

„Dezvoltarea unui demonstrator experimental de laborator de Ferma Urbana HI-TECH Modulara (M.H.T.U.F.) pentru producerea de legume in mediul urban”

Contract nr.: 457PED/28.10.2020

Durata proiect: 28.10.2020 – 23.06.2022

ORGANIZAȚIILE PARTENERE ÎN PROIECT

Denumirea organizației participante în proiect	Acronim organizație	Tip organizație	Rolul organizației în Proiect (Coordonator/partener)
Institutul Național de Cercetare Dezvoltare pentru Mașini și Instalații Destinate Agriculturii și Industriei Alimentare - INMA	INMA	Organizație de cercetare, INCD	CO – Coordonator
Institutul de Cercetare-Dezvoltare Pt. Industrializarea Si Marketingul Produselor Horticole"Horting"	HORTING	Organizație de cercetare, INCD	P1 – Partener 1

Etapa 1: Proiectarea demonstratorului experimental de Ferma Urbana Modulara Hi-Tech (M.H.T.U.F).

Termen: 31.12.2020

1. Obiectivul proiectului:

Obiectivul principal al proiectului îl constituie proiectarea, realizarea, testarea și validarea în laborator a unui Modul demonstrator experimental de Ferma Urbana Modulara Hi-Tech (M.H.T.U.F.).

2. Obiectivul etapei

Obiectivul etapei nr. 1, a constat în realizarea proiectului de execuție al demonstratorului experimental (proiect 3D și desene de execuție), elaborarea unui protocol de experimentare și elaborarea unui raport de testare preliminară.

3. Rezumatul etapei

5.1. Protocol de experimentare

Demonstratorul ce se va realiza în acest proiect va putea fi, pe lângă un exemplu de concept de fermă urbană hi-tech, și un instrument pentru cercetări ulterioare în domeniul legumiculturii.

Scopul principal al proiectului este crearea unui modul experimental pentru producția de legume, modul care va contribui la promovarea în rândul populației urbane a conceptului de fermă urbană. Acest modul va fi o incintă destinat cultivării legumelor și/sau microplantelor verzi care va avea un sistem automat de nutriție și de controlul al microclimatului din incintă. Modulul experimental prezentat în figura de mai jos, este alcătuit din șase elemente:

- 1) o structură etanșă construită din pereți opaci care creează o izolație termică a incintei față de mediul extern;
- 2) un sistem de așezare a tăvilor alveolare pe mai multe niveluri și cu sistem de iluminare tip LED;
- 3) unitate de aer condiționat pentru controlul temperaturii și a umidității relative din incintă dar și pentru omogenizare parametrilor microclimatului în cameră;
- 4) o unitate de îmbogățire a concentrației de CO₂;
- 5) o unitate de fertigare;
- 6) o unitate de monitorizare a factorilor de mediu.

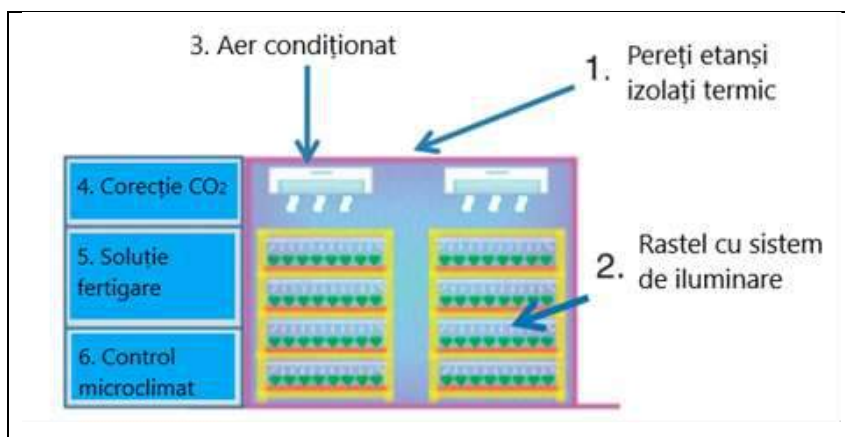


Fig. 1 Modul experimental

Într-o incintă închisă pentru cultivarea legumelor, intensitatea radiației luminii poate accelera creșterea temperaturii în zona frunzelor în special, care la rândul său determină creșterea umidității relative în aer, dar de asemenea, poate duce la scăderea rapidă a concentrației de CO₂ dacă intensitatea radiației luminoase este în intervalul fotosintetic activ, respectiv în intervalul $400\mu\text{mol}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$ și $700\mu\text{mol}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$. Monitorizarea factorilor de microclimat din incintă va consta în măsurarea principalelor caracteristici ale microclimatului, respectiv temperatura, umiditatea relativă, concentrația de CO₂, viteza curenților de aer.

