

Elma, z.m.b.t.r.
Kralja Petra I br. 4
11320 Velika Plana
Srbija
tel./fax.: +381 (0)26 521 722
 +381 (0)26 522 862
T.R.: 355-1007575-20
 245-0089042801036-37
 220-26390-74
PIB: 101174521
M.Br.: 50929124

Elma on-line:
<http://www.elmavp.com/>
E-mail: info@elmavp.com
elma@ptt.yu

Sadržaj:

Strana 2:

Izveštaj o ispitivanju

Tehnički podaci

Strana 3:

Stručni izveštaj

1. Predmet ispitivanja | 2. Naručioци ispitivanja | 3. Namena proizvoda

4. Tehničke karakteristike | 5. Određivanje toplotne snage grejnog tela

Strana 4:

6. Opis i dimenzije komore za ispitivanje grejnog tela | 7. Postavljanje grejnog tela u komoru za ispitivanje

Strana 5:

8. Merenja u komori za ispitivanje

Strana 6:

9. Dovođenje u stacionarno stanje

Strana 7:

10. Rezultati merenja | 11. Zaključak

UNIVERZITET U NIŠU
INSTITUT ZA MAŠINSTVO MAŠINSKOG FAKULTETA
LABORATORIJA ZA TERMOTEHNIKU, TERMOENERGETIKU I PROCESNU TEHNIKU
A. Medvedeva 14, 18000 Niš, Tel: 018/500 689, Fax: 018/524 929

Na osnovu ispitivanja izvršenih u skladu sa standardom JUS M.E6.083 i korišćenjem JUS M.E5.100, JUS M.E6.040, JUS M.E6.071, JUS M.E6.080, JUS M.E6.081 i JUS M.E6.082 i provere usaglašenosti tehničkih podataka sa dokumentacijom izdaje se:

IZVEŠTAJ O ISPITIVANJU
Br. 612-22-69-1/04

PROIZVOD:	ČELIČNI PLOČASTI RADIJATOR
TIP:	22 E
MODEL:	600 x 1000 mm
PROIZVOĐAČ:	“ELMA”, Velika Plana
GODINA PROIZVODNJE:	2004.
NARUČIOCI ISPITIVANJA:	“ELMA”, Velika Plana, “SIDRO”, Beograd

Na osnovu izvršenih ispitivanja ustanovljeni su sledeći:

TEHNIČKI PODACI

DUŽINA GREJNOG TELA:	mm	1000
VISINA GREJNOG TELA:	mm	600
ŠIRINA GREJNOG TELA:	mm	100
NOMINALNI PROTOK VODE:	kg/s	$27.5 \cdot 10^{-3}$
NAZIVNA TOPLOTNA SNAGA:	W	2303
KOEFICIJENT TOPLOTNE SNAGE, B:	/	13.238
EKSPONENT TOPLOTNE SNAGE, n:	/	1.2585

Sastavni deo ovog izveštaja o ispitivanju je:

- stručni nalaz broj 612-22-69/04 koji sadrži podatke o pregledu i ispitivanju,
- tehnička dokumentacija o proizvodu.

Niš, 04.06.2004. god.

RUKOVODILAC ISPITIVANJA

prof. dr Gradimir Ilić

RUKOVODILAC LABORATORIJE

mr Mića Vukić, asistent

DIREKTOR INSTITUTA

prof. dr Mladen M. Stojiljković

UNIVERZITET U NIŠU
MAŠINSKI FAKULTET
LABORATORIJA ZA TERMOTEHNIKU

STRUČNI IZVEŠTAJ

Br. 612-22-69/04

O ISPITIVANJU
ČELIČNOG PLOČASTOG GREJNOG TELA - TIP 22 E

Niš, jun 2004. god.

