

SUCURSALA INCERC BUCUREȘTI



MEMBRU IN RETEAUA
EUROPEANA A
INSTITUTELOR DE
CERCETARE IN
CONSTRUCTII



MEMBRU IN UNIUNEA
EUROPEANA PENTRU
AGREMENTE TEHNICE
IN CONSTRUCTII



MEMBRU IN
FEDERATIA MONDIALA
A ORGANIZATIILOR
PENTRU AGREMENTE
TEHNICE



MEMBRU IN
ORGANIZATIA
EUROPEANA PENTRU
AGREMENTE TEHNICE



ORGANISM NOTIFICAT
de Comisia
Europeana Bruxelles -
Laboratoare Incercari

INCDC URBAN - INCERC SUC. INCERC	
INTRARE	Nr. 393
IESIRE	
Ziua 07	Luna 08 Anul 2013

Către: SPECTRUM INDUSTRIES

Referitor: Raport de încercare nr. 38 din data 05.08.2013 efectuat de către
INCDC "URBAN-INCERC,,

În atenția: Director General Ing. Silviu Ioan

Stimate Domnule Director General,

Ca urmare a încercărilor efectuate și rezultatelor obținute vă comunicăm
următoarele:

Conform raportului de încercare nr. 38 pentru produsul **Sticla laminată și tratată termic,**
fixată cu eclise și-a menținut *criteriul de izolație termică* timp de 10 minute și *criteriul de*
etanșeitate timp de 64 minute.

În conformitate cu aceste rezultate produsul poate fi clasificat ca și **E 60**.

Cu deosebită considerație,

Director Sucursala INCERC București

Ing. Lucian Claudiu Matei

Șef Laborator

Ing. Lăpădat Bubulete

Responsabil Încercare

Ing. Octavian Lalu



**LABORATORUL DE CERCETĂRI ȘI ÎNCERCĂRI
SECURITATEA LA FOC A CONSTRUCȚILOR**

 LABORATOR AUTORIZAT GRADUL III
 AUTORIZAȚIA I.S.C. Nr. 2134/16.09.2010

 APROBAT
 Director General INCD „URBAN-INCERC”,
 Conf. Univ. Dr. Arh. Vasile Meîță

Contract: 6320/2013

RAPORT DE ÎNCERCĂRI Nr. 38/05.08.2013
Determinarea rezistenței la foc pentru sticlă laminată

1. **Denumirea obiectelor de încercat:** *sticlă laminată și tratată termic fixată cu eclise;*
2. **Numele clientului:** S.C. SPECTRUM INDUSTRIES S.R.L.
3. **Adresă client:** Str. Schitu Măgureanu, nr. 12 A, sector 1, București.
4. **Identificarea specificației sau a procedurii referitoare la încercare:**

Determinarea s-a efectuat în conformitate cu SR EN 1363-1: 2012 „Încercări de rezistență la foc. Partea 1: Condiții generale”.

5. Descrierea și identificarea obiectului supus încercării:

Pentru testare s-a pregătit un sistem care cuprinde două foi de sticlă cu grosimea de 6mm și între ele o folie de laminare cu grosimea de 3mm și elementele de fixare. Ansamblul vitrat este alcătuit din cele două foi de sticlă și folia de laminare, cu dimensiunile de ansamblu 800x600mm. Ansamblul vitrat este suspendat pe o structură suport din oțel prin intermediul a două eclise. Eclisele sunt poziționate pe fiecare parte a ansamblului vitrat și au dimensiunile 800x100mm și grosimea de 8mm.

Prinderile pe eclise s-au efectuat cu două prizoane tip M10/L=77mm poziționate la distanță interax de 600mm.

De o parte și de cealaltă a ansamblului vitrat, între cele două eclise de fixare s-a montat vată minerală cu grosimea de aproximativ 4-5mm.

Alcătuirea sistemului testat:

Detaliile de alcătuire ale sistemului testat sunt prezentate în figura 9.

6. **Data primirii obiectului supus încercării:** 25.07.2013
7. **Data efectuării încercării:** 25.07.2013
8. **Descrierea procedurii de prelevare:**

Eșantionarea și montajul au fost efectuate de către S.C. SPECTRUM INDUSTRIES S.R.L.

9. Rezultate obținute:**Condiții de depozitare:**

Epruvetele au fost depozitate în camera de condiționare și au fost menținute la o temperatură ambiantă de $23\pm 2^{\circ}\text{C}$ și o umiditate relativă de $50\pm 10\%$, timp de 4 ore. După condiționare epruvetele au fost montate în deschiderea cuptorului pentru încercare. Pe durata montajului și până la efectuarea încercării, timp de 2 ore, temperatura ambiantă în spațiul de încercare a fost de $29\pm 2^{\circ}\text{C}$.

Condiții de rezemare:

Construcția suport nu este standardizată, urmărindu-se comportarea la acțiunea focului a ansamblului vitrat alcătuit din două foi de sticlă și folia de laminare precum și a elementelor de fixare – eclise, prizoane.

Structura suport a fost montată pe deschiderea cuptorului astfel încât suprafața ansamblului vitrat expusă efectiv la acțiunea focului a fost: $0,8 \times 0,5 = 0,4 \text{m}^2$.

Sistemul pentru testare a fost montat astfel încât ansamblul vitrat să fie liber la partea inferioară. În zona liberă de la partea inferioară a ansamblului vitrat s-a efectuat etanșare cu vată minerală pentru expunere la acțiunea focului, conform curbei standard de temperatură-timp ISO 834.

Condiții de testare:

Condițiile de testare înainte de începerea testului sunt următoarele:

Umiditatea relativă a aerului [%]	Temperatura ambiantă a aerului [$^{\circ}\text{C}$]
34,3	31,0
Temperatura medie în interiorul cuptorului pentru testare [$^{\circ}\text{C}$]	Temperatura medie pe suprafața neexpusă a epruvetei [$^{\circ}\text{C}$]
30	Ansamblul alcătuit din cele două foi de sticlă și 28,3 folia de laminare Eclisă din oțel 30

Tabelul 1

Minutul	Observații pe suprafața neexpusă a epruvetei, din timpul testului
1	Se aprind arzătoarele;
6	Între cele două foi de sticlă, în zona central-dreapta, în folia de laminare apar o serie de bule de aer; Foile de sticlă devin opace în această zonă; (vezi foto 2) $E_{\text{med}}=102^{\circ}\text{C}$
9	Bulele de aer se extind în interstițiul dintre cele două foi de sticlă pe toată suprafața. În zona centrală, între cele două foi de sticlă, folia de laminare se topește și începe să migreze către extremități; (vezi foto 3) $E_{\text{med}}=157^{\circ}\text{C}$
10	Temperatura medie înregistrată pe suprafața neexpusă este $E_{\text{med}}=172^{\circ}\text{C}$, moment în care epruveta nu mai îndeplinește cerințele criteriului de performanță izolație;
14	Folia de laminare dintre cele două foi de sticlă atinge temperatura punctului de fierbere și începe să migreze către partea inferioară din dreapta a ansamblului vitrat; Materialul topit rezultat din folia de laminare curge dintre foile de geam și degajă fum; (vezi foto 4) $E_{\text{med}}=197^{\circ}\text{C}$

Minutul	Observații din timpul testului pe suprafața neexpusă a epruvetei
17	Materialul topit rezultat din folia de laminare continuă să curgă pe latura din dreapta; Degajarea de fum continuă; (vezi foto 5) $E_{med}=219^{\circ}\text{C}$
24	Materialul topit s-a scurs aproape în totalitate dintre cele două foi de geam;
26	Apare o zonă ușor carbonizată în partea din dreapta jos și se extinde către centru; Materialul topit s-a scurs în totalitate dintre cele două foi de geam; (vezi foto 6) Datorită temperaturii, materialul topit scurs pe partea expusă a foilor de geam, se aprinde; $TK_{med}=841^{\circ}\text{C}$
35	Termocuplul E_3 pentru înregistrarea temperaturii pe suprafața neexpusă se desprinde și nu mai înregistrează; Temperatura înregistrată înainte de desprindere a fost $E_3=403^{\circ}\text{C}$
41	Pe suprafața elementului vitrat apar zone preponderent carbonizate, în special în zona centrală; $TK_{med}=919^{\circ}\text{C}$ (vezi foto 7)
43	Termocuplul E_2 pentru înregistrarea temperaturii pe suprafața neexpusă se desprinde și nu mai înregistrează; Temperatura înregistrată înainte de desprindere a fost $E_2=629^{\circ}\text{C}$
51	Materialul topit, scurs pe partea neexpusă a foilor de geam, se aprinde; (vezi foto 8) $E_1=382^{\circ}\text{C}$
64	Se oprește testul; Materialul topit, scurs pe partea neexpusă a foilor de geam, continuă să ardă după oprirea arzătoarelor;

Observații:

Înainte și după test a fost verificată conformitatea epruvetelor cu detaliile furnizate de producător. Inspecția epruvetelor a constat în verificarea dimensiunilor de ansamblu și verificarea grosimilor acestora.

