


Zpracovala Tereza Luňáková	Vedoucí bakalářské práce Ing. Stanislav Frolík, Ph.D.	Školní rok 2017-2018	Fakulta stavební ČVUT 
Bakalářská práce - Katedra technických zařízení budov			
Název: Vytápění mateřské školy v Průhonicích		Datum	05/2018
		Meřítko	-
		Číslo výkresu	-
Příloha: B - VÝPOČTOVÁ ČÁST			

Obsah

1	Tepelná bilance objektu	3
2	Návrh expanzní nádoby	8
3	Návrh čerpadla	9
4	Výpočet tloušťky izolace potrubí.....	11
5	Tepelné ztráty	13
6	Výpočet otopné soustavy	18

1 Tepelná bilance objektu

Výkon potřebný na ohřátí teplé vody:

Počet osob:

104 dětí
8 vychovatelek
1 ředitelka
3 sekretářky
4 kuchařka

Potřeba vody dle ČSN 06 0320:

Mytí rukou – 0,002 m³/osoba

Mytí nádobí – 0,002 m³/jídlo

Úklid – 0,02 m³/100m²

Mytí rukou:

$$V_1 = 120 * 0,002 = 0,24 \text{ m}^3$$

Mytí nádobí:

$$V_2 = 120 * 0,002 = 0,24 \text{ m}^3$$

Úklid:

$$V_3 = \frac{1232}{100} * 0,02 = 0,25 \text{ m}^3$$

Celkem:

$$V = V_1 + V_2 + V_3 = 0,24 + 0,24 + 0,25 = 0,73 \text{ m}^3$$

Spotřeba tepla na ohřátí vody je velmi malá. Použije se pouze lokální ohřev vody pro jednotlivé části objektu.

Výkon potřebný pro úpravu vzduchu – VZT

Denní místnost → 26 dětí + 2 vychovatelky

$$V_1 = 20 * 26 + 2 * 25 = 570 \text{ m}^3/\text{h}$$

Šatna pro děti → 26 dětí

$$V_2 = 20 * 26 = 520 \text{ m}^3/\text{h}$$

Kanceláře + ředitelna → 1 ředitelka + 2 sekretářky

$$V_3 = 25 * 1 + 25 * 2 = 75 \text{ m}^3/\text{h}$$

Zázemí zaměstnanců → 8 vychovatelek

$$V_4 = 20 \cdot 8 = 160 \text{ m}^3/\text{h}$$

Kancelář + šatna kuchařek → 1 sekretářka + 4 kuchařky

$$V_5 = 25 \cdot 1 + 20 \cdot 4 = 105 \text{ m}^3/\text{h}$$

Multifunkční prostor → 26 dětí + 1 rodič na dítě + 2 vychovatelky

$$V_6 = 20 \cdot 26 + 25 \cdot 26 \cdot 1 + 25 \cdot 2 = 1195 \text{ m}^3/\text{h}$$

Jídelna → 104 dětí + 8 vychovatelek

$$V_7 = 20 \cdot 104 + 25 \cdot 8 = 2280 \text{ m}^3/\text{h}$$

Kroužky → 30 dětí

$$V_8 = 20 \cdot 30 = 600 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$V_{\text{VZT}} = 4 \cdot V_1 + 5 \cdot V_2 + V_3 + V_4 + V_5 + V_6 + V_7 + V_8$$

$$V_{\text{VZT}} = 4 \cdot 570 + 5 \cdot 520 + 75 + 160 + 105 + 1195 + 2280 + 600$$

$$V_{\text{VZT}} = 9295 \text{ m}^3/\text{h}$$

Uvažují účinnost rekuperačního výměníku 80%. → $p = 0,8$

$$t_{\text{zzt}} = t_e + \frac{p}{100} \cdot (t_i - t_e)$$

Kde:

t_e – výpočtová vnější teplota [$^{\circ}\text{C}$]

t_i – výpočtová vnitřní teplota [$^{\circ}\text{C}$]

p = účinnost rekuperačního výměníku

$$t_{\text{zzt}} = -12 + \frac{80}{100} \cdot [20 - (-12)]$$

$$t_{\text{zzt}} = 13,6 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$Q_{\text{VZT}} = V \cdot \rho \cdot c \cdot (t_i - t_{\text{zzt}})$$

Kde:

V – množství přiváděného vzduchu [m^3/h]

ρ – měrná hmotnost vzduchu [kg/m^3]

c – měrná tepelná kapacita [J/kgK]

t_i – výpočtová vnitřní teplota [$^{\circ}\text{C}$]

t_{zzt} – teplota při zpětném získání tepla [$^{\circ}\text{C}$]

$$Q_{VZT} = \frac{9\,295}{3600} * 1010 * 1,2 * (20 - 13,6)$$

$$Q_{VZT} = 20\,030 \text{ W}$$

Potřebný výkon pro úpravu vzduchu je 20 030 W.

Výkon potřebný pro vytápění

Výkon potřebný pro vytápění je spočten pomocí programu TechCON.

$$Q_{VYT} = 49\,375 \text{ W}$$

Celkový potřebný výkon:

$$Q = Q_{VZT} + Q_{VYT}$$

$$Q = 20\,030 + 49\,475$$

$$Q = 69\,505 \text{ W}$$

$$Q \cong 70 \text{ kW}$$

Celkový potřebný výkon je 69,5 kW. Navrhuji tedy dva kotle po 35 kW.

Roční potřeba tepla na vytápění

Použiji Denostupňovou metodu

$$Q_{VYT,r} = \frac{24 * Q * \varepsilon * D}{t_{is} - t_e}$$

Kde:

Q - Tepelná ztráta objektu [W]

ε – opravný součinitel na snížení teploty [-]

D – počet denostupňů [K.den]

t_{is} – průměrná výpočtová vnitřní teploty [°C]

t_e – výpočtová vnější teplota [°C]

$$D = (t_{is} - t_e) * d$$

Kde:

d – počet dní s teplotou < 13°C

d = 225 dní

$$D = (20 - 4,3) * 225$$

$$D = 3533 \text{ K.den}$$

$$\varepsilon = \frac{e_i * e_t * e_d}{\eta_o * \eta_r}$$

Kde:

e_i – nesoučasnost tepelné ztráty infiltrací a tepelné ztráty prostupem (0,8)

e_t – snížení teploty v místnosti během dne (0,8)

e_d – zkrácení doby vytápění u objektu (0,8)

η_o – účinnost obsluhy resp. možnosti regulace soustavy (1)

η_r – účinnost rozvodu vytápění (0,95)

$$\varepsilon = \frac{0,8 * 0,8 * 0,8}{1 * 0,95}$$

$$\varepsilon = 0,54$$

$$Q_{VYT,r} = \frac{24 * 49\,375 * 0,54 * 3533}{20 - (-12)}$$

$$Q_{VYT,r} = 70\,648\,960 \text{ Wh/rok} = 70,75 \text{ MWh/rok}$$

Roční potřeba tepla pro ohřev vzduchu

$$Q_{VZT,r} = e * h * H_V * D_{VZT}$$

Kde:

e - součinitel vyjadřující vliv přerušovaného provozu jen několik dní v týdnu (5/7)

h – počet provozních hodin větracího zařízení za den [h/den] (10h)

H_V – měrná tepelná ztráta nuceným větráním [W/K]

D_{VZT} – počet denostupňů pro větrání za otopné období (3500)

$$H_V = \frac{Q_{VZT}}{t_{is} - t_e}$$

$$H_V = \frac{20\,030}{20 - (-12)}$$

$$H_V = 626 \text{ W/K}$$

$$Q_{VZT,r} = \frac{5}{7} * 10 * 626 * 3500$$

$$Q_{VZT,r} = 15\,650\,000 \text{ W} = 15,65 \text{ MWh/rok}$$

Celková roční potřeba tepla:

$$Q_R = Q_{VYT,r} + Q_{VZT,r}$$

$$Q_R = 70,75 + 16,65$$

$$Q_R = 87,4 \text{ MWh/rok}$$

Roční potřeba paliva:

$$B_R = \frac{Q_R * 3600}{\eta * H}$$

Kde:

Br – roční potřeba paliva [m³/rok]

η – roční účinnost zařízení (0,8)

H – výhřevnost paliva (34 pro ZP) [MJ/m³]

$$B_R = \frac{87,4 * 3600}{0,8 * 34}$$

$$B_R = 11\,568 \text{ m}^3/\text{rok}$$

2 Návrh expanzní nádoby

Výkon zdroje tepla - pojistný výkon $Q_p = 70$ kW

Maximální teplota otopné vody $t_{max} = 55$ °C

Součinitel zvětšení objemu $n = 0.0141$???
při ($t_{max} - 10$ °C)

Zadejte nejnižší z těchto prvků soustavy

	Konstrukční přetlak P_{rx}	Výška nad MR h_{MR}
Čerpadlo	600 kPa	0.2 m
Kotel	300 kPa	0.2 m
Otopné těleso	400 kPa	-1.5 m
jiné zařízení	300 kPa	-1.5 m

Konstrukční přetlak soustavy (v MR) $p_k = 285$ kPa ???

Výška nejvyššího bodu otopné soustavy $h = 5.5$ m ???

Nejnižší pracovní přetlak soustavy $p_d = 100$ kPa ???

Nejvyšší pracovní přetlak soustavy $p_{h,dov} = 250$ kPa ???

Vodní objem otopné soustavy

Kotel $V_k = 10$ l

Potrubí $V_p = 619$ l ???

