

Suchý Vršek

Ekonomika provozu bytového domu po přechodu z dálkového tepla na vytápění tepelnými čerpadly

Tepelná ztráta 115 kW

Ohřev teplé vody 8000 litrů / den

Kaskáda 8 x WPL 23 ve vnitřním provedení

Tepelná čerpadla vzduch/voda pro bytové domy

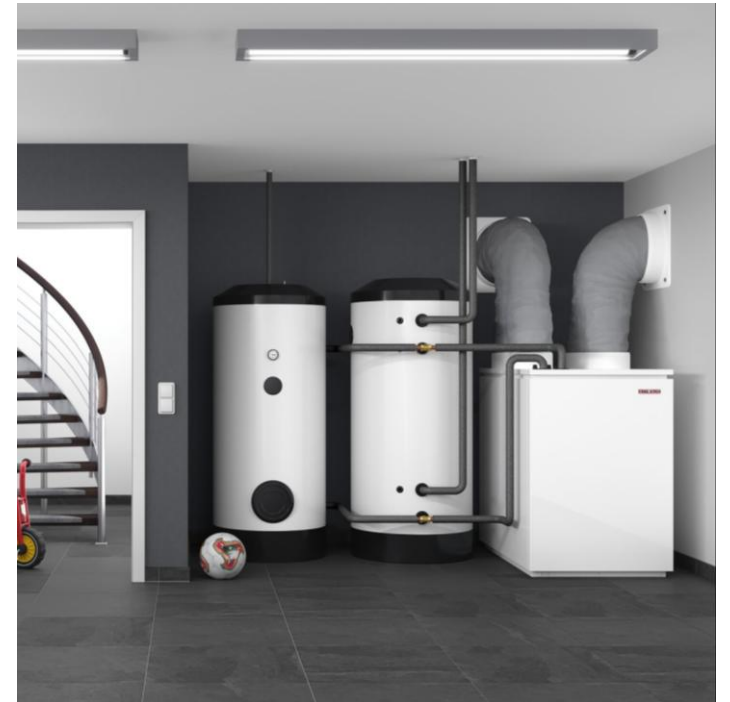
Provedení tepelných čerpadel



Venkovní provedení tepelného čerpadla



Venkovní provedení tepelného čerpadla



Vnitřní provedení tepelného čerpadla

Tepelná čerpadla vzduch/voda v kaskádě pro bytové domy

Provedení tepelných čerpadel v kaskádě realizace



Vnitřní provedení tepelného čerpadla



Venkovní provedení tepelného čerpadla

Tepelná čerpadla země/voda pro bytové domy

Provedení tepelných čerpadel



Vnitřní provedení tepelného čerpadla



Vnitřní provedení tepelného čerpadlo

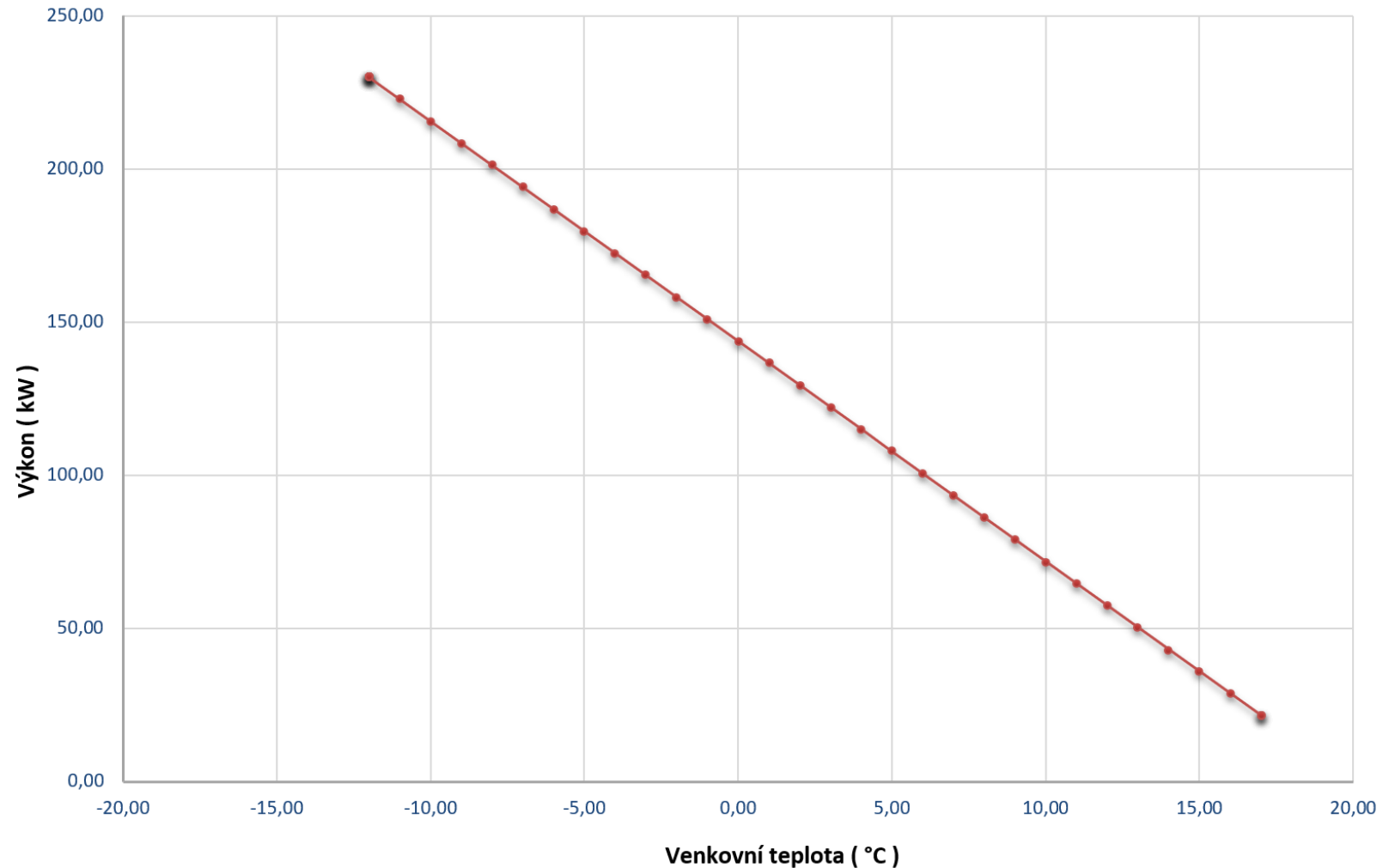
Vývoj spotřeby tepla v letech 2000 – 2016

rok	teplo GJ	teplo kWh	podmínky	tepelná ztráta kW
2000	1454,8100	404146		215,4
2001	1571,4900	436560	výměna oken	232,7
2002	1498,1400	416183		221,8
2003	1509,6100	419370	výměna oken	223,5
2004	1599,5880	444330		236,8
2005	1540,0890	427800	výměna oken	228,0
2006	1326,5700	368492		196,4
2007	1219,4100	338725		180,5
2008	1197,0200	332506		177,2
2009	1153,2600	320350		170,7
2010	1311,1200	364200	dlouhá zima	194,1
2011	921,1900	255886	částečné zateplení	136,4
2012	713,6200	198244	hotové zateplení	105,7
2013	793,0000	220178	hotové zateplení	117,4
2014	609,7000	169361	mírná zima	90,3
2015	619,0000	171944	mírná zima	91,6
2016	743,8000	206611	dlouhá zima	110,1

