výkon	90 W/m ²



Obrázek 5: Topný/chladicí výkon Uponor Thermatop M [5]

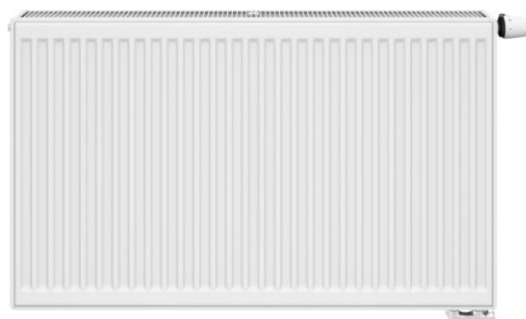
Tabulka 7: Minimální plocha pokládky panelů Uponor Thermatom M

Číslo	Název místnosti	Tepelný výkon $\Phi_{HL,i}$ [W]	Výkon otopného tělesa Φ_{OT} [W]	Min. plocha pokládky [m ²]
101	Zádveří	167,91	-	1,87
102	Garáž	510,98	-	5,68
103	Technická místnost	59,29	64,00	-
104	WC	114,41	142,00	-
105	Hala	129,06	-	1,43
106	Šatna	14,92	-	0,17
107	Kuchyň + obývací pokoj	908,34	-	10,09
108	Schodiště	313,45	-	3,48
201	Chodba	62,38	-	0,69
202	Ložnice	437,35	-	4,86
203	Dětský pokoj	640,70	-	7,12
204	Koupelna	461,86	160,00	3,35

Tabulka 8: Otopné těleso Korado RADIK VK

Název	RADIK VK
Rozměr (v × d × h) [mm]	300 × 500 × 63
Tepelný výkon [W]	64
Typ	11

Vstupní parametry: t_1 : 35 °C / t_2 : 30 °C / t_i : 16 °C / Δt : 16.5 °C



Obrázek 6: RADIK VK [6]

Tabulka 9: Otopné těleso Korado RADIK PLAN VERTIKAL-M.

Název	RADIK PLAN VERTIKAL-M
Rozměr (v × d × h) [mm]	1600 × 600 × 52
Tepelný výkon [W]	142
Typ	10

Vstupní parametry: t_1 : 35 °C / t_2 : 30 °C / t_i : 20 °C / Δt : 12.5 °C

Tabulka 10: Otopné těleso Korado KORALUX RONDO MAX-M.

Název	KORALUX RONDO MAX-M
Rozměr (v × d × h) [mm]	1810 × 745
Tepelný výkon [W]	160

Vstupní parametry: t_1 : 35 °C / t_2 : 30 °C / t_i : 24 °C / Δt : 8 °C



Obrázek 7: a) RADIK PLAN VERTIKAL-M [7], b) KORALUX RONDO MAX-M [8]

3. Vzduchotechnika

3.1. Tepelná zátěž vybraných místností

Tepelná zátěž v obytných místnostech v letních měsících bude pokryta systémem stropního chlazení.

3.2. Průtoky vzduchu po místnostech

V prvním nadzemním podlaží byly přívod a odvod čerstvého vzduchu navrženy tak, aby bylo zajištěno dostatečné provětrání všech místností. Do většiny místností je vzduch přiváděn i odváděn podle potřeby, přičemž na WC a v šatně není navržen samostatný přívod – čerstvý vzduch je do těchto prostor přiváděn podřezanými dveřmi, zatímco odvod je zajištěn odvodními výstky. V garáži je navržen pouze přívod čerstvého vzduchu, odvod znehodnoceného vzduchu je uvažován skrz netěsnosti garážových vrat. Ve druhém nadzemním podlaží je do obytných místností přiváděn čerstvý vzduch pomocí talířových ventilů. Odvod je řešen nepřímo – vzduch proudí skrz podřezané dveře do komunikačních prostor a následně do koupelny, kde je odváděn odvodní výstky.

Tabulka 11: Průtoky vzduchu pro jednotlivé místnosti

Č. místnosti	Název místnost	Plocha	Objem	Přívod	Odvod
-	-	m ²	m ³	m ³ /h	m ³ /h
101	Zádveří	4,84	13,08	55	0
102	Garáž	24,44	63,54	25	0*
103	Technická místnost	13,09	33,71	15	15
104	WC	1,60	4,42	0	25
105	Hala	11,61	31,46	0	0
106	Šatna	2,71	7,33	0	10
107	Kuchyň + obývací pokoj	36,00	97,56	80	100
108	Schodiště	8,37	45,95	0	0
201	Chodba	5,68	16,06	0	0
202	Ložnice	17,04	48,15	40	0
203	Dětský pokoj	25,56	71,32	50	0
204	Koupelna	9,21	26,02	0	90
Σ				265	240

*Odvod přiváděného vzduchu z garáže je uvažován netěsným provedením garážových vrat.

