

Izvešće o međulaboratorijskom usporedbenom umjeravanju IND-11-2

Međulaboratorijsko usporedbeno umjeravanje je provedeno u periodu od 05.09.2011. do 30.11.2011.

Sudionici umjeravanja: BMB Laboratorij Brcković
MARUS-ATM
CEI - IETA

Predmet umjeravanja:

Digitalni temperaturni indikator za termoelemente proizvođača LUFFT, tip C120, za mjerne sonde tipova K, J, E, N, R, S, T

Plan umjeravanja: Provesti umjeravanje u mjernim točkama prema tablici:

t (°C)	K	J	E	N	R	S	T
-100	X	X	X	X			X
-30	X	X	X	X	X	X	X
0	X	X	X	X	X	X	X
50	X	X	X	X	X	X	X
100	X	X	X	X	X	X	X
200	X	X	X	X	X	X	X
500	X	X	X	X	X	X	
1000	X	X		X	X	X	
1500	X	X			X	X	

Laboratorij koji prvi obavlja umjeravanje, ponavlja isto nakon svih ostalih sudionika zbog utvrđivanja valjanosti postupka usporedbe. Valjanost se utvrđuje zahtjevom da koeficijent korelacije prvih i naknadnih mjerenja $\epsilon < 1$. Ukoliko je $\epsilon > 1$, moguća su dva uzroka:

- došlo je do promjene u karakteristikama umjeravanog mjerila iz čega slijedi da međulaboratorijska usporedba ne može biti prihvaćena
- ukoliko je samo početni laboratorij nekorelirajući sam sa sobom, a ostali međusobno jesu, ne prihvaćaju se samo njegovi rezultati do čije razlike je došlo ili u naknadnoj promjeni mjerila ili postupak umjeravanja nije primjeren

Rezultati međulaboratorijske usporedbe dani su na slijedećim stranicama na način:

- zbirni prikaz rezultata svih učesnika odstupanja (d) mjerenih od etalonskih vrijednosti (normiranih na nazivnu - zadanu vrijednost) sa mjernim nesigurnostima (U) za svaku točku te grafičkim prikazom ovih rezultata
- izračun međusobnih koeficijenata korelacije za svaku mjernu točku sa vrijednostima prethodne tablice

Zagreb, 30.11.2011.

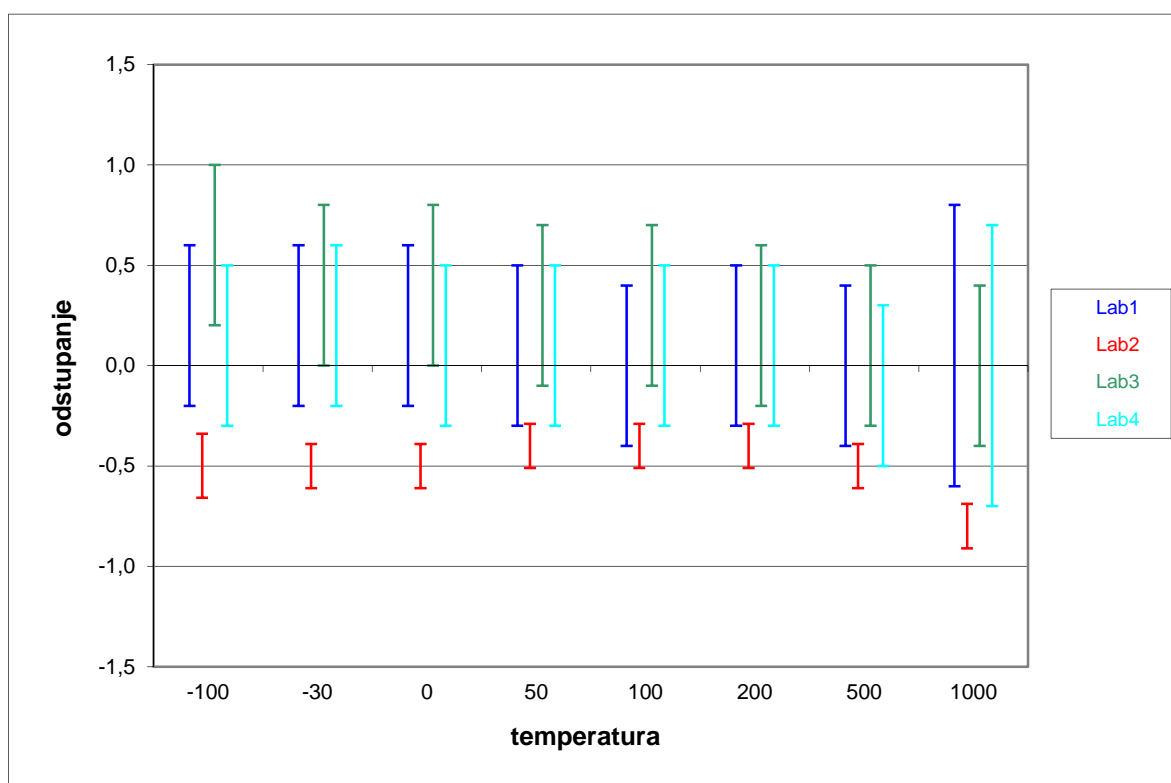
Izvešće sastavio:

Marjan Čučević

Zbirni prikaz rezultata umjeravanja

tip K

oznaka laboratorija		Lab1		Lab2		Lab3		Lab4	
red.br.	etal.temp.	d (°C)	U (°C)	d (°C)	U (°C)	d (°C)	U (°C)	d (°C)	U (°C)
1	-100	0,2	0,4	-0,5	0,2	0,6	0,4	0,1	0,4
2	-30	0,2	0,4	-0,5	0,1	0,4	0,4	0,2	0,4
3	0	0,2	0,4	-0,5	0,1	0,4	0,4	0,1	0,4
4	50	0,1	0,4	-0,4	0,1	0,3	0,4	0,1	0,4
5	100	0,0	0,4	-0,4	0,1	0,3	0,4	0,1	0,4
6	200	0,1	0,4	-0,4	0,1	0,2	0,4	0,1	0,4
7	500	0,0	0,4	-0,5	0,1	0,1	0,4	-0,1	0,4
8	1000	0,1	0,7	-0,8	0,1	0,0	0,4	0,0	0,7



Proračun korelacijskih vrijednosti za pojedine mjerne točke

-100 °C	Lab1	Lab2	Lab3	Lab4	-30 °C	Lab1	Lab2	Lab3	Lab4
	0,20	-0,50	0,60	0,10		0,20	-0,50	0,40	0,10
	0,40	0,16	0,40	0,40		0,40	0,11	0,40	0,40
Lab1		<u>1,62</u>	<u>0,71</u>	<u>0,18</u>	Lab1		<u>1,69</u>	<u>0,35</u>	<u>0,18</u>
0,20 0,40					0,20 0,40				
Lab2	<u>1,62</u>		<u>2,55</u>	<u>1,39</u>	Lab2	<u>1,69</u>		<u>2,17</u>	<u>1,45</u>
-0,50 0,16					-0,50 0,11				
3	<u>0,71</u>	<u>2,55</u>		<u>0,88</u>	Lab3	<u>0,35</u>	<u>2,17</u>		<u>0,53</u>
0,60 0,40					0,40 0,40				
Lab4	<u>0,18</u>	<u>1,39</u>	<u>0,88</u>		Lab4	<u>0,18</u>	<u>1,45</u>	<u>0,53</u>	
0,10 0,40					0,10 0,40				