Otopná tělesa $V_{OT} = 0$ l ???

Ostatní zařízení $V_{ost} = 0$ l

$V = V_k + V_p + V_{OT} + V_{ost} = 629$ l ???

Výsledky

Vypočítaný objem expanzní tlakové nádoby $V_{et} = 26.9$ l ???

Vnitřní průměr pojistného potrubí $d_v = 15.02$ mm ???

Nejnižší přetlak soustavy $p_{d,dov} = 59$ kPa ???

$p_d > p_{d,dov} \Rightarrow$ VYHOVUJE

$p_k > p_{h,dov} \Rightarrow$ VYHOVUJE

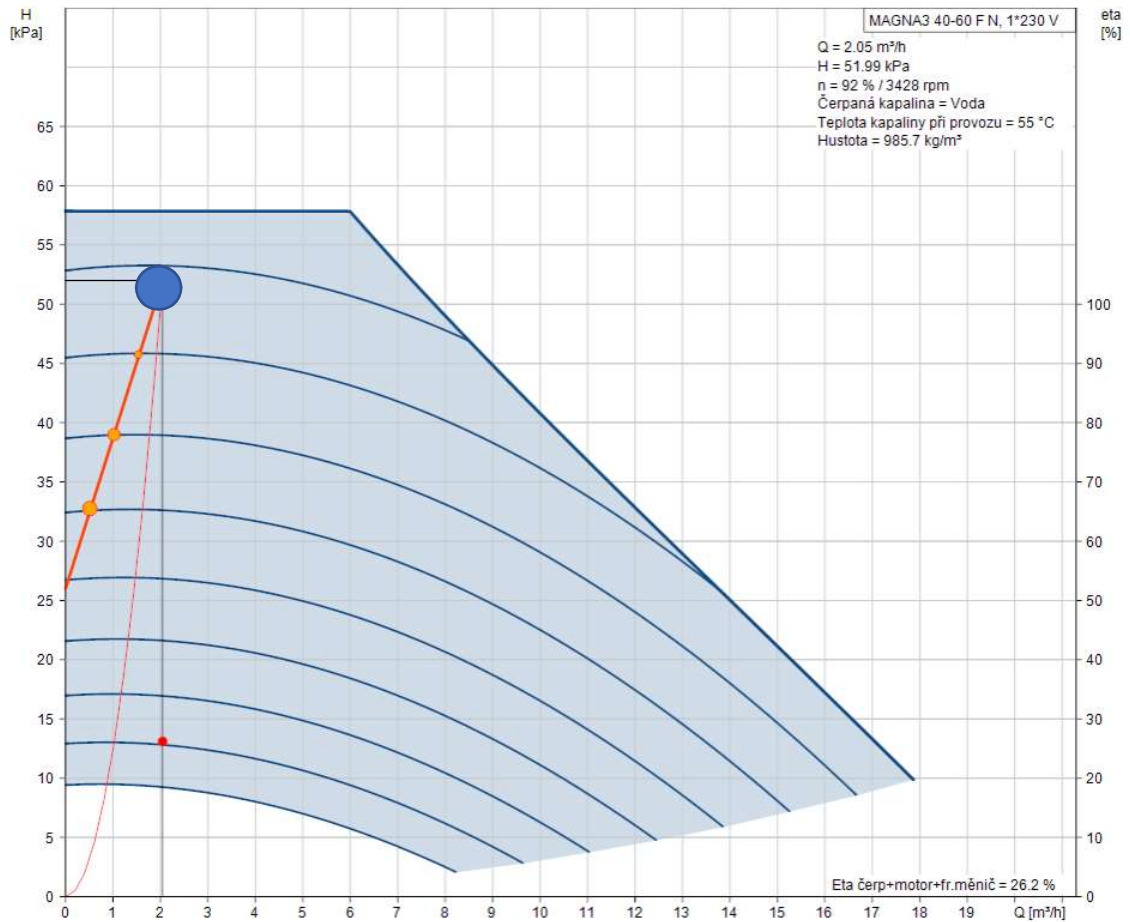
- Návrh proveden pomocí portálu www.tzb-info.cz

Navrhuji expanzní nádobu Regulus HS035 o objemu 35l.

3 Návrh oběhového čerpadla

Čerpadlo pro větev 1.NP:

Tlaková ztráta okruhu:	26 kPa
Tlaková ztráta trojcestného ventilu: (odborný odhad)	26 kPa
Celková tlaková ztráta okruhu:	52 kPa
Průtok:	2,05 m ³ /h



Navrhuji oběhové čerpadlo MAGNA3 40-60F N.

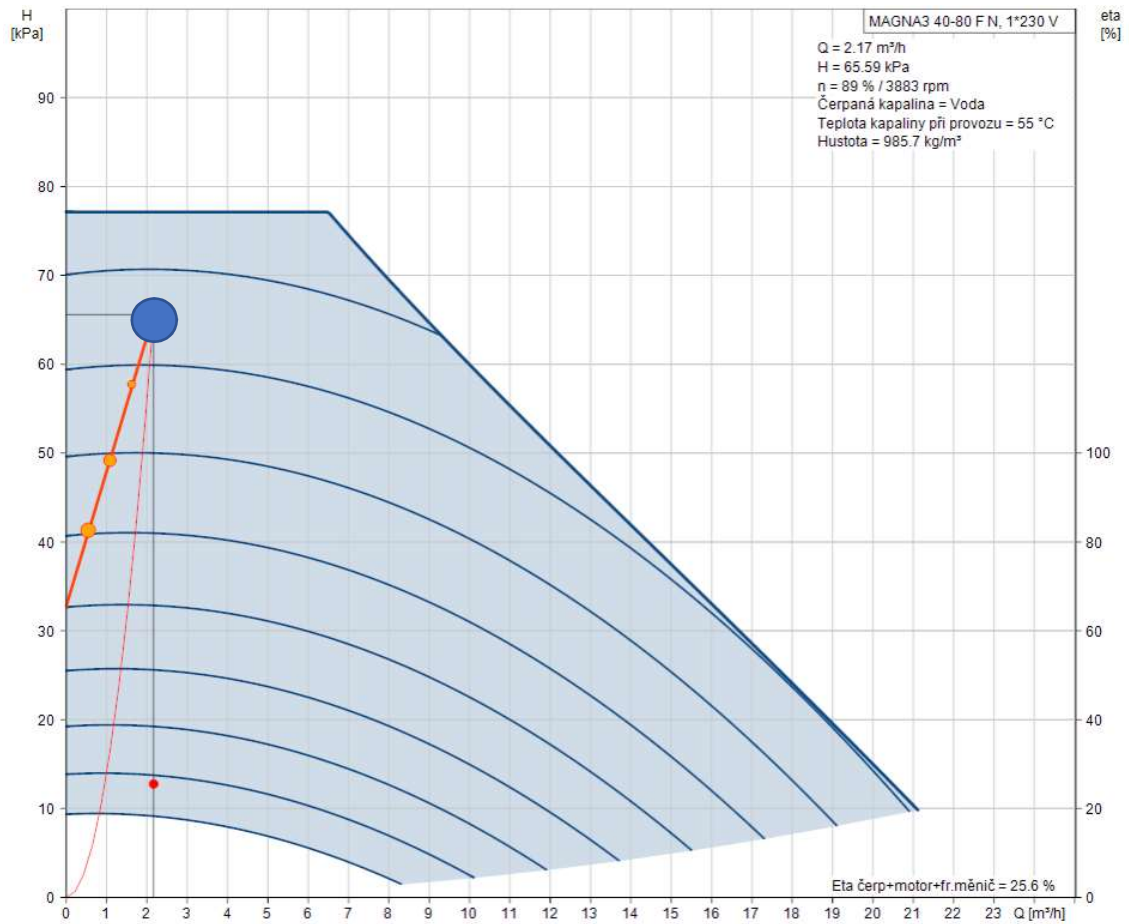
Čerpadlo pro větev 2.NP:

Tlaková ztráta okruhu: 32,8 kPa

Tlaková ztráta trojcestného ventilu: (odborný odhad) 32,8 kPa

Celková tlaková ztráta okruhu: 65,6 kPa

Průtok: 2,17 m³/h


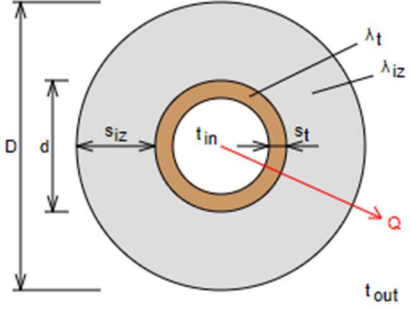


Navrhuji oběhové čerpadlo MAGNA3 40-80 F N.

