



**INSTITUTUL DE CERCETĂRI PENTRU  
HIDRAULICĂ ȘI PNEUMATICĂ**

Str. Cuțitul de Argint, nr. 14, Sector 4, București, ROMÂNIA  
Tel: 021/336.64.20; 336.39.91 Fax: 021/337.30.40; E-mail: [ihp@fluidas.ro](mailto:ihp@fluidas.ro); [www.ihp.ro](http://www.ihp.ro)  
C.P. 040557 Nr. Registrul Comerțului: J 40/2467/1997; Cod fiscal: 9320122



**SECȚIUNEA**

**RAPORTUL ȘTIINȚIFIC ȘI TEHNIC (RST)**

**ETAPA DE EXECUȚIE NR. 3**

**ELABORARE REFERENTIAL ECHIPAMENT DE FERTIRIGATIE.  
DISEMINARE REZULTATE**

Director INOE 2000-IHP  
Dr. Ing. Ionas Catalin DUMITRESCU

Director de proiect  
Dr. Ing. Gheorghe SOVAIALA

---

## **Raportul Stiintific si Tehnic (RST) in extenso**

**Proiect:** FERTIRIG, PN-II-PT-PCCA-2013-4-0114

**Contract:** Nr. 158/2014

**Titlul proiectului:** Tehnologii si echipamente inovative pentru implementarea in agricultura irigata a conceptului modern de fertirigatie

**Etapa III** ELABORARE REFERENTIAL ECHIPAMENT DE FERTIRIGATIE.  
DISEMINARE REZULTATE

**Termen predare:** 05.12.2016

---

## **I. Obiective**

### **I.1 Obiectivele proiectului FERTIRIG**

#### **Obiectiv general**

Obiectivul general al proiectului este acela de a aduce contributii la modernizarea proceselor tehnologice din agricultura, prin promovarea de tehnici cu impact negativ redus asupra mediului si sanatatii umane.

#### **Obiective specifice:**

- argumentarea superioritatii fertirigatiei in raport cu tehnologia clasica de fertilizare a culturilor horticole;
- elaborare tehnologiilor pentru fertirigatia principalelor culturi horticole;
- realizarea unui echipament de fertirigatie, proiectat pentru lucrul in agregat cu instalatii de udare prin picurare sau microaspersiune;
- diversificarea portofoliului de produse pentru agentii economici, reactivarea sau incarcarea corespunzatoare a capacitatilor de productie ale acestora, cresterea gradului de angajare a fortei de munca si stimularea abilitatilor de inovare;
- crearea unor oportunitati de vanzare a produsului realizat pe un segment de piata ocupat in prezent numai de produse ale unor firme straine, inaccesibile ca pret pentru o buna parte dintre producatorii agricoli romani;
- protejarea drepturilor de proprietate intelectuala asupra rezultatelor inovative obtinute;
- diseminarea rezultatelor cercetarii prin activitati specifice (publicarea de articole, workshop, participarea la conferinte si simpozioane nationale cu participare internationala, pagina web).

### **I.2 Obiectivele etapei nr. 3**

#### **Obiective specifice etapei:**

- definitivarea constructiva a echipamentului de fertirigatie destinat culturilor horticole
- realizarea standului de probare a echipamentului de fertirigatie
- experimentarea echipamentului de fertirigatie in conditii de laborator
- demonstrarea functionalitatii si utilitatii ME echipament de fertirigatie
- protejarea drepturilor de proprietate intelectuala
- diseminarea si exploatarea rezultatelor proiectului (publicare de articole in fluxul stiintific national; participare si sustinere de lucrari stiintifice la simpozioane si conferinte internationale si nationale cu participare internationala, publicare in proceedings)
- elaborare referential echipament de fertirigatie
- proiectare prototip echipament de fertirigatie
- realizare componente Prototip echipament de fertirigatie (blocul supapelor de injectie solutie primara)

## **II. Rezumatul Etapei**

Etapa cuprinde 11 activitati:

Activitatea 3.1 Realizare componente pentru Modelul experimental al echipamentului de fertirigatie (blocul supapelor de injectie solutie primara). Montaj final

Activitatea 3.2 Realizare componente pentru Modelul experimental al echipamentului de fertirigatie (injectorul de solutie primara). Executie finala

Activitatea 3.3 Realizare componente pentru Modelul experimental al echipamentului de fertirigatie (sistem de monitorizare a procesului de injectie, recipientul de ingrasamant cu accesoriile aferente)

Activitatea 3.4 Realizarea standului de probare a echipamentului de fertirigatie

Activitatea 3.5 Experimentarea echipamentului de fertirigatie in conditii de laborator

Activitatea 3.6 Demonstrarea functionalitatii si utilitatii ME echipament de fertirigatie

Activitatea 3.7 Protejarea drepturilor de proprietate intelectuala

Activitatea 3.8 Diseminarea si exploatarea rezultatelor proiectului

Activitatea 3.9 Elaborare referential echipament de fertirigatie

Activitatea 3.10 Proiectare prototip echipament de fertirigatie

Activitatea 3.11 Realizare componente Prototip echipament de fertirigatie (blocul supapelor de injectie solutie primara)

Prin derularea activitatilor 3.1- Realizare componente pentru Modelul experimental al echipamentului de fertirigatie (blocul supapelor de injectie solutie primara)- CO- INOE 2000-IHP, 3.2- Realizare componente pentru Modelul experimental ale echipamentului de fertirigatie (injectorul de solutie primara) executie partiala subansamble- P3 -PRESTCOM SA si 3.3- Realizare componente pentru Modelul experimental al echipamentului de fertirigatie (sistem de monitorizare a procesului de injectie, recipientul de ingrasamant cu accesoriile aferente), a fost realizat Modelul experimental imbunatatit al echipamentului de fertirigatie, care a vizat in principal eliminarea unor disfunctionalitati ale dispozitivului de injectie, realizat in varianta constructiva prezentata in cadrul Etapei 2, fig. 1.

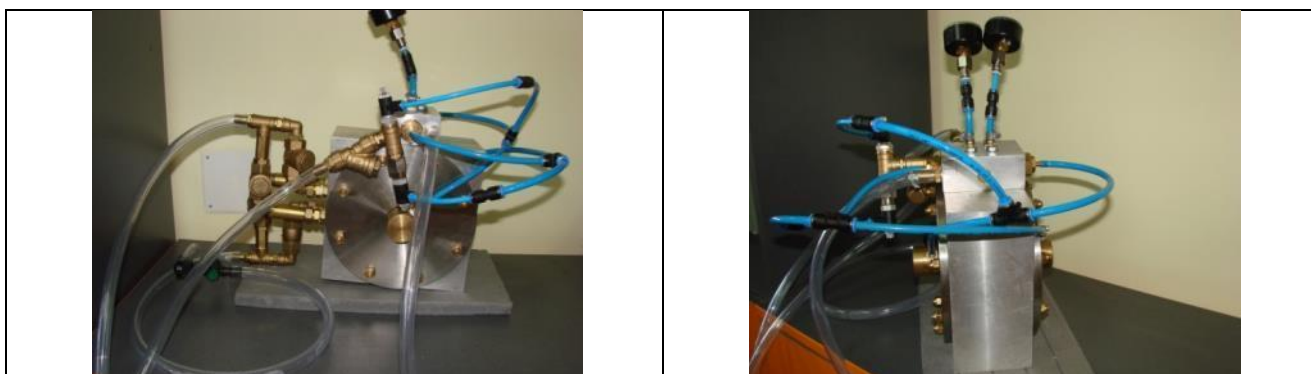


Fig.1 Dispozitiv de injectie-ME varianta constructiva I

Principalele deficiente tehnico-functionale constatate in timpul probelor de laborator au fost:

-distribuitorul, in constructia cu supape, in momentul comutatiei pierde presiunea, ceea ce duce la blocare;

-incercarile de droselizare a fazei de comutatie, prin introducerea de zone de restrictionare, nu au condus la o functionare continua;

In constructia distribuitorului Modelului experimental imbunatatit s-a optat pentru varianta cu sertar, cu etansare pe O-ringuri, care permite executia componentelor in campurile de toleranta H8/f7, evitand astfel executia extrem de precisa impusa la distribuitoarele hidraulice cu sertar clasice, la care jocurile dintre sertar si corp sunt de ordinul micronilor. Varianta constructiva de distribuitor permite functionarea cu apa de irigatie, cu un nivel de filtrare redus.

Etansarile au fost concepute si realizate cu strangeri cat mai mici posibil, astfel incat fortele de frecare ale elementelor mobile sa fie cat mai mici.

Sertarul distribuitorului are acoperire pozitiva, comutarea fiind realizata fara pierderea presiunii.

Modelul experimental imbunatatit, fig. 2 a fost conceput si realizat in constructie compacta, in corp fiind incorporate ansamblul mobil piston-membrane, distribuitorul hidraulic, comanda distribuitorului hidraulic, droselele camerelor de comanda ale distribuitorului hidraulic, blocul supapelor de aspiratie/refulare solutie primara. Legatura intre elementele functionale se realizeaza prin gauri practicate in corpul dispozitivului si pistonul ansamblului mobil, fiind eliminate legaturile exterioare.

**Ansamblul mobil** este alcatuit din pistonul 2, membranele 3, flansele exterioare 4 si interioare 5, suruburile speciale pentru fixarea membranelor de piston 6, fig. 3.

**Ansamblul supapelor** de aspiratie/refulare solutie primara; fiecare camera de injectie este conectata la o supapa de admisie- 8 si una de refulare 9, fig. 3. Supapele de aspiratie / refulare ale

celor doua camere de injectie sunt interconectate si racordate la staturile de aspiratie solutie primara As, respectiv refulare Re, fig. 4.

