

KOVENTA, podnik místního průmyslu okresu Ústí nad Orlicí se sídlem v České Třebové, uplatnil dlouholeté zkušenosti ve výrobě otopných ocelových deskových těles a nyní přichází na trh s novým výrobkem špičkové úrovně: otopnými ocelovými deskovými tělesy (dále jen DT) jednoduchými a zdvojenými s jednobodovým připojením, určenými pro jednotrubkové teplovodní otopné soustavy ústředního vytápění s nuceným oběhem. O kvalitě tohoto DT, které významným způsobem rozšiřuje sortiment našeho trhu, svědčí i udělení zlaté medaile: **GRAND PRIX PRAGOTHERM 78**.

Hlavní přednosti nového typu :

Dvojití provedení v 8 délkách splňuje požadavky projektantů při sestavování. DT jsou dodávána v základní barvě, což umožňuje libovolné barevné úpravy a ladění s interiérem. Význačným kladem je velký tepelný výkon, malý vodní objem, malá hmotnost a malá stavební hloubka. Hladký povrch zaručuje snadnou čistitelnost. Každé těleso je možno samostatně odvzdušnit. Zdvojené DT lze k rozvodnému potrubí připojovat z levé nebo pravé strany. Jednoduchá DT jsou vyráběna pro připojení z pravé strany. Na zvláštní objednávku je možno vyrábět tato DT i pro připojení z levé strany. Montáž v místnosti při použití opláštěvaných trubek je rychlá a snadná, nevyžaduje svařování a provádění nátěrů trubek. To je výhodou při instalaci ústředního vytápění v místnostech opatřených konečnou malbou nebo tapetami.

Základní technické údaje :

DT jednoduchá i zdvojená pro jednobodové připojení jsou vyráběna podle ČSN 06 1122. Uváděné hodnoty byly získány měřeními ve Výzkumném ústavu pozemních staveb v Praze a ve výrobním podniku.

Použití :

DT s jednobodovým připojením se používají v jednotrubkových otopných soustavách s nuceným oběhem teplotně nosné látky. Pro svůj malý vodní objem jsou zvláště vhodná pro elastické otopné soustavy (zejména uzavřená), především bytové a v rodinných domcích. Jako teplotně nosná látka se běžně používá voda o teplotě do 110°C a pracovním tlaku max. 0,4 MPa.

Podklady pro projekci jednotrubkových horizontálních soustav.

DT a jednobodovým napojením jsou určena pro jednotrubkové horizontální otopné soustavy. Na rozvodné potrubí je nutno použít tenkostěnných hladkých nebo opláštěvaných trubek (výrobce: Železářny Veselí nad Moravou) o $\varnothing$ 15 nebo $\varnothing$ 18 mm. Připojení DT k rozvodnému potrubí je čtyřcestným radiátorovým ventilem V 4633 - 1/2", který má nastavitelnou regulaci. Spojování trubek je prováděno nepájeným strojírenským sroubením lehkého typu (výrobce: Lidokov, v.d. Boskovice). Sroubení je dodáváno v následujícím sortimentu : spojky 15/15 a 18/18, redukce 15/18 a přechodky 15/1/2" a 18/1/2". Přívodní potrubí k okruhům může být z potrubí ocelového bezes-švého (materiál 11 353.1) jak je běžné v dvoutrubkových soustavách nebo též z tenkostěnných trubek, stejně jako horizontální rozvod.

Ventilem V 4633 lze měnit množství vody protékající DT. S rostoucím hmotnostním průtokem vody roste výkon DT. Proto doporučujeme jednotné nastavení regulace ventilu V 4633 do polohy 5 1/2, která umožňuje největší zatékání s nejnižší tlakovou ztrátou.

Poměr zatékání :

$$a_T = \frac{M_T}{M_O}$$

M_T - množství vody protékající DT

M_O - množství vody v okruhu

Při regulaci ventilu V 4633 v poloze 5 1/2 je $a_T = 0,5$.

Provedení výpočtu :

- A/ Výpočet tepelných ztrát objektu, dle ČSN 06 0210.
- B/ Volba typu okruhu (dle požadavků a s přihlédnutím k technickým možnostem) a rozmístění stoupaček.
- C/ Kontrola stoupaček. Tepelný výkon, připadající na jeden okruh nemá přestoupit 7 kW při maximálním průtočném množství vody okruhem $M_O = 300$ kg hod⁻¹ a ochlazení vody o $\delta_t = 20^\circ\text{C}$.

Postup při upevňování do zdiva je následující :

Do zdi upevníme nosné šrouby. Vzdálenosti jsou vyobrazeny na příloze č.1. Na šrouby našroubujeme matice, nasadíme příložky a upevníme spodní držáky ve střední poloze. Nasadíme otopná tělesa, která upevníme ve správné poloze pomocí horních držáků.

Příslušenství pro montáž :

odvzdušňovací ventil 1/8"	1 ks
čtyřcestný regulační radiátorový ventil V 4633 - 1/2"	1 ks

Povrchová ochrana :

Povrch DT je opatřen základním nátěrem syntetickou barvou. Konečnou barevnou úpravu si zákazník provede sám podle vlastního přání. Doporučujeme používat email syntetický na otopná tělesa ústředního vytápění S 2067.

Materiál :

DT s jednobodovým připojením jsou vyráběna z ocelového plechu válcovaného za studena tloušťky 1,3 mm podle ČSN 42 0127, jakost II 321.21.

Popis :

DT s jednobodovým připojením sestává ze dvou symetrických výlisků, jejichž odporovým svařením je vytvořena soustava horizontálních a vertikálních kanálů pro průtok teploносné látky.

Jednoduché DT sestává z jedné desky, která je na zadní straně opatřena připojovací komorou a komorou pro odvzdušňovací ventil.