Původní tepelná ztráta před zateplením

Tepelná ztráta

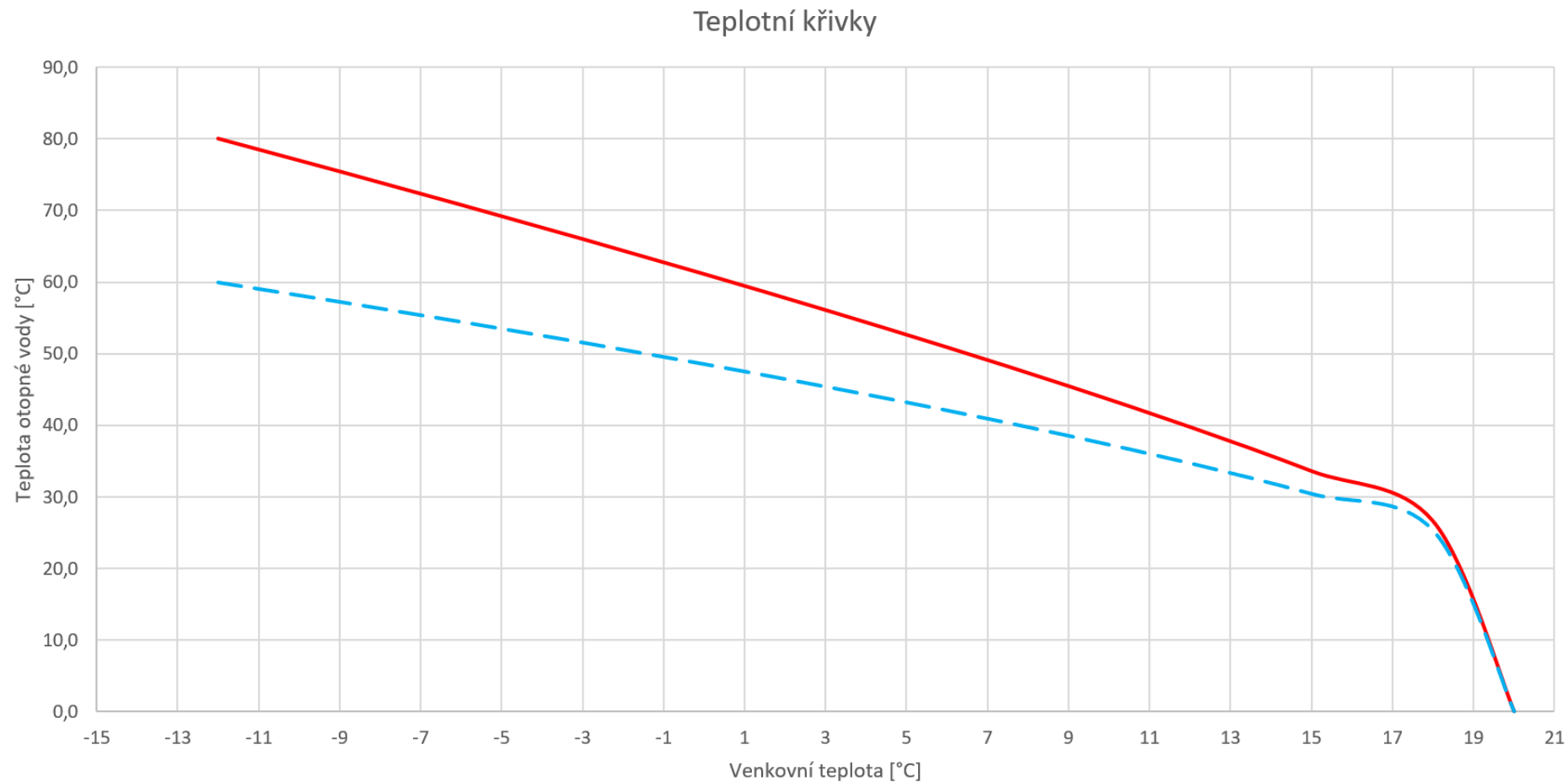
- › Přibližně z daných spotřeb
230 kW při $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$
- › Začátek/konec otopného
období okolo $20\text{ }^{\circ}\text{C}$



Teplotní spád otopných těles před zateplením

Teplotní spád

- › Přívodní 80 °C
- › Vratné 60 °C



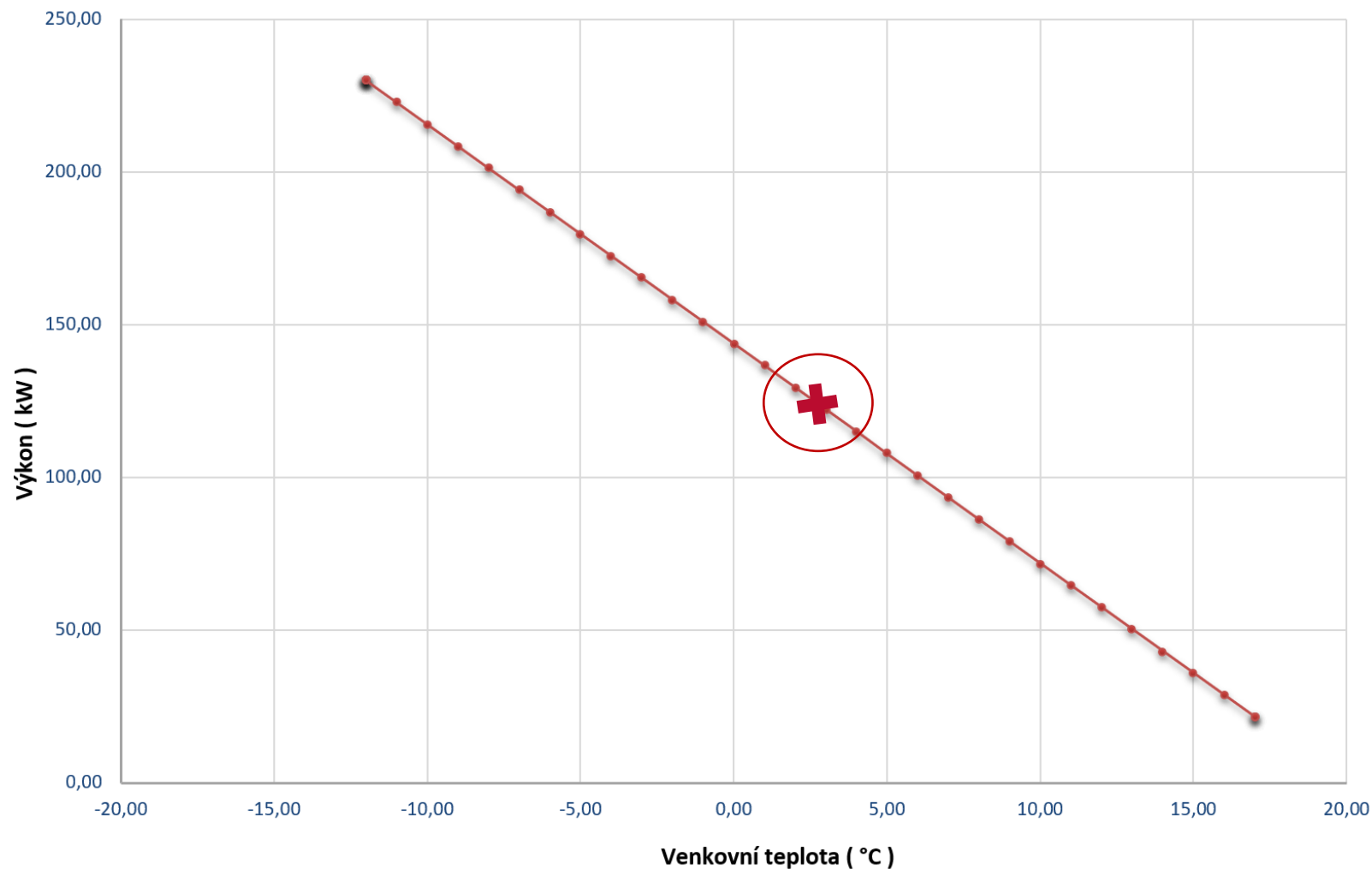
Vývoj spotřeby tepla pro UT v letech 2000 – 2016

rok	teplo GJ	teplo kWh	podmínky	tepelná ztráta kW
2000	1454,8100	404146		215,4
2001	1571,4900	436560	výměna oken	232,7
2002	1498,1400	416183		221,8
2003	1509,6100	419370	výměna oken	223,5
2004	1599,5880	444330		236,8
2005	1540,0890	427800	výměna oken	228,0
2006	1326,5700	368492		196,4
2007	1219,4100	338725		180,5
2008	1197,0200	332506		177,2
2009	1153,2600	320350		170,7
2010	1311,1200	364200	dlouhá zima	194,1
2011	921,1900	255886	částečné zateplení	136,4
2012	713,6200	198244	hotové zateplení	105,7
2013	793,0000	220178	hotové zateplení	117,4
2014	609,7000	169361	mírná zima	90,3
2015	619,0000	171944	mírná zima	91,6
2016	743,8000	206611	dlouhá zima	110,1