1. PREDMET ISPITIVANJA:

Čelično pločasto grejno telo - TIP 22 E, proizvođača "ELMA" iz Velike Plane, ul. Kralja Petra I br. 4

2. NARUČIOCI ISPITIVANJA:

ELMA - Velika Plana, Kralja Petra I br. 4

SIDRO - Beograd, Padina V/1

3. NAMENA PROIZVODA:

Ovaj proizvod je namenjen za zagrevanje vazduha u prostorijama. Kao grejni fluid koristi se topla voda, a predaja toplote vrši se konvekcijom i zračenjem.

4. TEHNIČKE KARAKTERISTIKE:

U tabeli 1 dati su tehnički podaci za čelična panelna grejna tela.

Opis	Model
	Tip 22 E
Dužina (mm)	1000
Ukupna visina (mm)	600
Debljina (mm)	100
Dimenzije priključaka (")	R ½
Materijal	Čelik

5. ODREĐIVANJE TOPLOTNE SNAGE GREJNOG TELA:

Određivanje toplotne snage grejnog tela vršeno je prema JUS M.E5.100, a šema instalacije prikazana je na slici 1.

Toplotna snaga prema JUS M.E5.100 određuje se na osnovu izraza:

$$\dot{Q} = \dot{m}_w c_w (t_1 - t_2)$$

gde je:

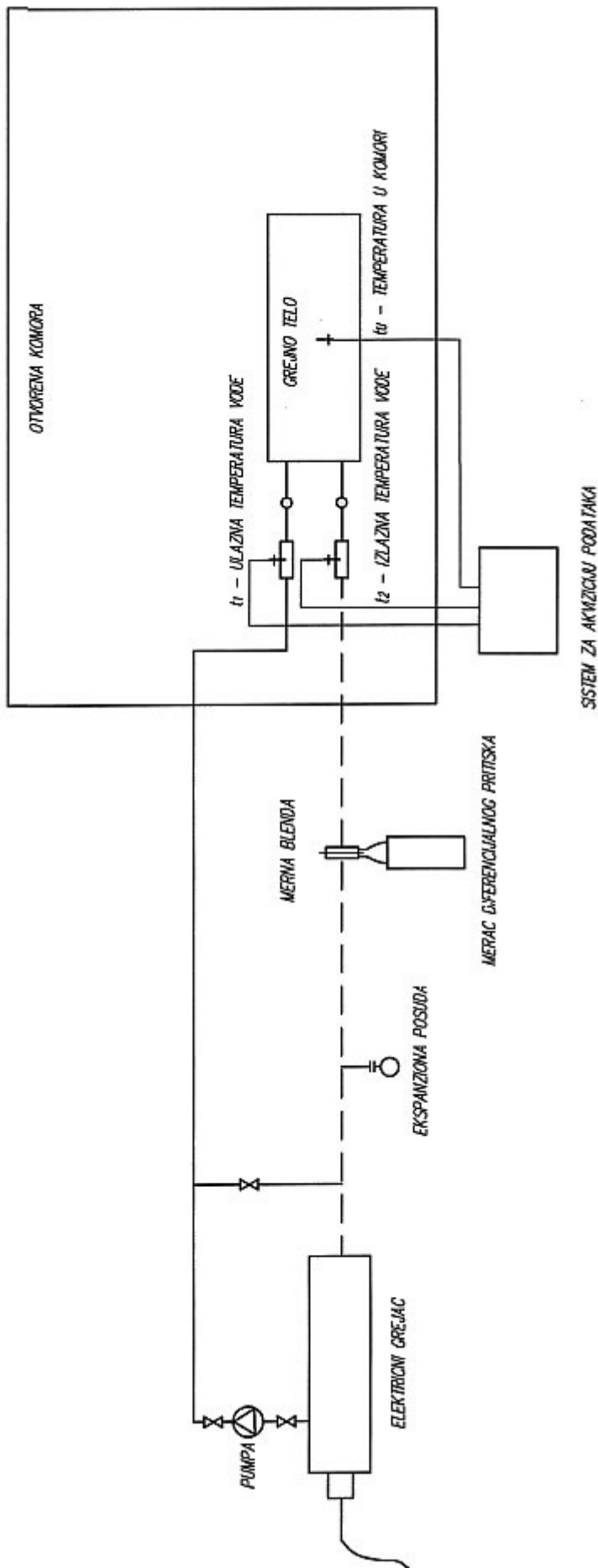
\dot{m}_w - maseni protok vode (kg/s),

c_w - specifični toplotni kapacitet vode (J/kgK),

t_1 - temperatura vode na ulazu u grejno telo (°C),

t_2 - temperatura vode na izlazu iz grejnog tela (°C).

