

GRANT ID_1219

Modelarea matematica si simularea numerica unitara a fenomenului de soc hidraulic (lovitura de berbec) in sistemele sub presiune de alimentare cu apa prevazute cu mijloace de protectie

Director: Conf. dr. ing. Ichinur OMER

Echipa de cercetare:

Prof. dr. ing. Dumitru Ion ARSENIE

Prof. dr. ing. Mihai FLOREA

S.l. dr. ing. Claudiu Stefan NITESCU

As. drd. Cristina SERBAN

Drd. ing. Veronica SUSCHINA

Universitatea Ovidius Constanta

e-mail: ichinur.omer@univ-ovidius.ro; ichinur.mirzali@yahoo.com

<http://constructii.univ-ovidius.ro/doc/contracte/omer/index.htm>

OBIECTIVE

2009

- Studiul teoretic al fenomenului de șoc hidraulic în sisteme sub presiune de alimentare cu apă;
- Completarea modelului matematic: Stabilirea relației de calcul care să țină seama de prezența aerului în instalații.

Proiect ID_1219; ctr.669/19.01.2009

**MODELAREA MATEMATICĂ ȘI SIMULAREA NUMERICĂ UNITARĂ A FENOMENULUI DE ȘOC HIDRAULIC (LOVITURA DE BERBEC)
ÎN SISTEMELE SUB PRESIUNE DE ALIMENTARE CU APA PREVĂZUTE CU MIJLOACE DE PROTECȚIE**

Modelul matematic

Modelul matematic care va fi prezentat în continuare se bazează pe principiul conservării masei și pe formula lui Jukovski care stabilește relația între variația vitezei de curgere a apei într-o conductă și variația de presiune care rezultă.

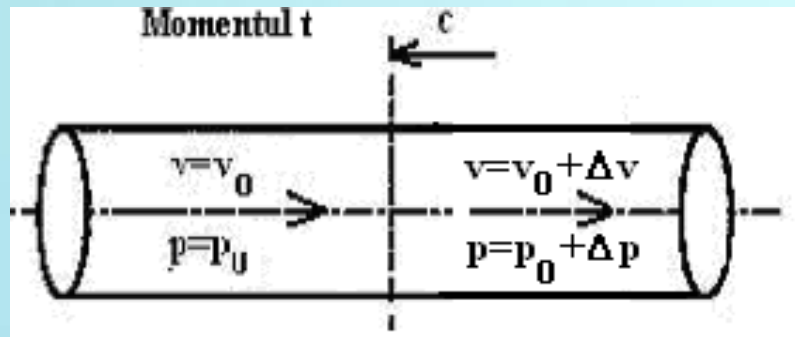


Figura nr. 1a

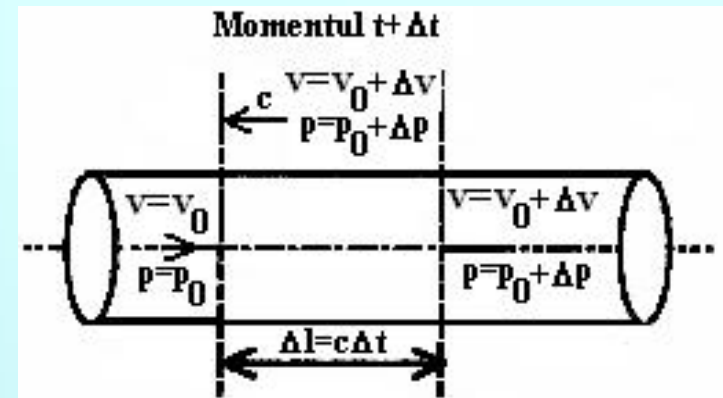


Figura nr. 1b

Proiect ID_1219; ctr.669/19.01.2009

MODELAREA MATEMATICA SI SIMULAREA NUMERICA UNITARA A FENOMENULUI DE SOC HIDRAULIC (LOVITURA DE BERBEC)
IN SISTEMELE SUB PRESIUNE DE ALIMENTARE CU APA PREVAZUTE CU MIJLOACE DE PROTECTIE

$$\Delta m = -\rho A \Delta v \Delta t \quad (1)$$

$$m = \rho A \Delta l \quad (2)$$

$$\Delta m = (A \Delta \rho + \rho \Delta A) c \Delta t = \left(\frac{\Delta \rho}{\rho} + \frac{\Delta A}{A} \right) \rho A c \Delta t \quad (3)$$

$$c = - \frac{\Delta v}{\frac{\Delta \rho}{\rho} + \frac{\Delta A}{A}} \quad (4)$$

Proiect ID_1219; ctr.669/19.01.2009

MODELAREA MATEMATICA SI SIMULAREA NUMERICA UNITARA A FENOMENULUI DE SOC HIDRAULIC (LOVITURA DE BERBEC)
IN SISTEMELE SUB PRESIUNE DE ALIMENTARE CU APA PREVAZUTE CU MIJLOACE DE PROTECTIE

$$c_i = \frac{\Delta p_i}{\rho_{i-1} c_i \left(\frac{\Delta \rho_i}{\rho_{i-1}} + \frac{\Delta A_i}{A_{i-1}} \right)} \rightarrow c_i = \sqrt{\frac{\Delta p_i}{\rho_{i-1} \left(\frac{\Delta \rho_i}{\rho_{i-1}} + \frac{\Delta A_i}{A_{i-1}} \right)}} \quad (5)$$

$$\frac{\Delta \rho_i}{\rho_{i-1}} = a \left(\frac{\Delta p_i}{p_{i-1}} \right)^2 + b \frac{\Delta p_i}{p_{i-1}} + c \quad (6)$$

$$\frac{\Delta \rho_i}{\rho_{i-1}} = \frac{\Delta p_i}{p_{i-1}} \left(a \frac{\Delta p_i}{p_{i-1}} + b \right) \quad (7)$$

Tabel nr. 1

α	a	b	σ
0,01	0,021	$5,0968 \cdot 10^{-4}$	0,014
0,02	0,044	$-6,926 \cdot 10^{-4}$	0,016
0,04	0,099	$-3,757 \cdot 10^{-3}$	0,0208
0,06	0,22	$-9,892 \cdot 10^{-3}$	0,029

Proiect ID_1219; ctr.669/19.01.2009

MODELAREA MATEMATICA SI SIMULAREA NUMERICA UNITARA A FENOMENULUI DE SOC HIDRAULIC (LOVITURA DE BERBEC)
IN SISTEMELE SUB PRESIUNE DE ALIMENTARE CU APA PREVAZUTE CU MIJLOACE DE PROTECTIE

Variatia densitatii relative in functie de presiune pentru $\alpha=1\%$

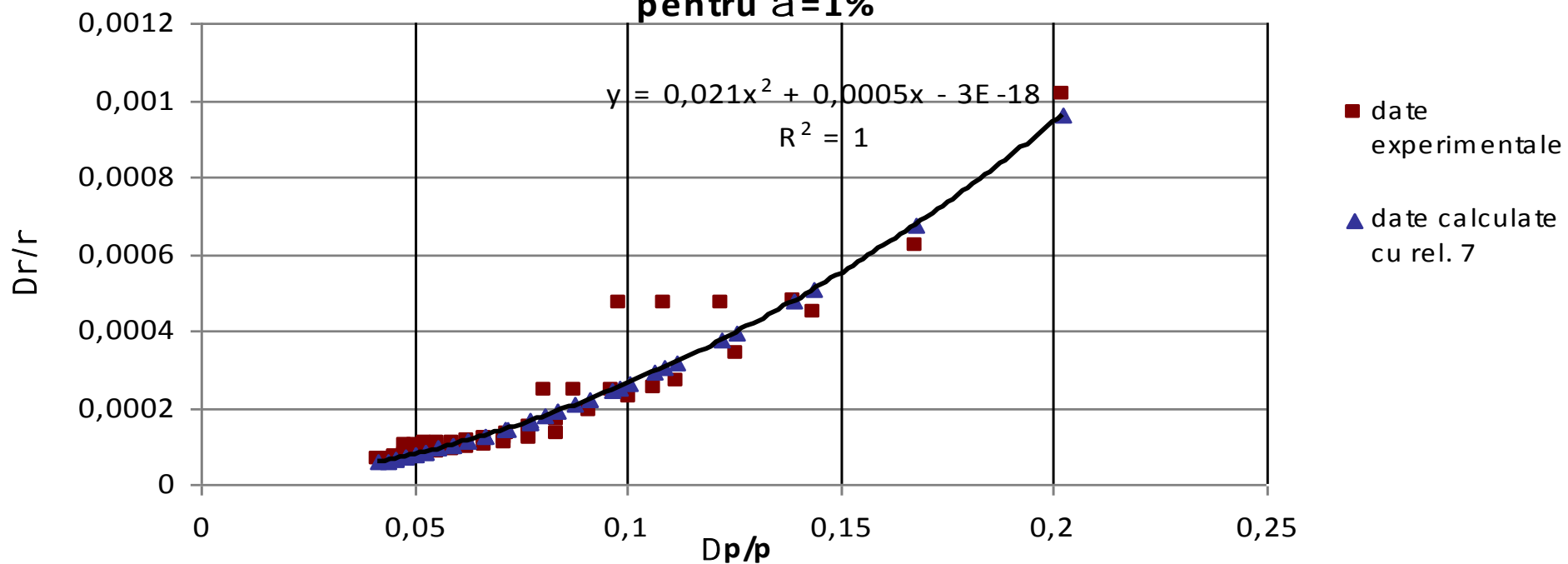


Figura 2 a

Proiect ID_1219; ctr.669/19.01.2009

*MODELAREA MATEMATICA SI SIMULAREA NUMERICA UNITARA A FENOMENULUI DE SOC HIDRAULIC (LOVITURA DE BERBEC)
IN SISTEMELE SUB PRESIUNE DE ALIMENTARE CU APA PREVAZUTE CU MIJLOACE DE PROTECTIE*

Variatia densitatii relative in functie de presiune pentru $\alpha=2\%$

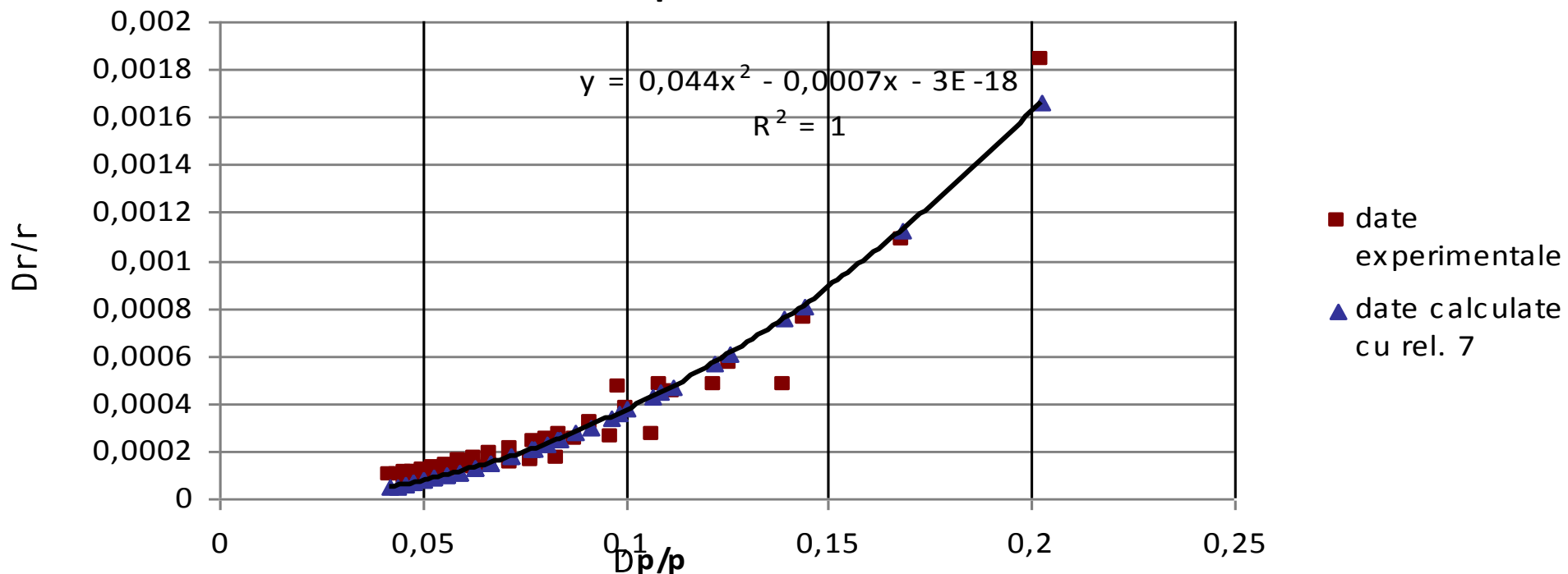


Figura 2 b

Proiect ID_1219; ctr.669/19.01.2009

*MODELAREA MATEMATICA SI SIMULAREA NUMERICA UNITARA A FENOMENULUI DE SOC HIDRAULIC (LOVITURA DE BERBEC)
IN SISTEMELE SUB PRESIUNE DE ALIMENTARE CU APA PREVAZUTE CU MIJLOACE DE PROTECTIE*