Původní tepelná ztráta před zateplením

Tepelná ztráta

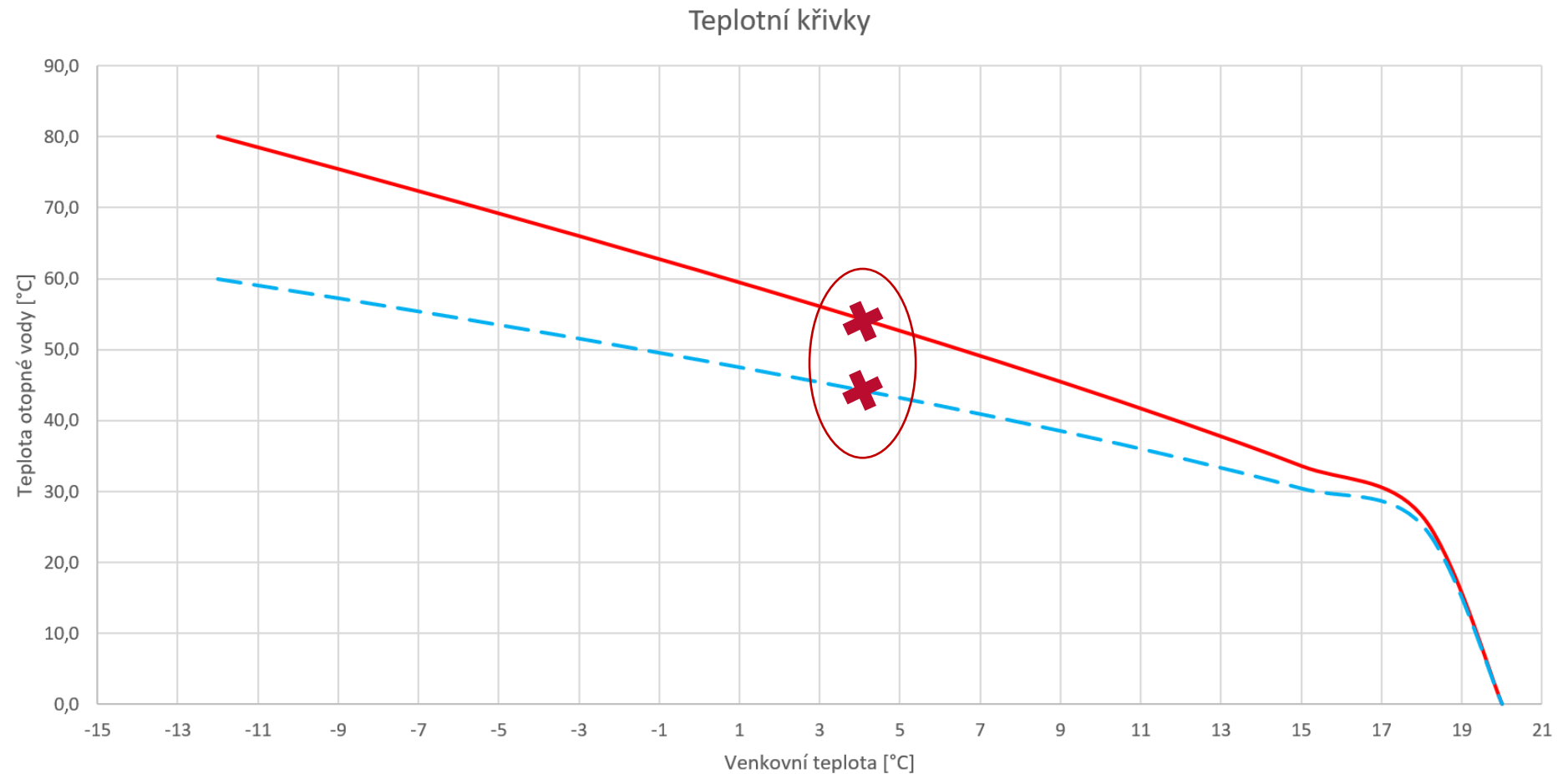
- › Přibližně z daných spotřeb
230 kW při $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$
- › Začátek/konec otopného
období okolo $20\text{ }^{\circ}\text{C}$



Teplotní spád otopných těles před zateplením

Teplotní spád

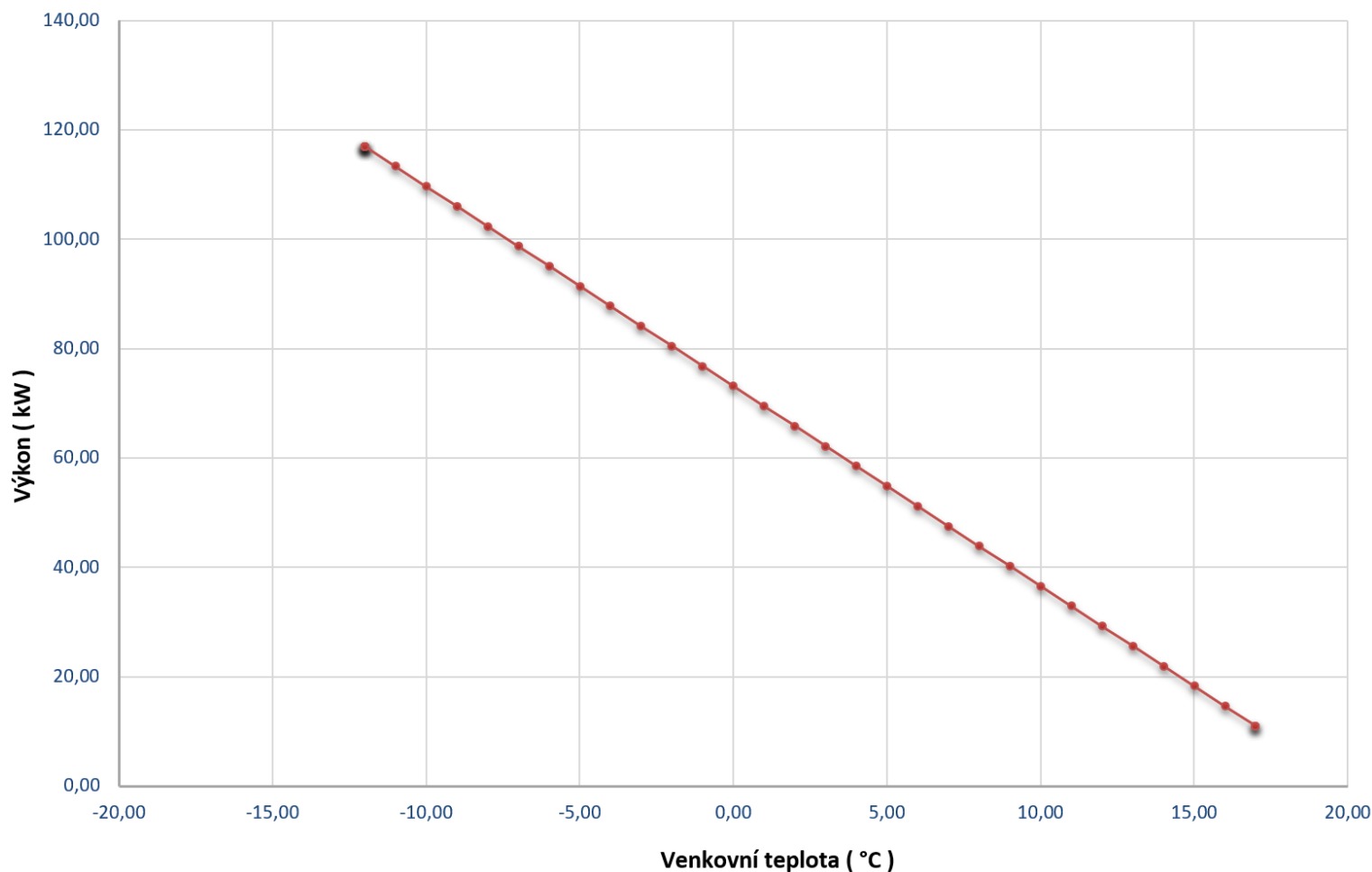
- › Přívodní 80 °C
- › Vratné 60 °C



Tepelná ztráta po zateplení

Tepelná ztráta po zateplení

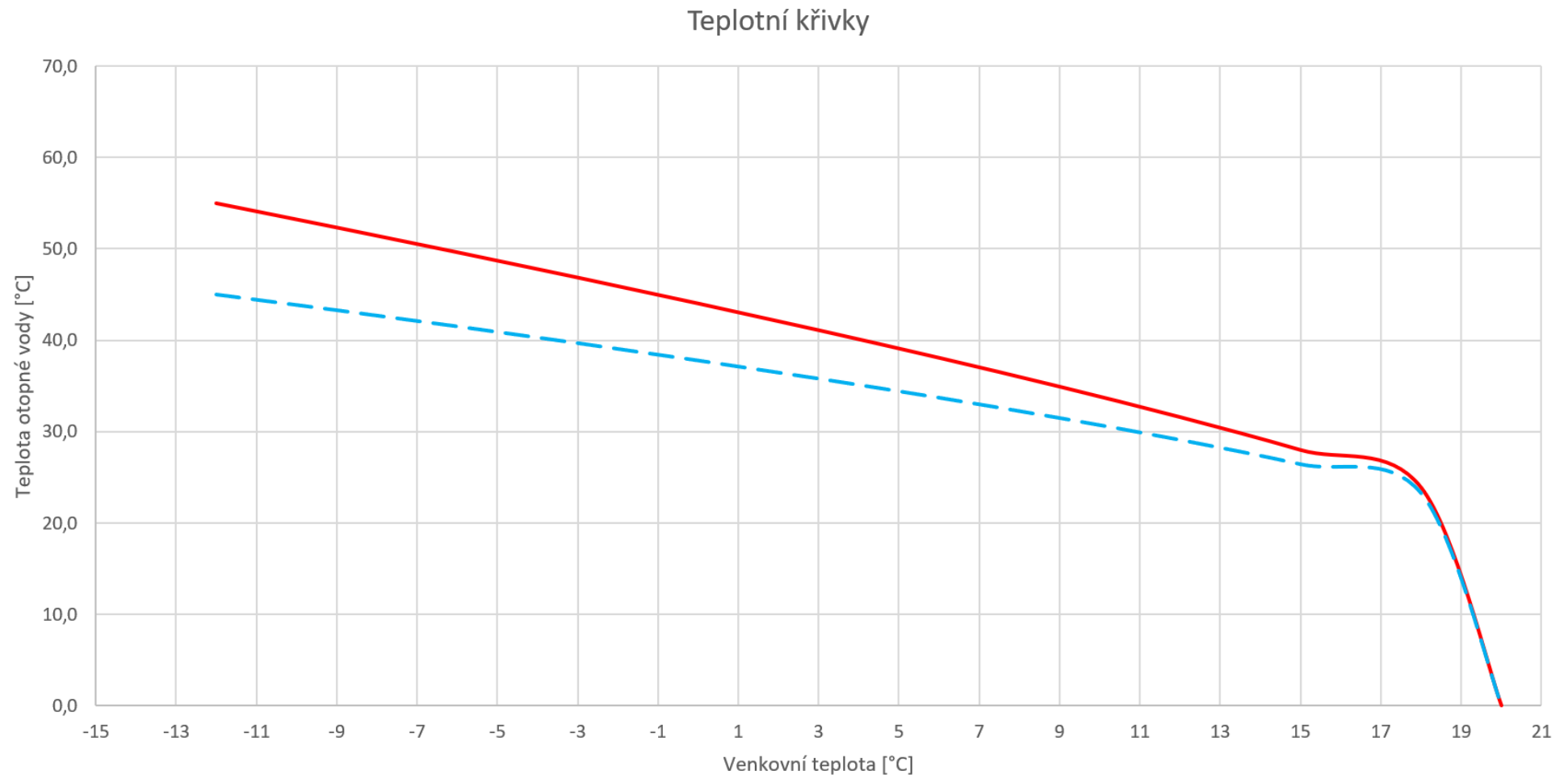
- › Přibližně z daných spotřeb
117 kW při -12 °C
- › Začátek/konec otopného
období okolo 20 °C