- *Acest raport detaliază metoda de construcție, condițiile de încercare și rezultatele obținute când elementul de construcție specific descris aici a fost încercat conform procedurii descrise în EN 1363-1 și dacă este cazul EN 1363-2. Orice variație cu privire la dimensiuni, detalii constructive, încărcări, forțe unitare, condiții de contur sau de capăt, altele decât cele permise în cadrul domeniului de aplicare directă potrivit metodei de încercare corespunzătoare, nu face obiectul acestui raport.*

- *Datorită naturii testului de rezistență la foc și în consecință a dificultății în cuantificarea incertitudinii măsurării rezistenței la foc, nu este posibil să se precizeze gradul de acuratețe al rezultatului.*

- *Raportul de încercare nu poate fi reprodus parțial fără aprobarea scrisă a laboratorului care a efectuat încercarea. Fac parte din prezentul raport de încercări Anexa 1 (pag. 5), Anexa 2 (pag. 6-8), Anexa 3 (pag. 9-11), Anexa 4 (pag. 12), Anexa 5 (pag. 13-16).*

- *Rezultatele obținute se referă numai la obiectele supuse încercării.*

Rezultatele obținute în urma testului:

Tabelul 2

Nr. crt.	Referință normativă	Criterii de performanță urmărite		Rezultatele testului [min]
1.	SR EN 1363-1: 2012	Etanșeitate	Carbonizarea bumbacului	64 nu se pierde criteriul de performanță
2.			Pătrunderea unui aparat de măsurare a găurilor	64 nu se pierde criteriul de performanță
3.			Apariția de flacără susținută	64 nu se pierde criteriul de performanță
4.		Izolație	Creșterea temperaturii medii cu mai mult de 140°C față de temperatura medie inițială	10 se pierde criteriul de performanță
5.			Creșterea temperaturii în orice punct cu mai mult de 180°C față de temperatura medie inițială	10 nu se pierde criteriul de performanță

Alte observații:

Temperatura maximă înregistrată pe suprafața neexpusă a ansamblului alcătuit din cele două foi de sticlă și folia de laminare este $E_{2max}=629^{\circ}C$, în minutul 43.

Temperatura maximă înregistrată pe suprafața eclisei neexpuse acțiunii focului este $E_{4max}=315^{\circ}C$, în minutul 64.

La finalul testului foaia expusă direct acțiunii focului prezintă deformații semnificative față de forma sa inițială. Aceste deformații nu au fost înregistrate.

În timpul testului foaia de laminare dintre cele două foi de geam începe să curgă. Temperatura medie interioară asociată acestui moment (min 14) este de $703^{\circ}C$.

În timpul testului materialul topit, scurs pe partea neexpusă a foilor de geam, se aprinde și continuă să ardă după oprirea arzătoarelor;

Temperatura medie din interiorul cuptorului, înregistrată înainte de oprirea testului, a fost $TK_{med}=954^{\circ}C$.

În tabelul 3 se prezintă o sinteză a rezultatelor obținute:

Tabelul 3

Criterii de performanță urmărite	Rezultate obținute [min]
<i>Etanșeitate</i>	64
<i>Izolație</i>	10

Vizat
Director Sucursală INCERC București
Ing. Claudiu Matei

Verificat
Șef Laborator
Ing. Lăpădat Bubulete

Întocmit
Ing. Octavian Lalu

Anexa 1 la raportul de încercări Nr. 38/05.08.2013

Dispunerea termocuplurilor

1. Dispunerea termocuplurilor în interiorul cuptorului este prezentată în figura 1.
2. Dispunerea termocuplurilor pe suprafața neexpusă a epruvetelor este prezentată în figura 2.

Partea expusa

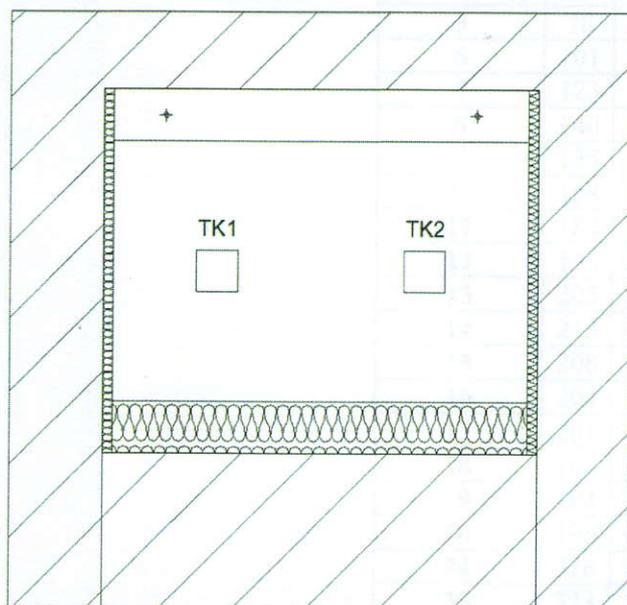


Fig. 1

Poziționarea termocuplurilor în interiorul cuptorului

Partea neexpusa

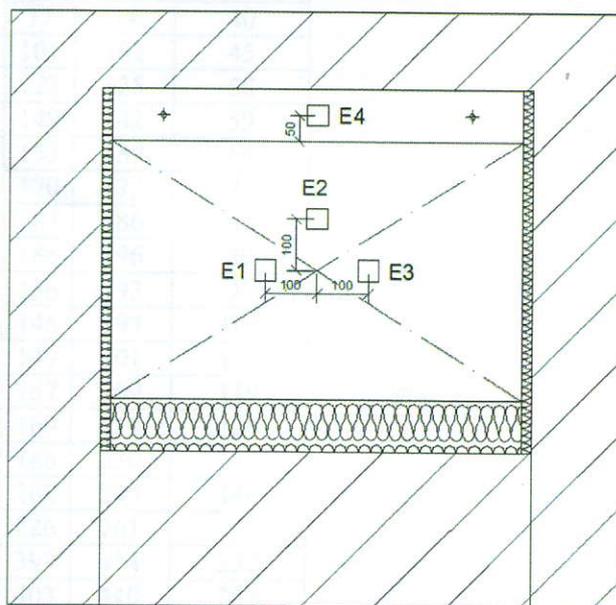


Fig. 2

Poziționarea termocuplurilor pe suprafața neexpusă a epruvetei

Observații:

- TK_1 - TK_2 - reprezintă termocuplurile montate în interiorul cuptorului;
- E_1 - E_3 - reprezintă termocuplurile montate pe suprafața neexpusă a ansamblului vitrat;
- E_4 - reprezintă termocuplul montat pe suprafața eclisei neexpuse acțiunii focului;
- E_{med} - reprezintă media temperaturilor înregistrate de termocuplurile E_1 - E_3 ;
- TK_{med} - reprezintă media temperaturilor înregistrate de termocuplurile TK_1 - TK_2 ;

Anexa 2 la raportul de încercări Nr. 38/05.08.2013

Înregistrarea temperaturilor, în zonele de măsură de pe suprafața neexpusă, pe toată durata testului

În tabelul 4 sunt prezentate valorile de temperatură măsurate pe suprafața neexpusă acțiunii focului, a epruvetei conform poziționării termocupurilor din figura 2.