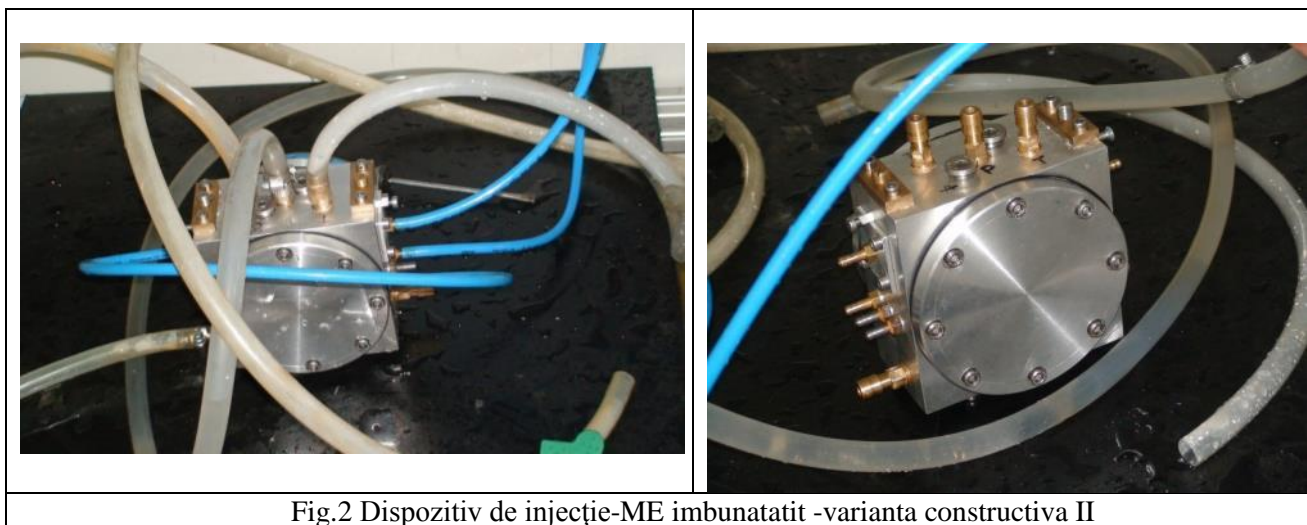


Fig.2 Dispozitiv de injectie-ME imbunatatit -varianta constructiva II

**Distribuitorul hidraulic** cu sertar 7 este de tipul cu doua pozitii si patru orificii.

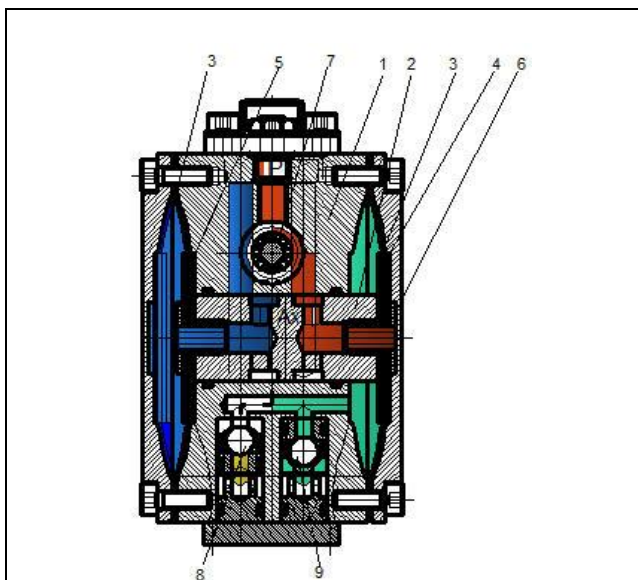


Fig. 3 Sectiunea E-E prin dispozitivul de injectie  
1-corp; 2-piston; 3-membrane; 4-flanse exterioare;  
5-flanse interioare; 6-suruburi fixare membrane; 7-  
distribuitor hidraulic cu sertar; 8-supapa de admisie  
solutie primara; 9-supapa de refulare solutie  
primara.

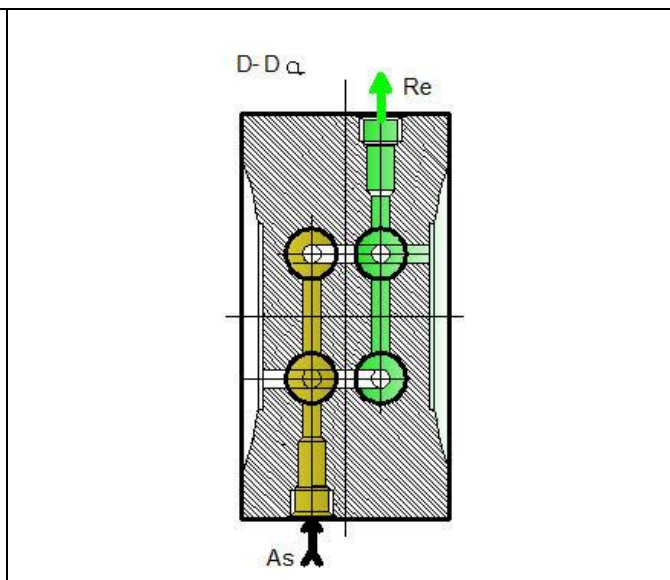


Fig. 4 Conexiunile supapelor de aspiratie/refulare  
solutie primara

**Pistonasul** pentru comanda sertarului distribuitorului hidraulic- 10, fig. 5.

Camerele motoare sunt delimitate de suprafetele exterioare ale membranelor si capacele 11, iar camerele de injectie de suprafetele interioare ale membranelor si corp.

**Principiul de functionare**

In functie de pozitia ocupata de sertarul distribuitorului, fig. 6, orificiul P este pus in legatura cu orificiile A sau B, de la care, prin gauri interioare practicate in corp si piston, se realizeaza alimentarea cu apa sub presiune a camerelor motoare. La exterior, orificiile A si B sunt astupate cu dopuri.

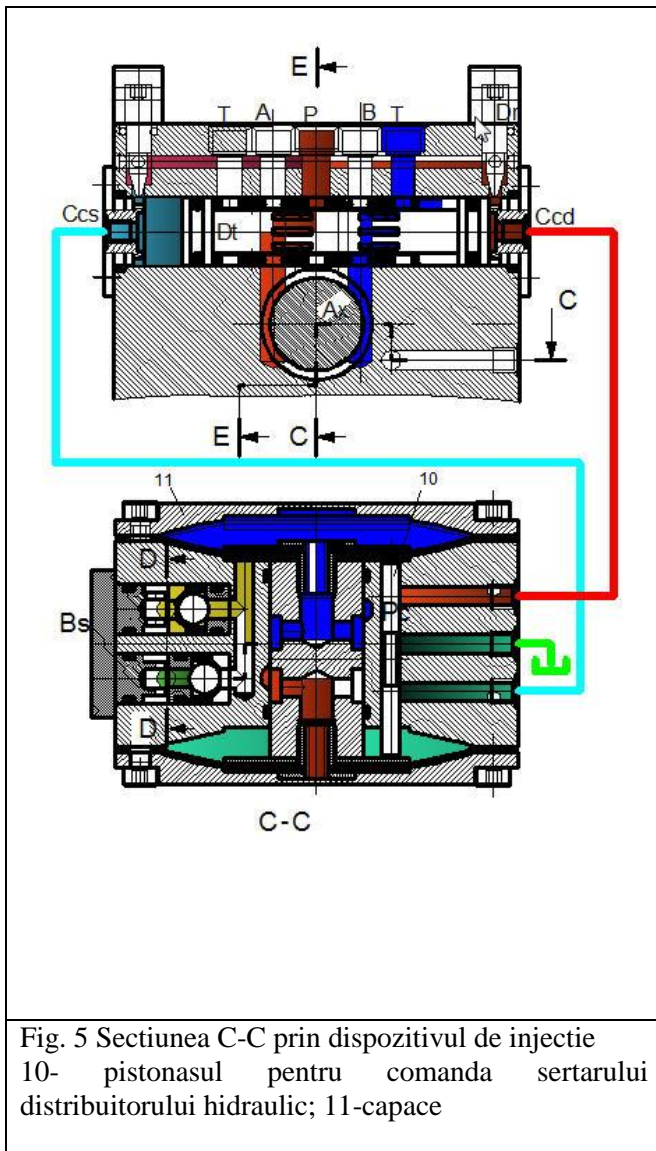


Fig. 5 Sectiunea C-C prin dispozitivul de injectie  
10- pistonasul pentru comanda sertarului  
distribuitoarelor hidraulice; 11-capace

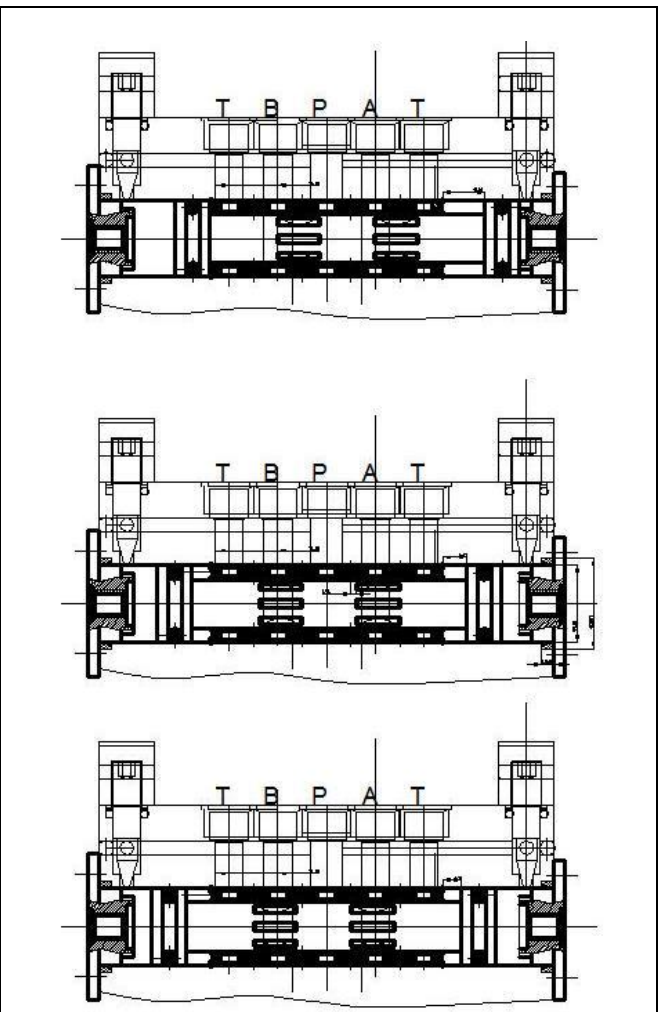


Fig. 6 Pozitii sertar distribuitoare

Prin orificiile T se face alternativ evacuarea lichidului din camerele motoare (A la T sau B la T), in faza de retragere a ansamblului cu membrane (micșorarea volumului camerelor motoare). Apa evacuată din camerele motoare este distribuită la plante printr-un tub de distribuție cu picuratoare încorporate.