Teplotní spád otopných těles před zateplením

Teplotní spád

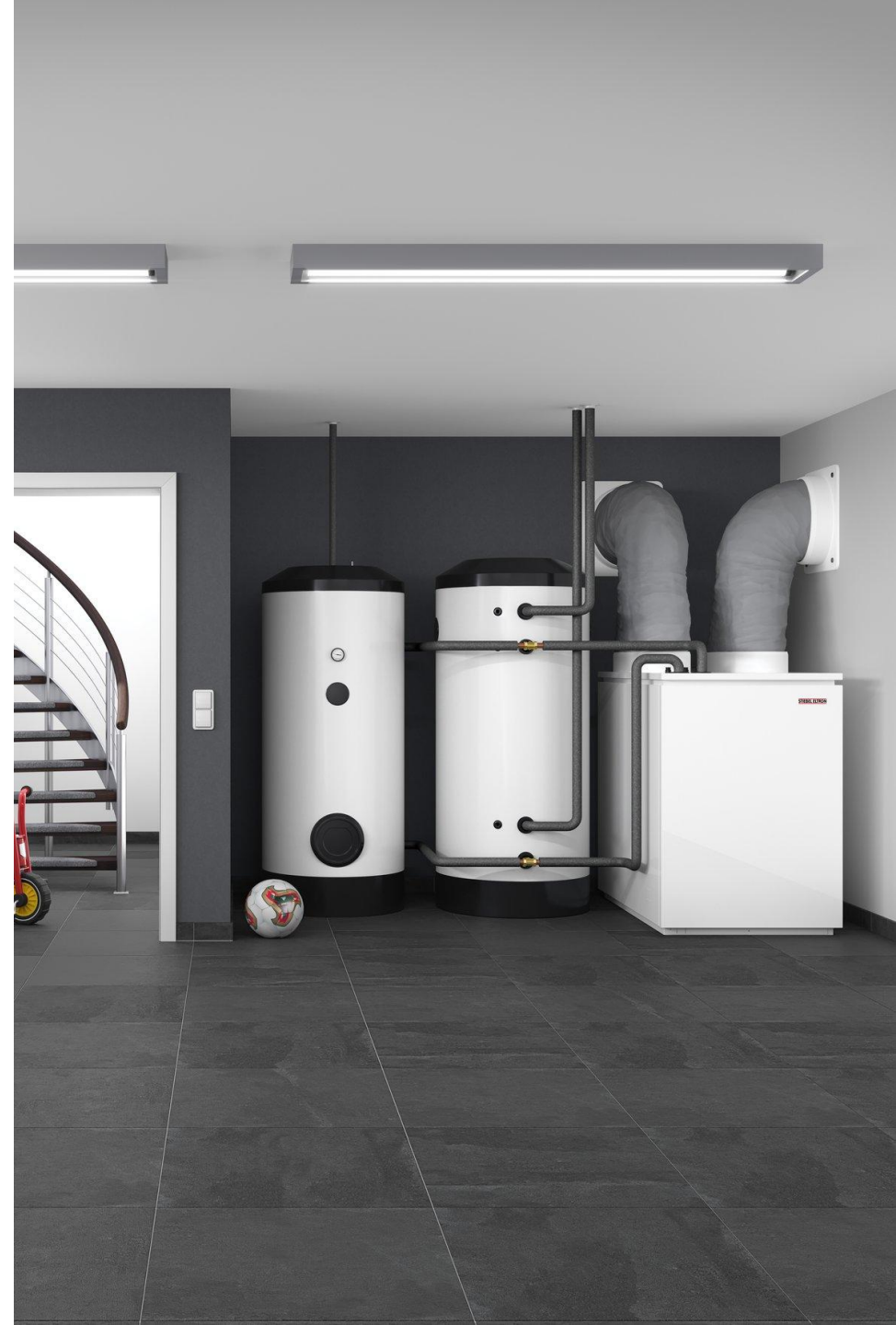
- › Přívodní 55 °C
- › Vratné 45 °C



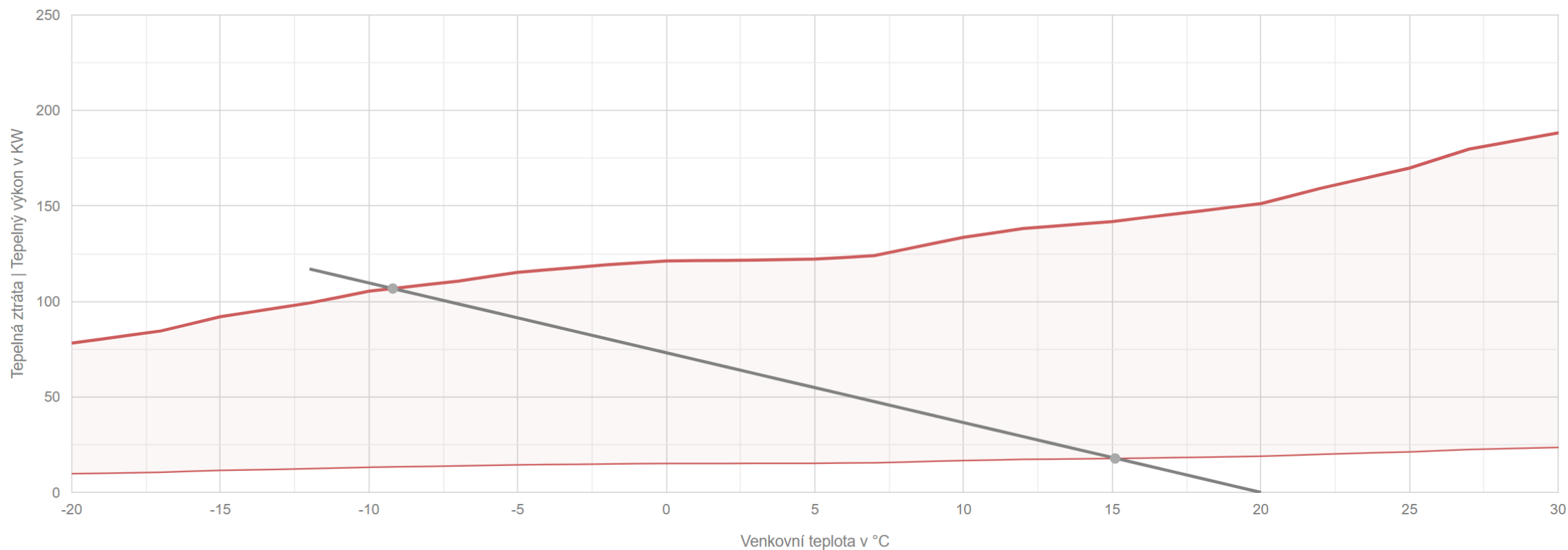
Tepelná čerpadla WPL 23 E

Vnitřní start/stop tepelné čerpadlo typu vzduch/voda určené do rekonstrukcí a velkoobjemových objektů

- › Start/stop tepelné čerpadlo
- › Sériově vestavěná funkce vytápění, chlazení a ohřev teplé vody
- › Vestavěný elektrokotel
- › Kondenzátní vana součástí stroje
- › Nutná instalace tlakových hadic
- › **Tichý** provoz:
Silent režim pro ještě tišší provoz např. v noci
- › Vysoká výstupní teplota až 60 °C do -20 °C
- › Vzduchotechnické hadice DN 560 (flexibilní hadice)
- › Průchodka AWG 560 (průchodka s protidešťovou žaluzií)