Tabelul 4

Timp [min]	E ₁	E ₂	E ₃	Medie	E ₄
1	28	29	28	28	30
2	32	33	32	32	30
3	42	43	41	42	31
4	58	60	56	58	35
5	78	81	77	79	40
6	101	105	101	102	45
7	123	128	123	125	52
8	140	146	140	142	59
9	155	162	155	157	66
10	168	178	170	172	74
11	182	194	183	186	82
12	195	207	186	196	89
13	205	219	156	193	97
14	213	232	146	197	104
15	208	247	149	201	112
16	204	265	157	209	119
17	201	287	169	219	126
18	192	310	188	230	133
19	194	333	208	245	140
20	198	358	226	261	146
34	326	577	399	434	222
35	333	584	403	440	227
36	345	591	-	468	232
37	350	598	-	474	235
38	352	603	-	478	238
39	356	611	-	484	242
40	361	617	-	489	246
41	365	622	-	494	248
42	369	625	-	497	254
43	375	629	-	502	256
44	376	-	-	376	259
45	372	-	-	372	262
51	382	-	-	382	276
64	426	-	-	426	315

Observații:

Pentru epruveta testată termocupurile pentru înregistrarea temperaturii pe suprafața neexpusă se desprind după cum urmează: în minutul 35 – E₃ și în minutul 43 – E₂.

Termocupurile care indică „-” nu au putut efectua înregistrări pentru acel moment de timp.

Notă: Reprezentările grafice pentru înregistrările temperaturilor de pe suprafața neexpusă acțiunii focului, corespunzătoare sistemului testat și poziționării termocupurilor din fig. 2, se găsesc în figurile 3 și 4.

Evolutia temperaturilor pe suprafata neexpusa a ansamblului vitrat

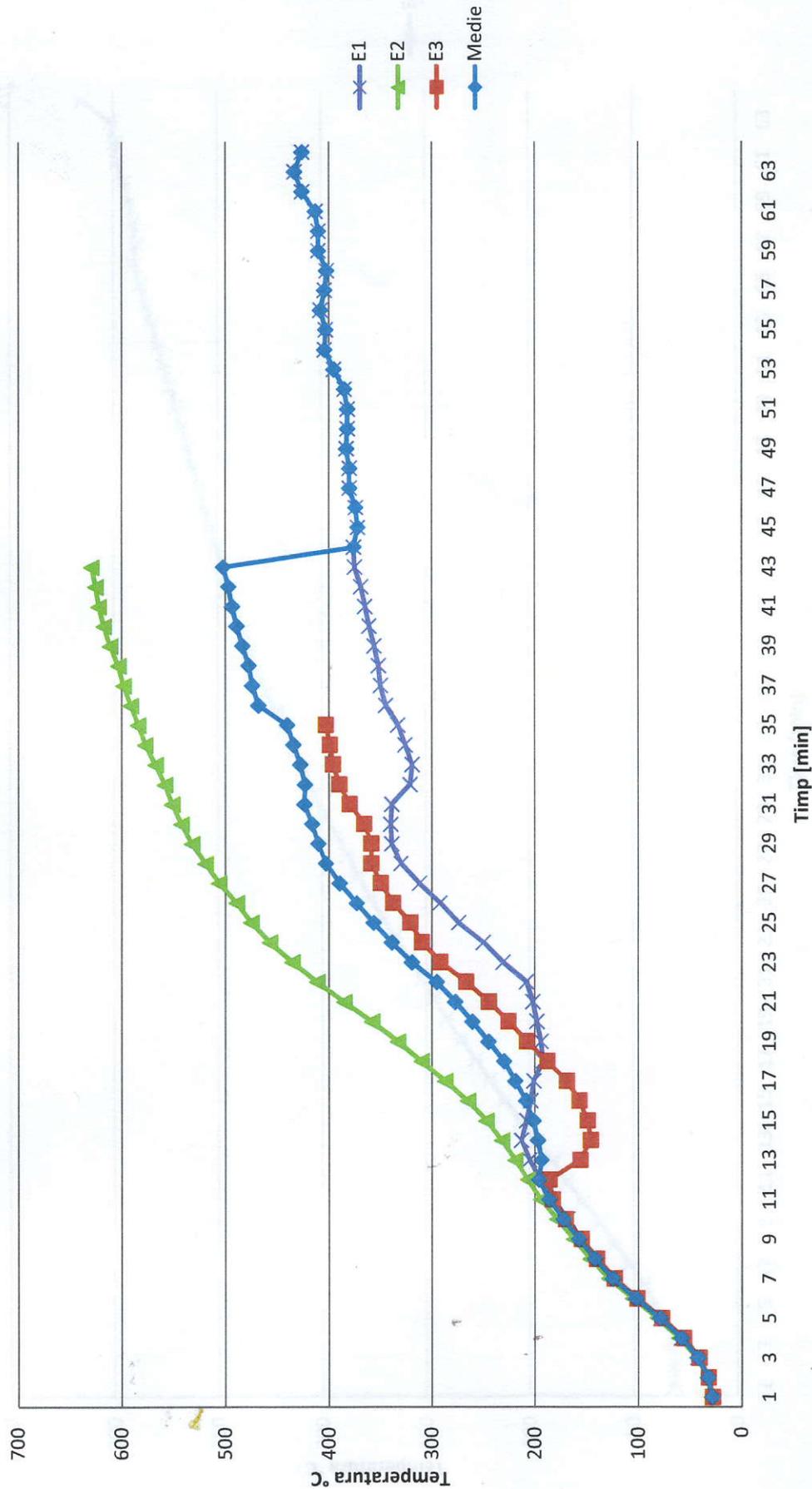


Fig. 3

Înregistrarea grafică a temperaturilor în zonele de măsurare de pe suprafața neexpusă a ansamblului vitrat

