

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ
KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV



Tepelné hospodářství areálu zpracování dřeva
DIPLOMOVÁ PRÁCE

PŘÍLOHA 2
VÝPOČTY

Vypracoval: Bc. Martin Najman
Vedoucí práce: Ing. Miroslav Urban, Ph.D.
ZS 2022/2023



Obsah

1	Výpočet přípravy teplé vody – zásobníkový ohřev.....	3
1.1	Stávající stav.....	3
1.1.1	Potřeba teplé vody za časovou periodu V2p.....	3
1.1.2	Potřeba tepla odebraného z ohříváče E2p.....	3
1.1.3	Roční potřeba tepla na vytápění ohřev teplé vody	3
1.2	Nový stav.....	4
1.2.1	Potřeba teplé vody za časovou periodu V2p.....	4
1.2.2	Potřeba tepla odebraného z ohříváče E2p.....	4
1.2.3	Návrh zásobníku TV.....	4
1.2.4	Roční potřeba tepla na vytápění ohřev teplé vody	5
2	Tepelná ztráta ve venkovních rozvodech.....	6
2.1	Stávající stav.....	6
2.1.1	Roční potřeba tepla – denostupňová metoda.....	12
2.2	Nový stav.....	13
2.2.1	Roční potřeba tepla – denostupňová metoda.....	20
3	Celková roční potřeba tepla na vytápění a ohřev teplé vody.....	21
4	Rekapitulace výkonů.....	22
5	Návrh zdroje tepla.....	22
6	Návrh otopných ploch a těles.....	22



1. Výpočet přípravy TV - zásobníkový ohřev

1.1 Stávající stav

1.1.1 Potřeba TV vody za časovou periodu V_{2p}

Průmyslový areál $V_{2p} = 0,030$ ($m^3/osobu \times den$) = 30 ($l/osobu \times den$)

Předpokládaný maximální počet osob užívající objekt trvale je 60.

$$V_{2p} = vos \times n$$

$$V_{2p} = 30 \times 100$$

$$V_{2p} = 3000 \text{ l/den} = 3,0 \text{ m}^3/\text{den}$$

1.1.2 Potřeba tepla odebraného z ohřivače E_{2p}

$$E_{2p} = E_{2t} + E_{2z} \text{ [Wh/den]}$$

$$E_{2p} = 157\,005 + 235\,507$$

$$E_{2p} = 392,512 \text{ kWh/den}$$

Teoretické teplo při ohřátí množství V_{2p}

$$E_{2t} = V_{2p} \times \rho \times c \times (t_2 - t_1)$$

$$E_{2t} = 3,0 \times 1000 \times 1,163 \times (55 - 10)$$

$$E_{2t} = 157\,005 \text{ Wh/den} = 157,005 \text{ kWh/den}$$

kde: c měrná tep. kapacita vody ($4182 \text{ J/kg.K} = 1,163 \text{ Wh/kg.K}$)

t_1 teplota studené vody ($10 \text{ }^\circ\text{C}$)

t_2 teplota teplé vody ($55 \text{ }^\circ\text{C}$)

ρ hustota vody (1000 kg/m^3)

Teplo ztracené při ohřevu a dopravě TV

$$E_{2z} = E_{2t} \times z \text{ [Wh/den]}$$

$$E_{2z} = 157\,005 \times 1,5$$

$$E_{2z} = 235\,507 \text{ Wh/den} = 235,507 \text{ kWh/den}$$

kde: z ztráta tepla při ohřevu=1,5

1.3 Roční potřeba tepla na přípravu teplé vody

Lokace: Cheb $d=262$

$$Q_{TV,r} = Q_{TV,d} \times d + 0,8 \times Q_{TV,d} \times \frac{55 - t_{svl}}{55 - t_{svz}} \times (N - d) \text{ [Wh/rok]}$$

$$Q_{TV,r} = 392,512 \times 262 + 0,8 \times 392,512 \times \frac{55 - 15}{55 - 10} \times (365 - 262)$$

$$Q_{TV,r} = 131\,587,47 \text{ kWh/rok} = 131,587 \text{ MWh/rok}$$

kde: $Q_{TV,r}$ denní potřeba tepla na přípravu TV= E_{2p} (Wh)

d počet dnů za rok s teplotou $\leq 13^\circ\text{C}$, tj. počet dní ot. období (262) - viz. tabulka TZb info

0,8 součinitel zohledňující snížení potřeby TV v létě



t_{svl}	teplota studené vody v létě (15°C)
t_{svz}	teplota studené vody v zimě (5 až 10°C)
N	počet pracovních dní soustavy v roce (350 - 365)

1.2 Nový stav

1.2.1 Potřeba TV vody za časovou periodu V_{2p}

Průmyslový areál $V_{2p} = 0,030$ (m³/osobu x den) = 30 (l/osobu x den)

Předpokládaný maximální počet osob užívající objekt trvale je 60.

$$V_{2p} = v_{os} \times n$$

$$V_{2p} = 30 \times 100$$

$$V_{2p} = 3000 \text{ l/den} = 3,0 \text{ m}^3/\text{den}$$

1.2.2 Potřeba tepla odebraného z ohříváče E_{2p}

$$E_{2p} = E_{2t} + E_{2z} \text{ [Wh/den]}$$

$$E_{2p} = 157,005 + 78,503$$

$$E_{2p} = 235,508 \text{ kWh/den}$$

$$E_{TV} = 235,508/24 = 9,81 \text{ kW...výkon ohříváče}$$

Teoretické teplo při ohřátí množství V_{2p}

$$E_{2t} = V_{2p} \times \rho \times c \times (t_2 - t_1)$$

$$E_{2t} = 3,0 \times 1000 \times 1,163 \times (55 - 10)$$

$$E_{2t} = 157\,005 \text{ Wh/den} = 157,005 \text{ kWh/den}$$

kde: c měrná tep. kapacita vody (4182 J/kg.K=1,163 Wh/kg.K)

t_1 teplota studené vody (10 °C)

t_2 teplota teplé vody (55 °C)

ρ hustota vody (1000 kg/m³)

Teplo ztracené při ohřevu a dopravě TV

$$E_{2z} = E_{2t} \times z \text{ [Wh/den]}$$

$$E_{2z} = 157\,005 \times 0,5$$

$$E_{2z} = 78\,503 \text{ Wh/den} = 78,503 \text{ kWh/den}$$

kde: z ztráta tepla při ohřevu=0,5

1.2.3 Návrh zásobníku TV

$$V_z = \frac{\Delta E_{\max}}{\rho \times c \times (t_2 - t_1)} \text{ [m}^3\text{]}$$

$$V_z = \frac{68000}{1000 \times 1,163 \times (55 - 10)} \text{ [m}^3\text{]}$$

$$V_z = 1,299 \text{ m}^3 = 1300 \text{ l}$$

Na kotel na biomasu bude napojen zásobník pro přípravu teplé vody o minimálním objemu 1300l.

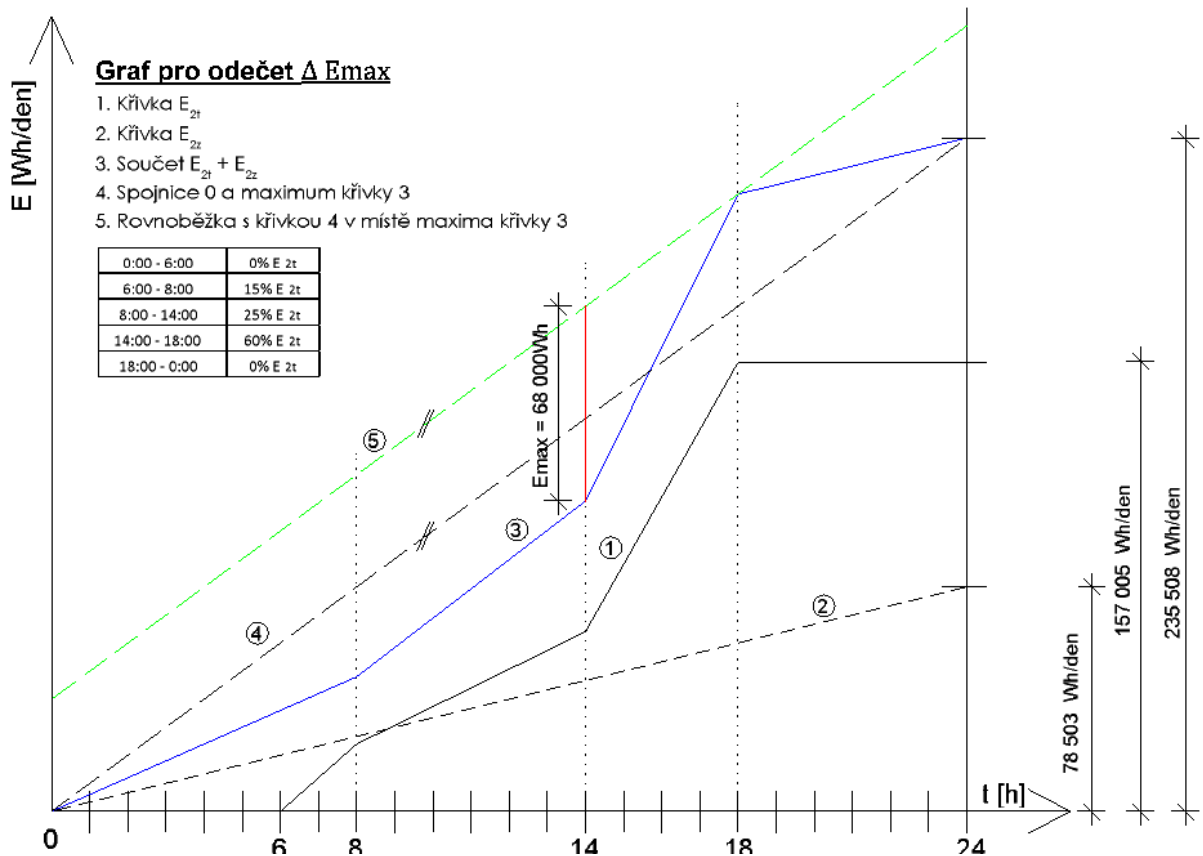


ΔE_{MAX} odečteno z grafu

Sestrojení grafu pro ΔE_{MAX}

POZNÁMKA:

[1] KABEL, Karel. *Technická zařízení budov: vytápění - podklady pro cvičení*. V Praze: České vysoké učení technické, 2013. ISBN 978-80-01-05203-7.



