

**RADNI NALOG br.:** PHB-RN-19-030/JB

**OPIS:** MJERENJE IZLAZNE SNAGE KOTLA

**PROIZVOĐAČ KOTLA:** EKO ŽIVOT d.o.o.

**TIP KOTLA:** EKO KOTAO NG5

**LOKACIJA:** ZAGREBAČKI HOLDING d.o.o.  
PODRUŽNICA ZRINJEVAC  
RASADNIK JANKOMIR

## Sadržaj

1. Uvod.....	3
1. Mjerna oprema.....	4
2.1. Ultrazvučno mjerilo protoka.....	4
2.2. Mjerila temperature .....	7
2. Postav mjerne opreme .....	9
3.1 Mjerilo protoka.....	9
3.2. Mjerenje temperature.....	11
3. Rezultati mjerenja.....	12
4. Zaključak .....	13

## 1. Uvod

Dana 16.4.2019. izvršeno je mjerenje izlazne snage kotla EKO KOTAO NG5, tvorničkog broja BB 5 04/06-2017 proizvođača EKO ŽIVOT d.o.o., sukladno normi HRN EN 303-5:2012 u kotlovnici poduzeća ZAGREBAČKI HOLDING d.o.o., Podružnica ZRINJEVAC u sklopu Rasadnika Jankomir u Zagrebu.

Za mjerenje je korišteno ultrazvučno mjerilo protoka s ulazima za mjerenje temperature YANTAL AUTO INSTRUMENT, TUF 2000M.

Mjerio se protok tople vode na izlazu iz kotla, ulazna temperatura vode u kotao i izlazna temperatura vode iz kotla. Izlazna snaga kotla je računata na temelju izmjerenih vrijednosti.

NAPOMENA: Očitana izlazna snaga kotla sa mjerila je informativnog karaktera pošto nije certificirana računska jedinica snage mjerila.



## 2. Mjerna oprema

### 2.1. Ultrazvučno mjerilo protoka





## Safenet Limited

Denford Garage, Denford, Kettering, Northants, NN14 4EQ, U.K.

European Notified body 1674

### LVD Compliance Certificate

This is to certify that

#### **Yantai Auto Instrument Making Co.,Ltd.**

No 3 hengshan road ETDZ, Yantai, China

Has had a range of Ultrasonic Flowmeters examined with regards to the Directive 2006/95/EC.

With reference to model **TUF-2000M**

Manufactured by:

#### **Yantai Auto Instrument Making Co.,Ltd.**

No 3 hengshan road ETDZ, Yantai, China

1. The technical documentation supplied contains all the relevant information.
2. Having verified that the appropriate tests have been conducted, with regard to the TUF-2000M representing the range.
  - 2.1. The example has been manufactured in accordance with the technical documentation and may be used under the intended conditions
  - 2.2. The standards and transposed standards as the case may be, have been applied correctly.
  - 2.3. The example has conformity with the Principle Elements of Safety Objectives of the Low Voltage Directive, 2006/95/EC.
  - 2.4. The report, STT/11T1168-LVD, shows compliance to EN 61010-1: 2010 which is harmonised under the Low Voltage Directive, 2006/95/EC.

Certificate Number: 1815021111

Date: 08/11/2018

Signed for Safenet Limited



Technical Manager

This Document remains the property of Safenet Ltd and will be returned to them if so requested.  
Safenet will review the continued compliance of the machinery on a 5 yearly cycle to check for changes in the state of the art.



Potvrda o ispitivanju ultrazvučnog protokomjera

**POTVRDA O ISPITIVANJU**

Endress+Hauser d.o.o.  
Jurešićeva 23, 10020 Zagreb

**Endress+Hauser** **EW**

Typ für Prozess Automation

Umjernaica broj: 5-19-223  
Datum ispitivanja: 5.4.2019.