3.3. Distribuční prvky (typ, velikost a umístění)

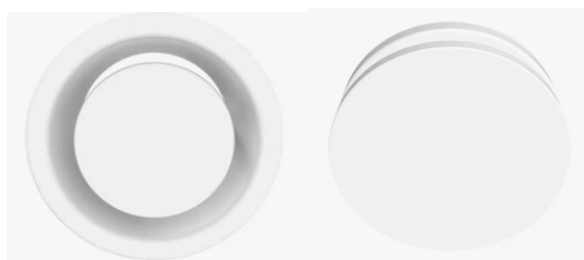
Distribuční prvky pro přívod a odvod vzduchu budou řešeny pomocí talířových ventilů (viz Obrázek 8).

Tabulka 12: Distribuční prvky pro odvod vzduchu pro jednotlivé místnosti.

Odvodní talířové ventily					
Číslo místnosti	Název výrobku	Průtok vzduchu	Tlaková ztráta	Nastavení klapky	LwA
-	-	m ³ /h	Pa	%	Db(A)
103	EFF 080-SW	15	25	46	28
104	EFF 100-SW	25	15	32	25
106	EFF 080-SW	10	15	35	24
107	EFF 125-SW	80	25	90	26
204	EFF 160-SW	90	25	71	27

Tabulka 13: Distribuční prvky pro přívod vzduchu pro jednotlivé místnosti.

Přívodní talířové ventily						
Číslo místnosti	Název výrobku	Průtok vzduchu	Koncová rychlost vzduchu	Tlaková ztráta	Nastavení klapky	LwA
-	-	m ³ /h	m/s	Pa	%	Db(A)
101	TFF 100-SW	55	0,2	20	0	27
102	TFF 080-SW	25	0,2	15	60	21
103	TFF 080-SW	15	0,2	10	100	21
107	TFF 125-SW	80	0,2	23	0	25
202	TFF 080-SW	40	0,2	25	76	27
203	TFF 100-SW	50	0,2	15	24	25



Obrázek 8: a) EFF odvodní talířový ventil [9], b) TFF přívodní talířový ventil [10].

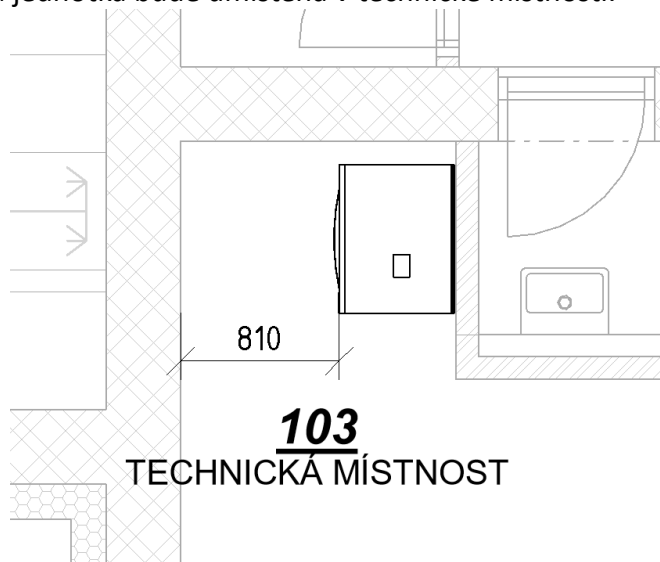
3.4. VZT jednotka (skladba, vzduchový výkon, umístění)

Dům bude větrán vzduchotechnickou jednotkou SAVE VTC-E 300 R (viz Obrázek 9). Jednotka je vybavena protiproudým entalpickým výměníkem, EC ventilátory, obtokovou klapkou a panelovými filtry (přívod ePM1 60 %, odvod ePM10 50 %). Součástí je řídicí systém SAVE Control s možností manuálního i automatického provozu, vlhkostním nebo CO₂ řízením a vzdáleným přístupem přes aplikaci. Jednotka bude doplněna o elektrický dohřev ELB o výkonu 1,7 kW a elektrický přehřev CB o výkonu 2,1 kW.



Obrázek 9: Vzduchotechnická jednotka SAVE VTC-E 300 R [11]

Vzduchotechnická jednotka bude umístěna v technické místnosti.



Obrázek 10: Technická místnost se vzduchotechnickou jednotkou.