Obrázek 1 - Graf ΔE_{MAX}

1.2.4 Roční potřeba tepla na přípravu teplé vody

Lokace: Cheb $d=262$

$$Q_{TV,r} = Q_{TV,d} \times d + 0,8 \times Q_{TV,d} \times \frac{55-t_{svl}}{55-t_{svz}} \times (N-d) \text{ [Wh/rok]}$$

$$Q_{TV,r} = 235,508 \times 262 + 0,8 \times 235,508 \times \frac{55-15}{55-10} \times (365-262)$$

$$Q_{TV,r} = 78\,952,748 \text{ kWh/rok} = 78,953 \text{ MWh/rok}$$

kde: $Q_{TV,r}$ denní potřeba tepla na přípravu TV= E_{2p} (Wh)
 d počet dnů za rok s teplotou $\leq 13^{\circ}\text{C}$, tj. počet dní ot. období (262) - viz. tabulka TZb info
0,8 součinitel zohledňující snížení potřeby TV v létě
 t_{svl} teplota studené vody v létě (15°C)



t_{svz} teplota studené vody v zimě (5 až 10°C)
N počet pracovních dní soustavy v roce (350 - 365)

2. Tepelná ztráta ve venkovních rozvodech potrubí

2.1 Stávající stav

Stávající venkovní rozvody jsou z ocelových bezešvých trubek, které jsou obaleny tepelnou izolací v tloušťkách od 30 do 50 mm. Pro další výpočty jsem uvažoval s horší variantou tloušťky tepelné izolace z důvodu stáří a stavu tohoto potrubí. Většina rozvodů je zavěšená na stávajících konzolách nebo jsou vedeny v zemních kolektorech.

Jelikož nebylo možné zjistit přesný průměr rozvodů pro výpočet tepelné ztráty, vycházel jsem z tepelných ztrát jednotlivých objektů, respektive hmotnostních průtoků, které jednotlivá potrubí musí přenést. Dále jsem si vyhledal v tabulkách průměr potrubí, který je možný daný hmotnostní průtok přenést.

Objekt	Stávající tepelná ztráta objektu [KW]	Stávající tepelná ztráta potrubí s izolací [W]	Spotřeba energie na vytápění [MWh/rok]	Průtok potrubí m [kg/h]	Délka potrubí [m]	Rozměr potrubí [mm]
Hala	262	4 493	23,2	15 023	79	108x5
Truhlárna	206	870	4,5	11 811	16	102x5
Vrátnice	20	2 901	15,0	1 147	119,6	31,8x3,6
Administrativní budova	80	442	2,3	4 587	12	60,3x3,6
3x Sušárna	399	8 311	43,0	22 874	150	127x5
Celkem		17 017	88,044			

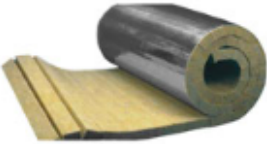
Tabulka 1 – Souhrn stávajících tepelných ztrát ve venkovních rozvodech

Tepelná ztráta potrubí z kotleny do stávající sušárny není započítáno z důvodu neznámých počtů hodin, ve kterém byly sušárny v provozu.



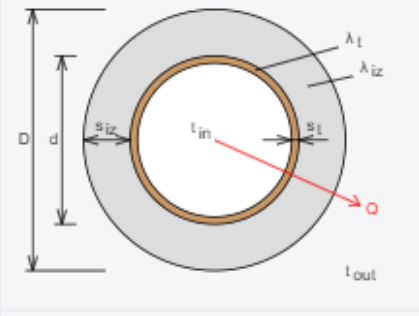
Hala

Izolace - podrobné technické informace	
PAROC > Lamella Mat 35 AluCoat ▾	
Rozměry izolace - tl. 30 ▾	
Tloušťka	$s_{iz} = 30$ mm
Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.043$ W / m K	



Lamelová rohož z minerální vlny PAROC kaširovaná vyztuženou hliníkovou fólií. Fólie je na spodní straně vyztužená sítkou ze skelných vláken.
Vhodné pro tepelné izolace válcových, kónických a plochých povrchů. Ideální izolační materiál pro ventilační průduchy a zařízení.
Rozsah provozních teplot: do 250 °C

Trubka	
-- Vlastní hodnoty -- ▾	
Rozměry trubky	
Průměr	$d = 108$ mm
Tloušťka stěny	$s_l = 5$ mm
Souč. tepelné vodivosti	$\lambda_l = 50$ W / m K



Potrubí

Teplota média	$t_{in} = 90$ °C
Teplota v okolí potrubí	$t_{out} = -13$ °C
Relativní vlhkost vzduchu	$rh = 65$ % ???
Teplota rosného bodu	$t_w = -18$ °C

Součinitelel přestupu tepla

na vnějším povrchu	$\alpha_e = 10$ W / m ² K
--------------------	--------------------------------------

Délka potrubí $l = 79$ m

Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 80 - DN 125 ▾ => $U_{0,193/2007} = 0.34$ W / m K
Součinitelel prostupu tepla izolovaného potrubí	$U_0 = 0.552 \leq 0.34$ W / m K => NEVYHOVUJE (přibližná tl. izolace = 62.1 mm)
Povrchová teplota izolovaného potrubí	$t_{p,iz} = -2.2$ °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci
Tepelná ztráta potrubí bez izolace	$Q_0 = 27579.2$ W
Tepelná ztráta potrubí s izolací	$Q_{iz} = 4452.7$ W
Energetická úspora izolovaného potrubí	84 %

Obrázek 2 – Stávající tepelná ztráta potrubím do objektu haly



Truhlárna

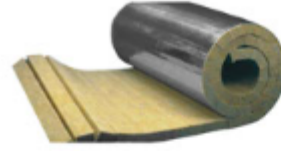
Izolace - podrobné technické informace	
PAROC > Lamella Mat 35 AluCoat ▾	
Rozměry izolace - tl. 30 ▾	
Tloušťka	$s_{iz} = 30$ mm
Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.043$ W / m K	

Trubka	
-- Vlastní hodnoty -- ▾	
Rozměry trubky	
Průměr	$d = 102$ mm
Tloušťka stěny	$s_t = 5$ mm
Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 50$ W / m K	

$D = d + 2 s_{iz} = 162$ mm

Potrubí		
Teplota média	$t_n = 90$ °C	
Teplota v okolí potrubí	$t_{out} = -13$ °C	
Relativní vlhkost vzduchu	$rh = 65$ % ???	
Teplota rosného bodu	$t_w = -18$ °C	
Součinitel přestupu tepla		
na vnějším povrchu	$\alpha_e = 10$ W / m ² K	
Délka potrubí		$l = 16$ m

Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 80 - DN 125 ▾ => $U_{0,193/2007} = 0.34$ W / m K
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	$U_0 = 0.528 \approx 0.34$ W / m K => NEVYHOVUJE (přibližná tl. izolace = 58.4 mm)
Povrchová teplota izolovaného potrubí	$t_{p,iz} = -2.3$ °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci
Tepelná ztráta potrubí bez izolace	$Q_p = 5275.3$ W
Tepelná ztráta potrubí s izolací	$Q_{iz} = 865.8$ W
Energetická úspora izolovaného potrubí	84 %



Lamelová rohož z minerální vlny PAROC kaširovaná vyztuženou hliníkovou fólií. Fólie je na spodní straně vyztužená sítkou ze skelných vláken. Vhodné pro tepelné izolace válcových, kónických a plochých povrchů. Ideální izolační materiál pro ventilační průduchy a zařízení.