4 Výpočet tloušťky izolace potrubí

Potrubí vedené v pohledu:

- Izolace ROCKWOOL PIPO ALS se součinitelem tepelné vodivosti $\lambda=0,037 \text{ W/mK}$


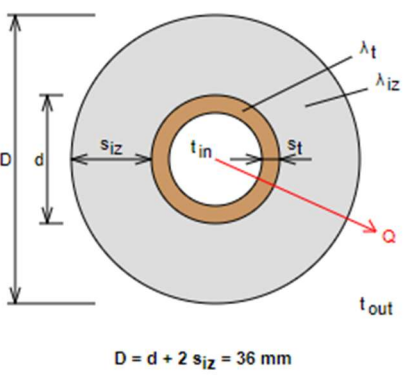
<p>Izolace - podrobné technické informace</p> <p>ROCKWOOL > PIPO/PIPO ALS</p> <p>Rozměry izolace - tl. 30</p> <p>Tloušťka $s_{iz} = 30 \text{ mm}$</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.037 \text{ W / m K}$</p>	
<p>Trubka</p> <p>-- Vlastní hodnoty --</p> <p>Rozměry trubky</p> <p>Průměr $d = 50 \text{ mm}$</p> <p>Tloušťka stěny $s_t = 6,9 \text{ mm}$</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 0.35 \text{ W / m K}$</p>	<p>Řezaná potrubní pouzdra z minerální vlny pro izolaci potrubních rozvodů, kaširovaná hliníkovou fólií.</p> <p>Rozsah provozních teplot: od 15 °C do 250 °C</p>
 <p>$D = d + 2 s_{iz} = 110 \text{ mm}$</p>	<p>Potrubí</p> <p>Teplota média $t_{in} = 55 \text{ °C}$</p> <p>Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 22 \text{ °C}$</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu $rh = 65 \text{ \% ???}$</p> <p>Teplota rosného bodu $t_w = 15.5 \text{ °C}$</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10 \text{ W / m}^2 \text{ K}$</p> <p>Délka potrubí $l = 1 \text{ m}$</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 40 - DN 65 => $U_{o,193/2007} = 0.27 \text{ W / m K}$</p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p>$U_o = 0.262 \leq 0.27 \text{ W / m K} \Rightarrow$ VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p>$t_{p,iz} = 24.5 \text{ °C} > t_w \Rightarrow$ na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p>$q_p = 42.1 \text{ W/m}$</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p>$q_{iz} = 8.6 \text{ W/m}$</p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>79 %</p>
<p>Střední spotřeba izolace</p>	<p>0.2513 m^2 - platí pro plošnou izolaci</p>

- Návrh proveden pomocí portálu www.tzb-info.cz

Potrubí	50x6,9	40x5,5	32x4,4	25x3,5	20x2,8	16x2,2
λ Izolace [W/mK]	0,037	0,037	0,037	0,037	0,037	0,037
Tloušťka izolace [mm]	30	50	40	50	40	25

Potrubí vedené v podlaze:

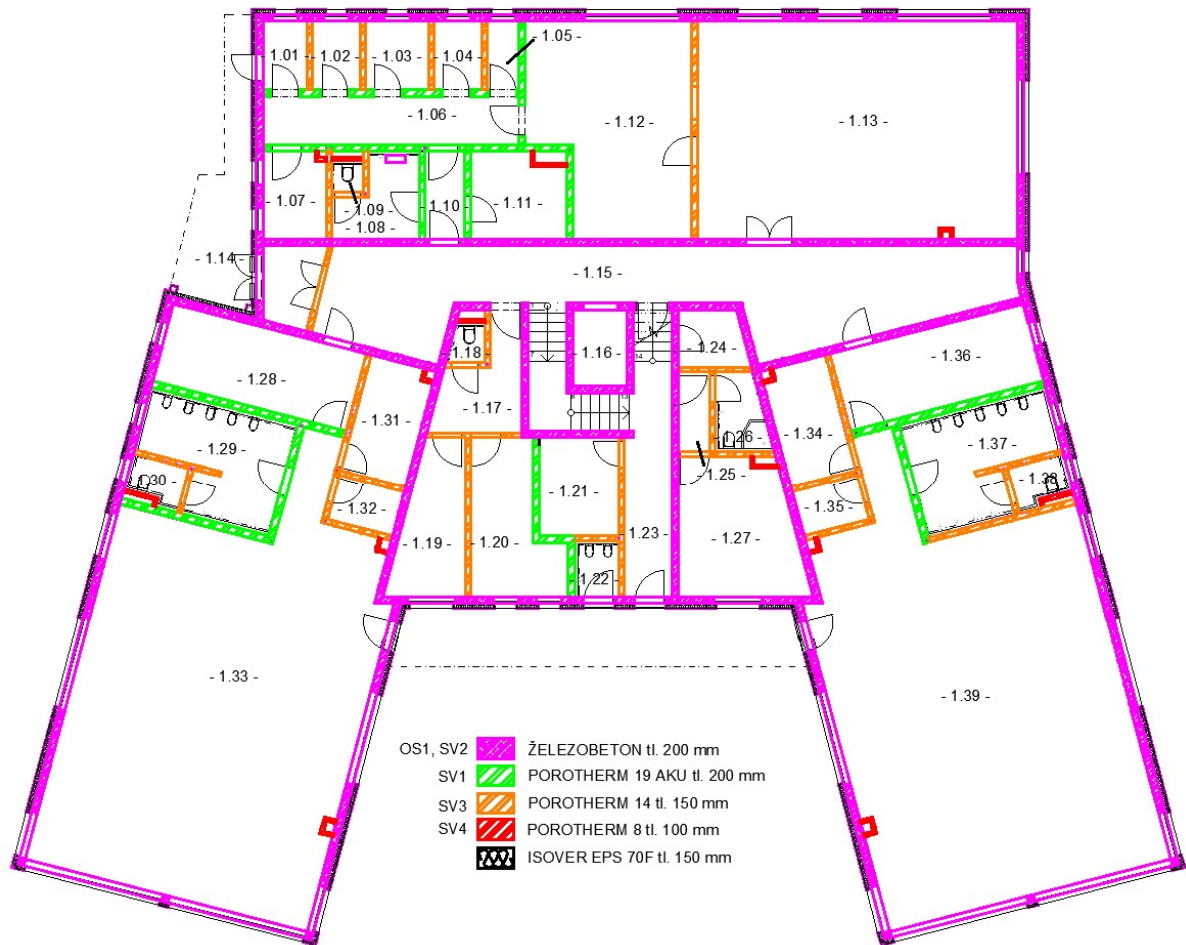
- Izolace se součinitelem tepelné vodivosti $\lambda=0,015 \text{ W/mK}$

Izolace -- Vlastní hodnoty -- Rozměry izolace Tloušťka $s_{iz} = 10 \text{ mm}$ Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.015 \text{ W / m K}$	
Trubka -- Vlastní hodnoty -- Rozměry trubky Průměr $d = 16 \text{ mm}$ Tloušťka stěny $s_t = 2,2 \text{ mm}$ Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 0.35 \text{ W / m K}$	
	Potrubí Teplota média $t_{in} = 55 \text{ °C}$ Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 22 \text{ °C}$ Relativní vlhkost vzduchu $rh = 65 \text{ %} ???$ Teplota rosného bodu $t_w = 15.5 \text{ °C}$ Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10 \text{ W / m}^2 \text{ K}$ Délka potrubí $l = 1 \text{ m}$
	Rozsah provozních teplot: není uveden
Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 10 - DN 15 => $U_{O,193/2007} = 0.15 \text{ W / m K}$
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	$U_O = 0.104 \leq 0.15 \text{ W / m K} \Rightarrow$ VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007
Povrchová teplota izolovaného potrubí	$t_{p,iz} = 25 \text{ °C} > t_w \Rightarrow$ na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci
Tepelná ztráta potrubí bez izolace	$q_p = 15.5 \text{ W/m}$
Tepelná ztráta potrubí s izolací	$q_{iz} = 3.4 \text{ W/m}$
Energetická úspora izolovaného potrubí	78 %
Střední spotřeba izolace	0.0817 m^2 - platí pro plošnou izolaci

- Návrh proveden pomocí portálu www.tzb-info.cz

Potrubí	32x4,4	25x3,5	20x2,8	16x2,2
λ Izolace [W/mK]	0,015	0,015	0,015	0,015
Tloušťka izolace [mm]	10	10	10	10

5 Tepelné ztráty



Obvodová stěna - SO:

$$U = 0,239 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Vnitřní stěna 1 - SV1:

$$U = 1,156 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Vnitřní stěna 2 - SV2:

$$U = 2,404 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Vnitřní stěna 3 - SV3:

$$U = 1,299 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Vnitřní stěna 4 - SV4:

$$U = 1,832 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Okno:

$$U = 1,300 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Dveře venkovní:

$$U = 1,300 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Dveře vnitřní:

$$U = 2,000 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Podlaha PT1:

$$U = 0,340 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Podlaha PT2:

$$U = 0,334 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Podlaha PT3:

$$U = 0,338 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Místnost	Účel místnosti	Tepelná ztráta [W]	Red. tepelná ztráta [W]
1.01	Sklad - chladírna	0	0
1.02	Sklad obalů	275	275
1.03	Sklad - chladírna	1	1
1.04	Sklad suchý	137	137
1.05	Sklad	28	28
1.06	Chodba	177	177
1.07	Kancelář	391	391
1.08	Šatna	122	122
1.09	WC	6	6
1.10	Chodba	0	0
1.11	Strojovna	0	0
1.12	Kuchyně	2257	2257
1.13	Jídelna	2108	2108
1.14	Zádveří	90	90
1.15	Chodba	1746	1746
1.16	Schodiště	569	569
1.17	Chodba	-177	0
1.18	WC	81	81
1.19	Ředitelna	402	402
1.20	Kancelář	502	502
1.21	Technická místnost	-191	0
1.22	WC	358	358
1.23	Chodba	844	844
1.24	Sklad - úklid	-273	0
1.25	Předsíň	-200	0
1.26	Koupelna	446	446
1.27	Šatna - personál	487	487
1.28	Šatna pro děti	460	460
1.29	Umývárna pro děti	311	311
1.30	WC	170	170
1.31	Sklad lůžek	-249	0
1.32	Sklad	-177	0
1.33	Denní místnost	4537	4537
1.34	Sklad lůžek	-443	0
1.35	Sklad	-169	0
1.36	Šatna pro děti	246	246
1.37	Umývárna pro děti	453	453
1.38	WC	190	190
1.39	Denní místnost	4892	4892
Celkem:			22286



