

ETALONAREA TRADUCTOARELOR DE PRESIUNE. METODE DE MASURARE

Sorin Gh. GREȘIȚĂ*
Camelia PĂTRUNĂ

Rezumat: *Lucrarea prezintă o metodă de măsurare care poate fi aplicată la etalonarea traductoarelor de presiune, care utilizează ca medii de lucru aerul uscat sau nitrogenul.*

Abstract: *This paper describes a calibration procedures use for digital pressure indicators in a gauge pressure range (0- 40) bar – pressure medium – gas (dry air or nitrogen).*

Cuvinte cheie: *presiune, echipament, aer uscat, mediu, balanță de presiune*

Key words: *pressure, equipment, dry air, médium, pressure balance*

Majoritatea laboratoarelor care efectuează etalonări, verificări sau încercări metrologice ale mijloacelor de măsurare utilizate în domeniul presiuni, au în dotare manometre cu piston și greutateți (balanțe de presiune), care funcționează cu medii de lucru uleiul sau aerul.

Pentru valori ale presiunii mai mici decât 6 bar, nu sunt întâmpinate greutateți în realizarea valorilor convențional adevărate, utilizând ca mediu de lucru aerul.

În astfel de situații sunt utilizate manometre cu piston și greutateți, care prin construcție asigură în majoritatea cazurilor o incertitudine de măsurare (extinsă pentru un $k=95\%$) de până la 0,015 %.

Manometrele cu piston și greutateți care utilizează uleiul ca mediu de lucru, realizează fără probleme valori ale presiunii de până la 1000 bar, cu o incertitudine de măsurare (extinsă pentru un $k=95\%$) de până la 0,015 %.

Pentru măsurările de precizie, atunci când se impune etalonarea la valori ale presiunii ce depășesc 6 bar, a unor traductoare sau sisteme de măsurare a presiunii care folosesc aerul sau nitrogenul ca medii de lucru, laboratoarele sunt puse în dificultate - în situația în care nu dispun de balanțe de presiune special construite pentru astfel de aplicații.

Lucrarea prezintă o metodă de măsurare, care poate fi aplicată cu succes, în astfel de situații, de laboratoarele de etalonări care au în dotare următoarele echipamente:

1. manometre cu piston și greutateți care utilizează uleiul ca mediu de lucru și care dezvoltă valori ale presiunii care depășesc 6 bar;
2. separatoare;
3. pompe de aer care pot crea presiuni mai mari decât 6 bar;
4. reducții, conducte, robineti de aerisire sau separare, alte dispozitive care asigură realizarea unui circuit de aer etanș.

Cu dotarea prezentată, laboratorul poate construi circuitul din figura 1, care va asigura realizarea în bune condiții a valorilor de presiune solicitate de utilizator.

Dacă se dorește, de exemplu, obținerea unei valori de 20 bar în circuitul de aer A, atunci, pe pistonul balanței de presiune vor fi așezate greutatețile corespunzătoare acestei valori.

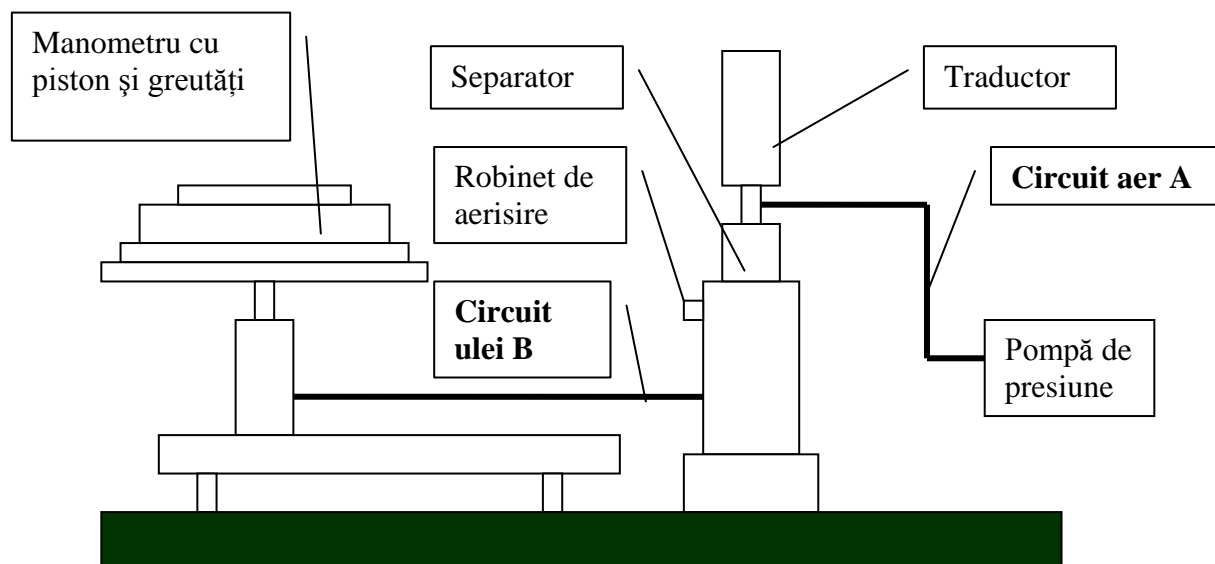


Fig. 1

Se va proceda în prealabil la eliminarea aerului din circuitul cu ulei – B.

Dacă acest pas nu se realizează, atunci există riscul ca membrana separatorului, care separă circuitele A și B - să se perforoze, ceea ce ar determina contaminarea cu ulei a traductorului care se etalonează.

Se vor lua măsuri de poziționare a nivelului de lucru al separatorului, în același plan orizontal cu nivelul la care se ridică coloana de ulei în cilindrul manometrului cu piston și greutate.

Operatorul va verifica toate racordurile, conductele, etanșările care sunt utilizate în circuite, în așa fel încât să nu existe pierderi de presiune.