Rozsah provozních teplot: do 250 °C

Obrázek 3 – Stávající tepelná ztráta potrubím do objektu truhlárny



Vrátnice

Izolace - podrobné technické informace	
PAROC > Lamella Mat 35 AluCoat ▾	
Rozměry izolace - tl. 30 ▾	
Tloušťka	$s_{iz} =$ 30 mm
Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} =$ 0.043 W / m K	

Trubka	
-- Vlastní hodnoty -- ▾	
Rozměry trubky	
Průměr	$d =$ 31,8 mm
Tloušťka stěny	$s_l =$ 3,6 mm
Souč. tepelné vodivosti	$\lambda_l =$ 50 W / m K

$D = d + 2 s_{iz} = 51.8 \text{ mm}$

Lamelová rohož z minerální vlny PAROC kaširovaná vyztuženou hliníkovou fólií. Fólie je na spodní straně vyztužená sítkou ze skelných vláken.
Vhodné pro tepelné izolace válcových, kónických a plochých povrchů. Ideální izolační materiál pro ventilační průduchy a zařízení.
Rozsah provozních teplot: do 250 °C

Potrubí	
Teplota média	$t_{in} =$ 90 °C
Teplota v okolí potrubí	$t_{out} =$ -13 °C
Relativní vlhkost vzduchu	rh = 65 % ???
Teplota rosného bodu	$t_w =$ -18 °C
Součinitele přestupu tepla	
na vnějším povrchu	$\alpha_e =$ 10 W / m ² K
Délka potrubí	$l =$ 119,6 m

Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 153/2007)	DN 20 - DN 32 ▾ => $U_{0,153/2007} = 0.18 \text{ W / m K}$
Součinitele prostupu tepla izolovaného potrubí	$U_0 = 0.235 \pm 0.18 \text{ W / m K}$ => NEVYHOVUJE (přibližná tl. izolace = 51.8 mm)
Povrchová teplota izolovaného potrubí	$t_{p,iz} = -4.6 \text{ °C} > t_w$ => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci
Tepelná ztráta potrubí bez izolace	$Q_p = 12296.8 \text{ W}$
Tepelná ztráta potrubí s izolací	$Q_{iz} = 2901 \text{ W}$
Energetická úspora izolovaného potrubí	76 %

Obrázek 4 – Stávající tepelná ztráta potrubím do objektu vrátnice



Administrativní budova

Izolace - podrobné technické informace	
PAROC > Lamella Mat 35 AluCoat	
Rozměry izolace - tl. 30	
Tloušťka	$s_{iz} = 30$ mm
Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0,043$ W / m K	

Trubka	
-- Vlastní hodnoty --	
Rozměry trubky	
Průměr	$d = 60,3$ mm
Tloušťka stěny	$s_t = 3,6$ mm
Souč. tepelné vodivosti	$\lambda_t = 50$ W / m K

$D = d + 2 s_{iz} = 120,3$ mm

Lamelová rohož z minerální vlny PAROC kaširovaná vyztuženou hliníkovou fólií. Fólie je na spodní straně vyztužená sítkou ze skelných vláken.
Vhodné pro tepelné izolace válcových, kónických a plochých povrchů. Ideální izolační materiál pro ventilační průduchy a zařízení.
Rozsah provozních teplot: do 250 °C

Potrubí		
Teplota média	$t_{in} = 90$ °C	
Teplota v okolí potrubí	$t_{out} = -13$ °C	
Relativní vlhkost vzduchu	$rh = 65$ % ???	
Teplota rosného bodu	$t_w = -18$ °C	
Součinitel přestupu tepla		
na vnějším povrchu	$\alpha_B = 10$ W / m ² K	
Délka potrubí		$l = 12$ m

Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 40 - DN 65 => $U_{0,193/2007} = 0,27$ W / m K
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	$U_0 = 0,357 \leq 0,27$ W / m K => NEVYHOVUJE (přibližná tl. izolace = 48,2 mm)
Povrchová teplota izolovaného potrubí	$t_{p,iz} = -3,3$ °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci
Tepelná ztráta potrubí bez izolace	$Q_p = 2339,7$ W
Tepelná ztráta potrubí s izolací	$Q_{iz} = 441,7$ W
Energetická úspora izolovaného potrubí	81 %

Obrázek 5 – Stávající tepelná ztráta potrubím do objektu administrativní budovy



Sušárny

Izolace - podrobné technické informace	
PAROC > Section aluCoat T	
Rozměry izolace - tl. 30	
Tloušťka	$s_{iz} = 30$ mm
Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.036$ W / m K	
Trubka	
-- Vlastní hodnoty --	
Rozměry trubky	
Průměr	$d = 127$ mm
Tloušťka stěny	$s_t = 5$ mm
Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 50$ W / m K	
$D = d + 2 s_{iz} = 187$ mm	
Potrubí	
Teplota média	$t_{in} = 90$ °C
Teplota v okolí potrubí	$t_{out} = -15$ °C
Relativní vlhkost vzduchu	$\phi = 65$ % ???
Teplota rosného bodu	$t_w = -19.9$ °C
Součinitel přestupu tepla	
na vnějším povrchu	$\alpha_e = 10$ W / m ² K
Délka potrubí $l = 150$ m	
Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 80 - DN 125 => $U_{o,193/2007} = 0.34$ W / m K
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	$U_o = 0.528 \leq 0.34$ W / m K => NEVYHOVUJE (přibližná tl. izolace = 55.8 mm)
Povrchová teplota izolovaného potrubí	$t_{p,iz} = -5.6$ °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci
Tepelná ztráta potrubí bez izolace	$Q_p = 62774.3$ W
Tepelná ztráta potrubí s izolací	$Q_{iz} = 8311.2$ W
Energetická úspora izolovaného potrubí	87 %



Izolační pouzdra PAROC Section AluCoat T jsou vhodná na většinu standardních průměrů potrubí i ventilačních průduchů kruhových průřezů. Pro snazší montáž na potrubí jsou izolační pouzdra podélně rozříznuta. Při dobrém utěsnění spojů tvoří povrchová úprava parotěsnou zábranu

Rozsah provozních teplot: do 250 °C

Obrázek 6 - Stávající tepelná ztráta potrubím do sušáren



2.1.1 Roční potřeba tepla na vytápění - denostupňová metoda

Hala

$$Q_{VYT,r} = \frac{24 \times Q_p \times D}{t_{is} - t_e} \text{ [Wh/rok]}$$

$$Q_{VYT,r} = \frac{24 \times 4\,493 \times 22\,636,8}{90 - (-15)}$$

$$Q_{VYT,r} = 23\,247,346 \text{ kWh/rok} = 23,247 \text{ MWh/rok}$$

kde: Q_p tepelná ztráta potrubí [W] viz. kapitola 2.1 – Stávající stav

t_{is} teplota média (90°C)

t_e vnější výpočtová teplota [°C] - dle oblasti Cheb - 13°C

D počet denostupňů [K x den]

$$D = (t_{is} - t_{es}) \times d \text{ [K.den]}$$

$$D = (90 - 3,6) \times 262$$

$$D = 22636,8 \text{ K.den}$$

kde: t_{is} teplota média (90°C)

t_{es} průměrná teplota v otopném období (3,6°C)

d počet dnů za rok s teplotou $\leq 13^\circ\text{C}$, tj. počet dní otopném období (262)

Truhlárna

$$Q_{VYT,r} = \frac{24 \times Q_p \times D}{t_{is} - t_e} \text{ [Wh/rok]}$$

$$Q_{VYT,r} = \frac{24 \times 870 \times 22\,636,8}{90 - (-15)}$$

$$Q_{VYT,r} = 4\,501,489 \text{ kWh/rok} = 4,501 \text{ MWh/rok}$$

Vrátnice

$$Q_{VYT,r} = \frac{24 \times Q_p \times D}{t_{is} - t_e} \text{ [Wh/rok]}$$

$$Q_{VYT,r} = \frac{24 \times 2\,901 \times 22\,636,8}{90 - (-15)}$$

$$Q_{VYT,r} = 15\,010,139 \text{ kWh/rok} = 15,010 \text{ MWh/rok}$$

Administrativní budova

$$Q_{VYT,r} = \frac{24 \times Q_p \times D}{t_{is} - t_e} \text{ [Wh/rok]}$$

$$Q_{VYT,r} = \frac{24 \times 442 \times 22\,636,8}{90 - (-15)}$$

$$Q_{VYT,r} = 2\,286,963 \text{ kWh/rok} = 2,286 \text{ MWh/rok}$$



Sušárny

$$Q_{VYT,r} = \frac{24 \times Q_p \times D}{t_{is} - t_e} \text{ [Wh/rok]}$$

$$Q_{VYT,r} = \frac{24 \times 8311 \times 22\,636,8}{90 - (-15)}$$

$$Q_{VYT,r} = 43\,002 \text{ kWh/rok} = 43,0 \text{ MWh/rok}$$

2.2 Nový stav

Nové venkovní rozvody jsou navrženy z ocelových bezešvých trubek, které budou v izolačním pouzdru PAROC Section AluCoat T v tloušťkách 80 a 100 mm. Rozvody budou zavěšeny na stávajících konzolách nebo budou vedeny v zemních kolektorech.

Průměry přívodních potrubí do jednotlivých objektů byly navrženy podle nové tepelné ztráty jednotlivých objektů, které byla spočítána na základě tepelně-technických opatření. Od nové tepelné ztráty objektů byl odvozen hmotnostní průtok jednotlivých potrubí, která jednotlivá potrubí musí přenést. Dále jsem si vyhledal v tabulkách průměr potrubí, který je možný daný hmotnostní průtok přenést.

Objekt	Stávající tepelná ztráta objektu [KW]	Nová tepelná ztráta potrubí s izolací [W]	Spotřeba energie na vytápění [MWh/rok]	Průtok potrubím [kg/h]	Délka potrubí [m]	Rozměr potrubí [mm]	Tloušťka tepelné izolace [mm]
Hala	85,3	1 145	6,4	4 891	79	70x4	80
Truhlárna	74,6	258	1,3	4 277	16	70x3,6	80
Vrátnice	5,5	1 036	5,8	315	119,6	25x2,6	80
Administrativní budova	51,3	167	0,8	2 941	12	54x3,6	80
3x Sušárna	360	2 662	14,9	20 594	141,4	133x4,5	100
2x Sušárna	240	117,6	1,0	6 868	8	89x4	100
Celkem		5 386	30,3				

Tabulka 2 - Souhrn nových tepelných ztrát ve venkovních rozvodech

Tepelná ztráta potrubí respektive spotřeba tepla na vytápění potrubím, které vede do třech nových sušáren není dále započítána. Je to z důvodu neznámých počtu hodin, ve kterých by byly sušárny v provozu. Potrubí do nových sušáren je vedeno ve stávajících zemních kolektorech.