Variatia densitatii relative in functie de presiune pentru $\alpha=4\%$

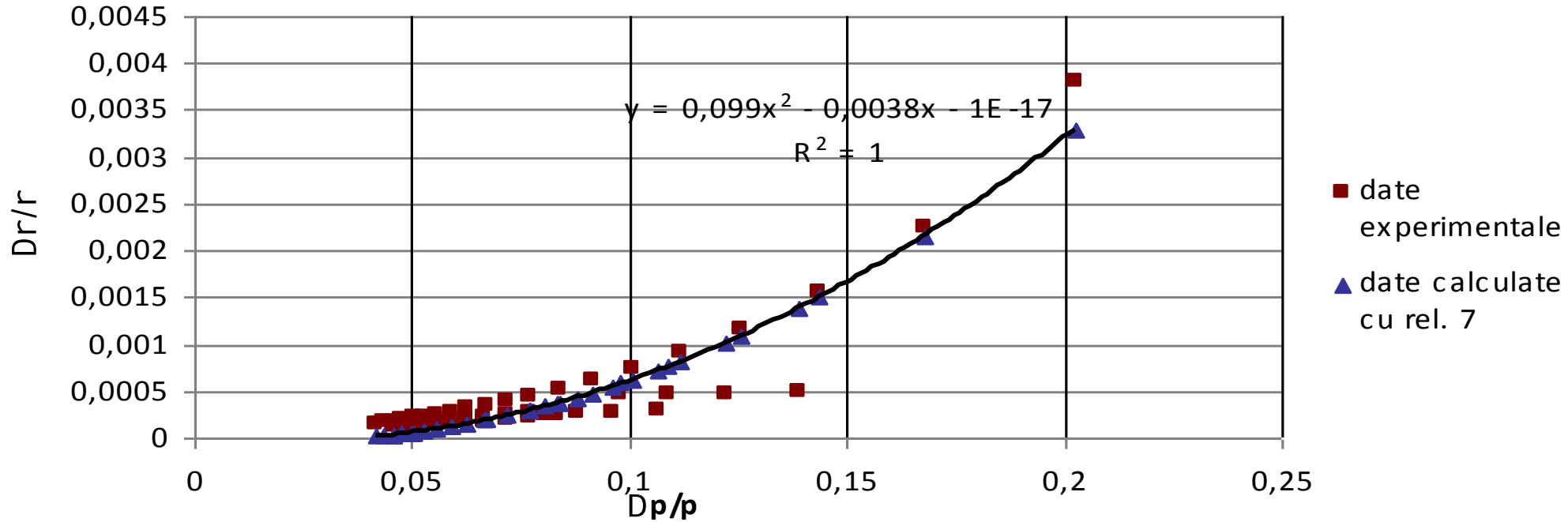


Figura 2 c

Proiect ID_1219; ctr.669/19.01.2009

*MODELAREA MATEMATICA SI SIMULAREA NUMERICA UNITARA A FENOMENULUI DE SOC HIDRAULIC (LOVITURA DE BERBEC)
IN SISTEMELE SUB PRESIUNE DE ALIMENTARE CU APA PREVAZUTE CU MIJLOACE DE PROTECTIE*

Variatia densitatii relative in functie de presiune pentru $\alpha=6\%$

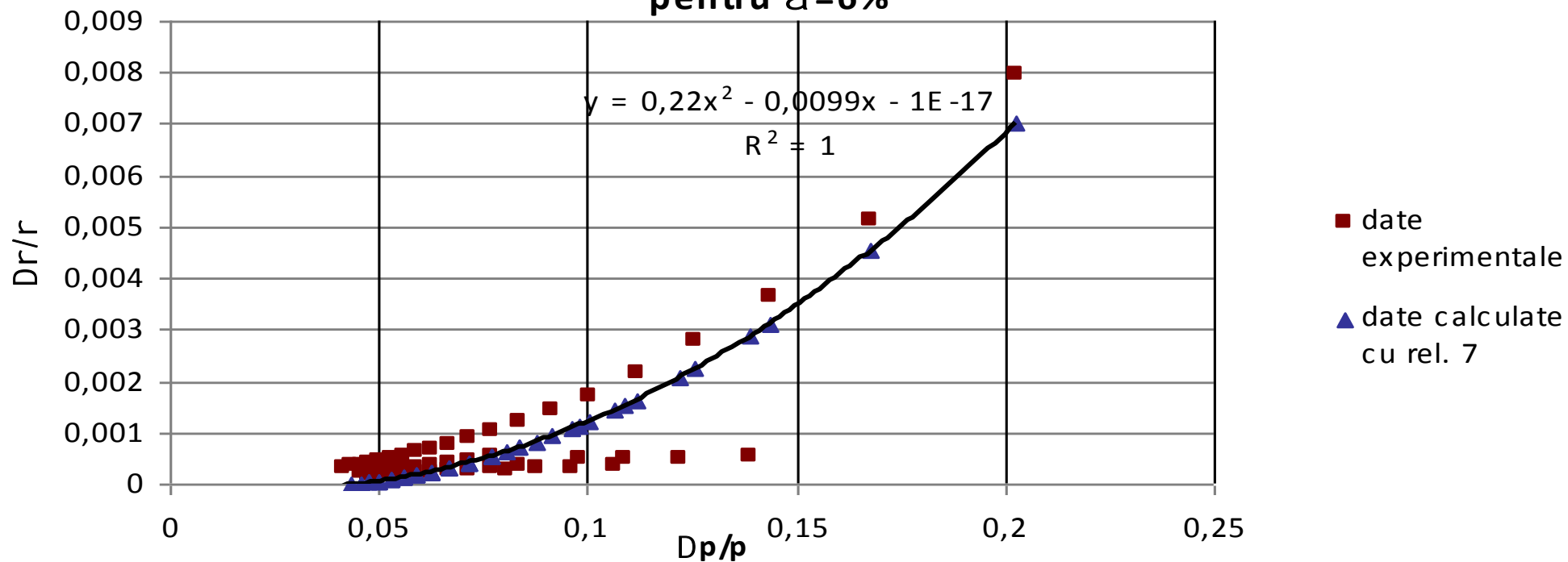


Figura 2 d

Proiect ID_1219; ctr.669/19.01.2009

*MODELAREA MATEMATICA SI SIMULAREA NUMERICA UNITARA A FENOMENULUI DE SOC HIDRAULIC (LOVITURA DE BERBEC)
IN SISTEMELE SUB PRESIUNE DE ALIMENTARE CU APA PREVAZUTE CU MIJLOACE DE PROTECTIE*

$$\frac{\Delta A_i}{A_{i-1}} = \frac{D_{i-1} \Delta p_i}{\delta E_c} \quad (8)$$

$$\frac{\Delta A_i}{A_{i-1}} = 2 \frac{\Delta D_i}{D_{i-1}} = \frac{D_{i-1} \Delta p_i}{\delta E_c} \quad (9) \Rightarrow \Delta D_i = \frac{D_{i-1}^2 \Delta p_i}{2 \delta E_c} \quad (10)$$

$$D_i = D_{i-1} + \Delta D_i \quad (11)$$

$$c_i = \sqrt{\frac{\frac{\Delta p_i}{\rho_{i-1}}}{a \frac{\Delta p_i}{p_{i-1}} \left| \frac{\Delta p_i}{p_{i-1}} \right| + b + \frac{D_{i-1} \Delta p_i}{\delta E_c}}} = \sqrt{\frac{\frac{p_{i-1}}{\rho_{i-1}}}{a \left| \frac{\Delta p_i}{p_{i-1}} \right| + b + \frac{D_{i-1} \Delta p_i}{\delta E_c}}} \quad (12)$$

Proiect ID_1219; ctr.669/19.01.2009

MODELAREA MATEMATICA SI SIMULAREA NUMERICA UNITARA A FENOMENULUI DE SOC HIDRAULIC (LOVITURA DE BERBEC)
IN SISTEMELE SUB PRESIUNE DE ALIMENTARE CU APA PREVAZUTE CU MIJLOACE DE PROTECTIE

$$\frac{\Delta A_i}{A_{i-1}} = c \left(\frac{\Delta p_i}{p_{i-1}} \right)^2 + d \frac{\Delta p_i}{p_{i-1}} + e$$

$$\frac{\Delta A_i}{A_{i-1}} = \frac{\Delta p_i}{p_{i-1}} \left(c \frac{\Delta p_i}{p_{i-1}} + d \right) \quad (13)$$

$$c = -1,2 \cdot 10^{-2} \quad (14)$$

$$d = 3,88 \cdot 10^{-3}$$

$$c_i = \sqrt{\frac{\frac{\Delta p_i}{\rho_{i-1}}}{(a+c) \frac{\Delta p_i}{p_{i-1}} + (b+d)}} = \sqrt{\frac{\frac{\Delta p_i}{\rho_{i-1}}}{f \frac{\Delta p_i}{p_{i-1}} + g}} \quad (15)$$

Proiect ID_1219; ctr.669/19.01.2009

MODELAREA MATEMATICA SI SIMULAREA NUMERICA UNITARA A FENOMENULUI DE SOC HIDRAULIC (LOVITURA DE BERBEC)
IN SISTEMELE SUB PRESIUNE DE ALIMENTARE CU APA PREVAZUTE CU MIJLOACE DE PROTECTIE