Dacă în circuitul A, se acționează cu pompa, în așa fel încât valoarea presiunii din circuitul B, să crească până când se obține suspendarea greutăților împreună cu pistonul, permițând operatorului să imprime acestora o mișcare de rotație în poziția de lucru, care să persiste o perioadă suficientă de timp, astfel încât acesta să poată realiza citirea valorii presiunii indicate de dispozitivul indicator al traductorului care se etalonează, atunci circuitul este funcțional și poate fi utilizat cu succes la valori inferioare de presiune.

Metoda asigură o încredere bună în rezultatele obținute, permițând realizarea fără probleme a unor valori ale presiunii de până la 40 bar, utilizând ca mediu de lucru aerul.

Metoda a fost utilizată cu succes de Laboratorul Regional al DRML Craiova în

cadrul unui program de comparații interlaboratoare, în care - pilot - a fost Laboratorul de Presiuni al Danish Technological Institute din Danemarca.

Programul s-a derulat în cadrul Proiectului finanțat de Uniunea Europeană „Quality Infrastructure Europe Romania and Bulgaria”.

S-a utilizat - ca etalon itinerant, un manometru digital DRUCK cu următoarele caracteristici:

- rezoluție 0,0001 bar;
- presiune nominală 20 bar;
- mediu de lucru - aer sau nitrogen.

Laboratorul pilot a solicitat laboratoarelor participante, efectuarea măsurărilor la următoarele valori ale presiunii obținute în creștere și descreștere: 0 bar; 2 bar; 4 bar; 6 bar; 8 bar; 10 bar; 12 bar; 14 bar; 16 bar; 18 bar; 20 bar.

La program au participat: laboratorul DRML Craiova, patru laboratoare din Bulgaria și două laboratoare din Uniunea Europeană.

Laboratorul Regional al DRML Craiova, a utilizat pentru efectuarea măsurărilor, echipamentele menționate în anexa A - în care sunt prezentate și rezultatele raportate laboratorului pilot.

În anexa B este prezentat documentul prin care se confirmă de către laboratorul pilot codul laboratorului DRML Craiova.

În anexa C sunt prezentate rezultatele finale obținute de laboratoarele participante.

După cum se poate observa din anexa C, laboratorul DRML Craiova a obținut rezultate corespunzătoare pentru toate valorile presiunii, realizate în creștere cât și în descreștere.

CONCLUZII

Rezultatele confirmă faptul că metoda de măsurare poate fi utilizată cu succes în astfel de situații.

Laboratoarele care vor opta pentru utilizarea metodei, vor beneficia de următoarele avantaje:

- Utilizarea aceluiași manometru cu piston și greutate, atât pentru mediul de lucru ulei, cât și pentru aer sau nitrogen.
- Realizarea unor economii importante, deoarece laboratorul nu va fi obligat să investească

suplimentar pentru achiziționarea unei balanțe de presiune care utilizează ca mediu de lucru - aerul.

- O încredere mare în rezultatele obținute.
- Metoda nu prezintă riscuri, asigurând o bună protecție atât a personalului, cât și a echipamentelor utilizate.
- Laboratorul economisește spațiu de lucru, timp și bani, deoarece nu este obligat să asigure rezerve de aer în recipienti sub presiune.
- Crește securitatea în muncă, riscul unor accidente fiind redus substanțial.

ANEXA B

Annex : B
Report : PRES 01-QI
Date : 2007-06-29
Page : 18 of 42



DANISH
TECHNOLOGICAL
INSTITUTE

Annex B : List of participants

Participants Loop A

Laboratory 1	
Laboratory name	B.R.M.L./ D.R.M.L. Craiova Pressure Laboratory
Department (e.g. Chemistry)	PRESSURE
Street and no.	Gh. Chitu, nr. 58
Town	Craiova
Postal code	200542
Country	Romania
Phone	(40.51) 510204
Fax	(40.51) 510042
e-mail adress	metrol@polisea.ro
Head of laboratory	dr. eng. Gresita Gh. Sorin
Head of proficiency test	eng. Patruna Camelia

La program au mai participat patru laboratoare din Bulgaria, două laboratoare din Uniunea Europeană și laboratorul pilot al DTI.

CODUL LABORATORULUI REGIONAL DRML CRAIOVA ESTE 6

From: Randi Hau [mailto:Randi.Hau@teknologisk.dk]