Informacije o klijentu

Naziv firme: Esarlon d.o.o.  
Adresa: Trojanska 37  
10000 Zagreb

Mjesta umjerenja: ENDRESS+HAUSER d.o.o.  
Naziv firme: ENDRESS+HAUSER d.o.o.  
Adresa: Jurešićeva 23  
10020 Zagreb

Podaci umjerenja (IUT)

Instrument (IUT): TUF-2000M  
Opis: UZV mjerilo protoka  
Proizvođač: YANTAL AUTO INSTRUMENT  
Serijski broj: 19629476  
Oznaka (TAG): .....

Mjerna opseg: 0,0 30,0 1/1  
Izlaz: --- --- mA  
Nazivni protok: 72,1 m3/h  
Opseg umjerenja: 3,5 27,0 1/1  
Maks. dozvoljeno odstupanje (MPE): --- %

Elementi mjernog kruga

Proizvođač	Opis	Serijski broj	Oznaka (TAG)
YANTAL AUTO INS.	TUF-2000M	19629476	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....

Etalonska oprema

Oznaka	Opis / Mjerna oprema	Serijski broj	Brj. umjerenja	Uspjehom	Mjerna d.o.z.
EH-03 Process 03 F	Etalonsko mjerilo protoka / 1800 do 28000 kg/h	BC05F02000	SCS10H30511	6.6.19.	6.6.19.
EH-20 SW1	Etalonski elektromotorni mlazomjer / 0-3600 s	1273	U-021318	12.6.18.	12.6.19.
EH-05 Test 735-2	Etalonski Termometar / - 20 - 150 °C	02050367 / 03073132	1-0103/18-10	5.10.18.	5.10.19.
EH-21 PMP41	Etalonski pretvornik tlaka / 0-10 bar	BC021001022	U-18-345	9.7.18.	9.7.19.
.....	.....	.....	.....	.....	.....

Metoda umjerenja

Umjerenje protoknog mjerila obujma ili mase: usporednom metodom.

Uvjeti bilne okolice

Temperatura okolice: 25,1 25,3 °C (U=±2,5 °C)  
Relativna vlaga: 49,5 48,2 % (U=±15,0%)

Uvjeti ogrođenja predmeta umjerenja

Udaljenost od etalona: 4m Promjer cijevi: 50 mm

Rezultati umjerenja

Prevedeno: Broj mjernih točaka: 3

Napomena	Temperatura fluida	Etalonska vrijednost	Očitana vrijednost IUT	Odstupanje IUT
m <sup>3</sup> /h	°C	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h	%
3,00	25,2	3,061	2,92	-4,54
10,00	25,1	10,188	9,73	-4,50
27,00	25,0	27,608	27,62	0,04

Napomena

Rezultati umjerenja dani u ovoj potvrdi ispitivanja odnose se na stanje predmeta umjerenja na dan ispitivanja i ne uzimaju u obzir moguća stabilnost predmeta umjerenja.

Mjerenje obavio: Zoran Čučeković  
Potpis:

Voditelj laboratorija: Zoran Čučeković  
Zagreb, Jurešićeva 23  
OIB: 72415500361

Datum ispit.: 5.4.2019

PHB-IMP-01-01-08.1

NAPOMENA: Korekcijski faktori linearnosti mjerenja uzeti su u obzir prilikom izračuna izlazne snage kotla.

## 2.2. Mjerila temperature

Temperatura je mjerena kontaktom metodom s trožilnim PT100 sondama i termo vodljivom pastom te dodatnom izolacijom kako bi se smanjio utjecaj hlađenja.

### POTVRDA O UMJERAVANJU

Endress+Hauser d.o.o.  
Jarugića 23, 10010 Zagreb

**Endress+Hauser**   
Proble to Prozess Automation

#### Informacije o klijentu

Naziv firme: Enerkon d.o.o.  
Adresa: Trnajska 37  
10000 Zagreb

Umjerna broj: S-19-220  
Datum o umjeravanja: 5.4.2019.