Tot de la orificiul P sunt alimentate continuu cu apă sub presiune camerele de comandă Ccs-Ccd ale distribuitorului hidraulic. Ansamblul mobil deplasează alternativ, prin intermediul flanșelor interioare pistonasul de comandă, care cu puțin timp înainte de atingerea capătului de cursă pune în legătură una dintre camerele de comandă cu atmosfera, producând comutația sertarului distribuitorului dinspre camera de comandă aflată sub presiune spre cea descărcată de presiune.

Droșere Dr mențin distribuitorul pe o poziție de echilibru.

Alimentarea cu apă sub presiune a camerei motoare stângă determină deplasarea ansamblului mobil spre dreapta, cu următoarele efecte:

- evacuarea fluidului motor din camera motoare dreapta;
- aspiratia solutiei primare in camera de injectie dreapta;
- injectia solutiei primare din camera de injectie stanga.

Reducerea volumului camerei de injectie stanga (implicit creșterea presiunii), determină așezarea bilei supapei de aspirație pe scaun și ridicarea bilei supapei de refulare de pe scaun. Creșterea volumului camerei de injectie dreapta (implicit producerea unei depresiuni) determină ridicarea de pe scaun a bilei supapei de aspirație și așezarea pe scaun a bilei supapei de refulare. Camerele de



injectie sunt puse alternativ in legatura cu racordurile comune de aspiratie (din rezervorul de solutie primara), respectiv de refulare (in conducta de alimentare a instalatiei de irigat), fig. 3.

In cadrul activitatii 3.1, conducatorul de proiect INOE 2000-IHP a realizat blocul supapelor de aspiratie/refulare solutie primara, distribuitorul hidraulic, comanda distribuitorului, ansamblul mobil cu membrane, ansamblul droselelor de reglare a frecventei de lucru, capacele dispozitivului de injectie, respectiv montajul final al echipamentului de fertirigatie.

In cadrul activitatii 3.2, partenerul P3 -PRESTCOM SA a realizat corpul injectorului, matrita pentru vulcanizarea membranelor si bilele din componenta supapelor de aspiratie/refulare solutie primara.

In cadrul activitatii 3.3, partenerul P4 -LYRA HIDRAULICS CONSULTING S.R.L. a realizat sistemul de monitorizare a procesului de injectie, recipientul de ingrasamant cu accesoriile aferente.

### Activitatea 3.4 Realizarea standului de probare a echipamentului de fertirigatie

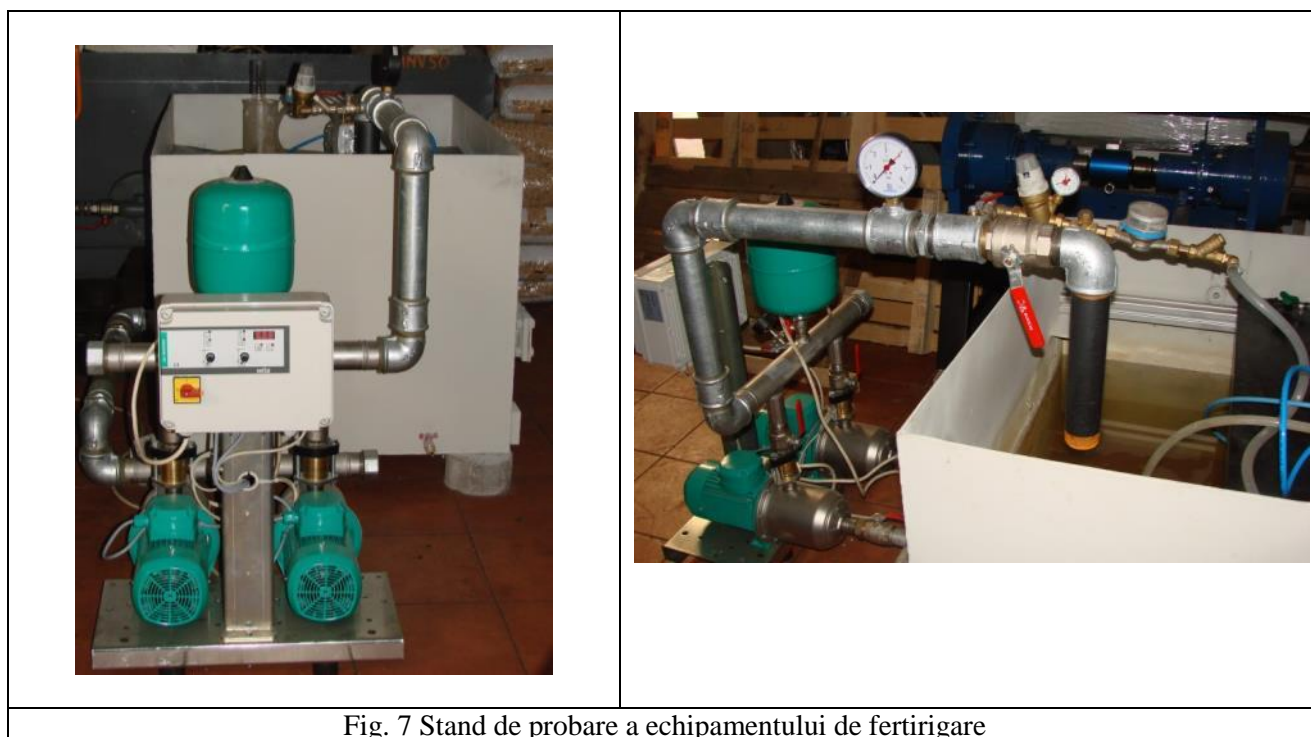


Fig. 7 Stand de probare a echipamentului de fertirigare

Standul furnizeaza parametrii hidraulici (debit, presiune) necesari functionarii echipamentului de fertirigatie, simuland instalatia de irigare cu care acesta lucreaza in agregat, fiind alcatuit din urmatoarele componente:

- grup de pompare cu recircularea apei utilizata ca fluid de lucru;
- bazinul de apa, cu dimensiunile 1130x900x785 si volumul util de 0,6 m<sup>3</sup>;
- sistemul de reglare si monitorizare a parametrilor de lucru.

#### Grupul de pompare

Apa sub presiune necesara efectuarii probelor de laborator pentru modelul experimental al echipamentului de fertirigatie este furnizata de grupul de pompare de tipul WILO ECONOMY CO-2 MHI 206/ER-RBI-CALOR, echipat cu doua pompe centrifuge de inalta presiune orizontale, fara autoamorsare, conectate in paralel.

Grupul de pompare este alcatuit din urmatoarele elemente:

- Cadru de baza: zincat si prevazut cu amortizoare de vibratii cu inaltime reglabila pentru izolare fonica optima

- Sistem de conducte: toate conductele din oțel inoxidabil 1.4571, adecvate pentru racordare la toate conductele din tehnica instalațiilor; tevilor sunt dimensionate corespunzător puterii hidraulice totale a grupului de pompare

- Doua pompe dispuse paralel, din seria MHI 2; toate componentele acestor pompe care ajung în contact cu lichidul sunt din oțel inoxidabil 1.4301

- Armături: fiecare pompa pe aspirație și pe refulare cu armatura de închidere din CuZn, acoperită cu Ni, cu marcaj DVGW și clapeta de reținere pe refulare

- Vas sub presiune cu membrana din cauciuc butilic, recunoscut ca fiind sigur din punct de vedere al legii alimentelor; prevăzut pentru inspecții și revizii cu robinet cu bilă din CuZn, acoperit cu Ni, cu golire și armatura de trecere conform DIN 4807

- Senzor de presiune: 4 până la 20 mA, dispus pe partea presiunii de ieșire pentru comanda regulatorului central Economy

- Afisaj presiune: prin manometru pe partea presiunii de ieșire

- Aparat de comanda: instalație având ca dotare de serie regulator Economy ER

- Elementele componente aflate în contact cu fluidul pompat, rezistente la coroziune

Grupul de pompare, echipat cu racorduri de aspirație și refulare de 2", furnizează un debit maxim de 10 m<sup>3</sup>/h și o înălțime de pompare maximă de 67 mCa.

Fluidele pompate admise sunt apa de răcire, apa potabilă și apa tehnologică. Fluidul admis este în general apă fără elemente agresive chimic sau mecanic și fără componente abrazive sau cu fibra lungă.

Principalele caracteristici ale grupului de pompare sunt:

- Temperatura mediu ambiant: 20°C
- Alimentare electrică: 380 V
- Putere electrică: 1.1 kW
- Nr. pompe: 2 buc
- Grad de protecție: 54 IP
- Mod așezare pompa: orizontală
- Cod producător: 2945781
- Convertizor de frecvență: Nu
- Greutate: 66 kg



Fig. 8 Caracteristica de sarcină a grupului de pompare WILO ECONOMY CO-2 MHI 206/ER-RBI-CALOR



Dimensiunile de gabarit ale grupului de pompare sunt prezentate in fig. 8.