Zdvojené DT je zhotoveno svařením dvou desek pomocí rozpěrek, připojovací komory a komory pro odvzdušňovací ventil. Komory, umístěné v protilehlých rozích umožňují připojit zdvojené DT dolní komorou jak zprava, tak zleva a jednoduché zprava k potrubnímu rozvodu radiátorovým čtyřcestným ventilem V 4633-1/2". Horní komora je využita pro umístění odvzdušňovacího ventilu typu 1/8", kterým musí být opatřeno každé DT. Proudění pracovní látky DT je následující : pracovní medium vstupuje do komory tělesa mezikružím nátrubku ventilu, clonou je otáčeno do prvního vertikálního kanálu desky, kterým je vedeno do horní části DT. Po ochlazení ve vertikálních kanálech při proudění shora dolů je opět zavedeno do rozvodné komory, odkud se středovou trubicí ventilu t.zv. "sáčem" vrací zpět, směšuje se s teplou vodou, která teče obtokem ventilu a vrací se zpět do potrubního rozvodu viz.příloha č.2.

Hlavní technické údaje :

viz příloha č. 1 a 2

Příslušenství :

Součástí dodávky každého DT je příslušenství, které sestává z následujících dílů :

příslušenství pro upevnění - držák	4 ks
příložka	4 ks
šroub do zdiva M 10x120	4 ks
matice M 10	8 ks
podložka 10,5	4 ks

Pro projekci je potřeba znát :

- a) tepelné technické charakteristiky DT
- b) hydraulické charakteristiky

Do skupiny a) patří základní údaje o tepelných výkonech Q_D DT jednobodově připojených za tzv. „definičních podmínek“, které je možno pomocí matematických vztahů přepočítat na tepelný výkon za jiných podmínek.

Do skupiny b) patří tlakové ztráty uzlu „otopné těleso + ventil V 4633“, tlakové ztráty potrubí, tlakové ztráty ohybů a tlakové ztráty v redukcích, vše v závislosti na hmotnostním průtoku vody M_0 v okruhu.

Pro jednoduchost a jednoznačnost výpočtu je nutno volit výchozí podmínky, při kterých bude okruh projektován.

Výchozí výpočtové podmínky :

$$t_{Di} = 20 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$Q_0 \leq 7000 \text{ W}$$

$$M_0 = 300 \text{ kg hod}^{-1}$$

$$a_{Ti} = 0,5$$

$$\delta_t = 20 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$t_{1W_1} = 90 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Postup výpočtu tepelných ztrát

1/ Vypočteme tepelné ztráty objektu

$$Q_0 = \sum_{i=1}^n Q_{Zi}$$

2/ Vypočteme průtočné množství okruhem

$$M_0 = \frac{Q_0}{\delta_t}$$

3/ Vypočteme průtoč. množství tělesem

$$M_{Ti} = M_0 \cdot a_{Ti}$$

4/ Vypočteme střední teplotu tělesa

$$t_{mi} = t_{1W_1} - \frac{Q_{Zi}}{M_0}$$

5/ Z tab.č.1 najdeme opravný součinitel

pro výkon tělesa $\gamma_{at_i} = f(t_{mi} - t_{Di})$

6/ Střední teplota tělesa je rovna (při $a_T=0,5$) vstupní teplotě vody do následujícího tělesa $t_{1W_{i+1}} = t_{mi}$

7/ Po výpočtu středních teplot těles a opravných součinitelů pro výkon vypočteme potřebný výkon těles :

$$Q'_{Di} = \frac{Q_{Zi}}{\Delta t_i \cdot \gamma_{Mi}}, \text{ kde } \gamma_{Mi} = F(M_{Ti}) \text{ graf č. 1}$$

8/ Provedeme volbu potřebných těles Q_{Di} (z Q'_{Di}) tab.č. 2

9/ Při větších diferencích mezi Q_{Di} a Q'_{Di} a značného překročení Q_0 ($Q_0 = \sum_{i=1}^n Q_{Di} \cdot \gamma_{Di} \cdot \gamma_{Mi}$) provedeme přepočtení od bodu č.4 když za Q_{Zi} dosazujeme $Q_{Di} \cdot \gamma_{Di} \cdot \gamma_{Mi}$

Přepočtem bychom měli upravit volbu těles tak, aby zůstaly zachovány výpočtové podmínky v toleranci výpočtových chyb.

Seznam značek

Q_0	- potřebný tepelný výkon okruhu
Q_{Zi}	- tepelné ztráty místnosti
Q_{Di}	- potřebný tepelný výkon tělesa
Q_{Di}	- definiční tepelný výkon tělesa
Q_{Mi}	- tepelný výkon tělesa udané velikosti za daných podmínek
t_{Di}	- teplota vzduchu místnosti v definičním bodě
t_{1W_i}	- teplota vody vstupující do tělesa
Δt_i	- teplotní rozdíl mezi teplotou vstupující do tělesa a teplotou místnosti
t_{mi}	- střední teplota tělesa
Δt_i	- rozdíl teploty vody na vstupu a výstupu z tělesa
γ_{Di}	- opravný součinitel na teplotní rozdíl
γ_{Mi}	- opravný součinitel na protékající množství
M_0	- množství vody protékající okruhem
M_{Ti}	- množství vody protékající tělesem
a_T	- součinitel zatékání

Příklad výpočtu tlakové ztráty v okruhu :

Tlaková ztráta mezi body A-A' je složena z :