4. Zdravotně-technické instalace

4.1. Bilance potřeby vody

Potřeba pitné vody

Předpokládaná kapacita:	4 osoby
Specifická spotřeba vody:	99 l. os ⁻¹ den ⁻¹
Průměrná denní potřeba vody:	396 l. den ⁻¹
Maximální denní potřeba vody:	555 l. den ⁻¹
Maximální hodinová potřeba vody:	41,58 l. h ⁻¹
Roční potřeba vody:	144,54 m ³ . rok ⁻¹

Produkce odpadních vod

Předpokládaná kapacita:	4 osoby
Specifická spotřeba vody:	99 l. os ⁻¹ den ⁻¹
Průměrná denní potřeba vody:	396 l. den ⁻¹
Maximální denní množství odpadní vody:	555 l. den ⁻¹
Roční produkce odpadní:	144,54 m ³ . rok ⁻¹

4.2. Hospodaření s dešťovou vodou – využití a akumulace

Potřeba vody na závlahu

Týdenní závlahová dávka:	18 l/m ²
Zavlažovaná plocha:	100 m ²
Potřeba vody na jeden týden:	1800 l
Suché období:	2 týdny
Celková potřeba vody na závlahu:	3600 l

Návrh akumulační nádrže o objemu 4000 l.



Obrázek 11: Akumulační nádrž Mono 4000 L [12]

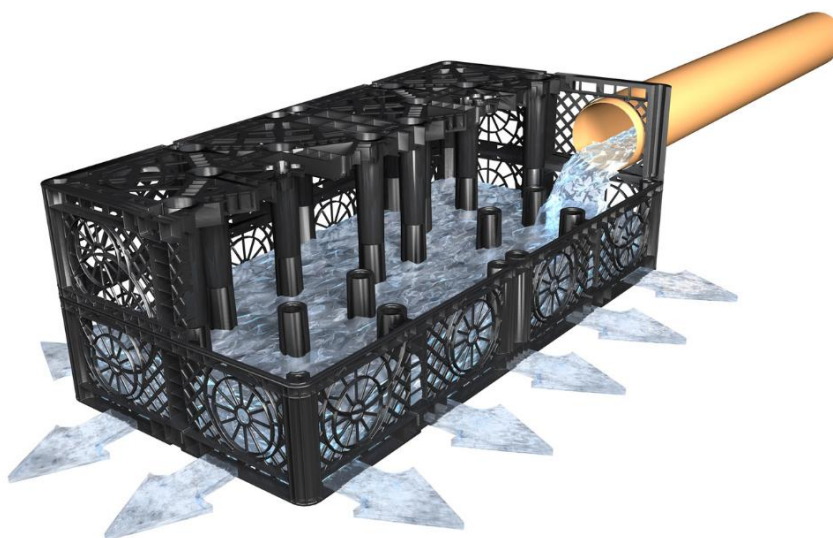
4.3. Vsakovací systém

Přebytečná voda bude vsakována pomocí vsakovacích bloků Rainblock Compact 300 l (viz Obrázek 12) o rozměru 1,2x0,6x0,42 m v požadovaném množství.

Vstupní parametry:

Návrhová periodičita:	$p = 0,2$
Doba trvání deště:	$t = 5 \text{ min až } 72 \text{ hod}$
Návrhový úhrn srážek:	hodnoty pro oblast Vsetín
Součinitel bezpečnosti vsaku:	2
Koeficient vsaku:	0,00001
Vsakovací plocha č.1:	$A_{vsak1} = 5 \text{ m}^2$
Vsakovací plocha č.2:	$A_{vsak2} = 10 \text{ m}^2$

$$V_{vz} = \frac{h_d}{1000} \cdot (A_{red} + A_{vz}) - \frac{1}{f} \cdot k_v \cdot A_{vsak} \cdot t_c \cdot 60$$



Obrázek 12: RainBlock Compact 300 [13]

Tabulka 14: Potřebný akumulční objem pro zpevněnou plochu.

Doba trvání srážek min	Zpevněná plocha m ²	Součinitel odtoku -	Návrhový úhrn mm	Objem srážkových vod m ³	Průtok m ³ /s	Potřebný aku. objem m ³	Doba prázdnění h
5	58,76	0,7	9,4	0,39	0,0013	0,38	0,37
10	58,76	0,7	14	0,58	0,0010	0,56	0,55
20	58,76	0,7	16,7	0,69	0,0006	0,66	0,64
30	58,76	0,7	18,8	0,77	0,0004	0,73	0,71
40	58,76	0,7	21,6	0,89	0,0004	0,83	0,81
60	58,76	0,7	23,2	0,95	0,0003	0,86	0,84
120	58,76	0,7	25,7	1,06	0,0001	0,88	0,85
240	58,76	0,7	29,8	1,23	0,0001	0,87	0,84
360	58,76	0,7	36,3	1,49	0,0001	0,95	0,93
480	58,76	0,7	42,7	1,76	0,0001	1,04	1,01
600	58,76	0,7	47,6	1,96	0,0001	1,06	1,03
720	58,76	0,7	48,7	2,00	0,0000	0,92	0,90
1080	58,76	0,7	49,9	2,05	0,0000	0,43	0,42
1440	58,76	0,7	55,2	2,27	0,0000	0,11	0,11
2880	58,76	0,7	73,3	3,01	0,0000	-1,31	-1,27
4320	58,76	0,7	82,4	3,39	0,0000	-3,09	-3,01