Sent: Mi 04.07.2007 10:17

To: metrol

Subject: Report of proficiency test

Dear Sir/Madam

Please find enclosed the final report of the proficiency test PRES 01

Your anonymous laboratory code in the report is **Lab 6**

Kind regards

Randi Hau



Annex: C
 Report i.d.: PRES 01-QI
 Report date: 2007-06-29
 Page: 21 of 42

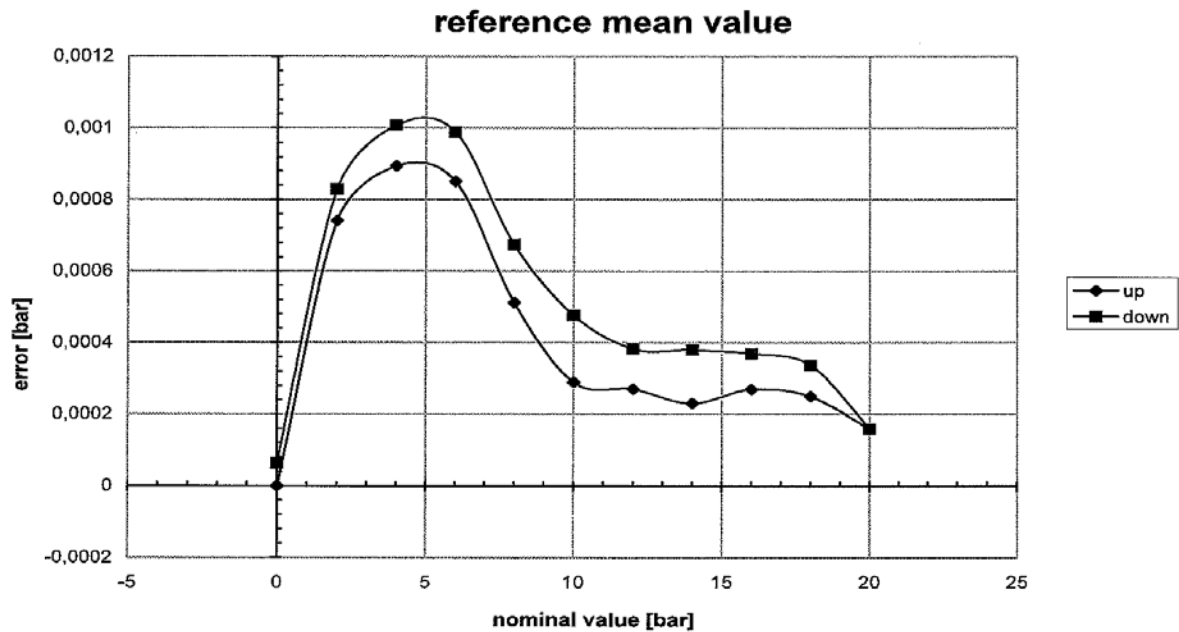
Annex C : Results

1. Calculation of the reference value

Table 1: Calculated reference value

nominal value	measured error 2006-09-05	measured error 2006-10-10	measured error 2007-02-06	measured error 2007-03-27		mean error	expanded uncertainty
bar	bar	bar	bar	bar	bar	bar	bar
0,000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000		0,000000	0,000082
2,000	0,00083	0,00080	0,00068	0,00065		0,00074	0,00011
4,000	0,00100	0,00094	0,00080	0,00084		0,00089	0,00016
6,000	0,00093	0,00088	0,00077	0,00083		0,00085	0,00025
8,000	0,00065	0,00063	0,00034	0,00042		0,00051	0,00033
10,000	0,00044	0,00038	0,00012	0,00022		0,00029	0,00041
12,000	0,00042	0,00033	0,00010	0,00022		0,00027	0,00049
14,000	0,00031	0,00029	0,00009	0,00023		0,00023	0,00057
16,000	0,00031	0,00030	0,00018	0,00029		0,00027	0,00066
18,000	0,00020	0,00032	0,00018	0,00030		0,00025	0,00076
20,000	0,00010	0,00024	0,00007	0,00022		0,00016	0,00084
18,000	0,00035	0,00042	0,00023	0,00035		0,00034	0,00076
16,000	0,00041	0,00045	0,00028	0,00034		0,00037	0,00066
14,000	0,00046	0,00044	0,00024	0,00038		0,00038	0,00057
12,000	0,00052	0,00048	0,00020	0,00032		0,00038	0,00049
10,000	0,00064	0,00053	0,00032	0,00042		0,00048	0,00041
8,000	0,00075	0,00078	0,00054	0,00062		0,00067	0,00033
6,000	0,00108	0,00108	0,00087	0,00093		0,00099	0,00025
4,000	0,00110	0,00109	0,00090	0,00094		0,00101	0,00016
2,000	0,00093	0,00095	0,00068	0,00075		0,00083	0,00016
0,000	0,000050	0,000100	0,000050	0,000050		0,000062	0,000082

1. Calculation of the reference value (cont.)



3. Deviations from the reference values

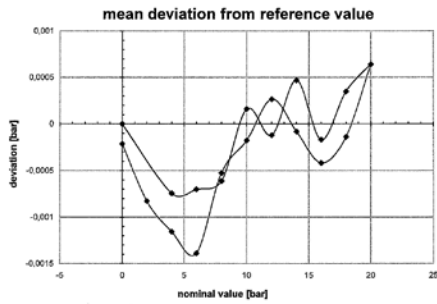
nominal value	mean deviation	mean deviation	mean deviation	mean deviation	mean deviation	mean deviation	mean deviation
bar	Lab 1 bar	Lab 2 bar	Lab 3 bar	Lab 4 bar	Lab 5 bar	Lab 6 bar	Lab 7 bar
0,000	0,0000	0,000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
2,000	-0,0009	-0,006	0,00170	-0,00022	-0,0007	0,00021	0,00042
4,000	-0,0007	-0,013	0,00227	-0,0002	-0,0016	0,00021	0,00004
6,000	-0,001	-0,019	0,00260	-0,0002	-0,0017	0,0003	0,00000
8,000	-0,001	-0,023	0,0030	-0,0002	-0,0021	0,0003	0,00003
10,000	0,000	-0,032	0,0030	-0,0002	-0,0021	-0,0003	0,0001
12,000	0,000	-0,030	0,0029	-0,0005	-0,0032	0,0007	0,0000
14,000	0,000	-0,031	0,0038	-0,0004	-0,0029	0,0001	0,0001
16,000	0,000	-0,030	0,0045	-0,0006	-0,0044	0,0003	-0,0001
18,000	0,000	-0,028	0,0049	-0,0005	-0,0047	0,0011	0,0000
20,000	0,001	-0,024	0,0051	-0,0008	-0,0043	0,0003	-0,0002
18,000	0,000	-0,034	0,0049	-0,0006	-0,0049	0,0016	0,0000
16,000	0,000	-0,040	0,0029	-0,0006	-0,0040	0,0005	0,0000
14,000	0,000	-0,043	0,0033	-0,0004	-0,0038	0,0022	0,0001
12,000	0,000	-0,043	0,0019	-0,0003	-0,0030	0,0015	0,0001
10,000	0,000	-0,042	0,0017	-0,0002	-0,0028	-0,0003	0,0001
8,000	-0,001	-0,037	0,00266	-0,0002	-0,0026	0,0008	0,00017
6,000	-0,001	-0,031	0,00253	-0,0001	-0,0018	0,0001	0,00011
4,000	-0,0012	-0,023	0,00283	-0,0002	-0,0006	0,00019	0,00012
2,000	-0,0008	-0,014	0,00239	-0,00026	-0,0005	0,00007	0,00043
0,000	-0,0002	0,000	-0,00331	-0,00001	-0,0007	-0,00006	0,00004

