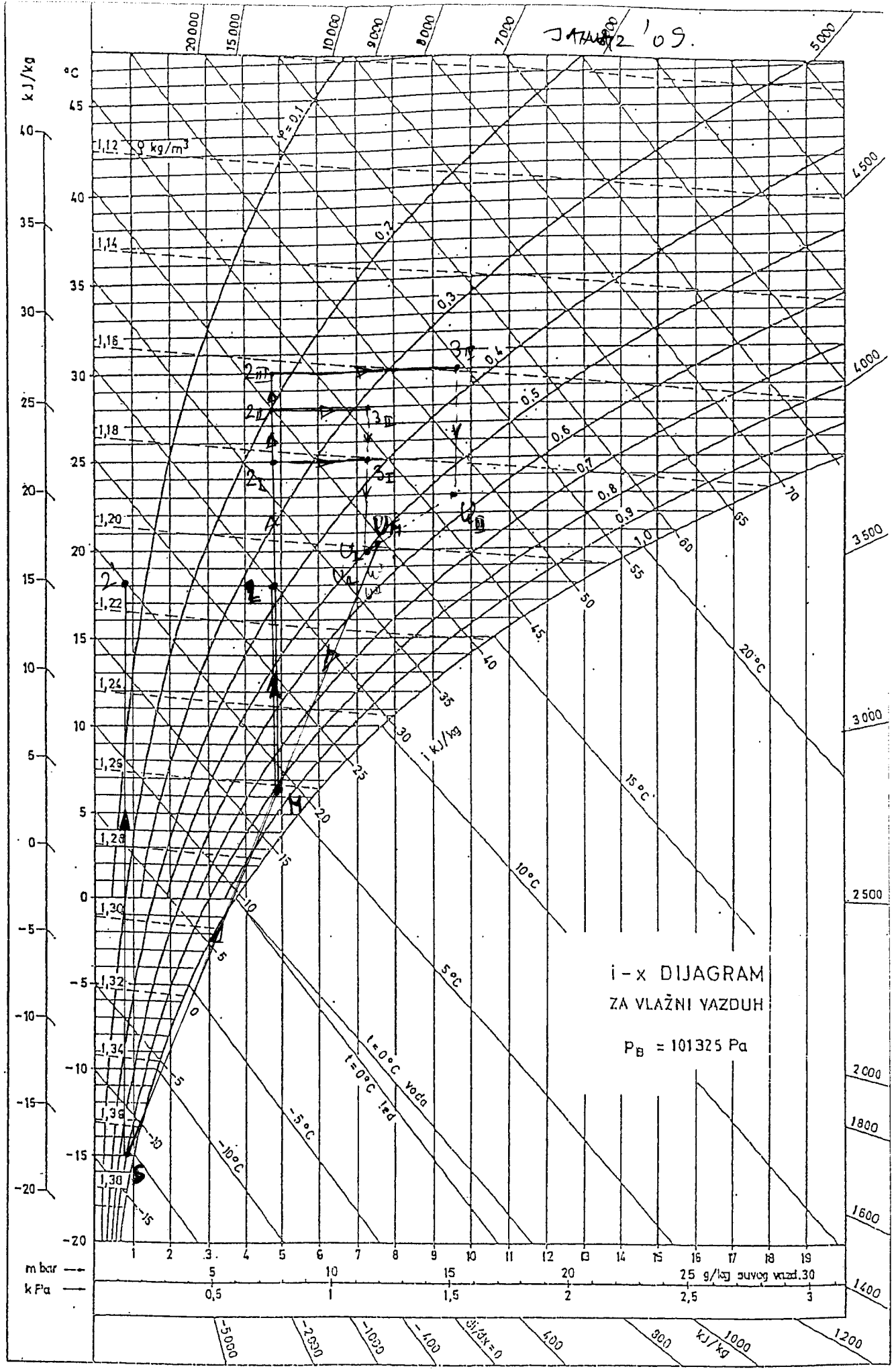


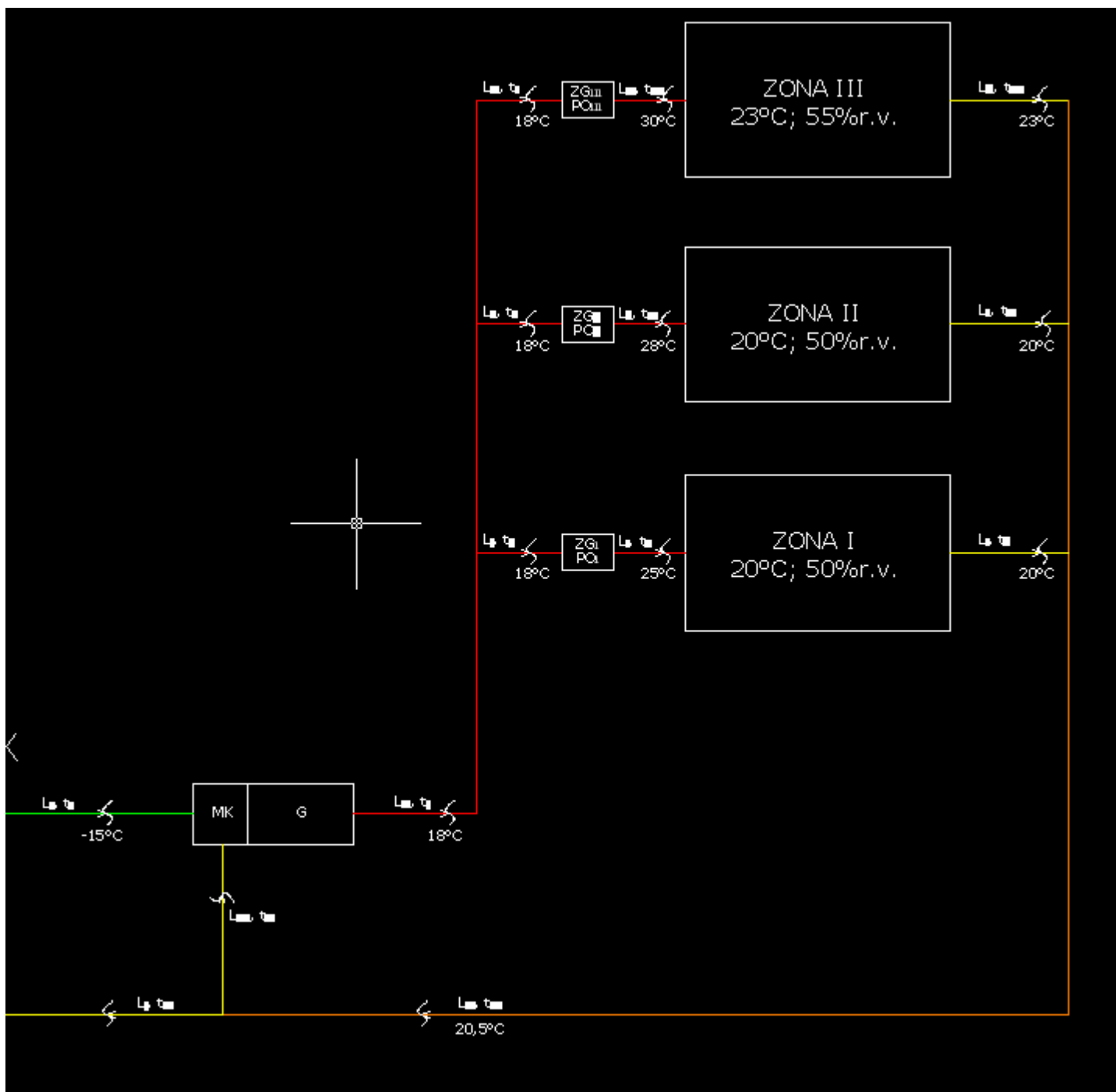
JAN 2 '09



Rešenje ispitnog zadatka – Januar 2009.