Tepelná čerpadla STE na pro ztrátu 117 kW v regionu Praha



Podíl pokrytí tepelným čerpadlem 100 %

Podíl výkonu tepelného čerpadla 84,8 %
Bod bivalence -9,2 °C

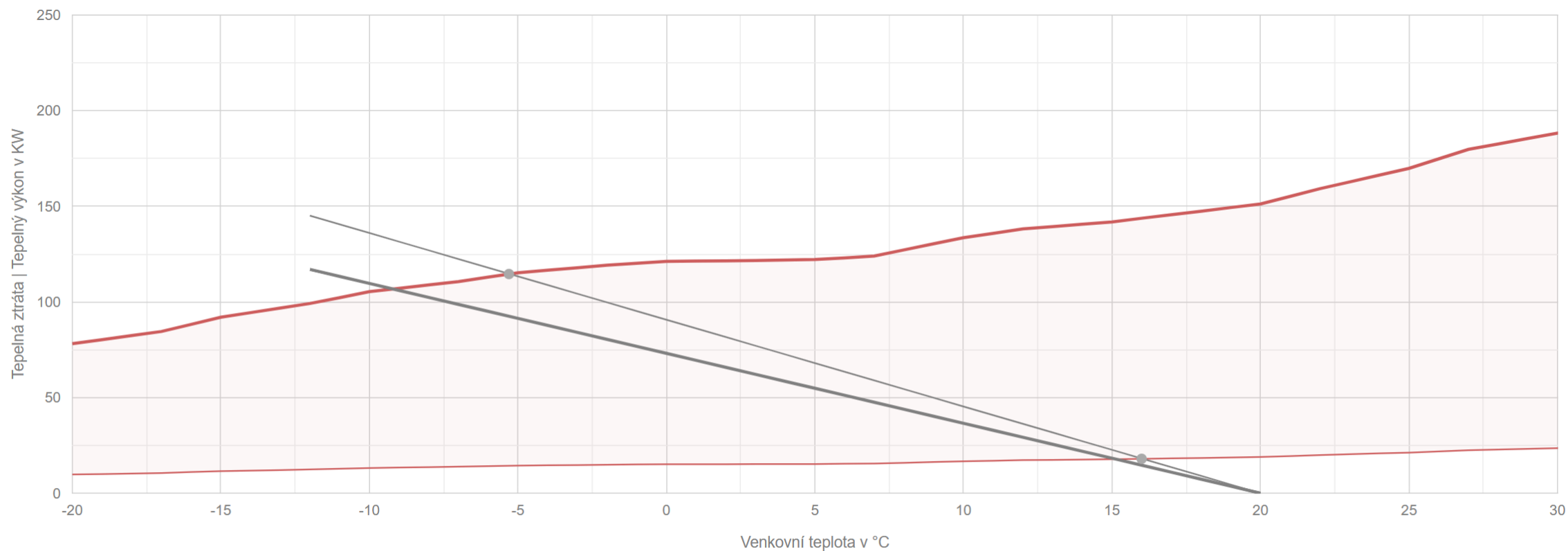
Návrh topného výkonu 117 kW

Normovaná tepelná ztráta budovy (DIN EN 12831) 117 kW
Příplatek za teplou vodu a bazén 0 kW

Denní spotřeba teplé užitkové vody dle vodoměru

rok	teplo GJ	voda m3	teplo kWh	litrů / den	kWh / den	Příkon kW
2000						ČSN060320
2001						
2002	1.020,8300	3.060,30	283.564,00	8.384,38	776,89	38,84
2003	991,3000	3.120,32	275.361,00	8.548,82	754,41	37,72
2004	1.005,1200	3.038,00	279.200,00	8.323,29	764,93	38,25
2005	995,4790	2.880,00	276.522,00	7.890,41	757,59	37,88
2006	976,7500	2.534,00	271.319,00	6.942,47	743,34	37,17
2007	985,3200	2.597,00	273.700,00	7.115,07	749,86	37,49
2008	1.019,2200	2.634,00	283.117,00	7.216,44	775,66	38,78
2009	996,3600	2.586,00	276.767,00	7.084,93	758,27	37,91
2010	976,0200	2.502,00	271.117,00	6.854,79	742,79	37,14
2011	937,0900	2.421,00	260.303,00	6.632,88	713,16	35,66
2012	925,6000	2.384,00	257.111,00	6.531,51	704,41	35,22
2013	850,3900	2.332,00	236.219,00	6.389,04	647,18	32,36
2014	799,1500	2.424,00	221.986,00	6.641,10	608,18	30,41
2015	764,7500	2.362,00	212.430,00	6.471,23	582,00	29,10
2016	802,9400	1.536,82	223.039,00	4.210,47	611,07	30,55

Chod tepelných čerpadel při přípravě teplé vody



Podíl pokrytí tepelným čerpadlem 100 %

Podíl výkonu tepelného čerpadla 84,8 %
Bod bivalence -5,3 °C

Návrh topného výkonu 145,1 KW

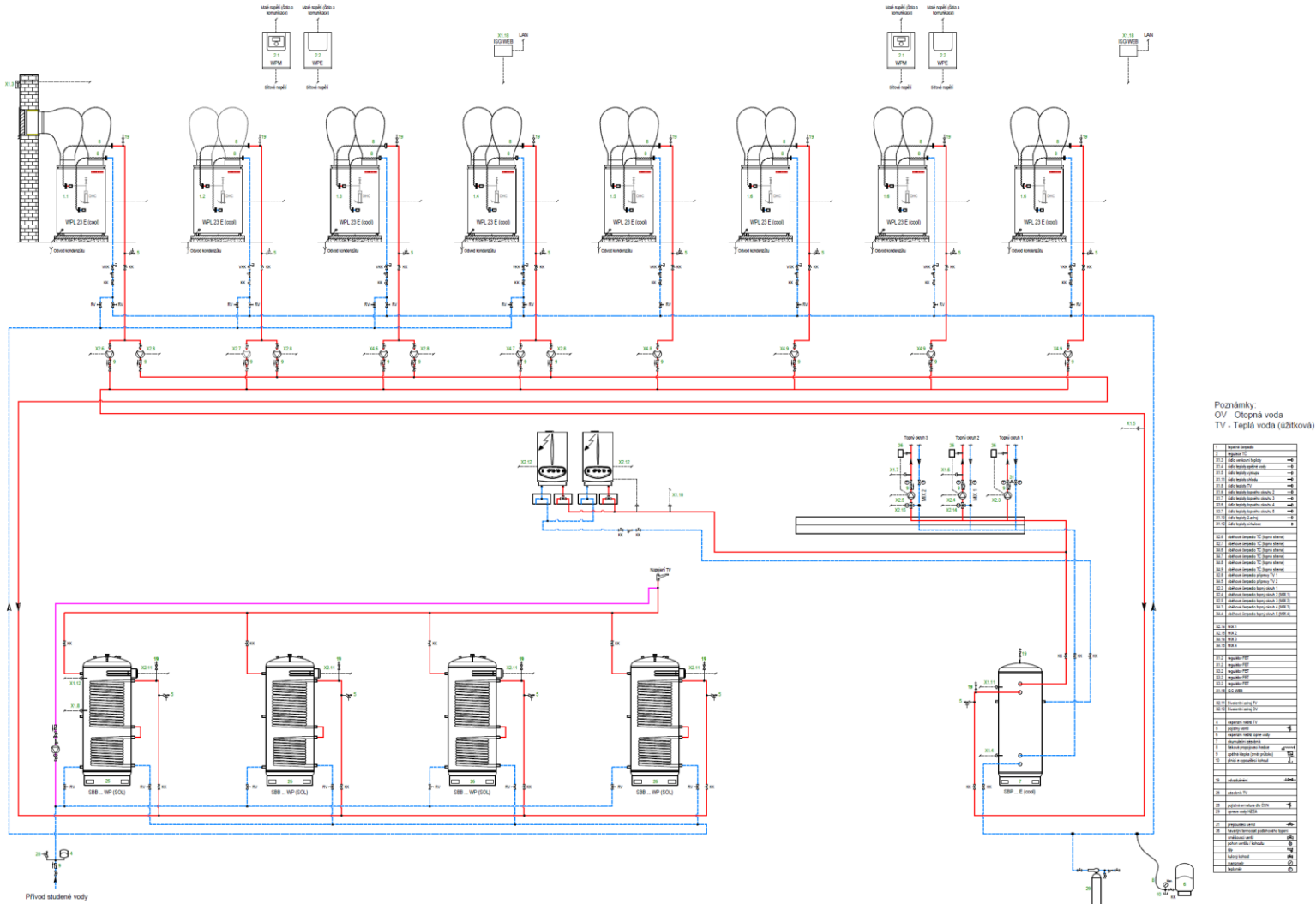
Normovaná tepelná ztráta budovy (DIN EN 12831) 117 KW
Příplatek za teplou vodu a bazén 28,1 KW