Maseni protok vode određivan je baždarenom mernom blendom. Pad pritiska na blendi meren je diferencijalnim manometrom CBI-Tour & Anderson. Protok vode određivan je sa tačnošću $\pm 0.5\%$.



Temperature vode na ulazu i izlazu iz grejnog tela merene su termoparovima hromel-alumel prečnika 0.2mm. Temperature su merene sa tačnošću $\pm 0.1\%$.

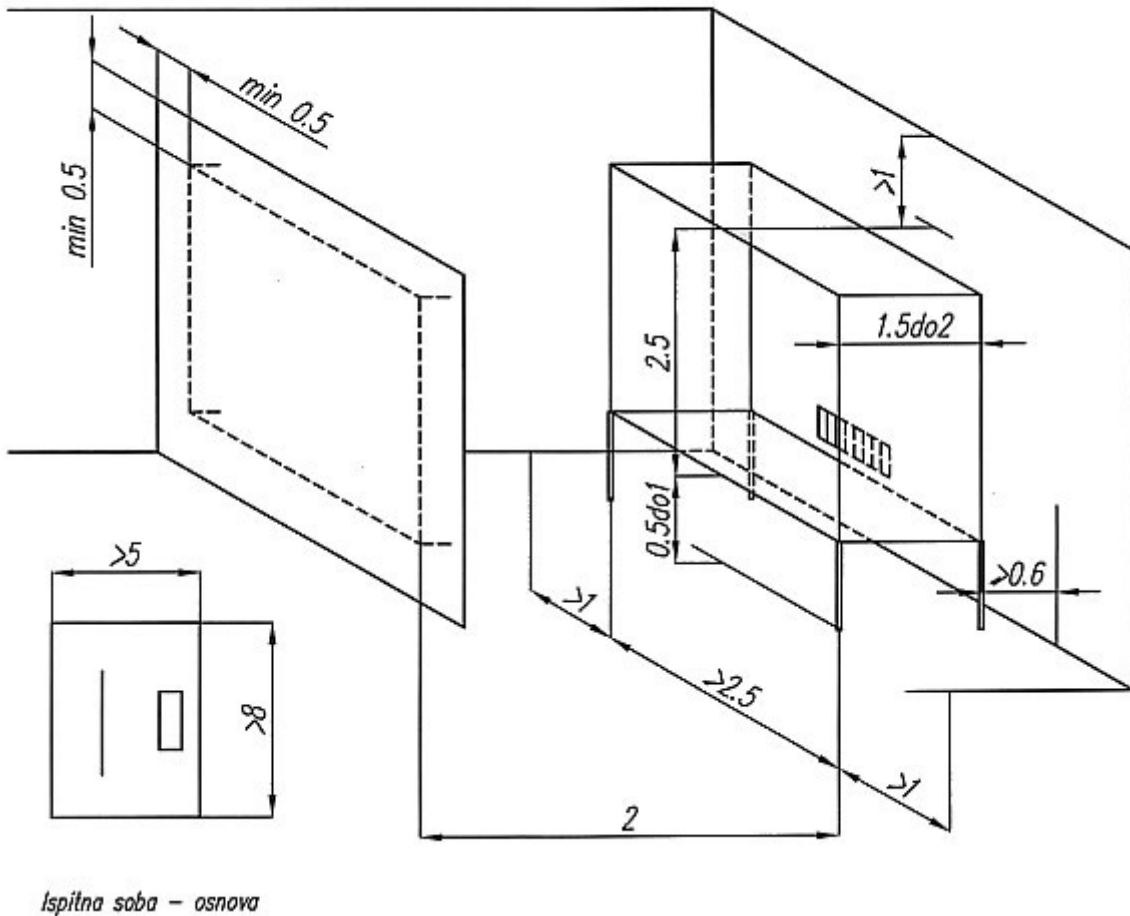
6. OPIS I DIMENZIJE KOMORE ZA ISPITIVANJE GREJNOG TELA:

Ispitivanje grejnog tela vrši se u otvorenoj komori, prema JUS M.E6.083. Šematski prikaz otvorene komore za ispitivanje dat je na slici 2. Unutrašnje dimenzije otvorene komore iznose: dužina 2.5 m, širina 1.5 m i visina 2.5 m. Komora je podignuta 0.5m iznad poda i udaljena od tavanice više od 1 m, a od bočnih zidova prostorije znatno više od 1 m. Nasuprot otvorenoj strani komore nalazi se unutrašnji zid prostorije. Konstrukcija i materijal od koga su napravljeni zidovi komore u potpunosti odgovaraju zahtevima standarda JUS M.E6.083. Komora za ispitivanje smeštena je u prostoriji čija je zapremina znatno veća od 200 m³ (dimenzija 20x10x6 m) i u kojoj se temperatura vazduha i zidova bitno ne menja pod uticajem odavanja toplote grejnog tela koje se ispituje.

7. POSTAVLJANJE GREJNOG TELA U KOMORU ZA ISPITIVANJE:

Grejno telo se u komoru za ispitivanje (JUS M.E6.081) postavlja paralelno jednom zidu u ravni njegove vertikalne simetrije u unutrašnjosti komore za ispitivanje. Slobodan prostor između ledne površine grejnog tela, koja odaje toplotu, i susednog zida komore za ispitivanje iznosi 0.05 ± 0.005 m. Slobodan prostor između grejnog tela i poda komore za ispitivanje iznosi 0.10–0.12m. Povezivanje sa dovodnim i odvodnim cevima izvedeno je onako kako konstrukcija grejnog tela zahteva. Grejna tela se oslanjaju i učvršćuju pomoću elemenata koje normalno isporučuje proizvođač, pri čemu su ispunjeni svi navedeni uslovi. Grejno telo koje je ispitivano obojeno je bojom sa kojom se isporučuje kupcu.

Sl. 1: Šema eksperimentalne instalacije za ispitivanje grejnih tela



Sl. 2: Šematski prikaz, mere i smeštaj otvorene komore za ispitivanje grejnih tela

8. MERENJA U KOMORI ZA ISPITIVANJE:

Prilikom ispitivanja vršena su merenja sledećih veličina (JUS M.E6.o81):

1. Merenje temperature vazduha u unutrašnjosti komore i to u referentnoj tački sa tačnošću $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$. Merenja temperature vršena su termoparovima hromel-alumel prečnika 0.2mm, kao i baždarenim živinim termometrom čije je pokazivanje 0.1°C ili 0.2°C . Temperatura vazduha u komori za ispitivanje merena je:

1.1 na centralnoj vertikali unutrašnje komore i to:

- a) u referentnoj tački na 0.75m od poda,
- b) u četiri tačke: - na 0.05m od poda,
- na 0.50m od poda,
- na 1.50m od poda,
- na 0.05m od plafona,

1.2 na dve vertikale na 1m rastojanja od dva susedna zida u četiri tačke (dve na svakoj vertikali):

- na 0.75m od poda
- na 1.5m od poda

Na slici 3 prikazan je odgovarajući raspored tačaka merenja temperatura (u perspektivi) utvrđenih u standardima JUS M.E6.o80 i JUS M.E6.o81.

2. Relativna vlažnost vazduha u unutrašnjoj komori 1mbar.
3. Barometarski pritisak, sa tačnošću $\pm 1\text{mbar}$.

Za prikupljanje i obradu podataka korišćen je sistem za akviziciju Hewlett-Packard.