Hala

Izolace - podrobné technické informace	
PAROC > Section aluCoat T	
Rozměry izolace - tl. 100	
Tloušťka	$s_{iz} = 100$ mm
Souč. tepelné vodivosti	$\lambda_{iz} = 0.035$ W / m K

Izolační pouzdra PAROC Section AluCoat T jsou vhodná na většinu standardních průměrů potrubí i ventilačních průduchů kruhových průřezů. Pro snazší montáž na potrubí jsou izolační pouzdra podélně rozříznuta. Při dobrém utěsnění spojů tvoří povrchová úprava parotěsnou zábranu

Rozsah provozních teplot: do 250 °C

Trubka	
-- Vlastní hodnoty --	
Rozměry trubky	
Průměr	$d = 102$ mm
Tloušťka stěny	$s_t = 4,5$ mm
Souč. tepelné vodivosti	$\lambda_t = 50$ W / m K

$D = d + 2 s_{iz} = 302$ mm

Potrubí	
Teplota média	$t_{in} = 75$ °C
Teplota v okolí potrubí	$t_{out} = -5$ °C
Relativní vlhkost vzduchu	$\phi = 65$ % ???
Teplota rosného bodu	$t_w = -10.1$ °C
Součinitel přestupu tepla	
na vnějším povrchu	$\alpha_e = 10$ W / m ² K
Délka potrubí	$l = 79$ m

Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 80 - DN 125 => $U_{o,193/2007} = 0.34$ W / m K
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	$U_o = 0.199 \leq 0.34$ W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007
Povrchová teplota izolovaného potrubí	$t_{p,iz} = -3.3$ °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci
Tepelná ztráta potrubí bez izolace	$Q_p = 20232.9$ W
Tepelná ztráta potrubí s izolací	$Q_{iz} = 1259.4$ W
Energetická úspora izolovaného potrubí	94 %

Obrázek 7 - Nová tepelná ztráta potrubím do objektu haly



Truhlárna


Izolace - podrobné technické informace

PAROC > Section aluCoat T

Rozměry izolace - tl. 80

Tloušťka	$s_{iz} =$	80	mm
----------	------------	----	----

Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} =$ 0.035 W / m K



Izolační pouzdra PAROC Section AluCoat T jsou vhodná na většinu standardních průměrů potrubí i ventilačních průduchů kruhových průřezů. Pro snazší montáž na potrubí jsou izolační pouzdra podélně rozříznuta. Při dobrém utěsnění spojů tvoří povrchová úprava parotěsnou zábranu

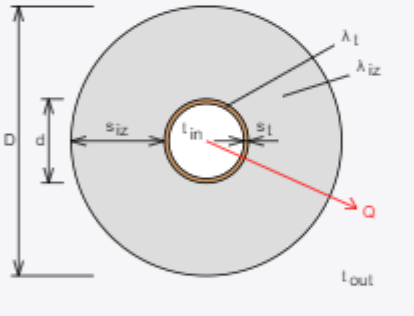
Rozsah provozních teplot: do 250 °C

Trubka

-- Vlastní hodnoty --

Rozměry trubky

Průměr	$d =$	70	mm
Tloušťka stěny	$s_l =$	3,6	mm
Souč. tepelné vodivosti	$\lambda_l =$	50	W / m K



$D = d + 2 s_{iz} = 230 \text{ mm}$

Potrubí			
Teplota média	$t_{in} =$	75	°C
Teplota v okolí potrubí	$t_{out} =$	-15	°C
Relativní vlhkost vzduchu	$\rho_h =$	65	% ???
Teplota rosného bodu	$t_w =$	-19.9	°C
Součinitel přestupu tepla			
na vnějším povrchu	$\alpha_e =$	10	W / m ² K
Délka potrubí	$l =$	16	m

Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 40 - DN 65 => $U_{0,193/2007} = 0.27 \text{ W / m K}$
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	$U_0 = 0.179 \leq 0.27 \text{ W / m K} \Rightarrow$ VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007
Povrchová teplota izolovaného potrubí	$t_{p,iz} = -12.8 \text{ °C} > t_w \Rightarrow$ na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci
Tepelná ztráta potrubí bez izolace	$Q_p = 3164.3 \text{ W}$
Tepelná ztráta potrubí s izolací	$Q_{iz} = 257.8 \text{ W}$
Energetická úspora izolovaného potrubí	92 %

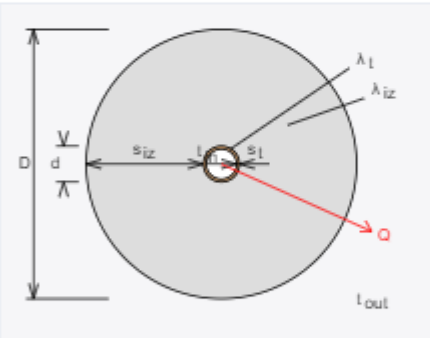
Obrázek 8 - Nová tepelná ztráta potrubím do objektu truhlárny



Vrátnice

Izolace - podrobné technické informace PAROC > Section aluCoat T	
Rozměry izolace - tl. 80	
Tloušťka	$s_{iz} = 80$ mm
Souč. tepelné vodivosti	$\lambda_{iz} = 0.035$ W / m K

Trubka -- Vlastní hodnoty --	
Rozměry trubky	
Průměr	$d = 25$ mm
Tloušťka stěny	$s_l = 2,6$ mm
Souč. tepelné vodivosti	$\lambda_l = 50$ W / m K



$D = d + 2 s_{iz} = 185$ mm

Potrubí	
Teplota média	$t_{in} = 75$ °C
Teplota v okolí potrubí	$t_{out} = -5$ °C
Relativní vlhkost vzduchu	rh = 65 % ???
Teplota rosného bodu	$t_w = -10,1$ °C
Součinitel přestupu tepla	
na vnějším povrchu	$\alpha_e = 10$ W / m ² K
Délka potrubí	$l = 119,6$ m

Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 20 - DN 32 => $U_{0,193/2007} = 0.18$ W / m K
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	$U_0 = 0.108 \leq 0.18$ W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007
Povrchová teplota izolovaného potrubí	$t_{p,iz} = -3.5$ °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci
Tepelná ztráta potrubí bez izolace	$Q_p = 7510.3$ W
Tepelná ztráta potrubí s izolací	$Q_{iz} = 1036.3$ W
Energetická úspora izolovaného potrubí	86 %



Izolační pouzdra PAROC Section AluCoat T jsou vhodná na většinu standardních průměrů potrubí i ventilačních průduchů kruhových průřezů. Pro snazší montáž na potrubí jsou izolační pouzdra podélně rozříznuta. Při dobrém utěsnění spojů tvoří povrchová úprava parotěsnou zábranu

Rozsah provozních teplot: do 250 °C

Obrázek 9 - Nová tepelná ztráta potrubím do objektu vrátnice



Administrativní budova

Izolace - [podrobné technické informace](#)

PAROC > Section aluCoat T

Rozměry izolace - tl. 80

Tloušťka	$s_{iz} =$	<input type="text" value="80"/>	mm
Souč. tepelné vodivosti	$\lambda_{iz} =$	<input type="text" value="0.035"/>	W / m K

Trubka

-- Vlastní hodnoty --

Rozměry trubky

Průměr	d =	<input type="text" value="54"/>	mm
Tloušťka stěny	$s_t =$	<input type="text" value="3,6"/>	mm
Souč. tepelné vodivosti	$\lambda_t =$	<input type="text" value="50"/>	W / m K

$D = d + 2 s_{iz} = 214 \text{ mm}$

Izolační pouzdra PAROC Section AluCoat T jsou vhodná na většinu standardních průměrů potrubí i ventilačních průduchů kruhových průřezů. Pro snazší montáž na potrubí jsou izolační pouzdra podélně rozříznuta. Při dobrém uložení spojů tvoří povrchová úprava parotěsnou zábranu

Rozsah provozních teplot: do 250 °C

Potrubí			
Teplota média	$t_{in} =$	<input type="text" value="75"/>	°C
Teplota v okolí potrubí	$t_{out} =$	<input type="text" value="-15"/>	°C
Relativní vlhkost vzduchu	rh =	<input type="text" value="65"/>	% ???
Teplota rosného bodu	$t_w =$	<input type="text" value="-19.9"/>	°C
Součinitel přestupu tepla			
na vnějším povrchu	$\alpha_e =$	<input type="text" value="10"/>	W / m ² K
Délka potrubí	l =	<input type="text" value="12"/>	m

Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007) DN 40 - DN 65 => $U_{0,193/2007} = 0.27 \text{ W / m K}$

Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí $U_0 = 0.155 \leq 0.27 \text{ W / m K} \Rightarrow$ VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007

Povrchová teplota izolovaného potrubí $t_{p,iz} = -12.9 \text{ °C} > t_w \Rightarrow$ na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci

Tepelná ztráta potrubí bez izolace $Q_p = 1830.8 \text{ W}$

Tepelná ztráta potrubí s izolací $Q_{iz} = 167.3 \text{ W}$

Energetická úspora izolovaného potrubí 51 %

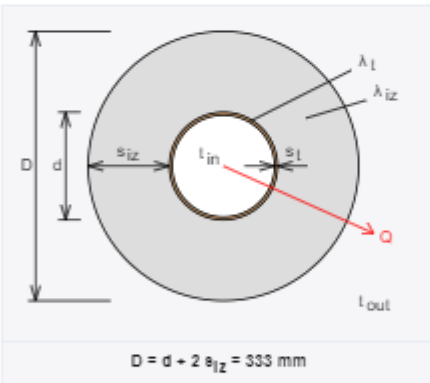
Obrázek 10 - Nová tepelná ztráta potrubím do objektu administrativní budovy