Obvodová stěna - SO:	$U = 0,239 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vnitřní stěna 1 - SV1:	$U = 1,156 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vnitřní stěna 2 - SV2:	$U = 2,404 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vnitřní stěna 3 - SV3:	$U = 1,299 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vnitřní stěna 4 - SV4:	$U = 1,832 \text{ W/m}^2\text{K}$
Okno:	$U = 1,300 \text{ W/m}^2\text{K}$
Dveře venkovní:	$U = 1,300 \text{ W/m}^2\text{K}$
Dveře vnitřní:	$U = 2,000 \text{ W/m}^2\text{K}$
Podlaha PP1:	$U = 0,709 \text{ W/m}^2\text{K}$
Podlaha PP2:	$U = 0,674 \text{ W/m}^2\text{K}$
Podlaha PP3:	$U = 0,701 \text{ W/m}^2\text{K}$

Místnost	Účel místnosti	Tepelná ztráta [W]	Red. tepelná ztráta [W]
2.01	Chodba	1647	1647
2.02	Multifunkční prostor	3824	3824
2.03	Šatna pro děti	440	440
2.04	Strojovna	0	0
2.05	Sklad	340	340
2.06	Umývárna pro děti	817	817
2.07	Chodba	67	67
2.08	WC děvčata	-17	0
2.09	WC chlapci	12	12
2.10	Chodba	479	479
2.11	Šatna pro děti	467	467
2.12	Sklad lůžek	-368	0
2.13	Sklad	-207	0
2.14	Umývárna pro děti	472	472
2.15	WC	199	199
2.16	Denní místnost	4902	4902
2.17	Šatna pro děti	255	255
2.18	Sklad lůžek	-429	0
2.19	Sklad	-179	0
2.20	Umývárna pro děti	491	491
2.21	WC	205	205
2.22	Denní místnost	4865	4865
2.23	Schodiště	548	548
2.24	Chodba	218	218
2.25	WC	217	217
2.26	Zázemí kroužky	585	585
2.27	Místnost pro kroužky	1301	1301
2.28	Chodba	-306	0
2.29	Sklad-úklid	-174	0
2.30	Koupelna	468	468
2.31	Šatna personál	475	475
Celkem:			23294

Tepelná ztráta 1.NP [W]	Tepelná ztráta 2.NP [W]	Celková tepelná ztráta objektu [W]
22286	23294	45580

Firma:: REHAU s.r.o.
 Datum:: 2.3.2018
 Projektant:: Tereza Luňáková

Stavba:: Mateřská škola
 Místo:: Průhonice

Výpočet budovy

$\theta_e = -12 \text{ }^\circ\text{C}$ $\theta_{m,e} = 4.3 \text{ }^\circ\text{C}$

č.m.	Účel místnosti	$\theta_{int,i}$ [$^\circ\text{C}$]	A_i [m^2]	V_i [m^3]	ϵ_i [-]	$V'_{inf,i}$ [m^3/h]	$V'_{su,i}$ [m^3/h]	θ_{su} [$^\circ\text{C}$]	$V'_{ex,i}$ [m^3/h]	$V'_{mech,inf,i}$ [m^3/h]	$V'_{su,sm}$ [m^3/h]	V'_i [m^3/h]	n [1/h]	η_{min} [1/h]	$V_{min,i}$ [m^3/h]	$V'_{i,v}$ [m^3/h]	$\Phi_{V,i}$ [W]	$\Phi_{T,i}$ [W]	$f_{h,i}$ [-]	$\Phi_{RH,i}$ [W]	$\Phi_{HL,i}$ [W]
1.01	Sklad - chladirna	3.7	3.01	9.48	1.0	1.7	-	-	-	-	-	1.7	0.2	0.1	0.9	1.7	9	-9	1	0	0
1.02	Sklad obalu	15.0	3.22	10.16	1.0	1.2	-	-	-	-	-	1.2	0.1	0.1	1.0	1.2	11	264	1	0	275
1.03	Sklad - chladirna	11.4	4.30	13.54	1.0	1.6	-	-	-	-	-	1.6	0.1	0.1	1.4	1.6	13	-12	1	0	1
1.04	Sklad suchy	15.0	3.22	10.16	1.0	1.2	-	-	-	-	-	1.2	0.1	0.1	1.0	1.2	11	126	1	0	137
1.05	Sklad	15.0	2.15	6.77	1.0	0.8	-	-	-	-	-	0.8	0.1	0.1	0.7	0.8	7	21	1	0	28
1.06	Chodba	15.0	12.00	37.80	1.0	0.0	-	-	-	-	-	0.0	0.0	0.5	18.9	18.9	174	3	1	0	177
1.07	Kancelar	20.0	5.39	16.99	1.0	3.1	-	-	-	-	-	3.1	0.2	0.0	0.0	3.1	33	358	1	0	391
1.08	Satna	20.0	5.90	18.57	1.0	0.0	-	-	-	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	122	1	0	122
1.09	WC	20.0	1.00	3.15	1.0	0.0	-	-	-	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	6	1	0	6
1.10	Chodba	16.9	3.44	10.83	1.0	0.0	-	-	-	-	-	0.0	0.0	0.5	5.4	5.4	53	-53	1	0	0
1.11	Strojovna	17.7	7.70	24.26	1.0	0.0	-	-	-	-	-	0.0	0.0	0.1	2.4	2.4	25	-25	1	0	-0
1.12	Kuchyne	20.0	30.93	97.44	1.0	11.7	-	-	-	-	-	11.7	0.1	1.5	146.2	146.2	1590	667	1	0	2257
1.13	Jidelna	20.0	67.84	213.70	1.0	38.5	-	-	-	-	-	38.5	0.2	0.0	0.0	38.5	419	1689	1	0	2108
1.14	Zadvefi	15.0	4.37	13.76	1.0	1.7	-	-	-	-	-	1.7	0.1	0.5	6.9	6.9	63	27	1	0	90
1.15	Chodba	20.0	52.79	166.30	1.0	20.0	-	-	-	-	-	20.0	0.1	0.5	83.1	83.1	905	841	1	0	1746
1.16	Schodiste	20.0	13.17	41.48	1.0	0.0	-	-	-	-	-	0.0	0.0	0.5	20.7	20.7	226	343	1	0	569
1.17	Chodba	15.0	7.35	23.16	1.0	0.0	-	-	-	-	-	0.0	0.0	0.5	11.6	11.6	106	-283	1	0	-177
1.18	WC	20.0	1.35	4.25	1.0	0.0	-	-	-	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	81	1	0	81
1.19	Reditelna	20.0	9.64	30.38	1.0	3.6	-	-	-	-	-	3.6	0.1	0.0	0.0	3.6	40	362	1	0	402
1.20	Kancelar	20.0	11.66	36.73	1.0	6.6	-	-	-	-	-	6.6	0.2	0.0	0.0	6.6	72	430	1	0	502
1.21	Technicka mistnost	15.0	7.75	24.41	1.0	0.0	-	-	-	-	-	0.0	0.0	0.5	12.2	12.2	112	-303	1	0	-191
1.22	WC	20.0	2.45	7.72	1.0	0.9	-	-	-	-	-	0.9	0.1	1.5	11.6	11.6	126	232	1	0	358
1.23	Chodba	20.0	12.30	38.74	1.0	4.6	-	-	-	-	-	4.6	0.1	0.5	19.4	19.4	211	633	1	0	844
1.24	Sklad - uklid	15.0	3.73	11.76	1.0	0.0	-	-	-	-	-	0.0	0.0	0.1	1.2	1.2	11	-284	1	0	-273
1.25	Predsni	15.0	2.50	7.88	1.0	0.0	-	-	-	-	-	0.0	0.0	0.5	3.9	3.9	36	-236	1	0	-200
1.26	Koupelna	24.0	3.84	12.11	1.0	0.0	-	-	-	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	446	1	0	446
1.27	Satna - personal	20.0	15.75	49.61	1.0	6.0	-	-	-	-	-	6.0	0.1	0.0	0.0	6.0	65	422	1	0	487
1.28	Satna pro deti	20.0	15.68	49.38	1.0	5.9	-	-	-	-	-	5.9	0.1	0.0	0.0	5.9	64	396	1	0	460
1.29	Umyvarna pro deti	24.0	13.83	43.57	1.0	0.0	-	-	-	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	311	1	0	311
1.30	WC	24.0	2.28	7.19	1.0	0.0	-	-	-	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	170	1	0	170
1.31	Sklad luzek	15.0	7.72	24.30	1.0	0.0	-	-	-	-	-	0.0	0.0	0.1	2.4	2.4	22	-271	1	0	-249
1.32	Sklad	15.0	3.04	9.59	1.0	0.0	-	-	-	-	-	0.0	0.0	0.1	1.0	1.0	9	-186	1	0	-177
1.33	Denni mistnost	22.0	111.11	350.01	1.0	63.0	-	-	-	-	-	63.0	0.2	0.0	0.0	63.0	728	3809	1	0	4537
1.34	Sklad luzek	15.0	7.73	24.36	1.0	0.0	-	-	-	-	-	0.0	0.0	0.1	2.4	2.4	22	-465	1	0	-443
1.35	Sklad	15.0	3.04	9.59	1.0	0.0	-	-	-	-	-	0.0	0.0	0.1	1.0	1.0	9	-178	1	0	-169
1.36	Satna pro deti	20.0	15.65	49.30	1.0	5.9	-	-	-	-	-	5.9	0.1	0.0	0.0	5.9	64	182	1	0	246
1.37	Umyvarna pro deti	24.0	13.99	44.07	1.0	5.3	-	-	-	-	-	5.3	0.1	0.0	0.0	5.3	65	370	1	0	435
1.38	WC	24.0	2.36	7.44	1.0	0.9	-	-	-	-	-	0.9	0.1	0.0	0.0	0.9	11	179	1	0	190
1.39	Denni mistnost	22.0	110.83	349.12	1.0	62.8	-	-	-	-	-	62.8	0.2	0.0	0.0	62.8	726	4166	1	0	4892
2.01	Chodba	20.0	52.53	174.41	1.0	20.9	-	-	-	-	-	20.9	0.1	0.5	87.2	87.2	949	698	1	0	1647
2.02	Multifunkcni prostor	22.0	99.36	329.86	1.0	59.4	-	-	-	-	-	59.4	0.2	0.0	0.0	59.4	686	3138	1	0	3824
2.03	Satna pro deti	20.0	9.13	30.31	1.0	5.5	-	-	-	-	-	5.5	0.2	0.0	0.0	5.5	59	381	1	0	440
2.04	Strojovna	19.0	7.70	25.57	1.0	0.0	-	-	-	-	-	0.0	0.0	0.1	2.6	2.6	27	-27	1	0	0
2.05	Sklad	15.0	11.44	37.98	1.0	6.8	-	-	-	-	-	6.8	0.2	0.1	3.8	6.8	63	277	1	0	340
2.06	Umyvarna pro deti	24.0	8.95	31.06	1.0	5.6	-	-	-	-	-	5.6	0.2	0.0	0.0	5.6	68	749	1	0	817
2.07	Chodba	20.0	3.58	11.87	1.0	0.0	-	-	-	-	-	0.0	0.0	0.5	5.9	5.9	65	2	1	0	67
2.08	WC devcata	20.0	1.30	4.32	1.0	0.0	-	-	-	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	-17	1	0	-17
2.09	WC chlappci	20.0	1.69	5.61	1.0	0.0	-	-	-	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	12	1	0	12
2.10	Chodba	20.0	14.86	49.33	1.0	0.0	-	-	-	-	-	0.0	0.0	0.5	24.7	24.7	268	211	1	0	479
2.11	Satna pro deti	20.0	15.68	52.05	1.0	6.2	-	-	-	-	-	6.2	0.1	0.0	0.0	6.2	68	399	1	0	467
2.12	Sklad luzek	15.0	7.72	25.63	1.0	0.0	-	-	-	-	-	0.0	0.0	0.1	2.6	2.6	24	-392	1	0	-368
2.13	Sklad	15.0	3.05	10.11	1.0	0.0	-	-	-	-	-	0.0	0.0	0.1	1.0	1.0	9	-216	1	0	-207
2.14	Umyvarna pro deti	24.0	13.86	46.02	1.0	5.5	-	-	-	-	-	5.5	0.1	0.0	0.0	5.5	68	404	1	0	472
2.15	WC	24.0	2.28	7.57	1.0	0.9	-	-	-	-	-	0.9	0.1	0.0	0.0	0.9	11	188	1	0	199
2.16	Denni mistnost	22.0	110.92	368.25	1.0	66.3	-	-	-	-	-	66.3	0.2	0.0	0.0	66.3	766	4136	1	0	4902
2.17	Satna pro deti	20.0	15.66	51.99	1.0	6.2	-	-	-	-	-	6.2	0.1	0.0	0.0	6.2	68	187	1	0	255
2.18	Sklad luzek	15.0	7.71	25.61	1.0	0.0	-	-	-	-	-	0.0	0.0	0.1	2.6	2.6	24	-453	1	0	-429
2.19	Sklad	15.0	3.04	10.08	1.0	0.0	-	-	-	-	-	0.0	0.0	0.1	1.0	1.0	9	-188	1	0	-179
2.20	Umyvarna pro deti	24.0	13.99	46.45	1.0	5.6	-	-	-	-	-	5.6	0.1	0.0	0.0	5.6	68	423	1	0	491
2.21	WC	24.0	2.37	7.86	1.0	0.9	-	-	-	-	-	0.9	0.1	0.0	0.0	0.9	12	193	1	0	205
2.22	Denni mistnost	22.0	110.95	368.34	1.0	66.3	-	-	-	-	-	66.3	0.2	0.0	0.0	66.3	766	4099	1	0	4865
2.23	Schodiste	20.0	18.03	59.85	1.0	0.0	-	-	-	-	-	0.0	0.0	0.5	29.9	29.9	326	222	1	0	548
2.24	Chodba	20.0	7.35	24.42	1.0	0.0	-	-	-	-	-	0.0	0.0	0.5	12.2	12.2	133	85	1	0	218
2.25	WC	24.0	1.35	4.48	1.0	0.0	-	-	-	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	217	1	0	217
2.26	Zazemi krouzky	22.0	10.18	33.81	1.0	4.1	-	-	-	-	-	4.1	0.1	0.0	0.0	4.1	47	538	1	0	585
2.27	Mistnost pro krouzky	22.0	31.00	102.92	1.0	18.5	-	-	-	-	-	18.5	0.2	0.0	0.0	18.5	214	1087	1	0	1301
2.28	Chodba	15.0	4.39	14.56	1.0	0.0	-	-	-	-	-	0.0	0.0	0.5	7.3	7.3	67	-373	1	0	-306
2.29	Sklad - uklid	15.0	1.66	5.52	1.0	0.0	-	-	-	-	-	0.0	0.0	0.1	0.6	0.6	5	-179	1	0	-174
2.30	Koupelna	24.0	3.84	12.75	1.0	0.0	-	-	-	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	46			