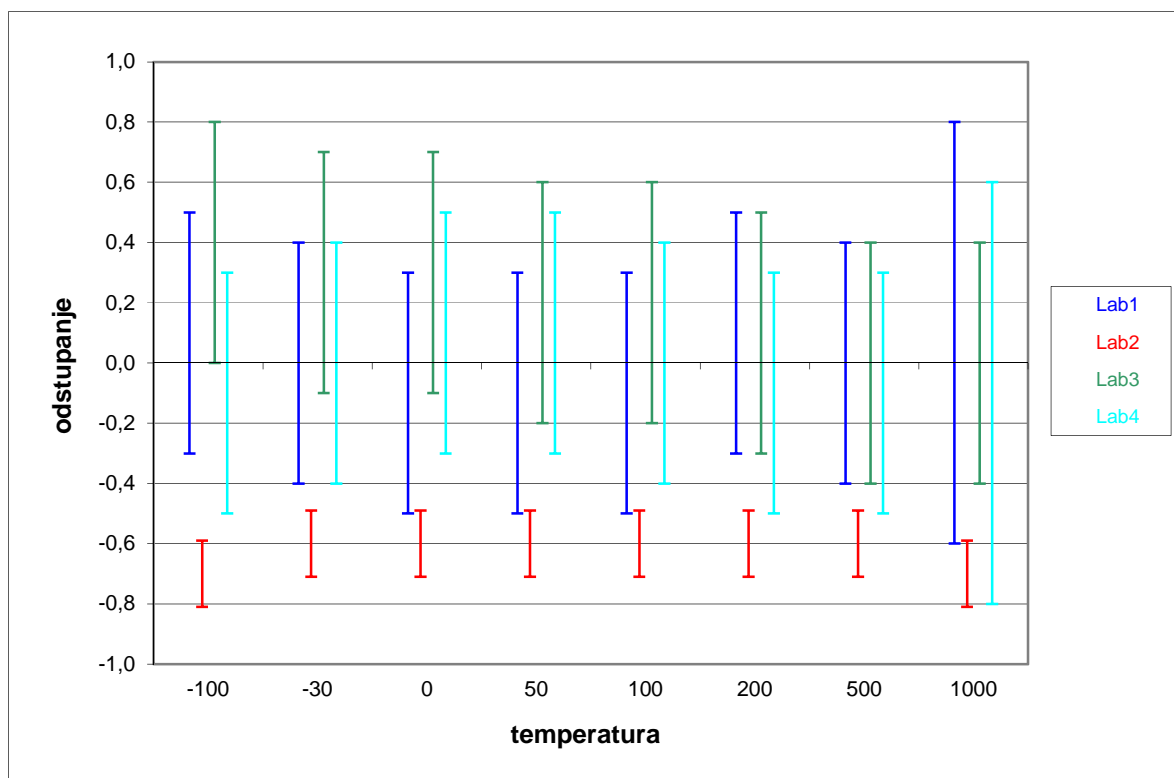
0 °C	Lab1	Lab2	Lab3	Lab4	50 °C	Lab1	Lab2	Lab3	Lab4
	0,20	-0,50	0,40	0,10		0,10	-0,40	0,30	0,10
	0,40	0,11	0,40	0,40		0,40	0,11	0,40	0,40
Lab1		<u>1,69</u>	<u>0,35</u>	<u>0,18</u>	Lab1		<u>1,21</u>	<u>0,35</u>	<u>0,00</u>
0,20 0,40					0,10 0,40				
Lab2	<u>1,69</u>		<u>2,17</u>	<u>1,45</u>	Lab2	<u>1,21</u>		<u>1,69</u>	<u>1,21</u>
-0,50 0,11					-0,40 0,11				
Lab3	<u>0,35</u>	<u>2,17</u>		<u>0,53</u>	3	<u>0,35</u>	<u>1,69</u>		<u>0,35</u>
0,40 0,40					0,30 0,40				
Lab4	<u>0,18</u>	<u>1,45</u>	<u>0,53</u>		Lab4	<u>0,00</u>	<u>1,21</u>	<u>0,35</u>	
0,10 0,40					0,10 0,40				

100 °C	Lab1	Lab2	Lab3	Lab4	200 °C	Lab1	Lab2	Lab3	Lab4
	0,00	-0,40	0,30	0,10		0,10	-0,40	0,20	0,10
	0,40	0,11	0,40	0,40		0,40	0,11	0,40	0,40
Lab1		<u>0,96</u>	<u>0,53</u>	<u>0,18</u>	Lab1		<u>1,21</u>	<u>0,18</u>	<u>0,00</u>
0,00 0,40					0,10 0,40				
Lab2	<u>0,96</u>		<u>1,69</u>	<u>1,21</u>	Lab2	<u>1,21</u>		<u>1,45</u>	<u>1,21</u>
-0,40 0,11					-0,40 0,11				
Lab3	<u>0,53</u>	<u>1,69</u>		<u>0,35</u>	Lab3	<u>0,18</u>	<u>1,45</u>		<u>0,18</u>
0,30 0,40					0,20 0,40				
Lab4	<u>0,18</u>	<u>1,21</u>	<u>0,35</u>		Lab4	<u>0,00</u>	<u>1,21</u>	<u>0,18</u>	
0,10 0,40					0,10 0,40				

