



UNIVERZITET U NIŠU / UNIVERSITY OF NIŠ /
MAŠINSKI FAKULTET U NIŠU
/ FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING NIŠ /
ZAVOD ZA MAŠINSKO INŽENJERSTVO
/ INSTITUTE FOR MECHANICAL ENGINEERING /
LABORATORIJA ZA TERMOTEHNIKU, TERMOENERGETIKU
I PROCESNU TEHNIKU
/ LABORATORY FOR THERMAL AND PROCESS
ENGINEERING /



18000 Niš, ul. A. Medvedeva br. 14
tel/faks 018/588-199, 500-699, 500-701, e-mail: zavod@masfak.ni.ac.rs

IZVEŠTAJ O ISPITIVANJU / REPORT ON EXAMINATION / Br. / No / 612-22-101-1/25

Proizvod: ALUMINIJUMSKI RADIJATOR
/ Product /
Tip / Type /: ALETERNUM B4
Model / Model /: ALETERNUM B4 600/100

Proizvođač: FONDITAL S.p.A.,
/ Manufacturer / Via Cerreto 40, 25079 Vobarno (Brescia), ITALY

Naručilac: ETAŽ d.o.o.
/ Ordering party / 11224 Vrčin - Beograd, Šumatovačka 2, SRBIJA

Metod ispitivanja: Izvršeno je ispitivanje toplotne snage radijatora.
/ Results of examination / */ Examination of radiator heating capacity is performed. /*
Ispitivanja su izvršena u skladu sa standardom SRPS EN 442-2:2012.
/ Examinations are performed according to the standard SRPS EN 442-2:2012. /
Aluminijumski radijator tip **ALETERNUM B4**, model **ALETERNUM B4 600/100**, dostavio je naručilac 01.08.2025. godine.
/ Aluminum radiator, type ALETERNUM B4, model ALETERNUM B4 600/100, is delivered by the Ordering party on 01.08.2025. /
Broj članaka je 10, visina članka iznosi 657 mm, širina članka 80 mm, debljina članka 97 mm, rastojanje priključaka 600 mm.
/ Number of elements is 10, element height is 657 mm, element length is 80 mm, element depth is 97 mm, difference between connections is 600 mm. /

Rezultati ispitivanja:	Nazivna toplotna snaga članka, Φ, za $\Delta t = 60^\circ\text{C}$	185,2 W
<i>/ Results of examination /</i>	<i>/ Nominal heating capacity of the element, Φ, for $\Delta t = 60^\circ\text{C} /$</i>	
	Nazivna toplotna snaga članka, Φ, za $\Delta t = 50^\circ\text{C}$	146,0 W
	<i>/ Nominal heating capacity of the element, Φ, for $\Delta t = 50^\circ\text{C} /$</i>	
	Nazivna toplotna snaga članka, Φ, za $\Delta t = 30^\circ\text{C}$	75,0 W
	<i>/ Nominal heating capacity of the element, Φ, for $\Delta t = 30^\circ\text{C} /$</i>	
	Koeficijent toplotne snage članka, K_m	0,88614
	<i>/ Coefficient of element heating capacity, $K_m /$</i>	
	Eksponent toplotne snage, n	1,3048
	<i>/ Exponent of heating capacity, $n /$</i>	
	Maksimalni radni pritisak	16 bara
	<i>/ Maximal operating pressure /</i>	

Ovaj Izveštaj o ispitivanju izdat je na osnovu Izveštaja o ispitivanju br.612-22-198/16 od 04.11.2016. godine, izdatog od strane Mašinskog fakulteta u Nišu i on predstavlja sastavni deo ovog Izveštaja o ispitivanju.
Izveštaj važi do avgusta 2030.

Niš, 06.08.2025. god.

Rukovodilac ispitivanja
/ Examination Manager /

Dejan Mitrović

Prof. dr Dejan Mitrović

Rukovodilac Zavoda za mašinsko inženjerstvo
/ Director of the Institute of Mechanical Engineering /

Živojin Stamenković

Prof. dr Živojin Stamenković

1. PREDMET ISPITIVANJA

Na osnovu zahteva Naručioca od 01.08.2025. godine izvršeno je ispitivanje aluminijumskog radijatora tip **ALETERNUM B4**, model **ALETERNUM B4 600/100**, proizvođača **"FONDITAL" – ITALIJA**.