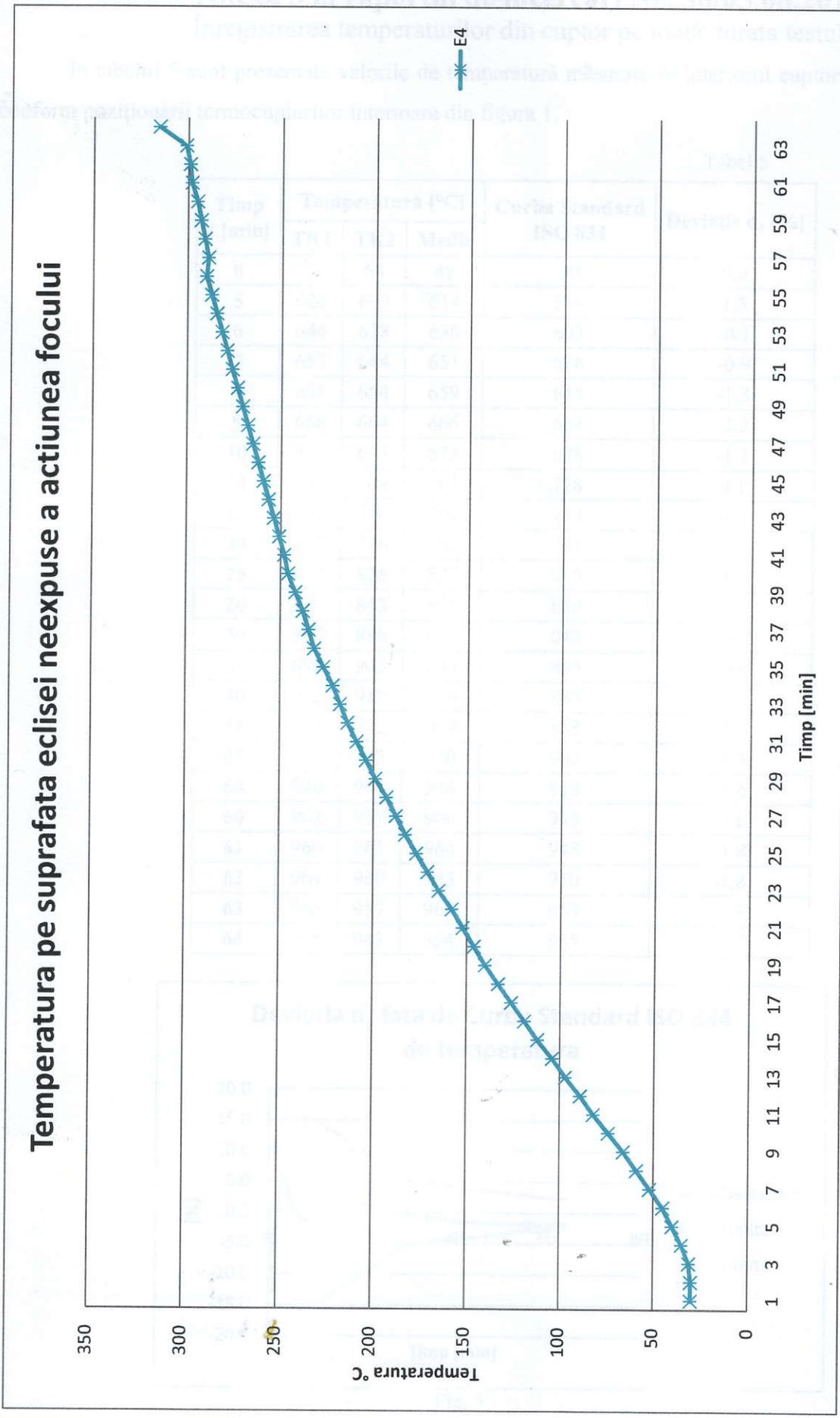


Fig. 4
Înregistrarea grafică a temperaturilor în zona de măsurare de pe suprafața eclisei neexpuse acțiunii focului

Anexa 3 la raportul de încercări Nr. 38/05.08.2013

Înregistrarea temperaturilor din cuptor pe toată durata testului

În tabelul 5 sunt prezentate valorile de temperatură măsurate în interiorul cuptorului pentru testare, conform poziționării termocupleurilor interioare din figura 1.

Tabel 5

Timp t [min]	Temperatură [°C]			Curba Standard ISO 834	Deviație d _e [%]
	TK1	TK2	Medie		
0	73	64	69	20	0.0
5	620	607	614	576	1.5
6	644	628	636	603	-0.1
7	657	644	651	626	-0.9
8	664	654	659	645	-1.3
9	668	664	666	663	-1.3
10	673	673	673	678	-1.1
14	696	709	703	728	0.1
15	701	716	709	739	0.4
20	787	796	792	781	1.4
25	828	826	827	815	0.7
26	839	843	841	820	0.6
30	867	886	877	842	-0.1
35	893	905	899	865	-0.8
40	912	919	916	885	-1.2
41	915	922	919	888	-1.3
45	926	933	930	902	-1.5
50	940	948	944	918	-1.6
60	962	957	960	945	-1.8
61	966	961	964	948	-1.8
62	969	960	965	950	-1.8
63	968	957	963	953	-1.8
64	965	943	954	955	-1.7