Pentru măsurătorile de testare și validare a funcționalității modulului, se vor folosi răsaduri de legume verzi precum: salată sau busuioc sau spanac. La stabilirea temperaturii optime, se va ține cont de nivelul concentrației de CO₂ și intensitatea radiației luminoase. În interiorul unei incinte în care va exista o atmosferă îmbogățită cu CO₂ (1000 - 1500 ppm) și cu un nivel ridicat de radiații luminoase, temperatura va trebui să aibă valori către nivelul superior al intervalului de temperatură recomandat. În acest fel, vom „accelera” procesul de creștere a plantelor prin eliminarea riscului unul dintre factorii de

mediu (CO₂, lumină, temperatură, apă) să devină „factorul limitativ” în creșterea plantelor. Pentru plante, nu sunt recomandate niveluri ridicate de umiditate relativă, deoarece acestea trebuie să piardă vaporii de apă prin suprafețele frunzelor în timpul fotosintezei și transpirației, procese esențiale pentru supraviețuirea acestora. Nivelurile ridicate de umiditate relativă favorizează, de asemenea, dezvoltarea unei game largi de agenți patogeni fungici și bacterieni, menținerea unor nivelurile corecte devenind foarte importanta. Reducerea nivelurilor ridicate de umiditate relativă poate fi realizat prin ventilație, prin evacuarea aerului cald și prin introducerea de aer mai rece și mai uscat din exterior. Dacă nivelurile de umiditate relativă scad prea mult, rata cu care plantele elimină apa din țesuturi este mult mai rapidă decât absorbția nutrienților. Este știut faptul că nutrienții sau mineralele nu sunt eliminate prin proces de transpirație, doar apa este eliminată. Deci, la o umiditate relativă scăzută, este favorizată creșterea nivelului de nutrienți la plante, nivel care poate determina arderea plantei. Deci, cu cât spațiile sunt mai calde, cu atât plantele pot pierde mai multă apă prin evapotranspirație. La rândul său, aceas lucru determină creșterea rapidă a umidității relative. Dacă nivelul umidității relative sunt foarte ridicat, cantitatea de apă pierdută prin țesuturile plantelor este redusă prin încetinire fotosintezei și totodată se crează un mediu propice dezvoltării agenților patogeni. Deci trebuie evitate nivelurile ridicate ale umidității relative și a temperaturii din incintă. Filozofia de funcționare a modulului demonstrator se va baza pe aceste principii.

Conform planului de realizare a proiectului, în etapa 1 a început achiziția materialelor necesare construirii modulului ținându-se cont de protocolul de cercetare stabilit. În primă fază s-a demarat achiziția elementelor componente necesare construcției incintei modulului.

5.2. Proiectarea demonstratorului experimental de Ferma Urbana Modulara Hi-Tech (M.H.T.U.F).

În vederea atingerii obiectivului etapei nr. 1 **“Proiectarea demonstratorului experimental de Ferma Urbana Modulara Hi-Tech (M.H.T.U.F)”** s-au desfășurat următoarele activități:

- Identificarea legilor și normativelor în vigoare utilizate la realizarea documentației de execuție a echipamentului tehnic precum și a documentelor și normelor de referință privind documentele de protecție și securitate a muncii;

- Stabilirea componenței, schemei funcționale și cinematice și identificarea principalelor materii prime și materiale componente;

- Proiectarea echipamentului și elaborarea desenelor de execuție;

- Întocmirea memoriului de prezentare a echipamentului tehnic;

La elaborarea documentatiei de executie a echipamentului tehnic s-a urmărit respectarea cerințelor SR EN ISO 9001:2015 „Sistemul de management al calității. Cerințe”, pct. 8.3. „Proiectare și dezvoltare a produselor și serviciilor”, pct. 8.3.3. „Elemente de intrare ale proiectării și dezvoltării”, astfel încât acesta să cuprindă ca elemente de intrare:

1. Cerințe funcționale și de performanță;

2. Cerințe legale și reglementate aplicabile:

- SR EN ISO 12100:2011 - Securitatea mașinilor. Principii generale de proiectare. Aprecierea riscului și reducerea riscului;

- Legea 319/2006 a securității și sănătății în muncă, cu modificările și actualizările ulterioare;

- OG. 195/2005 privind protecția mediului, cu modificările și actualizările ulterioare;

- Standarde specifice domeniului proiectului.

3. Atunci când este aplicabil, informații provenite din activități de proiectare și dezvoltare anterioare similare;

4. Alte cerințe esențiale pentru proiectare și dezvoltare: contract proiect, prospecte, reviste tehnice, cărți de specialitate.

DEMONSTRATOR EXPERIMENTAL DE FERMA URBANA MODULARA – MHTUF

5.2.1. Descriere. Componentă.

Demonstratorul experimental de ferma urbana modulara – MHTUF, se dorește a fi un instrument de cercetare în cadrul noilor tehnologii de cultură a legumelor în medii artificiale, izolate de mediul extern, beneficiind de un microclimat (temperatură, umiditate, viteza curenților de aer, concentrația de CO₂ și intensitatea radiației luminoase artificiale) monitorizat și controlat prin intermediul sistemelor inteligente actuale.