Vsakovací zařízení má mít objem 1,06 m³. Z hlediska návrhu vsakovacího zařízení je kritický déšť v délce trvání 600 min. Vsakovací zařízení se po takovém dešti bude prázdnit 1,03 hodin, což je v souladu s ustanovením ČSN 75 9010.

Na vsakování vody ze zpevněné plochy budou nainstalovány 4 bloky Rainblock Compact 300 l.

Tabulka 15: Potřebný akumulací objem pro střechu.

Doba trvání srážek	Střecha	Součinitel odtoku	Návrhový úhrn	Objem srážkových vod	Průtok	Potřebný aku. objem	Doba prázdnění
min	m ²	-	mm	m ³	m ³ /s	m ³	h
5	142,65	1	9,4	1,34	0,0045	1,33	1,29
10	142,65	1	14	2,00	0,0033	1,97	1,92
20	142,65	1	16,7	2,38	0,0020	2,32	2,26
30	142,65	1	18,8	2,68	0,0015	2,59	2,53
40	142,65	1	21,6	3,08	0,0013	2,96	2,89
60	142,65	1	23,2	3,31	0,0009	3,13	3,05
120	142,65	1	25,7	3,67	0,0005	3,31	3,22
240	142,65	1	29,8	4,25	0,0003	3,53	3,44
360	142,65	1	36,3	5,18	0,0002	4,10	3,99
480	142,65	1	42,7	6,09	0,0002	4,65	4,53
600	142,65	1	47,6	6,79	0,0002	4,99	4,86
720	142,65	1	48,7	6,95	0,0002	4,79	4,67
1080	142,65	1	49,9	7,12	0,0001	3,88	3,78
1440	142,65	1	55,2	7,87	0,0001	3,55	3,46
2880	142,65	1	73,3	10,46	0,0001	1,82	1,77
4320	142,65	1	82,4	11,75	0,0000	-1,21	-1,18

Vsakovací zařízení má mít objem 4,99 m³. Z hlediska návrhu vsakovacího zařízení je kritický déšť v délce trvání 600 min. Vsakovací zařízení se po takovém dešti bude prázdnit 4,86 hodin, což je v souladu s ustanovením ČSN 75 9010.

Na vsakování vody ze střechy bude nainstalováno 17 bloků Rainblock Compact 300 l.

4.4. Vodovod

Vodovodní přípojka byla vybudována obcí z potrubí PE 100 RC DN 32 a je ukončena vodoměrnou šachtou na hranici pozemku. Z vodoměrné šachty je voda přivedena do objektu, kde je hlavní uzávěr vody umístěn v technické místnosti. Vnitřní rozvody studené a teplé vody jsou provedeny z PPR potrubí s dostatečnou tepelnou izolací a jsou vedeny v předstěnách a podhledech. Pro zvýšení komfortu je navržena cirkulace teplé vody.

Viz přílohy:

B.1.2 Schéma vodovodu 1.NP

B.1.3 Schéma vodovodu 2.NP

4.5. Kanalizace-půdorysy bez dimenzí (vč. základů)

Splásková kanalizace je navržena z potrubí PVC-KG pro venkovní rozvody a z PP-HT potrubí pro vnitřní rozvody. Dešťová kanalizace je rovněž provedena z PVC-KG potrubí. Kanalizační přípojka je vybudována obcí a je provedena z PVC-KG DN 160. Dešťová voda bude akumulována v akumulací nádrži a přebytečné množství vody bude řešeno vsakem do podloží pomocí vsakovacího systému.

Viz přílohy:

B.1.4 Schéma kanalizace 1.NP

B.1.5 Schéma kanalizace 2.NP

B.1.6 Schéma kanalizace – základy

4.6. Přípojka vodovodu a kanalizace (v situaci)

Přípojka vodovodu a kanalizace viz příloha A.3 Koordinačně situační výkres.