- a) 5 x tlaková ztráta uzlu „ventil-otopné těleso“
- b) tlaková ztráta v potrubí
 - 1) $\emptyset 18 \cdot 1,25$
 - 2) $\emptyset 15 \cdot 1,25$
- c) místními odpory

ad a) odečteme z grafu č.2 pro plně otevřený ventil
pro $M_0 = 294,6 \text{ kg/hod}$ $\Delta p_1 = 9 \cdot 10^2 \text{ Pa}$

$$\sigma p_1 = \sum_{i=1}^5 \Delta p_i = 5 \cdot 9 \cdot 10^2 = \underline{\underline{4,5 \cdot 10^3 \text{ Pa}}}$$

ad b₁) rovné délky potrubí $\emptyset 18 \cdot 1,25$

k tělesu $Q_{D1A} : 2,5 + 0,8 + 4 + 2 = 9,3 \text{ m}$

od tělesa $Q_{D4} : 2 + 5, \quad = 7, \text{ m}$

$$\underline{L_{\emptyset 18} \dots\dots\dots 16,3 \text{ m}}$$

z grafu č.3: pro $M_0 = 294,6 \text{ kg/hod}$ $\Delta p_{\emptyset 18} = 1,8 \cdot 10^2 \text{ Pa}$

$$\sigma p_{\emptyset 18} = \sum_0^{16,3} \Delta p_{\emptyset 18} \cdot L_{\emptyset 18} = 1,8 \cdot 10^2 \cdot 16,3 = \underline{\underline{2,934 \cdot 10^3 \text{ Pa}}}$$

ad b₂) rovné délky potrubí $\emptyset 15 \cdot 1,25$

$$L_{\emptyset 15} = 3,5 + 5 + 6,5 + 2,6 + 3,6 + 2 = 23,2 \text{ m}$$

z grafu č. 3 : pro $M_0 = 294,6 \text{ kg/hod}$ $\Delta p_{\emptyset 15} = 4,8 \cdot 10^2 \text{ Pa}$

$$\sigma p_{\emptyset 15} = \sum_0^{23,2} \Delta p_{\emptyset 15} \cdot L_{\emptyset 15} = 4,8 \cdot 10^2 \cdot 23,2 = \underline{\underline{11,136 \cdot 10^3 \text{ Pa}}}$$

Postup výpočtu tlakových ztrát

- 1/ Výpočtem tlakové ztráty uzlů „ventil - DT“
z grafu č.2 , pro M_0 odečteme Δp_i

$$\sigma_{p_i} = \sum_{i=1}^n \Delta p_i$$

- 2/ Vypočteme ztráty v potrubí :

vypočteme : $L_{\emptyset 18}$ a $L_{\emptyset 15}$

z grafu č.3 pro M_0 odečteme $\Delta p_{\emptyset 18}$ a $\Delta p_{\emptyset 15}$

$$\sigma_{p_{\emptyset 18}} = \Delta p_{\emptyset 18} \cdot L_{\emptyset 18}$$

$$\sigma_{p_{\emptyset 15}} = \Delta p_{\emptyset 15} \cdot L_{\emptyset 15}$$

- 3/ Vypočteme místní ztráty :

místní odpory jsou závislé na průtočné rychlosti
a na charakteru odporů.

Z tabulek najdeme součinitele pro redukce a chyby
z grafu č. 3 pro M_0 najdeme $v_{\emptyset 18}$ a $v_{\emptyset 15}$

z tabulek najdeme ztrátu pro náhodilý odpor Z

pro $v_{\emptyset 18}$ $Z_{\emptyset 18}$

$v_{\emptyset 15}$ $Z_{\emptyset 15}$

odečteme místní odpory na potrubí stejného $\emptyset$, při čemž
odpor v redukci počítáme k vyšší rychlosti

$$\sum \xi_{\emptyset 18}$$

$$\sum \xi_{\emptyset 15}$$

vypočteme místní ztráty na potrubí

$$\sigma_{p_{\emptyset 18}} = \sum \xi_{\emptyset 18} \cdot Z_{\emptyset 18}$$

$$\sigma_{p_{\emptyset 15}} = \sum \xi_{\emptyset 15} \cdot Z_{\emptyset 15}$$

- 4/ Vypočteme celkovou tlakovou ztrátu :

$$\sigma_p = \sigma_{p_i} + \sigma_{p_{\emptyset 18}} + \sigma_{p_{\emptyset 15}} + \sigma_p \sum \xi_{\emptyset 18} + \sigma_p \sum \xi_{\emptyset 15}$$

$$t_{m2} = t_{1W2} = \frac{Q_{22}}{M_0} = 80,09 - \frac{1400 \cdot 0,86}{294,6} = 76,0 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$t_2 = t_{m2} - t_{D2} = 76,0 - 20 = 56 \text{ } ^\circ\text{C} \Rightarrow \gamma_{\Delta t_2} (\text{tab. 8.1}) = 0,92$$

$$t_{1W3} = t_{m2} = 76,0 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$t_{m3} = t_{1W3} - \frac{Q_{23}}{M_0} = 76,0 - \frac{1200 \cdot 0,86}{294,6} = 72,5 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$t_3 = t_{m3} - t_{D3} = 72,5 - 20 = 52,5 \Rightarrow \gamma_{\Delta t_3} (\text{tab. 8.1}) = 0,84$$

$$t_{1W4} = t_{m3} = 72,5 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$t_{m4} = t_{1W4} - \frac{Q_{24}}{M_0} = 72,5 - \frac{850 \cdot 0,86}{294,6} = 70,0 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$t_4 = t_{m4} - t_{D4} = 70,0 - 20 = 50,0 \text{ } ^\circ\text{C} \Rightarrow \gamma_{\Delta t_4} (\text{tab. 8.1}) = 0,80$$

$$Q'_{D1A} = \frac{Q_{21A}}{\gamma_{\Delta t_{1A}}} = \frac{1800}{1,1} = 1636 \approx \text{tab. 8.2} \quad Q_{D1A} = 1752 \text{ .. TZ23}$$

$$Q'_{D1B} = \frac{Q_{21B}}{\gamma_{\Delta t_{1B}}} = \frac{1600}{1} = 1600 \quad Q_{D1B} = 1520 \text{ .. TZ24}$$

$$Q'_{D2} = \frac{Q_{22}}{\gamma_{\Delta t_2}} = \frac{1400}{0,92} = 1521 \quad Q_{D2} = 1520 \text{ .. TZ24}$$

$$Q'_{D3} = \frac{Q_{23}}{\gamma_{\Delta t_3}} = \frac{1200}{0,84} = 1428 \quad Q_{D3} = 1423 \text{ .. TJ 1}$$

$$Q'_{D4} = \frac{Q_{24}}{\gamma_{\Delta t_4}} = \frac{850}{0,80} = 1062 \quad Q_{D4} = 1093 \text{ .. TJ 3}$$