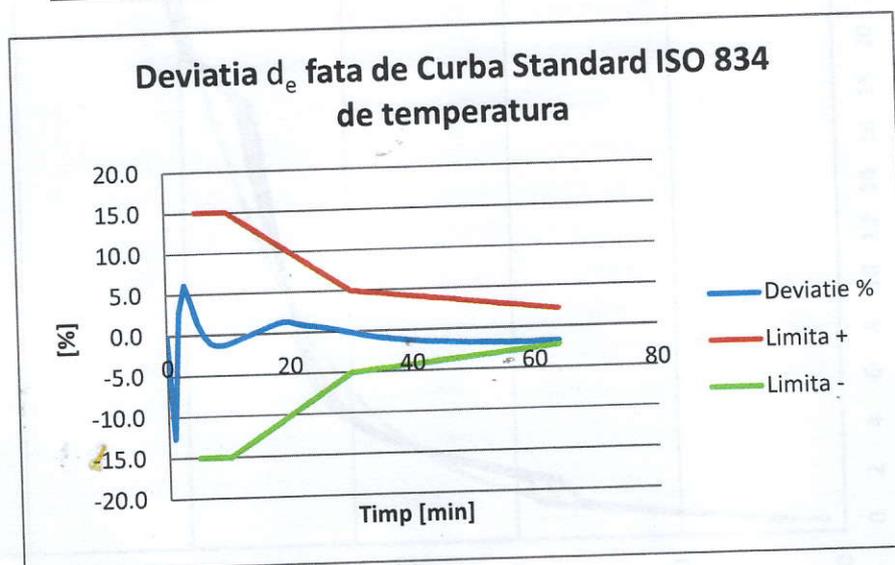


Fig. 5

Deviația procentuală admisă de standard

Temperatura înregistrată raportată la Curba Standard ISO 834 de temperatura

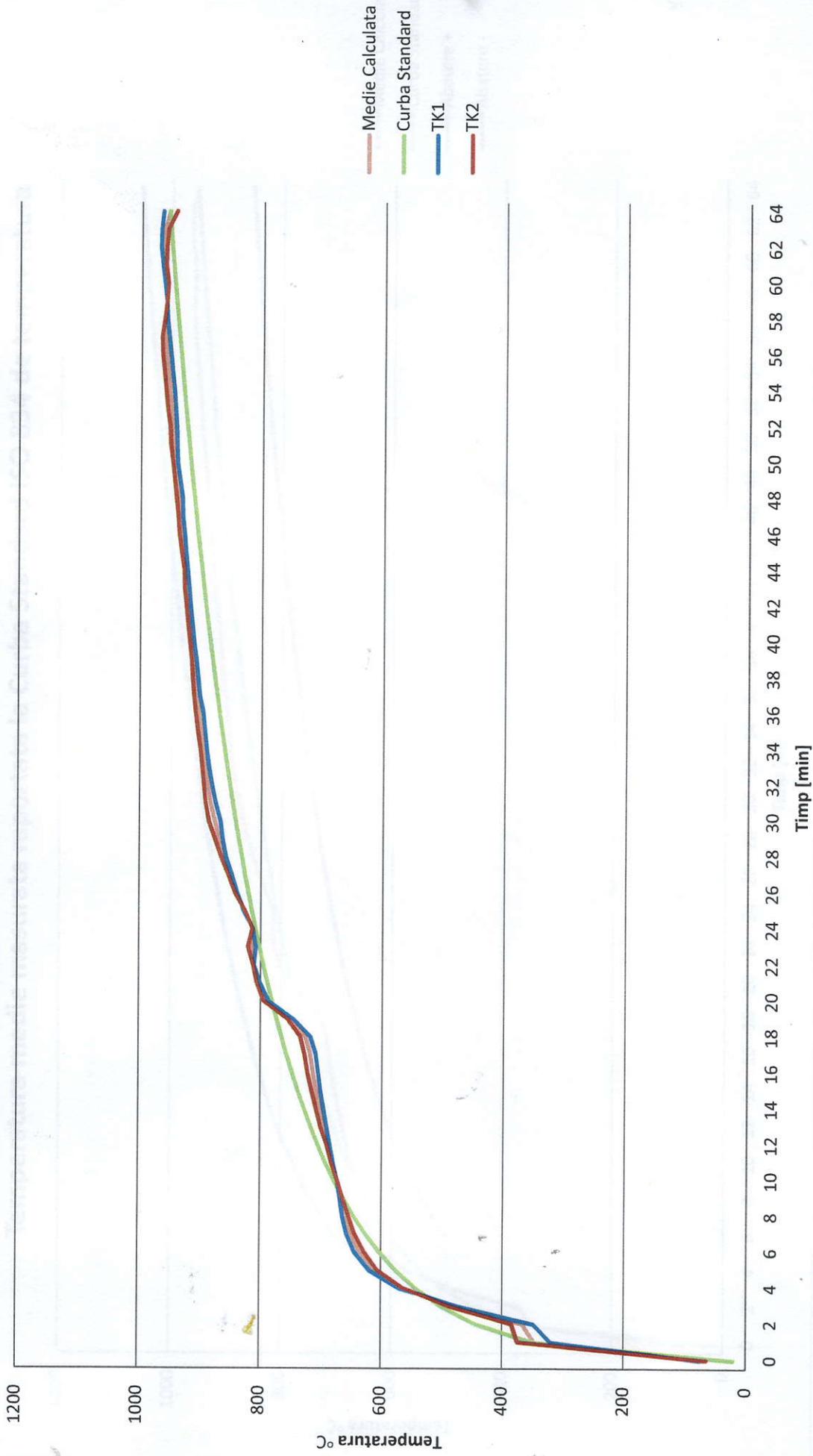


Fig. 6

Temperatura înregistrată pe durata testului în interiorul cuptorului

Temperatura medie masurata raportata la Curba Standard ISO 834 de temperatura

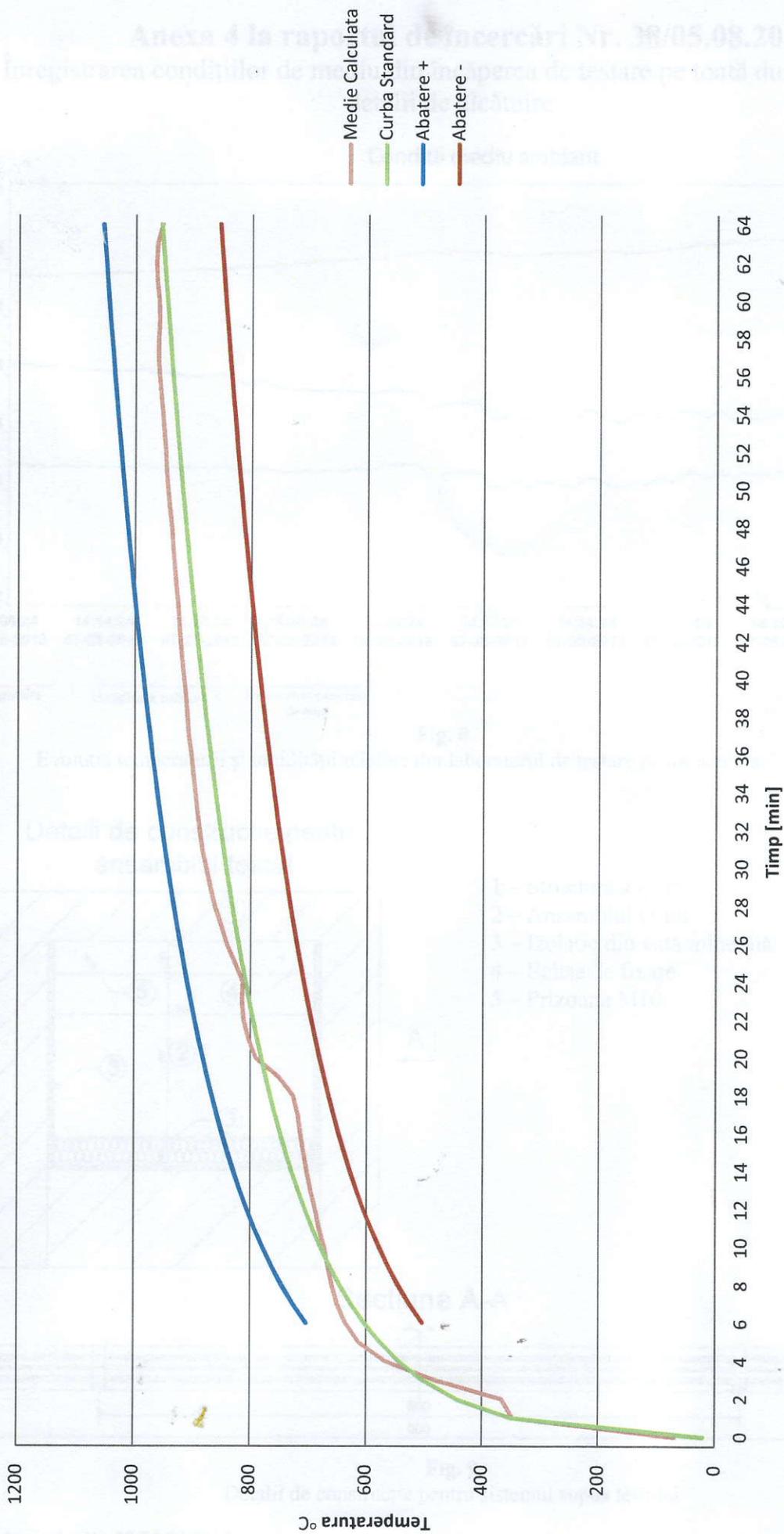


Fig. 7

Temperatura medie înregistrată pe durata testului în interiorul cuptorului în raport cu Curba Standard ISO 834 de temperatură și abaterile admise

Anexa 4 la raportul de încercări Nr. 38/05.08.2013

Înregistrarea condițiilor de mediu din încăperea de testare pe toată durata testului și detalii de alcătuire

Conditii mediu ambiant

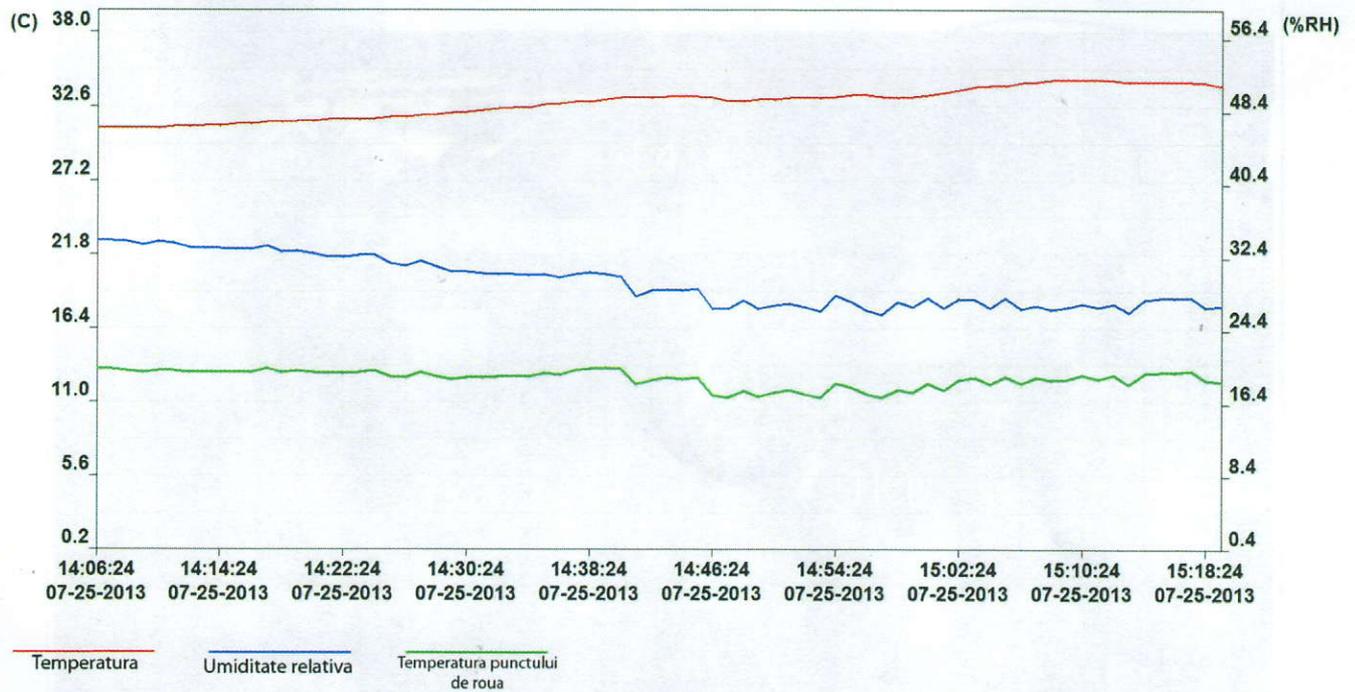
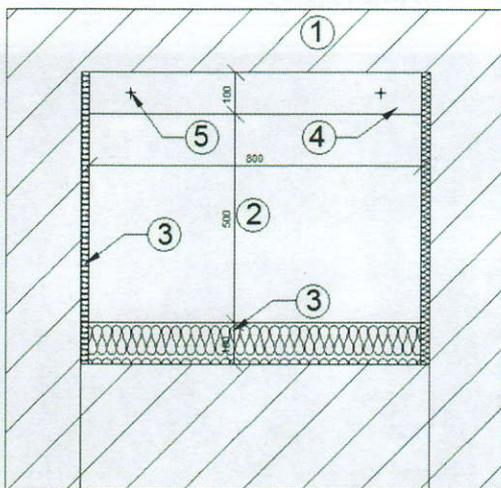