6 Výpočet otopné soustavy

Okrajové podmínky - Větev 1.NP:

Dispoziční tlak:	H=	32896 Pa
Max. rychlost:	v=	0,6 m/s
Max. tlaková ztráta:	R=	100 Pa/m
Teplota přívodu:	tp=	55 °C
Teplota zpátečky:	ts=	44,78 °C

Okruh 23: okruh s největší tlakovou ztrátou

Okruh 23 : 1.12 - Kuchyně : RADIK VK22 600x3000										
Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*l [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů $\sum \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporna z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*l+z [Pa]
1	24305	2048,5	2,46	50x6,9	98,3	0,56	241,53	32,3	4992,05	5234
2	15780	1340,3	0,42	50x6,9	46,2	0,37	19,50	0,6	38,72	58
3	13030	1099,1	1,42	40x5,5	94,0	0,47	133,57	0,4	39,41	173
79	5965	524,1	7,50	32x4,4	73,8	0,35	553,85	10,1	604,19	1158
80	5483	482,5	14,84	32x4,4	63,8	0,32	947,00	7,5	381,72	1329
81	5011	439,6	2,77	32x4,4	54,2	0,29	149,88	2,2	91,15	241
99	2546	219,4	0,92	25x3,5	54,0	0,24	49,68	401,4	11657,56	11707
100	2546	219,4	0,97	25x3,5	54,0	0,24	52,38	85,8	2490,71	2543
88	5011	439,6	2,77	32x4,4	54,2	0,29	150,15	2,1	87,39	238
89	5483	482,5	14,84	32x4,4	63,8	0,32	947,00	7,4	377,69	1325
90	5965	524,1	7,67	32x4,4	73,8	0,35	566,35	9,4	563,49	1130
12	13030	1099,1	1,42	40x5,5	94,0	0,47	133,10	1,4	148,24	281
13	15780	1340,3	0,43	50x6,9	46,2	0,37	19,73	1,7	115,16	135
14	24305	2048,5	2,68	50x6,9	98,3	0,56	263,71	1,2	191,59	455

$\sum R*l+z$ 26007

Celková tlaková ztráta okruhu	$\Delta P_c =$	26007 Pa
Tlaková diference vyregulována na ventilech	$\Delta P_r =$	0 Pa
Tlaková diference k regulování na OT	$\Delta P_r =$	6923 Pa
Zůstatkový dispoziční tlak	$\Delta P_{dif} =$	976 Pa

Podmínka	H > H _{potr}
	32896 > 25973
Posouzení	- Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese

Přívod	6.10 (kv=0.579)	$\Delta P_v =$	14718,7 Pa	$\Delta P_{\check{s}} =$	5946,59 Pa
Zpátečka	4 Otv. (kv=1.500)	$\Delta P_v =$	2193,03 Pa	$\Delta P_{\check{s}} =$	0 Pa