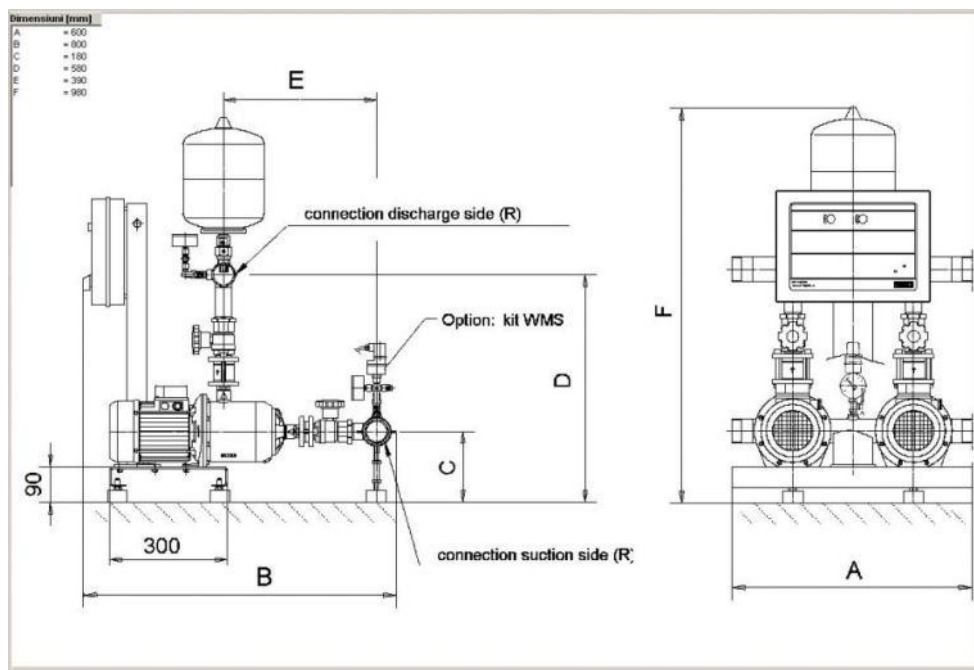


Fig. 9 Dimensiunile de gabarit ale grupului de pompare WILO ECONOMY CO-2 MHI 206/ER-RBI-CALOR

Admisia apei in grupul de pompare se realizeaza printr-un element de legatura elastic cu un capat tip holender; refularea se face in acelasi bazin, asigurandu-se astfel recircularea apei.

Echipamentul de fertirigatie se monteaza in sistem by-pass, pe un circuit hidraulic paralel cu conducta de refulare a grupului, similara din punct de vedere al parametrilor hidraulici ai lichidului tranzitat cu conducta principala din componenta instalatiilor de irigat prin picurare sau microaspersiune.

Bransamentul dispozitivului de injectie, fig. 10, cuprinde elemente de legatura (nipluri, mufe, reductii, coturi) si elemente care asigura functionalitatea, respectiv reglarea si monitorizarea parametrilor de lucru (robineti, filtre de traseu Y, supapa de sens, reductor de presiune cu manometru, contor de debit).



Fig. 10 Bransamentul dispozitivului de injectie

Dispozitivul de injectie este prevazut cu urmatoarele racorduri, fig. 11: P-racordul de presiune, de la care sunt alimentate camerele motoare si camerele de comanda ale distribuitorului;  $T_{cm}$  -

racordurile de evacuare a apei din camerele motoare;  $T_{cc}$  – racordurile de evacuare a apei din camerele de comanda ale distribuitorului;  $A_f$  – racordul de aspiratie fertilizant;  $R_f$  – racordul de refulare fertilizant.

Racordarea la presiune a dispozitivului de injectie se realizeaza din capatul aval al bransamentului. Prin racordurile de tanc ale camerelor motoare si de comanda, dupa indeplinirea functiei de fluid motor, apa se evacueaza liber in rezervorul standului. Prin racordul  $A_f$  este absorbita solutia primara din bazinul de fertilizant  $B_f$ , iar prin racordul  $R_f$  se injecteaza solutia primara. Circuitul racordului  $R_f$  este prevazut cu robinet si manometru, pentru simularea si masurarea valorii presiunii de injectie.

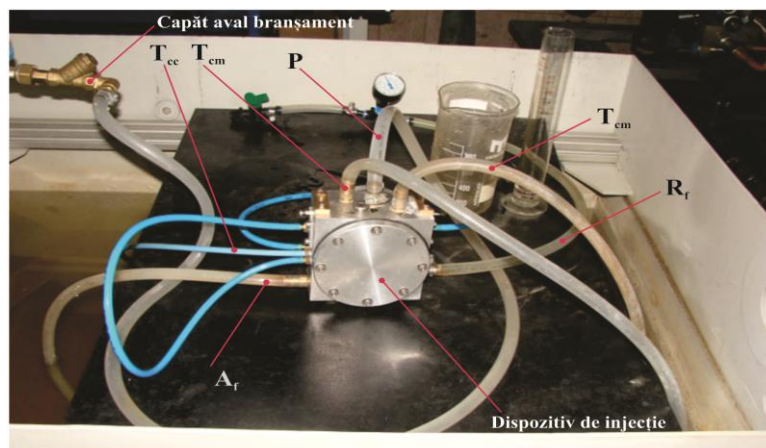


Fig.11 Racordarea dispozitivului de injectie in standul de probare

Circuitul principal de refulare al grupului de pompare este prevazut cu manometru, robinet de traseu, debitmetru electromagnetic. Prin manevrarea robinetului sunt prestabilite valorile parametrilor hidraulici (presiune, debit), masurarea acestora facandu-se cu ajutorul manometrului si debitmetrului.

Sistemul de monitorizare si control, fig. 12, **permite actionarea cu turatie variabila** a motoarelor electrice ale pompelor de apa, **comanda electrovalvelor** ce stabilesc configuratiile circuitelor de lichid, apa si ingrasamant, **monitorizarea** valorilor presiunii, debitului si temperaturii in diverse puncte de masura precum si **legatura de date cu sistemul informatic al institutului**, pe o retea de tipul Ethernet, in scopul inregistrarii si prelucarii datelor experimentale intr-o baza de date permitand generarea ulterioara de rapoarte, analize etc pe baza datelor experimentale.

Din punct de vedere constructiv sistemul de monitorizare si control este amplasat intr-un **cofret electric** cu dimensiunile de 800x600x260mm.

In interiorul acestuia sunt amplasate, pe contrapanou, componentele electrice folosind sistemul de fixare pe **sina DIN**. Conexiunile electrice in interiorul cofretului sunt realizate folosind **conductoare electrice** corespunzatoare valorilor de tensiune si curent la care sunt solicitate. Legaturile electrice dintre cofret si stand, tablou de distributie a energiei electrice si retea de calculatoare sunt realizate folosind **siruri de cleme** amplasate in interiorul cofretului precum si **conductori electrici de putere sau de semnal** amplasati in exterior pe paturi de cabluri sau pe canale de cabluri electrice.

Cuplarea sistemului de monitorizare si control la reseaua de alimentare cu energie electrica monofazata, avand o valoare de 240V, curent alternativ cu frecventa de 50Hz, este realizata prin intermediul unui **intrerupator principal**. Protectia la suprasarcina a sistemul este realizata prin intermediul **disjuncteur general**, de tipul intrerupator automat magneto-termic, iar protectia celor doua circuite electrice de forta ale motoarelor electrice de actionare a pompelor sunt realizate prin intermediul **doua disjunctoare**, de tipul intrerupator automat magneto-termic, pentru fiecare circuit. Circuitul de alimentare al sistemului este realizat folosind o schema cu automentinere care utilizeaza un **contactor electric** dotat cu contact auxiliar normal inchis legat in serie cu elementele de siguranta care conditioneaza prezenta tensiunii de alimentare cum ar fi nivelul minim de apa in

rezervorul standului, inreruptoarele de siguranta de tip „ciuperca” ce permit oprirea de urgenta, termocontactele motoarelor electrice care semnalizeaza atingerea unei valori periculoase a temperaturii bobinajului etc.



Fig. 12 Sistemul de monitorizare si control din componenta standului de probare

1-cofret electric; 2-convertizoare de frecventa; 3-adaptor de comunicatie; 4-consola operator; 5-automat programabil; 6-iesire pe tranzistoare; 7-extensie analogica; 8-sursa 24 V/AOA; 9-contactor; 10-intrerupator general; 11-disjunctoare magneto-termice; 12-cleme de conexiuni

Pentru actionarea cu turatie variabila a celor doua motoare electrice asincrone a fost necesara achizitia a doua **convertizoare de frecventa monofazice** cu o putere corespunzatoare.

In vederea alimentarii electrice cu tensiune continua, avand o valoare de 24V, a componentelor standului care solicita aceasta cum sunt traductoarele de presiune, debit si temperatura, afisoarele de panou, etc a fost prevazuta o **sursa de alimentare stabilizata** ce furnizeaza tensiunea continua la valoarea maxima a curentului de 10A.

Functionarea standului precum si legatura de date cu sistemul informatic este implementata folosind un **automat programabil** dotat cu diverse module de extensie ce ii asigura functionalitatea; astfel pentru comanda electrovalvelor a fost necesara o **extensie de iesiri pe tranzistoare**, pentru monitorizarea valorilor analogice de tensiune si curent furnizate de traductoarele de pe stand a fost necesara o **extensie analogica**, pentru comunicatia cu convertizoarele de frecventa folosind o magistrala de date MODBUS pe linie seriala RS-485 a fost prevazut un **adaptor de comunicatie**, iar pentru monitorizarea si controlul local al automatului programabil a fost prevazuta o **consola operator** locala. De asemenea pentru programarea automatului a fost necesara achizitia unei **interfete de programare**.

Valorile parametrilor fizico-chimici ai solutiilor primare preparate: pH, potential de oxidare/reducere, oxigen dizolvat, conductivitate, turbiditate, se determina cu ajutorul echipamentului multiparametru cu senzori digitali inteligenti IDS din dotarea standului de probare, fig. 13.



Fig. 13 Echipament multiparametru cu senzori digitali inteligenti- Multi 3510 IDS

În vederea determinării influenței presiunii asupra debitului de picurare pentru diferite modele de bandă de udare din comerț, respectiv a presiunii maxime de exploatare pentru fiecare model în parte, în cadrul Laboratorului de Mașini horticole al partenerului de proiect USAMV Iași, a fost realizat un stand pe care au fost testate 10 tipuri de bandă de udare prin picurare, în intervalul de presiuni 0,25 ...2 bari.