4. Normalised errors

nominal value	normalised error	normalised error	normalised error	normalised error	normalised error	normalised error	normalised error
bar	Lab 1	Lab 2	Lab 3	Lab 4	Lab 5	Lab 6	Lab 7
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2,000	-0,356	-0,169	4,514	-0,362	-0,518	0,259	0,666
4,000	-0,297	-0,272	4,385	-0,160	-0,735	0,252	0,053
6,000	-0,039	-0,318	3,459	-0,111	-0,765	0,211	-0,002
8,000	-0,034	-0,362	2,978	-0,088	-0,655	0,099	0,029
10,000	0,009	-0,544	2,522	-0,079	-0,667	-0,133	0,061
12,000	-0,007	-0,657	2,431	-0,129	-0,785	0,229	-0,008
14,000	0,026	-1,211	2,871	-0,090	-0,696	0,018	0,061
16,000	-0,009	-1,573	3,276	-0,117	-0,843	0,033	-0,036
18,000	0,019	-0,706	3,420	-0,101	-0,744	0,313	0,000
20,000	0,036	-0,286	3,510	-0,125	-0,655	0,055	-0,120
18,000	-0,008	-0,852	3,464	-0,117	-0,941	0,465	0,007
16,000	-0,023	-2,057	2,143	-0,117	-0,775	0,065	-0,006
14,000	-0,004	-1,701	2,458	-0,090	-0,901	0,287	0,061
12,000	0,015	-0,940	1,440	-0,092	-0,736	0,464	0,059
10,000	-0,010	-0,722	1,319	-0,075	-0,855	-0,109	0,114
8,000	-0,029	-0,582	2,698	-0,072	-0,620	0,266	0,173
6,000	-0,077	-0,513	4,534	-0,076	-0,568	0,099	0,139
4,000	-0,462	-0,476	9,217	-0,171	-0,241	0,237	0,184
2,000	-0,331	-0,379	6,315	-0,415	-0,346	0,088	0,673
0,000	-0,085	0,004	-8,972	-0,021	-0,321	-0,078	0,219

2. Results from the participating laboratories: Laboratory 1

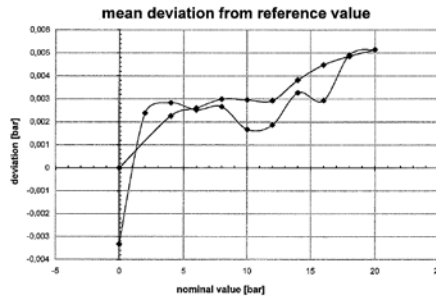
nominal value bar	mean deviation from nominal bar	mean deviation from reference bar	expanded uncertainty bar	normalised error En
0,000	0,0000	0,0000	0,0025	0,00
2,000	-0,0001	-0,0009	0,0025	-0,36
4,000	0,0002	-0,0007	0,0025	-0,30
6,000	0,000	-0,001	0,018	-0,04
8,000	0,000	-0,001	0,018	-0,03
10,000	0,000	0,000	0,018	0,01
12,000	0,000	0,000	0,018	-0,01
14,000	0,001	0,000	0,018	0,03
16,000	0,000	0,000	0,018	-0,01
18,000	0,001	0,000	0,018	0,02
20,000	0,001	0,001	0,018	0,04
18,000	0,000	0,000	0,018	-0,02
16,000	0,000	0,000	0,018	0,00
14,000	0,001	0,000	0,018	0,01
12,000	0,000	0,000	0,018	-0,01
10,000	0,000	0,000	0,018	-0,01
8,000	0,000	-0,001	0,018	-0,03
6,000	0,000	-0,001	0,018	-0,08
4,000	-0,0002	-0,0012	0,0025	-0,48
2,000	0,0000	-0,0008	0,0025	-0,33
0,000	-0,0002	-0,0002	0,0025	-0,08



Results - PRES 01 - ned PT v070627a

2. Results from the participating laboratories: Laboratory 3

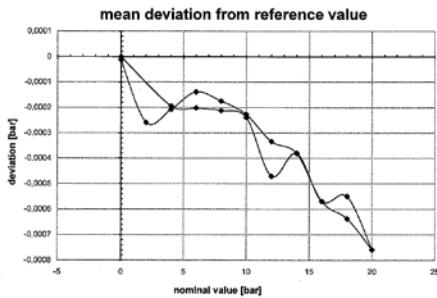
nominal value bar	mean deviation from nominal bar	mean deviation from reference bar	expanded uncertainty bar	normalised error En
0,000	0,00000	0,00000	0,00036	0,00
2,000	0,00244	0,00170	0,00036	4,31
4,000	0,00318	0,00227	0,00049	4,39
6,000	0,00345	0,00260	0,00071	3,46
8,000	0,00350	0,00259	0,00095	2,98
10,000	0,0033	0,0030	0,0011	2,52
12,000	0,0032	0,0029	0,0011	2,43
14,000	0,0040	0,0038	0,0012	2,87
16,000	0,0047	0,0045	0,0012	3,28
18,000	0,0051	0,0049	0,0012	3,42
20,000	0,0053	0,0051	0,0012	3,51
18,000	0,0053	0,0049	0,0012	3,46
16,000	0,0033	0,0029	0,0012	2,14
14,000	0,0037	0,0033	0,0012	2,46
12,000	0,0029	0,0019	0,0012	1,44
10,000	0,0021	0,0017	0,0012	1,32
8,000	0,00333	0,00266	0,00093	2,70
6,000	0,00352	0,00253	0,00050	4,53
4,000	0,00384	0,00282	0,00026	9,22
2,000	0,00322	0,00239	0,00034	6,31
0,000	-0,0025	-0,00331	0,00036	-8,97



