

PROBLEME ACTUALE PRIVIND MANAGEMENTUL EXPLOATĂRII ȘI ÎNTREȚINERII SISTEMELOR DE IRIGAȚII AFLATE ÎN VESTUL ROMÂNIEI

Teză destinată obținerii
titlului științific de doctor inginer
la
Universitatea Politehnica Timișoara
în domeniul Inginerie Civilă și Instalații
de către

ing. George-Narcis PELEA

Conducător științific: prof.univ.dr.ing. Teodor Eugen MAN
Referenți științifici: prof.univ.dr.ing. Răzvan Ionuț TEODORESCU
prof.univ.dr.ing. Carmen Elena MAFTEI
prof.univ.dr.ing. Ioan DAVID

2021

Seriile Teze de doctorat ale UPT sunt:

- | | |
|---|--|
| 1. Automatică | 9. Inginerie Mecanică |
| 2. Chimie | 10. Știința Calculatoarelor |
| 3. Energetică | 11. Știința și Ingineria Materialelor |
| 4. Ingineria Chimică | 12. Ingineria sistemelor |
| 5. Inginerie Civilă | 13. Inginerie energetică |
| 6. Inginerie Electrică | 14. Calculatoare și tehnologia informației |
| 7. Inginerie Electronică și Telecomunicații | 15. Ingineria materialelor |
| 8. Inginerie Industrială | 16. Inginerie și Management |

Universitatea Politehnica Timișoara a inițiat seriile de mai sus în scopul diseminării expertizei, cunoștințelor și rezultatelor cercetărilor întreprinse în cadrul Școlii doctorale a universității. Seriile conțin, potrivit H.B.Ex.S Nr. 14 / 14.07.2006, tezele de doctorat susținute în universitate începând cu 1 octombrie 2006.

Copyright © Editura Politehnica – Timișoara, 2021

Această publicație este supusă prevederilor legii dreptului de autor. Multiplicarea acestei publicații, în mod integral sau în parte, traducerea, tipărirea, reutilizarea ilustrațiilor, expunerea, radiodifuzarea, reproducerea pe microfilme sau în orice altă formă este permisă numai cu respectarea prevederilor Legii române a dreptului de autor în vigoare și permisiunea pentru utilizare obținută în scris din partea Universității Politehnica Timișoara. Toate încălcările acestor drepturi vor fi penalizate potrivit Legii române a drepturilor de autor.

România, 300159 Timișoara, Bd. Republicii 9,
Tel./fax 0256 403823
e-mail: editura@edipol.upt.ro

Cuvânt înainte

Teza de doctorat a fost elaborată pe parcursul activității mele în cadrul Departamentului de Hidrotehnică al Universității Politehnica Timișoara.

Mulțumiri deosebite se cuvin conducătorului de doctorat prof.univ.emerit dr.ing. Man Teodor Eugen, comisiei de îndrumare: doamnei conf.dr.ing. Laura Constantinescu, doamnei ș.l.dr.ing. Ioana Alina Crețan și domnului ș.l.dr.ing. Robert Beilicci, domnului dr.ing. Radu Nedelcu, domnului ing. Gabriel Marius Tănase, și celor care m-au ajutat științific și profesional pe parcursul elaborării tezei de doctorat.

Lucrarea încearcă să trateze problemele actuale de management în exploatarea și întreținerea sistemelor de irigații, în contextul necesității reabilitării, re tehnologizării, modernizării și extinderii sistemelor de irigații din România, pentru asigurarea unei productivități agricole stabile și de calitate. Datorită schimbărilor climatice tot mai pronunțate în ultimii ani, se observă necesitatea introducerii lucrărilor de irigație în zone în care aceasta nu era necesară, în amenajări locale, sau chiar suprapuse peste suprafețe cu infrastructură de desecare-drenaj.

Regiunea de Dezvoltare Vest, cu județele aparținătoare Arad, Caraș-Severin, Hunedoara și Timiș, dispune de o suprafață mare amenajată cu lucrări de îmbunătățiri funciare, și datorită reliefului și a disponibilității sursei de apă, reprezintă o zonă cu un potențial major în vederea implementării unor amenajări locale de irigații, însă rămâne de actualitate și problema reabilitării, re tehnologizării, modernizării, și dotării cu instalații de irigat moderne, a sistemelor de irigații mari centralizate existente.

Lucrarea de cercetare propune printre obiective: sinteza bibliografică, analiza statistică a situației globale și în România a amenajărilor de irigații, prezentarea metodelor de irigație practicate și a inovațiilor de actualitate din domeniul echipamentelor de irigat, prezentarea problemelor de actualitate privind managementul exploatarei și întreținerii sistemelor de irigații în Regiunea Vest, cu identificarea structurii organizatorice, analiza statistică, prezentarea principalelor amenajări de irigații și a stadiului funcțional, precum și a identificării direcțiilor de finanțare disponibile, prezentarea amenajărilor de irigații locale aflate în diverse faze de la studiu de fezabilitate, la proiect tehnic, în implementare sau în exploatare, în Regiunea Vest, și cercetarea in situ în cadrul unei amenajări locale de irigații aflată în Regiunea Vest pentru stabilirea uniformității aplicării irigației pentru modele de instalații de irigat, instalația de irigat prin aspersiune tip pivot central și instalația de irigat prin aspersiune cu deplasare liniară, și cercetarea calității apei pentru irigații în cadrul aceleași amenajări locale.

Timișoara, 01 2021

George-Narcis PELEA

Pelea, George-Narcis

**PROBLEME ACTUALE PRIVIND MANAGEMENTUL
EXPLOATĂRII ȘI ÎNTREȚINERII SISTEMELOR DE IRIGAȚII
AFLATE ÎN VESTUL ROMÂNIEI**

Teze de doctorat ale UPT, Seria X, Nr. YY, Editura Politehnica,
2020, 218 pagini, 139 figuri, 79 tabele.

Cuvinte cheie: îmbunătățiri funciare, amenajări de irigații, amenajări de desecare - drenaj, sisteme de irigații, amenajări complexe, echipamente de irigații, schimbări climatice, dezvoltare rurală, dezvoltare durabilă, uniformitatea irigației, calitatea apei.