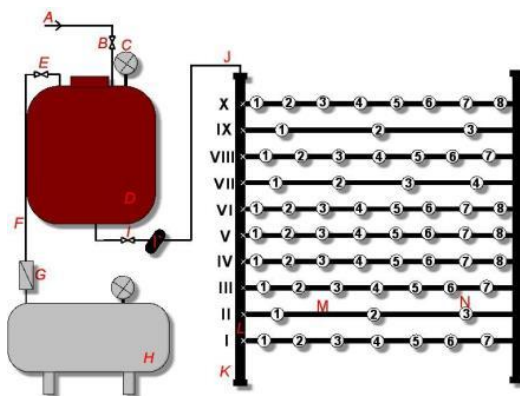
Rezultatele cercetărilor privind comportamentul benzilor de udare au contribuit la corelarea parametrilor hidraulici ai instalațiilor de udare prin picurare cu care echipamentul de fertirigație lucrează în agregat, cu parametrii hidraulici ai dispozitivului de injecție. De aceste rezultate s-a ținut cont atât la definitivarea modelului experimental, cât și la proiectarea Prototipului dispozitivului de injecție.

Standul, fig. 14, este realizat dintr-un șasiu de susținere (*P*), o platformă pentru amplasarea recipientelor necesare măsurării volumului de apă ce trece prin picurătoare, conducta de udare PEHD (*K*) cu diametrul de 32 mm și lungime de 1300 mm, prevăzută la capete cu dopuri de închidere (*R*) și benzi de udare.

Benzile de udare testate (*M*) au lungimea de 80 cm, fiecare dintre acestea având caracteristici diferite în ceea ce privește debitul, tipul și numărul de picurătoare, tab. 1.

Necesarul de apă a fost asigurat de un rezervor (*D*) cu capacitatea de 300 l, racordat la instalația de udare. Filtrul (*I'*) are rolul de a filtra apa provenită din rezervor, în vederea evitării înfundării picurătoarelor cu reziduuri. Presiunea de lucru se măsoară cu ajutorul unui manometru (*C*). Pentru realizarea presiunii se utilizează un compresor de aer AIRMASTER (*H*).

Benzile de udare au fost numerotate de la 1 la 10 (*O*) începând de la robinetul principal de deschidere conectat la rezervorul de apă. De asemenea, fiecare picurător (*N*) de pe fiecare linie a fost numerotat, în funcție de numărul de picurătoare, începând de la conducta principală (magistrală).





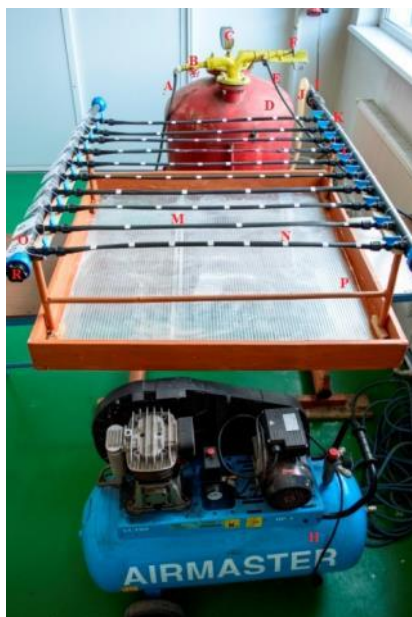


Fig. 14 Standul experimental pentru testarea diverselor tipuri de banda cu picăruitoare.

A – furtun de alimentare cu apă; B, E, I, L – robinet; C – manometru; D – rezervor apă; F – cablu compresor; G – clapetă de reținere; H – compresor; I' – filtru; J – racord de alimentare; K – conducta principală; M – bandă de udare; N – picurător; P – schelet metalic cu platformă; R – dopuri de închidere a conductei principale; I...X – numerotarea liniilor de udare; 1...8 – numerotarea picurătoarelor pe banda de udare.

Tabelul1 Caracteristicile benzilor de udare testate

Linia de udare	Tip orificiu	Grosimea peretelui benzii (mil.)	Distanța între picurătoare (cm)	Debit l/h	Firma producătoare
1	fantă	6	10	1,5	Toro (Aqua-Traxx)
2	pastilă	6	20	2,1	Plastic Puglia (Aqua Tape)
3	fantă	6	10	1,5	Plastic Puglia
4	fantă	6	10	1,5	-
5	fantă	8	10	1,5	Plastic Puglia
6	fantă	6	10	1	Hidro Tape
7	pastilă	6	20	2	Hidro Dryp
8	fantă	6	10	1,5	Irri Tape
9	pastilă	6	20	1,2	Green Tape
10	fantă	6	10	1,2	Silver Drip

\* 1 mil = 1/1000th of an inch

Pentru colectarea apei provenită de la picurătoare s-au folosit recipiente din plastic, fig. 15, amplasate sub fiecare picurător. Pentru măsurarea volumului de apă din fiecare recipient aferent unui picurător s-a folosit un cilindru gradat de 1000 ml.

Cercetările experimentale au urmărit reproducerea, la nivel de laborator, a unui ciclu de udare prin picurare, timp de 2 ore, la opt presiuni de lucru, de la 0,25 bar până la 2 bar.

Scopul cercetărilor experimentale a fost de a monitoriza pe parcursul procesului de udare rezistența benzilor de udare și debitul pe fiecare linie, funcție de valoarea presiunii. Pentru fiecare presiune prestabilită s-au făcut 3 încercări.

Media volumului de apă colectată pe fiecare linie, s-a realizat prin însumarea volumului de apă colectată pe durata celor trei încercări aferente fiecăreia dintre cele opt presiuni.



Astfel, pentru fiecare încercare, s-a deschis sistemul de udare reglând și păstrând constant nivelul presiunii pe durata a două ore. Pe această durată, s-au monitorizat și măsurat volumele de apă rezultate în fiecare recipient la fiecare linie și la fiecare picurător de pe linie.

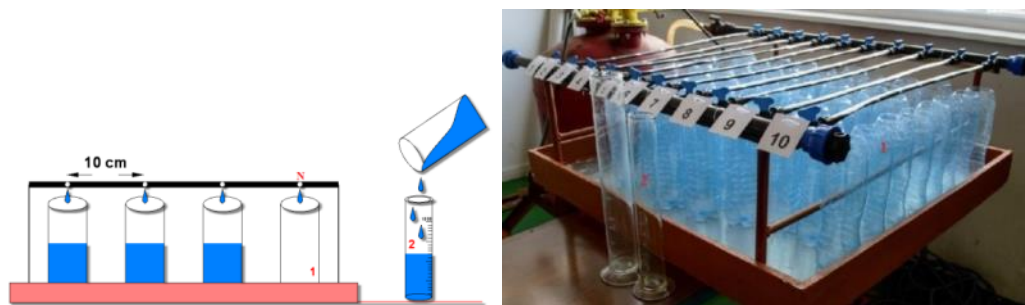


Fig. 15 Standul experimental  
1 – recipient plastic; 2 – cilindru gradat; N – picurător.

Pe măsură ce recipientul aferent unui picurător s-a umplut, acesta a fost golit de conținut într-un cilindru gradat, măsurată și înregistrată valoarea împreună cu ora la care s-a făcut înlocuirea recipientului plin cu unul gol.

Evoluția debitului de apă pe fiecare linie, la cele 8 presiuni de testare (0,25...2 bar) și rezistența mecanică a benzilor de udare se poate observa din figura 15.

Media volumelor de apă colectată timp de 2 ore a variat în funcție de presiune. La presiunea de 0,25 bar, cantitatea de apă a variat de la un minim de 3,419 l înregistrat la linia 10, la un maxim de 14,042 l la linia 4, diferența maximă la această presiune fiind de 10,623 l.

Odată cu creșterea presiunii la 0,5 bar, volumul de apă minim a fost înregistrat la linia 10, cu o valoare de 5,397 l, în timp ce la linia 4 a fost obținut un maxim de 20,490 l. Diferența maximă obținută la această presiune a fost de 15,093 l.

La presiunea de 0,75 bar s-a colectat un volum de apă ce a variat de la un minim de 6,787 l pentru linia 10, la un maxim de 23,713 l la linia 4, diferența maximă înregistrată fiind de 16,926 l.

La presiunea de 1 bar, minimul volumului de apă înregistrat a fost de 8,098 l la linia 10, maximul la linia 4, cu o valoare de 28,827 l, rezultând o diferență maximă de 20,729 l.

Volumul de apă colectat la presiunea de 1,25 bar a variat de la 9,542 l la linia 10, la 32,263 l la linia 4, cu o diferență obținută de 22,721 l.

Volumul de apă minim înregistrat la presiunea de 1,5 bar s-a realizat la linia 9, cu o valoare de 10,108 l, iar maximul la linia 4, cu 35,201 l, rezultând o diferență maximă de 25,093 l.

La presiunea de 1,75 bar, benzile de pe liniile 2, 4 și 9 s-au fisurat, fiind oprite, volumul de apă fiind înregistrat doar pentru liniile rămase în funcțiune. Astfel, volumul de apă, pentru liniile 1,3,5,6,7,8 și 10, a variat de la un minim de 11,619 l la linia 10, la un maxim de 33,343 l pentru linia 5, iar diferența înregistrată a fost de 21,724 l.

La presiunea maximă de lucru luată în studiu, de 2 bar, volumul de apă a variat de la 12,157 l la linia 10, la 34,438 l la linia 5. Diferența obținută a fost de 22,281 l.