Results - PRES 01 - ned PT v070627a

2. Results from the participating laboratories: Laboratory 4

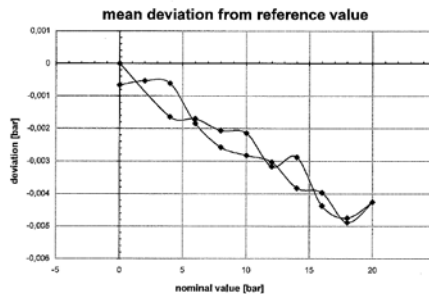
nominal value bar	mean deviation from nominal bar	mean deviation from reference bar	expanded uncertainty bar	normalised error En
0,000	0,00000	0,00000	0,00060	0,00
2,000	0,00052	-0,00022	0,00060	-0,36
4,000	0,0007	-0,0002	0,0012	-0,16
6,000	0,0006	-0,0002	0,0018	-0,11
8,000	0,0003	-0,0002	0,0024	-0,09
10,000	0,0000	-0,0002	0,0030	-0,08
12,000	-0,0002	-0,0005	0,0036	-0,13
14,000	-0,0001	-0,0004	0,0042	-0,09
16,000	-0,0003	-0,0006	0,0048	-0,12
18,000	-0,0003	-0,0005	0,0054	-0,10
20,000	-0,0006	-0,0008	0,0060	-0,13
18,000	-0,0003	-0,0006	0,0054	-0,12
16,000	-0,0002	-0,0006	0,0048	-0,12
14,000	0,0000	-0,0004	0,0042	-0,09
12,000	0,0000	-0,0003	0,0036	-0,09
10,000	0,0003	-0,0002	0,0030	-0,07
8,000	0,0005	-0,0002	0,0024	-0,07
6,000	0,0008	-0,0001	0,0018	-0,08
4,000	0,0008	-0,0002	0,0012	-0,17
2,000	0,00057	-0,00016	0,00060	-0,42
0,000	0,00005	-0,00001	0,00060	-0,02



Results - PRES 01 - ned PT v070627a

2. Results from the participating laboratories: Laboratory 5

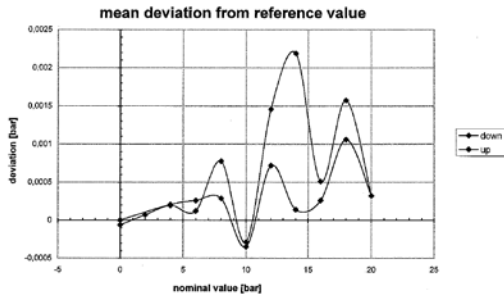
nominal value bar	mean deviation from nominal bar	mean deviation from reference bar	expanded uncertainty bar	normalised error En
0,000	0,00000	0,00000	0,00091	0,00
2,000	0,0001	-0,0007	0,0013	-0,52
4,000	-0,0008	-0,0016	0,0022	-0,74
6,000	-0,0009	-0,0017	0,0022	-0,77
8,000	-0,0016	-0,0021	0,0031	-0,56
10,000	-0,0019	-0,0021	0,0032	-0,67
12,000	-0,0029	-0,0032	0,0040	-0,78
14,000	-0,0026	-0,0029	0,0041	-0,70
16,000	-0,0041	-0,0044	0,0051	-0,84
18,000	-0,0045	-0,0047	0,0063	-0,74
20,000	-0,0041	-0,0043	0,0064	-0,65
18,000	-0,0046	-0,0049	0,0051	-0,94
16,000	-0,0036	-0,0040	0,0051	-0,77
14,000	-0,0035	-0,0038	0,0042	-0,90
12,000	-0,0027	-0,0030	0,0041	-0,74
10,000	-0,0024	-0,0028	0,0033	-0,68
8,000	-0,0019	-0,0026	0,0041	-0,62
6,000	-0,0009	-0,0018	0,0032	-0,57
4,000	0,0004	-0,0006	0,0025	-0,24
2,000	0,0003	-0,0005	0,0015	-0,35
0,000	-0,0006	-0,0007	0,0001	-0,32



Results - PRES 01 - ned PT v070627a

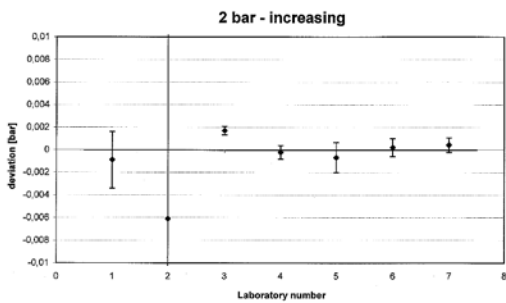
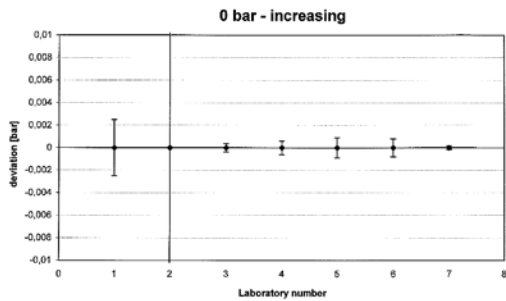
2. Results from the participating laboratories: Laboratory 6

nominal value	mean deviation from nominal bar	mean deviation from reference bar	expanded uncertainty	normalised error En
0,000	0,00000	0,00000	0,00080	0,00
2,000	0,00095	0,00021	0,00080	0,26
4,000	0,00110	0,00021	0,00080	0,25
6,000	0,0011	0,0003	0,0012	0,21
8,000	0,0008	0,0003	0,0029	0,10
10,000	-0,0001	-0,0003	0,0026	-0,19
12,000	0,0010	0,0007	0,0031	0,23
14,000	0,0004	0,0001	0,0076	0,02
16,000	0,0005	0,0003	0,0078	0,09
18,000	0,0003	0,0011	0,0033	0,31
20,000	0,0005	0,0003	0,0058	0,05
18,000	0,0019	0,0016	0,0033	0,46
16,000	0,0009	0,0005	0,0078	0,07
14,000	0,0006	0,0022	0,0076	0,29
12,000	0,0018	0,0015	0,0031	0,46
10,000	0,0002	-0,0003	0,0026	-0,11
8,000	0,0015	0,0008	0,0029	0,27
6,000	0,0011	0,0001	0,0012	0,10
4,000	0,00120	0,00019	0,00080	0,24
2,000	0,00090	0,00007	0,00080	0,09
0,000	0,00000	-0,00006	0,00080	-0,08