9. DOVOĐENJE U STACIONARNO STANJE:

Ispitivanje grejnog tela vršeno je toplom vodom prema standardima JUS M.E6.o80 i JUS M.E6.o81 u stacionarnim uslovima. Grejno telo se postepeno zagreva i dovodi u stacionarno stanje. Pri svakom ispitivanju, nakon uspostavljanja stacionarnog stanja, čije je trajanje bilo najmanje 1čas, u jednakim vremenskim razmacima od najviše 10min vršeno je registrovanje svih potrebnih veličina:

- pad pritiska u blendi,
- temperatura nosioca toplote na ulazu u grejno telo,
- temperatura nosioca toplote na izlazu iz grejnog tela,
- temperatura vazduha u komori za ispitivanje.

Izvršena su po 3 ispitivanja za sledeće srednje temperature grejnog fluida u grejnom telu:

- $50 \pm 5^\circ\text{C}$
- $65 \pm 5^\circ\text{C}$
- $80 \pm 3^\circ\text{C}$

Ispitivanja su vršena pri stalnom protoku vode sa dozvoljenim odstupanjima $\pm 2\%$, a protok je biran na takav način da je pad temperature u grejnom telu $20 \pm 2^\circ\text{C}$ kada se ispitivanje vrši na 80°C .

Toplotna snaga merena u najmanje tri tačke (za tri različita temperaturna režima) izražava se prema JUS M.E6.o82 u obliku:

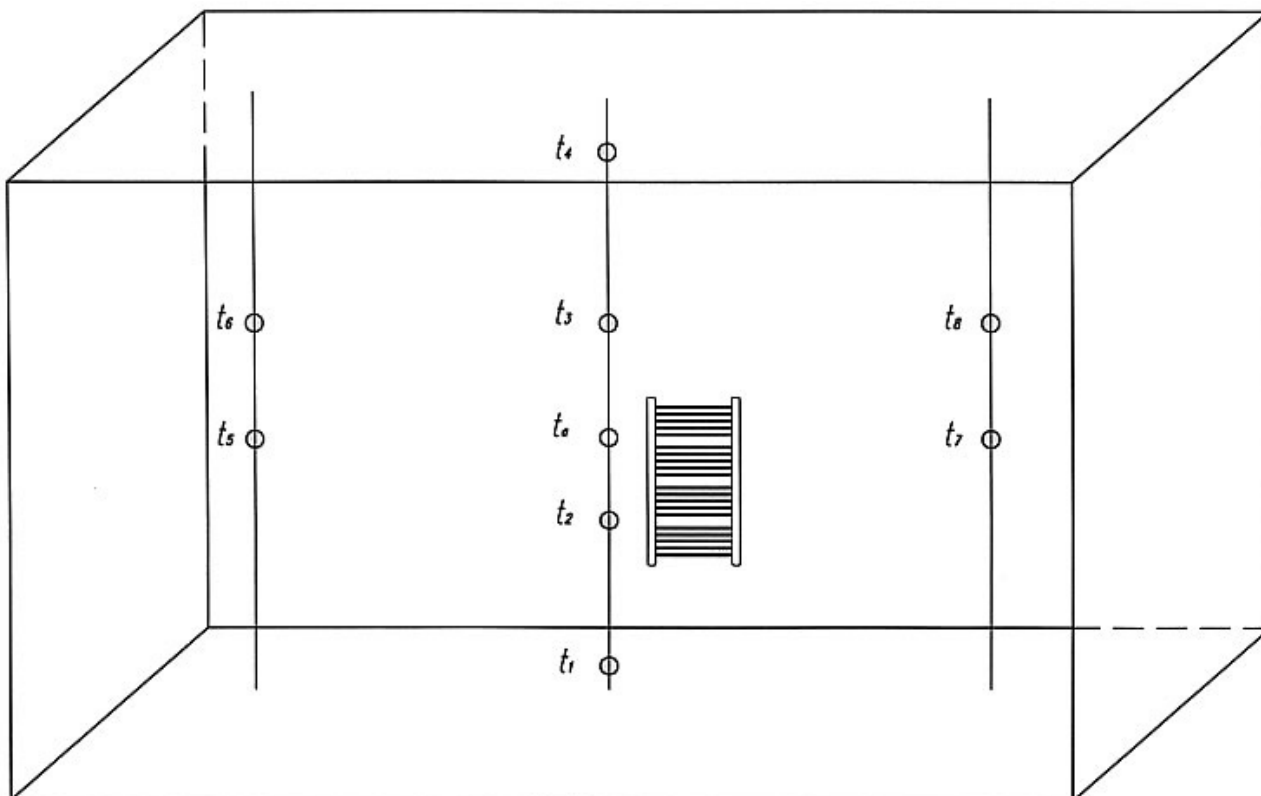
$$\dot{Q} = B \cdot (t_{sr} - t_a)^n = B \cdot \Delta t^n$$