$Q_G=?; Q_{ZGI}=?; Q_{ZGII}=?; Q_{ZGIII}=?; G_{PI}=?; G_{PII}=?; G_{PIII}=?; F_G=?; F_{ZGI}=?; F_{ZGII}=?; F_{ZGIII}=?$

Sistem se može šematski prikazati na sledeći način:



Na osnovu zadatka određuju se ukupni maseni protoci vazduha po zonama:

$$Q_{gI} = L_I * c_L * (t_{3I} - t_{UI}) \Rightarrow L_I = \frac{Q_{gI}}{c_L * (t_{3I} - t_{UI})} = \frac{15kW}{1 \frac{kJ}{kgK} * (25 - 20)} \Rightarrow L_I = 3 \frac{kg}{s}$$

$$Q_{gII} = L_{II} * c_L * (t_{3II} - t_{UII}) \Rightarrow L_{II} = \frac{Q_{gII}}{c_L * (t_{3II} - t_{UII})} = \frac{40kW}{1 \frac{kJ}{kgK} * (28 - 20)} \Rightarrow L_{II} = 5 \frac{kg}{s}$$

$$Q_{gIII} = L_{III} * c_L * (t_{3III} - t_{UIII}) \Rightarrow L_{III} = \frac{Q_{gIII}}{c_L * (t_{3III} - t_{UIII})} = \frac{10,5kW}{1 \frac{kJ}{kgK} * (30 - 23)} \Rightarrow L_{III} = 1,5 \frac{kg}{s}$$

Maseni protoci svežeg vazduha po zonama su:

$$L_{sI} = \frac{n_I * q_{sI} * \rho}{3600} = \frac{150 * 30 \frac{m^3}{h} * 1,2 \frac{kg}{m^3}}{3600} \Rightarrow L_{sI} = 1,5 \frac{kg}{s}$$

$$L_{sII} = \frac{n_{II} * q_{sII} * \rho}{3600} = \frac{200 * 30 \frac{m^3}{h} * 1,2 \frac{kg}{m^3}}{3600} \Rightarrow L_{sII} = 2 \frac{kg}{s}$$

$$L_{sIII} = \frac{n_{III} * q_{sIII} * \rho}{3600} = \frac{20 * 45 \frac{m^3}{h} * 1,2 \frac{kg}{m^3}}{3600} \Rightarrow L_{sIII} = 0,3 \frac{kg}{s}$$

Ukupan maseni protok vazduha za klimatizaciju iznosi:

$$L_{uk} = L_I + L_{II} + L_{III} = 9,5 \frac{kg}{s}$$

Ukupan protok svežeg vazduha za klimatizaciju iznosi:

$$L_s = L_{sI} + L_{sII} + L_{sIII} = 3,8 \frac{kg}{s}$$

Može se zaključiti da je odnos mešanja svežeg i optičajnog vazduha u klima komori 40%:60%.

Vazduh koji se odsisava iz svake zone se meša pre ulaska u klima komoru. Stanje U_M tog vazduha se određuje na osnovu bilansa energije i temperature:

$$L_{uk} * h_{UM} = L_I * h_{UI} + L_{II} * h_{UII} + L_{III} * h_{UIII} \Rightarrow h_{UM} = \frac{3 \frac{kg}{s} * 38 \frac{kJ}{kg} + 5 \frac{kg}{s} * 38 \frac{kJ}{kg} + 1,5 \frac{kg}{s} * 47 \frac{kJ}{kg}}{9,5 \frac{kg}{s}} = 39,5 \frac{kJ}{kg}$$

$$L_{uk} * t_{UM} = L_I * t_{UI} + L_{II} * t_{UII} + L_{III} * t_{UIII} \Rightarrow t_{UM} = \frac{3 \frac{kg}{s} * 20^{\circ}C + 5 \frac{kg}{s} * 20^{\circ}C + 1,5 \frac{kg}{s} * 23^{\circ}C}{9,5 \frac{kg}{s}} = 20,5^{\circ}C$$

Stanje U_M se nalazi u preseku entalpije $39,5 \text{ kJ/kg}$ i temperature $20,5^{\circ}\text{C}$ i mora da se nalazi na liniji koja spaja stanja U_I (U_{II}) i stanje U_{III} .

Stanje mešavine vazduha u klima komori, M , se nalazi na liniji koja spaja stanja S i U_M . Kako je poznat odnos mešanja ovo stanje se može odrediti i grafički po sledećoj jednačini:

$$SM = \frac{L_{opt}}{L_{uk}} * SU_M = 0,6 * 130 \text{ mm} = 78 \text{ mm}$$

Stanje mešavine je definisano temperaturom $t_M = 6,3^{\circ}\text{C}$ i apsolutnom vlažnošću $x_M = 5 \text{ g/kg}$.