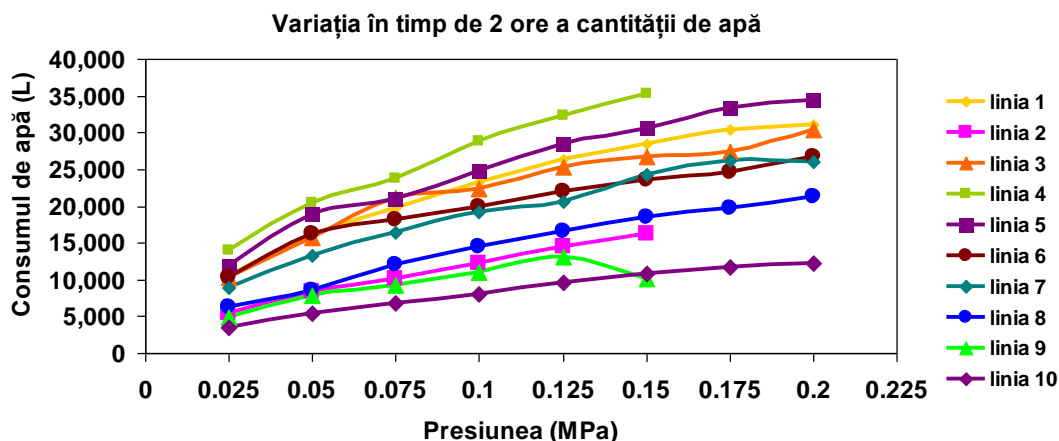


Fig. 16 Variația în timp de 2 ore a cantității de apă la toate liniile de lucru

Experimentul conduce la urmatoarele concluzii:

1. Odată cu creșterea presiunii crește și debitul de apă la toate liniile încercate
2. Volumul minim de apă înregistrat a fost de 3,419 l la presiunea de 0,25 bar pentru linia 10, iar volumul maxim de 35,2011 la presiunea de 1,5 bar, pentru linia 4
3. Din cele 10 linii supuse testării în cadrul experimentului, 7 dintre ele au rezistat până la presiunea maximă de 2 bar, iar 3 linii au cedat la o presiune mai mare de 1,5 bar.
4. Debitul picuratoarelor și comportamentul din punct de vedere al rezistenței mecanice al benzilor constituie criteriile de alegere a acestora
5. La proiectarea dispozitivului de injecție din componenta echipamentului de fertirigație se va ține cont de faptul că intervalul de presiuni de lucru va fi 0,5...2,5 bar, astfel încât presiunea în rețeaua de distribuție a instalației de udare prin picurare să nu depășească 2...2,2 bar.

Experimentul conduce la urmatoarele concluzii:

4. Odată cu creșterea presiunii crește și debitul de apă la toate liniile încercate
5. Volumul minim de apă înregistrat a fost de 3,419 l la presiunea de 0,25 bar pentru linia 10, iar volumul maxim de 35,2011 la presiunea de 1,5 bar, pentru linia 4
6. Din cele 10 linii supuse testării în cadrul experimentului, 7 dintre ele au rezistat până la presiunea maximă de 2 bar, iar 3 linii au cedat la o presiune mai mare de 1,5 bar.
4. Debitul picuratoarelor și comportamentul din punct de vedere al rezistenței mecanice al benzilor constituie criteriile de alegere a acestora
5. La proiectarea dispozitivului de injecție din componenta echipamentului de fertirigație se va ține cont de faptul că intervalul de presiuni de lucru va fi 0,5...2,5 bar, astfel încât presiunea în rețeaua de distribuție a instalației de udare prin picurare să nu depășească 2...2,2 bar.

### Activitatea 3.5 Experimentarea echipamentului de fertirigație în condiții de laborator

Experimentarea echipamentului de fertirigație în condiții de laborator s-a făcut pe standul de probare realizat în cadrul etapei 3 și prezentat la descrierea activității 3.4, cu participarea partenerilor de proiect.

Probele de laborator au fost efectuate în conformitate cu punctul 9.2-Descrierea probelor și metodologia de probare din Referențialul echipamentului de fertirigație, elaborat în cadrul activității 3.9.

Aspecte din timpul probelor sunt prezentate în fig. 17.

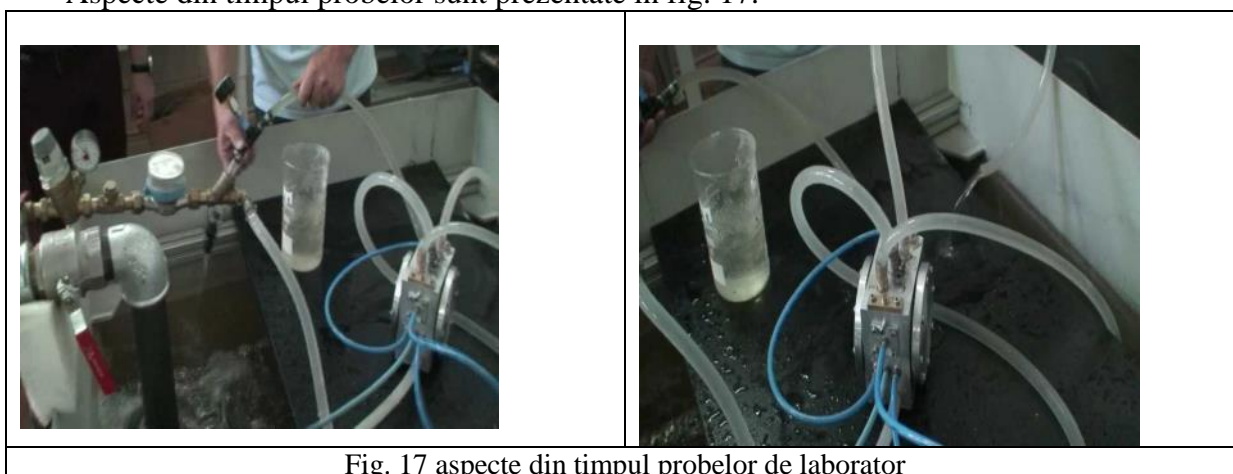


Fig. 17 aspecte din timpul probelor de laborator

Principalele caracteristici tehnico-funcționale ale dispozitivului de injecție, principala componentă a echipamentului, sunt prezentate în tab. 2:

Tab. 2 Caracteristicile tehnico-functionale ale dispozitivului de injectie din componenta echipamentului de fertilizatie

p (bar)	f (ds/ min)	Q <sub>inst</sub> (l/h)	Q <sub>inst</sub> (l/ min)	q <sub>inj</sub> (l/ min)	r (%)	Ra-hid (%)
2.0	70	384	6.4	2.2	0.19	45.8
2.5	94	624	10.5	2.8	0.29	46.6
3.0	112	798	13.2	3.4	0.42	48.5
3.5	120	960	16.0	3.5	0.56	43.7
4.0	170	1140	19.0	4.1	1.06	44.5
4.5	192	1200	20.0	4.5	0.36	44.0

in care:

p-presiunea apei în instalația de udare, bar;

f-frecvența ansamblului mobil al pompei, curse duble/min;

Q<sub>inst</sub>-debitul instalației, l/h; l/min;

q<sub>inj</sub>-debitul injectat de pompă, l/min;

r-rata injectiei sau dozașul injectiei se determina cu relatia  $r = \frac{q[l/h]}{Q[l/h]}$  si se exprima in procente [%];

Ra-hid-randamentul hidraulic, (%); randamentul hidraulic al pompei, exprimat in procente, trebuie privit ca raport între volumul de soluție primara injectat V<sub>inj</sub> și volumul de apă consumat pentru funcționarea pompei V<sub>m</sub>; este determinat de geometria camerelor motoare si de injectie, de valoarea presiunii in punctele de bransare ale dispozitivului de injectie la conducta principala a instalatiei de irigat, de concentrația soluției primare.

Presiunea până la care pompa funcționează cu randament ridicat este de 3,0 bar, randamentul hidraulic fiind de 48,5 %, comparabil cu randamentul hidraulic al pompelor dozatoare existente pe plan mondial.

Presiunea minimă de la care pompa începe să funcționeze: 0,5 bar;

Presiunea maximă de lucru este 6 bar;

### Activitatea 3.6 Demonstrarea functionalitatii si utilitatii ME echipament de fertilizatie

Demonstrarea functionalitatii modelului experimental al echipamentului de fertilizatie s-a facut la sediul conducatorului de proiect INOE 2000-IHP, cu participarea partenerilor de proiect, pe standul de probare. S-a urmarit modul in care echipamentul realizeaza parametrii tehnico-functionali impusi de instalatiile de irigare prin picurare si microaspersiune, respectiv de tehnologiile de fertilizare a principalelor specii horticoale (pomi, arbusti fructiferi si legume cultivate in spatii protejate).

Dispozitivul de injectie lucreaza cu randamente hidraulice bune (45,8-46,6) pentru presiuni de 2-2,5 bar. Valoarea maxima a presiunii de lucru-identica cu presiunea din conducta principala a instalatiei de irigat, tinand cont de pierderile de sarcina hidraulica in rețeaua de distributie si in benzile de udare-0,3 bar, este conditionata de rezistenta mecanica a benzilor de udare cu picuratoare, acestea fisurandu-se la presiuni mai mari de 2,2 bar.

In conformitate cu tehnologiile de fertilizatie a principalelor culturi horticoale, elaborate in etapele anterioare de ICDP Pitesti Maracineni (pentru principalele specii pomicele si arbusti fructiferi) si USAMV Iasi (pentru principalele specii legumicole cultivate in spatii protejate), sunt recomandate norme de fertilizatie de 100-150 l solutie primara, timpul de administrare fiind de 60-120 min.

Rezulta ca debitul necesar maxim al dispozitivului de injectie q<sub>inj</sub> este de 2,5 l/min (administrarea normei de fertilizatie de 150 l solutie primara in 60 min), debit realizat pentru presiunea de lucru de 2,5 bar..

Utilitatea echipamentului de fertilizatie a fost sustinuta in cadrul unor manifestari stiintifice de prestigiu din domeniile agriculturii- Cea de-a 59-a ediție a Simpozionului de Agricultură și inginerie alimentară, organizat în perioada 20-22 octombrie 2016 de către Facultatea de Agricultură,

din cadrul Universității de Științe Agricole și Medicină Veterinară "Ion Ionescu de la Brad" Iași, respectiv hidraulicii și pneumaticii- Cea de-a 22-a Conferința Internațională de Hidraulică și Pneumatică HERVEX 2016, prin prezentarea orală a lucrărilor menționate la activitatea 3.8 la secțiunile Apa și sol/Mediu, ecologie, energii regenerabile și dezvoltare durabilă și a unui film realizat în timpul efectuării probelor de laborator.


Manifestările științifice au constituit un bun prilej pentru schimbul de idei, informații și concepte în domeniul științelor agricole, alimentare și tehnologice, al acționarilor hidraulice și pneumatice, cu aplicabilitate directă la tema proiectului.