500 °C	Lab1	Lab2	Lab3	Lab4	1000 °C	Lab1	Lab2	Lab3	Lab4
	0,00	-0,50	0,10	0,00		0,10	-0,80	0,00	0,00
	0,40	0,11	0,40	0,40		0,70	0,11	0,40	0,70
Lab1		<u>1,21</u>	<u>0,18</u>	<u>0,00</u>	Lab1		<u>1,27</u>	<u>0,12</u>	<u>0,10</u>
0,00 0,40					0,10 0,70				
Lab2	<u>1,21</u>		<u>1,45</u>	<u>1,21</u>	Lab2	<u>1,27</u>		<u>1,93</u>	<u>1,13</u>
-0,50 0,11					-0,80 0,11				
Lab3	<u>0,18</u>	<u>1,45</u>		<u>0,18</u>	Lab3	<u>0,12</u>	<u>1,93</u>		<u>0,00</u>
0,10 0,40					0,00 0,40				
Lab4	<u>0,00</u>	<u>1,21</u>	<u>0,18</u>		Lab4	<u>0,10</u>	<u>1,13</u>	<u>0,00</u>	
0,00 0,40					0,00 0,70				

tip J

oznaka laboratorija		Lab1		Lab2		Lab3		Lab4	
red.br.	etal.temp.	d (°C)	U (°C)	d (°C)	U (°C)	d (°C)	U (°C)	d (°C)	U (°C)
1	-100	0,1	0,4	-0,7	0,1	0,4	0,4	-0,1	0,4
2	-30	0,0	0,4	-0,6	0,1	0,3	0,4	0,0	0,4
3	0	-0,1	0,4	-0,6	0,1	0,3	0,4	0,1	0,4
4	50	-0,1	0,4	-0,6	0,1	0,2	0,4	0,1	0,4
5	100	-0,1	0,4	-0,6	0,1	0,2	0,4	0,0	0,4
6	200	0,1	0,4	-0,6	0,1	0,1	0,4	-0,1	0,4
7	500	0,0	0,4	-0,6	0,1	0,0	0,4	-0,1	0,4
8	1000	0,1	0,7	-0,7	0,1	0,0	0,4	-0,1	0,7



Proračun korelacijskih vrijednosti za pojedine mjerne točke

-100 °C	Lab1	Lab2	Lab3	Lab4	-30 °C	Lab1	Lab2	Lab3	Lab4
	0,10	0,70	0,40	-0,10		0,00	-0,60	0,30	0,00
	0,40	0,11	0,40	0,40		0,40	0,11	0,40	0,40
Lab1		<u>1,45</u>	<u>0,53</u>	<u>0,35</u>	Lab1		<u>1,45</u>	<u>0,53</u>	<u>0,00</u>
0,10 0,40					0,00 0,40				
Lab2	<u>1,45</u>		<u>0,72</u>	<u>1,93</u>	Lab2	<u>1,45</u>		<u>2,17</u>	<u>1,45</u>
0,70 0,11					-0,60 0,11				
Lab3	<u>0,53</u>	<u>0,72</u>		<u>0,88</u>	Lab3	<u>0,53</u>	<u>2,17</u>		<u>0,53</u>
0,40 0,40					0,30 0,40				
Lab4	<u>0,35</u>	<u>1,93</u>	<u>0,88</u>		Lab4	<u>0,00</u>	<u>1,45</u>	<u>0,53</u>	
-0,10 0,40					0,00 0,40				