Variația celerității în funcție de presiune pentru $a=1\%$

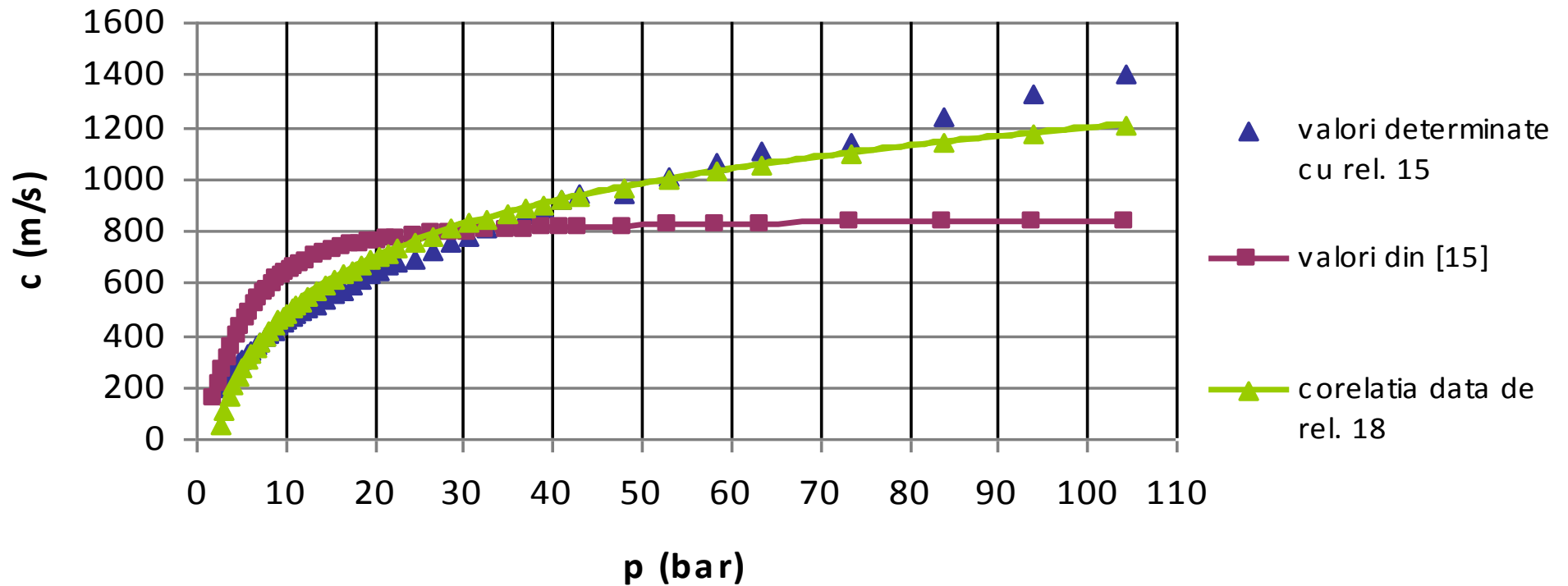


Figura 3 a

Proiect ID_1219; ctr.669/19.01.2009

*MODELAREA MATEMATICA SI SIMULAREA NUMERICA UNITARA A FENOMENULUI DE SOC HIDRAULIC (LOVITURA DE BERBEC)
IN SISTEMELE SUB PRESIUNE DE ALIMENTARE CU APA PREVAZUTE CU MIJLOACE DE PROTECTIE*

Variația celerității în funcție de presiune pentru $a=2\%$

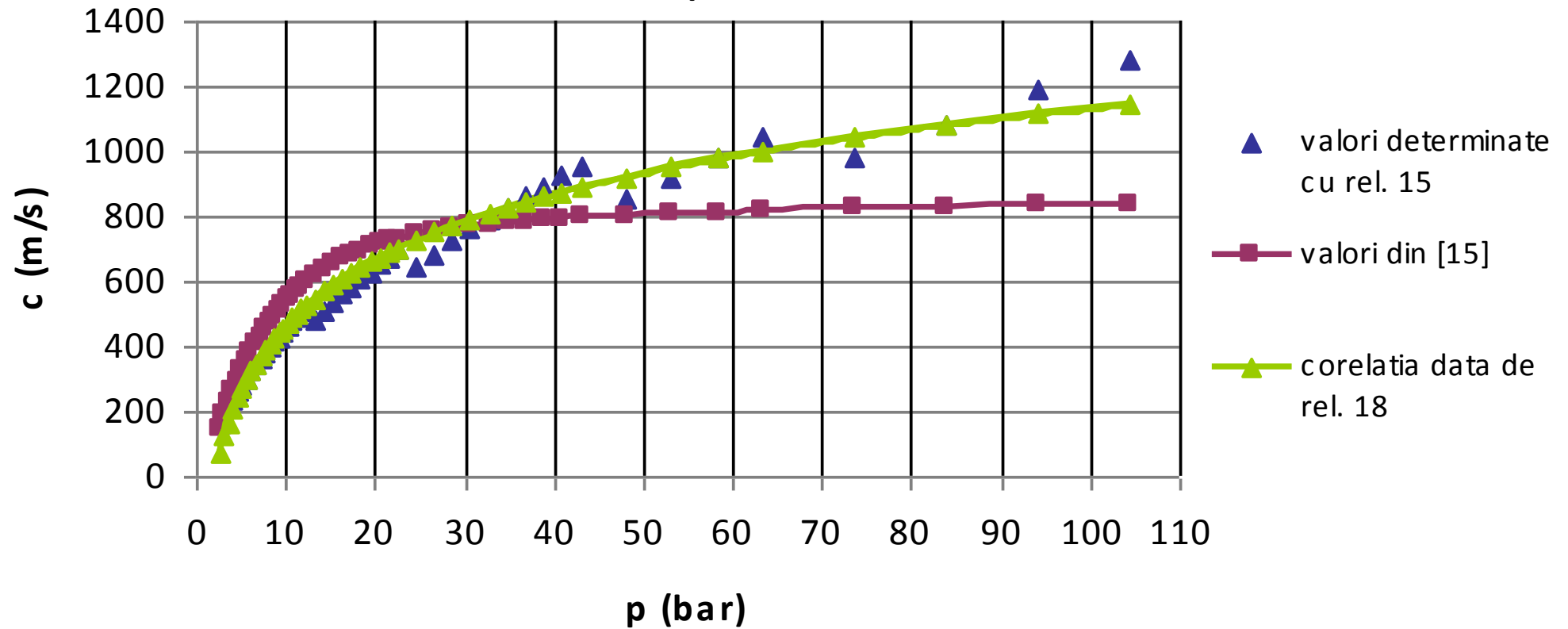


Figura 3 b

Proiect ID_1219; ctr.669/19.01.2009

*MODELAREA MATEMATICĂ ȘI SIMULAREA NUMERICĂ UNITARĂ A FENOMENULUI DE SOC HIDRAULIC (LOVITURA DE BERBEC)
ÎN SISTEMELE SUB PRESIUNE DE ALIMENTARE CU APA PREVĂZUTE CU MIJLOACE DE PROTECȚIE*

Variația celerității în funcție de presiune pentru $\alpha=4\%$

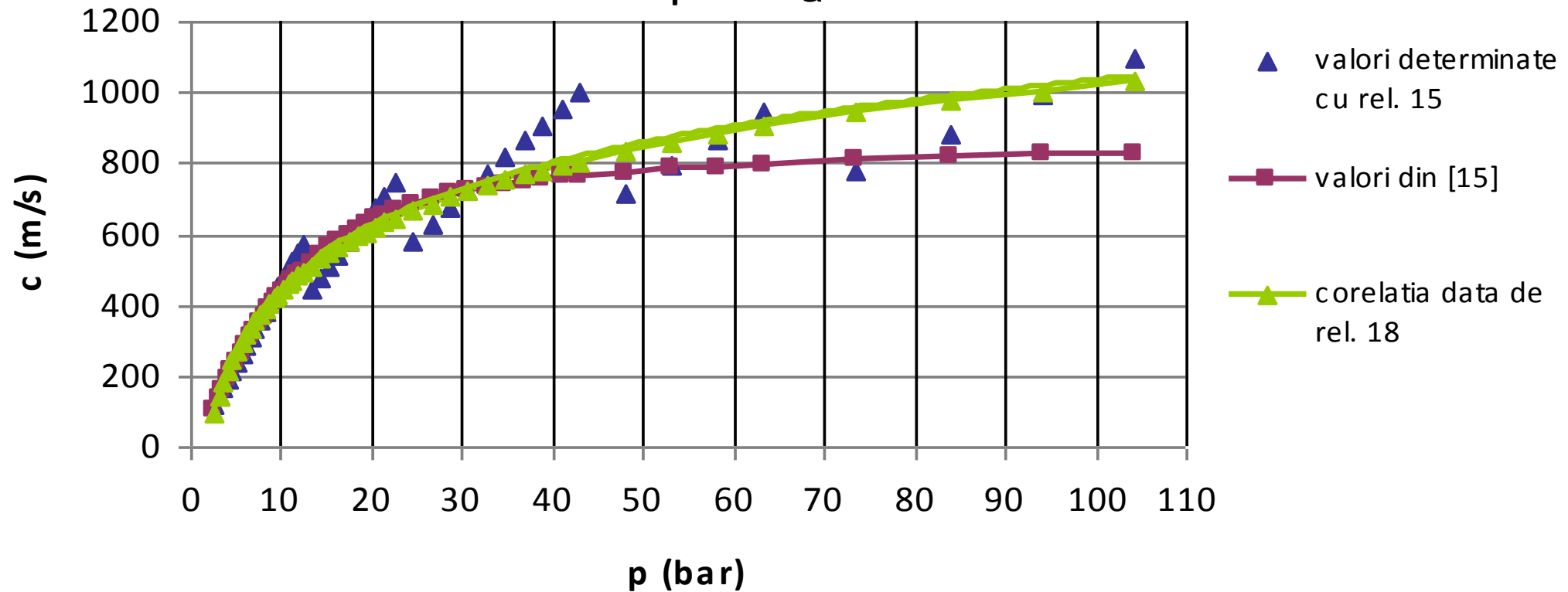


Figura 3 c

Proiect ID_1219; ctr.669/19.01.2009

*MODELAREA MATEMATICA SI SIMULAREA NUMERICA UNITARA A FENOMENULUI DE SOC HIDRAULIC (LOVITURA DE BERBEC)
IN SISTEMELE SUB PRESIUNE DE ALIMENTARE CU APA PREVAZUTE CU MIJLOACE DE PROTECTIE*

Variația celerității în funcție de presiune pentru $\alpha=6\%$

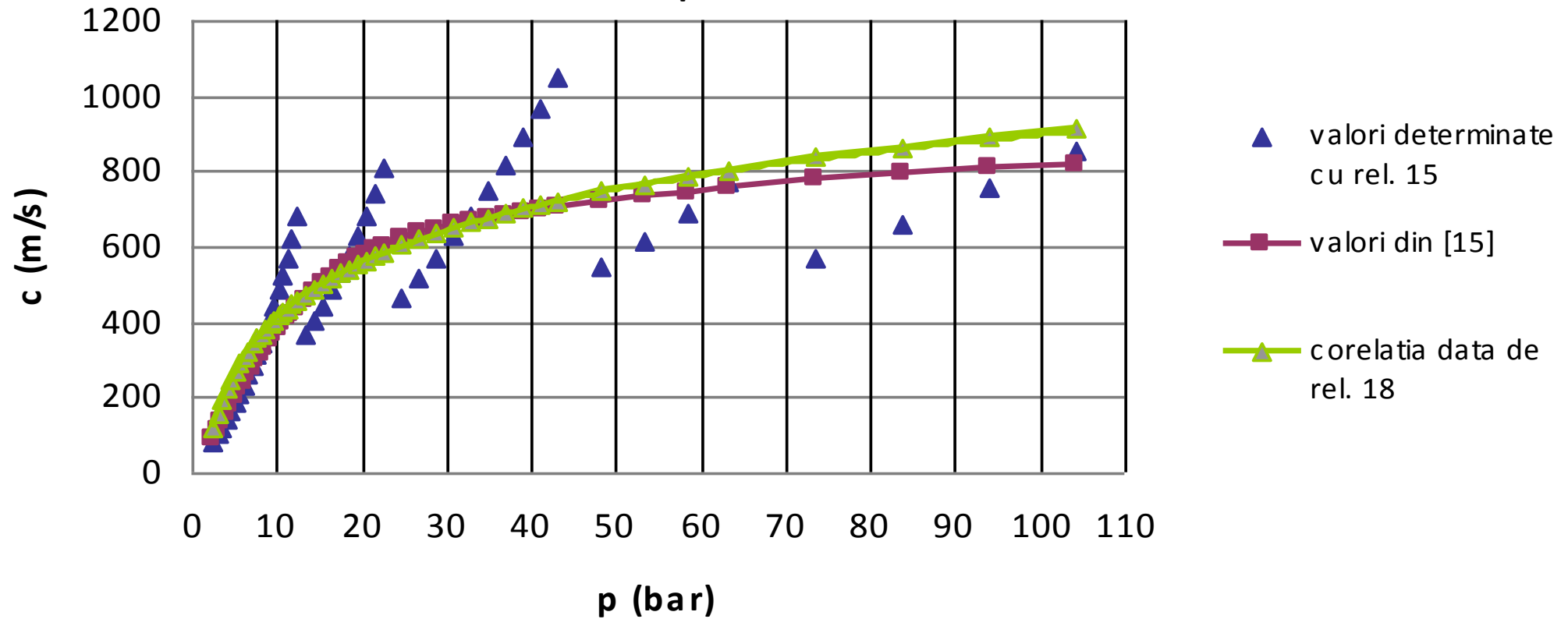


Figura 3 d

Proiect ID_1219; ctr.669/19.01.2009

*MODELAREA MATEMATICA SI SIMULAREA NUMERICA UNITARA A FENOMENULUI DE SOC HIDRAULIC (LOVITURA DE BERBEC)
IN SISTEMELE SUB PRESIUNE DE ALIMENTARE CU APA PREVAZUTE CU MIJLOACE DE PROTECTIE*

$$c = m \ln \left(\frac{p}{p_{at}} \right) - n \quad (16)$$

Tabel nr. 2

α	m	n
0,01	309,33	230,54
0,02	287,45	197,17
0,04	255,43	142,06
0,06	210,31	73,032

$$m(\alpha) = -1934,8 \cdot \alpha + 328,51 \quad (17)$$

$$n(\alpha) = -3103,7 \cdot \alpha + 261,57$$

Proiect ID_1219; ctr.669/19.01.2009

MODELAREA MATEMATICA SI SIMULAREA NUMERICA UNITARA A FENOMENULUI DE SOC HIDRAULIC (LOVITURA DE BERBEC)
IN SISTEMELE SUB PRESIUNE DE ALIMENTARE CU APA PREVAZUTE CU MIJLOACE DE PROTECTIE

$$c = (-1934,8 \cdot \alpha + 328,51) \ln\left(\frac{p}{P_{at}}\right) + 3103,7 \cdot \alpha - 261,57 \quad (18)$$