Příklad výpočtu jednotrubkového systému (příloha č.8)

Výpočet těles - tepelné ztráty

$$Q_o = Q_{t_1} + Q_{t_2} + Q_{t_3} + Q_{t_4} = 3400 + 1400 + 1200 + 850 = 6850 \text{ W} \\ \text{=====}$$

$$\sigma_t = 20^\circ\text{C} \quad \text{..... ochlazení vody}$$

$$t_{Di} = 20^\circ\text{C} \quad \text{..... teplota místnosti}$$

$$a_{Ti} = 0,5$$

$$t_{W_1} = 90^\circ\text{C}$$

$$M_o \leq 300 \text{ kg/h}$$

Výpočet budeme provádět ještě ve starých technických jednotkách, protože výpočty nejsou doposud převedeny do SI.

$$M_o = \frac{Q_o}{\sigma_t} = \frac{6850 \cdot 0,86}{20} = 294,6 \text{ kg/h}$$

~~Tepelný příkon 1. místnosti je příliš velký. Proto jej rozdělíme do dvou otopných těles, což bude výhodné i z důvodu rovnoměrnosti vytápění.~~

$$Q_{t_{1A}} = 1800 \text{ W}$$

$$Q_{t_{1B}} = 1600 \text{ W}$$

$$t_{m1A} = t_{W_1} - \frac{Q_{t_{1A}}}{M_o} = 90 - \frac{1800 \cdot 0,86}{294,6} = 84,74^\circ\text{C} \\ \text{=====}$$

$$t_{1A} = t_{m1A} - t_{D1A} = 84,74 - 20 = 64,74^\circ\text{C} \Rightarrow \Delta t_{1A} \text{ (tab. č. 1)} = 1,1$$

$$t_{W_{1B}} = t_{m1A} = 84,74^\circ\text{C}$$

$$t_{m1B} = t_{W_{1A}} - \frac{Q_{t_{1B}}}{M_o} = 84,74 - \frac{1600 \cdot 0,86}{294,6} = 80,09^\circ\text{C}$$

$$t_{1B} = t_{m1B} - t_{D1B} = 80,09 - 20 = 60,09^\circ\text{C} \Rightarrow \Delta t_{1B} \text{ (tab. č. 1)} = 1$$

$$t_{W_2} = t_{m1B} = 80,09^\circ\text{C}$$

ad c) Součinitele pro redukce a ohyby najdeme z tabulek

pro redukce $\xi_R = 1$

pro ohyby $\xi_{0,18} = 1,5$

$$\xi_{0,15} = 2,0$$

rychlost vody v potrubí dle grafu č. 3

pro $M_0 = 294,6 \text{ kg/hod}$ $v_{\emptyset 18} = 0,45 \text{ m/s}$

$$v_{\emptyset 15} = 0,68 \text{ m/s}$$

tomu odpovídá z tabulek ztráta pro nahodilý odpor Z

pro $v_{\emptyset 18} = 0,45 \text{ m/s}$ $Z_{\emptyset 18} = 10^2 \text{ Pa}$

$v_{\emptyset 15} = 0,68 \text{ m/s}$ $Z_{\emptyset 15} = 2,3 \cdot 10^2 \text{ Pa}$

Místní odpory na potrubí $\emptyset 18$. 1,25 :

redukce	1
2 x ohyb	2. 1,5
redukce	1
redukce	1
ohyb	1,5
redukce	1
$\sum \xi_{\emptyset 18}$	8,5

$$\sigma_{p \xi \emptyset 18} = \sum \xi_{\emptyset 18} \cdot Z_{\emptyset 18} = 8,5 \cdot 10^2 = 0,85 \cdot 10^3 \text{ Pa}$$

Místní odpory na potrubí $\emptyset 15$. 1,25 :

2 x ohyb	2. 2,0
$\sum \xi_{\emptyset 15}$	4

$$\sigma_{p \xi \emptyset 15} = \sum \xi_{\emptyset 15} \cdot Z_{\emptyset 15} = 4 \cdot 2,3 \cdot 10^2 = 0,92 \cdot 10^3 \text{ Pa}$$

