



**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

**FAKULTA STAVEBNÍ**

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

**ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ**

INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

**OBECNÍ DŮM V SUCHONICÍCH**

MUNICIPAL HOUSE IN SUCHONICE

**D.2.5 – ZDROJ TEPLA A CHLADU**

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

MASTER'S THESIS

**AUTOR PRÁCE**

AUTHOR

**Bc. Petr Přidal**

**VEDOUCÍ PRÁCE**

SUPERVISOR

**prof. Ing. MILAN OSTRÝ, Ph.D.**

**BRNO 2024**

# Návrh zdroje tepla

## 1. Klasifikační třída budovy – obálková metoda

Obecní dům v Suchonicích								
KONSTRUKCE	Referenční budova (stanovení požadavku)				Hodnocená budova			
	Plocha	Součinitel prostupu tepla	Redukční činitel	Měrná ztráta prostupu tepla	Plocha	Součinitel prostupu tepla	Redukční činitel	Měrná ztráta prostupu tepla
	A	U	b	H <sub>T,R</sub>	A	U	b	H <sub>T,H</sub>
	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[-]	[W/K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[-]	[W/K]
1. část objektu - Výčep								
S1 Obvodová stěna - Jihovýchodní	159,50	0,3	1,00	47,850	159,50	0,143	1,00	22,809
S1 Obvodová stěna - Jihovýchodní - sokl	7,80	0,3	1,00	2,340	7,80	0,146	1,00	1,139
S2 Obvodová stěna - Jihozápadní	98,70	0,3	1,00	29,610	98,70	0,143	1,00	14,114
S2 Obvodová stěna - Jihozápadní - sokl	4,10	0,3	1,00	1,230	4,10	0,146	1,00	0,599
S7 Obvodová stěna - Severozápadní	128,00	0,3	1,00	38,400	128,00	0,143	1,00	18,304
S7 Obvodová stěna - Severozápadní - sokl	9,20	0,3	1,00	2,760	9,20	0,146	1,00	1,343
S8 Obvodová stěna - Severovýchodní	13,80	0,3	1,00	4,140	13,80	0,143	1,00	1,973
S8 Obvodová stěna - Severovýchodní - sokl	0,20	0,3	1,00	0,060	0,20	0,146	1,00	0,029
S9 Obvodová stěna - zástavba	84,20	1,05	0,29	25,639	84,20	0,152	0,29	3,712
Podlaha na terénu	211,04	0,45	0,49	46,534	211,04	0,19	0,49	19,648
Plochá střecha nad výtahem	7,90	0,24	1,00	1,896	7,90	0,138	1,00	1,090
Střecha nad zádveřím	7,50	0,24	1,00	1,800	7,50	0,131	1,00	0,983
Vazníková střecha nad 2 NP	232,00	0,24	1,00	55,680	232,00	0,129	1,00	29,928
D1 Vchodové dveře (1,5x2,5) 1x	3,75	1,7	1,00	6,375	3,75	0,88	1,00	3,300
D2 Vchodové dveře (1,25x2,25) 3x	8,44	1,7	1,00	14,348	8,44	0,88	1,00	7,427
D3 Vchodové dveře (1x2,1) 5x	10,50	1,7	1,00	17,850	10,50	0,88	1,00	9,240
O1 Okno 2,75x1,5 4x	16,50	1,5	1,00	24,750	16,50	0,85	1,00	14,025