În formula (18) s-a considerat raportul $\frac{D}{\delta} = 200$

Proiect ID_1219; ctr.669/19.01.2009

**MODELAREA MATEMATICA SI SIMULAREA NUMERICA UNITARA A FENOMENULUI DE SOC HIDRAULIC (LOVITURA DE BERBEC)
IN SISTEMELE SUB PRESIUNE DE ALIMENTARE CU APA PREVAZUTE CU MIJLOACE DE PROTECTIE**

2010

- Realizarea, pe baza modelului matematic stabilit, a unui program automat de calcul;
- Studiul prin calcul numeric al fenomenului de șoc hidraulic în absența mijloacelor de protecție;
- Studiul prin calcul numeric al șocului hidraulic pentru instalații echipate cu mijloace clasice de protecție (castel de echilibru, hidrofor).

Proiect ID_1219; ctr.669/19.01.2009

**MODELAREA MATEMATICĂ ȘI SIMULAREA NUMERICĂ UNITARĂ A FENOMENULUI DE ȘOC HIDRAULIC (LOVITURA DE BERBEC)
ÎN SISTEMELE DE PRESIUNE DE ALIMENTARE CU APA PREVAZUTE CU MIJLOACE DE PROTECȚIE**

Rezultate

Fig. 4. Schema logica

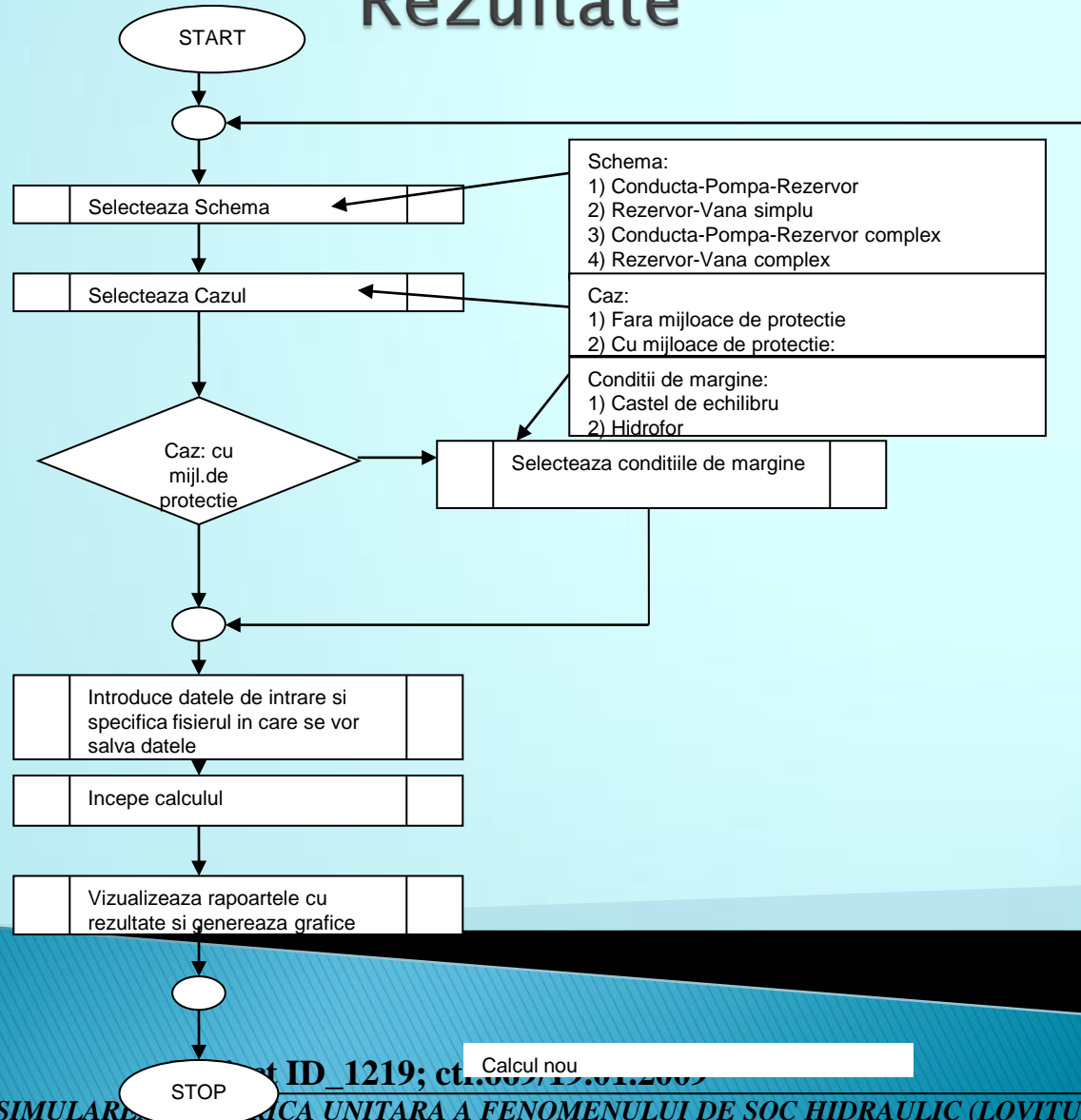
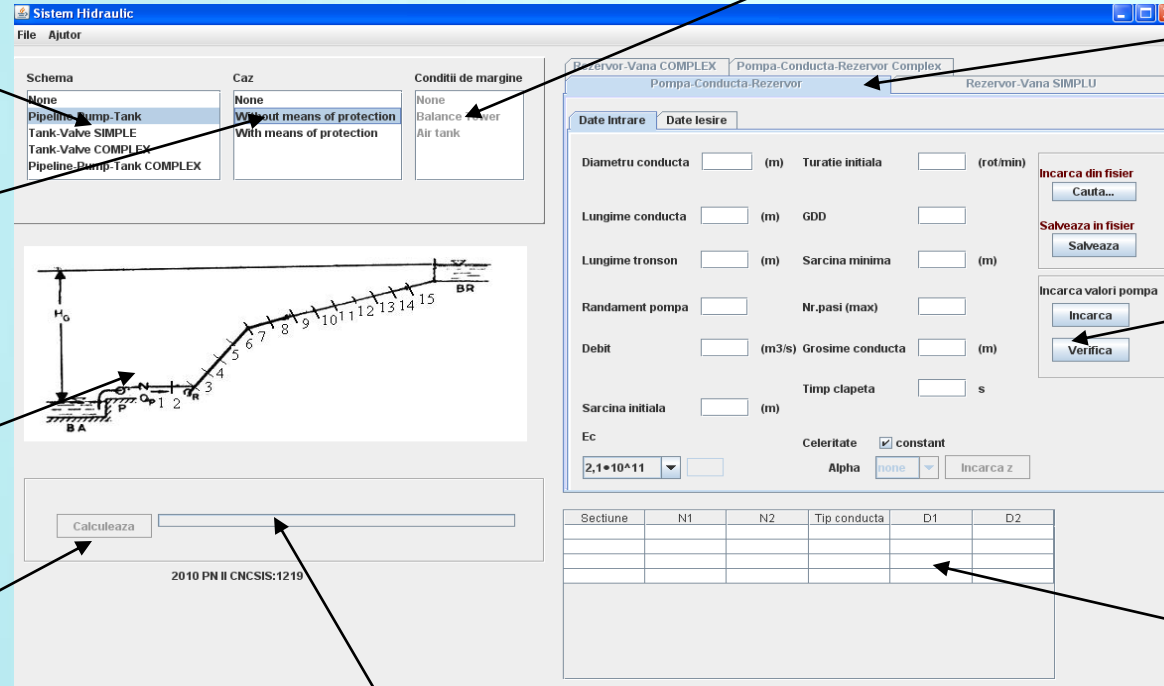


Fig. 5. Interfața grafică

Rezultate



Lista cu schemele implementate

Lista cu cazurile implementate pentru fiecare schema

Figura cu schema implementata

Buton de incepere a calculului

Indicator pentru evolutia calculului in timp

Lista cu conditiile de margine implementate pentru fiecare schema

Interfete grafice ale schemelor implementate

Butoane pentru Incarcare / Salvare a datelor din / in fisiere

Tabel cu proprietatile conductei in fiecare sectiune (pt. cazul Complex)

Proiect ID_1219; ctr.669/19.01.2009

MODELAREA MATEMATICA SI SIMULAREA NUMERICA UNITARA A FENOMENULUI DE SOC HIDRAULIC (LOVITURA DE BERBEC) IN SISTEMELE SUB PRESIUNE DE ALIMENTARE CU APA PREVAZUTE CU MIJLOACE DE PROTECTIE

Rezultate

Buton pentru salvarea datelor in fisier

Sectiunea lesire cu datele rezultate in urma calculului

Lista cu tipurile de grafice (Viteza, Sarcini, Presiune / Timp)

Numarul sectiunii din sistemul hidraulic pentru care se va efectua graficul

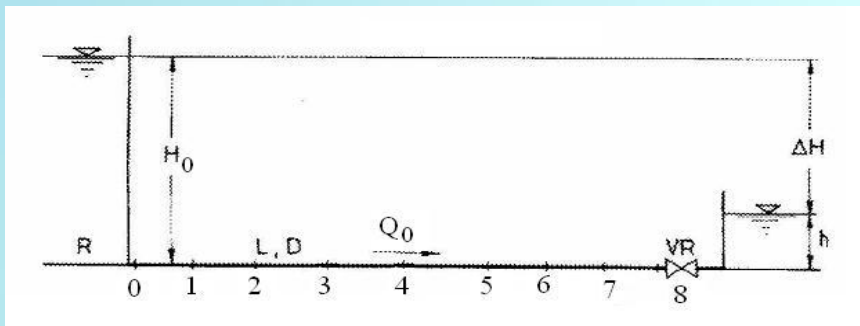
Buton pentru generarea graficului

Sectiune	N1	N2	Tip conducta	D1	D2

Fig. 6.