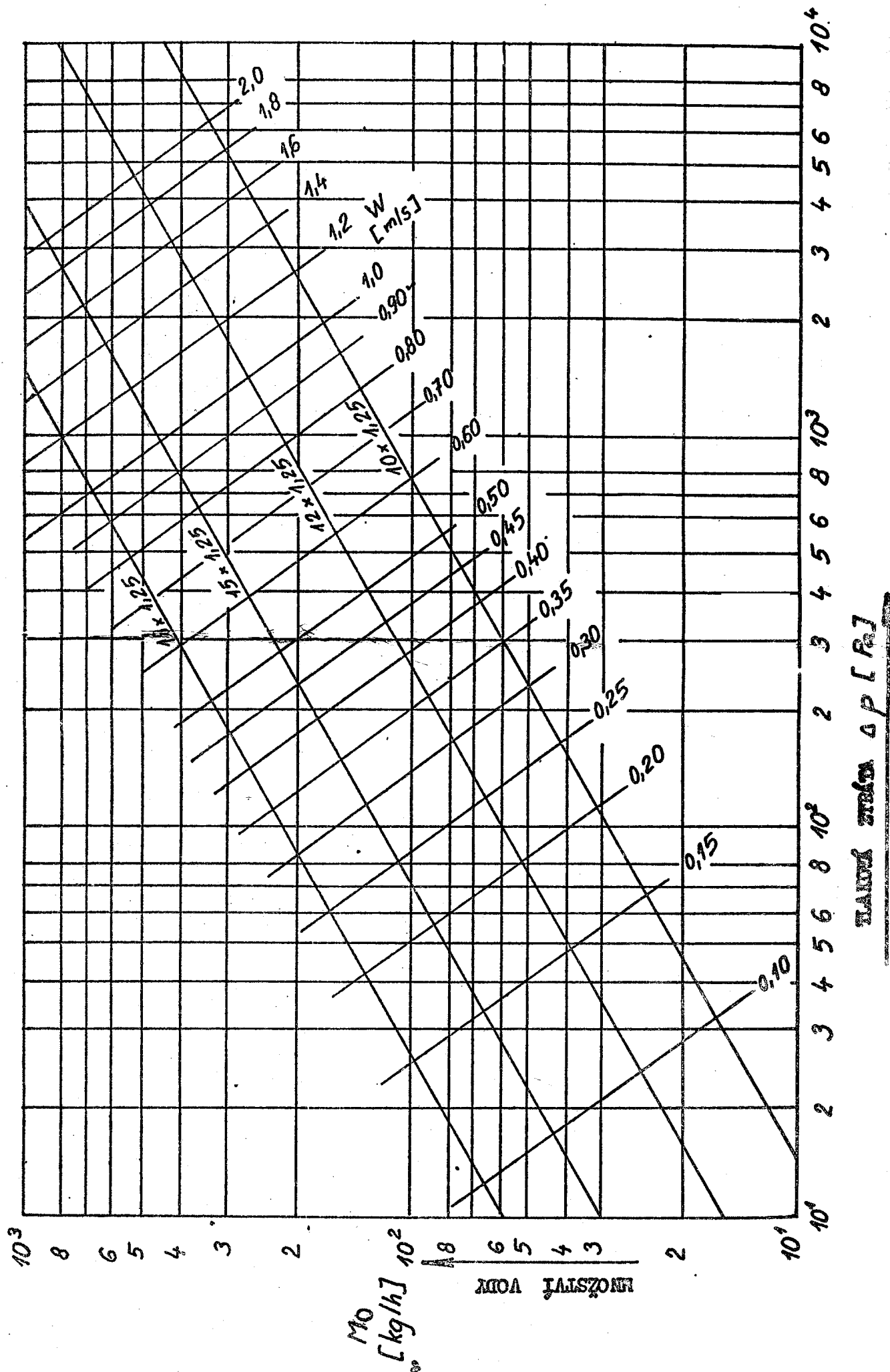
Celková tlaková ztráta mezi body A - A' :

$$\Delta p_{A-A'} = \sigma_{p_1} + \sigma_{p \emptyset 18} + \sigma_{p \emptyset 15} + \sigma_{p \xi \emptyset 18} + \sigma_{p \xi \emptyset 15} =$$

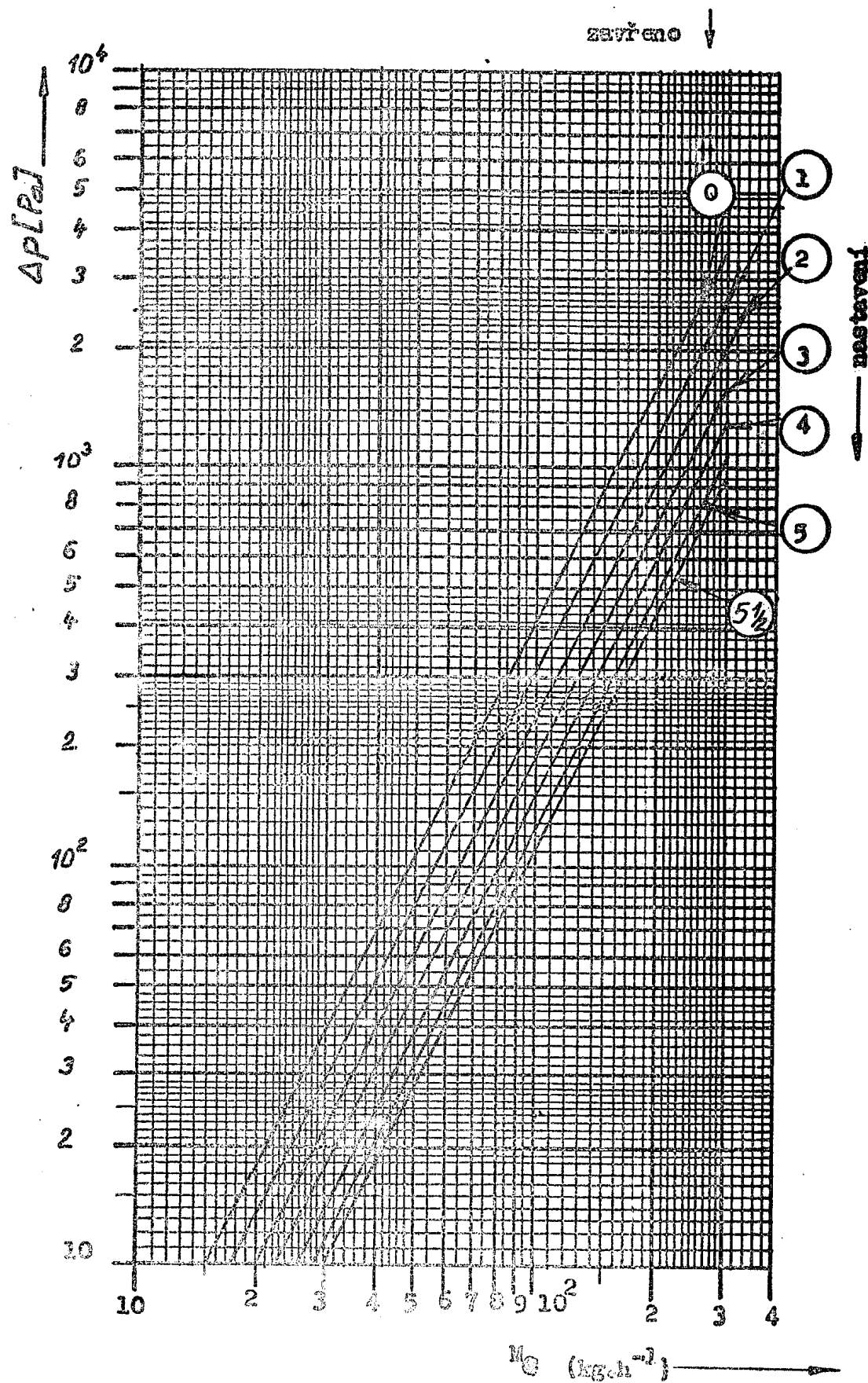
$$= (4,5 + 2,934 + 11,136 + 0,85 + 0,92) \cdot 10^3 = 20,340 \cdot 10^3 \text{ Pa}$$