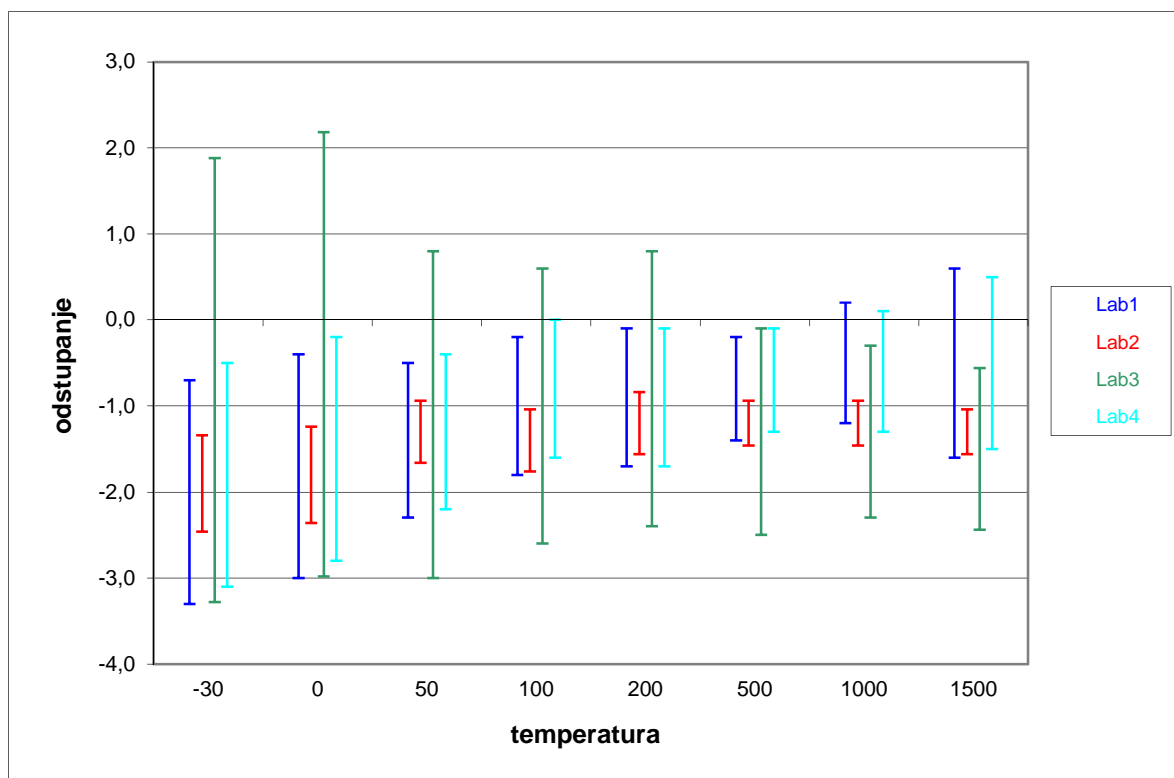
0 °C	Lab1	Lab2	Lab3	Lab4	50 °C	Lab1	Lab2	Lab3	Lab4
	-0,10	-0,60	0,30	0,10		-0,10	-0,60	0,20	0,10
	0,40	0,11	0,40	0,40		0,40	0,11	0,40	0,40
Lab1		<u>1,21</u>	<u>0,71</u>	<u>0,35</u>	Lab1		<u>1,21</u>	<u>0,53</u>	<u>0,35</u>
-0,10 0,40					-0,10 0,40				
Lab2	<u>1,21</u>		<u>2,17</u>	<u>1,69</u>	Lab2	<u>1,21</u>		<u>1,93</u>	<u>1,69</u>
-0,60 0,11					-0,60 0,11				
Lab3	<u>0,71</u>	<u>2,17</u>		<u>0,35</u>	Lab3	<u>0,53</u>	<u>1,93</u>		<u>0,18</u>
0,30 0,40					0,20 0,40				
Lab4	<u>0,35</u>	<u>1,69</u>	<u>0,35</u>		Lab4	<u>0,35</u>	<u>1,69</u>	<u>0,18</u>	
0,10 0,40					0,10 0,40				

100 °C	Lab1	Lab2	Lab3	Lab4	200 °C	Lab1	Lab2	Lab3	Lab4
	-0,10	-0,60	0,20	0,00		0,10	-0,60	0,10	-0,10
	0,40	0,11	0,40	0,40		0,40	0,11	0,40	0,40
Lab1		<u>1,21</u>	<u>0,53</u>	<u>0,18</u>	Lab1		<u>1,69</u>	<u>0,00</u>	<u>0,35</u>
-0,10 0,40					0,10 0,40				
Lab2	<u>1,21</u>		<u>1,93</u>	<u>1,45</u>	Lab2	<u>1,69</u>		<u>1,69</u>	<u>1,21</u>
-0,60 0,11					-0,60 0,11				
Lab3	<u>0,53</u>	<u>1,93</u>		<u>0,35</u>	Lab3	<u>0,00</u>	<u>1,69</u>		<u>0,35</u>
0,20 0,40					0,10 0,40				
Lab4	<u>0,18</u>	<u>1,45</u>	<u>0,35</u>		Lab4	<u>0,35</u>	<u>1,21</u>	<u>0,35</u>	
0,00 0,40					-0,10 0,40				