O2 Okno 1,75x0,75 2x	2,63	1,5	1,00	3,945	2,63	0,9	1,00	2,367
O3 Okno 1x1,5 3x	4,50	1,5	1,00	6,750	4,50	0,9	1,00	4,050
O4 Okno 2,075x3 1x	6,20	1,5	1,00	9,300	6,20	0,9	1,00	5,580
O5 Okno 3,875x3 1x	11,63	1,5	1,00	17,445	11,63	0,85	1,00	9,886
O6 Okno 1x2,25 2x	4,50	1,5	1,00	6,750	4,50	0,9	1,00	4,050
O7 Okno 1,25x1,5 1x	1,88	1,5	1,00	2,820	1,88	0,9	1,00	1,692
O8 Okno 1x0,5 3x	1,50	1,5	1,00	2,250	1,50	0,9	1,00	1,350
O9 Okno 2,75x0,75 1x	2,06	1,5	1,00	3,090	2,06	0,9	1,00	1,854
2. část objektu - Sál								
S3 Obvodová stěna - Jihovýchodní	56,00	0,3	1,00	16,800	56,00	0,143	1,00	8,008
S3 Obvodová stěna - Jihovýchodní - sokl	2,60	0,3	1,00	0,780	2,60	0,146	1,00	0,380
S4 Obvodová stěna - Jihozápad	21,70	0,3	1,00	6,510	21,70	0,143	1,00	3,103
S4 Obvodová stěna - Jihozápad - sokl	1,70	0,3	1,00	0,510	1,70	0,146	1,00	0,248
S5 Obvodová stěna - Jihovýchod	18,90	0,3	1,00	5,670	18,90	0,143	1,00	2,703
S5 Obvodová stěna - Jihovýchod - sokl	1,70	0,3	1,00	0,510	1,70	0,146	1,00	0,248
S6 Obvodová stěna - Severozápad	60,40	0,3	1,00	18,120	60,40	0,143	1,00	8,637
S6 Obvodová stěna - Severozápad - sokl	4,00	0,3	1,00	1,200	4,00	0,146	1,00	0,584
S10 Obvodová stěna - Zástavba	111,67	0,6	0,49	32,831	111,67	0,152	0,49	8,317
S11 Obvodová stěna - Zástavba - bez budovy	30,40	0,3	1,00	9,120	30,40	0,152	1,00	4,621
Podlaha na terénu	202,10	0,45	0,49	44,563	202,10	0,19	0,49	18,816
Plochá střecha nad předsálí	60,00	0,24	1,00	14,400	60,00	0,134	1,00	8,040
Plochá střecha nad sálem	148,20	0,24	1,00	35,568	148,20	0,111	1,00	16,450
D2 Vchodové dveře (1,25x2,25) 1x	2,80	1,7	1,00	4,760	2,80	0,88	1,00	2,464
D4 Vchodové dveře (1,5x2,25) 1x	3,40	1,7	1,00	5,780	3,40	0,88	1,00	2,992
O10 Okno 1x0,75 2x	1,50	1,5	1,00	2,250	1,50	0,9	1,00	1,350
O11 Okno 1,25X0,75 2x	1,80	1,5	1,00	2,700	1,80	0,9	1,00	1,620
O12 Okno 4,75X4,4 2x	41,80	1,5	0,85	53,295	41,80	0,85	0,85	30,201
Celkem	1808,70			628,98	1808,70			299,27
Tepelné vazby ΔU <sub>tbn</sub> [W/m <sup>2</sup> .K]								
Tepelné vazby započteny již do součinitele prostupu tepla daných konstrukcí								
Celková měrná ztráta prostupem H <sub>T</sub> [W/K]	628,98				299,27			
Průměrný součinitel prostupu tepla U <sub>em</sub> [W/m <sup>2</sup> .K]	Požadovaná U <sub>em,N</sub>	0,35			0,165			
	Doporučená U <sub>em,rec</sub>	0,26						
Klasifikační třída	0.48				Třída A - Mimořádně úsporná			