Prilikom ispitivanja ovog grejog tela korišćeni su rezultati iz *Izveštaja o ispitivanju br. 612-22-198/16, od 04.11.2016. godine, izdatog od strane Mašinskog fakulteta u Nišu i on predstavlja sastavni deo ovog Izveštaja o ispitivanju.*

2. NARUČILAC

ETAŽ d.o.o., 11224 Vrčin - Beograd, Šumatovačka 2, SRBIJA

3. NAMENA PROIZVODA

Aluminijumski radijator tip **ALETERNUM B4**, model **ALETERNUM B4 600/100** namenjen je za zagrevanje vazduha u prostorijama. Kao grejni fluid koristi se topla voda, a predaja toplote vrši se konvekcijom i zračenjem.

4. UZORCI ZA ISPITIVANJE

Za ispitivanje je dostavljen jedan uzorak aluminijumski radijator tip **ALETERNUM B4**, model **ALETERNUM B4 600/100**, koji se sastojao od deset članaka i na njemu su izvršena potrebna ispitivanja. Za ovaj radijator dostavljena je kompletna tehnička dokumentacija.

Pregled navedenog modela radijatora izvršen je u laboratoriji Mašinskog fakulteta u Nišu, u cilju identifikacije da li se radi o istom tipu i modelu radijatora i da li postoje neke izmene u odnosu na ranije ispitivani model radijatora, pod istim nazivom, navedenog proizvođača.

Ispitivanje navedenog tipa radijatora izvršeno je u laboratoriji Mašinskog fakulteta u Nišu.

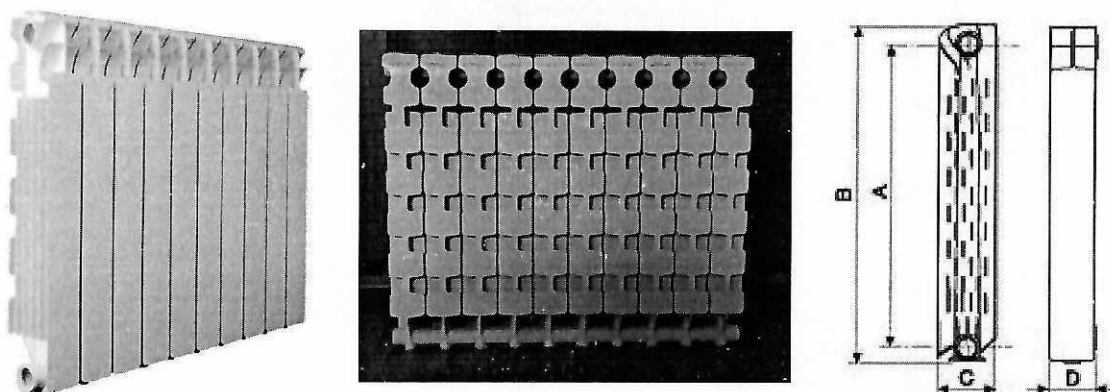
5. TEHNIČKI KARAKTERISTIKE

Tehničke karakteristike aluminijumskog radijatora tip **ALETERNUM B4**, model **ALETERNUM B4 600/100** date su u tabeli 1:

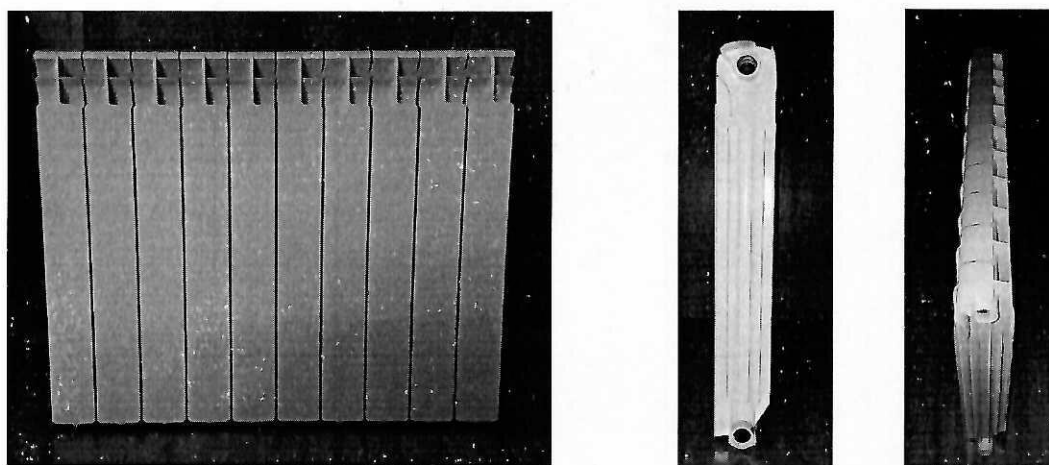
*Tabela 1. Tehničke karakteristike aluminijumskog radijatora tip **ALETERNUM B4**, model **ALETERNUM B4 600/100***

Karakteristike	ALETERNUM B4 600/100
Visina članka, B (mm)	657
Rastojanje priključaka, A (mm)	600
Širina članka, D (mm)	80
Debljina članka, C (mm)	97
Dimenzija priključaka (")	1
Materijal	aluminijum

Na slici 1 dati je izgled ispitivanog grejnog tela, a na slici 2 fotografija tog grejnog tela. Ove slike omogućavaju uvid u konstrukciju grejnog tela.