Rezumat,

În contextul schimbărilor climatice din ultimii ani manifestate atât în România cât și pe plan global prin necesitatea asigurării unor producții agricole stabile și de calitate, se impune cercetarea problemelor ridicate de managementul în exploatarea și întreținerea sistemelor de irigații, aflate în sisteme centralizate sau amenajări locale. Efectuarea lucrărilor de irigații în România pentru doar 15% din suprafața totală amenajată pentru lucrări de irigație de 3,1 milioane de hectare, reclamă găsirea de soluții pentru reabilitarea, re tehnologizarea, modernizarea și extinderea infrastructurii principale și secundare de irigații, concomitent cu echiparea cu instalații de irigație moderne și eficiente, prin diverse căi de finanțare, de la bugetul de stat, din fonduri europene sau din fonduri private.

CUPRINS

Notații, abrevieri, acronime	8
Lista de tabele	9
Lista de figuri	11
1. Introducere și probleme generale.....	15
1.1. Definiții, istoric și prezentare generală	15
1.2. Situația sectorului de irigații în România.....	23
1.3. Necesitatea și oportunitatea cercetării.....	31
1.4. Obiectivele tezei.....	32
1.5. Concluzii parțiale Capitol 1	33
2. Prezentarea sintetică a principalelor metode de irigație	34
2.1. Irigația de suprafață	34
2.1.1. Irigația prin submersie	34
2.1.2. Irigația prin brazde.....	41
2.1.3. Irigația prin fâșii.....	48
2.2. Irigația prin aspersiune	51
2.3. Irigația prin picurare.....	55
2.4. Subirigația.....	58
2.5. Concluzii parțiale Capitol 2	60
3. Echipamente moderne pentru lucrări de irigații.	62
3.1. Instalații de irigație prin aspersiune	62
3.1.1. Instalații de irigație prin aspersiune cu tambur și furtun.....	62
3.1.2. Instalații de irigație prin aspersiune tip pivot central.....	75
3.1.3. Instalații de irigație prin aspersiune cu deplasare liniară	83
3.2. Instalații de irigație prin picurare	86
3.2.1. Instalații de irigație prin picurare cu picurători.....	96
3.2.2. Instalații de irigație cu microaspersoare.....	98
3.2.3. Instalații de irigație subterane	100
3.3. Echipamente moderne de irigație produse și comercializate pe plan mondial și în România	101
3.4. Concluzii parțiale Capitol 3	107
4. Managementul exploatarei și întreținerii amenajărilor de irigații în Regiunea Vest.....	108
4.1. Probleme generale.....	108
4.1.1. Salinizarea antropică a solurilor	109
4.1.2. Pierderile de apă	110
4.1.2.1. Pierderile apă pe rețeaua de canale	110
4.1.2.2. Pierderile de apă pe rețeaua de conducte	112
4.1.2.3. Pierderile de avarie pe canale și conducte	112
4.1.2.4. Pierderile de apă în câmp	112
4.1.3. Poluarea solului și a apelor freatice	112
4.1.4. Prezența în apa pentru irigații a particulelor în suspensie	114
4.2. Prezentarea generală a regiunii Vest.....	114

6 Cuprins

4.2.1. Relieful	116
4.2.2. Clima	117
4.2.3. Hidrografia	119
4.2.4. Resursele de apă de suprafață și subterane	120
4.2.5. Biodiversitatea	120
4.2.6. Solul	121
4.2.7. Resursele naturale.....	123
4.2.8. Caracteristicile socio-economice ale regiunii Vest.....	123
4.3. Structura Agenției Naționale de Îmbunătățiri Funciare (ANIF)	124
4.4. Situația amenajărilor de irigații existente în regiunea Vest.....	125
4.5. Prezentarea caracteristicilor principalele amenajări de irigații în regiunea Vest ..	125
4.5.1. Amenajarea de irigații Semlac – Pereg	125
4.5.2. Amenajarea de irigații Fântanele – Șagu	126
4.5.3. Amenajarea de irigații Păuliș – Matca	128
4.5.4. Amenajarea de irigații Mureșel – Ier	129
4.5.5. Amenajarea de irigații Ostrov – Clopotiva – Hațeg.....	131
4.5.6. Amenajarea de irigații Simeria – Băcia	132
4.5.7. Amenajarea de irigații Geoagiu	133
4.5.8. Amenajarea de irigații Șag-Topolovăț.....	134
4.5.9. Amenajarea de irigații Beregsău	135
4.5.10. Amenajarea de irigații Periam	136
4.6 Stadiul funcționalității amenajărilor de irigații în regiunea Vest.....	137
4.6.1. Statistici privind lucrările de irigații în regiunea Vest	138
4.6.2. Perspectiva finanțării pentru reabilitarea și modernizarea amenajărilor de irigații în regiunea Vest	139
4.7. Concluzii parțiale Capitol 4	139
5. Stadiul actual al amenajărilor locale de irigații cu finanțare proprie în Regiunea Vest.....	141
5.1. Amenajare locală de irigații în localitatea Sânnicolau Mare, județul Timiș.....	141
5.2. Amenajare locală de irigații în localitatea Birda, județul Timiș	144
5.3. Amenajare locală de irigații în localitatea Cenei, județul Timiș.....	147
5.4. Amenajare locală de irigații în localitatea Otelec, județul Timiș.....	149
5.5. Amenajare locală de irigații în localitățile Foeni și Giulvăz, județul Timiș.....	151
5.6. Amenajare locală de irigații în localitățile Otelec și Giulvăz, județul Timiș.....	154
5.7. Amenajare locală de irigații în localitatea Uivar, județul Timiș	157
5.8. Amenajare locală de irigații în localitatea Voiteg, județul Timiș.....	159
5.9. Concluzii parțiale Capitol 5	162
6. Studiu de caz: Studiul uniformității aplicării irigației și al calității apei pentru irigații în cadrul amenajării locale de irigații SC EMILIANA WEST ROM SRL Plot Aranca.....	163
6.1. Prezentare generală.....	163
6.2. Calculul necesarului de apă.....	175
6.3. Caracteristicile echipamentelor de irigat	177
6.4. Studiul uniformității aplicării irigației.....	180
6.4.1. Măsurători efectuate pentru instalația tip pivot central	181
6.4.2. Măsurători efectuate pentru instalația de irigat cu deplasare liniară.....	183
6.4.3. Calculul coeficientului de apreciere a uniformității de udare Christiansen	186
6.4.4. Calculul coeficientului de apreciere a variației udărilor Pearson	188
6.4.5. Calculul pentru determinarea uniformității udării în câmp	189