#### Mjesto umjeravanja

Naziv firme: Enerkon d.o.o.  
Adresa: Trnajska 37  
10000 Zagreb

#### Proizvod umjeravanja (UUT)

Instrument: TUP-2000M  
Opis: Termometar sa dvožilnim očitavanjem  
Proizvođač: YANTAI AUTO INSTRUMENT  
Serijski broj: 19629476  
Šifra instrumenta: T2  
Opis: Termometar II

Mjerna opseg: 0,00 100,00 °C  
Izlaz: mA  
Premajer / dužina osjetnika: 6 30 mm  
Dubina uređenja: 150 mm  
Opseg umjeravanja: 60,00 100,00 °C  
Max dozvoljena greška (MPE): 0,50 °C

#### Elementi mjernog kabela (UIT)

Proizvođač	Opis	Serijski broj	Oznaka (TAG)
YANTAI AUTO INSTRUMENT	TUP-2000M	19629476	T2
----	----	----	----
----	----	----	----
----	----	----	----

#### Etalonska oprema

Oznaka	Opis / Mjerna opseg	Serijski broj	Pril. imjerna	Umjerna	Vrijed. 0
Fluke 9142 (EH-6)	Suchi blok / 25 - 150 °C	B11438	B-7933	21.02.19.	21.02.20.
UT 331 (EH-15)	Digitalni Termohigrometar / 15-95 °C / 20-85%	H145728489	U-0152/19	15.02.19.	15.02.20.
MWT110+9142 (EH-07)	Etalonski termometar / -20...150 °C	T793+871488	B-7568	09.01.19.	09.01.20.
----	----	----	----	----	----

#### Metoda umjeravanja

Umjeravanje mjerila temperaturno usporednom metodom, u skladu sa Uputom EHLU/RUP-03 Izdanje 3/19.04.2018

#### Uvjeti klime okolice

Temperatura okolice: 19,8 - 19,9 °C  
Relativna vlažnost: 52,4 - 51,3 %

#### Rezultati umjeravanja

provedeno  ostavljeno Broj mjernih točaka: 3

Redni broj	Etalonska temp.	Očitavanje	Odstupanje	Mjerna nesigurnost (U)
---	°C	°C	°C	°C
1	59,958	60,039	0,071	0,20
2	79,963	80,102	0,139	0,20
3	99,993	100,14	0,149	0,20

Napomena (u slučaju dodatnih odstupanja i izuzetaka od metode)

Uticaj histereze nije uzet u procjenu mjernog nesigurnosti.

Ova potvrda o umjeravanju donosi objektivni pregled ispitane etalonske jedinice koja odgovara opsegu jedinice u skladu sa Međunarodnim standardom jedinica (SI) Mjerne jedinice su određene u ovoj potvrdi o umjeravanju odgovarajućim jedinicom usporednom postupkom i zakonom prikazanim u ovoj potvrdi. Ova je potvrda prema EN 4102. Navedeni rezultati umjeravanja razmatraju se u skladu sa naznačenim granicama sigurnosti i pouzdanosti usporedno od prikazane 95%. Ova potvrda ne može biti korištena kao osnova za bilo kakve druge tvrdnje.

Rezultati umjeravanja dani u ovoj potvrdi o umjeravanju odnose se na stanje predmeta umjeravanja na dan umjeravanja i ne uzimaju u obzir dopire koje nastaju nakon umjeravanja. Ova potvrda o umjeravanju i rezultati umjeravanja vrijede samo za navedeno predmet umjeravanja i ne mogu se koristiti za bilo koji drugi predmet.

Mjerenje obavio:   
Potpis: Nenad Lubić

Voditelj laboratorija:   
Zig i potpis: Zvezdana Šušteršič  
AGREB, Jarugića 23  
OIB 72654500361

Datum: 5.4.2019

ISSUE RUP-03.06.1-004

**POTVRDA O UMJERAVANJU**

Endress+Hauser d.o.o.  
Jarušica 23, 10000 Zagreb

**Endress+Hauser**   
Precise Process Automation

**Informacije o instrumentu**

Naziv firme: Enertron d.o.o.  
Adresa: Trnjevska 37  
10000 Zagreb

Umjerna broj: S-19-221  
Datum umjeravanja: 5.4.2019.