Demonstratorul (fig. 2) are în componența următoarele elemente principale:

- Incinta termoizolată, reper MHTUF-1.0;
- Sistem de creștere a plantelor pe verticală;
- Sistem de racire, ventilare și umidificare a aerului;
- Sistem de îmbogățire a atmosferei cu CO₂;
- Sistem de fertilizare, reper MHTUF-5.0;
- Sistem de monitorizare și control a factorilor de mediu.

5.2.2. Principalele caracteristici tehnice ale echipamentului prezentat, sunt evidențiate în continuare:

- | | |
|--|----------------------------|
| - Volum incinta termoizolată: | aprox. 26 m ³ ; |
| - Putere instalată agregat frigorific: | 2,9 kW; |
| - Debit umidificator: | 1,2 l/h; |
| - Capacitate butelie CO ₂ : | 2 kg ; |
| - Debit evacuare aer: | 825 m ³ /h; |
| - Capacitate filtrare apă, de până la: | 15000 l; |
| - Putere pompa de suprafață: | 450 W; |
| - Debit maxim pompa: | 45 l/min; |
| - Înălțimea maximă de pompare: | 38 m; |

- Debit reglabil duza picurare: 0-70 l/h;
- Numar rasaduri irigate prin picurare: 84 buc.;
- Numar rasaduri irigate prin retentie a apei in materialul hidrofob: 405 buc.

5.2.3. Procesul de lucru al echipamentului

Rasadurile de plante asezate pe cele doua module de crestere, sunt hranite prin intermediul sistemului de fertirigare care asigura filtrarea solutiei lichide uzate, pomparea acesteia printr-un sistem de conducte pentru a ajunge la nivelul radacinilor plantelor, fie prin picurare utilizand furtune de picurare si duze cu debit reglabil, fie prin retentie in tavi prevazute cu un material hidrofob si colectarea solutiei lichide uzate in scopul recircularii.

Pe baza datelor furnizate de senzori (temperatura, umiditate, viteza curenților de aer si cocentratie de CO₂) si avand in vedere limitele prestabilite pentru parametrii de microclimat, necesari dezvoltarii optime a plantelor in interiorul incintei termoizolate, sistemul de monitorizare si control a factorilor de mediu efectueaza corectiile necesare prin transmiterea comenzilor catre elementele de executie cu influenta directa asupra microclimatului (lampi si panouri LED, agregat frigorific, umidificator, extractor si sistem de imbogatire a atmosferei cu CO₂).

5.3. Raport de testare preliminar

S-au efectuat urmatoarele testari preliminare:

- testarea preliminara a pompei;
- la lampile si panourile LED de crestere a plantelor;
- la filtrul de presiune cu UV;
- la sistemul de imbogatire a atmosferei cu CO₂;
- la tubul tip venturi;
- la senzorii.

Aspecte din timpul efectuării testării preliminare (fig. 2):