500 °C	Lab1	Lab2	Lab3	Lab4	1000 °C	Lab1	Lab2	Lab3	Lab4
	0,00	-0,60	0,00	-0,10		0,10	-0,70	0,00	-0,10
	0,40	0,11	0,40	0,40		0,70	0,11	0,40	0,70
Lab1		<u>1,45</u>	<u>0,00</u>	<u>0,18</u>	Lab1		<u>1,13</u>	<u>0,12</u>	<u>0,20</u>
0,00 0,40					0,10 0,70				
Lab2	<u>1,45</u>		<u>1,45</u>	<u>1,21</u>	Lab2	<u>1,13</u>		<u>1,69</u>	<u>0,85</u>
-0,60 0,11					-0,70 0,11				
Lab3	<u>0,00</u>	<u>1,45</u>		<u>0,18</u>	Lab3	<u>0,12</u>	<u>1,69</u>		<u>0,12</u>
0,00 0,40					0,00 0,40				
Lab4	<u>0,18</u>	<u>1,21</u>	<u>0,18</u>		Lab4	<u>0,20</u>	<u>0,85</u>	<u>0,12</u>	
-0,10 0,40					-0,10 0,70				

tip R

oznaka laboratorija		Lab1		Lab2		Lab3		Lab4	
red.br.	etal.temp.	d (°C)	U (°C)	d (°C)	U (°C)	d (°C)	U (°C)	d (°C)	U (°C)
1	-30	-2,0	1,3	-1,9	0,6	-0,7	2,6	-1,8	1,3
2	0	-1,7	1,3	-1,8	0,6	-0,4	2,6	-1,5	1,3
3	50	-1,4	0,9	-1,3	0,4	-1,1	1,9	-1,3	0,9
4	100	-1,0	0,8	-1,4	0,4	-1,0	1,6	-0,8	0,8
5	200	-0,9	0,8	-1,2	0,4	-0,8	1,6	-0,9	0,8
6	500	-0,8	0,6	-1,2	0,3	-1,3	1,2	-0,7	0,6
7	1000	-0,5	0,7	-1,2	0,3	-1,3	1,0	-0,6	0,7
8	1500	-0,5	1,1	-1,3	0,3	-1,5	0,9	-0,5	1,0



Proračun korelacijskih vrijednosti za pojedine mjerne točke

-30 °C	Lab1	Lab2	Lab3	Lab4	0 °C	Lab1	Lab2	Lab3	Lab4
	-2,00	-1,90	-0,70	-1,80		-1,70	-1,80	-0,40	-1,50
	1,30	0,56	2,58	1,30		1,30	0,56	2,58	1,30
Lab1		0,07	0,45	0,11	Lab1		0,07	0,45	0,11
-2,00 1,30					-1,70 1,30				
Lab2	0,07		0,45	0,07	Lab2	0,07		0,53	0,21
-1,90 0,56					-1,80 0,56				
Lab3	0,45	0,45		0,38	Lab3	0,45	0,53		0,38
-0,70 2,58					-0,40 2,58				
Lab4	0,11	0,07	0,38		Lab4	0,11	0,21	0,38	
-1,80 1,30					-1,50 1,30				