Tab. 1. Výpočet klasifikační třídy budovy

## 2. Výpočet tepelné ztráty prostupem obálkou budovy

$$Q_{T,build} = H_{ti} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e) \quad [W] \quad (1)$$

Kde  $H_{ti}$  měrná ztráta prostupem tepla  
 $\theta_{int,i}$  výpočtová vnitřní teplota  
 $\theta_e$  návrhová teplota exteriéru

Ztráta prostupem						
Ochlazovaná konstrukce	Plocha	Součinitel prostupu tepla	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla	Přirážka na vliv tepelných mostů	Číselník teplotní redukce	Měrná ztráta prostupem tepla
	A <sub>i</sub>	U <sub>i</sub>	U <sub>N</sub>	ΔU <sub>TB</sub>	b <sub>i</sub>	H <sub>ti</sub> = A <sub>i</sub> ·ΣU <sub>i</sub> ·b <sub>i</sub>
	[m <sup>2</sup> ]	[W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> ]	[W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> ]	[W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> ]	[-]	[W.K <sup>-1</sup> ]
1. část objektu						
S1 Obvodová stěna -	159,50	0,143	0,3	Tepelné vazby započteny již do součinitele prostupu tepla daných konstrukcí	1	22,81
S1 Obvodová stěna -	7,80	0,146	0,3		1	1,14
S2 Obvodová stěna - Jihozápadní	98,70	0,143	0,3		1	14,11
S2 Obvodová stěna - Jihozápadní - sokl	4,10	0,146	0,3		1	0,60
S7 Obvodová stěna - Severozápadní	128,00	0,143	0,3		1	18,30
S7 Obvodová stěna - Severozápadní - sokl	9,20	0,146	0,3		1	1,34
S8 Obvodová stěna - Severovýchodní	13,80	0,143	0,3		1	1,97
S8 Obvodová stěna - Severovýchodní - sokl	0,20	0,146	0,3		1	0,03
S9 Obvodová stěna - zástavba	84,20	0,152	1,05		0,29	3,71
Podlaha na terénu	211,04	0,19	0,45		0,49	19,65
Plochá střecha nad výtahem	7,90	0,138	0,24		1	1,09
Střecha nad zádveřím	7,50	0,131	0,24		1	0,98
Vazníková střecha nad 2 NP	232,00	0,129	0,24		1	29,93
Okna s izolačním trojsklem	51,40	0,9	1,5		1	46,26
Vchodové dveře	22,69	0,88	1,7	1	19,97	
2. část objektu - Sál						
S3 Obvodová stěna - Jihovýchodní	56,00	0,143	0,3	Tepelné vazby započteny již do součinitele prostupu tepla daných konstrukcí	1	8,01
S3 Obvodová stěna - Jihovýchodní - sokl	2,60	0,146	0,3		1	0,38
S4 Obvodová stěna - Jihozápad	21,70	0,143	0,3		1	3,10
S4 Obvodová stěna - Jihozápad - sokl	1,70	0,146	0,3		1	0,25
S5 Obvodová stěna - Jihovýchod	18,90	0,143	0,3		1	2,70
S5 Obvodová stěna - Jihovýchod - sokl	1,70	0,146	0,3		1	0,25
S6 Obvodová stěna - Severozápad	60,40	0,143	0,3		1	8,64
S6 Obvodová stěna - Severozápad - sokl	4,00	0,146	0,3		1	0,58
S10 Obvodová stěna - Zástavba	111,67	0,152	0,6		0,49	8,32
S11 Obvodová stěna - Zástavba - bez budovy	30,40	0,152	0,3		1	4,62
Podlaha na terénu	202,10	0,19	0,45		0,49	18,82
Plochá střecha nad předsálí	60,00	0,134	0,24		1	8,04
Plochá střecha nad sálem	148,20	0,111	0,24		1	16,45
Okna s izolačním trojsklem	45,10	0,9	1,5		1	40,59
Vchodové dveře	6,20	0,88	1,7	1	5,46	
celkem:						308,10
	θ <sub>int,i</sub> [°C]	20	θ <sub>e</sub> [°C]	-15	Q <sub>T,build</sub> [W]	10783,42

Tab. 2. Tepelná ztráta prostupem obálkou budovy

## 2.1. Celkové ztráty budovy

Pouze 1. část objektu			
celkem:	181,90	6366,40	[W]
Pouze 2. část objektu			
celkem:	126,20	4417,02	[W]
celkem:		10783,42	[W]

Tab. 3. Celkové ztráty budovy

## 2.2. Tepelná ztráta infiltrací

$$\Phi_{V,i} = \rho \cdot c \cdot q_{v,env,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e) \quad [W] \quad (2)$$

Kde  $\rho \cdot c$  je 0,34  
 $q_{v,env,i}$  tok vzduchu infiltrací  
 $\theta_{int,i}$  výpočtová vnitřní teplota  
 $\theta_e$  návrhová teplota exteriéru

$$q_{v,env,i} = V_i \cdot n_{50} \cdot \varepsilon \cdot e \quad [m^3/hod] \quad (3)$$

Kde  $V_i$  vzduchový objem budovy  
 $n_{50}$  pro budovy s nuceným větráním = 1  
 $\varepsilon$  činitel na počet oken a polohu budovy v krajině = 0,05  
 $e$  návrhová teplota exteriéru