Sl. 1. Izgled aluminijumskog radijatora model **ALETERNUM B4 600/100**



Sl. 2. Aluminijumski radijatora model **ALETERNUM B4 600/100**

6. KONTROLA KVALITETA

6.1. Provera mera

Pregledom ispitivanog aluminijumskog radijatora tip **ALETERNUM B4**, model **ALETERNUM B4 600/100** utvrđeno je da su oblik i konstrukcija svih članaka dostavljenog radijatora, kao i sve mere iz tabele 1 u saglasnosti sa priloženom tehničkom dokumentacijom.

6.2. Ispitivanje na vodeni pritisak

Ispitivanje na pritisak, izvršeno je statičkim pritiskom, vodom. Ispitni pritisak iznosio je 21 bar. Maksimalni radni pritisak kod ovih grejnih tela je 16 bar.

U toku ispitivanja, na grejnom telu nisu registrovane bilo kakve deformacije, niti curenja.

7. ODREĐIVANJE TOPLOTNE SNAGE GREJNOG TELA

Ispitivanje grejnog tela tip **ALETERNUM B4**, model **ALETERNUM B4 600/100**, vršeno je u zatvorenoj komori, prema standardu SRPS EN 442-2:2012, u stacionarnim uslovima, onako kako je prikazano u *Izveštaju o ispitivanju br. 612-22-198/16, od 04.11.2016. godine, izdatog od strane Mašinskog fakulteta u Nišu i on predstavlja sastavni deo ovog Izveštaja o ispitivanju.*

Kao primarni fluid korišćena je topla voda sistema 90/70 °C.

Tokom ispitivanja vršena su merenja sledećih veličina:

- protok vode kroz grejno telo,
- temperatura vode na ulazu u grejno telo,
- temperatura vode na izlazu iz grejnog tela,
- temperatura vazduha u komori za ispitivanje grejnog tela, (referentna i ostale),

- barometarski pritisak,
- relativna vlažnost vazduha u zatvorenoj komori.

Tokom merenja korišćena je sledeća merna oprema:

- ultrazvučni merač količine toplote, proizvođača Kamstrup,
- termoparovi,
- termometri sa živom,
- barometar,
- higrometar.

Određivanje toplotne snage grejnog tela vrši se prema standardu SRPS EN 442-2:2012.

Toplotna snaga se određuje na osnovu izmerenog protoka vode i temperatura t_1 i t_2 :

$$\Phi = q_w (h_1 - h_2) = q_w c_w (t_1 - t_2) \quad (1)$$

gde je:

- q_w - protok vode, kg/s
- h_1 - entalpija vode na ulazu u grejno telo, kJ/kg
- h_2 - entalpija vode na izlazu iz grejnog tela, kJ/kg
- t_1 - temperatura vode na ulazu u grejno telo, °C
- t_2 - temperatura vode na izlazu iz grejnog tela, °C

Ispitivanje se vrši u najmanje tri tačke, pri stalnom protoku vode, određenim za standardne uslove ($t_1=75$ °C, $t_2=65$ °C, $t_a=20$ °C, $\Delta t=50$ °C), sa dozvoljenim odstupanjem $\pm 0,5\%$, pri sledećim temperaturnim razlikama:

$$\Delta t = 30 \pm 2,5 \text{ °C}$$

$$\Delta t = 50 \pm 2,5 \text{ °C}$$

$$\Delta t = 60 \pm 2,5 \text{ °C}$$

Na osnovu obavljenih merenja, prema standardu SRPS EN 442-2:2012, određuje se karakteristična jednačina, (2), na osnovu koje se određuje toplotna snaga grejnog tela za bilo koje temperaturske uslove:

$$\Phi = K_m (t_{sr} - t_a)^n = K_m \Delta t^n \quad (2)$$

gde je:

t_{sr} - srednja temperatura grejnog fluida, °C;

$$t_{sr} = 0,5 (t_1 + t_2) \quad (3)$$

t_a - referentna temperatura vazduha u komori, °C, treba da iznosi $(20 \pm 0,5)$ °C

Δt - razlika temperatura, °C

K_m - koeficijent toplotne snage, dobijen iz zavisnosti $\log \Phi = f(\log(t_{sr} - t_a)) = f(\log \Delta t)$,

n - eksponent toplotne snage, dobijen iz zavisnosti $\log \Phi = f(\log(t_{sr} - t_a)) = f(\log \Delta t)$.