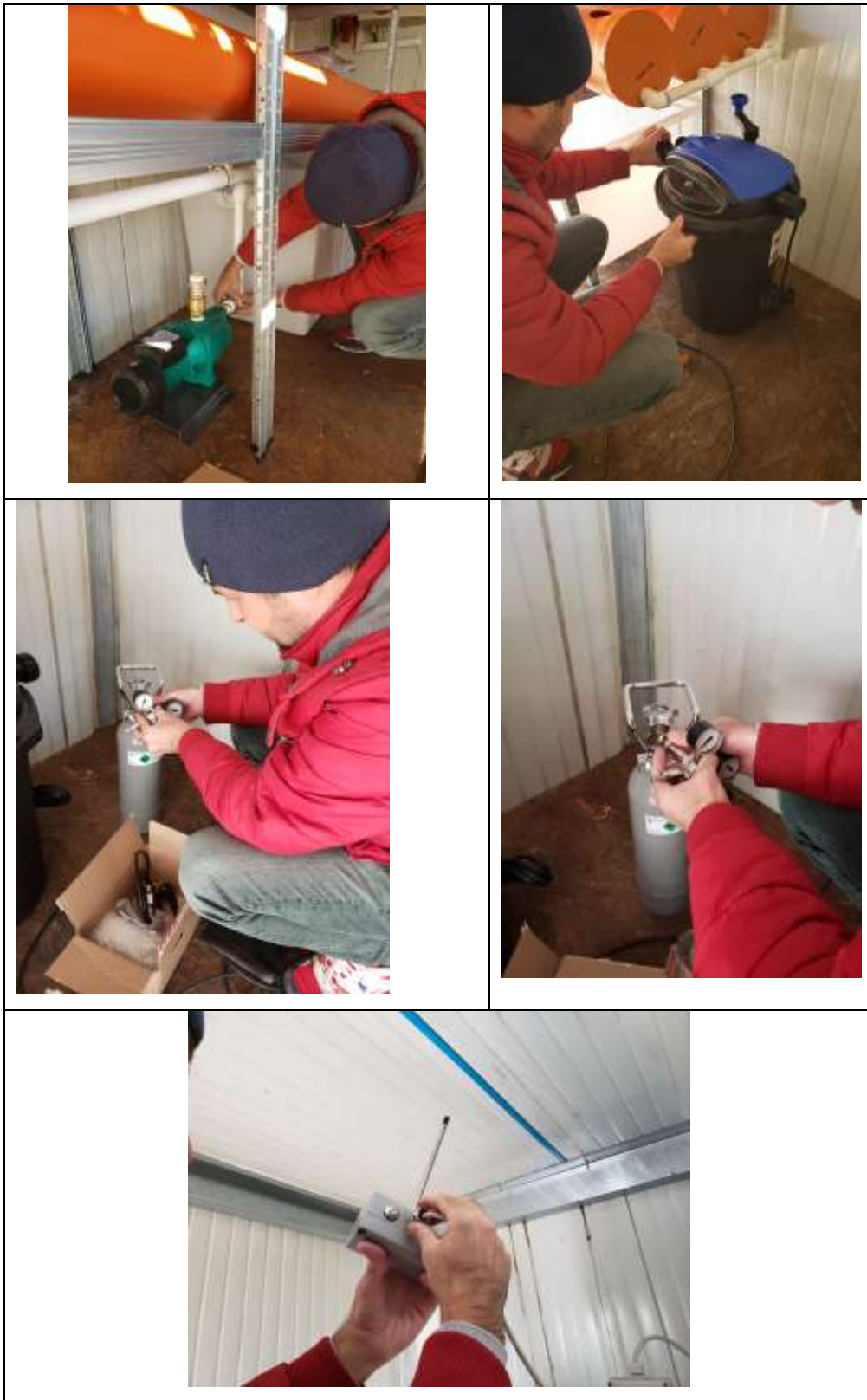
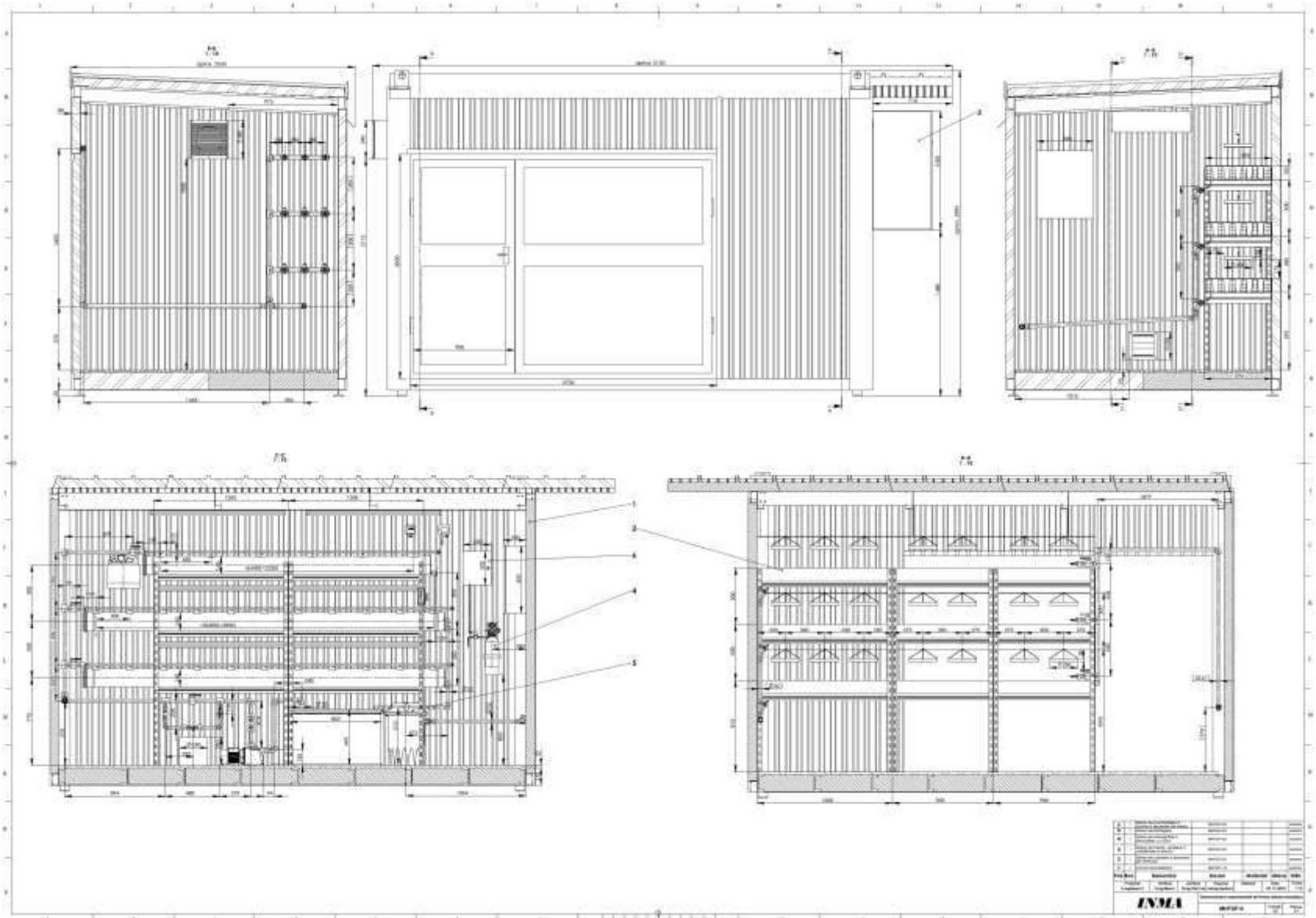