Mjesto umjeravanja: Enertron d.o.o.  
Naziv firme: Trnjevska 37  
Adresa: 10000 Zagreb

**Predmet umjeravanja (UUT)**

Instrument: TUF-2000M  
Opis: Termometar sa direktnim očitavanjem  
Proizvođač: YANTAI AUTO INSTRUMENT  
Serijski broj: 19629476  
Skala instrumenta: TI  
Opis: Termometar II

Mjerni opseg: 0,00 100,00 °C  
baza: --- --- mA  
Promjer / duljina osjetnika: 6 30 mm  
Dubina uranjanja: 150 mm  
Opseg umjeravanja: 60,00 100,00 °C  
Max dozvoljena greška (MPE): 0,50 °C

**Elementi mjernog ketega (UUT)**

Proizvođač	Opis	Serijski broj	Skala (T/A)
YANTAI AUTO INSTRUMENT	TUF-2000M	19629476	TI
---	---	---	---
---	---	---	---
---	---	---	---

**Etalonska oprema**

Opis	Opis / Mjerni opseg	Serijski broj	Broj umjeravanja	Umjerna	Vrijedilo
Fluke 9142 (EH-4)	Subi blok /-25 -150 °C	B314 M	B-7933	21.02.19.	21.02.20.
UT 331 (EH-15)	Digitalni Termohigrometar / 15-35 °C / 20-85%	H145720489	U-0152/19	15.02.19.	15.02.20.
MWT110+9142 (EH-07)	Etalonski termometar / -20...150 °C	1793+831638	B-7568	09.01.19.	09.01.20.
---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---

**Metoda umjeravanja**

Umjeravanje mjernih temperature usporednom metodom, u skladu sa Uputom ENLII-WUP-03 izdanja 3/19.04.2018.

**Uvjeti idilne okolice**

Temperatura okolice: 19,8 - 19,9 °C  
Relativna vlažnost: 52,2 - 50,8 %

**Rezultati umjeravanja**

pronadeno  otkriveno

Broj mjerila: 3

Broj	Etalonska temp.	Očitavanje	Očitavanje	Merna nesigurnost U
---	°C	°C	°C	°C
1	59,968	60,124	0,156	0,20
2	79,962	80,180	0,218	0,20
3	99,991	100,21	0,223	0,20

**Napomena (upis dodatka, odstupanja i izuzeta ka od metode)**

Utjecaj: Nema

Ova potvrda o umjeravanju dokazuje vjerodostojnost prema nacionalnim etalonskim ključnim vrijednostima koje odgovaraju mjerne jedinici u skladu sa Međunarodnim sistemom jedinica (SI). Mjerna nesigurnost izražena u ovoj potvrdi o umjeravanju odgovara vrijednosti ukupne nesigurnosti izražene u faktorima pokrivenosti k=2. Ova je određena prema EA-4/02. Navedeni rezultat umjeravanja normiran se na osnovu nacionalnih gravitacionih vrijednosti u području poravnjenja od približno 0%. Ova potvrda ne sadrži se preklapanje osim u cijelosti.

Rezultati umjeravanja dani u ovoj potvrdi o umjeravanju odnose se na stanje predmeta umjeravanja na dan umjeravanja i ne uzimaju u obzir dugotrajne stabilnosti predmeta umjeravanja. Ova potvrda o umjeravanju i rezultati umjeravanja vrijede samo za naveden predmet umjeravanja i ne mogu se ekstrapolirati ni na druge druge materije.

Mjerna obilježja: Nema  
Potpis:

Voditelj laboratorija: Zoran Stojanović  
Endress+Hauser d.o.o.  
ZAGREB, Jarušica 23  
OIB 72654500361