Ztráta infiltrací objektu						
<b>1. část objektu - Ztráta větráním u budov s nuceným větráním pouze se ZZT a ohříváčem ve VZT jednotce</b>						
Infiltrace pro budovu:	V [m <sup>3</sup> ]	924,00	$\rho \cdot c$	0,34		
	V <sub>0,8</sub> [m <sup>3</sup> ]	739,20	n <sub>50</sub>	1		
	$\varepsilon$	0,03	e	1	q <sub>v,env,i</sub> [m <sup>3</sup> /h]	22,18
	$\theta_{int,i}$ [°C]	20	$\theta_e$ [°C]	-15	Q <sub>vi</sub> [W]	263,89
<b>2. část objektu - Sál - Ztráta větráním u budov s nuceným větráním pouze se ZZT a ohříváčem ve VZT jednotce</b>						
Infiltrace pro budovu:	V [m <sup>3</sup> ]	705,00	$\rho \cdot c$	0,34		
	V <sub>0,8</sub> [m <sup>3</sup> ]	564,00	n <sub>50</sub>	1		
	$\varepsilon$	0,03	e	1	q <sub>v,env,i</sub> [m <sup>3</sup> /h]	16,92
	$\theta_{int,i}$ [°C]	20	$\theta_e$ [°C]	-15	Q <sub>vi</sub> [W]	201,35
<b>1. část objektu Byty - Infiltrace u přirozeně větraných místností</b>						
Infiltrace pro budovu:	V [m <sup>3</sup> ]	266,20	$\rho \cdot c$	0,34		
	V <sub>0,8</sub> [m <sup>3</sup> ]	212,96	n <sub>50</sub>	1		
	$\varepsilon$	0,03	e	1	q <sub>v,env,i</sub> [m <sup>3</sup> /h]	6,39
	$\theta_{int,i}$ [°C]	20	$\theta_e$ [°C]	-15	Q <sub>vi</sub> [W]	76,03

Tab. 4. Tepelná ztráta infiltrací

### 2.3. Celková tepelná ztráta prostupem + infiltrací

$$\Phi_{HL,build} = Q_{T,build} + \Phi_{V,i} \quad [W]$$

(4) Kde  $Q_{T,build}$  ztráta prostupem  
 $\Phi_{V,i}$  ztráta větráním

Celková tepelná ztráta budovy - výpočet tepelných ztrát zjednodušenou metodou						
Ztráta prostupem + infiltrací	$Q_{T,build1}$	6366,40	$Q_{V,i}$	339,92	$Q_{HL,build-01} [W]$	6706,32
	$Q_{T,build2}$	4417,02	$Q_{V,i}$	201,35	$Q_{HL,build-02} [W]$	4618,37
Celkem [W]:						11324,69

Tab. 5. Tepelná ztráta větráním + infiltrací

### 2.4. Celkový potřebný výkon ohřivačů ve VZT jednotkách

$$Q_{VZT} = \rho \cdot c \cdot q_{v,sup,i} \cdot (\theta_{int,i} - 0) \quad [W] \quad (5)$$

Kde  $\rho \cdot c$  je 0,34  
 $q_{v,sup,i}$  výměna vzduchu  
 $\theta_{int,i}$  výpočtová vnitřní teplota

Výkon ohřivačů ve VZT jednotce						
Ohřev vzduchu ve VZT 1. část objektu	$q_{v,sup,i}$	3200,00	$\rho \cdot c$	0,34		
	$\theta_{int,i}$	20,00	$\theta_{sup}$	0,00	$Q_{VZT} [W]$	21760,00
Ohřev vzduchu ve VZT 2. část objektu	$q_{v,sup,i}$	2675,00	$\rho \cdot c$	0,34		
	$\theta_{int,i}$	20,00	$\theta_{sup}$	0,00	$Q_{VZT} [W]$	18190,00
Celkem:						39950,00

Tab. 6. Potřebný výkon ohřivačů ve VZT jednotkách

### 2.5. Celkový potřebný výkon chladičů ve VZT jednotkách

Výkon chladiče ve vzduchotechnické jednotce

$$Q_{VZT} = \rho \cdot c \cdot q_{v,sup,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_{sup}) \quad (W) \quad (6)$$