Proiect ID_1219; ctr.669/19.01.2009

MODELAREA MATEMATICA SI SIMULAREA NUMERICA UNITARA A FENOMENULUI DE SOC HIDRAULIC (LOVITURA DE BERBEC) IN SISTEMELE SUB PRESIUNE DE ALIMENTARE CU APA PREVAZUTE CU MIJLOACE DE PROTECTIE

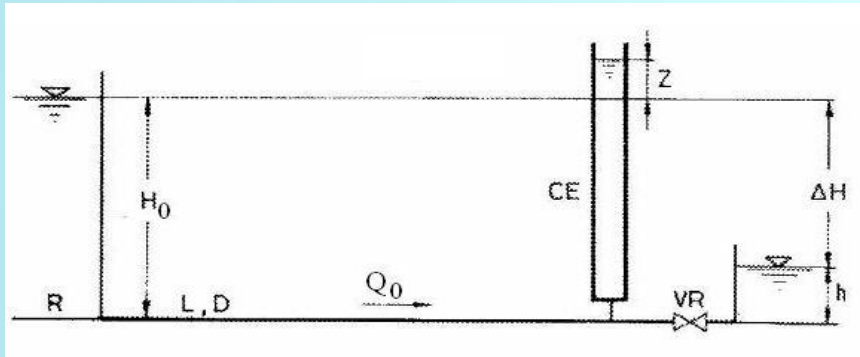


$$Q_0 = 9,42 \text{ l/s}$$

$$H_0 = 7.75 \text{ m}$$

$$L = 160 \text{ m}$$

$$\Delta x = 20 \text{ m}$$



$$D = 125 \text{ mm}$$

$$\lambda = 0.02$$

$$t_v = 0,1 \text{ s}$$

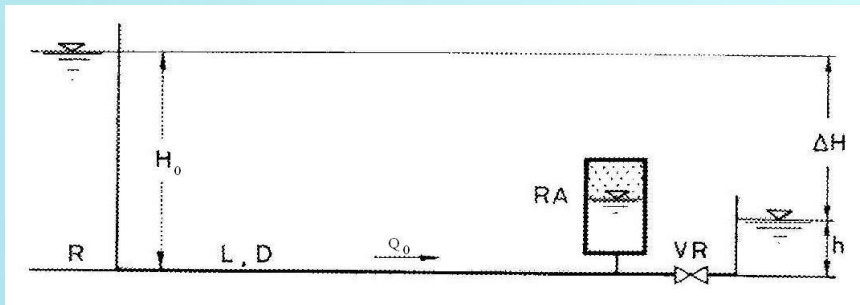
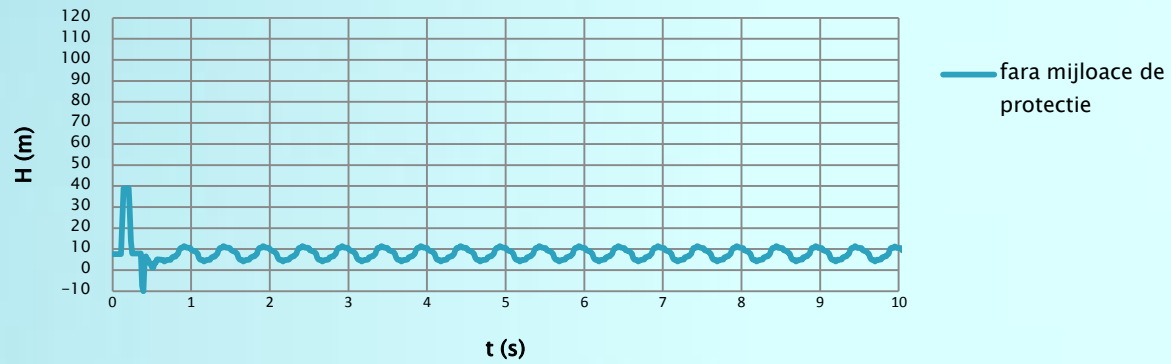


Fig. 7. Schema rezervor-conductă-vană

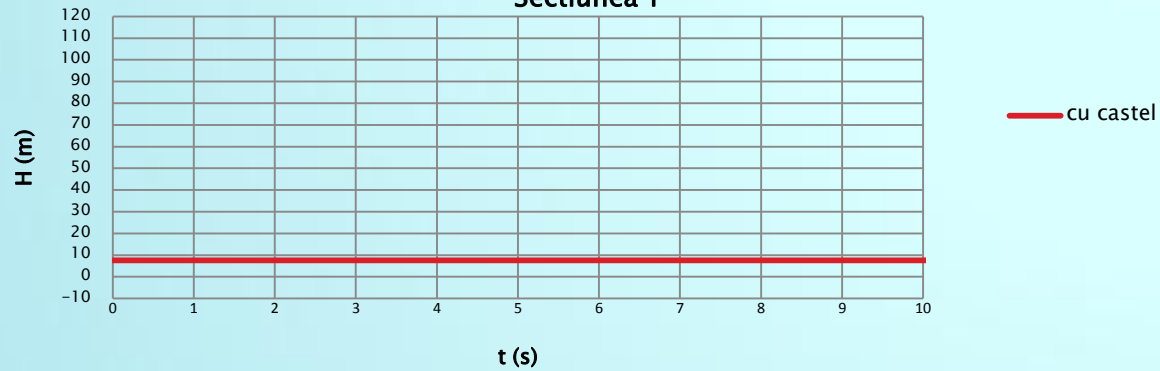
Proiect ID_1219; ctr.669/19.01.2009

MODELAREA MATEMATICĂ ȘI SIMULAREA NUMERICĂ UNITARĂ A FENOMENULUI DE SOC HIDRAULIC (LOVITURA DE BERBEC)
 ÎN SISTEMELE SUB PRESIUNE DE ALIMENTARE CU APA PREVAZUTE CU MIJLOACE DE PROTECTIE

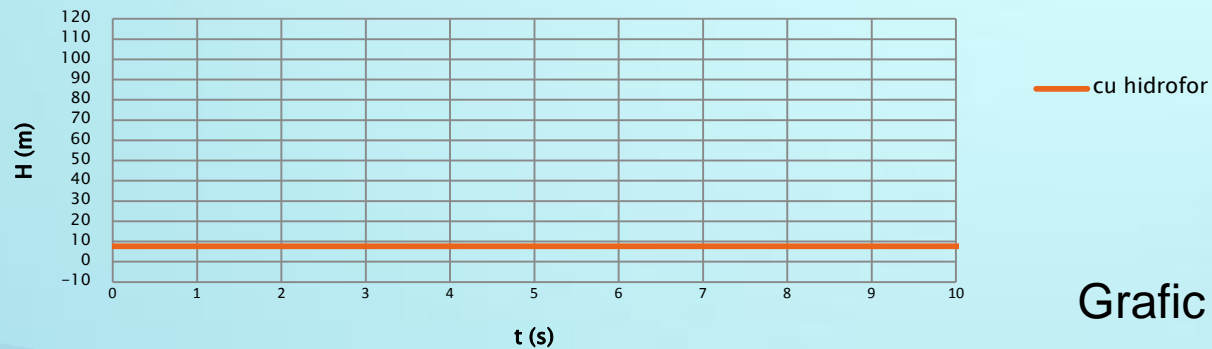
Sectiunea 1



Sectiunea 1



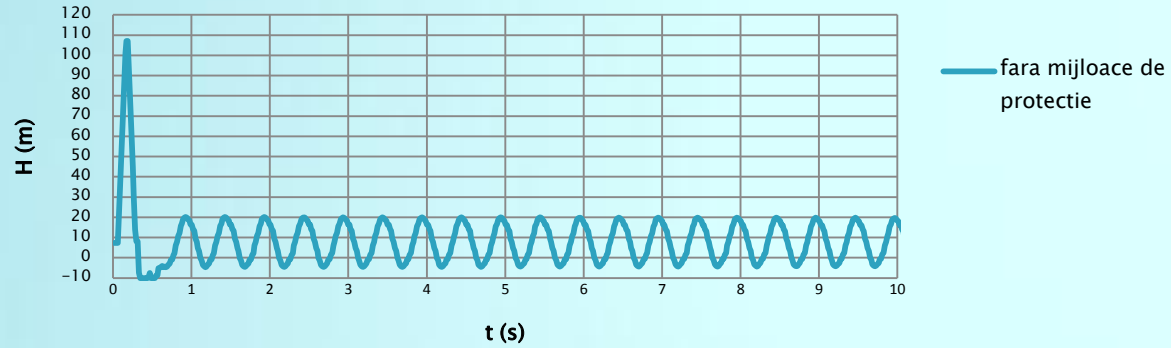
Sectiunea 1



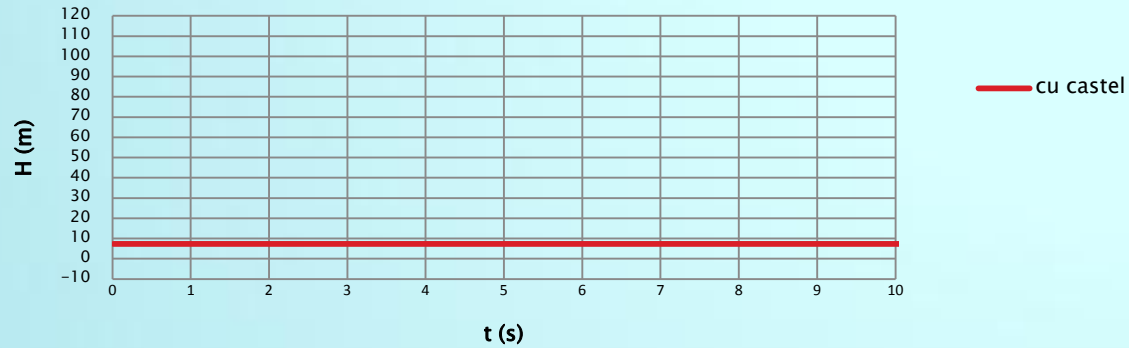
Grafic nr. 1

Proiect ID_1219; ctr.669/19.01.2009

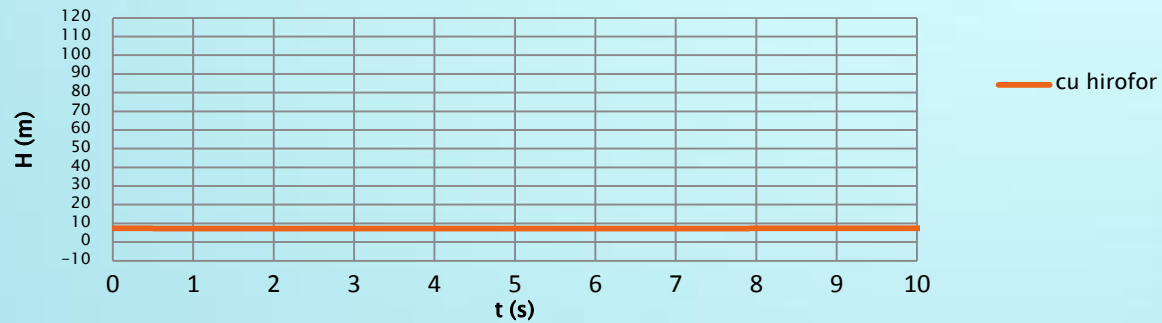
Sectiunea 4



Sectiunea 4



Sectiunea 4

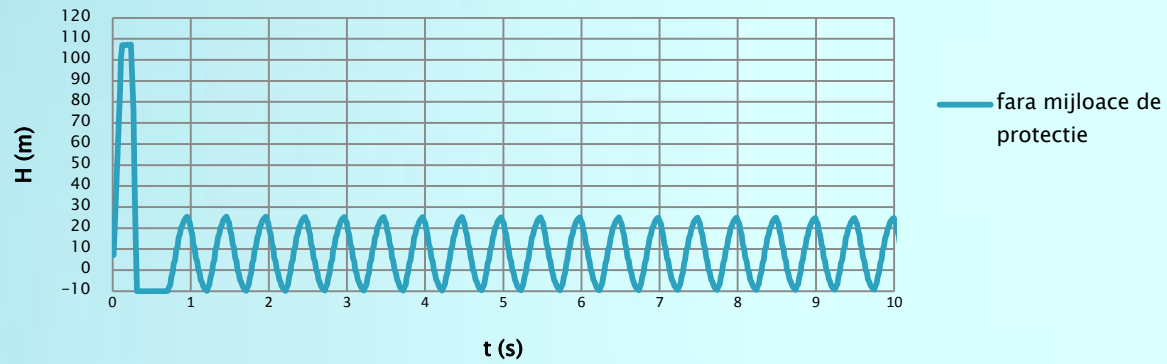


Grafic nr. 2

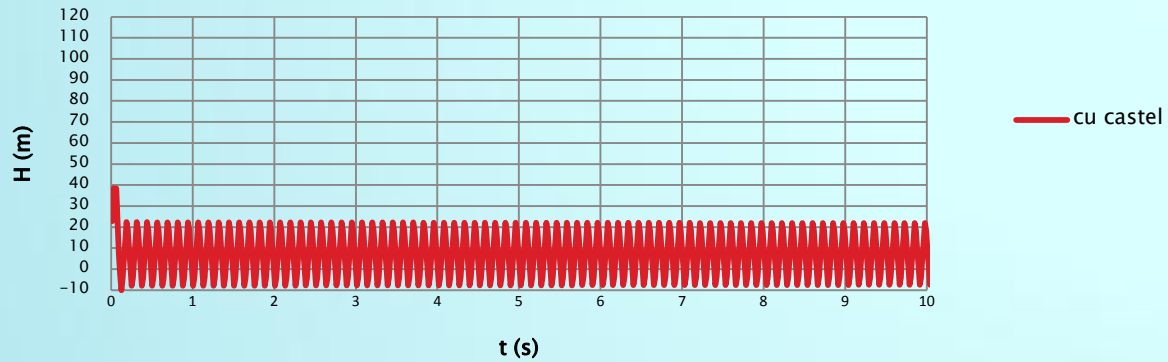
Proiect ID_1219; ctr.669/19.01.2009

MODELAREA MATEMATICA SI SIMULAREA NUMERICA UNITARA A FENOMENULUI DE SOC HIDRAULIC (LOVITURA DE BERBEC) IN SISTEMELE SUBSTANTIVE DE ALIMENTARE CU APA PREVAZUTE CU MIJLOACE DE PROTECTIE