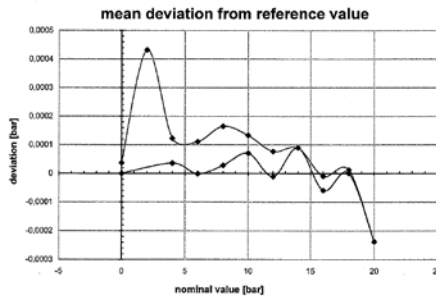
Results - PRES 01 - ind PT 407627a

4. Deviations from the reference values per measuring point



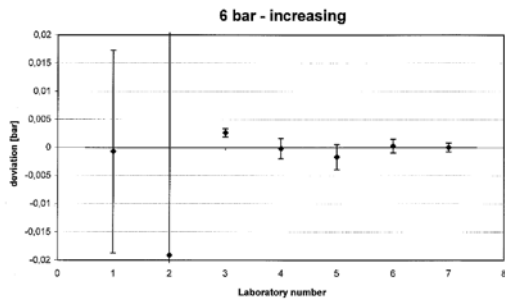
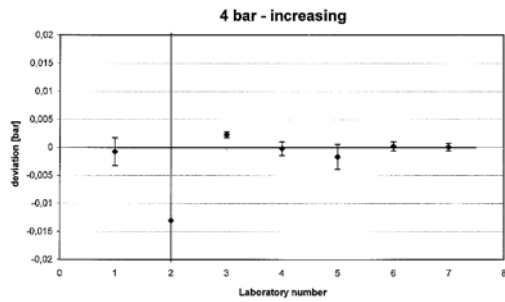
2. Results from the participating laboratories: Laboratory 7

nominal value	mean deviation from nominal bar	mean deviation from reference bar	expanded uncertainty	normalised error En
0,000	0,00000	0,00000	0,00015	0,00
2,000	0,00116	0,00042	0,00062	0,67
4,000	0,00089	0,00004	0,00065	0,35
6,000	0,00085	0,00000	0,00076	0,00
8,000	0,00054	0,00008	0,00090	0,03
10,000	0,0004	0,0001	0,0011	0,06
12,000	0,0003	0,0000	0,0012	-0,01
14,000	0,0003	0,0001	0,0014	0,06
16,000	0,0002	-0,0001	0,0015	-0,04
18,000	0,0002	0,0000	0,0016	0,00
20,000	-0,0001	-0,0002	0,0018	-0,12
18,000	0,0003	0,0000	0,0016	0,01
16,000	0,0004	0,0000	0,0015	-0,01
14,000	0,0005	0,0001	0,0014	0,06
12,000	0,0005	0,0001	0,0012	0,06
10,000	0,0006	0,0001	0,0011	0,11
8,000	0,00084	0,00017	0,00090	0,17
6,000	0,00110	0,00011	0,00076	0,14
4,000	0,00113	0,00012	0,00065	0,18
2,000	0,00126	0,00043	0,00062	0,67
0,000	0,00010	0,00004	0,00015	0,22



Results - PRES 01 - ind PT 407627a

4. Deviations from the reference values per measuring point



Results - PRES 01 - ind PT 407627a

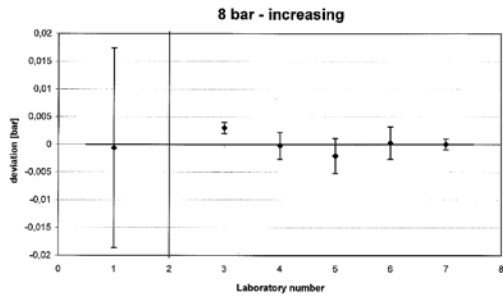
Annex: C
Report I.d.: PRES 01-QI
Report date: 2007-06-29
Page: 34 of 42



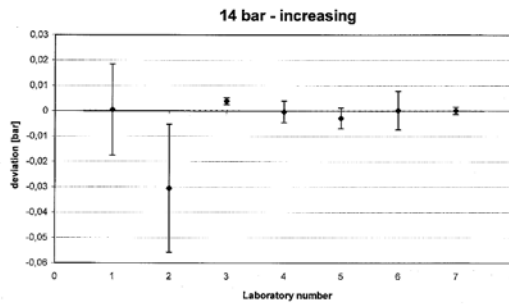
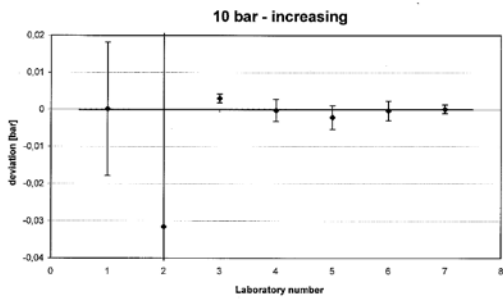
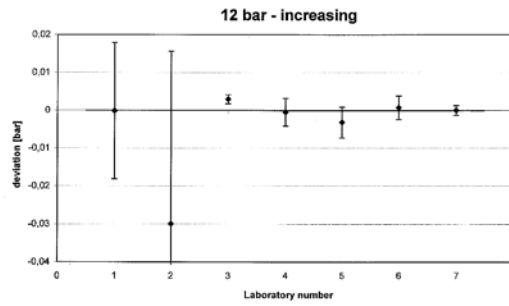
Annex: C
Report I.d.: PRES 01-QI
Report date: 2007-06-29
Page: 35 of 42