gde je:

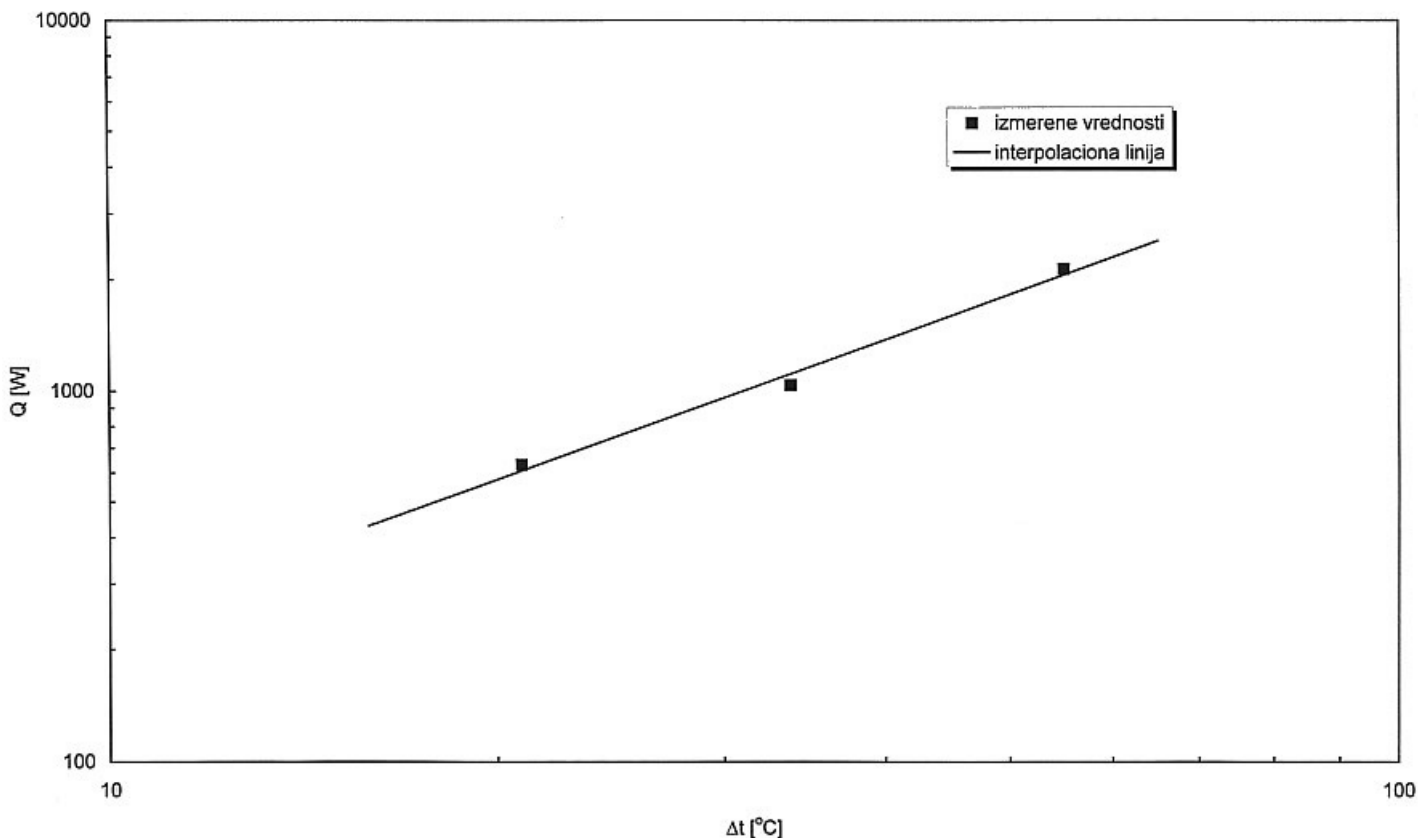
t_{sr} - srednja temperatura grejnog fluida ($^\circ\text{C}$), $t_{sr} = 0.5 \cdot (t_1 + t_2)$,