Průměrné měsíční teploty v Praze

	Měsíc											
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
dlouhodobý normál teploty vzduchu 1961-1990 [°C]												
Česká republika	-2,8	-1,1	2,5	7,3	12,3	15,5	16,9	16,4	12,8	8	2,7	-1
Praha a Středočeský	-2	-0,4	3,4	8,1	13	16,3	17,8	17,2	13,6	8,6	3,3	-0,2
Praha 2016	-0,5	3,5	3,9	8,2	14,1	17,7	19,3	17,8	16,8	8,2	3	0,4
Praha 2015	1,9	0,5	4,8	8,4	13,2	16,5	20,8	22,1	13,7	8,4	6,6	4,9
Praha 2014	1,1	2,7	6,9	10,6	12,6	16,7	20,1	16,6	14,7	10,6	6,4	2,5
Praha 2013	-1,1	-0,8	-0,3	8,7	12,3	16,4	20	17,9	12,6	9,3	4,5	1,8

<http://portal.chmi.cz/historicka-data/pocasi/denni-data#>

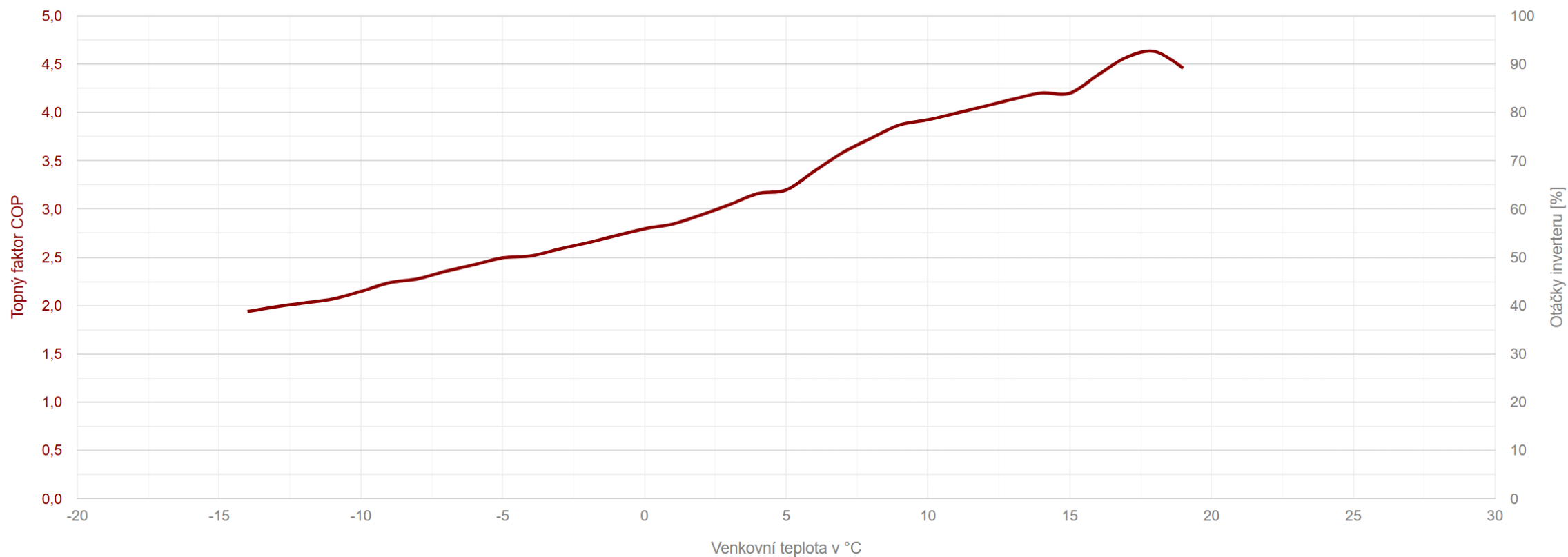
Kaskáda tepelných čerpadel pro topení a TV



Pojistné zařízení chrání zdroj tepla proti překročení maximálního dovoleného přetlaku => **Pojistný ventil**.
Pojistný čípek, je nejkratší možná trasa od zdroje tepla k pojistnému ventilu. Tento čípek **ne** musí obsahovat žádnou uzavírací armaturu. V případě umístění armatury v pojistném čípeku, je nutno odstranit uzavírací páku!!
Otevírací přetlak pojistného ventilu pak musí být nastaven na takovou hodnotu, aby ochránil nejdelší úsek soustavy před selháním.
Zabezpečovací zařízení umožňuje vyrovnat změny roztažnosti vody otopné soustavy bez její ztráty a udržet přetlak v otopné soustavě v předepsaných mezích => **Tlaková (membránová) expanzní nádoba**.

Schéma slouží pouze jako příklad použití. Není to povinný předpis pro projektování.
Všechny dimenze, barvy, příkazy atd. a technické údaje musí být v souladu s příslušnými normami.

Topný faktor tepelných čerpadel WPL 23 dle ekvitemní křivky



SCOP Tepelné čerpadlo 3,14

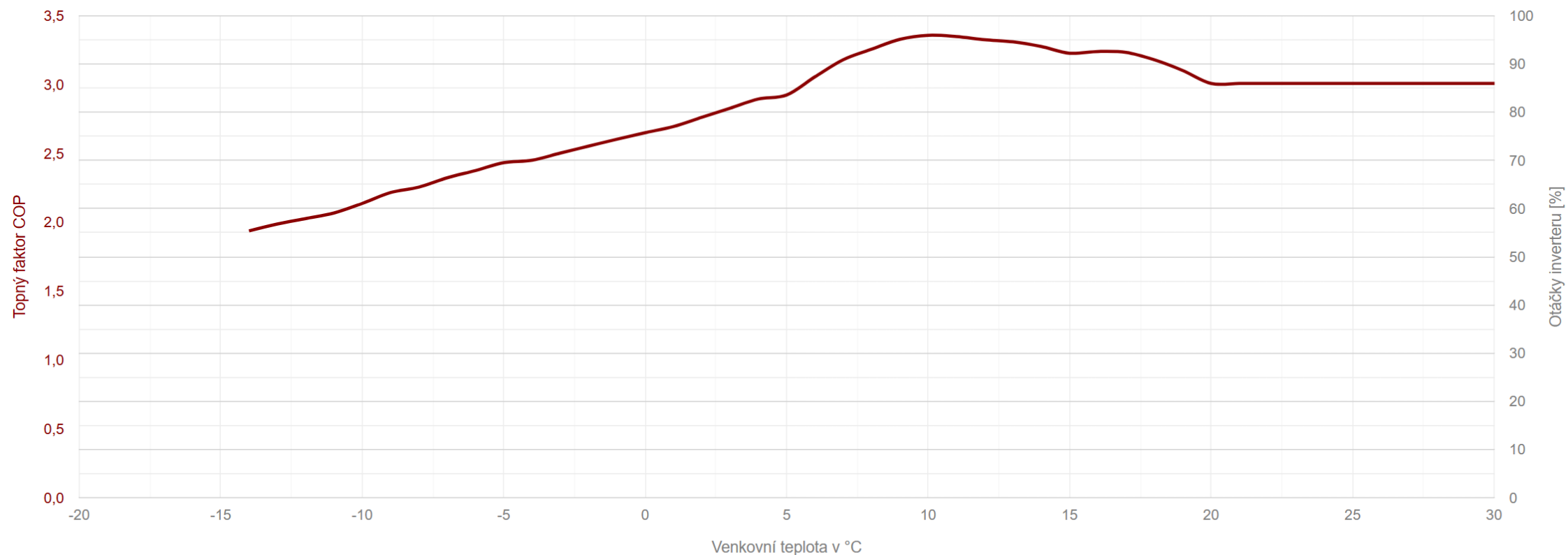
SCOP Vytápění místností 3,14

Střední otáčky inverteru 100 %

Proběh inverteru na maximální rychlost 2022 hodin/rok

Proběh inverteru na minimální rychlost 0 hodin/rok

Topný faktor tepelných čerpadel WPL 23 dle ekvitemní křivky pro vytápění a ohřev teplé vody