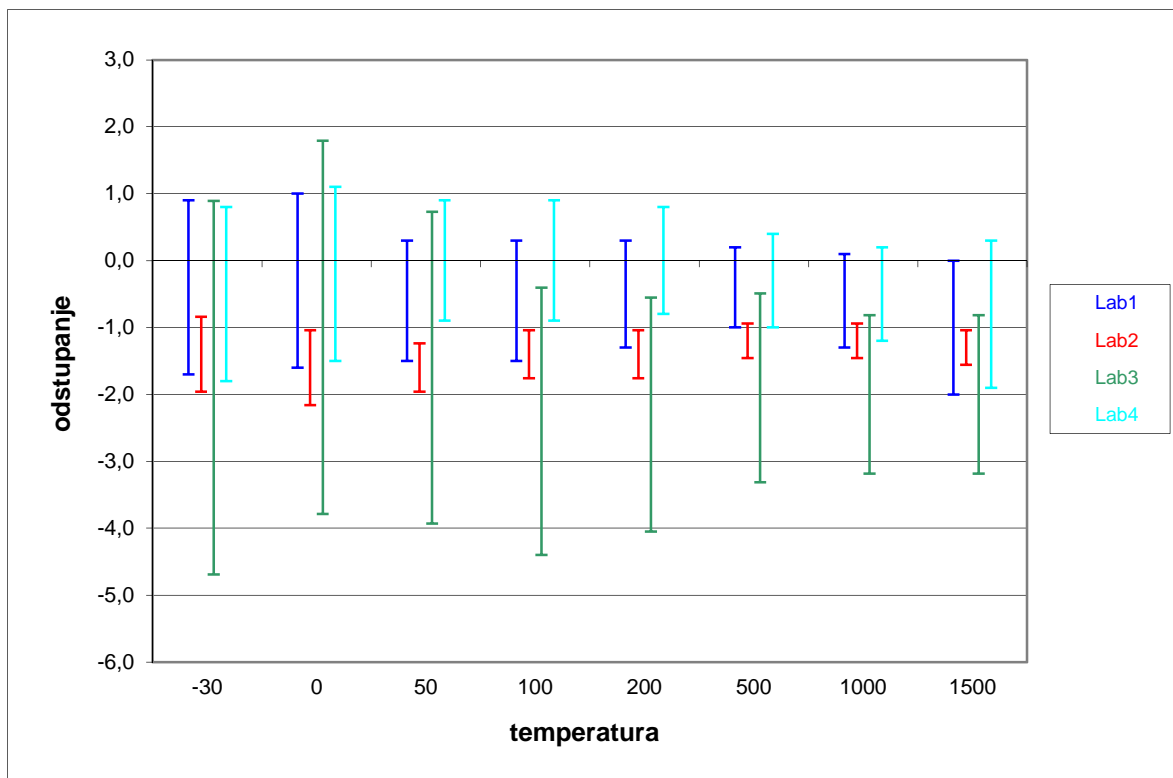
50 °C	Lab1	Lab2	Lab3	Lab4	100 °C	Lab1	Lab2	Lab3	Lab4
	-1,40	-1,30	-1,10	-1,30		-1,00	-1,40	-1,00	-0,80
	0,90	0,56	1,86	0,90		0,80	0,36	1,62	0,80
Lab1		0,09	0,15	0,08	Lab1		0,46	0,00	0,18
-1,40 0,90					-1,00 0,80				
Lab2	0,09		0,10	0,00	Lab2	0,46		0,24	0,68
-1,30 0,56					-1,40 0,36				
Lab3	0,15	0,10		0,10	Lab3	0,00	0,24		0,11
-1,10 1,86					-1,00 1,62				
Lab4	0,08	0,00	0,10		Lab4	0,18	0,68	0,11	
-1,30 0,90					-0,80 0,80				

200 °C	Lab1	Lab2	Lab3	Lab4	500 °C	Lab1	Lab2	Lab3	Lab4
	-0,90	-1,20	-0,80	-0,90		-0,80	-1,20	-1,30	-0,70
	0,80	0,36	1,62	0,80		0,60	0,26	1,11	0,60
Lab1		0,34	0,06	0,00	Lab1		0,61	0,40	0,12
-0,90 0,80					-0,80 0,60				
Lab2	0,34		0,24	0,34	Lab2	0,61		0,09	0,76
-1,20 0,36					-1,20 0,26				
Lab3	0,06	0,24		0,06	Lab3	0,40	0,09		0,48
-0,80 1,62					-1,30 1,11				
Lab4	0,00	0,34	0,06		Lab4	0,12	0,76	0,48	
-0,90 0,80					-0,70 0,60				

1000 °C	Lab1	Lab2	Lab3	Lab4	1500 °C	Lab1	Lab2	Lab3	Lab4
	-0,50	-1,20	-1,30	-0,60		-0,50	-1,30	-1,50	-0,50
	0,70	0,26	1,02	0,70		1,10	0,26	0,94	1,00
Lab1		0,94	0,65	0,10	Lab1		0,71	0,69	0,00
-0,50 0,70					-0,50 1,10				
Lab2	0,94		0,10	0,80	Lab2	0,71		0,21	0,77
-1,20 0,26					-1,30 0,26				
Lab3	0,65	0,10		0,57	Lab3	0,69	0,21		0,73
-1,30 1,02					-1,50 0,94				
Lab4	0,10	0,80	0,57		Lab4	0,00	0,77	0,73	
-0,60 0,70					-0,50 1,00				