4. Deviations from the reference values per measuring point



4. Deviations from the reference values per measuring point



Results - PRES 01 - ind3 PT 479027a

Results - PRES 01 - ind3 PT 479027a

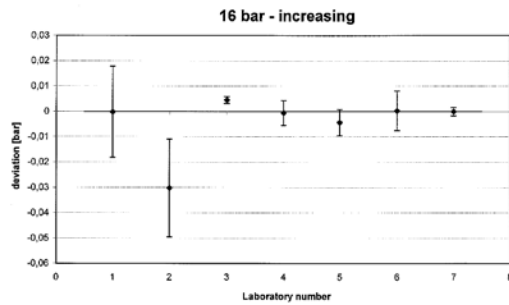
Annex: C
Report I.d.: PRES 01-QI
Report date: 2007-06-29
Page: 36 of 42



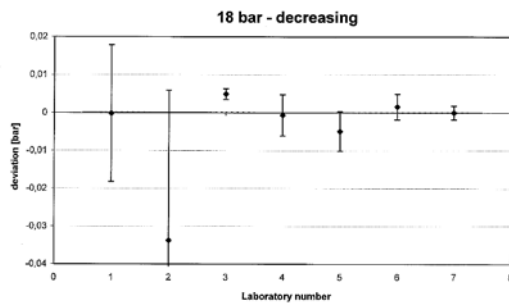
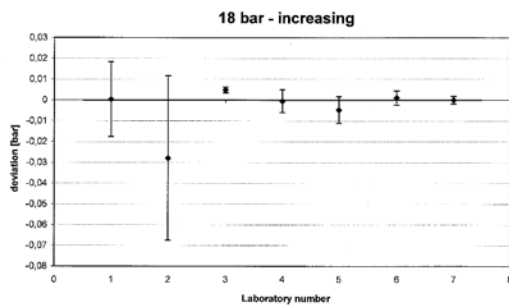
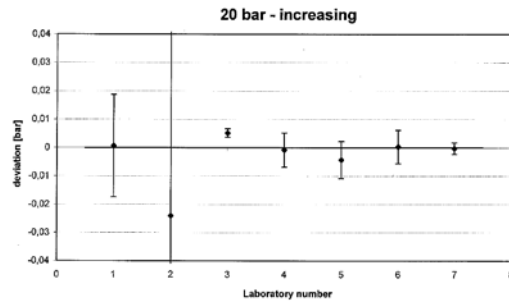
Annex: C
Report I.d.: PRES 01-QI
Report date: 2007-06-29
Page: 37 of 42



4. Deviations from the reference values per measuring point



4. Deviations from the reference values per measuring point



Results - PRES 01 - ind3 PT 479027a

Results - PRES 01 - ind3 PT 479027a

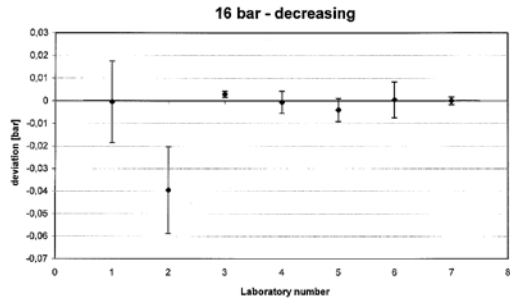
Annex: C
Report I.d.: PRES 01-Q1
Report date: 2007-06-29
Page: 38 of 42



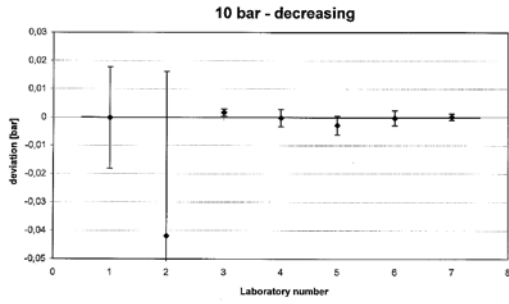
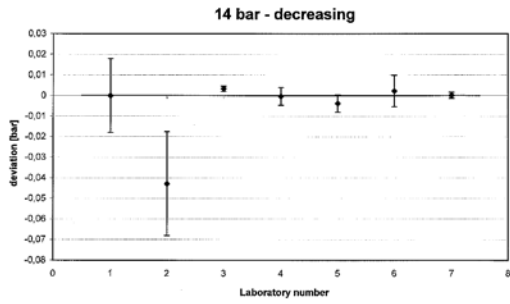
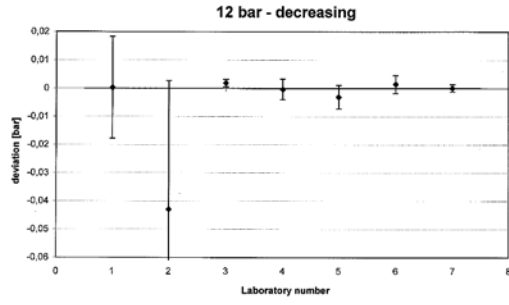
Annex: C
Report I.d.: PRES 01-Q1
Report date: 2007-06-29
Page: 39 of 42



4. Deviations from the reference values per measuring point



4. Deviations from the reference values per measuring point



Result - PRES 01 - mod PT v07021a

Result - PRES 01 - mod PT v07021a

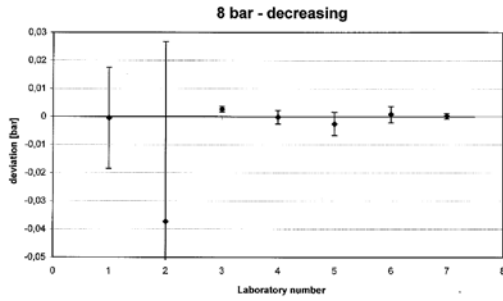
Annex: C
Report I.d.: PRES 01-Q1
Report date: 2007-06-29
Page: 40 of 42