SCOP Tepelné čerpadlo 2,93

SCOP Vytápění místností 3,15

SCOP Teplá voda 2,73

Střední otáčky invertoru 100 %

Proběh invertoru na maximální rychlost 3752 hodin/rok

Proběh invertoru na minimální rychlost 0 hodin/rok

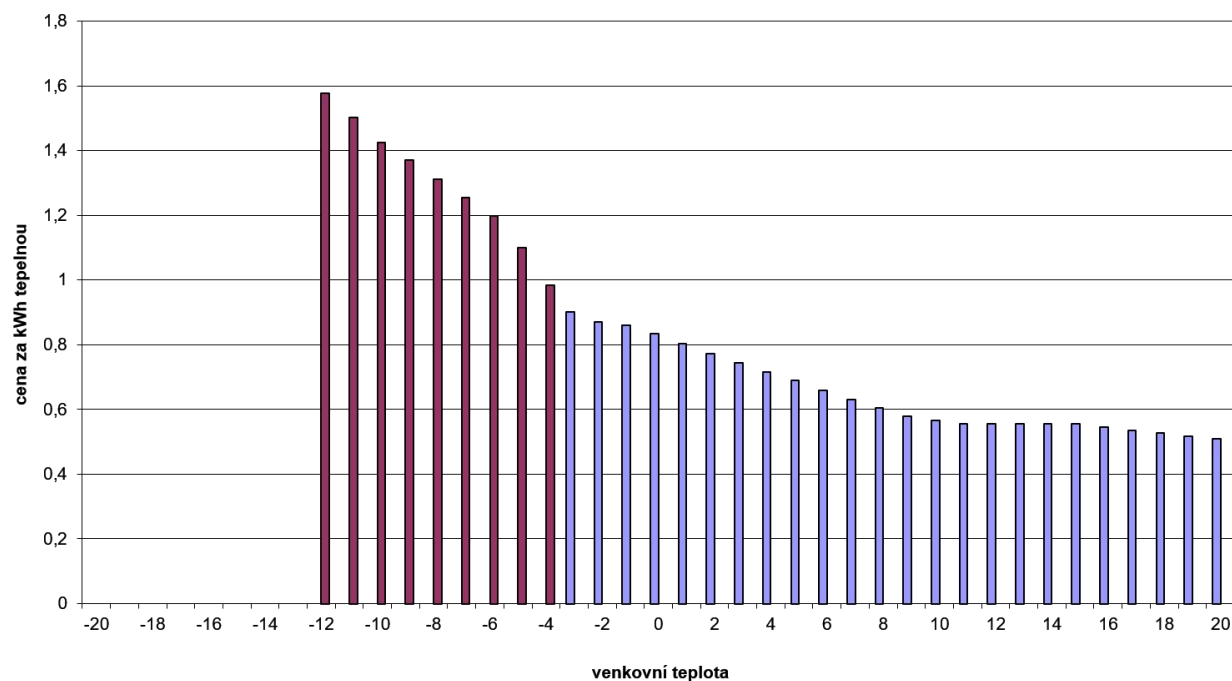
Cena za kWh tepelnou z kotelny s tepelnými čerpadly

Cena tepla z blokové kotelny je 750 Kč/GJ což odpovídá 2,7 Kč/kWh (2016)

Cena tepla z blokové kotelny je 1100 Kč/GJ což odpovídá 3,96 Kč/kWh (2025)

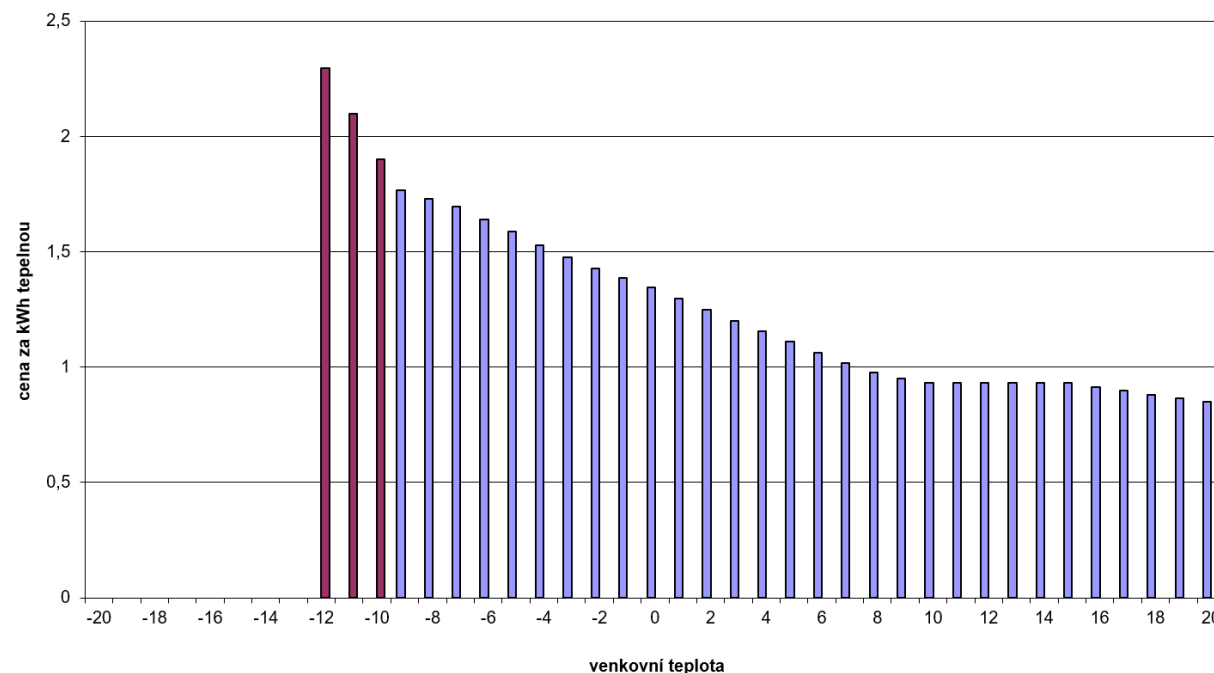
STIEBEL ELTRON

Cena za kWh tepelnou



STIEBEL ELTRON

Cena za kWh tepelnou



Ekonomika provozu s tepelným čerpadlem 2016 a 2025

vnitřní výpočtová teplota	°C	22	22
venkovní výpočtová teplota	°C	-12,0	-12,0
tepelná ztráta	kW	115	115
počet tepelných čerpadel - souprav	ks	8	8
výpočtová teplota topné soustavy	°C	55	55
teplotní spád soustavy	K	10	10
denní spotřeba TUV	l/den	8000	8000

		8 x WPL 23 E	dálkové teplo
celkem proud - hodnota jističe pro paušál	A	3 x 160	3 x 25
roční potřeba tepla pro topení	kWh/ rok	208 277	208 277
roční potřeba tepla pro topení	GJ / rok	750	750
roční potřeba tepla pro TV (TUV) + cirkulace	kWh/rok	260 852	260 852
roční potřeba tepla pro TV (TUV) + cirkulace	GJ / rok	939	939
roční potřeba tepla celkem	kWh/ rok	469 129	469 129
spotřeba kompresorů pro topení a TUV	kWh/ rok	158 421	
spotřeba bivalentních zdrojů - topných přírub a vestavěného elektrokotle	kWh/ rok	3 978	
odběr energie celkem	kWh/ rok	162 399	469 129
roční náklad na topení a TUV bez paušálů	Kč/ rok	378.389,--	1.266.649,--
náklad na energii celkem s paušály*	Kč/ rok	516.725,--	1.268.353,--

* Ceny platné pro PRE 2017 - <http://www.tzb-info.cz/ceny-paliv-a-energi/14-prehled-cen-elektricke-energie#d57>

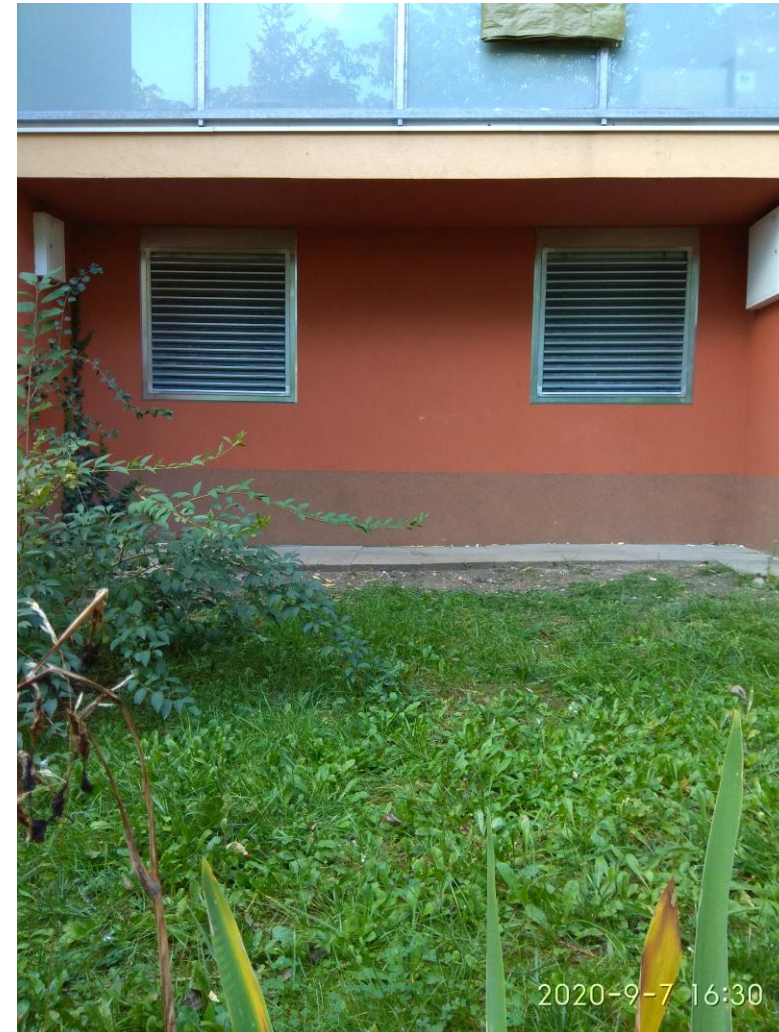
roční servis:	Kč / rok	12.000,--	
připojení na monitoring STE:	Kč / rok	7.680,--	
náklady na provoz kotelny s paušály se započítáním servisních paušálů	Kč / rok	536.405,--	1.268.353,--