Sušárny

Izolace - podrobné technické informace PAROC > Section aluCoat T	
Rozměry izolace - tl. 100	
Tloušťka	$s_{iz} = 100$ mm
Souč. tepelné vodivosti	$\lambda_{iz} = 0,035$ W / m K

Trubka -- Vlastní hodnoty --	
Rozměry trubky	
Průměr	$d = 133$ mm
Tloušťka stěny	$s_t = 4,5$ mm
Souč. tepelné vodivosti	$\lambda_t = 50$ W / m K



$D = d + 2 s_{iz} = 333$ mm

Potrubí	
Teplota média	$t_{in} = 75$ °C
Teplota v okolí potrubí	$t_{out} = -5$ °C
Relativní vlhkost vzduchu	rh = 65 % ???
Teplota rosného bodu	$t_w = -10,1$ °C
Součinitel přestupu tepla	
na vnějším povrchu	$\alpha_e = 10$ W / m ² K
Délka potrubí	$l = 141,4$ m

Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 80 - DN 125 => $U_{0,193/2007} = 0,34$ W / m K
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	$U_0 = 0,235 \leq 0,34$ W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007
Povrchová teplota izolovaného potrubí	$t_{p,iz} = -3,2$ °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci
Tepelná ztráta potrubí bez izolace	$Q_p = 47221,1$ W
Tepelná ztráta potrubí s izolací	$Q_{iz} = 2662,3$ W
Energetická úspora izolovaného potrubí	94 %



Izolační pouzdra PAROC Section AluCoat T jsou vhodná na většinu standardních průměrů potrubí i ventilačních průduchů kruhových průřezů. Pro snazší montáž na potrubí jsou izolační pouzdra podélně rozříznuta. Při dobrém utěsnění spojů tvoří povrchová úprava parotěsnou zábranu

Rozsah provozních teplot: do 250 °C

Obrázek 11 - Nová tepelná ztráta potrubím 133x4,5 mm do objektů sušáren



Izolace - podrobné technické informace

PAROC > Section aluCoat T

Rozměry izolace - tl. 100

Tloušťka	$s_{iz} =$	<input type="text" value="100"/> mm
----------	------------	-------------------------------------

Souč. tepelné vodivosti	$\lambda_{iz} =$	<input type="text" value="0.035"/> W / m K
-------------------------	------------------	--

Trubka

-- Vlastní hodnoty --

Rozměry trubky

Průměr	$d =$	<input type="text" value="89"/> mm
Tloušťka stěny	$s_l =$	<input type="text" value="4"/> mm
Souč. tepelné vodivosti	$\lambda_l =$	<input type="text" value="50"/> W / m K

$D = d + 2 \cdot s_{iz} = 289 \text{ mm}$

Izolační pouzdra PAROC Section AluCoat T jsou vhodná na většinu standardních průměrů potrubí i ventilačních průduchů kruhových průřezů. Pro snazší montáž na potrubí jsou izolační pouzdra podélně rozříznuta. Při dobrém utěsnění spojů tvoří povrchová úprava parotěsnou zábranu

Rozsah provozních teplot: do 250 °C

Potrubí		
Teplota média	$t_{in} =$	<input type="text" value="75"/> °C
Teplota v okolí potrubí	$t_{out} =$	<input type="text" value="-5"/> °C
Relativní vlhkost vzduchu	rh =	<input type="text" value="65"/> % ???
Teplota rosného bodu	$t_w =$	<input type="text" value="-10.1"/> °C
Součinitel přestupu tepla		
na vnějším povrchu	$\alpha_e =$	<input type="text" value="10"/> W / m ² K
Délka potrubí	l =	<input type="text" value="8"/> m

Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 80 - DN 125 => $U_{0,193/2007} = 0.34 \text{ W / m K}$
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	$U_0 = 0.184 \leq 0.34 \text{ W / m K} \Rightarrow$ VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007
Povrchová teplota izolovaného potrubí	$t_{p,iz} = -3.4 \text{ °C} > t_w \Rightarrow$ na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci
Tepelná ztráta potrubí bez izolace	$Q_p = 1788 \text{ W}$
Tepelná ztráta potrubí s izolací	$Q_{iz} = 117.6 \text{ W}$
Energetická úspora izolovaného potrubí	93 %

Obrázek 12 - Nová tepelná ztráta potrubím 89x4 mm do objektu sušáren



2.2.1 Roční potřeba tepla na vytápění - denostupňová metoda

Hala

$$Q_{VYT,r} = \frac{24 \times Q_p \times D}{t_{is} - t_e} \text{ [Wh/rok]}$$

$$Q_{VYT,r} = \frac{24 \times 1\,259 \times 18\,706,8}{75 - (-5)}$$

$$Q_{VYT,r} = 7\,065,558 \text{ kWh/rok} = 7,066 \text{ MWh/rok}$$

kde: Q_p tepelná ztráta potrubí [W] viz. kapitola 2.2 – Novýstav
 t_{is} teplota média (75°C)
 t_e vnější výpočtová teplota [°C] - dle oblasti Cheb - 15°C – potrubí vedené na stávajících konzolách
 t_e -5°C – potrubí vedené ve stávajících zemních kolektorech
D počet denostupňů [K x den]

$$D = (t_{is} - t_{es}) \times d \text{ [K.den]}$$

$$D = (75 - 3,6) \times 262$$

$$D = 18\,706,8 \text{ K.den}$$

kde: t_{is} teplota média (75°C)
 t_{es} průměrná teplota v otopném období (3,6°C)
d počet dnů za rok s teplotou $\leq 13^\circ\text{C}$, tj. počet dní otopném období (262)

Truhlárna

$$Q_{VYT,r} = \frac{24 \times Q_p \times D}{t_{is} - t_e} \text{ [Wh/rok]}$$

$$Q_{VYT,r} = \frac{24 \times 258 \times 18\,706,8}{75 - (-15)}$$

$$Q_{VYT,r} = 1\,287,028 \text{ kWh/rok} = 1,287 \text{ MWh/rok}$$

Vrátnice

$$Q_{VYT,r} = \frac{24 \times Q_p \times D}{t_{is} - t_e} \text{ [Wh/rok]}$$

$$Q_{VYT,r} = \frac{24 \times 1\,036 \times 18\,706,8}{75 - (-5)}$$

$$Q_{VYT,r} = 5\,814,073 \text{ kWh/rok} = 5,814 \text{ MWh/rok}$$

Administrativní budova

$$Q_{VYT,r} = \frac{24 \times Q_p \times D}{t_{is} - t_e} \text{ [Wh/rok]}$$

$$Q_{VYT,r} = \frac{24 \times 167 \times 18\,706,8}{75 - (-15)}$$

$$Q_{VYT,r} = 833,076 \text{ kWh/rok} = 0,833 \text{ MWh/rok}$$



Sušárny

$$Q_{VYT,r} = \frac{24 \times Q_p \times D}{t_{is} - t_e} \text{ [Wh/rok]}$$

$$Q_{VYT,r} = \frac{24 \times 2662 \times 18706,8}{75 - (-5)}$$

$$Q_{VYT,r} = 14939 \text{ kWh/rok} = 14,939 \text{ MWh/rok}$$

$$Q_{VYT,r} = \frac{24 \times Q_p \times D}{t_{is} - t_e} \text{ [Wh/rok]}$$

$$Q_{VYT,r} = \frac{24 \times 117,6 \times 18706,8}{75 - (-5)}$$

$$Q_{VYT,r} = 996,698 \text{ kWh/rok} = 0,97 \text{ MWh/rok}$$

3. Celková roční potřeba tepla na vytápění a ohřev teplé vody

Název objektu	Po realizaci opatření		
	Tepelná ztráta objektů [KW]	Spotřeba energie na vytápění [MWh/rok]	Dodaná energie na vytápění [MWh/rok]
Hala	89,9	189,64	236,53
Truhlárna	68,5	76,06	95,94
Vrátnice	5,4	10,08	16,19
Administrativní budova	49,3	53,89	70,19
Celkem	213,1	329,671	418,85

Tabulka 3 - Souhrn spotřeby energie na vytápění po realizaci opatření

$$Q_R = Q_{TV,r} + Q_{VYT,r} + Q_{ROZ,r}$$

kde: Q_R ...celková roční potřeba tepla na vytápění a ohřev teplé vody (Wh/rok)

$Q_{VYT,r}$...roční potřeba tepla na vytápění (Wh/rok)

$Q_{TV,r}$...roční potřeba tepla na ohřev teplé vody (Wh/rok)

Q_{TROZ} ...roční potřeba tepla ztráty ve venkovních rozvodech (Wh/rok)

$$Q_R = 78,953 + 329,67 + 30,3 = 453,923 \text{ MWh/rok}$$

POZNÁMKA:

[1] KABEL, Karel. *Technická zařízení budov: vytápění - podklady pro cvičení*. V Praze: České vysoké učení technické, 2013. ISBN 978-80-01-05203-7.