Kde  $\rho \cdot c$  je 0,34  
 $q_{v,sup,i}$  výměna vzduchu  
 $\theta_{int,i}$  výpočtová vnitřní teplota  
 $\theta_{sup}$  vnější teplota návrhová

Výkon chladičů ve VZT jednotce						
Chlazení vzduchu ve VZT 1. část objektu	$q_{v,sup,i}$	3200,00	$\rho \cdot c$	0,34		
	$\theta_{int,i}$	24,00	$\theta_{sup}$	30,00	$Q_{VZT} [W]$	6528,00
Chlazení vzduchu ve VZT 2. část objektu	$q_{v,sup,i}$	2675,00	$\rho \cdot c$	0,34		
	$\theta_{int,i}$	24,00	$\theta_{sup}$	30,00	$Q_{VZT} [W]$	5457,00
Celkem:						11985,00

Tab. 7. Potřebný výkon chladičů ve VZT jednotkách

## 2.6. Potřebný výkon vložky zásobníkového ohřívače

Výkon vložky zásobníkového ohřívače				
1. část objektu - Výčep+klubovny+byty	objem	469 l	Výkon [kW]	12,71
2. část objektu - Sál + zázemí	objem	208 l	Výkon [kW]	5,86

Tab. 8. Potřebný výkon vložky zásobníkového ohřívače – viz. výpočet ohřev teplé vody

## 2.7. Celkový potřebný výkon pro vytápění objektu

Celková potřeba energie pro objekt (vytápění + větrání + ohřev TV)			
Druh	Spotřeba celkem [kW]	1. část objektu [kW]	2. část objektu [kW]
Vytápění	11,32	6,71	4,62
Větrání	39,95	21,76	18,19
Ohřev TV	18,57	12,71	5,86
<b>Celkem [kW]:</b>	<b>69,84</b>	<b>41,18</b>	<b>28,67</b>
Chlazení	11,99	6,53	5,46

Tab. 9. Celkový potřebný výkon pro vytápění objektu

### 3. Výběr tepelného čerpadla

Pro vytápění objektu budou řešena dvě TČ v provedení split. Vnější jednotky budou umístěny na ploché střeše (plochá střecha nad předsálí + WC).

Navrženy jsou jednotky Split 30 (2. část objektu) a Split 55 (1. část objektu)

**HELIO THERM**  
The Heat Pump

#### Heliotherm Sensor Solid M Split

Extrémně tiché a úsporné  
tepelné čerpadlo

30 kW / 40 kW / 55 kW

Vytápění + chlazení

Souběžná výroba tepla a chladu



#### Průběh maximálního topného výkonu Heliotherm Split 30-55 kW

**HELIO THERM**  
The Heat Pump

Výstupní teplota topné vody 35°C

W35	Maximální topný výkon (kW)		
Venkovní teplota	Split 30	Split 40	Split 55
20°C	54,29	62,98	81,44
12°C	50,24	58,28	75,36
7°C	44,74	51,9	67,11
2°C	38,67	44,86	58,01
-7°C	34	39,44	51
-12°C	30,57	35,46	45,85
-15°C	24,34	28,24	36,52

Výstupní teplota topné vody 45°C

W45	Maximální topný výkon (kW)		
Venkovní teplota	Split 30	Split 40	Split 55
20°C	50,03	58,04	75,05
12°C	45,93	53,28	68,9
7°C	40,84	47,38	61,27
2°C	35,34	41	53,02
-7°C	30,52	35,4	45,78
-12°C	26,69	30,96	40,03
-15°C	20,45	23,72	30,67

Výstupní teplota topné vody 55°C

W55	Maximální topný výkon (kW)		
Venkovní teplota	Split 30	Split 40	Split 55
20°C	45,95	53,3	68,92
12°C	41,67	48,34	62,5
7°C	36,83	42,72	55,24
2°C	31,66	36,72	47,48
-7°C	26,71	30,98	40,06
-12°C	24,52	28,44	36,78
-15°C	18,47	21,42	27,7