$$\Delta p_{A-A'} = \underline{\underline{20,34 \text{ kPa}}}$$

Graf č. 3 : tlaková ztráta soustavy svažovaných přesných měřicích zařízení - železný vesalí n.m.



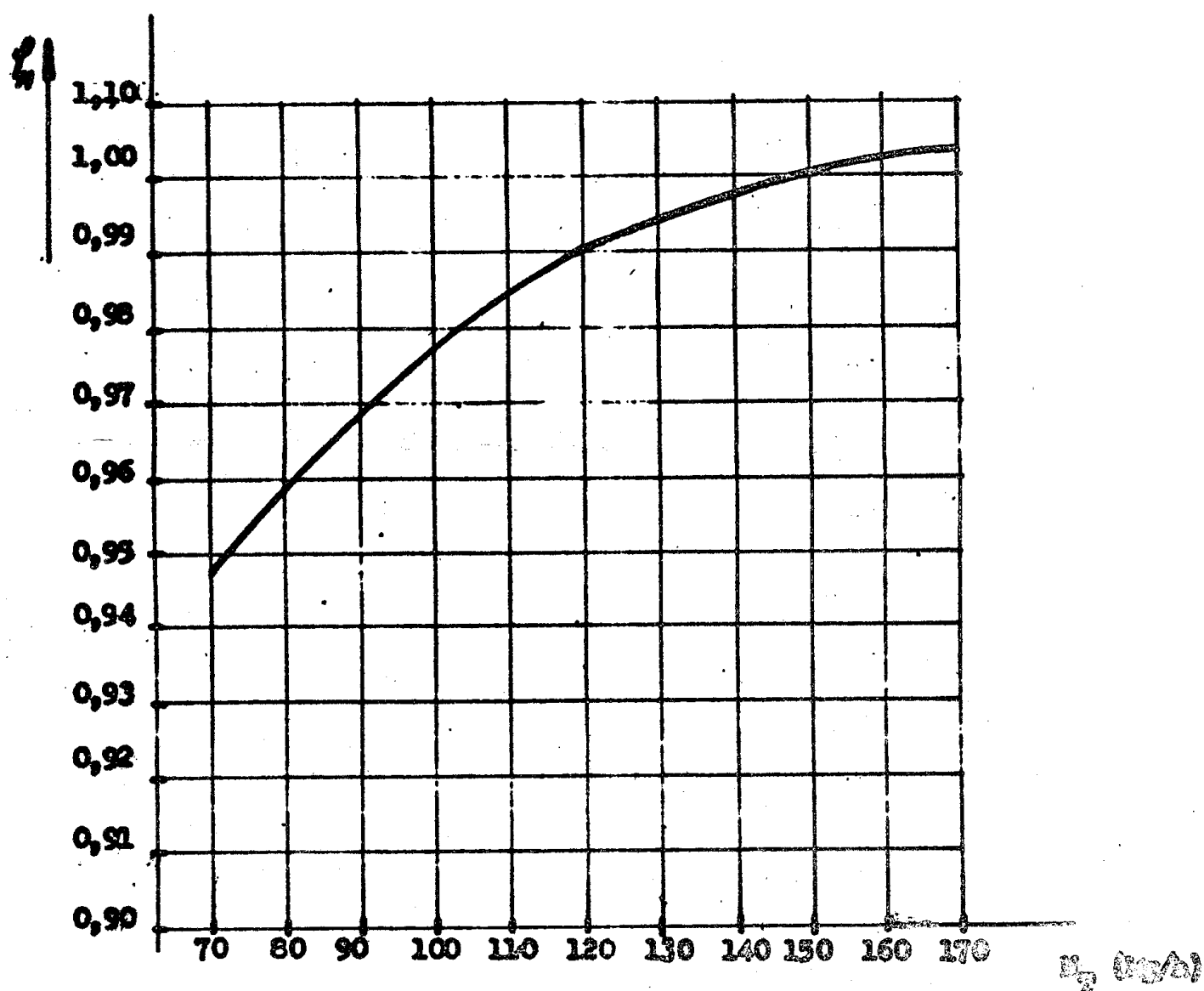
Tlaková ztráta otopného tělesa včetně ventilu
v závislosti na celkovém hmotnostním průtoku
vody v okruhu.