Roční úspora:	Kč / rok	731.948,--	
Cena investice dle původního projektu:	Kč	4.000.000,--	
Prostá návratnost:	roků	5,46	
Procentuální snížení nákladů na topení a TV	%	58	
Roční zúročení investice:	%	18,30	

vnitřní výpočtová teplota	°C	22	22
venkovní výpočtová teplota	°C	-12,0	-12,0
tepelná ztráta	kW	115	115
počet tepelných čerpadel - souprav	ks	8	8
výpočtová teplota topné soustavy	°C	55	55
teplotní spád soustavy	K	10	10
denní spotřeba TUV	l/den	8000	8000

		8 x WPL 23 E	dálkové teplo
celkem proud - hodnota jističe pro paušál	A	3 x 160	3 x 25
roční potřeba tepla pro topení	kWh/ rok	215 764	215 764
roční potřeba tepla pro topení	GJ / rok	777	777
roční potřeba tepla pro TUV	kWh/rok	261 064	261 064
roční potřeba tepla pro TUV	GJ / rok	940	940
roční potřeba tepla celkem	kWh/ rok	476 828	476 828
spotřeba kompresorů pro topení a TUV	kWh/ rok	156 887	
spotřeba bivalentních zdrojů - topných přírub a vestavěného elektrokotle	kWh/ rok	12 345	
odběr energie celkem	kWh/ rok	169 232	476 828
podíl bivalentních zdrojů	%	7,3%	100%
cena paušálu za elektroměr C 56d	Kč/ rok	301 704,--	
cena paušálu za elektroměr C 45d	Kč/ rok		
cena paušálu za elektroměr C 02d	Kč/ rok		2 498,--
cena paušálu za plynoměr	Kč/ rok		
cena za 1 kWh elektrickou v C 56d	Kč / kWh	4,00	
cena za 1 kWh elektrickou v C 45d	Kč / kWh		
cena za 1 kWh elektrickou v C 02d	Kč / kWh		
cena za 1 kWh v plynu	Kč / kWh		
cena za 1 kWh v dotopu pro TČ	Kč / kWh	4,50	
cena za 1 GJ v dálkovém teple	Kč / GJ		1 100,--
cena za 1 kWh v dálkovém teple	Kč / kWh		3,96
roční náklad na topení a TUV bez paušálů	Kč/ rok	683 101,--	1 888 240,--
roční servis a dálková správa	Kč/ rok	28 500,--	-
náklad na energii celkem s paušály*	Kč/ rok	1 013 305,--	1 890 738,--
investice - technologie tepelného čerpadla	Kč	5 000 000,--	1,--
investice technologie celkem	Kč	5 000 000,--	1,--
návratnost proti dálkovému teple	roku	5,7	

Fotky z realizace – akce Suchý Vršek, Praha 5



Fotky z realizace – akce Suchý Vršek, Praha 5





Reference

Bytové domy obecně





Bytový dům

Vnitřní strojů

- › 1 x WPL 23 E
- › Vytápění objektu





Bytový dům

Kaskáda vnitřních strojů

- › 2 x WPL 23 E
- › Vytápění objektu



Ekonomika provozu 2024 až 2026

- › Počet bytů 9x 70 m² (lokalita Kutná Hora)
- › Celková cena energie za dálkové teplo 220 000 Kč/rok
- › Celková cena energie za tepelná čerpadla 100 000 Kč/rok
- › Investice technologie s prací a vším okolo 1 100 000 Kč
- › Přípojka ČEZ 100 000 Kč
- › Návratnost okolo 10 let





Reference

Bytový dům

Kaskáda vnitřních strojů

- › Vytápění a ohřev teplé vody
- › Tepelná ztráta objektu 50 kW
- › Tepelná čerpadla 3 x WPL 23 E
- › Akumulační nádrže 1 x STH 720 Plus
- › Zásobníky teplé vody 2 x SBB 400 WP SOL





Reference

Bytový dům

Kaskáda vnitřních strojů

- › Vytápění a ohřev teplé vody
- › Tepelná ztráta objektu 60 kW
- › Tepelná čerpadla 4 x WPL 23 E
- › Akumulační nádrže 1 x SBP 1010 E
- › Zásobníky teplé vody 2 x SBB 1000 WP SOL



Vnitřní vzduchovody

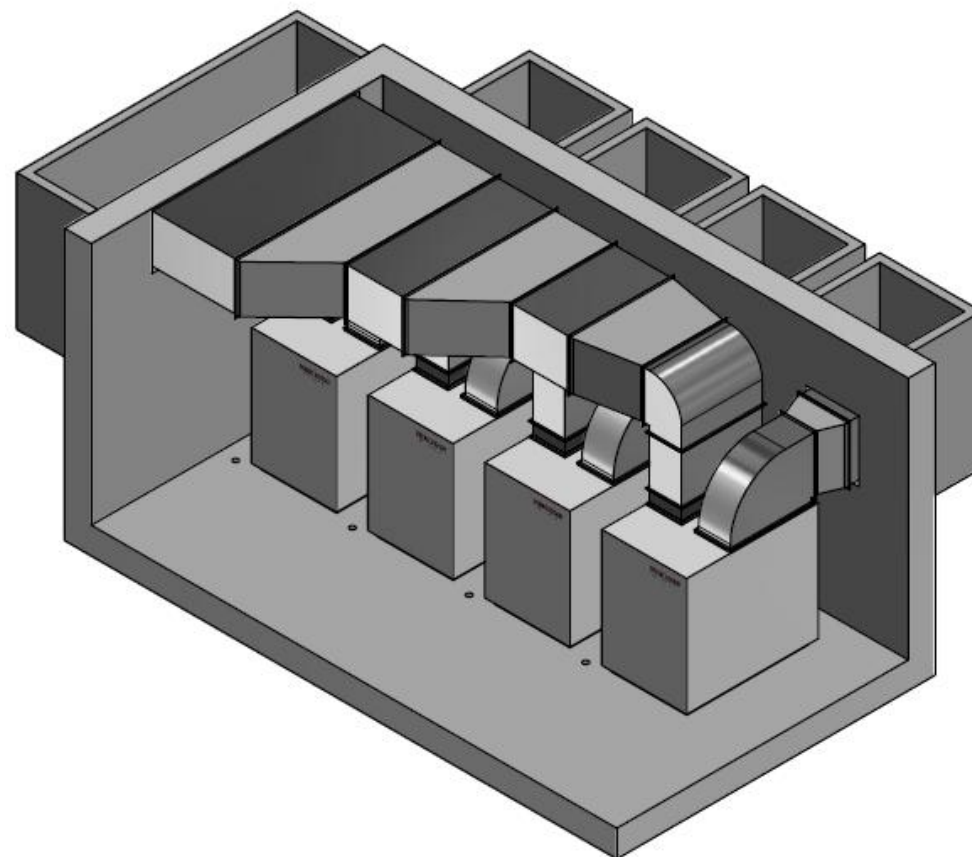
Kaskáda vnitřních tepelných čerpadel



Sání vzduchu



Výdech vzduchu





Reference

Bytový dům

Kaskáda vnitřních strojů

- › Vytápění a ohřev teplé vody
- › Tepelná ztráta objektu 120 kW
- › Tepelná čerpadla 8 x WPL 23 E
- › Akumulační nádrže 1 x SBP 1010 E
- › Zásobníky teplé vody 4 x SBB 1000 WP SOL





Reference

Bytový dům

Kaskáda venkovních a vnitřních strojů

- › Vytápění, chlazení a ohřev teplé vody
- › Tepelná ztráta objektu 100 kW
- › Tepelná čerpadla 6 x WPL 23 cool
- › Tepelná čerpadla 1 x WPF 35
- › Akumulační nádrže 2 x SBP 1010 E cool
- › Zásobníky teplé vody 3 x SBB 1000 WP SOL



Děkujeme za
pozornost.

Tým techniků

Technická podpora pro AZE

 technik@stiebel-eltron.cz

 +420 251 116 100

 www.stiebel-eltron.cz

 STIEBEL ELTRON
Dopraváků 749/3
184 00 Praha 8



Legal notice | Although we have tried to make this brochure as accurate as possible, we are not liable for any inaccuracies in its content. Information concerning equipment levels and specifications are subject to modification. The equipment characteristics described in this brochure are non-binding regarding the specification of the final product. Due to our policy of ongoing improvement, some features may have subsequently been changed or even removed. Please consult your local trade partner for information about the very latest equipment features. The images in this brochure are for reference only. The illustrations also contain installation components, accessories and special equipment, which do not form part of the standard delivery. Reprinting of all or part of this brochure only with the publisher's express permission.