### Activitatea 3.7 Protejarea drepturilor de proprietate intelectuală

În cadrul activității 3.7 Protejarea drepturilor de proprietate intelectuală, conducătorul de proiect INOE 2000-IHP a elaborat și înaintat la OSIM cererea de brevet A 00053/28.01.2016, cu titlul **CILINDRU HIDRAULIC CU DISTRIBUȚIE ÎNGLOBATĂ**

Invenția se referă la un **Cilindru hidraulic cu distribuție înglobată** care prin acționarea unor supape înglobate în piston face distribuția agentului de lucru, permițând deplasări liniare alternative între doi limitatori reglabili.

Invenția este utilizată la acționarea pompelor de transvazare a lichidelor periculoase (acide, explozibile), la acționarea dozatoarelor de soluții fertilizante în agricultura și oriunde este nevoie de deplasări liniare care se repetă fără comenzi și acționări electrice sau hidraulice.

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE	
OSIM	NR. referința acordării/mandatului: <u>A/00053</u> (Registratura OSIM (numărul și data primirii)) 28.01.2016
Se completează de către OSIM	
Numărul cererii de brevet de invenție	
Data primirii la Registratura Generală a OSIM	
Data de depozit	
Data primirii părții la Registratura Generală a OSIM	
Data de depozit după primirea părții la Registratura Generală a OSIM	
Data primirii cererii de restituire a părții la Registratura Generală a OSIM	
Data de depozit atribuită cererii de brevet	
1. Solicitanți (nume și prenumele persoanelor adresate de comunicarea, sector, bu. e-mail) INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE - DEZVOLTARE PENTRU OPTOELECTRONICĂ - Filiala INSTITUTUL DE CERCETĂRI PENTRU HIDRAULICĂ ȘI PNEUMATICĂ, INOE 2000-IHP BUCUREȘTI SECTOR 4, STR. CUȚIȚUL DE ARGINT NR. 14, TELEFON 021.336.39.91, FAX 021.337.30.40, E-MAIL: ihp@fluidas.ro Conti BCR - RO 46 RNCB 027805431629001 Sucursala Șerban Vodă, sect 4 COD SÎRUEȘ 40 / 3550238. Nr. Registrul Comerțului: J 40 / 2467 / 1997	
2. Solicitam în baza Legii nr. 64/1991 privind brevetele de invenție, republicată, modificată prin Legea nr. 83/2014 privind invențiile de serviciu acordarea unui brevet de invenție cu titlul: <b>CILINDRU HIDRAULIC CU DISTRIBUȚIE ÎNGLOBATĂ</b>	
2.1. Solicitantul este îndreptățit la depunerea cererii de brevet de invenție în baza: <input type="checkbox"/> Legii nr. 64/1991 privind brevetele de invenție, republicată; <input type="checkbox"/> Legii nr. 83/2014 privind invențiile de serviciu. <input checked="" type="checkbox"/> X unui contract de cercetare	
2.2. Referință la o cerere depusă anterior (numar, data de depozit, titularul):	
1. Declaram că inventatorii sunt cei desemnați în formularul „Declarație conținând desemnarea inventatorilor” X da / <input type="checkbox"/> nu / care va fi transmis altoruri	
4. Rezumatul invenției se publică împreună cu figura numărul: 1	
5. Revendicăm prioritatea convențională (paș, nume, data depozit):	
6. Revendicăm prioritatea internă (numar cerere de brevet, data depozit):	
1/2	
<p align="center"><b>Declarație</b> conținând desemnarea inventatorilor invenției cu titlul: <b>CILINDRU HIDRAULIC CU DISTRIBUȚIE ÎNGLOBATĂ</b></p> <p>.....care face obiectul cererii de brevet cu nr. .... și data de depozit .....</p> <p>Această declarație este făcută și depusă la OSIM până la data luării unei hotărâri privind cererea de brevet de invenție</p> <p>Nume și prenume: ANGHEL SAVA Adresa de domiciliu: București, sector 3, str. Istriei nr. 16, bl. 3E, sc. 1, ap. 6 Locul de muncă la data creării invenției: INOE 2000 - IHP BUCUREȘTI</p> <p>Nume și prenume: MATACHE GABRIELA Adresa de domiciliu: București, sector 4, str. Emil Racoviță, nr. 31, bl. EM 2, sc. B, et. 1, ap. 28 Locul de muncă la data creării invenției: INOE 2000 - IHP BUCUREȘTI</p> <p>Nume și prenume: ȘOVĂIALĂ GHEORGHE Adresa de domiciliu: București, sector 4, Al. Someșul Mare nr. 3, bl. F 10, sc. 1, et. 2, ap. 7 Locul de muncă la data creării invenției: INOE 2000 - IHP BUCUREȘTI</p> <p>Nume și prenume: Adresa de domiciliu: Locul de muncă la data creării invenției: Nume și prenume: Adresa de domiciliu: Locul de muncă la data creării invenției:</p> <p>Alți inventatori sunt înscrși într-o pagină următoare pe un formular identic cu acesta</p> <p><input type="checkbox"/></p> <p>Semnatura solicitantului sau a mandatarului autorizat (numele și prenumele precum și calitatea persoanei cu capacitate de reprezentare a solicitantului sau a mandatarului autorizat):</p> <p align="center">DIRECTOR INOE 2000 - IHP, dr. ing. Cătălin DUMITRESCU</p> <p>Semnatura:  Data: 26.ian.2016 I.S.</p>	

### Activitatea 3.8 Diseminarea și exploatarea rezultatelor proiectului

Activitatea 3.8 Diseminarea și exploatarea rezultatelor proiectului a fost realizată de către partenerii de proiect unitati de cercetare și învățământ superior: CO-INOE 2000-IHP București, P2-USAMV Iași și P3-ICDP Pitesti-Maracineni și a vizat popularizarea rezultatelor științifice semnificative obținute prin derularea activităților Etapei 3.

**Articole publicate** pe tematica proiectului FERTIRIG – etapa III:

> “**Fertilizer Injection Device**”

Gheorghe Sovaiala, Sava Anghel, Gabriela Matache, Alina Popescu, Petru Carlescu, Nicolae Tanasescu;

In: Rev. **Hidraulica nr. 1/2016**; pp. 51-60, ISSN 1453-7303, indexat BDI (ProQuest, EbscoPublishing, UlrichsWeb, Google Scholar etc.)

> “**Hydraulic cylinder with embedded distribution used in fertilizer injectors**”

Sava Anghel, Gabriela Matache, Gheorghe Sovaiala, Alina Popescu, Alexandru Marinescu;  
In : **Proc. of 22nd International Conference on Hydraulics and Pneumatics HERVEX 2016**,  
November 9-11, 2016, Baile Govora, Romania; pp. 46-49, ISSN 1454-8003, indexat BDI  
(EbscoPublishing si Google Scholar)

> **“Research on the influence of drip fertigation on a sweet pepper and tomato production in a tunnel”**

Oana Corduneanu, Ioan Țenu, Petru Cârlescu, Andreea Diaconu, Vlad Nicolae Arsenoiaia, Gheorghe Șovăială;

In : **Proc. of 22nd International Conference on Hydraulics and Pneumatics HERVEX 2016**,  
November 9-11, 2016, Baile Govora, Romania; pp. 351-357, ISSN 1454-8003, indexat BDI  
(EbscoPublishing si Google Scholar)

> **“The efficient use of water and fertilizer resources in a fertigation plant”**

Petru-Marian Cârlescu, Gabriela Matache, Gheorghe Sovaiala, Mirela Tudor, Alexandru Marinescu;

In: **Proc. of 16th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2016**, 28  
June-7 July 2016, Albena, Bulgaria; pp. 727-734; *Book 3 –Water Resources. Forest, Marine and  
Ocean Ecosystems, Volume: 1, I ISBN 978-619-7105-36-0 / ISSN 1314-2704, DOI:  
10.5593/sgem2015B31, Section: Hydrology and Water Resources*, in curs de indexare ISI Web of  
Science

> **“Injector of primary solutions with hydraulic control”**

Gheorghe Sovaiala , Sava Anghel, Gabriela Matache, Ana-Maria Popescu, Petru Marian Carlescu;

In: **Lucrări Științifice – vol. 59/2016, seria Agronomie**, ISSN 1454-7414 (lucrare acceptata,  
volum in curs de editare), publicatie indexata BDI (CAB International, Index Copernicus)

> **“Elemente tehnologice specifice irigației fertilizante în pomicultură”**

Nicolae Tănăsescu

In: “Oferta cercetării “ – 2016- ASAS Bucuresti

### **Activitatea 3.9 Elaborare referential echipament de fertirigatie**

Referentialul echipamentului de fertirigatie, elaborat de catre conducatorul de proiect INOE  
2000-IHP, cuprinde 18 pagini si este structurat pe 10 capitole:

	Pag.
1. Destinația produsului.....	2
2. Sistemul de codificare a produsului.....	2
3. Descrierea și componența produsului.....	3
4. Caracteristici tehnice.....	7
5. Condiții privind execuția.....	8
6. Condiții de montaj.....	9
7. Condiții pentru acoperiri de protecție.....	9
8. Condiții de inscripționare, ambalare, transport si depozitare.....	9
9. Nomenclatorul probelor și verificărilor.....	10
9.1 Definierea probelor.....	10
9.2 Descrierea probelor si metodologia de probare.....	11
9.2.1 Verificarea materialelor.....	11
9.2.2. Verificarea formei, dimensiunilor si calitatii suprafetelor.....	11
9.2.3. Verificarea corectitudinii de montaj subansambluri si ansamblu general.....	11
9.2.4. Probe functionale.....	11
10. Metode de verificare.....	14

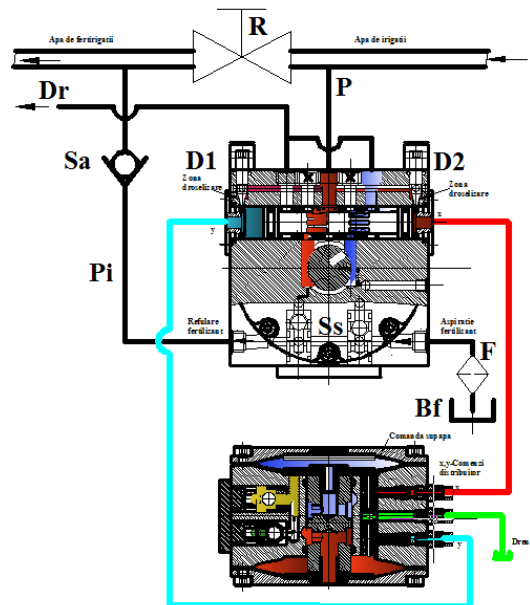


Referentialul constituie documentul in baza caruia s-au desfasurat probele, ale caror principale rezultate sunt prezentate in descrierea activitatii 3.5.