Fig. 8

Evoluția temperaturii și umidității relative din laboratorul de testare pe tot parcursul testului

Detalii de construcție pentru ansamblul testat



- 1 – Structură suport
- 2 – Ansamblul vitrat
- 3 – Izolație din vată minerală
- 4 – Eclise de fixare
- 5 – Prizoane M10

Secțiune A-A

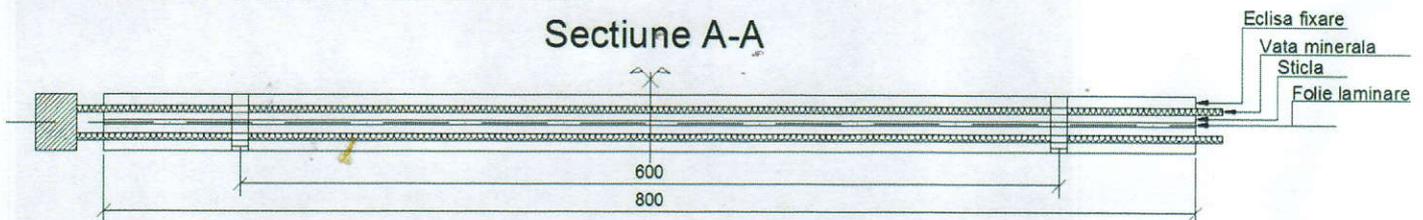


Fig. 9