4. Rekapitulace výkonů

Popis	Značení	Požadovaný výkon [kW]
Hala	Q _c	209,9*
Truhlárna		78,8
Vrátnice		5,8
Administrativní budova		54,9
Příprava TV	Q _{TV}	9,8
3x Sušárna	Q _{Suš}	360,0
Celkem		719,2

Tabulka 4 – Souhrn požadovaného výkonu na zdroj tepla

POZNÁMKA:

V objektu haly je tepelná ztráta 89,9 kW, ale součástí vytápění jsou dveřní clony o celkovém výkonu 120 kW. Dveřní clony se nezapočítávají do celkové spotřeby tepla na vytápění, ale jsou součástí požadovaného výkonu na zdroj tepla.

5. Návrh zdroje tepla

Pro návrh zdroje tepla je nutné provést redukci výkonu, protože vypočítaný výkon na vytápění (ztráta prostupem a větráním) je navržen na nejhorší možné klimatické podmínky, které by mohly nastat v řešené lokalitě. V našem případě budeme uvažovat o dimenzování na 75 % tepelného výkonu u pokrytí tepelných ztrát.

$$Q_{\text{zdroj}} = 0,75 \times Q_c + Q_{\text{TV}} + Q_{\text{Suš}} \text{ [kW]}$$

$$Q_{\text{zdroj}} = 0,75 \times 349,4 + 9,81 + 360$$

$$Q_{\text{zdroj}} = \mathbf{631,86 \text{ kW}}$$

Pro návrh bude uvažováno s maximálním požadovaným výkonem **631,86 kW**.

Navrhuji kotel na biomasu se Stirlingovým motorem o tepelném výkonu 640,0 kW

Teplotní spád otopného systému je navržen 75/65 °C

6. Návrh otopných ploch a těles

Návrh jednotlivých výkonů otopných těles a jednotek byl proveden na základě tepelného výkonu na 1 m² podlahové plochy, který byl vypočítán z tepelné ztráty jednotlivých podlaží objektů. Přenásobením výkonu 1 m² podlahové plochy plochou jednotlivých místností dostaneme potřebný výkon pro otopná tělesa. Toto řešení není úplně přesné, ale k našim výpočtům je dostačující.

Varianta 1								
Bilance otopných těles								
Místnost	Plocha místnosti [m ²]	Objem místnosti [m ³]	Návrhová teplota místnosti [C°]	Minimální požadovaný výkon [W]	Výrobek	Výkon tělesa [W]	Teplotní spád [C°/C°]	Celkový výkon [W]
Hala								
1.01	128,96	348,20	20	11414	TEPLOVZDUŠNÉ JEDNOTKA 10,5 kW	10500	75/65	10500
1.02	390,91	876,37	20	34598	2x TEPLOVZDUŠNÉ JEDNOTKA 16 kW	16000	75/65	32000
1.03	259,93	247,69	20	23005	2x TEPLOVZDUŠNÉ JEDNOTKA 10,5 kW	10500	75/65	21000
1.04	259,94	247,69	20	23006	2x TEPLOVZDUŠNÉ JEDNOTKA 10,5 kW	10500	75/65	21000
1.05	418,92	1010,81	20	37077	2x TEPLOVZDUŠNÉ JEDNOTKA 17 kW	17000	75/65	34000
Celkový výkon				129100		64500		118500

Varianta 2								
Bilance otopných těles								
Místnost	Plocha místnosti [m ²]	Objem místnosti [m ³]	Návrhová teplota místnosti [C°]	Minimální požadovaný výkon [W]	Výrobek	Výkon tělesa [W]	Teplotní spád [C°/C°]	Celkový výkon [W]
Hala								
1.01	128,96	348,20	20	21988	TEPLOVZDUŠNÉ JEDNOTKA 20 kW	20000	75/65	20000
1.02	390,91	876,37	20	66650	2x TEPLOVZDUŠNÉ JEDNOTKA 31 kW	31000	75/65	62000
1.03	259,93	247,69	20	44318	2x TEPLOVZDUŠNÉ JEDNOTKA 20 kW	20000	75/65	40000
1.04	259,94	247,69	20	44319	2x TEPLOVZDUŠNÉ JEDNOTKA 20 kW	20000	75/65	40000
1.05	418,92	1010,81	20	71425	2x TEPLOVZDUŠNÉ JEDNOTKA 33 kW	33000	75/65	66000
Celkový výkon				248700		124000		228000

Varianta 3								
Bilance otopných těles								
Místnost	Plocha místnosti [m ²]	Objem místnosti [m ³]	Návrhová teplota místnosti [C°]	Minimální požadovaný výkon [W]	Výrobek	Výkon tělesa [W]	Teplotní spád [C°/C°]	Celkový výkon [W]
Hala								
1.01	128,96	348,20	20	7948	TEPLOVZDUŠNÉ JEDNOTKA 8 kW	8000	75/65	8000
1.02	390,91	876,37	20	24093	2x TEPLOVZDUŠNÉ JEDNOTKA 12 kW	12000	75/65	24000
1.03	259,93	247,69	20	16020	2x TEPLOVZDUŠNÉ JEDNOTKA 8 kW	8000	75/65	16000
1.04	259,94	247,69	20	16021	2x TEPLOVZDUŠNÉ JEDNOTKA 8 kW	8000	75/65	16000
1.05	418,92	1010,81	20	25819	2x TEPLOVZDUŠNÉ JEDNOTKA 13 kW	13000	75/65	26000
Celkový výkon				89900		49000		90000

Vatrianta 1									
Bilance otopných těles 1. nadzemního podlaží									
Místnost	Plocha místnosti [m ²]	Objem místnosti [m ³]	Návrhová teplota místnosti [C°]	Minimální požadovaný výkon [W]	Výrobek	Typ	Výkon tělesa [W]	Teplotní spád [C°/C°]	Celkový výkon [W]
Truhlárna									
1.01	243,2	714,6	20	19608	REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1400)	32	1805	75/65	19855
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1400)	32	1805		
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1400)	32	1805		
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1400)	32	1805		
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1400)	32	1805		
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1400)	32	1805		
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1400)	32	1805		
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1400)	32	1805		
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1400)	32	1805		
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1400)	32	1805		
1.02	160	472	20	12900	REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1200)	32	1526	75/65	13734
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1200)	32	1526		
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1200)	32	1526		
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1200)	32	1526		
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1200)	32	1526		
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1200)	32	1526		
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1200)	32	1526		
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1200)	32	1526		
1.03	234,9	8,4	20	18939	REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1400)	32	1805	75/65	19855
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1400)	32	1805		
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1400)	32	1805		
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1400)	32	1805		
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1400)	32	1805		
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1400)	32	1805		

					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1400)	32	1805		
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1400)	32	1805		
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1400)	32	1805		
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1400)	32	1805		
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1400)	32	1805		
1.04	16,6	48,9	20	1338	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1400)	11	1403	75/65	1403
1.05	13,0	38,3	20	1048	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1100)	11	1102	75/65	1102
1.06	10,8	31,8	20	871	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/800)	10	483	75/65	966
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/800)	10	483		
1.07	122,5	361,3	20	9877	REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1400)	32	1805	75/65	10830
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1400)	32	1805		
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1400)	32	1805		
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1400)	32	1805		
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1400)	32	1805		
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1400)	32	1805		
1.08	3,2	9,6	20	258	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/800)	10	483	75/65	483
1.09	65,3	192,6	20	5265	REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1200)	32	1526	75/65	6104
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1200)	32	1526		
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1200)	32	1526		
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1200)	32	1526		
1.10	232,2	684,9	20	18721	REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1400)	32	1805	75/65	19855
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1400)	32	1805		
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1400)	32	1805		
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1400)	32	1805		
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1400)	32	1805		
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1400)	32	1805		
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1400)	32	1805		
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1400)	32	1805		
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1400)	32	1805		
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1400)	32	1805		
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1400)	32	1805		
1.11	27,8	82,0	20	2241	REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1000)	32	1248	75/65	2496
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1000)	32	1248		

Kanceláře									
1.12	28,4	82,4	20	1946	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/800)	10	802	75/65	2406
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/800)	10	802		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/800)	10	802		
1.13	20,7	60,1	20	1419	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/800)	10	802	75/65	2406
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/800)	10	802		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/800)	10	802		
Celkový výkon				94431			101495		101495

Varianta 1									
Balance otopných těles 2. nadzemního podlaží									
Místnost	Plocha místnosti [m ²]	Objem místnosti [m ³]	Návrhová teplota místnosti [C°]	Minimální požadovaný výkon [W]	Výrobek	Typ	Výkon tělesa [W]	Teplotní spád [C°/C°]	Celkový výkon [W]
Kanceláře									
2.01	30,4		20	2083	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1100)	11	1102	75/65	2204
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1100)	11	1102		
2.02	32,0		20	2193	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/800)	11	802	75/65	2406
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/800)	11	802		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/800)	11	802		
2.03	14,3		20	980	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1100)	11	1102	75/65	1102
2.04	14,1		20	966	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1100)	11	1102	75/65	1102
2.05	17,9		20	1227	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1400)	11	1403	75/65	1403
2.06	18,19		20	1247	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1400)	11	1403	75/65	1403
2.07	34,6		20	2371	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/800)	11	802	75/65	2406
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/800)	11	802		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/800)	11	802		
2.08	24,4		20	1672	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/900)	11	902	75/65	1804
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/900)	11	902		
Celkový výkon				12740			13830		13830