M_G — celkový hmotnostní průtok vody v okruhu
 Δp — tlakové ztráty tělesa včetně ventilu V 4633

Graf č. 1

Opravný součinitel ϕ_H v závislosti na hmotnostním průtoku vody M_T



$$t_m = 80 (^{\circ}\text{C})$$

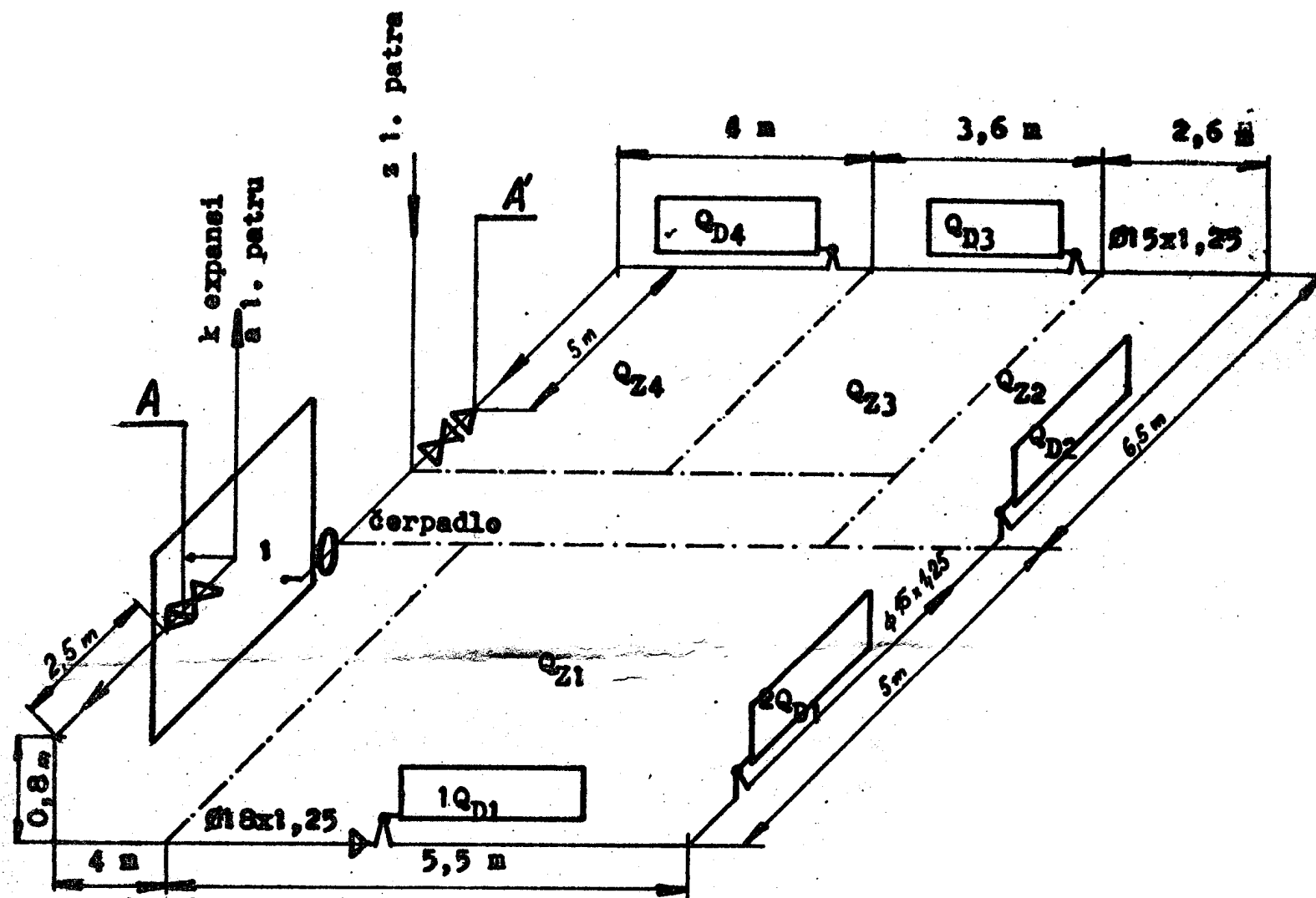
$$t_D = 20 (^{\circ}\text{C})$$

$$M_T = a_T \cdot M_0 \text{ (kg/h)}$$

Opravný součinitel $\varphi_{\Delta t}$ pro teplotní rozdíl $\Delta t = t_m - t_D$ ($M_T = \text{konst.}$)

$\varphi_{\Delta t}$										
t (K)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
30	0,43	0,45	0,47	0,48	0,50	0,52	0,54	0,56	0,57	0,59
40	0,61	0,63	0,65	0,67	0,69	0,71	0,72	0,74	0,76	0,78
50	0,80	0,82	0,84	0,86	0,88	0,90	0,92	0,94	0,96	0,98
60	1,00	1,02	1,04	1,07	1,09	1,11	1,14	1,16	1,18	1,20