OKRUHY	Celková tlaková ztráta okruhu [Pa]	Nastavení ventilů	
		Přívod	Zpátečka
Okruh 1 : 1.39 - Denní místnost : RADIK MATERNELLE VK Typ 32 500x3000 - 2	22180	5,0	4,0
Okruh 2 : 1.33 - Denní místnost : RADIK MATERNELLE VK 32 500x3000 - 1	19556	5,0	4,0
Okruh 3 : 1.16 - Schodiště : RADIK MATERNELLE VK 32 600x700	10559	1,0	4,0
Okruh 4 : 1.15 - Chodba : RADIK MATERNELLE VK 32 600x1200	13153	3,0	0,7
Okruh 5 : 1.06 - Chodba : RADIK VK10 500x600	11680	1,0	4,0
Okruh 7 : 1.07 - Kancelář : RADIK VK10 600x700 - 1	11636	1,0	4,0
Okruh 8 : 1.07 - Kancelář : RADIK VK10 600x700 - 2	11682	1,0	4,0
Okruh 9 : 1.33 - Denní místnost : RADIK MATERNELLE VK Typ 32 500x3000 - 2	18553	5,0	3,1
Okruh 10 : 1.28 - Šatna pro děti : RADIK MATERNELLE VK Typ 32 400x800	10754	1,0	4,0
Okruh 11 : RZ 1 – 1.NP (2)	9480	-	-
Okruh 12 : 1.33 - Denní místnost : RADIK MATERNELLE VK Typ 32 500x1400	12584	2,0	1,0
Okruh 13 : 1.27 - Šatna - personál : RADIK VK 11 500x1200	10288	2,0	4,0
Okruh 14 : 1.19 - Ředitelna : RADIK VK10 600x1400	10454	2,0	4,0
Okruh 15 : 1.20 - Kancelář : RADIK VK10 900x1200	10588	2,0	4,0
Okruh 16 : 1.22 - WC : RADIK MATERNELLE VK Typ 32 300x700	9625	1,0	4,0
Okruh 17 : 1.23 - Chodba : RADIK MATERNELLE VK Typ 32 400x700 - 2	10361	2,0	4,0
Okruh 18 : 1.23 - Chodba : RADIK MATERNELLE VK Typ 32 400x700 - 1	10274	2,0	4,0
Okruh 19 : 1.13 - Jídelna : RADIK MATERNELLE VK Typ 32 300x2000	17496	5,0	4,0
Okruh 20 : 1.26 - Koupelna : RADIK VK11 700x1000	9624	2,0	4,0
Okruh 21 : 1.02 - Sklad obalů : RADIK VK11 400x700	12210	1,4	4,0
Okruh 22 : 1.04 - Sklad suchý : RADIK VK10 400x600	11982	1,4	4,0
Okruh 23 : 1.12 - Kuchyně : RADIK VK 22 600x3000	26007	6,1	4,0
Okruh 24 : 1.13 - Jídelna : RADIK MATERNELLE VK Typ 32 300x1400 - 1	15324	3,0	4,0
Okruh 25 : 1.13 - Jídelna : RADIK MATERNELLE VK Typ 32 300x1400 - 2	15374	3,0	4,0
Okruh 26 : 1.39 - Denní místnost : RADIK MATERNELLE VK Typ 32 500x3000 - 1	20683	5,0	4,0
Okruh 27 : 1.15 - Chodba : RADIK MATERNELLE VK Typ 32 600x1200	15949	3,0	0,6
Okruh 28 : RZ 2 – 1.NP (2)	11977	-	-
Okruh 29 : 1.36 - Šatna pro děti : RADIK MATERNELLE VK Typ 32 300x600	12790	1,0	4,0
Okruh 30 : 1.39 - Denní místnost : RADIK MATERNELLE VK Typ 32 500x1400	15094	2,0	1,4
Okruh 6 : 1.08 - Šatna : RADIK 11 VK 11-300x500	11323	1,0	4,0

Okrajové podmínky - Uzel větve 2.NP:

Dispoziční tlak:	H= 40968 Pa
Max. rychlost:	v= 0,6 m/s
Max. tlaková ztráta:	R= 110 Pa/m
Teplota přívodu:	tp= 55 °C
Teplota zpátečky:	ts= 45,03 °C

Okruh 8: okruh s největší tlakovou ztrátou

Okruh 8 : 2.22 - Denní místnost : RADIK MATERNELLE VK Typ 32 500x3000										
Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*1 [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů a z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*1+z [Pa]
1	25112	2171,0	0,44	50x6,9	109,0	0,59	47,56	0,0	0,00	48
2	25112	2171,0	0,12	50x6,9	109,0	0,59	13,10	0,0	0,00	13
3	25112	2171,0	7,75	50x6,9	109,0	0,59	845,18	36,0	6253,40	7099
17	20360	1745,1	1,23	50x6,9	73,8	0,48	90,53	1,7	187,90	278
29	16617	1389,6	3,88	50x6,9	49,2	0,38	190,79	2,6	186,85	378
41	7069	593,8	12,44	32x4,4	92,1	0,39	1145,53	23,4	1800,32	2946
45	5025	417,6	3,12	32x4,4	49,6	0,28	154,63	3,1	118,35	273
46	3052	285,4	7,79	25x3,5	85,2	0,32	663,53	44,7	2196,70	2860
47	2097	203,1	5,59	25x3,5	47,1	0,22	263,17	399,2	9934,50	10198
48	2097	203,1	5,65	25x3,5	47,1	0,22	265,75	86,8	2160,38	2426
49	3052	285,4	7,93	25x3,5	85,2	0,32	675,63	18,7	920,41	1596
50	5025	417,6	3,12	32x4,4	49,6	0,28	154,63	2,2	82,45	237
44	7069	593,8	12,49	32x4,4	92,1	0,39	1149,82	11,4	881,73	2032
40	16617	1389,6	3,88	50x6,9	49,2	0,38	190,79	2,1	151,85	343
26	20360	1745,1	1,23	50x6,9	73,8	0,48	90,52	2,0	222,01	313
10	25112	2171,0	8,45	50x6,9	109,0	0,59	921,05	5,0	860,76	1782
									$\Sigma R*1+z$	32822

Celková tlaková ztráta okruhu	$\Delta P_c =$	32822 Pa
Tlaková diference vyregulována na ventilech	$\Delta P_r =$	4992 Pa
Tlaková diference k regulování na OT	$\Delta P_r =$	3258 Pa
Zůstatkový dispoziční tlak	$\Delta P_{dif} =$	1642 Pa

Podmínka	H > H _{potr}
	40968 > 38137
Posouzení	- Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese

Přívod	8 Otv. (kv=0.750)	$\Delta P_v =$	7518,87 Pa	$\Delta P_{\dot{s}} =$	0 Pa
Zpátečka	3.00 (kv=1.100)	$\Delta P_v =$	3495,34 Pa	$\Delta P_{\dot{s}} =$	1615,62 Pa

OKRUHY	Celková tlaková ztráta okruhu [Pa]	Nastavení ventilů	
		Přívod	Zpátečka
Okruh 1 : 2.02 - Multifunkční prostor : RADIK MATERNELLE VK Typ 32 600x2600	23370	6,0	0,9
Okruh 2 : 2.02 - Multifunkční prostor : RADIK MATERNELLE VK Typ 32 600x1400 - 2	17185	3,0	0,5
Okruh 3 : 2.30 - Koupelna : RADIK VK11 700x100	10706	1,2	4,0
Okruh 4 : 2.01 - Chodba : RADIK MATERNELLE VK Typ 32 600x1100	17458	2,0	4,0
Okruh 5 : 2.02 - Multifunkční prostor : RADIK MATERNELLE VK Typ 32 600x1400 - 1	16893	3,0	0,6
Okruh 6 : 2.16 - Denní místnost : RADIK MATERNELLE VK Typ 32 500x3000 - 1	28281	7,0	4,0
Okruh 7 : 2.22 - Denní místnost : RADIK MATERNELLE VK Typ 32 500x3000 - 2	25404	5,0	1,5
Okruh 8 : 2.22 - Denní místnost : RADIK MATERNELLE VK Typ 32 500x3000	32822	8,0	3,0
Okruh 9 : 2.01 - Chodba : RADIK MATERNELLE VK Typ 32 600x1100	21232	5,0	4,0
Okruh 10 : RZ 2 – 2.NP (2)	16190	-	-
Okruh 11 : 2.17 - Šatna pro děti : RADIK MATERNELLE VK Typ 32 300x500	18460	1,0	4,0
Okruh 12 : 2.22 - Denní místnost : RADIK MATERNELLE VK Typ 32 500x1400	22506	2,0	3,0
Okruh 13 : 2.31 - Šatna personál : RADIK VK11 400x1400	14750	1,0	4,0
Okruh 14 : 2.26 - Zázemí kroužky : RADIK MATERNELLE VK Typ 32 300x1400	15549	1,0	4,0
Okruh 15 : 2.27 - Místnost pro kroužky : RADIK MATERNELLE VK Typ 32 600x1800	18471	4,0	0,8
Okruh 16 : 2.16 - Denní místnost : RADIK MATERNELLE VK Typ 32 500x3000 - 2	25078	5,0	4,0
Okruh 17 : 2.11 - Šatna pro děti : RADIK MATERNELLE VK Typ 32 400x800	16158	2,0	4,0
Okruh 18 : RZ 1 – 2.NP (4) :	15280	-	-
Okruh 19 : 2.16 - Denní místnost : RADIK MATERNELLE VK Typ 32 500x1400	18116	2,0	3,0
Okruh 20 : 2.25 - WC : KORALUX LINEAR COMFORT - M KLTM 1220x450	11843	0,5	-
Okruh 21 : 2.24 - Chodba : RADIK MATERNELLE VK Typ 32 300x500	11643	1,0	4,0
Okruh 22 : 2.23 - Schodiště : RADIK MATERNELLE VK Typ 32 600x700	15443	1,0	4,0
Okruh 23 : 2.03 - Šatna pro děti : RADIK MATERNELLE VK Typ 32 400x800	16176	1,0	4,0
Okruh 24 : 2.05 - Sklad : RADIK MATERNELLE VK Typ 32 300x600	17212	2,0	4,0
Okruh 25 : 2.10 - Chodba : RADIK MATERNELLE VK Typ 32 400x800	17486	2,0	4,0
Okruh 26 : 2.06 - Umývárna pro děti : RADIK MATERNELLE VK Typ 32 300x700	17038	1,0	4,0