6.5. Studiul calității apei pentru irigat.....	193
6.6. Propuneri și soluții de modernizare în exploatare.....	199
6.7. Concluzii parțiale Capitol 6	200
7. Concluzii și contribuții personale	203
7.1. Concluzii generale	203
7.2. Contribuții personale.....	206
 Bibliografie.....	 209

NOTAȚII, ABREVIERI, ACRONIME

ADR – Agenția pentru Dezvoltare Regională
AFIR – Agenția pentru Finanțarea Investițiilor Rurale
ANIF – Agenția Națională de Îmbunătățiri Funciare
APT – Agregat de Pompare Termic
CA – Canale de aducțiune
CD – Canale de distribuție
CPA – Canale principale de aducțiune
DI - Domeniul de intervenție
FEADR – Fondul European Agricol pentru Dezvoltare Rurală
FOIF – Federații de Organizații de Îmbunătățiri Funciare
FOIF – Federații de Organizații de Îmbunătățiri Funciare
FOUAI – Federații de Organizații ale Utilizatorilor de Apă pentru Irigații
INCDIF – Institutul Național de Cercetare – Dezvoltare pentru Îmbunătățiri Funciare
INS – Institutul Național de Statistică
ISPIF – Institutul pentru Studii și Proiecte de Îmbunătățiri Funciare
MADR - Ministerul Agriculturii și Dezvoltării Rurale
OIF – Organizații de Îmbunătățiri Funciare
OUAI – Organizația Utilizatorilor de Apă pentru Irigații
PNDR - Programul Național de Dezvoltare Rurală
PNRIPIR - Programul National de Reabilitare a Infrastructurii Principale de Irigații din România
PNRR - Planul Național de Redresare și Reziliență
SNIF – Societatea Națională de Îmbunătățiri Funciare
SPB – Stație de pompare de bază
SRP – Stație de repompare
UD – Unitate de Desecare
UE - Uniunea Europeană

LISTA DE TABELE

- Tabel 1 Situația suprafețelor irigate la nivel mondial în 2014
- Tabel 2 Situația suprafețelor irigate prin aspersiune și picurare în țările dezvoltate
- Tabel 3 Centralizatorul culturilor irigate pe regiune
- Tabel 4 Centralizatorul ratei cerinței de apă și compararea cu resursele de apă
- Tabel 5 Situația amenajărilor de irigații în România
- Tabel 6 Suprafața terenurilor amenajate cu lucrări de irigații în anul 2015 și 2019
- Tabel 7 Situația suprafețelor pe care s-au aplicat udări în anul 2016
- Tabel 8 Suprafața terenurilor amenajate cu lucrări de irigații
- Tabel 9 Suprafața agricolă efectiv irigată, cu cel puțin o udare
- Tabel 10 Structura finanțării și alocările bugetare prin PNRIPIR
- Tabel 11 Situația constituirii OIF și FOIF la nivelul anului 2018
- Tabel 12 Situația proiectelor finanțate prin Submăsura 4.3 până la 03.01.2019
- Tabel 13 Valorile maxime aproximative pentru lățimea unui bazin sau terase
- Tabel 14 Suprafețele maxime sugerate pentru diferite tipuri de sol și debite
- Tabel 15 Caracteristici constructive ale fâșiilor în funcție de tipul de sol
- Tabel 16 Specificații tehnice instalație de irigat cu tambur și furtun marca Bauer
- Tabel 17 Dimensiuni instalație de irigat cu tambur și furtun marca Bauer
- Tabel 18 Specificații tehnice aspersor Bauer Ultra 202
- Tabel 19 Specificații tehnice rampă de udare marca Bauer
- Tabel 20 Specificații tehnice ale instalației de irigat tip pivot central
- Tabel 21 Specificații tehnice ale instalației de irigat cu deplasare liniară
- Tabel 22 Specificații tehnice picurătoare Uniram și Dripnet
- Tabel 23 Specificații tehnice ale microaspersorului Supernet
- Tabel 24 Comparatie privind instalațiile de aspersiune existente pe plan mondial
- Tabel 25 Costurile comparative ale instalațiilor de irigație prin aspersiune
- Tabel 26 Firmele și tipurile de instalații de irigații prin aspersiune produse pe plan mondial
- Tabel 27 Firmele și tipurile de instalații de irigații/componente produse în România
- Tabel 28 Firmele și tipurile de instalații de irigații comercializate în România
- Tabel 29 Indicatorii de analiză a apei pentru irigarea culturilor agricole
- Tabel 30 Suprafețe amenajate în inventarul ANIF în regiunea Vest
- Tabel 31 Stadiul funcționalității amenajărilor predate către OUAI
- Tabel 32 Suprafața totală amenajată cu lucrări de irigații în regiunea Vest
- Tabel 33 Suprafața totală irigată cu cel puțin o udare regiunea Vest
- Tabel 34 Suprafețele deservite în amenajarea locală de irigații în localitatea Sânnicolau Mare, județul Timiș
- Tabel 35 Caracteristicile principale ale amenajării locale de irigații în localitatea Sânnicolau Mare, județul Timiș
- Tabel 36 Suprafețele deservite în amenajarea locală de irigații în localitatea Birda, județul Timiș
- Tabel 37 Structura amenajării locale de irigații în localitatea Birda, județul Timiș
- Tabel 38 Caracteristicile principale ale amenajării locale de irigații în localitatea Birda, județul Timiș
- Tabel 39 Suprafețele deservite în amenajarea locală de irigații în localitatea Cenei, județul Timiș
- Tabel 40 Caracteristicile principale ale amenajării locale de irigații în localitatea Cenei, județul Timiș