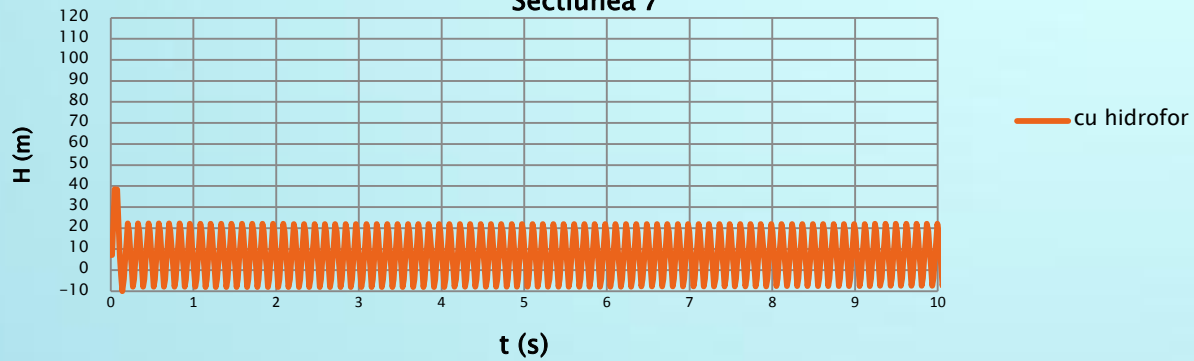
Sectiunea 7



Sectiunea 7



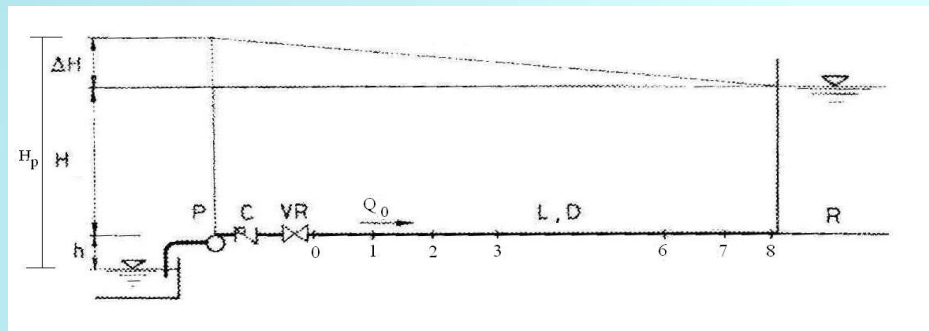
Sectiunea 7



Grafic nr. 3

Proiect ID_1219; ctr.669/19.01.2009

MODELAREA MATEMATICA SI SIMULAREA NUMERICA UNITARA A FENOMENULUI DE SOC HIDRAULIC (LOVITURA DE BERBEC)
IN SISTEMELE DE ALIMENTARE DE APA PREVAZUTE CU MIJLOACE DE PROTECTIE

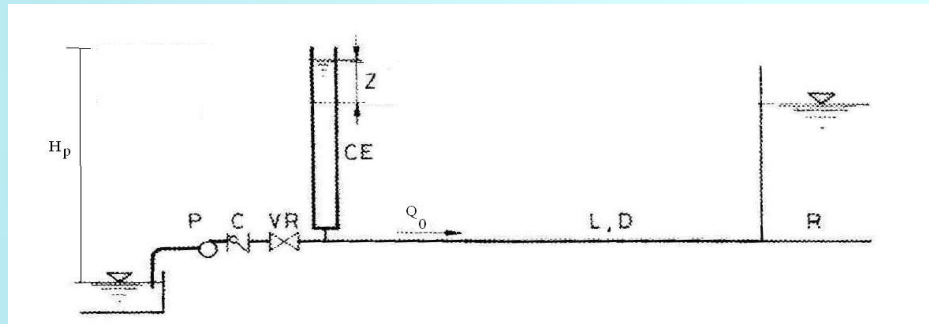


$$Q_0 = 9,42 \text{ l/s}$$

$$H_0 = 7.75 \text{ m}$$

$$L = 160 \text{ m}$$

$$\Delta x = 20 \text{ m}$$



$$D = 125 \text{ mm}$$

$$\lambda = 0.02$$

$$t_c = 0,1 \text{ s}$$

$$n = 1$$

$$I = 2.548 \text{ m}^4$$

$$\eta = 0,8$$

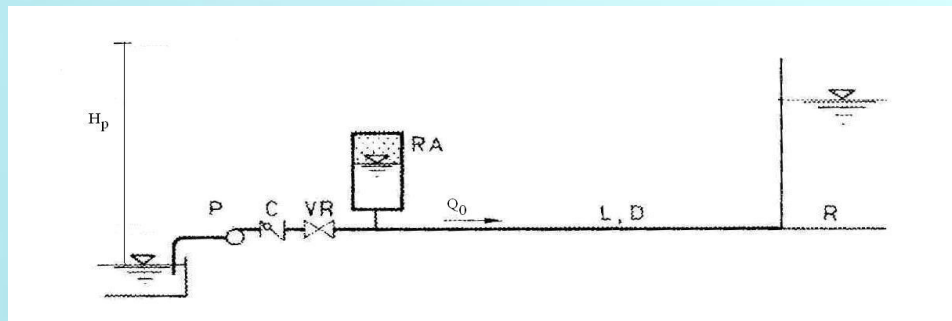
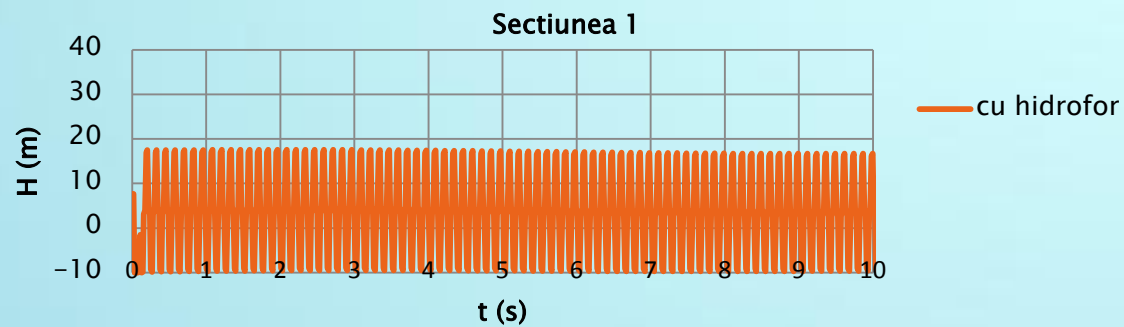
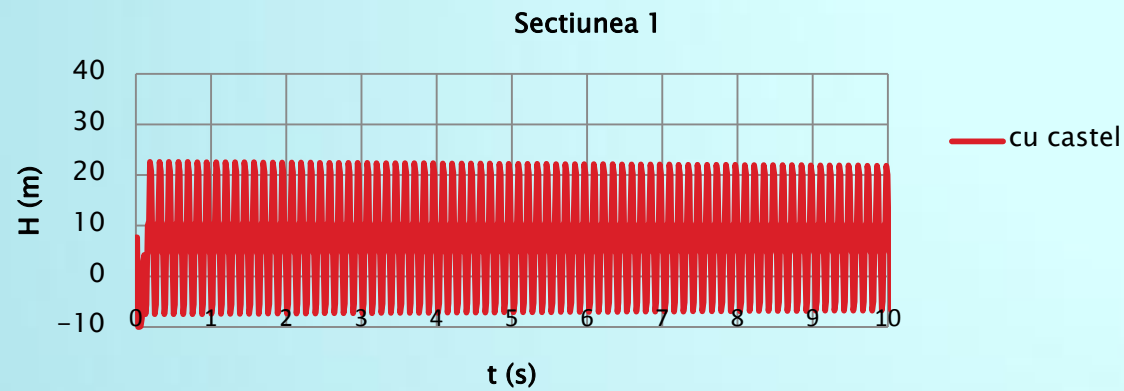
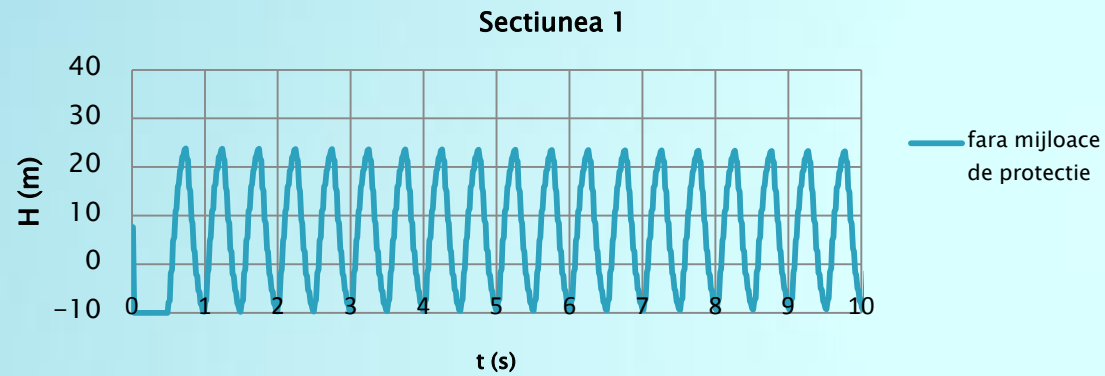