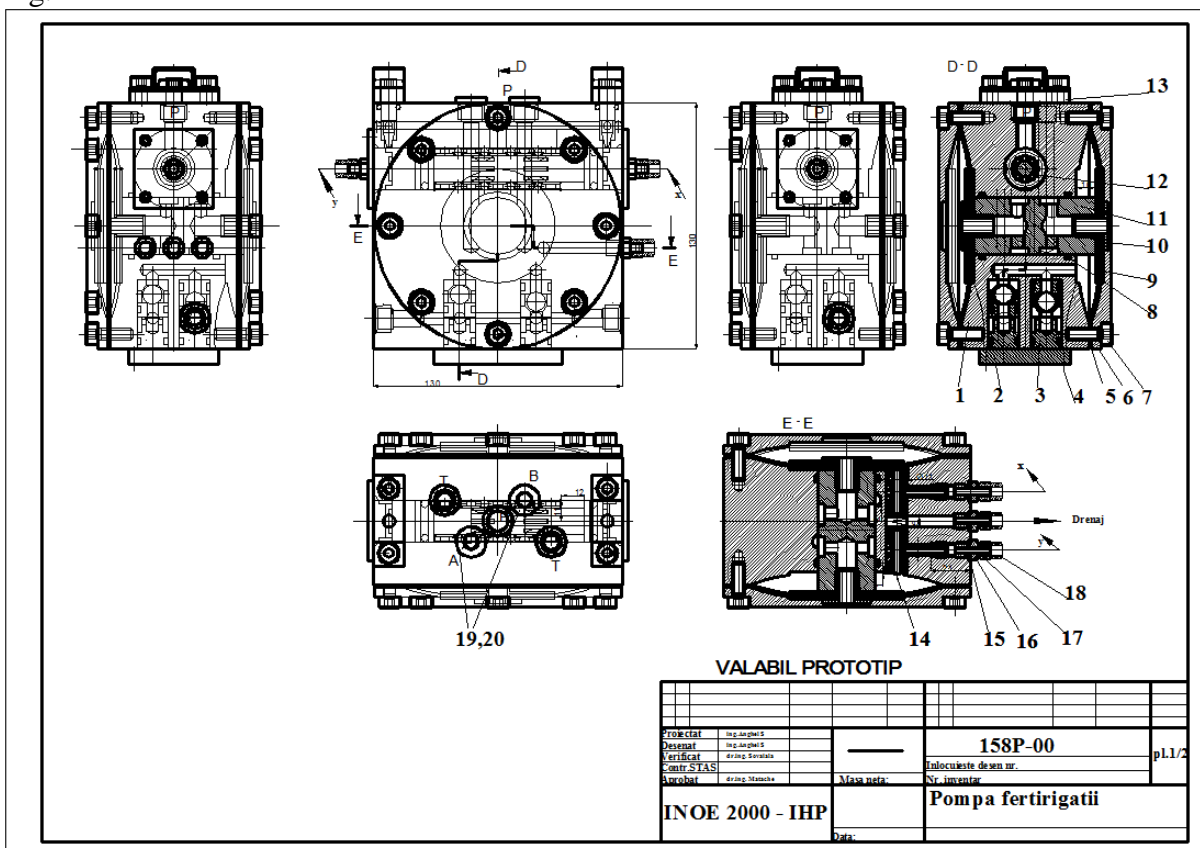
### Activitatea 3.10 Proiectare prototip echipament de fertirigatie

Activitatea 3.10 a fost realizata de catre conducatorul de proiect INOE 2000-IHP. Documentatia de executie **prototip echipament de fertirigatie** cuprinde:

#### Schema de principiu a Echipamentului de fertirigatie



Desenul de ansamblu dispozitiv de injectie - Pompa volumetrica dubla cu membrane- cod 158P-00, fig.



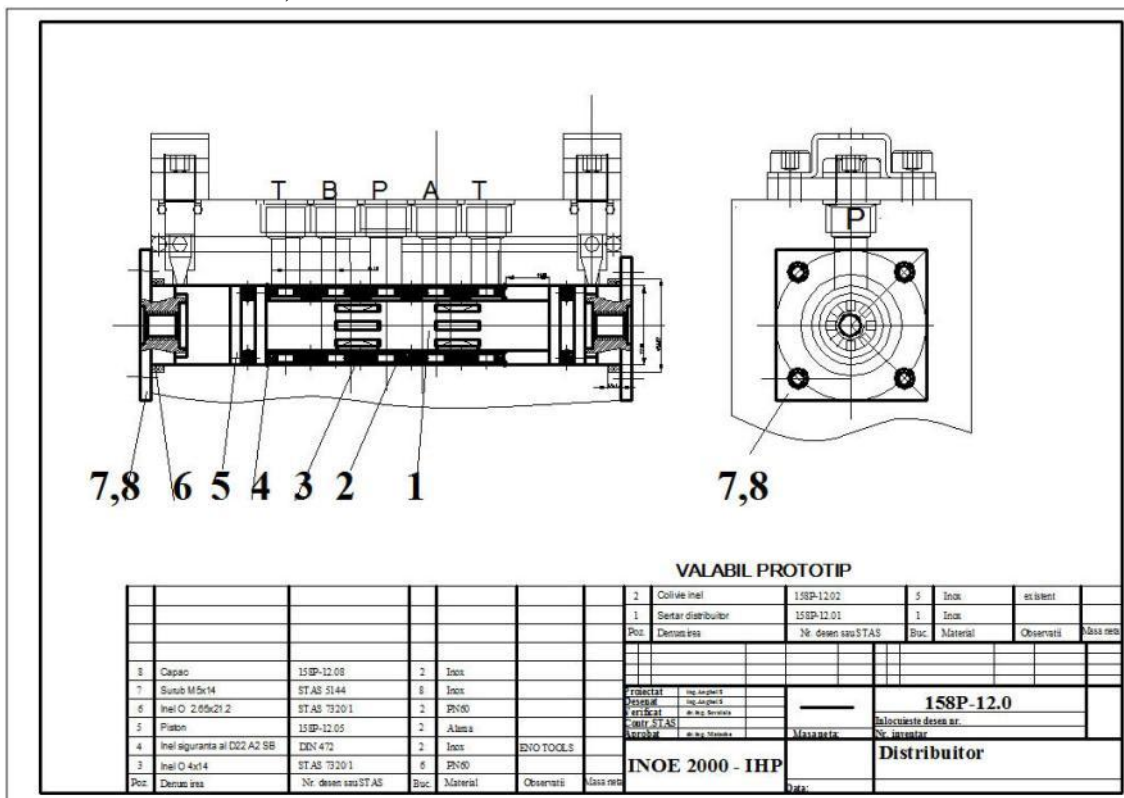
20	Garnitura 14	-	2	Cu		
19	Dop filet M14x1,5 A4 SB	DIN 908	2	Inox	ENO TOOLS	
18	Furtun 5x8	-	1	-		
17	Coiler 8-16 A2	DIN3017	5	Inox	ENO TOOLS	
16	Stut	158P-16	5	Alama		
15	Garnitura	158P-15	5	Cu		
14	Supapa de pilotare	158P-14.00	2			
13	Drosel	158P-13.0	2			
12	Distributor	158P-12.0	1			
11	Piston	158P-11	1	inox		
10	Surub blocare	158P-10	2	Alama		
9	Salba	158P-9	4	Alama		
8	Inel O 2,6x30	STAS 7320.1	2	Al60		
7	Surub M6x20 A2 SB	DIN912	16	inox	ENO TOOLS	
6	Capac	158P-6	2	Dural		
5	Membrana	158P-5	2	Cauciuc		
4	Surub M5x14 A4 SB	DIN 912	4	Inox	ENO TOOLS	
3	Ansamblu supapa sens	158P-3.0	4			
2	Capac supape	158P-2	1	Dural		
1	Corp pompa	158P-1	1	Dural		
Poz.	Denumirea	Nr. desen sau STAS	Euc.	Materiail	Observatii	Masa neta
Proiectat		Ing. Anghel S				
Desenat		Ing. Anghel S		158P-00 Inlocuete desen nr. _____ Nr. inventar _____		
Verificat		dr. Ing. Soravala				
Contr. STAS						
Aprobat		dr. Ing. Mateicu		Masa neta: _____		
<b>INOE 2000 - IHP</b>				<b>Pompa fertirigatii</b>		
p.12/2						

### Subansamblu Corp pompa, cod 158P-1

**VALABIL PROTOTIP**

Proiectat		Ing. Anghel S			
Desenat		Ing. Anghel S		Dural <b>158P-1</b> Inlocuete desen nr. _____ Nr. inventar _____	
Verificat		dr. Ing. Soravala			
Contr. STAS					
Aprobat		dr. Ing. Mateicu		Masa neta: _____	
<b>INOE 2000 - IHP</b>				<b>Corp pompa</b>	

**Subansamblu Distribuitor, cod 158P-12.0**



**Activitatea 3.11 Realizare componente Prototip echipament de fertirigatie (blocul supapelor de injectie solutie primara)**

Prin activitatea 3.11 conducatorul de proiect INOE 2000-IHP a realizat, in conformitate cu documentatia de executie Prototip Subansamblul Supape sens solutie primara, cod 158P-3.00. Fiecare camera de injectie a dispozitivului de injectie este conectata la o supapa de aspiratie si una de refulare solutie primara, fig. 3 si fig. 4, diferenta dintre ele constand in modul de dispunere a reperelor in corp, fig. 18.



Fig.18 a-Supapa aspiratie; b-Bile; c-Supapa refulare