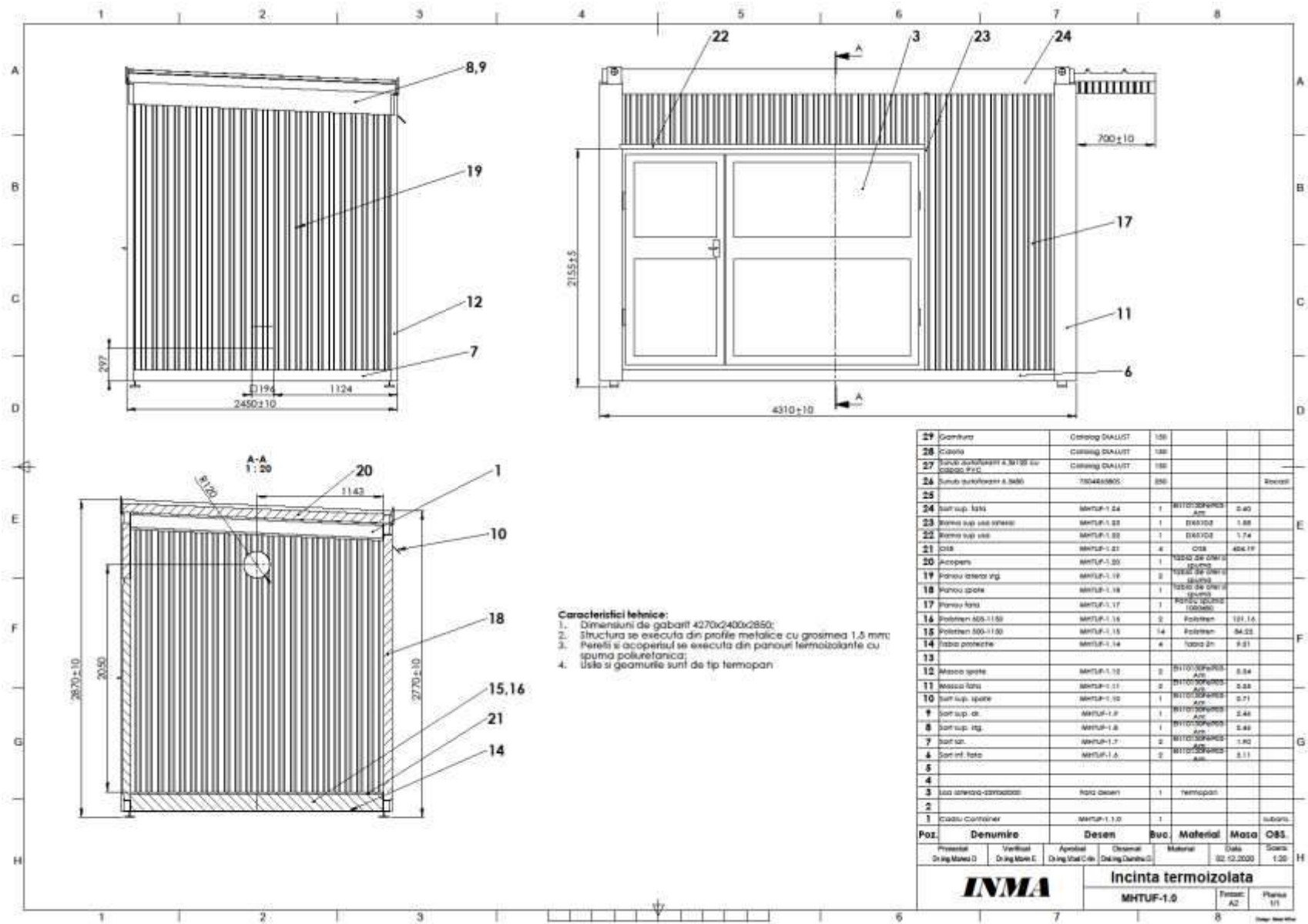