Detalii de construcție pentru sistemul supus testului

Anexa 5 la Raportul de încercare Nr. 38/05.08.2013

Aspecte din timpul încercării

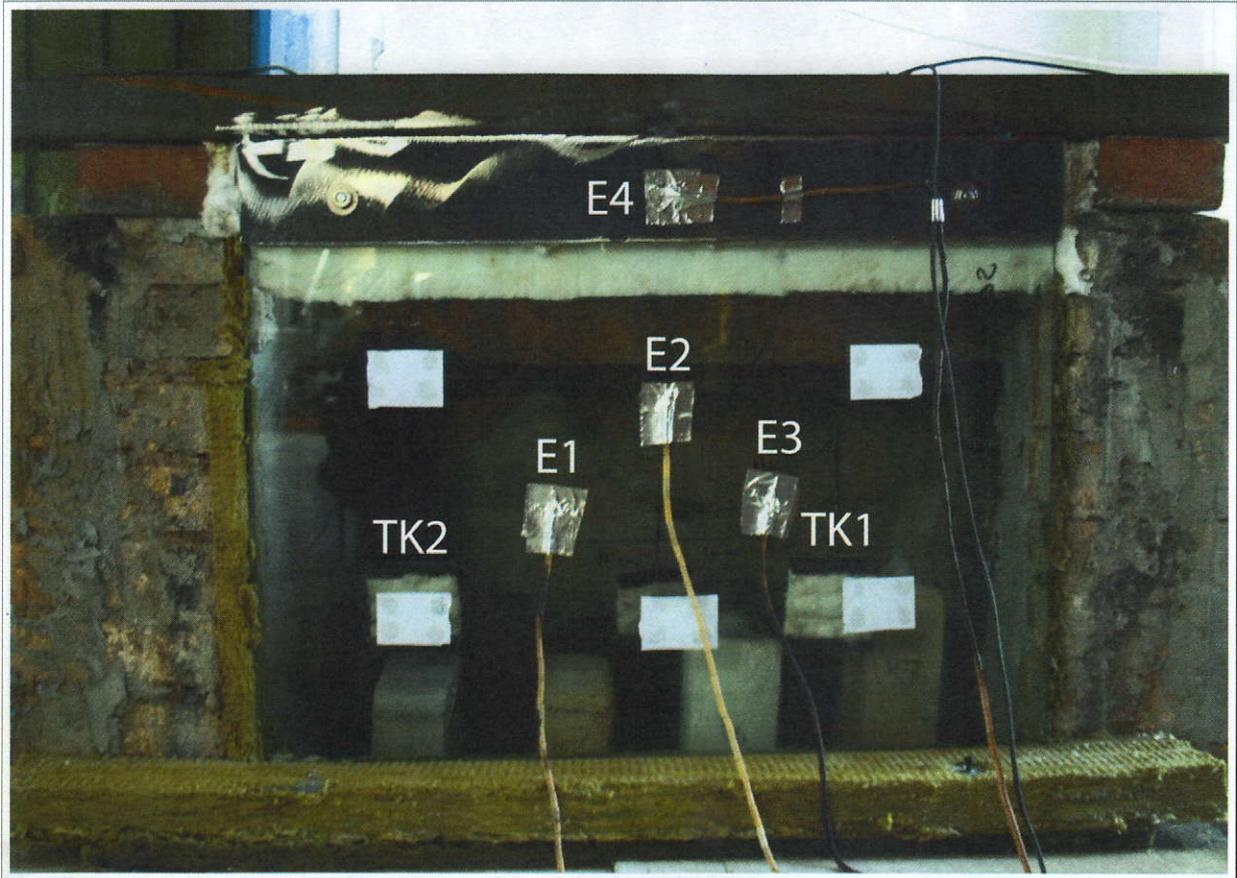


Foto 1
Poziționarea termocupleurilor în cuptor și pe sistemul testat

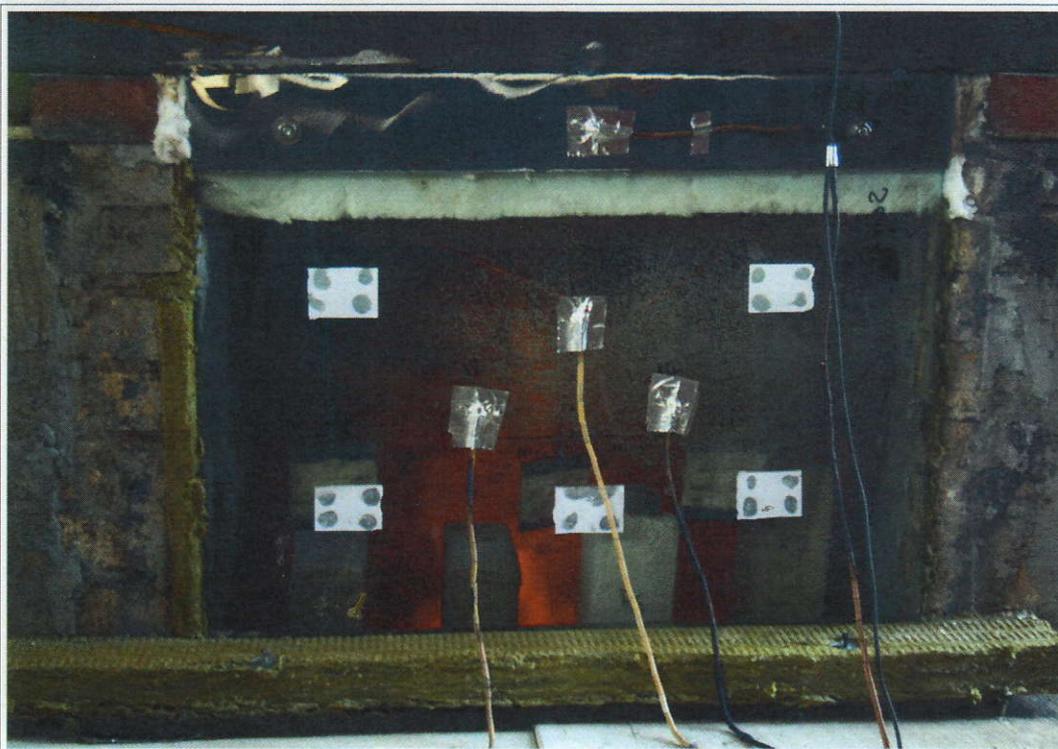


Foto 2
Vezi Tab. 1, min 6

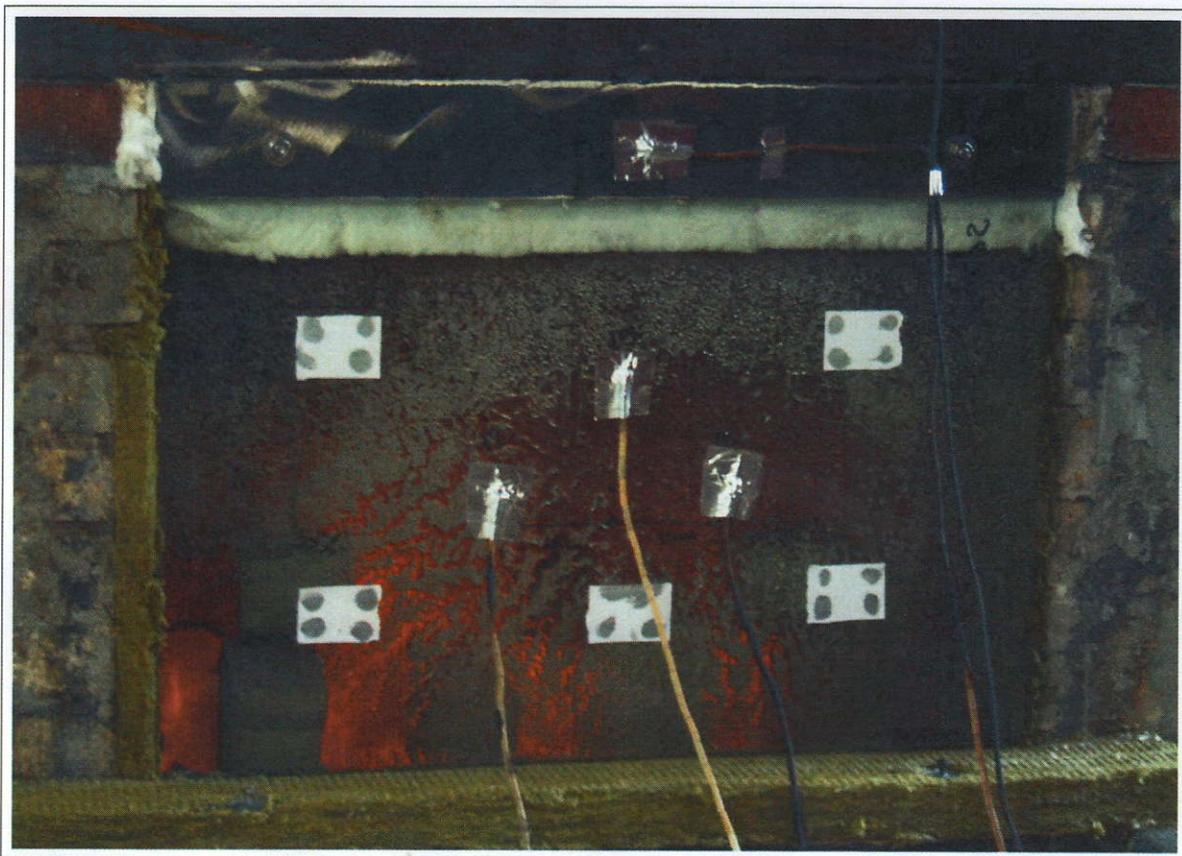