tip S

oznaka laboratorija		Lab1		Lab2		Lab3		Lab4	
red.br.	etal.temp.	d (°C)	U (°C)	d (°C)	U (°C)	d (°C)	U (°C)	d (°C)	U (°C)
1	-30	-0,4	1,3	-1,4	0,6	-1,9	2,8	-0,5	1,3
2	0	-0,3	1,3	-1,6	0,6	-1,0	2,8	-0,2	1,3
3	50	-0,6	0,9	-1,6	0,4	-1,6	2,3	0,0	0,9
4	100	-0,6	0,9	-1,4	0,4	-2,4	2,0	0,0	0,9
5	200	-0,5	0,8	-1,4	0,4	-2,3	1,8	0,0	0,8
6	500	-0,4	0,6	-1,2	0,3	-1,9	1,4	-0,3	0,7
7	1000	-0,6	0,7	-1,2	0,3	-2,0	1,2	-0,5	0,7
8	1500	-1,0	1,0	-1,3	0,3	-2,0	1,2	-0,8	1,1



Proračun korelacijskih vrijednosti za pojedine mjerne točke

-30 °C	Lab1	Lab2	Lab3	Lab4	0 °C	Lab1	Lab2	Lab3	Lab4
	-0,40	-1,40	-1,90	-0,50		-0,30	-1,60	-1,00	-0,20
	1,30	0,56	2,79	1,30		1,30	0,56	2,79	1,30
Lab1		0,71	0,49	0,05	Lab1		0,92	0,23	0,05
-0,40 1,30					-0,30 1,30				
Lab2	0,71		0,18	0,64	Lab2	0,92		0,21	0,99
-1,40 0,56					-1,60 0,56				
Lab3	0,49	0,18		0,45	Lab3	0,23	0,21		0,26
-1,90 2,79					-1,00 2,79				
Lab4	0,05	0,64	0,45		Lab4	0,05	0,99	0,26	
-0,50 1,30					-0,20 1,30				

50 °C	Lab1	Lab2	Lab3	Lab4	100 °C	Lab1	Lab2	Lab3	Lab4
	-0,60	-1,60	-1,60	0,00		-0,60	-1,40	-2,40	0,00
	0,90	0,56	2,33	0,90		0,90	0,36	2,00	0,90
Lab1		0,94	0,40	0,47	Lab1		0,83	0,82	0,47
-0,60 0,90					-0,60 0,90				
Lab2	0,94		0,00	1,51	Lab2	0,83		0,49	1,44
-1,60 0,56					-1,40 0,36				
Lab3	0,40	0,00		0,64	Lab3	0,82	0,49		1,09
-1,60 2,33					-2,40 2,00				
Lab4	0,47	1,51	0,64		Lab4	0,47	1,44	1,09	
0,00 0,90					0,00 0,90				

200 °C	Lab1	Lab2	Lab3	Lab4	500 °C	Lab1	Lab2	Lab3	Lab4
	-0,50	-1,40	-1,90	-0,90		-0,40	-1,20	-1,90	-0,30
	0,80	0,36	1,75	0,80		0,60	0,26	1,41	0,70
Lab1		1,03	0,73	0,35	Lab1		1,22	0,98	0,11
-0,50 0,80					-0,40 0,60				
Lab2	1,03		0,28	0,57	Lab2	1,22		0,49	1,21
-1,40 0,36					-1,20 0,26				
Lab3	0,73	0,28		0,52	Lab3	0,98	0,49		1,02
-1,90 1,75					-1,90 1,41				
Lab4	0,35	0,57	0,52		Lab4	0,11	1,21	1,02	
-0,90 0,80					-0,30 0,70				

1000 °C	Lab1	Lab2	Lab3	Lab4	1500 °C	Lab1	Lab2	Lab3	Lab4
	-0,60	-1,20	-2,00	-0,50		-1,00	-1,30	-2,00	-0,80
	0,70	0,26	1,18	0,70		1,00	0,26	1,18	1,10
Lab1		0,80	1,02	0,10	Lab1		0,29	0,65	0,13
-0,60 0,70					-1,00 1,00				
Lab2	0,80		0,66	0,94	Lab2	0,29		0,58	0,44
-1,20 0,26					-1,30 0,26				
Lab3	1,02	0,66		1,09	Lab3	0,65	0,58		0,74
-2,00 1,18					-2,00 1,18				
Lab4	0,10	0,94	1,09		Lab4	0,13	0,44	0,74	
-0,50 0,70					-0,80 1,10				