10 Lista de tabele

- Tabel 41 Suprafețele deservite în amenajarea locală de irigații în localitatea Otelec, județul Timiș
- Tabel 42 Caracteristicile principale ale amenajării locale de irigații în localitatea Otelec, județul Timiș
- Tabel 43 Suprafețele deservite în amenajarea locală de irigații în localitățile Foeni și Giulvăz, județul Timiș
- Tabel 44 Caracteristicile principale ale amenajării locale de irigații în localitățile Foeni și Giulvăz, județul Timiș
- Tabel 45 Suprafețele deservite în amenajarea locală de irigații în localitățile Otelec și Giulvăz, județul Timiș
- Tabel 46 Caracteristicile principale ale amenajării locale de irigații în localitățile Otelec și Giulvăz, județul Timiș
- Tabel 47 Suprafețele deservite în amenajarea locală de irigații în localitatea Uivar, județul Timiș
- Tabel 48 Caracteristicile principale ale amenajării locale de irigații în localitatea Uivar, județul Timiș
- Tabel 49 Suprafețele deservite în amenajarea locală de irigații în localitatea Voiteg, județul Timiș
- Tabel 50 Caracteristicile principale ale amenajării locale de irigații în localitatea Voiteg, județul Timiș
- Tabel 51 Precipitații anuale în perimetrul studiat
- Tabel 52 Ploile torențiale căzute în zona Aranca
- Tabel 53 Precipitațiilor maxime în 24 de ore
- Tabel 54 Temperaturile înregistrate în perioada 1980-2012
- Tabel 55 Indicele de seceta De Martonne
- Tabel 56 Excesul de apă mediu lunar
- Tabel 57 Asigurări de calcul pentru precipitații
- Tabel 58 Norma de irigație și schema de udare în perimetrul studiat
- Tabel 59 Caracteristici principale ale instalației de irigat tip pivot central
- Tabel 60 Caracteristici hidraulice ale instalației de irigat tip pivot central
- Tabel 61 Timpul necesar și norma de udare pe o revoluție completă a instalației pivot central
- Tabel 62 Caracteristicile principale ale instalației de irigat cu deplasare liniară
- Tabel 63 Caracteristicile hidraulice ale instalației de irigat cu deplasare liniară
- Tabel 64 Timpul necesar și norma de udare pe o revoluție completă a instalației liniare
- Tabel 65 Rezultatele măsurătorilor pe instalația de irigat tip pivot fix
- Tabel 66 Rezultatele măsurătorilor pe instalația de irigat cu deplasare liniară
- Tabel 67 Rezultatele obținute prin metoda Christiansen la instalația pivot central
- Tabel 68 Rezultatele obținute prin metoda Christiansen la instalația liniară
- Tabel 69 Rezultatele obținute prin metoda Pearson la instalația pivot central
- Tabel 70 Rezultatele obținute prin metoda Pearson la instalația liniară
- Tabel 71 Rezultatele obținute prin metoda udării în câmp la instalația pivot central
- Tabel 72 Rezultatele obținute prin metoda udării în câmp la instalația liniară
- Tabel 73 Centralizator rezultate pentru instalația de irigat tip pivot central
- Tabel 74 Centralizator rezultate pentru instalația de irigat cu deplasare liniară
- Tabel 75 Parametrii chimici, fizici și biologici
- Tabel 76 Limite de toleranță Boron pentru culturile agricole
- Tabel 77 Clasificarea apei în funcție de salinitate
- Tabel 78 Probleme potențiale pentru infiltrarea sodiului aflat în apa pentru irigații
- Tabel 79 Fișa datelor de analiză chimică a apei

LISTA DE FIGURI

- Figura 1 Suprafața amenajată la nivel global în anul 2015
- Figura 2 Resursele de apă disponibile și rata de refacere
- Figura 3 Amenajări pentru irigații în România – 1976
- Figura 4 Suprafața irigată prezentată procentual față de suprafața total amenajată
- Figura 5 Suprafețe amenajate pentru irigații (verde) și suprafețe cu potențial irigabil (galben) în România
- Figura 6 Stadiul constituirii Organizațiilor de Îmbunătățiri Funciare – 2018
- Figura 7 Cultură irigată prin submersie
- Figura 8 Irigarea prin submersie pe terase
- Figura 9 Digulețe permanente și temporare
- Figura 10 Metoda directă de irigare
- Figura 11 Metoda cascadă de irigare
- Figura 12 Modelul ideal de udare
- Figura 13 Modelele slabe de udare - Condiții naturale nefavorabile
- Figura 14 Modelele slabe de udare - Nivelarea deficitară
- Figura 15 Modelele slabe de udare - Management defectuos
- Figura 16 Irigația prin brazde
- Figura 17 Cultură irigată prin brazde
- Figura 18 Schema de amenajare zig-zag utilizată pentru irigația prin brazde la pomi
- Figura 19 Lungimea câmpului și lungimea brazdei
- Figura 20 Forma brazdelor: A) adâncă în soluri nisipoase; B) largă în soluri argiloase
- Figura 21 Brazde cu creste duble
- Figura 22 Schema de irigație pe brazde alternative
- Figura 23 Zona de umectare funcție de tipurile de sol: A) nisip; B) lut; C) argilă
- Figura 24 Model ideal de umectare prin irigația pe brazdă
- Figura 25 Distanța neuniformă sau prea largă între brazde
- Figura 26 Efectele debitului insuficient
- Figura 27 Efectele debitului insuficient
- Figura 28 Metode de plantare: A) pentru zone cu exces de umiditate; B) pentru zone secetoase; C) pentru zone cu terenuri sărăturate
- Figura 29 Irigația prin fâșii
- Figura 30 Model de curgere deficitar datorat nivelării slabe a terenului
- Figura 31 Model de curgere deficitar datorat percolării de adâncime
- Figura 32 Model de curgere deficitar datorat de scurgerea de suprafață
- Figura 33 Sistem de irigație prin aspersiune folosind aripi de udare laterale cu mutare manuală
- Figura 34 Model de funcționare și irigație a unui singur aspersor – vedere în plan și secțiune
- Figura 35 Model de funcționare și irigație mai multe aspersoare – vedere în plan și secțiune
- Figura 36 Sistem de irigații prin picurare (localizat) pentru pomi
- Figura 37 Componentele unui sistem de irigații prin picurare cu diferitele metode de aplicare a irigației
- Figura 38 Model de umectare pentru diferite tipuri de sol și debite
- Figura 39 Schema de montaj a unui sistem de irigație subteran
- Figura 40 Detaliu irigație subterană cu conductă de udare și jgheab
- Figura 41 Schema de funcționare irigație subteran reversibilă din drenaj