Kapaciteti grejača i zonskih dogrejača se određuju na osnovu odgovarajućeg protoka vazduha i temperaturske razlike (iz uslova zadatka):

$$Q_G = L_{uk} * c_L * (t_2 - t_M) = 9,5 \frac{kg}{s} * 1 \frac{kJ}{kgK} * (18 - 6,3) K \Rightarrow Q_G = 111,15 \text{ kW}$$

$$Q_{ZGI} = L_I * c_L * (t_{2I} - t_2) = 3 \frac{kg}{s} * 1 \frac{kJ}{kgK} * (25 - 18) K \Rightarrow Q_{ZGI} = 21 \text{ kW}$$

$$Q_{ZGII} = L_{II} * c_L * (t_{2II} - t_2) = 5 \frac{kg}{s} * 1 \frac{kJ}{kgK} * (28 - 18) K \Rightarrow Q_{ZGII} = 50 \text{ kW}$$

$$Q_{ZGIII} = L_{III} * c_L * (t_{2III} - t_2) = 1,5 \frac{kg}{s} * 1 \frac{kJ}{kgK} * (30 - 18) K \Rightarrow Q_{ZGIII} = 18 \text{ kW}$$

Potrošnja pare u parnim ovlaživačima se određuje na osnovu razlike apsolutnih vlažnosti vazduha posle vlaženja (aps. vlažnost vazduha u zoni) i pre vlaženja (aps. vlažnost posle zonskog dogrevanja = aps. vlažnost vazduha stanja M):

$$G_{PI} = L_I (x_{3I} - x_M) = 3 \frac{kg}{s} (7,2 - 5) \frac{g}{kg} \Rightarrow G_{PI} = 6,6 \frac{g}{s}$$

$$G_{PII} = L_{II} (x_{3II} - x_M) = 5 \frac{kg}{s} (7,2 - 5) \frac{g}{kg} \Rightarrow G_{PII} = 11 \frac{g}{s}$$

$$G_{PIII} = L_{III} (x_{3III} - x_M) = 1,5 \frac{kg}{s} (9,7 - 5) \frac{g}{kg} \Rightarrow G_{PIII} = 7,05 \frac{g}{s}$$

Površine grejača i zonskih dogrejača se određuju na osnovu poznatog kapaciteta i srednje logaritamske razlike temperatura (određuje se na bazi pretpostavke da se u pitanju suprotnosmerni izmenjivači toplote), na osnovu sledeće opšte jednačine:

$$F_i [m^2] = \frac{Q_i [kW]}{k \left[\frac{kW}{m^2 K} \right] * \Delta t_{mi}}$$

Površine grejača i zonskih dogrejača iznose:

$$\Delta t_{mG} = \frac{(90-18) - (70-6,3)}{\ln \frac{90-18}{70-6,3}} = 67,77^\circ C \Rightarrow F_G = \frac{111,15}{0,06 * 67,77} \Rightarrow F_G = 27,335m^2$$

$$\Delta t_{mZGI} = \frac{(90-25) - (70-18)}{\ln \frac{90-25}{70-18}} = 58,26^\circ C \Rightarrow F_{ZGI} = \frac{21}{0,06 * 58,26} \Rightarrow F_{ZGI} = 6,01m^2$$

$$\Delta t_{mZGII} = \frac{(90-28) - (70-18)}{\ln \frac{90-28}{70-18}} = 56,85^\circ C \Rightarrow F_{ZGII} = \frac{50}{0,06 * 56,85} \Rightarrow F_{ZGII} = 14,66m^2$$

$$\Delta t_{mZGIII} = \frac{(90-30) - (70-18)}{\ln \frac{90-30}{70-18}} = 55,91^\circ C \Rightarrow F_{ZGIII} = \frac{18}{0,06 * 55,91} \Rightarrow F_{ZGIII} = 5,37m^2$$

Ukoliko bi se klimatizacija objekta vršila 100% svežim vazduhom kapacitet grejača bi iznosio (promena stanja S2' na dijagramu):

$$Q_{G'} = L_{uk} * c_L * (t_2' - t_s) = 9,5 \frac{kg}{s} * 1 \frac{kJ}{kgK} * (18 - (-15))K \Rightarrow Q_{G'} = 313,5kW$$