VARIANTA 2									
Bilance otopných těles 1. nadzemního podlaží									
Místnost	Plocha místnosti [m ²]	Objem místnosti [m ³]	Návrhová teplota místnosti [C°]	Minimální požadovaný výkon [W]	Výrobek	Typ	Výkon tělesa [W]	Teplotní spád [C°/C°]	Celkový výkon [W]
OKRUH 1									
1.01	243,2	714,6	20	31401	REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/2000)	32	2641	75/65	31692
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/2000)	32	2641		
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/2000)	32	2641		
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/2000)	32	2641		
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/2000)	32	2641		
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/2000)	32	2641		
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/2000)	32	2641		
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/2000)	32	2641		
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/2000)	32	2641		
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/2000)	32	2641		
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/2000)	32	2641		
1.02	160	472	20	20658	REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1600)	32	2084	75/65	20840
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1600)	32	2084		
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1600)	32	2084		
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1600)	32	2084		
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1600)	32	2084		
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1600)	32	2084		
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1600)	32	2084		
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1600)	32	2084		
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1600)	32	2084		
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/2000)	32	2641		
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/2000)	32	2641		
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/2000)	32	2641		
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/2000)	32	2641		

					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/2000)	32	2641		
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/2000)	32	2641		
1.11	27,8	82,0	20	3589	REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1400)	32	1805	75/65	3610
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1400)	32	1805		
1.13	28,4	82,4	20	3427	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1200)	11	1202	75/65	3606
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1200)	11	1202		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1200)	11	1202		
1.14	20,7	60,1	20	2498	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/900)	11	902	75/65	2706
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/900)	11	902		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/900)	11	902		
Celkový výkon				151760			156611		156611

Varianta 1									
Bilance otopných těles 2. nadzemního podlaží									
Místnost	Plocha místnosti [m ²]	Objem místnosti [m ³]	Návrhová teplota místnosti [C°]	Minimální požadovaný výkon [W]	Výrobek	Typ	Výkon tělesa [W]	Teplotní spád [C°/C°]	Celkový výkon [W]
Kanceláře									
2.01	30,4		20	3669	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1400)	21	1803	75/65	3606
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1400)	21	1803		
2.02	32,0		20	3862	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1400)	20	1369	75/65	4107
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1400)	20	1369		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1400)	20	1369		
2.03	14,3		20	1726	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1400)	21	1803	75/65	1803
2.04	14,1		20	1702	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1400)	21	1803	75/65	1803
2.05	17,9		20	2160	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1800)	21	2318	75/65	2318
2.06	18,19		20	2195	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1800)	21	2318	75/65	2318
2.07	34,6		20	4176	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1400)	20	1369	75/65	4107
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1400)	20	1369		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1400)	20	1369		
2.08	24,4		20	2945	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1600)	20	1565	75/65	3130
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1600)	20	1565		
Celkový výkon				22434			23192		23192

VARIANTA 3									
Bilance otopných těles 1. nadzemního podlaží									
Místnost	Plocha místnosti [m ²]	Objem místnosti [m ³]	Návrhová teplota místnosti [C°]	Minimální požadovaný výkon [W]	Výrobek	Typ	Výkon tělesa [W]	Teplotní spád [C°/C°]	Celkový výkon [W]
OKRUH 1									
1.01	243,2	714,6	20	11809	REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1200)	32	1526	75/65	13734
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1200)	32	1526		
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1200)	32	1526		
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1200)	32	1526		
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1200)	32	1526		
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1200)	32	1526		
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1200)	32	1526		
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1200)	32	1526		
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1200)	32	1526		
1.02	160	472	20	7769	REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1200)	22	979	75/65	8811
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1200)	22	979		
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1200)	22	979		
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1200)	22	979		
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1200)	22	979		
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1200)	22	979		
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1200)	22	979		
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1200)	22	979		
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1200)	22	979		
1.03	234,9	8,4	20	11406	REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1200)	32	1526	75/65	12766
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1200)	32	1526		
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1200)	32	1526		
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1200)	32	1526		
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1200)	32	1526		
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1400)	32	1805		
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1400)	32	1805		

1.04	16,6	48,9	20	806	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1600)	10	966	75/65	966
1.05	13,0	38,3	20	631	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1200)	10	725	75/65	725
1.06	10,8	31,8	20	524	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/800)	10	483	75/65	966
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/800)	10	483		
1.07	122,5	361,3	20	5948	REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1400)	22	1158	75/65	6948
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1400)	22	1158		
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1400)	22	1158		
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1400)	22	1158		
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1400)	22	1158		
1.08	3,2	9,6	20	155	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/800)	10	483	75/65	483
1.09	65,3	192,6	20	3171	REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1200)	22	979	75/65	3916
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1200)	22	979		
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1200)	22	979		
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1200)	22	979		
1.10	232,2	684,9	20	11275	REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1000)	32	1248	75/65	12747
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1000)	32	1248		
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1000)	32	1248		
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1000)	32	1248		
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1000)	32	1248		
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1000)	32	1248		
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1000)	32	1248		
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1600)	22	1337		
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1600)	22	1337		
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1600)	22	1337		
1.11	27,8	82,0	20	1350	REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1000)	22	800	75/65	1600
					REGISTR KORABASE BPX EXKLUSIVE (100/1000)	22	800		
1.12	28,4	82,4	20	1714	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1000)	10	604	75/65	1812
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1000)	10	604		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1000)	10	604		
1.13	20,7	60,1	20	1249	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/800)	10	483	75/65	1449
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/800)	10	483		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/800)	10	483		

Celkový výkon	57807			66923	66923
----------------------	--------------	--	--	--------------	--------------

Varianta 3									
Bilance otopných těles 2. nadzemního podlaží									
Místnost	Plocha místnosti [m ²]	Objem místnosti [m ³]	Návrhová teplota místnosti [C°]	Minimální požadovaný výkon [W]	Výrobek	Typ	Výkon tělesa [W]	Teplotní spád [C°/C°]	Celkový výkon [W]
Kanceláře									
2.01	30,4	65,4	20	1834	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1000)	11	1002	75/65	2004
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1000)	11	1002		
2.02	32,0	68,8	20	1931	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1100)	10	664	75/65	1992
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1100)	10	664		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1100)	10	664		
2.03	14,3	30,7	20	863	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1000)	11	1002	75/65	1002
2.04	14,1	30,3	20	851	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1000)	11	1002	75/65	1002
2.05	17,9	38,5	20	1080	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1100)	11	1102	75/65	1102
2.06	18,19	39,1	20	1098	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1100)	11	1102	75/65	1102
2.07	34,6	74,4	20	2088	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1200)	10	725	75/65	2175
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1200)	10	725		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1200)	10	725		
2.08	24,4	52,5	20	1472	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1200)	10	725	75/65	1450
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1200)	10	725		
Celkový výkon				11217			11829		11829

Varianta 1									
Bilance otopných těles 1. nadzemního podlaží									
Místnost	Plocha místnosti [m ²]	Objem místnosti [m ³]	Návrhová teplota místnosti [C°]	Minimální požadovaný výkon [W]	Výrobek	Typ	Výkon tělesa [W]	Teplotní spád [C°/C°]	Celkový výkon [W]
Vrátnice									
1.01	9,8	28,3	0	0					
1.02	6,6	19,1	20	2326	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1400)	22	2351	75/65	2351
1.03	2,3	6,7	20	811	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/700)	21	902	75/65	902
1.04	17,3	50,1	20	6098	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/2300)	22	3862	75/65	6213
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1400)	22	2351		
Garáž									
1.05	23,9	69,4	10	4865	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/2000)	21	2576	75/65	5152
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/2000)	21	2576		
Celkový výkon				14100			14618		14618

Varianta 2									
Bilance otopných těles 1. nadzemního podlaží									
Místnost	Plocha místnosti [m ²]	Objem místnosti [m ³]	Návrhová teplota místnosti [C°]	Minimální požadovaný výkon [W]	Výrobek	Typ	Výkon tělesa [W]	Teplotní spád [C°/C°]	Celkový výkon [W]
Vrátnice									
1.01	9,8	28,3	0	0					
1.02	6,6	19,1	20	1862	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1600)	22	2061	75/65	2061
1.03	2,3	6,7	20	649	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/600)	21	773	75/65	773
1.04	17,3	50,1	20	4880	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1800)	22	3022	75/65	5037
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1200)	22	2015		
Garáž									
1.05	23,9	69,4	10	4110	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1600)	21	2061	75/65	4122
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1600)	21	2061		
Celkový výkon				11500			11993		11993

Varianta 3

Bilance otopných těles 1. nadzemního podlaží

Místnost	Plocha místnosti [m ²]	Objem místnosti [m ³]	Návrhová teplota místnosti [C°]	Minimální požadovaný výkon [W]	Výrobek	Typ	Výkon tělesa [W]	Teplotní spád [C°/C°]	Celkový výkon [W]
Vrátnice									
1.01	9,8	28,3	0	0					
1.02	6,6	19,1	20	941	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1000)	11	1002	75/65	1002
1.03	2,3	6,7	20	328	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/400)	11	401	75/65	401
1.04	17,3	50,1	20	2466	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1600)	11	1603	75/65	2505
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/900)	11	902		
Garáž									
1.05	23,9	69,4	10	1665	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1600)	11	966	75/65	1932
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1600)	11	966		
Celkový výkon				5400			5840		5840