Foto 3
Vezi Tab. 1, min 9



Foto 4
Vezi Tab. 1,
min 14

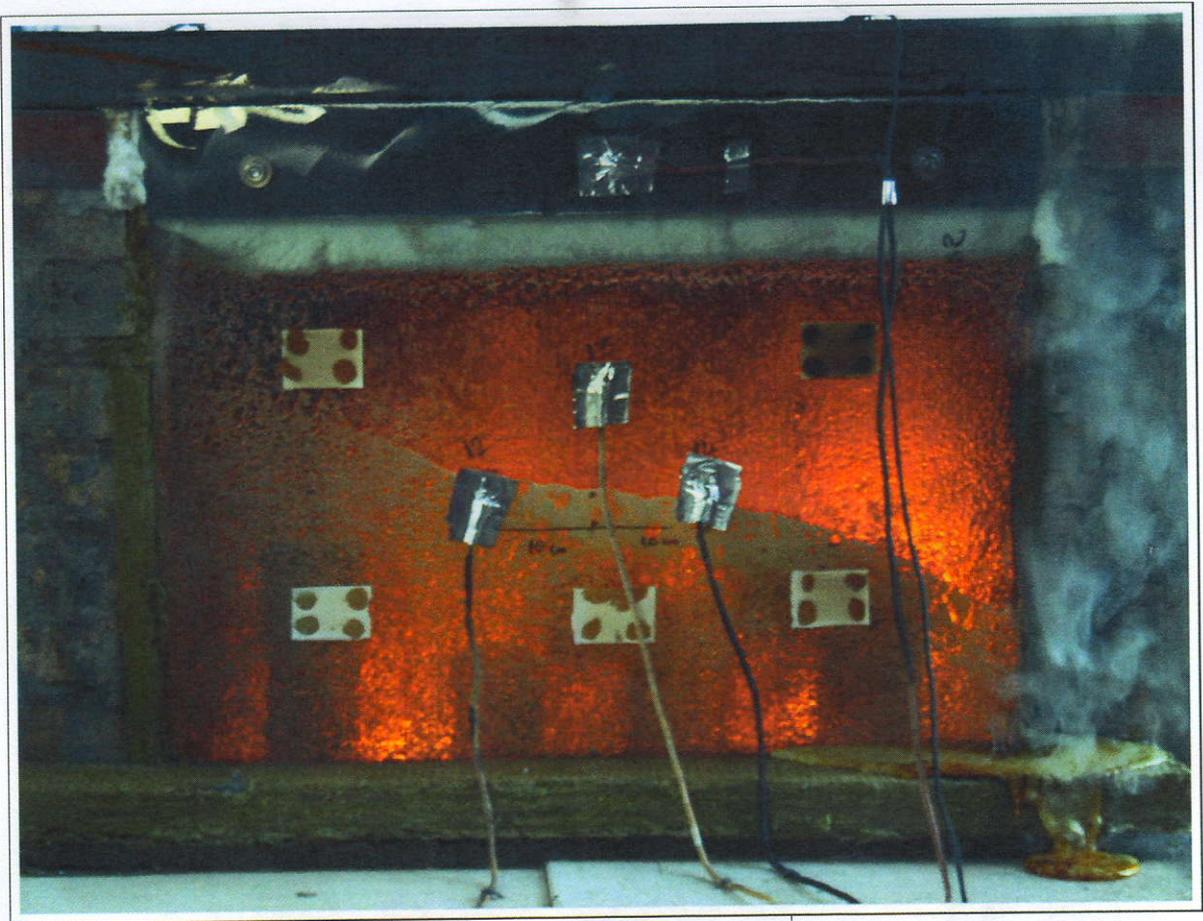


Foto 5
Vezi Tab. 1, min 17

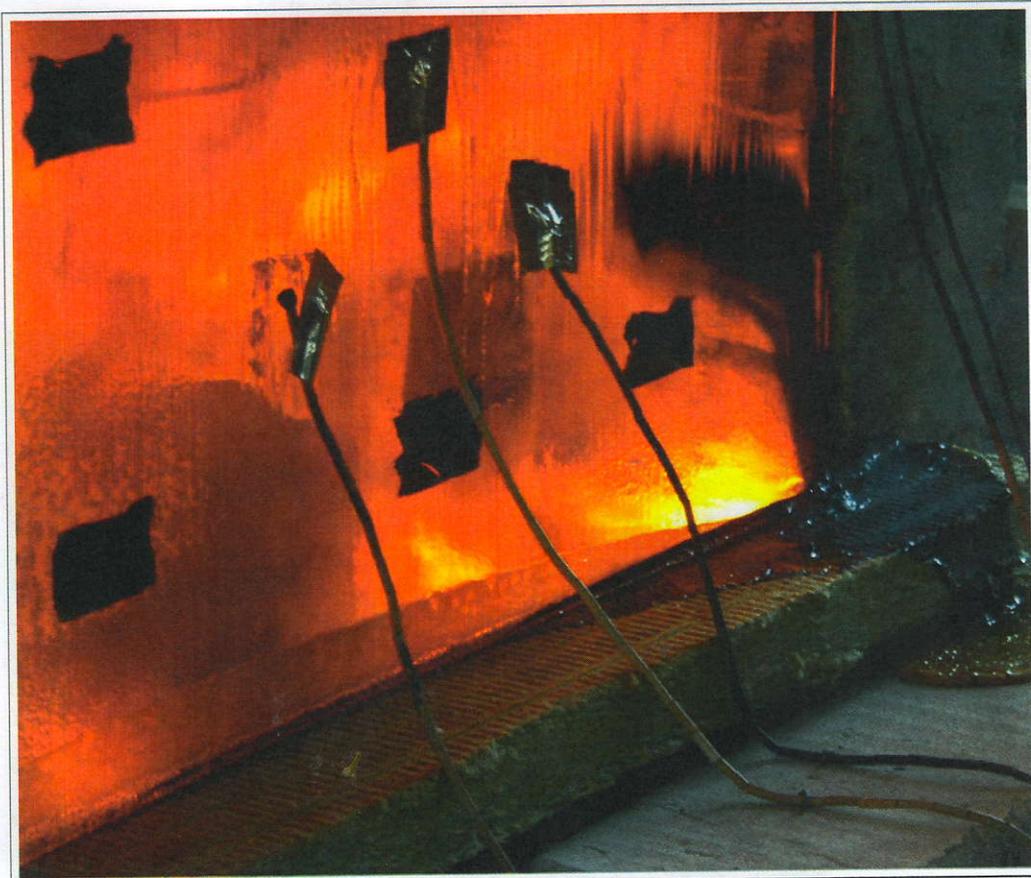


Foto 6
Vezi Tab. 1,
min 26

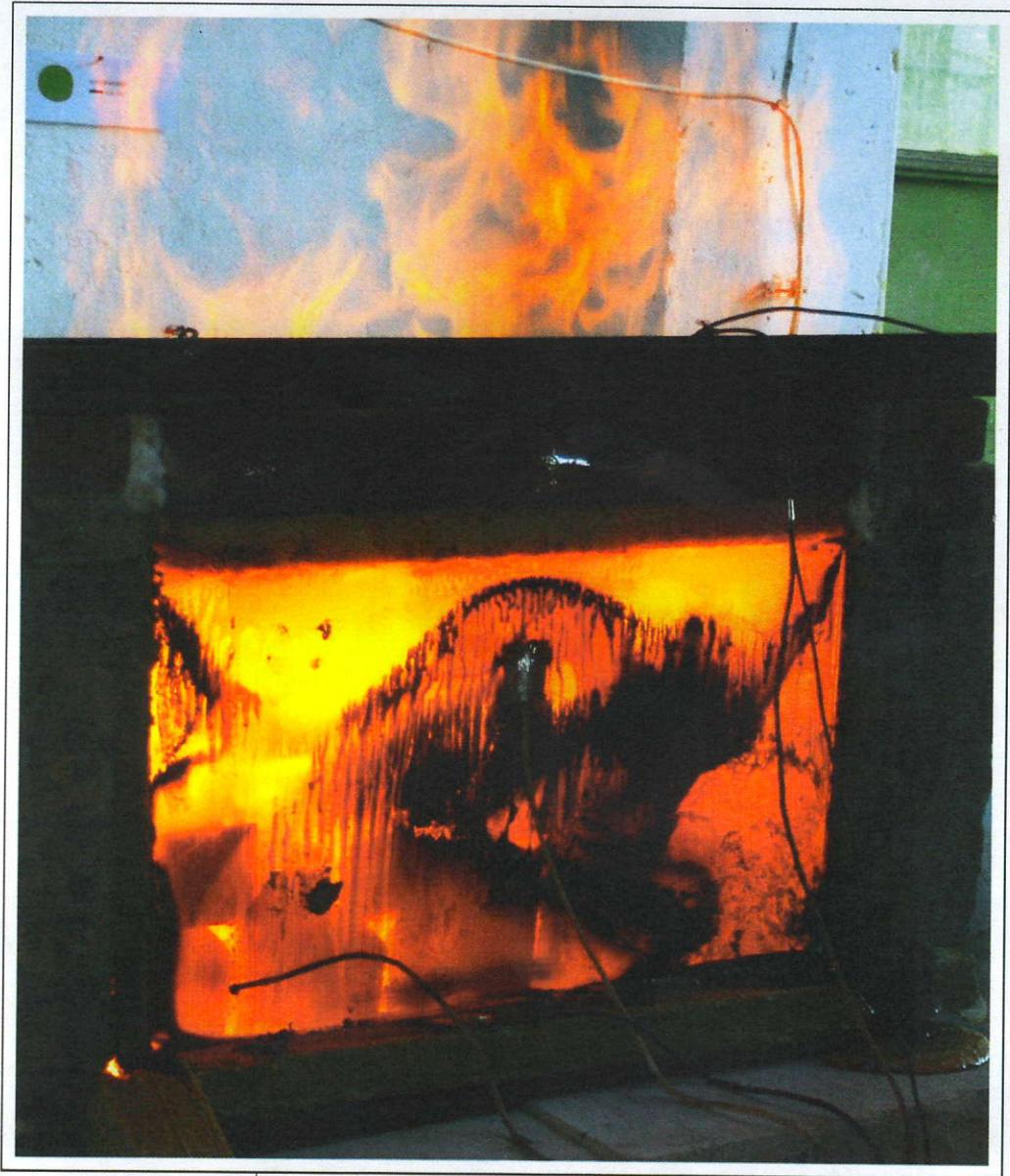


Foto 7
Vezi Tab. 1, min 41

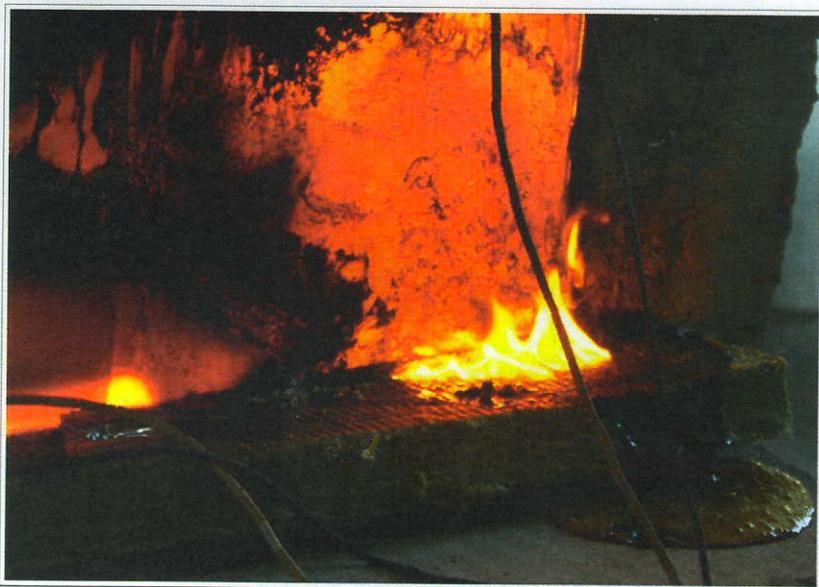


Foto 8
Vezi Tab. 1,
min 51