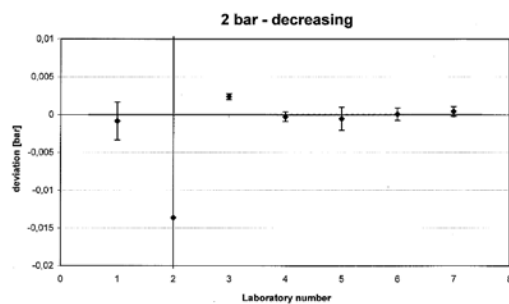
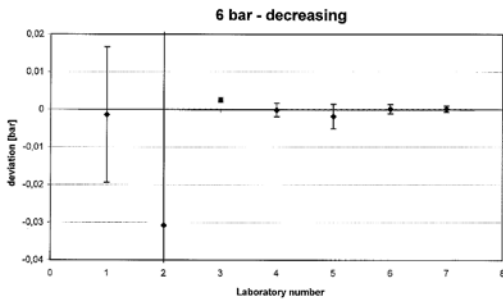
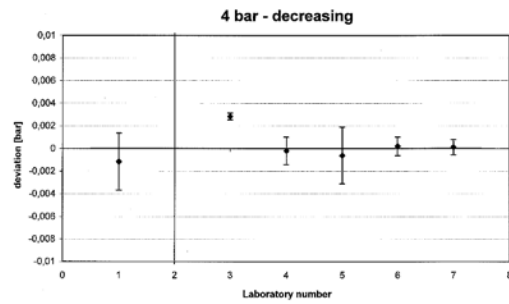
Annex: C
Report I.d.: PRES 01-Q1
Report date: 2007-06-29
Page: 41 of 42



4. Deviations from the reference values per measuring point



4. Deviations from the reference values per measuring point



Result - PRES 01 - mod PT v07021a

Result - PRES 01 - mod PT v07021a

BIBLIOGRAFIE

1. Ed BERVOETS: Report of Proficiency Test (interlaboratory comparison), nr. PRES 01-Q1, din 29 iunie 2006, DANISH TECHNOLOGICAL INSTITUTE, DANAK, reg: 200, DENEMARCA

Prezentat în data de 14 mai 2006; acceptat în data de 25 iunie 2006

Revizia științifică: *dr.ing. Dragoș BOICIUC*



- * Absolvent al Universității „Traian Vuia” din Timișoara, Facultatea de Mecanică, specializarea - Mecanică Fină, 1989;
- * Doctor în științe inginerești, specializarea - Inginerie Mecanică, Universitatea „Transilvania”, Brașov, 2000
- * Șef Laborator Regional la BRML/DRML Craiova, 2002

Gheorghe Sorin GREȘITĂ



- * Absolventă a Universității din Craiova, Facultatea de Mecanică, specializarea Autovehicule Rutiere, 2005
- * Expert metrolog la DRML Craiova, 2005

Camelia PĂTRUNĂ

METROLOGIE, vol.LIII (serie nouă), 2006, nr. 1 - 4

ANEXA A

REZULTATE RAPORTATE DE LABORATORUL REGIONAL DRML CRAIOVA

Calibration of a digital pressure indicator in the gauge pressure range up to 20 bar

Nominal pressure	Actual pressure	DUT **) reading		Expanded uncertainty	95 % coverage factor (k) (if k≠2)	Degrees of freedom (if k≠2)
		1	2			
bar	bar	bar	bar	bar		
0 after zeroing		0,0000	0,0000			
2	1,9997	2,0007	2,0006	0,0008		
4	3,9995	4,0006	4,0006	0,0008		
6	5,9993	6,0004	6,0004	0,0012		
8	7,9978	7,9987	7,9985	0,0029		
10	9,9985	9,9984	9,9984	0,0026		
12	11,9975	11,9984	11,9986	0,0031		
14	13,9967	13,9970	13,9972	0,0076		
16	15,9978	15,9979	15,9987	0,0078		
18	17,9978	17,9990	17,9992	0,0033		
20	19,9980	19,9987	19,9982	0,0058		
18	17,9978	17,9996	17,9998	0,0033		
16	15,9978	15,9983	15,9990	0,0078		
14	13,9967	13,9988	13,9998	0,0076		
12	11,9975	11,9995	11,9992	0,0031		
10	9,9985	9,9985	9,9988	0,0026		
8	7,9978	7,9991	7,9994	0,0029		
6	5,9993	6,0004	6,0004	0,0012		
4	3,9995	4,0007	4,0007	0,0008		
2	1,9997	2,0006	2,0006	0,0008		
0		0,0000	0,0000			

Applied reference equipment:	Identification	Traceability	temperature : 23,4 °C humidity : 41.2 % r.h barometric pressure : 1,0140 bar time : 08.00
	pressure balance/ BUDENBERG/ANGLIA	INM BUCURESTI/CC. nr 02.02.787/14.10.2005/ S.I.	
	pressure balance/ BUDENBERG/ANGLIA	INM BUCURESTI/CC. nr 02.02.848/14.10.2005/ S.I.	
	termohigrometer HUMMLOG 10	INM Bucuresti /cc nr. 04.01-995/cc05.02-639/08.06/ S.I.	
Other information on the calibration procedure:	barometer INOVALLEY Anglia	INM Bucuresti /cc nr. 02.02-604/ S.I.	
	<ul style="list-style-type: none"> • SR ENV 13005 : 2003 – Ghid pentru exprimarea incertitudinii de măsurare • ISO 10012 : 2003 – Measurement management systems – Requirements for measurement processes and measuring equipment • DKD-R 6-1 : 2003 – Calibration of Pressure Gauges • EA-10/17 : 2002 – Guidelines on the Calibration of Electromechanical Manometers • EA – 4/02 : 1999 – Expression of the Uncertainty of Measurement in Calibration 		