5. Elektroinstalace

5.1. Soupis spotřebičů, hlavní jistič

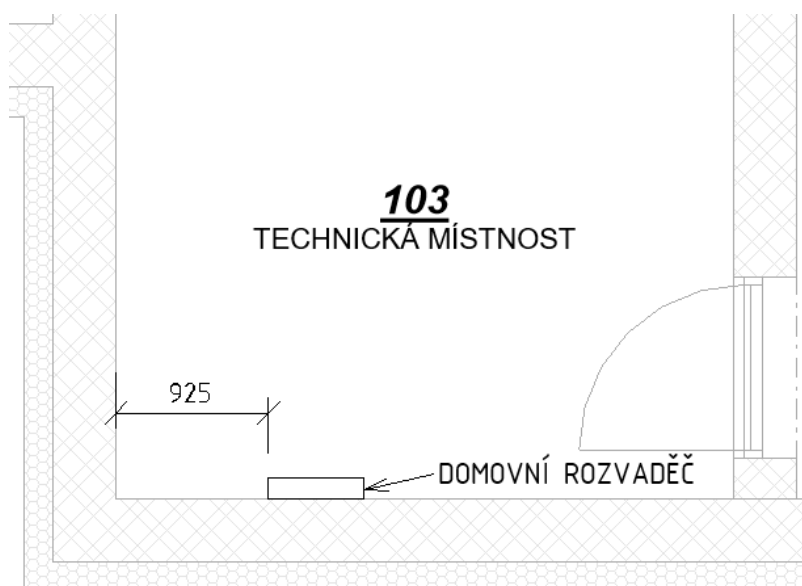
Tabulka 16: Soupis spotřebičů, hlavní jistič.

Spotřebič	Příkon [kW]
Trouba	3
Varná konvice	2
Lednice + mrazák	0,3
Vysavač	0,5
Fén	1,6
Žehlička	1
Osvětlení	0,8
Tepelné čerpadlo	3,1
Varná deska	2
PC + elektronika	2,2
Televize	0,2
Mikrovlnná trouba	1
Router	0,04
Digestoř	0,5
Myčka na nádobí	1,5
VZT jednotka	1,9
Topná patrona	3
Sušička	2,2
Pračka	2,2
Σ	29,04
Soudobnost	0,77
Soudobý příkon	22,361

$$I = P / (\cos \Phi * U_s * 3^{0,5})$$
$$I = 22,361 / (0,95 * 400 * 3^{0,5})$$
$$I = 33,97 \text{ A}$$

Návrh hlavního jističe 3 × 35 A

5.2. Domovní rozvaděč-umístění



Obrázek 13: Technická místnost s vyznačeným domovním rozvaděčem.

5.3. SI – přípojka v situaci

SI – přípojka je zakreslena v koordinačně situačním výkrese A.3.

5.4. Návrh FVE

Navržená fotovoltaická elektrárna se skládá ze 14 panelů o celkovém jmenovitém výkonu 5040 W, bateriového úložiště s kapacitou 9,8 kWh a měniče s účinností při 100% výkonu 98 %. Systém je dimenzován pro rodinný dům a je navržen tak, aby maximalizoval využití vlastní vyrobené energie.

Návrh fotovoltaické elektrárny byl proveden pomocí softwaru DEK FVE.

Tabulka 17: Parametry fotovoltaických panelů.

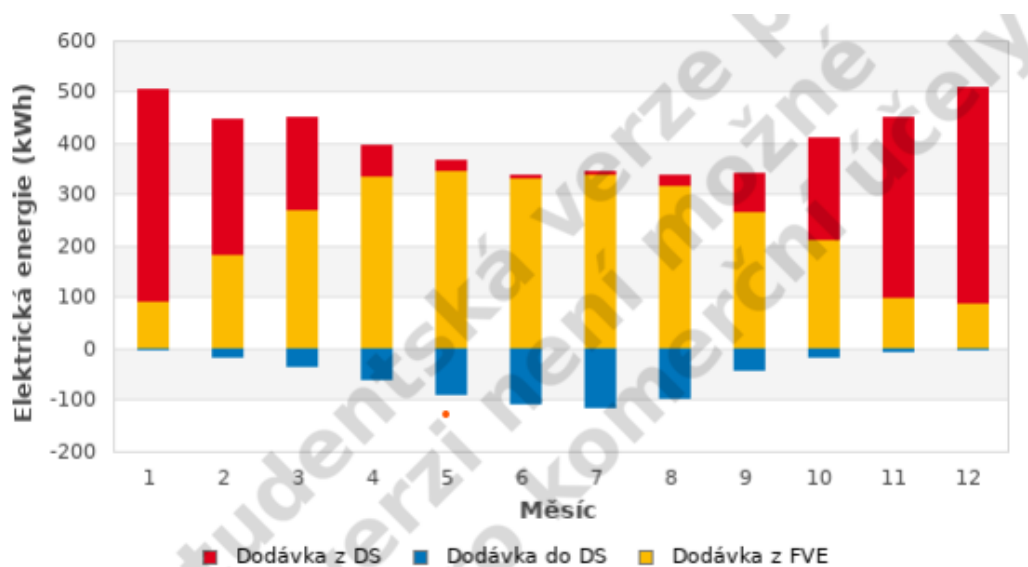
Fotovoltaické panely – LG Electronics Neon2 LG360N1C		
Orientace:	J	-
Sklon:	30	°
Délka:	1,016	m
Výška:	1,7	m
Počet modulů:	14	ks
Jmenovitý výkon modulu:	360	W
Celkový jmenovitý výkon:	5040	W