Varianta 1									
Bilance otopných těles 1. nadzemního podlaží									
Místnost	Plocha místnosti [m ²]	Objem místnosti [m ³]	Návrhová teplota místnosti [C°]	Minimální požadovaný výkon [W]	Výrobek	Typ	Výkon tělesa [W]	Teplotní spád [C°/C°]	Celkový výkon [W]
Kanceláře									
1.01	22,8	68,3	20	1588	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/900)	10	544	75/65	1632
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/900)	10	544		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/900)	10	544		
1.02	14,2	49,6	20	989	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/900)	10	544	75/65	1088
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/900)	10	544		
1.03	7,5	22,5	15	522	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/900)	10	544	75/65	544
1.04	2,5	7,6	-5	0					
1.05	18,5	55,5	20	1289	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1100)	10	664	75/65	1328
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1100)	10	664		
1.06	11	33,1	24	766	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1400)	10	846	75/65	846
1.07	11	33,1	24	766	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1400)	10	846	75/65	846
1.08	2,8	8,4	20	195					
1.09	2,8	8,4	20	195					
1.10	3,1	9,2	20	216					
1.11	18,5	55,5	20	1289	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1100)	10	664	75/65	1328
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1100)	10	664		
Výroba									
1.12	16	48	20	858	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/900)	11	901	75/65	901
1.13	17,7	53	0	0					
1.14	41	123	20	2198	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1100)	11	1102	75/65	2204
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1100)	11	1102		
1.15	24,3	72,8	20	1302	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1100)	10	664	75/65	1328
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1100)	10	664		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1100)	11	1102		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1100)	11	1102		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1100)	11	1102		

1.16	297,4	892,1	20	15940	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1100)	11	1102	75/65	16530
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1100)	11	1102		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1100)	11	1102		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1100)	11	1102		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1100)	11	1102		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1100)	11	1102		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1100)	11	1102		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1100)	11	1102		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1100)	11	1102		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1100)	11	1102		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1100)	11	1102		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1100)	11	1102		
					1.17	18	57		
Celkový výkon				29078			29677		29677

Varianta 1									
Bilance otopných těles 2. nadzemního podlaží									
Místnost	Plocha místnosti [m ²]	Objem místnosti [m ³]	Návrhová teplota místnosti [C°]	Minimální požadovaný výkon [W]	Výrobek	Typ	Výkon tělesa [W]	Teplotní spád [C°/C°]	Celkový výkon [W]
Kanceláře									
2.01	22,8	68,3	20	1588	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/900)	10	544	75/65	1632
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/900)	10	544		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/900)	10	544		
2.02	19	57	20	1324	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1100)	10	664	75/65	1328
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1100)	10	664		
2.03	18	54	20	1254	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1100)	10	664	75/65	1328
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1100)	10	664		
2.04	40,8	122,3	20	2842	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1200)	10	725	75/65	2900
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1200)	10	725		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1200)	10	725		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1200)	10	725		
2.05	2,7	8,1	20	188	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/500)	10	302	75/65	302
2.06	2,7	8,1	20	188	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/500)	10	302	75/65	302
2.07	4,6	13,9	20	320					
Výroba									
2.08	24	72	20	1286	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1100)	10	664	75/65	1328
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1100)	10	664		
2.09	41	123	20	2198	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1400)	10	846	75/65	2296
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1200)	10	725		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1200)	10	725		
2.10	24,3	72,8	20	1302	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1100)	10	664	75/65	1328
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1100)	10	664		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1000)	11	1002		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1000)	11	1002		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1000)	11	1002		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1000)	11	1002		

2.11	297,4	892,1	20	15940	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1000)	11	1002	75/65	16032
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1000)	11	1002		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1000)	11	1002		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1000)	11	1002		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1000)	11	1002		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1000)	11	1002		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1000)	11	1002		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1000)	11	1002		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1000)	11	1002		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1000)	11	1002		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1000)	11	1002		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1000)	11	1002		
2.12	18,5	55,4	15	992	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1000)	11	1002	75/65	1002
Celkový výkon				29422			29778		29778

Varianta 1									
Bilance otopných těles 3. nadzemního podlaží									
Místnost	Plocha místnosti [m ²]	Objem místnosti [m ³]	Návrhová teplota místnosti [C°]	Minimální požadovaný výkon [W]	Výrobek	Typ	Výkon tělesa [W]	Teplotní spád [C°/C°]	Celkový výkon [W]
Sklad									
3.01	239,2	645,8	15	10357	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1200)	11	1202	75/65	10818
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1200)	11	1202		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1200)	11	1202		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1200)	11	1202		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1200)	11	1202		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1200)	11	1202		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1200)	11	1202		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1200)	11	1202		
3.02	247,4	667,8	15	10712	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1100)	11	1102	75/65	11020
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1100)	11	1102		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1100)	11	1102		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1100)	11	1102		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1100)	11	1102		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1100)	11	1102		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1100)	11	1102		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1100)	11	1102		
3.03	24,3	65,5	7	0					
3.04	18,5	49,9	15	801	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/900)	11	902	75/65	902
Celkový výkon				21870			22740		22740

Varianta 2-3

Bilance otopných těles 1. nadzemního podlaží

Místnost	Plocha místnosti [m ²]	Objem místnosti [m ³]	Návrhová teplota místnosti [C°]	Minimální požadovaný výkon [W]	Výrobek	Typ	Výkon tělesa [W]	Teplotní spád [C°/C°]	Celkový výkon [W]
OKRUH 1									
1.01	22,8	68,3	20	1037	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/800)	10	483	75/65	1449
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/800)	10	483		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/800)	10	483		
1.02	14,2	49,6	20	646	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/800)	10	483	75/65	966
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/800)	10	483		
1.03	7,5	22,5	15	341	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/800)	10	483	75/65	483
1.04	2,5	7,6	-5	0					
1.05	18,5	55,5	20	842	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/800)	10	483	75/65	966
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/800)	10	483		
1.06	11	33,1	24	500	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/900)	10	544	75/65	544
1.07	11	33,1	24	500	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/900)	10	544	75/65	544
1.08	2,8	8,4	20	127					
1.09	2,8	8,4	20	127					
1.10	3,1	9,2	20	141					
1.11	18,5	55,5	20	842	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/800)	10	483	75/65	966
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/800)	10	483		
1.12	16	48	20	561	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1000)	10	604	75/65	604
1.13	17,7	53	0	0					
1.14	41	123	20	1438	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/800)	11	802	75/65	1604
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/800)	11	802		
1.15	24,3	72,8	20	852	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/800)	10	483	75/65	966
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/800)	10	483		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1200)	10	725		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1200)	10	725		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1200)	10	725		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1200)	10	725		

1.16	297,4	892,1	20	10433	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1200)	10	725	75/65	10875
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1200)	10	725		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1200)	10	725		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1200)	10	725		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1200)	10	725		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1200)	10	725		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1200)	10	725		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1200)	10	725		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1200)	10	725		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1200)	10	725		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1200)	10	725		
1.17	18	57	15	631	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1100)	10	664	75/65	664
Celkový výkon				19020			20631		20631

Varianta 2-3

Bilance otopných těles 2. nadzemního podlaží

Místnost	Plocha místnosti [m ²]	Objem místnosti [m ³]	Návrhová teplota místnosti [C°]	Minimální požadovaný výkon [W]	Výrobek	Typ	Výkon tělesa [W]	Teplotní spád [C°/C°]	Celkový výkon [W]
OKRUH 1									
2.01	22,8	68,3	20	1037	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/800)	10	483	75/65	1449
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/800)	10	483		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/800)	10	483		
2.02	19	57	20	864	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/800)	10	483	75/65	966
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/800)	10	483		
2.03	18	54	20	819	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/800)	10	483	75/65	966
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/800)	10	483		
2.04	40,8	122,3	20	1856	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/800)	10	483	75/65	1932
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/800)	10	483		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/800)	10	483		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/800)	10	483		
2.05	2,7	8,1	20	123	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/500)	10	302	75/65	302
2.06	2,7	8,1	20	123	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/500)	10	302	75/65	302
2.07	4,6	13,9	20	209					
2.08	24	72	20	842	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/800)	10	483	75/65	966
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/800)	10	483		
2.09	41	123	20	1438	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/800)	10	483	75/65	1449
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/800)	10	483		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/800)	10	483		
2.10	24,3	72,8	20	852	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/800)	10	483	75/65	966
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/800)	10	483		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1100)	10	664		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1100)	10	664		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1100)	10	664		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1100)	10	664		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1100)	10	664		

2.11	297,4	892,1	20	10433	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1100)	10	664	75/65	10624
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1100)	10	664		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1100)	10	664		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1100)	10	664		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1100)	10	664		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1100)	10	664		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1100)	10	664		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1100)	10	664		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1100)	10	664		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1100)	10	664		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1100)	10	664		
2.12	18,5	55,4	15	649	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1100)	10	664	75/65	664
Celkový výkon				19245			20586		20586

Varianta 2-3

Bilance otopných těles 3. nadzemního podlaží

Místnost	Plocha místnosti [m ²]	Objem místnosti [m ³]	Návrhová teplota místnosti [C°]	Minimální požadovaný výkon [W]	Výrobek	Typ	Výkon tělesa [W]	Teplotní spád [C°/C°]	Celkový výkon [W]
OKRUH 1									
3.01	239,2	645,8	15	6173	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1200)	10	725	75/65	6525
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1200)	10	725		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1200)	10	725		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1200)	10	725		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1200)	10	725		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1200)	10	725		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1200)	10	725		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1200)	10	725		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1200)	10	725		
3.02	247,4	667,8	15	6385	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1100)	10	664	75/65	6640
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1100)	10	664		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1100)	10	664		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1100)	10	664		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1100)	10	664		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1100)	10	664		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1100)	10	664		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1100)	10	664		
					DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/1100)	10	664		
3.03	24,3	65,5	7	0					
3.04	18,5	49,9	15	477	DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO (600/800)	10	483	75/65	483
Celkový výkon				13035			13648		13648