Celková bilance podlahového vytápění

Použité systémy	PDL: Systémová deska VARIONOVA 11 mm
Celková plocha k vytápění	71.47 [m ²]
Celková otopná plocha	72.16 [m ²]
Celková plocha okruhů	69.22 [m ²]
Celková plocha přípojek	2.94 [m ²]
Celková délka potrubí	468.9 m
Výkon potřebný na vytápění	4936 [W]
Výkon podlahového vytápění	3321 [W]
Výkon otopných okruhů	3105 [W]
Výkon přípojek	216 [W]
Potřebný příkon pro podlahové vytápění	3787 [W]
Maximální tlaková ztráta okruhů	9316.56 [kPa]
Max. w	0.33 [m/s]
Celkový objemový průtok okruhů	727.57 [kg/h]
Maximální přívodní teplota	39 [°C]
Objem vody v soustavě	664 [l]

Rozdělovače :

Rozdělovač číslo	Maximální počet okruhů	Počet připojených okruhů	Teplotný spád [K]	Max. tlaková ztráta [kPa]	Průtok [kg/h]	Rychlost [m/s]
RZ 1 - 1. NP (2)	2	2	6.8	1.44	79.76	0.15
RZ 2 - 1. NP (2)	2	2	5.4	4.28	127.52	0.23
RZ 1 - 2. NP (4)	4	4	3.5	9.32	400.73	0.33
RZ 2 - 2. NP (2)	2	2	5.6	3.46	119.56	0.21

Bilance rozdělovačů

Poschodí: 1. NP

Bilance rozdělovače RZ 1 - 1. NP (2) - Rozdělovač HKV-D NEREZ (vnější závit) 2:

Zdroj : Rozdělovač HKV-D NEREZ (vnější závit) 2	Dispoziční tlak = 1.44 [kPa]
Přívodní teplota	38.0 [°C]
Teplota zpátečky	31.2 [°C]
Celkový objemový průtok rozdělovače	79.76 kg/h
Potřebný příkon rozdělovače	629 [W]
Potřebný dispoziční tlak pro rozdělovač	1437 [Pa]

Podlahové vytápění:

Použité systémy	PDL: Systémová deska VARIONOVA 11 mm
Celková plocha okruhů	15.18 [m ²]
Celková délka potrubí	91.7 [m]
Celkový výkon otopných okruhů	470 [W]
Objem vody v otopných okruzích	8.7 [l]
Maximální tlaková ztráta okruhů	1.44 [kPa]
Max. w	0.15 [m/s]
Teplota vratné vody z podlahového vytápění	31.2 [°C]
Celkový objemový průtok podlahového vytápění	79.76 [kg/h]

Místnost	Okruh	Zóna	Plocha okruhu [m ²]	Roze- stup [mm]	Tepl. podl. [°C]	ti [°C]	Měrný výkon [W/m ²]	Výkon okruhu [W]	Celková plocha [m ²]	Qc Celkový výkon [W]	Délka přípojky [m]	Délka okruhu [m]	Celková délka potrubí [m]	Teplotný spád [K]	Průtok [l/min]	Tlaková ztráta [kPa]	ΔP _s [kPa]	Max. w [m/s]	Nast. ventilu
1,29 - Umývárna pro děti	RZ 1 - 1. NP (2/1)	PZ 1	13,22	300	26	24	22,4	297	13,22	297	0,8	44,1	44,9	12,0	0,5	0,80	0,27	0,08	2,5
1,30 - WC	RZ 1 - 1. NP (2/2)	PZ 1	1,96	50	32	24	88,4	174	1,96	174	7,6	39,3	46,8	4,0	0,9	1,44	0,00	0,15	6,00 Otv.

Bilance rozdělovače RZ 2 - 1. NP (2) - Rozdělovač HKV-D NEREZ (vnější závit) 2:

Zdroj : Rozdělovač HKV-D NEREZ (vnější závit) 2 Dispoziční tlak = 4.28 [kPa]

Přívodní teplota 38,0 [°C]
 Teplota zpátečky 32,6 [°C]
 Celkový objemový průtok rozdělovače 127,52 kg/h
 Potřebný příkon rozdělovače 797 [W]
 Potřebný dispoziční tlak pro rozdělovač 4283 [Pa]

Podlahové vytápění:

Použité systémy PDL: Systémová deska VARIONOVA 11 mm
 Celková plocha okruhů 15,57 [m²]
 Celková délka potrubí 94,7 [m]
 Celkový výkon otopných okruhů 620 [W]
 Objem vody v otopných okruzích 9,0 [l]
 Maximální tlaková ztráta okruhů 4,28 [kPa]
 Max. w 0,23 [m/s]
 Teplota vratné vody z podlahového vytápění 32,6 [°C]
 Celkový objemový průtok podlahového vytápění 127,52 [kg/h]

Místnost	Okruh	Zóna	Plocha okruhu [m ²]	Roze- stup [mm]	Tepl. podl. [°C]	ti [°C]	Měrný výkon [W/m ²]	Výkon okruhu [W]	Celková plocha [m ²]	Qc Celkový výkon [W]	Délka přípojky [m]	Délka okruhu [m]	Celková délka potrubí [m]	Teplotný spád [K]	Průtok [l/min]	Tlaková ztráta [kPa]	ΔP _s [kPa]	Max. w [m/s]	Nast. ventilu
1,38 - WC	RZ 2 - 1. NP (2/1)	PZ 1	2,05	50	32	24	92,6	190	2,05	190	7,7	41,0	48,7	3,0	1,3	4,28	0,00	0,23	6,00 Otv.
1,37 - Umývárna pro děti	RZ 2 - 1. NP (2/2)	PZ 1	13,53	300	27	24	31,8	430	13,53	430	0,9	45,1	46,0	9,0	0,8	1,45	0,88	0,15	2,5

Poschodí: 2. NP

Bilance rozdělovače RZ 1 - 2. NP (4) - Rozdělovač HKV-D NEREZ (vnější závit) 4:

Zdroj : Rozdělovač HKV-D NEREZ (vnější závit) 4 Dispoziční tlak = 9.32 [kPa]

Přívodní teplota 39,0 [°C]
 Teplota zpátečky 35,5 [°C]
 Celkový objemový průtok rozdělovače 400,73 kg/h
 Potřebný příkon rozdělovače 1624 [W]
 Potřebný dispoziční tlak pro rozdělovač 9322 [Pa]

Podlahové vytápění:

Použité systémy PDL: Systémová deska VARIONOVA 11 mm
 Celková plocha okruhů 22,32 [m²]
 Celková délka potrubí 186,1 [m]
 Celkový výkon otopných okruhů 1319 [W]
 Objem vody v otopných okruzích 17,7 [l]
 Maximální tlaková ztráta okruhů 9,32 [kPa]
 Max. w 0,33 [m/s]
 Teplota vratné vody z podlahového vytápění 35,5 [°C]
 Celkový objemový průtok podlahového vytápění 400,73 [kg/h]

Místnost	Okruh	Zóna	Plocha okruhu [m ²]	Roze- stup [mm]	Tepl. podl. [°C]	ti [°C]	Měrný výkon [W/m ²]	Výkon okruhu [W]	Celková plocha [m ²]	Qc Celkový výkon [W]	Délka přípojky [m]	Délka okruhu [m]	Celková délka potrubí [m]	Teplotný spád [K]	Průtok [l/min]	Tlaková ztráta [kPa]	ΔPš [kPa]	Max. w [m/s]	Nast. ventilu
2.06 - Umývána pro děti	RZ 1 - 2. NP (4/1)	PZ 1	3.56	150	31	24	75.2	268	3.56	268	18.1	23.7	41.8	2.8	1.8	7.31	1.92	0.31	2.70
2.06 - Umývána pro děti	RZ 1 - 2. NP (4/2)	PZ 1	3.78	150	31	24	75.2	284	3.78	284	23.4	25.2	48.6	2.8	1.9	9.32	0.00	0.33	6.00 Otv.
2.14 - Umývána pro děti	RZ 1 - 2. NP (4/3)	PZ 1	13.02	300	28	24	43.9	571	13.02	571	0.9	43.4	44.3	5.5	1.6	6.70	2.42	0.29	2.58
2.15 - WC	RZ 1 - 2. NP (4/4)	PZ 1	1.96	50	33	24	100.0	196	1.96	196	12.1	39.3	51.4	3.0	1.4	6.16	2.51	0.25	2.5

Bilance rozdělovače RZ 2 - 2. NP (2) - Rozdělovač HKV-D NEREZ (vnější závit) 2:

Zdroj : Rozdělovač HKV-D NEREZ (vnější závit) 2

Dispoziční tlak = 3,46 [kPa]

Prívodní teplota	39.0 [°C]
Teplota zpátečky	33.4 [°C]
Celkový objemový průtok rozdělovače	119.56 kg/h
Potřebný příkon rozdělovače	777 [W]
Potřebný dispoziční tlak pro rozdělovač	3461 [Pa]

Podlahové vytápění:

Použité systémy	PDL: Systémová deska VARIONOVA 11 mm
Celková plocha okruhů	16.14 [m ²]
Celková délka potrubí	96.4 [m]
Celkový výkon otopných okruhů	696 [W]
Objem vody v otopných okruzích	9.2 [l]
Maximální tlaková ztráta okruhů	3.46 [kPa]
Max. w	0.21 [m/s]
Teplota vratné vody z podlahového vytápění	33.4 [°C]
Celkový objemový průtok podlahového vytápění	119,56 [kg/h]