Fig. 8. Schema pompă-conductă-rezervor

Proiect ID_1219; ctr.669/19.01.2009

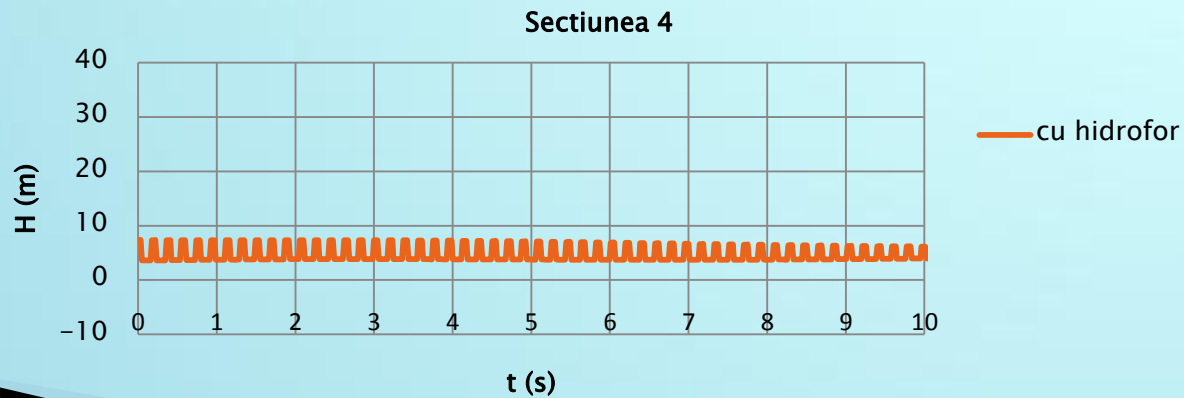
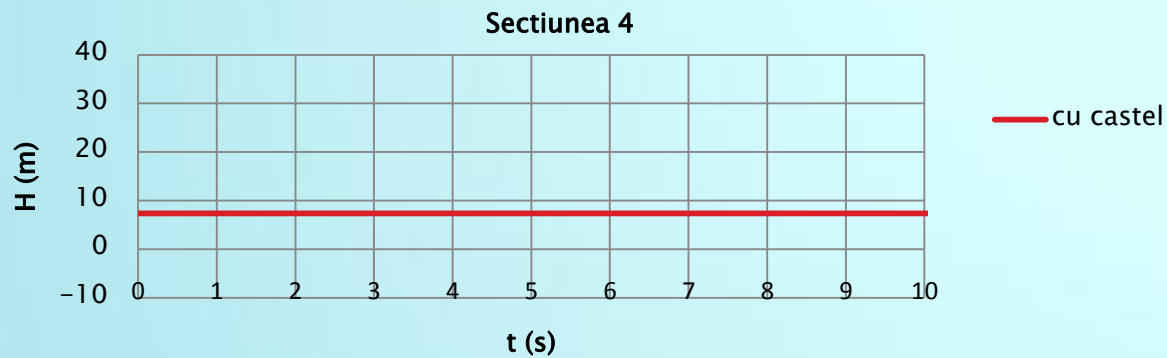
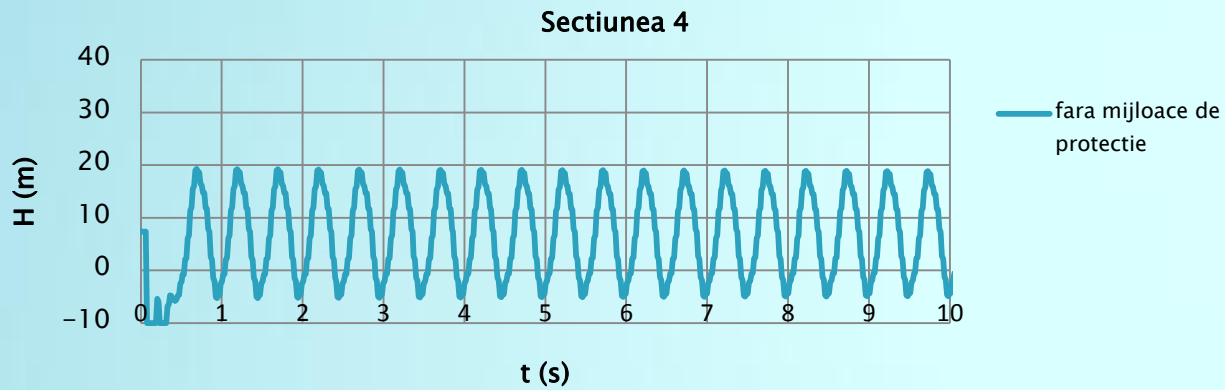
MODELAREA MATEMATICA SI SIMULAREA NUMERICA UNITARA A FENOMENULUI DE SOC HIDRAULIC (LOVITURA DE BERBEC)
IN SISTEMELE SUB PRESIUNE DE ALIMENTARE CU APA PREVAZUTE CU MIJLOACE DE PROTECTIE



Grafic nr.4

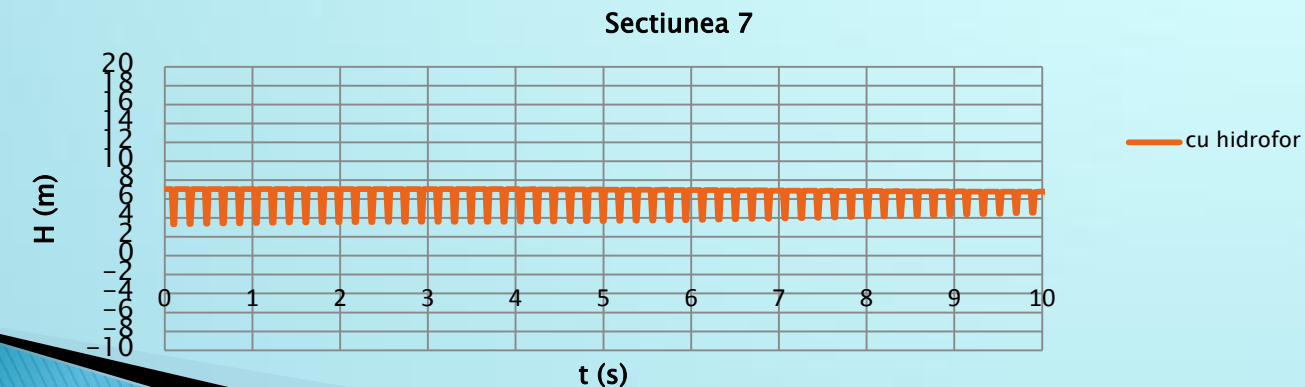
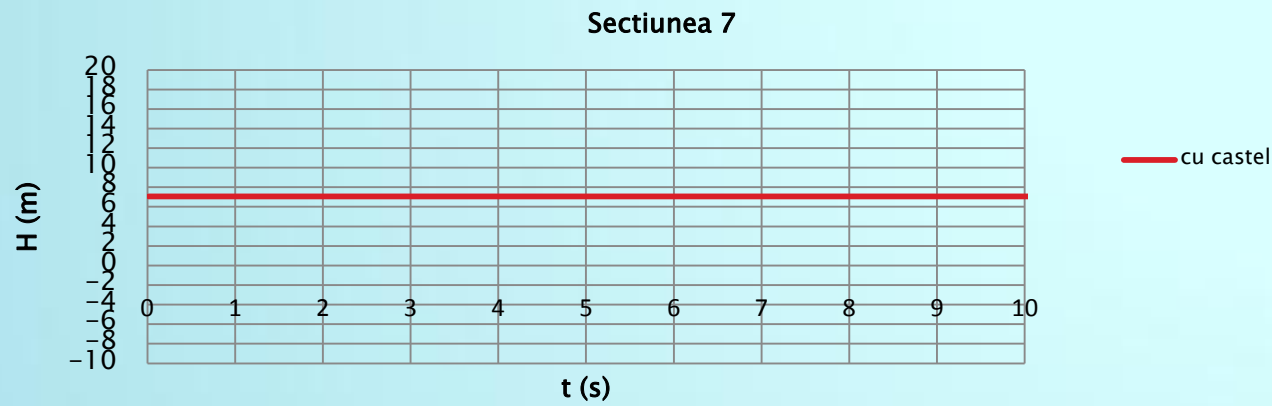
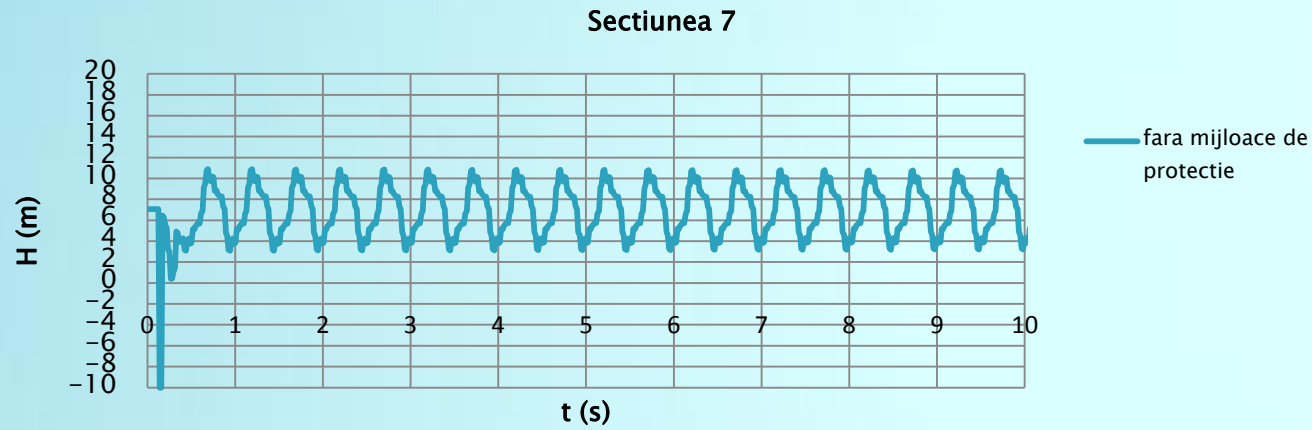
Proiect ID_1219; ctr.669/19.01.2009

MODELAREA MATEMATICA SI SIMULAREA NUMERICA UNITARA A FENOMENULUI DE SOC HIDRAULIC (LOVITURA DE BERBEC)
 IN SISTEMELE DE ALIMENTARE DE APA PREVAZUTE CU MIJLOACE DE PROTECTIE



Grafic nr. 5

Proiect ID_1219; ctr.669/19.01.2009



Grafic nr. 6

Proiect ID_1219; ctr.669/19.01.2009

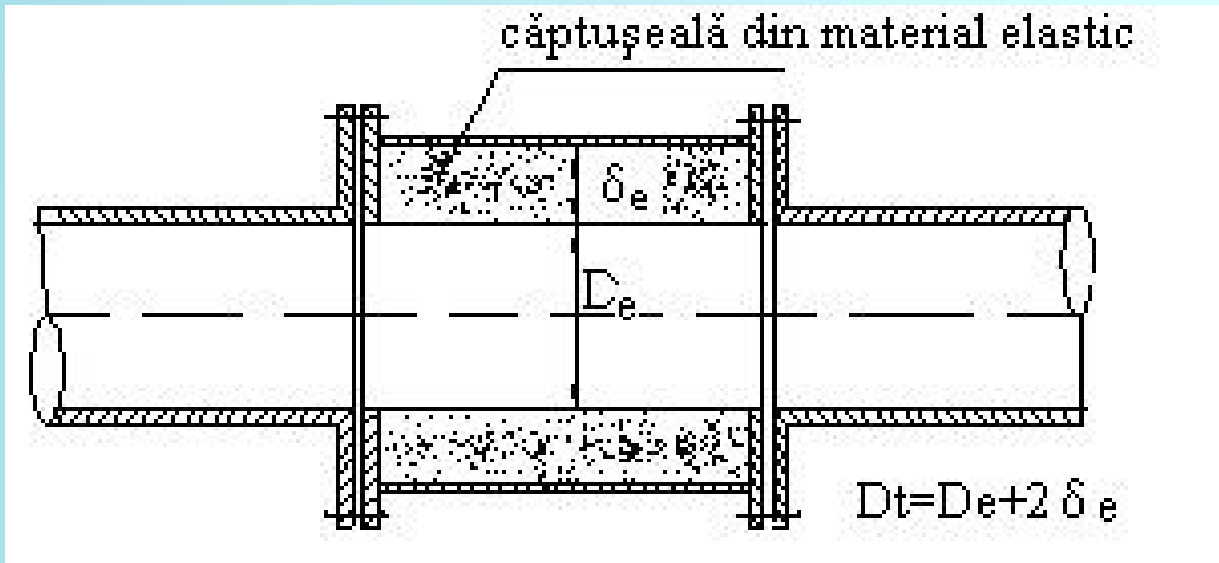
2011

- Studiul teoretic al mijloacelor neconventionale propuse pentru protectia sistemelor sub presiune;
- Completarea programului de calcul automat cu subprograme specializate pentru situatiile particulare analizate.