12 Lista de figuri

- Figura 42 Instalații de irigație prin aspersiune cu tambur și furtun
- Figura 43 Tun de apă (a) și rampa cu aripi de ploaie (b)
- Figura 44 Mecanism de funcționare tambur și panou de comandă
- Figura 45 Schema ansamblu instalație tambur și furtun
- Figura 46 Aspersor de mare capacitate – tun de apă
- Figura 47 Model de optimizare a structurii interne a tunului de apă
- Figura 48 Model de funcționare frână automată
- Figura 49 Schema de funcționare a unui tun de apă cu reglare unghi de traiectorie
- Figura 50 Model de funcționare al dispozitivului „dinamic jet-braker”
- Figura 51 Transportul instalației de irigație cu tambur și furtun și rampă de udare
- Figura 52 Rampă de udare în funcțiune
- Figura 53 Rampă de udare cu ansamblu pivotant 360°
- Figura 54 Opțiunea de monitorizare de la distanță și management al irigației
- Figura 55 Instalații de irigație prin aspersiune tip pivot central
- Figura 56 Instalație de irigație prin aspersiune de tip pivot central: A) fix, B) mobil cu 4 roți, C) tractabil cu 2 roți
- Figura 57 Travee (deschidere) pivot central
- Figura 58 Cuplare între 2 travee ale instalației de irigație pivot central
- Figura 59 Instalație de irigație tip pivot central cu profil standard și profil ridicat
- Figura 60 Turn de acționare auto-deplasabil pentru instalație pivot central
- Figura 61 Panou de control general al instalației de irigație tip pivot central
- Figura 62 Sistemul de poziționare GPS și funcția de monitorizare și control de la distanță marca Valley
- Figura 63 Instalație de irigație tip pivot central dotat cu furtun de picurare AquaDock (A), aspersor Nelson (B), și aspersor Senninger (C)
- Figura 64 Travee pentru irigația în unghi sau braț corner
- Figura 65 Unități de acționare auto – deplasabile cu 3 roți (A), cu senilă și articulație (B), cu 4 roți cu profil îngust (C), cu pneuri fără aer (D), cu pneuri nedirecționale (E) și senilă Raaft (F)
- Figura 66 Tehnologia de irigație cu rata variabilă VRI
- Figura 67 Instalație de irigație prin aspersiune cu deplasare liniară
- Figura 68 Instalație de irigație prin aspersiune cu deplasare liniară alimentată de la canal impermeabilizat, de la canal de pământ și din conductă sub presiune
- Figura 69 Sistem de ghidaj cu cablu la suprafață (A), cu brazdă de ghidare (B) și cu cablu electric îngropat (C)
- Figura 70 Sistemele de irigație Valley Rainger (A) și Valley Universal (B)
- Figura 71 Scheme de funcționare pentru instalație de irigație cu deplasare liniară
- Figura 72 Schema generală a unui sistem de irigație prin picurare
- Figura 73 Componente cap control principal
- Figura 74 Unitate de filtrare sistem de irigație prin picurare
- Figura 75 Unitate de fertirigație pentru sistem de irigație prin picurare
- Figura 76 Sistem de dizolvare fertilizanți dotat cu bazin
- Figura 77 Unitate de automatizare sistem de irigație prin picurare
- Figura 78 Sistem de control de la distanță
- Figura 79 Conductă flexibilă Flexnet
- Figura 80 Linii de picurare
- Figura 81 Sistem de irigație prin picurare fix și mobil
- Figura 82 Stație meteo locală
- Figura 83 Sistem de control al valvelor Radionet
- Figura 84 Sistem de comunicare de bază Singlenet
- Figura 85 Sistem de colectare date R-link