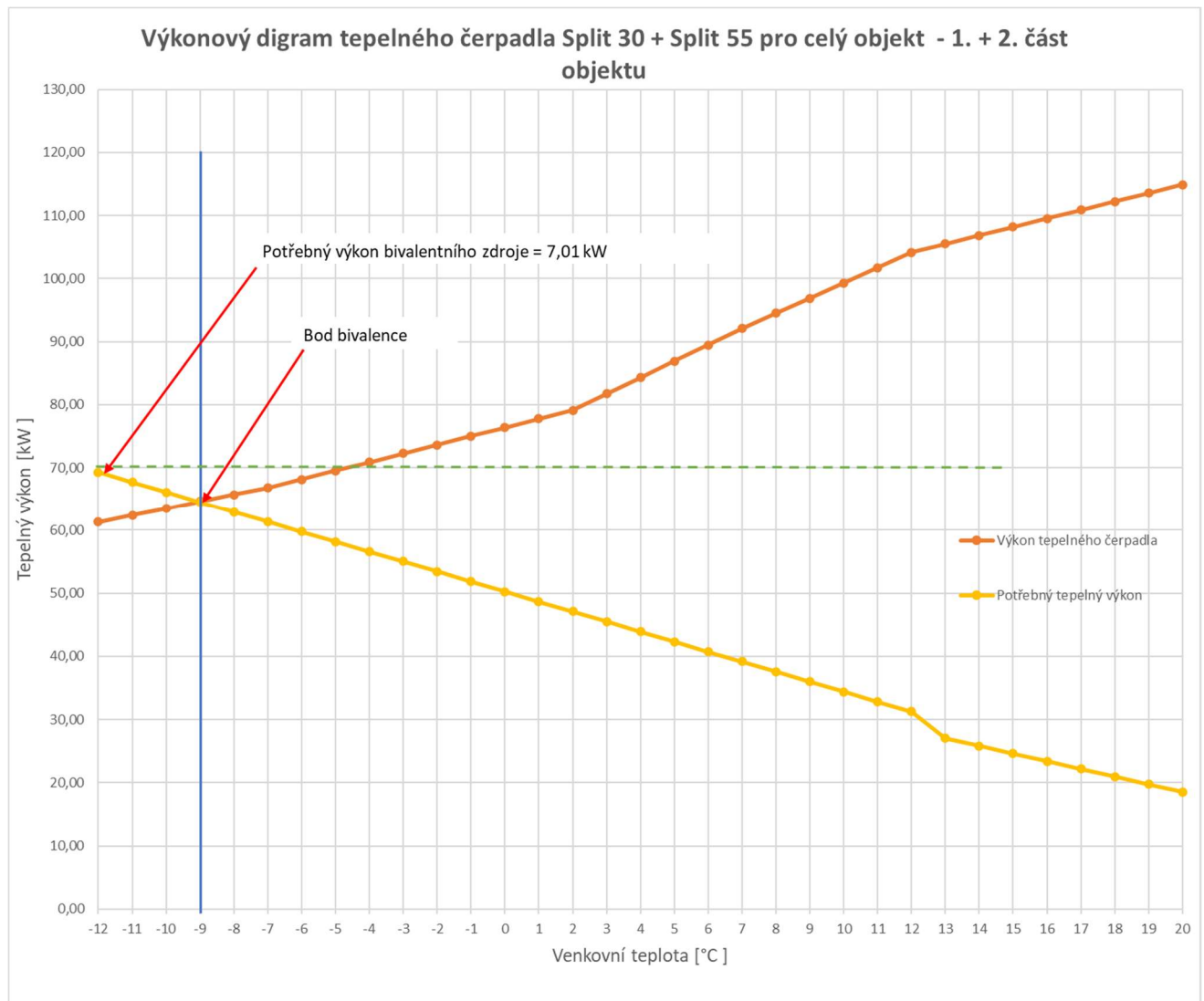
Tab. 10. Maximální topný výkon TČ

<b>SOLID M SPLIT - vnitřní jednotka</b>	<b>S30L-M-Solid</b>	<b>S40L-M-Solid</b>	<b>S55L-M-Solid</b>
Energetická třída - produkt	A+++	A+++	A+++
<b>Topný výkon při A2 / W35</b>	<b>38,6 kW</b>	<b>44,8 kW</b>	<b>58,0 kW</b>
COP při A2 / W35 při 60%	4,3	4,4	4,3
<b>Topný výkon při A-10 / W35 při 100%</b>	<b>27,7 kW</b>	<b>38,6 kW</b>	<b>45,24 kW</b>
SCOP podl. topení / radiátory (průměrné klima)	5,15 / 3,45	5,01 / 3,45	5,15 / 3,45
<b>Energ. účinnost (nízkoteplotní/vysokoteplotní)</b>	<b>- / -</b>	<b>197 % / 135 %</b>	<b>203 % / 135 %</b>
Chladicí výkon při A35 / W18 při 100%	27,97 kW	45,96 kW	59,94 kW
EER při A35 / W18 při 100%	4,21	4,18	4,21
Chladicí výkon při A35 / W7 při 100%	28,20 kW	43,65 kW	56,40 kW
EER při A35 / W7 při 100%	4,02	3,99	4,02
SEER (fan-coily) / SEER (plošné chlazení)	6,14 / 6,5	5,38 / 6,15	6,14 / 6,5
Elektrické napájení	400 V, 3N, 50 Hz + 230 V, 1N, 50 Hz (pro regulaci)		
Maximální proud	26 A	31 A	52 A
Maximální rozběhový proud	10 A	12 A	15 A
Maximální příkon kompresoru	13,0 kW	14,4 kW	19,9 kW
Doporučené jištění	3 x 32 A/C (TČ) + 1 x 16 A/B (regulace)	3 x 40 A/C (TČ) + 1 x 16 A/B (regulace)	3 x 63 A/C (TČ) + 1 x 16 A/B (regulace)
Elektrické krytí	IP 45		
Hladina akustického výkonu (7/35°C, EN 12102)	53 dB(A)	54 dB(A)	56 dB(A)
Množství chladiva (R-410A) pro potrubí do 10m	12 kg (není v dodávce)	18 kg (není v dodávce)	34 kg (není v dodávce)
Množství oleje	2,3 l	4,6 l	4,6 l