Tabulka 18: Parametry měniče.

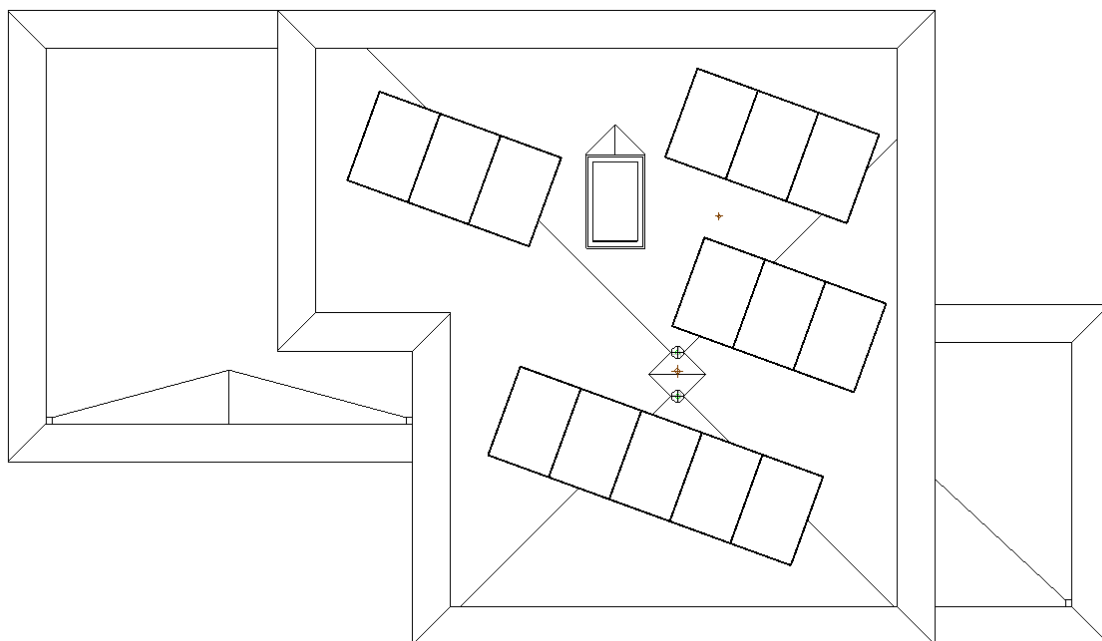
Měnič – Fronius Primo 6.0-1		
Maximální průběžný výstupní jmenovitý výkon	6000	W
Účinnost při 100% výkonu	98	%
Účinnost při 75% výkonu	98	%
Účinnost při 50% výkonu	97,9	%
Účinnost při 30% výkonu	97,6	%
Účinnost při 20% výkonu	97,2	%
Účinnost při 10% výkonu	95,5	%

Tabulka 19: Parametry baterie.

Baterie – LG Chem RESU10H		
Jmenovitá energetická účinnost pro nabíjení	95	%
Jmenovitá energetická účinnost pro vybíjení	95	%
Maximální kapacita	9,8	kWh
Maximální přípustná hloubka vybíjení	80	%
Maximální výkon pro vybíjení	5000	W
Maximální výkon pro nabíjení	5000	W