- Figura 86 Tehnologie de management a culturii Irriwise
Figura 87 Senzor de umiditate Netasense
Figura 88 Tensiometru pentru măsurarea apei în sol
Figura 89 Sistem de irigații prin picurare de suprafață
Figura 90 Tub de picurare cu picurător Uniram și Dripnet
Figura 91 Sistem de irigație prin microaspersie
Figura 92 Microaspersoar Supernet
Figura 93 Sistem de irigații subteran
Figura 94 Infiltrația apei în canalele necăptușite
Figura 95 Exfiltrația apei din canalele dalate
Figura 96 Regiuni de dezvoltare din România
Figura 97 Așezarea geografică a regiunii Vest
Figura 98 Harta fizico-geografică a regiunii Vest
Figura 99 Clima în regiunea Vest
Figura 100 Temperatura medie anuală în regiunea Vest
Figura 101 Precipitațiile medii anuale în regiunea Vest
Figura 102 Rețeaua hidrografică în regiunea Vest
Figura 103 Zonarea pădurilor în Regiunea Vest
Figura 104 Repartiția terenurilor agricole în regiunea Vest
Figura 105 Structura fondului funciar în regiunea Vest
Figura 106 Resursele naturale în regiunea Vest
Figura 107 Amenajarea Sendlac – Pereg
Figura 108 Amenajarea Fântanele – Șagu
Figura 109 Amenajarea Păuliș - Matca
Figura 110 Amenajarea Mureșel – Ier
Figura 111 Amenajarea Ostrov - Clopotiva – Hațeg
Figura 112 Amenajarea Simeria – Băcia
Figura 113 Amenajarea Geoagiu
Figura 114 Amenajarea complexă Șag-Topolovăț
Figura 115 Amenajarea de irigații Beregsău – Plot 2 și Plot 3
Figura 116 Amenajarea de irigații Periam
Figura 117 Amenajare locală de irigații în localitatea Sânnicolau Mare, județul Timiș
Figura 118 Amenajare locală de irigații în localitatea Birda, județul Timiș
Figura 119 Amenajare locală de irigații în localitatea Cenei, județul Timiș
Figura 120 Amenajare locală de irigații în localitatea Otelec, județul Timiș
Figura 121 Amenajare locală de irigații în localitățile Foeni și Giulvăz, județul Timiș
Figura 122 Amenajare locală de irigații în localitățile Otelec și Giulvăz, județul Timiș
Figura 123 Amenajare locală de irigații în localitatea Uivar, județul Timiș
Figura 124 Amenajare locală de irigații în localitatea Voiteg, județul Timiș
Figura 125 Vedere de ansamblu asupra amplasamentului amenajării locale de irigații
Figura 126 Schema de amenajare a plotului Aranca cu pivot 1 și pivot 2
Figura 127 Schema de amenajare a plotului Cociohat
Figura 128 Recipient circular cu diametru $d = 11$ cm și cilindru gradat folosite pentru colectarea și măsurarea probelor
Figura 129 Schema de amplasare a pluviometrelor pe instalația de irigat prin aspersiune tip pivot central fix
Figura 130 Schema de amplasare a pluviometrelor pe instalația de irigat prin aspersiune cu deplasare liniară
Figura 131 Vedere în lungul instalației tip pivot central fix
Figura 132 Disponerea pe două rânduri a recipientelor circulare pentru colectarea probelor

14 Lista de figuri

Figura 133 Reprezentare grafică a măsurătorilor pe instalația de irigat prin aspersiune tip pivot central

Figura 134 Vedere în lungul instalației de irigat prin aspersiune cu deplasare liniară

Figura 135 Dispunerea pe trei rânduri a recipientelor circulare pentru colectarea probelor

Figura 136 Trecerea instalației cu deplasare liniară peste recipientele circulare de colectare a probelor

Figura 137 Reprezentare grafică a măsurătorilor pe instalația de irigat prin aspersiune cu deplasare liniară

Figura 138 Date obținute după prelucrarea probelor în laborator

Figura 139 Diviziuni de apreciere în stabilirea toleranței relative la sare pentru culturi agricole

1. INTRODUCERE ȘI PROBLEME GENERALE

1.1. Definiții, istoric și prezentare generală

Se numește *irigație* ansamblul lucrărilor de hidroameliorații ce au drept scop aprovizionarea controlată a solului cu cantitatea de apă suplimentară față de cea primită în mod natural, astfel încât să se asigure obținerea producțiilor agricole sporite și constante [44].

Deasemenea irigația poate fi folosită pentru lucrări de arhitectură peisagistică, stabilizarea solurilor slab coezive în scopul evitării eroziunii eoliene, diminuarea efectelor produse de înghețurile târzii, crearea unor microclimate umede în timpul perioadelor secetoase sau refacere a vegetației pe terenurile afectate de construcții [109].

Activitățile de îmbunătățiri funciare – „proiectarea, construcția, exploatarea, întreținerea și reparațiile sistemelor și amenajărilor de irigații, desecare sau drenaj, a lucrărilor de apărare împotriva inundațiilor, combatere a eroziunii solului, precum și reabilitarea sau consolidarea acestora” [37, 125].

Amenajare de irigații – „o rețea la scară mare de structuri, pompe, canale și conducte care poate fi folosită pentru a preleva apa din resursele autorizate de apă și a distribui apa pentru irigații unuia sau mai multor sisteme de irigații și care cuprinde terenul, clădirile, echipamentul, drumurile de acces și infrastructura aferente, necesare pentru a exploata, întreține și repara amenajarea” [37, 125].

Amenajare de îmbunătățiri funciare – „o rețea de sisteme de irigații, sisteme de desecare și drenaj și lucrări de apărare împotriva inundațiilor sau de combatere a eroziunii solului, care deservește o suprafață de teren definită și care include terenul, clădirile, echipamentul, drumurile de acces și infrastructura aferente, necesare pentru a exploata, întreține și repara amenajarea și sistemele componente” [37, 125].

Amenajare de îmbunătățiri funciare declarată de utilitate publică – „o amenajare de îmbunătățiri funciare din domeniul public sau privat al statului, care este exploatată, întreținută și reparată de Agenție, în conformitate cu prevederile art. 6 din Ordonanța de urgență a Guvernului nr. 82/2011 privind unele măsuri de organizare a activității de îmbunătățiri funciare” [37, 125].

Beneficiari – „orice persoană fizică sau juridică deținătoare de teren situat în cadrul unei amenajări de îmbunătățiri funciare și care beneficiază de servicii de îmbunătățiri funciare. În cazul amenajărilor de irigații, beneficiarii sunt organizațiile și federațiile care au încheiat cu Agenția sau cu alți furnizori de apă pentru irigații un contract multianual, precum și ceilalți proprietari de teren sau persoane care dețin teren în administrare ori în folosință, potrivit legii, și care au încheiat cu furnizorii de apă pentru irigații un contract sezonier și, după caz, un contract de prestări de servicii” [37, 125].

Infrastructură de îmbunătățiri funciare – „sistemele și amenajările de irigații, sistemele și amenajările de desecare și drenaj și lucrările de apărare împotriva inundațiilor și de combatere a eroziunii solului” [37, 125].

Lucrări de combatere a eroziunii solului – „cuprind formarea, construirea conform conturului, structurarea și lucrările solului, precum și construcția, întreținerea și reparațiile infrastructurii temporare și permanente astfel încât să se reducă sau să se oprească eroziunea și degradarea solului, cuprinzând lucrările pentru protecția solului, regularizarea scurgerii apelor pe versanți, corectarea

torenților și stabilizarea nisipurilor mișcătoare, amenajări silvice de perdele forestiere de protecție a terenurilor agricole și plantații pentru combaterea eroziunii solului” [37, 125].