Fig. 2 Aspecte din timpul efectuării testării preliminare

4. Desene

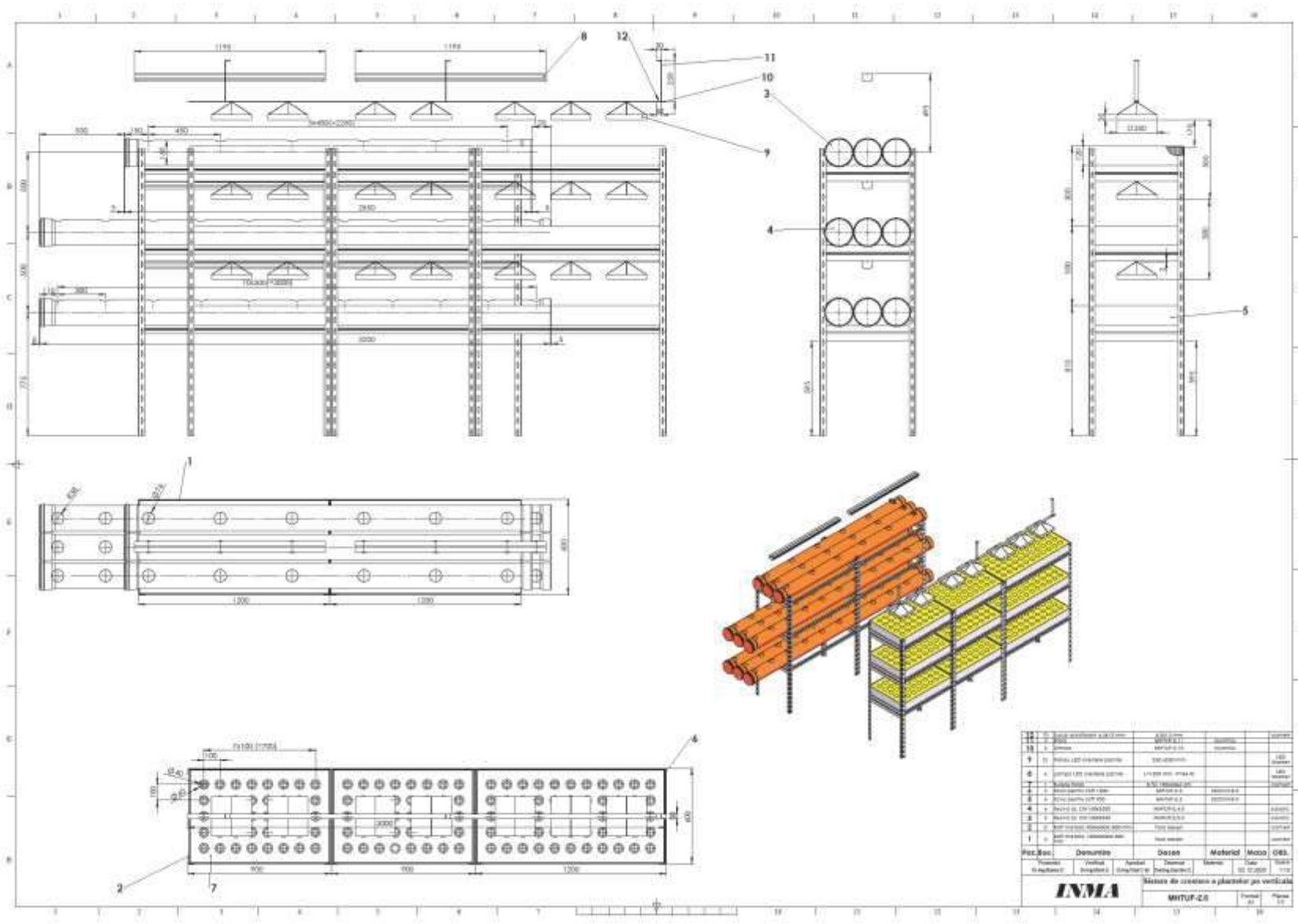




Caracteristici tehnice:
 1. Dimensiuni de gabarit 4270x400x2850;
 2. Structura se executa din profile metalice cu grosimea 1,5 mm
 3. Pereti si acoperitul se executa din panouri termoizolante cu spuma poliuretana;
 4. Usile si geamurile sunt de tip termopan