8. REZULTATI MERENJA

Rezultati o ispitivanju navedenog grejnog tela preuzeti su iz *Izveštaja o ispitivanju br. 612-22-198/16, od 04.11.2016. godine, izdatog od strane Mašinskog fakulteta u Nišu i on predstavlja sastavni deo ovog Izveštaja o ispitivanju*, a prikazani su tabeli 2.

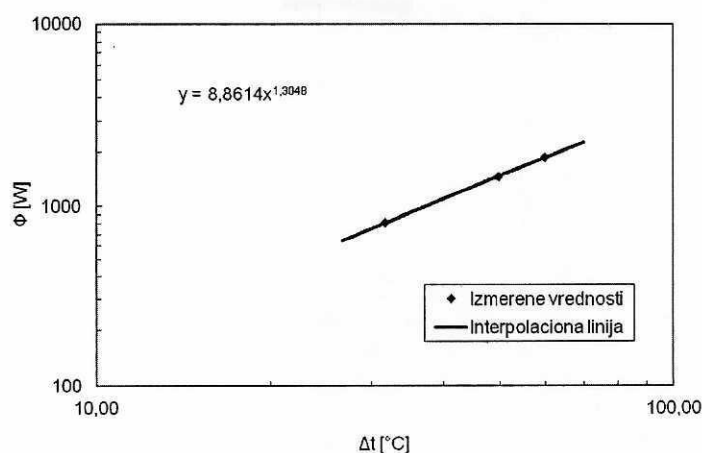
Tabela 2. Srednje vrednosti dobijene ispitivanjem aluminijumskog radijatora model ALETERNUM B4 600/100

Režim	$q_w \cdot 10^3$	t_1	t_2	t_{sr}	c_p	$t_1 - t_2$	Φ	t_a	$\Delta t = t_{sr} - t_a$
	kg/s	°C	°C	°C	J/kg°C	°C	W	°C	°C
1	35,02	54,49	48,98	51,74	4175	5,51	806	20,10	31,64
2	35,02	74,79	64,98	69,89	4187	9,81	1438	20,10	49,79
3	35,02	86,36	73,69	80,03	4195	12,67	1861	20,10	59,93

U toku merenja barometarski pritisak iznosio je 1020 mbar, a relativna vlažnost vazduha 75%.

Na osnovu rezultata merenja, prikazanih u tabeli 2, nacrtana je zavisnosti $\Phi = f(\Delta t)$ u $\log \Phi - \log \Delta t$ koordinatnom sistemu, slika 4. Na osnovu tih podataka određene su vrednosti koeficijenta

K_m i eksponenta n , kao i nazivna toplotna snaga ispitivanog grejnog tela za toplovodni režim grejanja 90/70 °C i unutrašnju projektну temperaturu 20°C, što je prikazano u tabeli 3.



Sl. 4. Zavisnost $\Phi=f(\Delta t)$ za aluminijumski radiator model **ALETERNUM B4 600/100**

Tabela 3. Karakteristike aluminijumskog radijatora model **ALETERNUM B4 600/100**

Karakteristike	ALETERNUM B4 600/100
Nazivna toplotna snaga članka, za $\Delta t=60$ °C, W	185,2
Nazivna toplotna snaga članka, za $\Delta t=50$ °C, W	146,0
Nazivna toplotna snaga članka, za $\Delta t=30$ °C, W	75,0
Koeficijent toplotne snage članka, K_m	0,88614
Eksponent toplotne snage, n	1,3048
Nominalni protok vode kroz radiator za $\Delta t=50$ °C, kg/s	$34,87 \cdot 10^{-3}$
Masa članka, kg	
Masa vode u članku, kg	

9. ZAKLJUČAK

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

- konstrukcija grejnog tela je takva da u uslovima ispitivanja nigde nisu nastale trajne deformacije ili bilo kakava oštećenja pojedinih elemenata,
- svi elementi ispitivanog grejnog tela su tako spojeni da u toku ispitivanja nije došlo do deformacija,
- grejna tela su ispitana na hladni vodeni pritisak od 21 bar i tom prilikom nisu primećene nikakve trajne deformacije,

Na osnovu svega napred izloženog može se zaključiti da ispitivano grejno telo model **ALETERNUM B4**, tip **ALETERNUM B4 600/100**, proizvođača "FONDITAL" – ITALIJA, u svemu odgovara svojoj osnovnoj nameni, tako da se može koristiti kao uređaj za zagrevanja prostorija.

Niš, 06.08.2025.

ISPITIVANJE IZVRŠILI:

Mitrović
Prof. dr Dejan Mitrović

Janevski
Prof. dr Jelena Janevski