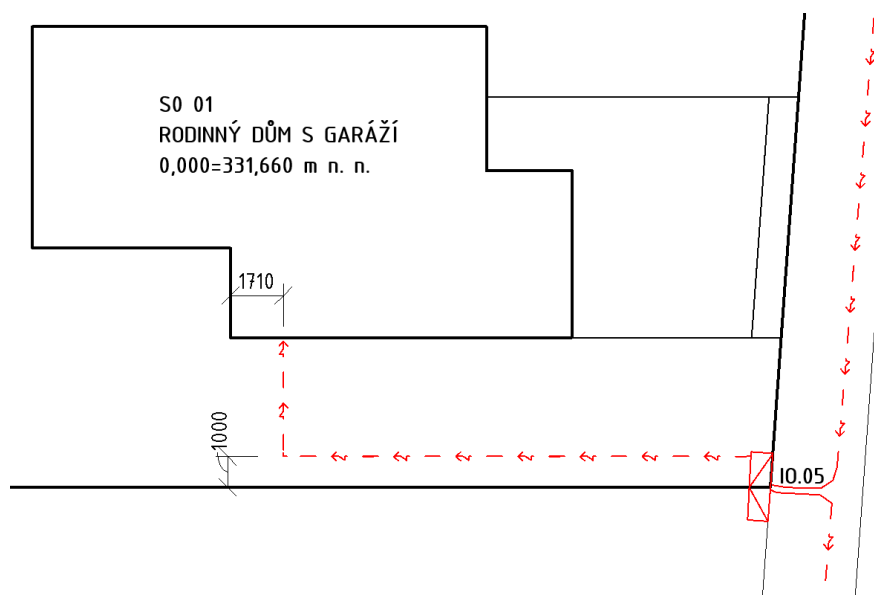
Obrázek 14: Graf způsobu pokrytí spotřeby elektrické energie v budově.



Obrázek 15: Schéma rozmístění FVE panelů.

6. Situace

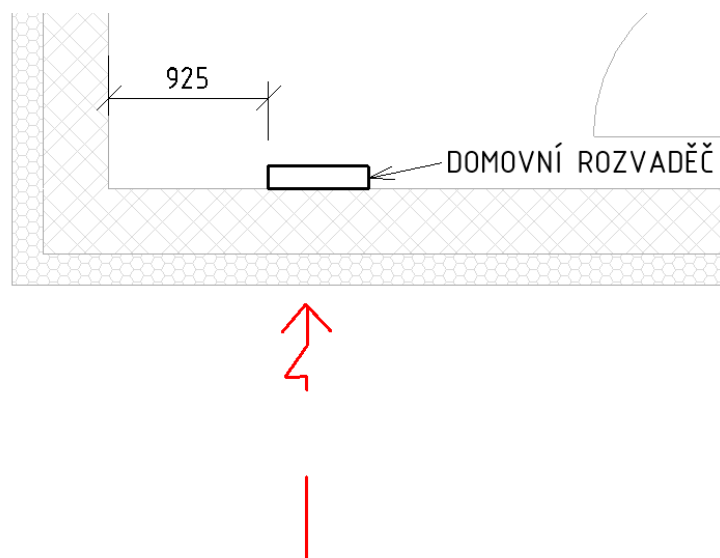
6.1. Domovní rozvaděč (umístění)



Obrázek 16: Vyznačení vedení NN do domovního rozvaděče, včetně přípojky IO 05 ,

Legenda:

→ — → — → vedení NN



Obrázek 17: Napojení NN na domovní rozvaděč.

6.2. Nádrž na dešťovou vodu, vsakování

Nádrž na dešťovou vodu a vsakování viz příloha A.3 Koordinačně situační výkres.

7. Energetika

7.1. Průkaz energetické náročnosti budovy

Průkaz energetické náročnosti budovy viz příloha B.3 Průkaz energetické náročnosti budovy.

8. Chlazení

V obytných místnostech objektu, konkrétně v ložnici, dětském pokoji a v kuchyni propojené s obývacím pokojem, bude chlazení zajištěno pomocí stropního systému Uponor Thermatop M (viz Obrázek 5). Tento systém využívá princip sálavého chlazení, který zajišťuje rovnoměrné rozložení teploty bez vzniku průvanu a zvyšuje tak komfort uživatelů. Zdrojem chladu bude tepelné čerpadlo LG Therma V R290 (viz Obrázek 1).

Za účelem minimalizace tepelných zátěží (viz Tabulka 20) z exteriéru byly na okna navrženy venkovní žaluzie s dálkovým ovládáním. Venkovní stínící technika představuje účinné opatření, které snižuje potřebu chlazení a tím i celkovou energetickou náročnost budovy.

8.1. Tepelná zátěž

Tabulka 20: Tepelná zátěž obytných místností.

Číslo	Název místnosti	Plocha místnosti [m ²]	Tepelná zátěž [W]	Tepelná zátěž [W/m ²]
107	Kuchyň + obývací pokoj	36,00	1317	36,58
202	Ložnice	17,04	583	34,21
203	Dětský pokoj	25,56	780	30,51

Tabulka 21: Minimální plocha pokládky panelů Uponor Thermatom M pro obytné místnosti.

Číslo	Název místnosti	Tepelná zátěž [W]	Minimální plocha pokládky [m ²]
107	Kuchyň + obývací pokoj	1317	16,46
202	Ložnice	583	7,30
203	Dětský pokoj	780	9,75

Tabulka 22: Teploty pro výpočet výkonu stropního chlazení.