Místnost	Okruh	Zóna	Plocha okruhu [m ²]	Roze- stup [mm]	Tepl. podl. [°C]	ti [°C]	Měrný výkon [W/m ²]	Výkon okruhu [W]	Celková plocha [m ²]	Qc Celkový výkon [W]	Délka přípojky [m]	Délka okruhu [m]	Celková délka potrubí [m]	Teplotný spád [K]	Průtok [l/min]	Tlaková ztráta [kPa]	ΔPš [kPa]	Max. w [m/s]	Nast. ventilu
2.21 - WC	RZ 2 - 2. NP (2/1)	PZ 1	2.05	50	33	24	100,0	205	2,05	205	7,7	41,0	48,7	3,0	1,2	3,46	0,00	0,21	6,00 Otv.
2.20 - Umývána pro děti	RZ 2 - 2. NP (2/2)	PZ 1	14.09	300	27	24	34.9	491	14.09	491	0.8	47.0	47.8	9.3	0.8	1.42	0.82	0.14	2.5

Tepelná bilance
Poschodí: 1. NP

Místnost	ti [°C]	Qm [W]	Qr [W]	Měrný výkon [W/m ²]	Qc [W]	Q okruhů [W]	Q přípojek [W]	Pokrytí [%]	Qdop [W]
1.29 - Umývána pro	24	311	311	24,3	333	297	37	107	0
dě80 - WC	24	170	170	88,4	174	174	0	102	0
1.37 - Umývána pro	24	435	435	33,6	474	430	44	109	0
dě88 - WC	24	190	190	92,6	190	190	0	100	0

Poschodí: 2. NP

Místnost	ti [°C]	Qm [W]	Qr [W]	Měrný výkon [W/m ²]	Qc [W]	Q okruhů [W]	Q přípojek [W]	Pokrytí [%]	Qdop [W]
2.01 - Chodba	20	1647	1647	59,6	77	0	77	5	1570
2.06 - Umývána pro	24	817	817	75,2	552	552	0	67	266
dě14 - Umývána pro	24	472	472	46,2	630	571	58	133	0
dě15 - WC	24	199	199	100,0	196	196	0	99	3
2.20 - Umývána pro	24	491	491	34,9	491	491	0	100	0
dě21 - WC	24	205	205	100,0	205	205	0	100	0

Seznam použitých konstrukcí:
1.30 - WC, 1.38 - WC:
Seznam použitých podlah:

Zóna	Skladba	Tloušťka [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
PZ 1	Dlaždice 10mm	10	1.000	0.010
	Anhydritový potěr	50	1.200	0.042
	Systémová deska VARIONOVA 11 mm	11	0.036	0.306
	EPS	100	0.039	2.564
	Železobeton	300	1.430	0.210

1.37 - Umývárna pro děti, 1.29 - Umývárna pro děti:
Seznam použitých podlah:

Zóna	Skladba	Tloušťka [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
PZ 1	Dlaždice 10mm	10	1.000	0.010
	Anhydritový potěr	50	1.200	0.042
	Systémová deska VARIONOVA 11 mm	11	0.036	0.306
	EPS	100	0.039	2.564
	Železobeton	300	1.430	0.210

2.06 - Umývárna pro děti, 2.14 - Umývárna pro děti, 2.15 - WC, 2.21 - WC:
Seznam použitých podlah:

Zóna	Skladba	Tloušťka [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
PZ 1	Dlaždice 10mm	10	1.000	0.010
	Anhydritový potěr	50	1.200	0.042
	Systémová deska VARIONOVA 11 mm	11	0.036	0.306
	ISOVER EPS RigiFloor	50	0.044	1.136
	Železobeton	50	1.430	0.035

2.14 - Umývárna pro děti, 2.20 - Umývárna pro děti:
Seznam použitých podlah:

Zóna	Skladba	Tloušťka [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
PZ 1	Dlaždice 10mm	10	1.000	0.010
	Anhydritový potěr	50	1.200	0.042
	Systémová deska VARIONOVA 11 mm	11	0.036	0.306
	ISOVER EPS RigiFloor	50	0.044	1.136
	Železobeton	50	1.430	0.035

Výpočet podlahového vytápění

Číslo okruhu	Podlahová krytina	Odchylka výkonu [W]	Pokrytí [%]	Zóna	tpřív [°C]	S [m ²]	l-celk [m]	L [mm]	tpdl [°C]	Δt [K]	Mh [kg/h]	w [m/s]	R ⁿ +z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdif [Pa]	Nast. ventilu
Zdroj: Rozdělovač HKV-D NEREZ (vnější závit) 2 : H=1437 Pa; tpřív=38,0 °C																
RZ 1 - 1. NP (2) H=1437 Pa (tpřív=38,0 °C; ts=31,2 (dt=6,8); Q=629 W; Mh=79,76 kg/h; dPmax=1436 Pa)																
1.29 - Umývárna pro děti																
(ti=24 °C; Qr=311 W < Qvyk=333 W) +22 107 %																
1	PDL: (R=0,010) Dlaždice 10mm			PZ 1	38,0	13,2	44,9	300	26,3	12,0	27,92	0,08	802	265	370	2,5
1.30 - WC																
(ti=24 °C; Qr=170 W < Qvyk=174 W) +4 102 %																
2	PDL: (R=0,010) Dlaždice 10mm			PZ 1	38,0	2,0	46,8	50	32,0	4,0	51,84	0,15	1436	0	1	6,00 Otv.
Zdroj: Rozdělovač HKV-D NEREZ (vnější závit) 2 : H=4283 Pa; tpřív=38,0 °C																
RZ 2 - 1. NP (2) H=4283 Pa (tpřív=38,0 °C; ts=32,6 (dt=5,4); Q=797 W; Mh=127,52 kg/h; dPmax=4280 Pa)																
1.38 - WC																
(ti=24 °C; Qr=190 W > Qvyk=190 W) 0 100 %																
1	PDL: (R=0,010) Dlaždice 10mm			PZ 1	38,0	2,0	48,7	50	32,4	3,0	76,82	0,23	4280	0	3	6,00 Otv.
1.37 - Umývárna pro děti																
(ti=24 °C; Qr=435 W < Qvyk=474 W) +40 109 %																
2	PDL: (R=0,010) Dlaždice 10mm			PZ 1	38,0	13,5	46,0	300	27,2	9,0	50,70	0,15	1448	876	1959	2,5
Zdroj: Rozdělovač HKV-D NEREZ (vnější závit) 2 : H=3461 Pa; tpřív=39,0 °C																
RZ 2 - 2. NP (2) H=3461 Pa (tpřív=39,0 °C; ts=33,4 (dt=5,6); Q=777 W; Mh=119,56 kg/h; dPmax=3459 Pa)																
2.21 - WC																
(ti=24 °C; Qr=205 W < Qvyk=205 W) 0 100 %																
1	PDL: (R=0,010) Dlaždice 10mm			PZ 1	39,0	2,0	48,7	50	33,0	3,0	70,62	0,21	3459	0	2	6,00 Otv.
2.20 - Umývárna pro děti																
(ti=24 °C; Qr=491 W < Qvyk=491 W) 0 100 %																
2	PDL: (R=0,010) Dlaždice 10mm			PZ 1	39,0	14,1	47,8	300	27,5	9,3	48,94	0,14	1423	816	1222	2,5
Zdroj: Rozdělovač HKV-D NEREZ (vnější závit) 4 : H=9322 Pa; tpřív=39,0 °C																
RZ 1 - 2. NP (4) H=9322 Pa (tpřív=39,0 °C; ts=35,5 (dt=3,5); Q=1624 W; Mh=400,73 kg/h; dPmax=9317 Pa)																
2.06 - Umývárna pro děti																
(ti=24 °C; Qr=817 W < Qvyk=848 W) +30 104 %																
1	PDL: (R=0,010) Dlaždice 10mm			PZ 1	39,0	3,6	41,8	150	30,9	2,8	105,84	0,31	7308	1916	98	2,70
2	PDL: (R=0,010) Dlaždice 10mm			PZ 1	39,0	3,8	48,6	150	30,9	2,8	112,08	0,33	9317	0	5	6,00 Otv.
2.14 - Umývárna pro děti																
(ti=24 °C; Qr=472 W < Qvyk=630 W) +158 133 %																
3	PDL: (R=0,010) Dlaždice 10mm			PZ 1	39,0	13,0	44,3	300	28,3	5,5	97,14	0,29	6703	2419	199	2,58
2.15 - WC																
(ti=24 °C; Qr=199 W > Qvyk=196 W) -3 99 %																
4	PDL: (R=0,010) Dlaždice 10mm			PZ 1	39,0	2,0	51,4	50	33,0	3,0	85,68	0,25	6164	2507	652	2,5
Místnosti vytápěny jen přípojkami																
2.01 - Chodba																
(ti=20 °C; Qr=1647 W < Qvyk=1963 W) +316 119 %																
-	PDL: (R=0,130) Laminátová podlaha 7-8 mm + Podložka Starlon TOP 1,6 mm			Potr 1		0,7		48	25,7							
-	PDL: (R=0,130) Laminátová podlaha 7-8 mm + Podložka Starlon TOP 1,6 mm			Potr 1		0,0		54	25,6							
-	PDL: (R=0,130) Laminátová podlaha 7-8 mm + Podložka Starlon TOP 1,6 mm			Potr 1		0,6		69	25,5							