Kompresor	scroll - frekvenčně řízený		
Odtávání	horkým plynem		
Připojení – kapalina / plyn	16 mm / 28 mm	16 mm / 28 mm	22 mm / 35 mm
Minimální a max. průtok kondenzátorem	2,2 - 4,7 m3/h	3,1 - 6,9 m3/h	4,4 - 9,3 m3/h
Maximální dovolený tlak vody	10 bar		
Maximální teplota topné vody při A 0°C	62°C		
Interní tlaková ztráta	28 kPa	29 kPa	31 kPa
Připojení topného okruhu (vnější závit)	6/4 "	2 "	2 1/2 "
Rozměry (výška x délka x hloubka) mm	1.602 x 687 x 715	1.602 x 687 x 715	1.700 x 913 x 1.203
Hmotnost	210 kg	350 kg	380 kg
<b>Odpovídající venkovní jednotka</b>	<b>HPS 240</b>	<b>HPS 240</b>	<b>HPS 300</b>

Tab. 11. Technické parametry TČ

## 4. Bod bivalence

Celý objekt



Graf 1. Bod bivalence tepelných čerpadel Split 30 + Split 55

**Bod bivalence = -9,0 °C**

**Potřebná bivalence = 7,9 kW**

## **5. Závěr**

Navrženy jsou 2 tepelná čerpadla vzduch/voda v provedení split. Venkovní jednotky tepelného čerpadla budou umístěny na ploché střeše, vnitřní jednotky budou umístěny v technické místnosti.

Tyto čerpadla pokryjí vytápění, ohřev TUV a ohřev VZT ohříváčů. Celkový výkon tepelných čerpadel je 65 kW. Bod bivalence nastává při -9 °C. Potřebný výkon pro pokrytí bivalence je 7,9 kW. Jako bivalentní zdroj bude tedy použit elektrický topný článek. Tato elektropatrona bude umístěna v akumulární nádrži.

V létě jsou tato čerpadla přepnuta do módu chlazení a slouží jako zdroj chladu.

## **6. Přílohy**

Výkres D.2.5.1\_ROZMÍSTĚNÍ TECHNOLOGIÍ V TECHNICKÉ MÍSTNOSTI 1 NP