Chlazení	[°C]
t _{int}	26
Přívod	16
Vrat	18
Střední teplota	9
Δt	2
Chladicí výkon	80 W/m ²

Minimální plocha pokládky pro stropní chlazení je u obytných místností větší než pro vytápění. Jelikož se jedná o jeden systém, rozhodující jsou vyšší požadavky, tedy minimální plocha stanovená pro chlazení.

9. Seznam příloh

- B.1.2 Schéma vodovodu 1.NP
- B.1.3 Schéma vodovodu 2.NP
- B.1.4 Schéma kanalizace 1.NP
- B.1.5 Schéma kanalizace 2.NP
- B.1.6 Schéma kanalizace-základy
- B.1.7 Schéma vytápění 1.NP
- B.1.8 Schéma vytápění 2.NP
- B.1.9 Schéma zapojení vytápění
- B.1.10 Výpočet tepelných ztrát objektu
- B.1.11 Návrh FVE
- B.1.12 Koncept chlazení
- B.2 Vzduchotechnika
- B.3 Průkaz energetické náročnosti budovy

10. Citace

- [1] LG Therma V R290 Monoblok 7kW. In: *LG Electronics CZ* [online]. [cit. 2025-05-22]. Dostupné z: <https://www.cerpadla-lg.cz/cz/thermav-monoblok-r290>
- [2] Hydrobox LG. In: *LG Electronics CZ* [online]. [cit. 2025-05-24]. Dostupné z: <https://www.cerpadla-lg.cz/cz/thermav-monoblok-r290>
- [3] Technický list LG Therma V R290 Monoblok. In: *LG Electronics CZ* [online]. [cit. 2025-05-24]. Dostupné z: <https://www.cerpadla-lg.cz/cz/thermav-monoblok-r290>
- [4] Nepřímotopný zásobník OKC 300 NTR. In: *Dražice* [online]. [cit. 2025-05-22]. Dostupné z: <https://www.dzd.cz/ohrivace-a-zasobniky-teple-vody/neprimotopne-zasobniky/stacionarni/okc-ntr-hp>
- [5] Uponor Thermatop M. In: *Uponor* [online]. [cit. 2025-05-23]. Dostupné z: <https://www.uponor.com/cs-cz/produkty/stropni-vytapeni-a-chlazení/thermatop-m>
- [6] RADIK VK. In: *KORADO* [online]. [cit. 2025-05-24]. Dostupné z: <https://www.korado.cz/radik-vk>
- [7] RADIK PLAN VERTIKAL-M. In: *KORADO* [online]. [cit. 2025-05-24]. Dostupné z: <https://www.korado.cz/radik-plan-vertikal-m>

- [8] KORALUX RONDO MAX-M. In: *KORADO* [online]. [cit. 2025-05-24]. Dostupné z: <https://www.korado.cz/koralux-rondo-max-m>
- [9] EEF odvodní talířový ventil. In: *Systemair* [online]. [cit. 2025-05-23]. Dostupné z: <https://www.systemair.com/cs-cz/vyroby/distribucni-elementy/difuzory/ventily/eff>
- [10] TFF přívodní talířový ventil. In: *Systemair* [online]. [cit. 2025-05-23]. Dostupné z: <https://www.systemair.com/cs-cz/vyroby/distribucni-elementy/difuzory/ventily/tff>
- [11] SAVE VTC-E 300 R. In: *Systemair* [online]. [cit. 2025-05-24]. Dostupné z: <https://www.systemair.com/cs-cz/vyroby/rezidenční-vetrání/vzduchotechnické-jednotky/save?sku=488905>
- [12] *Akumulační nádrž Mono 4000 L* [online]. In: . [cit. 2025-05-22]. Dostupné z: https://obchod.remont-cerpadla.cz/mono-4000l-nadrz-vcetne-pe-poklopu-pochozi?gad_source=1&gad_campaignid=22479580796&gbraid=0AAAAAD5Gtod0dzi6Id3PynfR5BzGP34Mv&gclid=Cj0KCQjwlrvBBhDnARIsAHEQgOTnRkkCtIxLUXaDn-5xqlx2HH0WwElvXoyYCqD2b37aCKQYmNlsK8QaAmgyEALw_wcB
- [13] RainBlock Compact 300. In: *Rainshop.cz* [online]. [cit. 2025-05-22]. Dostupné z: <https://www.rainshop.cz/Vsakovaci-blok-Garantia-Rain-Bloc-Compact-300-l-d33.htm?srltid=AfmBOoobaYGEw9283plGWZz6rWhcJt-tPfQoJbsvEnAewtb1l-6cu-Vf>