Datum: 5.4.2019



### 3. Postav mjerne opreme

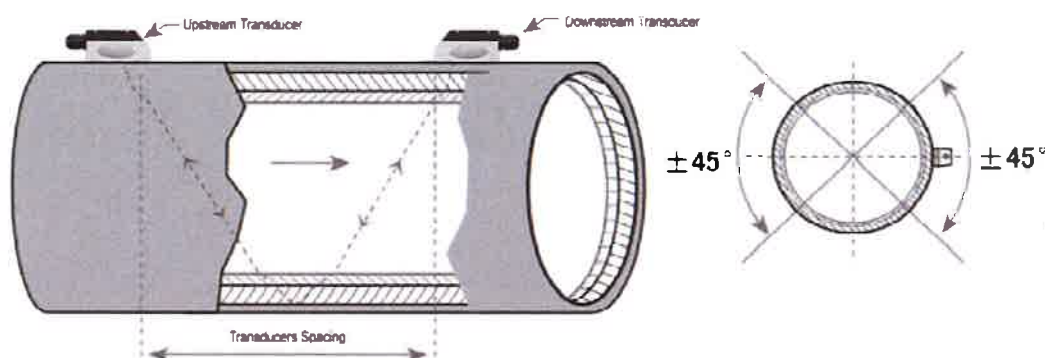
Ultrazvučno mjerilo protoka postavljeno je na ravnoj dionici cijevi izlaza tople vode iz kotla zadovoljavajući uvjete sukladno napomenama proizvođača opreme.

#### 3.1 Mjerilo protoka

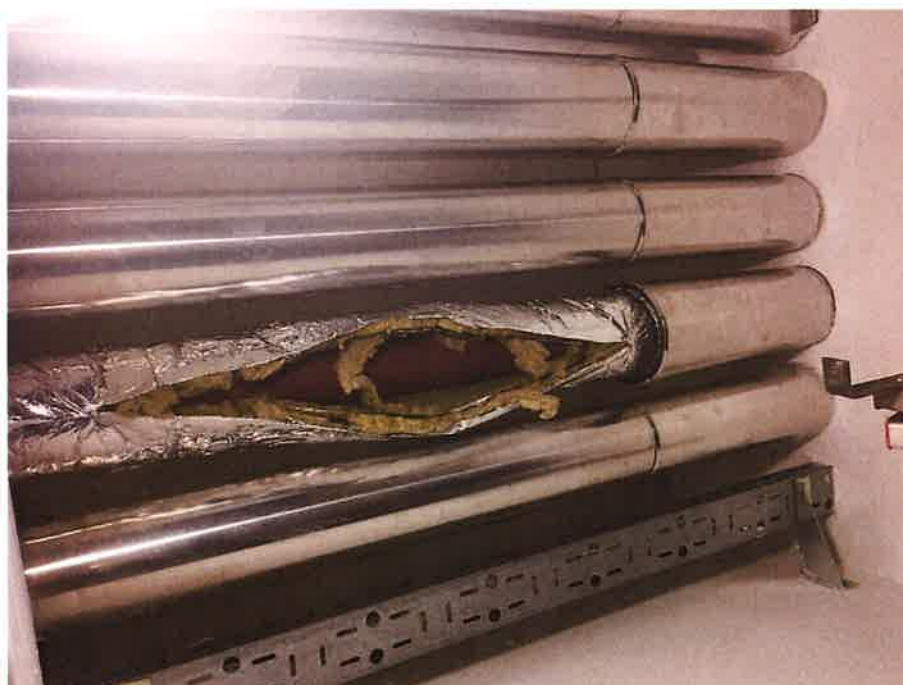
Metoda postavljanja ultrazvučnih sondi:

#### 5.3.3 V-method Installation

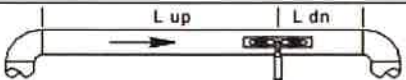

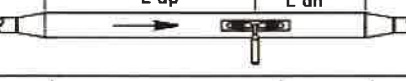


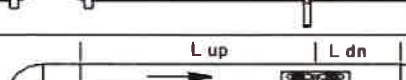

V-method installation is the most widely mode for daily measurement with pipe inner diameters ranging from 15 mm to 200 mm. It is also called reflective mode.