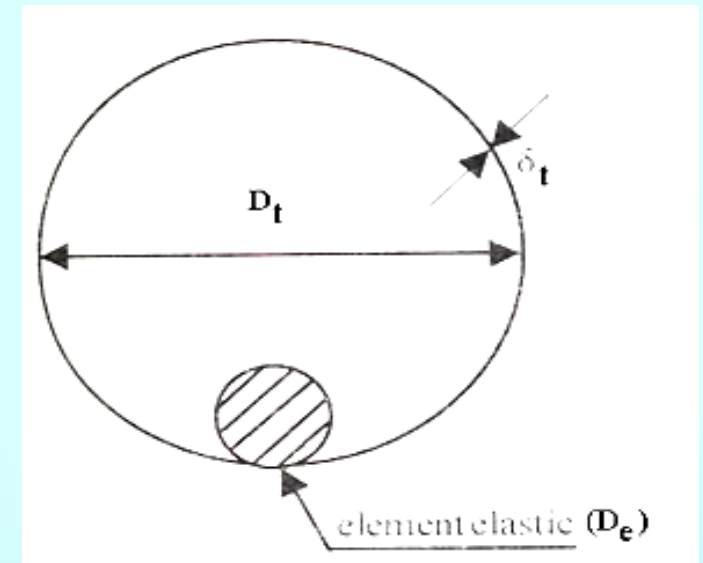
Proiect ID_1219; ctr.669/19.01.2009

***MODELAREA MATEMATICA SI SIMULAREA NUMERICA UNITARA A FENOMENULUI DE SOC HIDRAULIC (LOVITURA DE BERBEC)
IN SISTEMELE SUB PRESIUNE DE ALIMENTARE CU APA PREVAZUTE CU MIJLOACE DE PROTECTIE***

Rezultate



Cazul a) “*barrel jacket*”



Cazul b) “*elastic cylinder*”

Proiect ID_1219; ctr.669/19.01.2009

MODELAREA MATEMATICA SI SIMULAREA NUMERICA UNITARA A FENOMENULUI DE SOC HIDRAULIC (LOVITURA DE BERBEC)
IN SISTEMELE SUB PRESIUNE DE ALIMENTARE CU APA PREVAZUTE CU MIJLOACE DE PROTECTIE

INDICATORI DE PERFORMANȚĂ

PROPUȘI

An	Număr de articole acceptate spre publicare în reviste indexate ISI	Numar de articole acceptate spre publicare în reviste indexate în baze de date internaționale
2009	-	1
2010	1	1
2011	1	-
Total	2	2

Proiect ID_1219; ctr.669/19.01.2009

**MODELAREA MATEMATICA SI SIMULAREA NUMERICA UNITARA A FENOMENULUI DE SOC HIDRAULIC (LOVITURA DE BERBEC)
IN SISTEMELOR SUB PRESIUNE DE ALIMENTARE CU APA PREVAZUTE CU MIJLOACE DE PROTECTIE**

REALIZAȚI

- ▶ Articole ISI Publicate
- ▶ Articole BDI publicate
- ▶ Articole în Proceedings-uri ale unor conferințe internaționale cu referenți
- ▶ Proiectarea unei pagini web *care cuprinde aspecte privind obiectivele, tematica și rezultatele proiectului. Adresa web: <http://constructii.univ-ovidius.ro/doc/contracte/omer/index.htm>*

2009

- ▶ I. Omer, D.I. Arsenie, M. Florea, *The influence of longitudinal elastic properties on the celerity of elastic waves*, CMEM Algarve, Portugal, 10-12 June 2009 (ISI)

Proiect ID_1219; ctr.669/19.01.2009

MODELAREA MATEMATICĂ ȘI SIMULAREA NUMERICĂ UNITARĂ A FENOMENULUI DE SOC HIDRAULIC (LOVITURA DE BERBEC)
ÎN SISTEMELE DE SUB PRESIUNE DE ALIMENTARE CU APA PREVAZUTE CU MIJLOACE DE PROTECȚIE

REALIZAȚI

- ▶ 2010
- ▶ Omer, I., *Software Implementation of Hydraulic Shock Numerical Computation in the Pressure Hydraulic Systems without Protection Devices*, WSEAS TRANSACTIONS on COMPUTERS, vol. 9, 2010, ISSN 1109-2750 (ISI, factor de impact 0.038).
- ▶ Omer, I., Arsenie D.I., *The influence of section changing on hydraulic shock*, International Journal of Mathematics and Computation (IJMC), ISSN 0974-5718 (BDI)
- ▶ Omer I., Serban (Gherghina) C., *A Java-based Program for Numerical Computation of Hydraulic Shock*, 12th WSEAS Int. Conf. on MATHEMATICAL METHODS, COMPUTATIONAL TECHNIQUES AND INTELLIGENT SYSTEMS (MAMECTIS '10), Mathematical Methods, Computational Techniques, Intelligent Systems, WSEAS Press, ISSN 1790-2769, 2010, pp 201-204 (ISI).

Proiect ID_1219; ctr.669/19.01.2009

MODELAREA MATEMATICĂ ȘI SIMULAREA NUMERICĂ UNITARĂ A FENOMENULUI DE ȘOC HIDRAULIC (LOVITURA DE BERBEC)
ÎN SISTEMELE DE SUB PRESIUNE DE ALIMENTARE CU APA PREVAZUTE CU MIJLOACE DE PROTECȚIE

IMPLICAREA TINERILOR CERCETĂTORI

Proiect ID_1219; ctr.669/19.01.2009

***MODELAREA MATEMATICĂ ȘI SIMULAREA NUMERICĂ UNITARĂ A FENOMENULUI DE SOC HIDRAULIC (LOVITURA DE BERBEC)
ÎN SISTEMELE SUB PRESIUNE DE ALIMENTARE CU APA PREVAZUTE CU MIJLOACE DE PROTECTIE***

- ▶ In proiect sunt implicate două doctorande: as.drd. Cristina Șerban (Gherghina) și drd.ing. Veronica Suschină, doctorande la Universitatea “Ovidius” din Constanța, Facultatea de Construcții, Catedra de Hidrotehnică, coordonator fiind dl.prof.dr.ing. Dumitru Ion ARSENIU.

- ▶ **Șerban (Gherghina) Cristina: Doctorand:** *Servicii Web si Grid pentru procesare a imaginilor digitale*
 - ▶ •2009: proiectarea și realizarea paginii web a proiectului
 - ▶ •2010: scriere a programului de calcul pentru miscari nepermanente, in limbajul Java si de realizare a interfeței grafice.
 - ▶ •2011: Adaugarea subrutinelor corespunzatoare mijloacelor neconventionale de protectiei sistemului hidraulic la socul hidraulic

- ▶ **Suschină Veronica: Doctorand:** *Contributii la calculul hidraulic al alimentarilor cu apa*
 - ▶ •2009: stabilirea modelului matematic privind influența conținutului de aer liber din apa asupra celerității
 - ▶ •2010: stabilirea modelului matematic pe baza metodelor numerice a fenomenului de soc hidraulic in sistemele sub presiune prevazute sau nu cu mijloace de protectie.
 - ▶ •2011: Interpretarea rezultatelor obținute.

Proiect ID_1219; ctr.669/19.01.2009

**MODELAREA MATEMATICĂ ȘI SIMULAREA NUMERICĂ UNITARĂ A FENOMENULUI DE SOC HIDRAULIC (LOVITURA DE BERBEC)
IN SISTEMELE SUB PRESIUNE DE ALIMENTARE CU APA PREVĂZUTE CU MIJLOACE DE PROTECȚIE**

- ▶ **PRINCIPALELE REZULTATE NOI ȘI ORIGINALE DIN PUNCT DE VEDERE ȘTIINȚIFIC**
- ▶ 1. Publicarea rezultatelor proiectului și a unor studii privind influența conținutului de aer liber din apă asupra celerității;
- ▶ 2. Realizarea programului automat de calcul al șocului hidraulic în sistemele hidraulice sub presiune prevăzute sau nu cu mijloace de protecție;
- ▶ 3. Propunerea a două metode originale neconvenționale de protecție la șoc hidraulic și stabilirea modelului matematic pentru aceste cazuri;
- ▶ 4. Recunoașterea rezultatelor obținute prin participarea la Conferințe Internaționale în domeniu.

Proiect ID_1219; ctr.669/19.01.2009

Modelarea matematică și simularea numerică unitară a fenomenului de șoc hidraulic (lovitura de berbec) în sistemele sub presiune de alimentare cu apă prevăzute cu mijloace de protecție

DIFICULTĂȚI ÎNTÂMPINATE ÎN DERULAREA PROIECTULUI

- ▶ **Din punct de vedere științific**- nu au fost întâmpinate dificultăți care să nu poată fi depășite
- ▶ **Din punct de vedere administrativ** - prin subfinațarea anului 2009 a fost influențată infrastructura de cercetare. Am fost obligați să ne limităm la mai puține mijloace de cercetare performante față de cele propuse inițial.

Proiect ID_1219; ctr.669/19.01.2009

Modelarea matematica si simularea numerica unitara a fenomenului de soc hidraulic (lovitura de berbec) in sistemele sub presiune de alimentare cu apa prevazute cu mijloace de protectie

NR. CRT	DENUMIRE CAPITOL BUGET	TOTAL VALOARE 2009 (lei)	TOTAL VALOARE 2010 (lei)	TOTAL VALOARE 2011 (lei)	TOTAL VALOARE (lei)
1.	CHELTUIELI DE PERSONAL	0	45000	45000	90000
2.	CHELTUIELI INDIRECTE <i>(regie)</i>	1444,3	5500	5500	12444,3
3	MOBILITĂȚI	11357,04	12000	12000	35357,04
4.	CHELTUIELI DE LOGISTICĂ	9126,22	21000	20500	50626,22
5.	TOTAL	21927,56	83500	83000	188427,56

An	Etapa	Obiective	Activități	Categoriile de buget ¹	Necesar resurse financiare (Valoarea lei)	Termen de decontare	Rezultate livrate pe etapă
2011	Finala	1. Studiul teoretic al mijloacelor neconventionale propuse pentru protectia sistemelor sub presiune	1.1. Stabilirea unui model matematic care sa tina seama de variatia proprietatilor elastice ale conductei in lungul acesteia	Cheltuieli de logistica infrastructura de cercetare (1 calculator performant, 1 imprimanta format A3, 1 aparat de plastifiat, 1 laptop, 1 aparat de spiralat, aparat foto); cheltuieli materiale (consumabile: hartie de xerox, tonere imprimanta, tonere copiator, stick-uri, 1 hard-disk extern, bibliorafuri, pixuri etc.) Cheltuieli salariale Cheltuieli indirecte	14500 25000 3000	31 octombrie 2011	1. Modelul matematic pentru obiectivul 1 2. Interpretarea rezultatelor obtinute si concluzii
		2. Completarea programului de calcul automat cu subprograme specializate pentru situatiile particulare analizate	2.1. Rularea programului pe cazuri concrete	Mobilitati: participare la Conferinta CMEM 2011, UK, organizata de Wessex Institute, Conferinta ModelCare 2011, Germania, Cheltuieli de logistica: diseminare rezultate (cheltuieli de publicare ale articolelor si a unei carti);	12000 6000		
		3. Analizarea rezultatelor si elaborarea concluziilor	3.1. Raport final	Cheltuieli salariale Cheltuieli indirecte	20000 2500		
		Total an 2011					

Lucrari deja pregatite pentru a fi publicate in 2011

“Influence of Free Air in Water on the Wave Propagation Velocity” – IARH
(International Association for Hydro-Environment Engineering and Research)

“Calculus Program of Hydraulic Shock” - 15th International Conference on Computational Methods and Experimental Measurements , organizata de Wessex Institute of Tehnology, 31 mai - 2 iunie 2011, New Forest, UK

Vă mulțumim!

Proiect ID_1219; ctr.669/19.01.2009

Modelarea matematica si simularea numerica unitara a fenomenului de soc hidraulic (lovitura de berbec) in sistemele sub presiune de alimentare cu apa prevazute cu mijloace de protectie