Lucrări de apărare împotriva inundațiilor – „o rețea de diguri, baraje, lucrări de regularizare a cursurilor de apă și infrastructura aferentă care are menirea să protejeze o suprafață de teren definită împotriva inundațiilor și care cuprinde terenul, clădirile, drumurile de acces și infrastructura aferente, necesare pentru a întreține și a repara acele lucrări” [37, 125].

Lucrări de regularizare a cursurilor de apă – „amenajarea albiilor cursurilor de apă constând în profilări ale albiei, devieri ale cursului de apă, consolidări de maluri și alte asemenea lucrări pentru combaterea efectelor economice și sociale nefavorabile și redarea agriculturii și circuitului economic a unor terenuri afectate de inundații și eroziune a solului” [37, 125].

Ministerul – „Ministerul Agriculturii, Pădurilor și Dezvoltării Rurale sau orice alt minister căruia i se atribuie prin hotărâre a Guvernului răspunderea pentru sectorul îmbunătățirilor funciare și îndeplinirea atribuțiilor stabilite de prezenta lege” [37, 125].

Ministrul – „ministrul agriculturii, pădurilor și dezvoltării rurale sau, drept urmare a unei hotărâri a Guvernului, un alt ministru căruia îi revine răspunderea pentru sectorul îmbunătățirilor funciare și îndeplinirea atribuțiilor stabilite de prezenta lege” [37, 125].

Oficiul de reglementare – „serviciul de specialitate din cadrul ministerului, care răspunde de supravegherea înființării, funcționării, reorganizării și dizolvării organizațiilor de îmbunătățiri funciare și federațiilor de organizații de îmbunătățiri funciare, urmărind funcționarea lor și reglementarea activității acestora” [37, 125].

Organizație – „o organizație de îmbunătățiri funciare înființată în conformitate cu art. 6 și următoarele din legea 138/2004” [37, 125].

Parte autonomă funcțional a unei amenajări de îmbunătățiri funciare – „ansamblul lucrărilor și elementelor de infrastructură de îmbunătățiri funciare din cadrul unei amenajări de îmbunătățiri funciare, care pot fi utilizate și pot funcționa independent în cazul în care restul lucrărilor și elementelor de infrastructură de îmbunătățiri funciare din cadrul amenajării de îmbunătățiri funciare sunt scoase din funcțiune” [37, 125].

Punctul de livrare a apei pentru irigații – „locul din care Agenția sau alt furnizor de apă pentru irigații extrage sau livrează apă pentru irigații beneficiarilor, cu excepția hidranților de irigații” [37, 125].

Servicii de îmbunătățiri funciare – „livrarea apei pentru irigații, evacuarea apei în exces de pe terenuri, protecția terenului și a oricăror categorii de construcții față de inundații și alunecări de teren, protecția lacurilor de acumulare împotriva colmatării, ameliorarea terenurilor acide, sărăturate și nisipoase, precum și protecția solurilor împotriva eroziunii și poluării” [37, 125].

Sezon de irigații al fiecărui an – „perioada de timp cuprinsă între data de 1 octombrie a anului curent și data de 30 septembrie a anului următor” [37, 125].

Sistem de desecare și drenaj – „o rețea hidraulic distinctă de conducte, canale, structuri și pompe care pot fi folosite pentru a evacua apa în exces de pe o suprafață de teren definită și a transporta acea apă la unul sau mai multe puncte specifice și care cuprinde terenul, clădirile, echipamentul, drumurile de acces și infrastructura aferente, necesare pentru a exploata, întreține și repara sistemul” [37, 125].

Sistem de irigații – „o rețea hidraulic distinctă de structuri, pompe, canale, conducte care pot fi folosite pentru a preleva și/sau a transporta apa, a distribui și a

aplica apa pentru irigații pe o suprafață de teren definită și care cuprinde terenul, clădirile, echipamentul fix sau mobil, drumurile de acces și infrastructura aferente, necesare pentru a exploata, a întreține și a repara sistemul” [37, 125].

Tehnici pedoameliorative – „ansamblul procedeele tehnice și lucrărilor de nivelare și modelare a terenului, afânare și scarificare, asigurarea scurgerii apelor, arături de prevenire a degradării solului, spălarea terenurilor săratate, aplicarea de amendamente și îngrășăminte, defrișări care se pot asocia cu celelalte categorii de activități de îmbunătățiri funciare” [37, 125].

Zona de protecție – „zona adiacentă infrastructurii de îmbunătățiri funciare în care este interzisă sau restrânsă executarea de construcții ori exploatarea terenului din cadrul zonei, în scopul asigurării stabilității lucrărilor și construcțiilor din amenajările de îmbunătățiri funciare și prevenirii poluării” [37, 125].

Regimul de irigație al unei culturi – „ansamblul de măsuri și criterii tehnice prin care se determină cantitatea necesară și durata de aplicare a apei de irigație în raport cu condițiile hidrogeologice și climaterice, precum și particularitățile culturilor agricole și agrotehnicii necesare acestora”. [44]

Bilanțul apei în sol – „diferența dintre intrările și pierderile de apă ale teritoriului considerat, ce servește la determinarea necesarului de apă care trebuie distribuită culturilor prin irigație, astfel încât umiditatea din sol, în perioada de vegetație, să nu scadă sub plafonul minim”. [44]

Norma de irigație (N) – “cantitatea totală de apă ce trebuie administrate unui hectar de cultură sub forma udărilor în perioada de vegetație și în afara ei (udări de aprovizionare sau udări de spălare)”. [44]

Norma de irigație lunară – „cantitatea de apă care trebuie data unei culturi într-o lună din perioada de vegetație cu scopul de a menține umiditatea solului în intervalul umidității active”. [44]