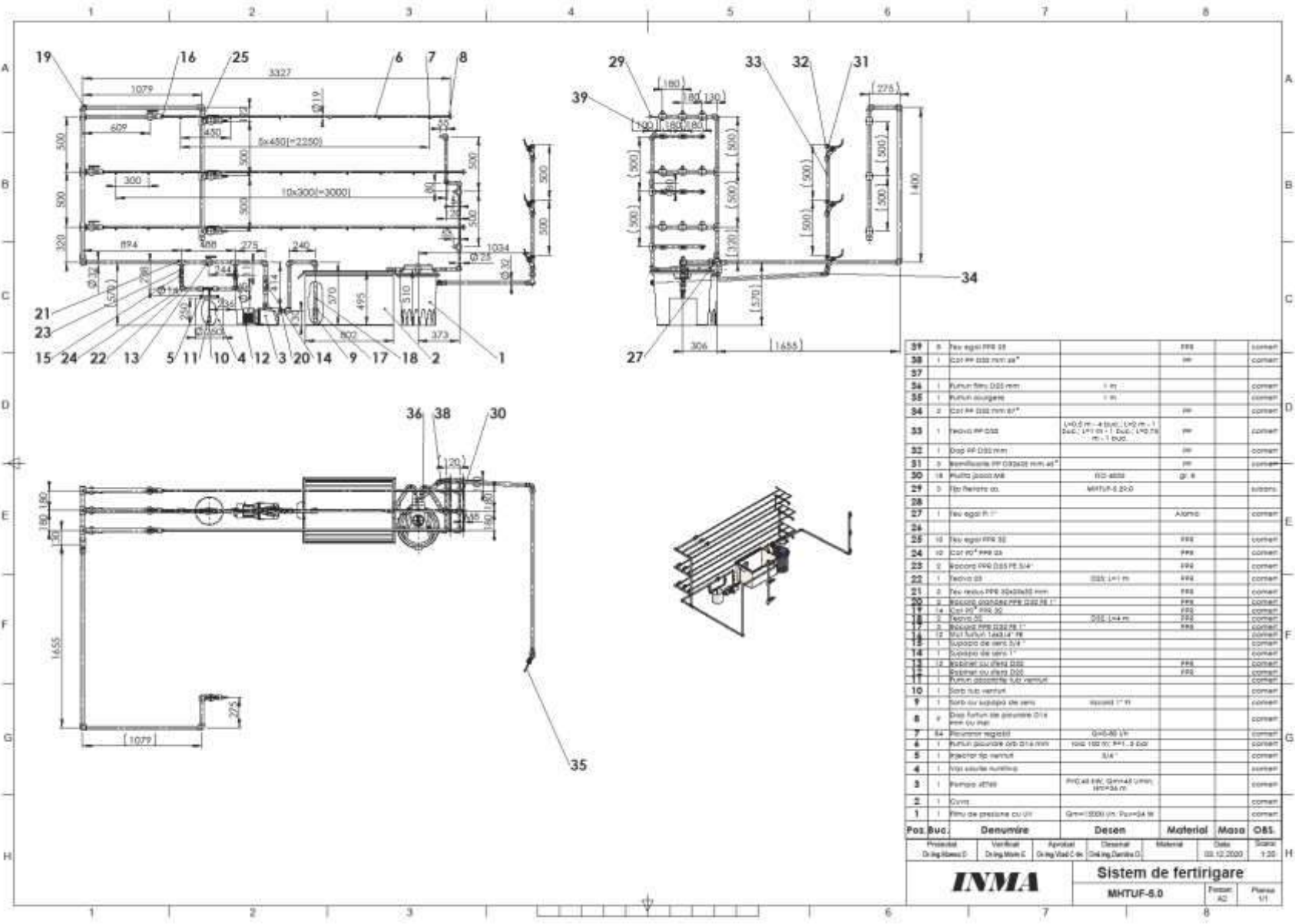
29	Geamuri	Geamog DALUST	150		
28	Coama	Geamog DALUST	150		
27	Panou acoperis 4.5x100 cu Geamog PVC	Geamog DALUST	150		
26	Sumb autofozanti 4.5x60	750441805	250		Reparti
25					
24	Sofn sup. fara	MHTUF-1.24	1	BITO/SOPRES Art	0,40
23	Sofn sup. sub usile	MHTUF-1.23	1	DALUST	1,88
22	Sofn sup. sub	MHTUF-1.22	1	DALUST	1,74
21	Cala	MHTUF-1.21	4	OTA	404,19
20	Acoperis	MHTUF-1.20	1	1050/36/0510 PVC	
19	Panou izolat stg	MHTUF-1.19	2	1050/36/0510 PVC	
18	Panou izolat	MHTUF-1.18	1	1050/36/0510 PVC	
17	Panou fara	MHTUF-1.17	1	1050/36/0510 PVC	
16	Poliuret 600-1100	MHTUF-1.16	2	Poliuret	121,16
15	Poliuret 600-1100	MHTUF-1.15	14	Poliuret	54,22
14	Isola protectie	MHTUF-1.14	4	Isola Zn	9,21
13					
12	Masa izolat	MHTUF-1.12	2	BITO/SOPRES Art	0,34
11	Masa fara	MHTUF-1.11	2	BITO/SOPRES Art	0,33
10	Sofn sup. izolat	MHTUF-1.10	1	BITO/SOPRES Art	0,71
9	Sofn sup. dr.	MHTUF-1.9	1	BITO/SOPRES Art	2,48
8	Sofn sup. stg.	MHTUF-1.8	1	BITO/SOPRES Art	2,48
7	Sofn lat.	MHTUF-1.7	2	BITO/SOPRES Art	1,92
6	Sofn inf. fara	MHTUF-1.6	2	BITO/SOPRES Art	0,11
5					
4					
3	Usa izolato-erizolanta	fara desen	1	termopan	
2					
1	Cadru container	MHTUF-1.10	1		substr.