t_a - referentna temperatura vazduha u komori ($^\circ\text{C}$),

B i n - koeficijenti dobijeni iz zavisnosti $\log \dot{Q} = f(\log(t_{sr} - t_a)) = f(\log \Delta t)$.



Sl. 3: Raspored tačaka merenja temperature u komori



10. REZULTATI MERENJA:

Rezultati dobijeni pri ispitivanju grejnog tela prikazani su u tabeli 2 (Rezultati ispitivanja čeličnog grejnog tela TIP 22 E, 600x1000mm):

Režim	$\dot{m}_w \cdot 10^3$	t_1	t_2	t_{sr}	$t_1 - t_2$	c_p	Q	t_a
	kg/s	°C	°C	°C	°C	kJ/kgK	W	°C
1	26.25	44.75	39.00	41.9	5.75	4.174	630	21.2
2	26.11	59.50	50.00	54.8	9.50	4.184	1038	21.5
3	26.06	85.75	66.25	76.0	19.50	4.193	2131	22.0

U toku merenja barometarski pritisak iznosio je 998mbar, a relativna vlažnost vazduha 65%. Na osnovu rezultata merenja, prikazanih u tabeli 2, nacrtana je zavisnost $\dot{Q}=f(\Delta t)$, slika 4 u $\log \dot{Q}=\log \Delta t$ koordinatnom sistemu, i na osnovu toga su određene vrednosti koeficijenta B i n, kao i nazivna toplotna snaga grejnog tela, što je prikazano u tabeli 3.

Opis	Koeficijent toplotne snage B	Eksponent toplotne snage n	Nazivna toplotna snaga (W)
TIP 22 E, 600x1000mm	13.238	1.2585	2303

11. ZAKLJUČAK:

Na osnovu izvršenog pregleda i obavljenih merenja došlo se do sledećih zaključaka:

- konstrukcija grejnog tela je takva da u normalnim uslovima upotrebe nigde ne nastaju trajne deformacije ili bilo kakva oštećenja pojedinih elemenata,
- svi elementi grejnog tela su tako spojeni da u toku ispitivanja nije došlo do deformacija,
- elementi grejnog tela bez trajnih deformacija izdržali su ispitni pritisak od 8bara.

Na osnovu svega napred izloženog može se zaključiti da ispitivano grejno telo-čelični pločasti radijator TIP 22 E, proizvod preduzeća "ELMA" iz Velike Plane u svemu odgovara svojoj osnovnoj nameni, tako da se može koristiti kao uređaj za zagrevanje prostorija.

Niš, 08.06.2004. god.

Ispitivanja izvršili:

dr Gradimir Ilić, red. prof.

mr Mića Vukić, asistent

Goran Vučković, asis. pripravnik

[Povratak na sadržaj](#)