SCHEMA BYTOVÉHO VYTÁPĚNÍ POMOCÍ JEDNOTRUBKOVÉHO SYSTÉMU



1 - kotol

 Q_Z - tepelné ztráty místnosti Q_D - definiční tepelný výkon tělesa

$$Q_{Z1} = 3400 \text{ W}$$

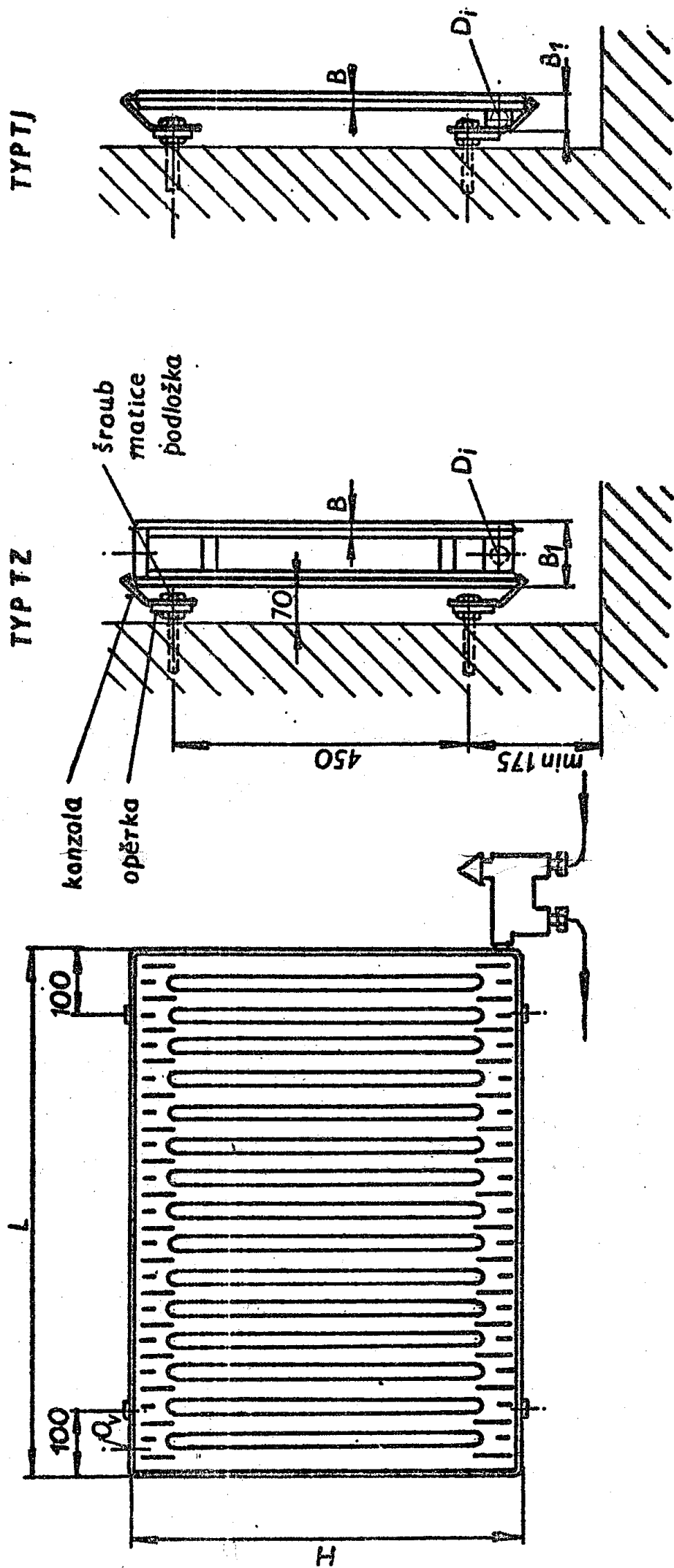
$$Q_{Z2} = 1400 \text{ W}$$

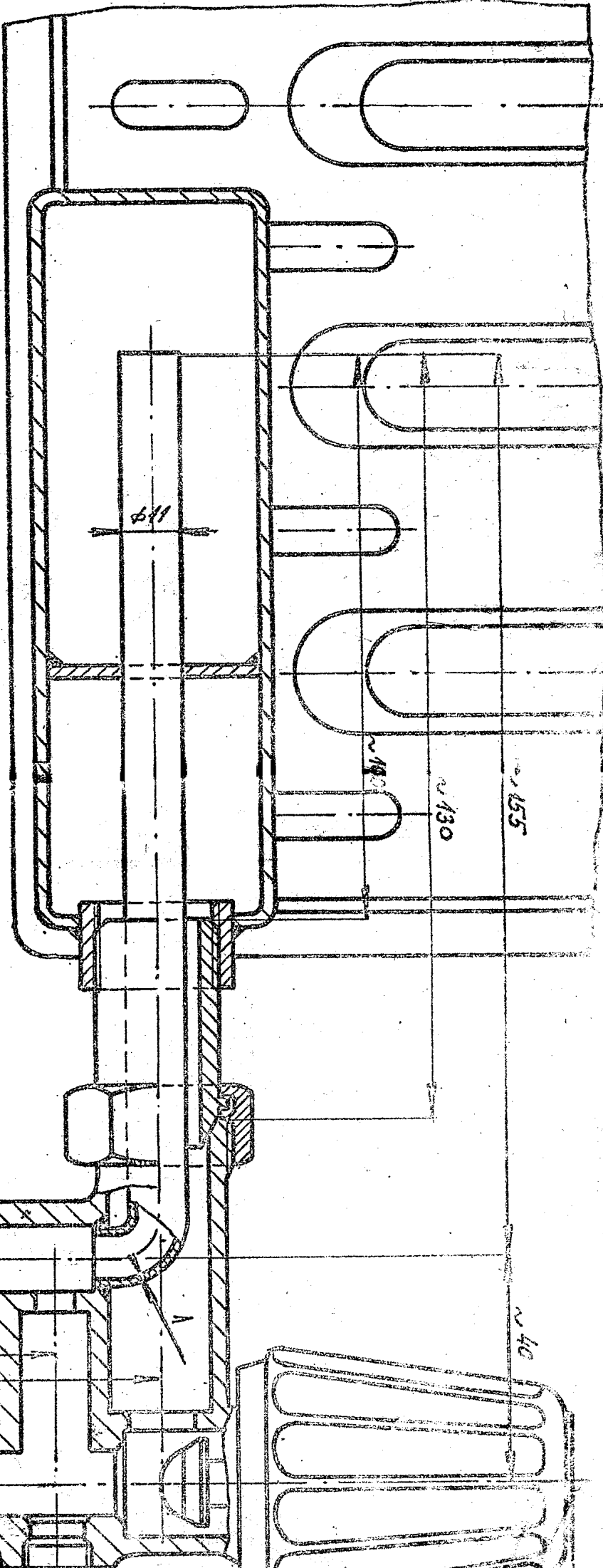
$$Q_{Z3} = 1200 \text{ W}$$

$$Q_{Z4} = 850 \text{ W}$$

$$Q_0 = 6850 \text{ W}$$

OTOPNÁ OCELOVÁ DESKOVÁ TĚLESA PRO ÚSTŘEDNÍ VYTÁPĚNÍ S JEDNOBODOVÝM NÁPOJENÍM - TYP TZ A TJ.





POHLED NA HORNÍ
ČÁST VENTILU

nastavení 2. regulace při měření	odpovídající úhel φ°	součinitel zatekání α
112	30	
1	60	
1112	90	
2	120	
3112	210	
5112	330	0,5

JEDNOBODOVÉ PŘIPOJENÍ
POMOCÍ VENTILU V 4633 1/2"