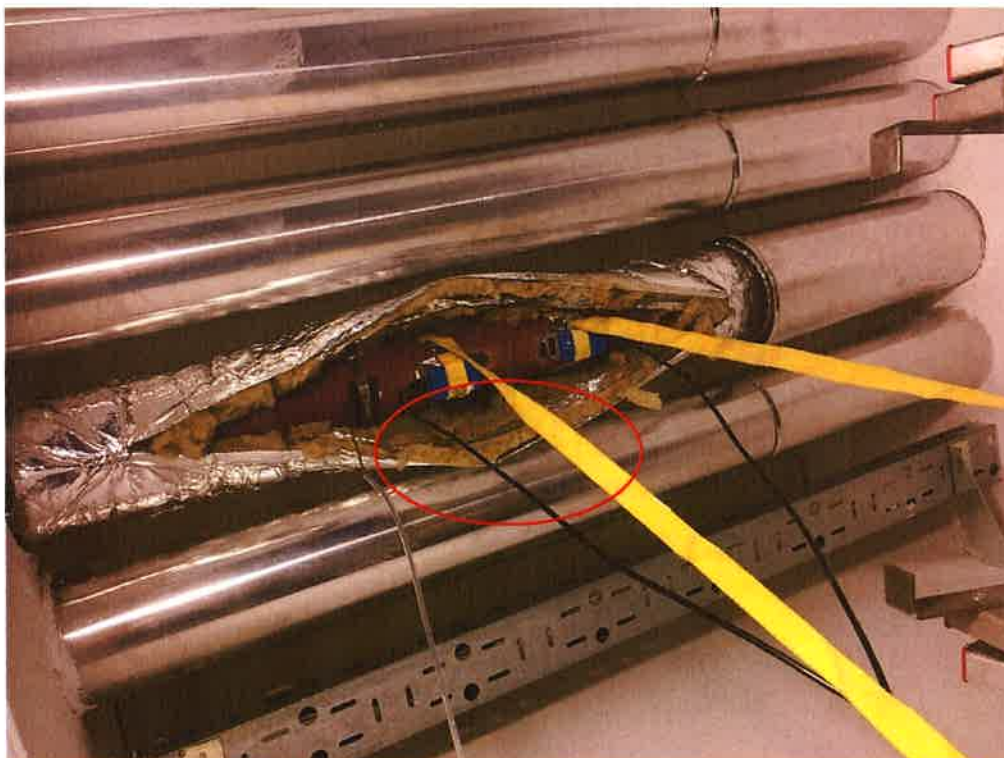


Mjesto postavljanja:



Zadovoljavajući udaljenosti obzirom na postavku sustava:

Piping Configuration and Transducer Position	Upstream Dimension	Downstream Dimension
	L up x Diameters	L dn x Diameters
	10D	5D
	10D	5D
	10D	5D
	12D	5D
	20D	5D
	20D	5D
	30D	5D

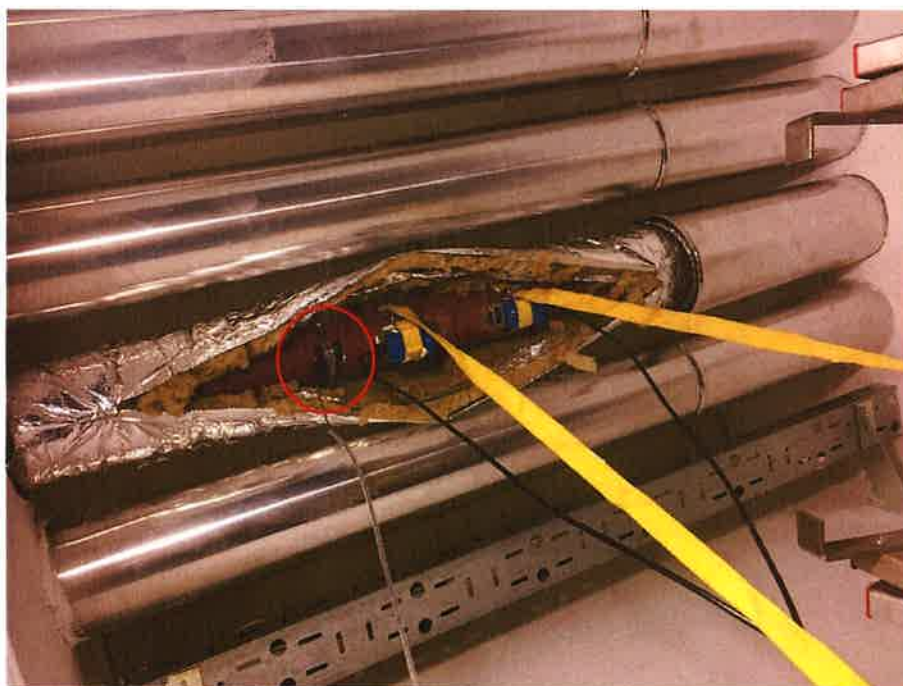


### 3.2. Mjerenje temperature

Temperatura na ulazu vode u kotao:



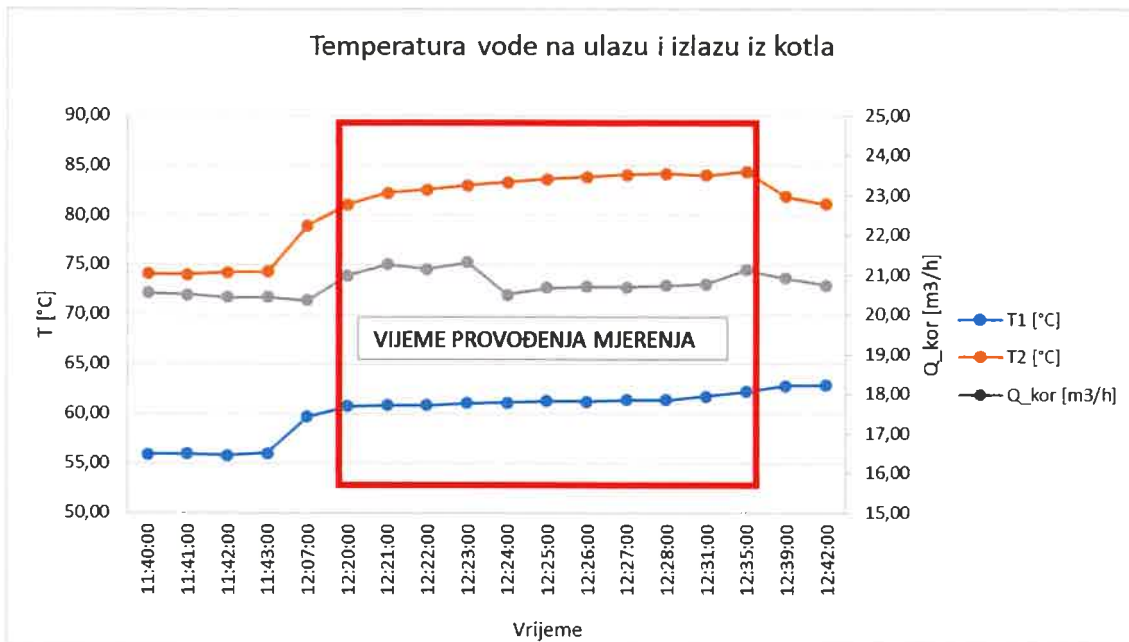
Temperatura na izlazu vode iz kotla:



## 4. Rezultati mjerenja

Mjerenje je započelo stavljanjem odobrenog paletiranog goriva (biomase) u 11:40 nakon postavljanja mjerne opreme.

Službeno mjerenje izlazne snage i kontinuiteta kotla je počelo u 12:20.



## 5. Zaključak

Mjerenjem protoka vode kroz kotao te stvarnog prirasta temperature vode kroz kotao, **utvrđeno je da kotao postiže i održava izlaznu snagu od 500 kW.**

Prilikom mjerenja je kao gorivo korišteno suho drvo (prosječne vlažnosti 20%) paletirano u skladu s preporukama proizvođača kotla.

U dosadašnjem pogonu kotla je pretežno korištena sječka i uočeni su brojni problemi u korištenju sječke kao goriva. Preporuka je da se u osobito hladnim danima pripreme cjepanice i slično puno drvo koje je i predviđeno projektnim zadatkom i s kojim kotao postiže deklariranu snagu.

U Zagrebu dana 17.4.2019. godine

Direktor PHB Automatizacija d.o.o.



Jure Brkić, dipl.ing.el.

Izveštaj sastavio:

Mario Jakelić, mag.ing.el.