Poz.	Denumire	Desen	Buc.	Material	Masa	OBS.
Proiectat	Verificat	Aprobat	Executat	Material	Data	Scara
Dr Ing Marek D	Dr Ing Marek E	Dr Ing Vlad C de	Dr Ing Dan B de		02.10.2020	1:20
INMA			Incinta termoizolata			
			MHTUF-1.0			
			Proiect		Folios	
			AZ		1/1	



Id	Descriere	Cantitate	Unitate	Material	Observatii
1	Structura metalica	1	unitate	INMA	
2	Planta	9	unitate	INMA	
3	Pipă PVC	9	unitate	INMA	
4	Planta	9	unitate	INMA	
5	Planta	9	unitate	INMA	
6	Planta	9	unitate	INMA	
7	Planta	9	unitate	INMA	
8	Planta	9	unitate	INMA	
9	Planta	9	unitate	INMA	
10	Planta	9	unitate	INMA	
11	Planta	9	unitate	INMA	
12	Planta	9	unitate	INMA	

INMA Sistem de creștere a plantelor pe verticală
 Model: MTUP-02
 Proiectat de: []
 Data: []



39	1	File egal PPE 20		PPE		comert
38	1	Col rot PPE 20 mm Ø*		PPE		comert
37						
36	1	Furtun flexi Ø25 mm	1 m			comert
35	1	Furtun siugare	1 m			comert
34	2	Col rot PPE 20 mm Ø*		PPE		comert
33	1	Rezervor PPE Ø25	1x0,5 m - 4 buci, 1x0 m - 1 buc, 1x1 m - 1 buc, 1x0,75 m - 1 buc	PPE		comert
32	1	Drop PPE Ø25 mm		PPE		comert
31	2	Scandurile PE Ø20x20 mm Ø*		PE		comert
30	18	Multa plastici A6	100-800	gr. 6		
29	2	File hexagon. 20	MHTUF-5.00			siemens
28						
27	1	File egal PPE 1"		Alumiu		comert
26						
25	10	File egal PPE 20		PPE		comert
24	10	Col rot PPE 20		PPE		comert
23	2	Rezervor PPE Ø25 PE 5/4"		PPE		comert
22	1	Rezervor Ø25	Ø25, 1x1 m	PPE		comert
21	2	File metal PPE 20x20x10 mm		PPE		comert
20	2	Supapă de aer PPE Ø25 PE 1"		PPE		comert
19	14	File egal PPE 20		PPE		comert
18	2	Scandur. PE	Ø25, 1x4 m	PPE		comert
17	2	Rezervor PPE Ø25 PE 1"		PPE		comert
16	12	File egal PPE 10x10, 1"		PPE		comert
15	1	Supapă de aer 5/4"				comert
14	1	Supapă de aer 1"				comert
13	2	Rezervor cu aer PPE Ø25		PPE		comert
12	1	Furtun plasticitate sub vacuum		PPE		comert
11						
10	1	Scarb. sub vacuum				comert
9	1	Scarb. cu supapă de aer Ø20x10 1"				comert
8	2	Drop furtun de gaze PPE Ø18 mm cu aer				comert
7	64	Priză comut. registri	Ø10-20 1/4"			comert
6	1	Furtun plasticitate sub vacuum	Ø10-100 1/4", PPE, 2 buc			comert
5	1	Injectori de nutrient	5/4"			comert
4	1	Valv. acțiune aerului	5/4"			comert
3	1	Rezervor Ø25	PPE Ø25 PE, Ø25x40 cm, 100x50 cm			comert
2	1	Cuvă				comert
1	1	Filtu de presiune cu or.	Ø10=1000 (in. PPE) Ø4 m			comert

Pos. Buc.	Denumire	Desen	Material	Masa	Ø85	
Proiectat	Verificat	Aprobat	Executat	Material	Data	Scara
Draghiciu D.	Draghiciu C.	Draghiciu C.	Draghiciu D.		03.12.2020	1:20
INMA			Sistem de fertilizare			
MHTUF-5.0			Format	Pagine		
			AC	1/1		