Norma de udare (m) – „cantitatea de apă necesară pentru ridicarea umidității solului de la plafonul minim (P_{\min}) la capacitatea de câmp (CC) pe un hectar și pe grosimea stratului active de sol considerat”. [44]

Norma de aprovizionare (a) – „o normă dată pentru o adâncime mică de sol necesară răsării uniforme a plantelor, în special cele însămânțate toamna sau primăvara, cu aport de apă mic, pentru a completa deficitul de umiditate până la capacitatea de apă în câmp”. [44]

Norma de spălare (S) – „cantitatea de apă care, împreună cu rezerva finală și precipitațiile de iarnă trebuie să permită evacuarea prin drenaj, a unui volum de apă (D) care să asigure spălarea profilului de săruri nocive, în raport cu gradul de spălare al sărurilor ce se urmărește”. [44]

Momentul udării – „momentul din perioada de vegetație când, în stratul activ de sol (H), se înregistrează umiditatea (P_{\min}), respectiv momentul în care se impune aplicarea normei de udare”. [44]

Intervalul dintre udări – „perioada de timp după care se revine pe aceeași suprafață cu o nouă udare. Se mai numește și timp de revenire (T_r)”. [44]

Schemele udărilor – „grafice de exploatare ale sistemelor de irigații alcătuite anual, lunar sau decadal pentru fiecare cultură din asolament, urmărindu-se evoluția umidității solului (a consumului de apă) pe adâncimea stratului radicular, precum și prognozarea aplicării de noi norme de udare”. [32]

Debitul specific de udare (hidromodulul de irigație) – „distribuția normelor de udare la plantă, se face în conformitate cu elementele regimului de irigație, în funcție de cerințele pentru apă ale plantelor (perioade critice), dotările tehnice existente și forța de muncă disponibilă”. [44]

Graficul necoordonat și coordonat al udărilor – „grafice specifice proiectării sistemelor de irigații având scopul calculării debitelor de dimensionare pentru stații de pompare de punere sub presiune, agregate termice de pompare, canale terțiare, conducte subterane, echipamente mobile de udare”. [44]

Intensitatea ploii (pluviometria) – „înălțimea stratului de apă realizat prin aspersiune la suprafața solului în unitatea de timp”. [44]

Finețea ploii – „gradul de pulverizare a jetului de apă de către aspersor, cu mare importanță în practica irigațiilor prin corelația ce se realizează între sol și plantă”. [44]

Uniformitatea udării – „modul de repartizare a apei aspersate pe suprafața terenului, și poate fi determinat experimental în laborator și în câmp”. [44]

Modernizarea sistemelor de irigații – „măsurile tehnice-organizatorice pentru asigurarea unor irigații eficiente și durabile, obiectivele putând fi: reducerea cheltuielilor de exploatare și întreținere, creșterea veniturilor din irigații prin creșterea producțiilor agricole, reducerea impactului amenajărilor asupra mediului”. [5]

Retehnologizarea (reabilitarea) sistemelor de irigații – „este necesară atunci când datele inițiale avute în vedere la proiectarea acestora se modifică, când devine necesară o transformare profundă a sistemelor de producție, iar structurile hidraulico-constructive devin neeficiente”. [5]

Sistemele de irigații au apărut în jurul anului 6000 î.Hr. în Mesopotamia și Egipt, sub formă simplă prin inundarea terenurilor agricole, iar ulterior și în forme mai complexe prin canale de irigații. [9]

În jurul anului 3000 î.Hr. în India (Valea Indusului) și China (Fluviul Galben) apar sisteme de irigații complexe cu bazine și canale de irigații, iar în jurul anului 800 î.Hr. persii pun la punct metode de irigații folosite și astăzi în zone din Asia și centrul sau nordul Africii constând în fântâni verticale și tuneluri înclinate în pământ pentru colectarea apei. [9]

În America de Sud au fost descoperite canale de irigație care datează din mileniul 4 î.en, al 3-lea î.en și din secolul al 9-lea CE.

În America de Nord irigațiile au apărut între secolele VII – XIV și s-au extins ca și complexitate în rețele și sisteme diversificate care rivalizau cu cele din Orientul Apropiat, Egipt și China.

În Europa urme ale realizărilor grandioase de aducțiune a apei din timpul Imperiului Roman sunt vizibile și astăzi în țări precum Italia, Spania și Franța.

Primele date atestate documentar cu privire la suprafețele irigate apar în secolul VIII și se referă la suprafețe de cca. 800.000 ha, pentru ca în secolul XII suprafața amenajată să fie de cca. 1,5 mil. ha.

Eficiența deosebită a irigației în creșterea productivității agricole, precum și revoluția industrială, a determinat creșterea remarcabilă a suprafeței amenajate cu irigații, între anii 1900 și 1950, suprafața cu amenajări de irigații s-a dublat, pentru ca în ultima jumătate a secolului XX, să se tripleze, ajungându-se la cca. 270 mil. ha.

Media de amenajare a suprafețelor pentru irigații din perioada 1965-1980 a fost de 8.333.000 hectare/an, adică un ritm mediu anual foarte ridicat. În perioada 1980-2002 a rezultat un ritm mediu anual de 273.000 hectare/an. Pentru anii 1961-1992 s-a înregistrat o rată de creștere anuală de 2%, iar în anii 1993-2003 o rată de doar 1%. [9]

La nivelul anului 2015 datele centralizate și raportate de către Comisia Internațională pentru Irigații și Drenaje (ICID) menționează o suprafață amenajată de 299 mil. ha. [116]

Zonele cu densitate mare a suprafețelor amenajate pentru irigații se găsesc în nordul Indiei și în Pakistan de-a lungul râurilor Indus și Gange, în China în bazinele râurilor Hai He, Huang He și Yangtze, în Egipt și Sudan pe cursul fluviului Nil, și în Statele Unite ale Americii în bazinul hidrografic Mississippi-Missouri și în regiunea statului California.

Din totalul suprafeței amenajate pentru irigații, țările dezvoltate dețin 15,8% din suprafață, țările în curs de dezvoltare 78%, iar țările slab dezvoltate 6,2%. [116]

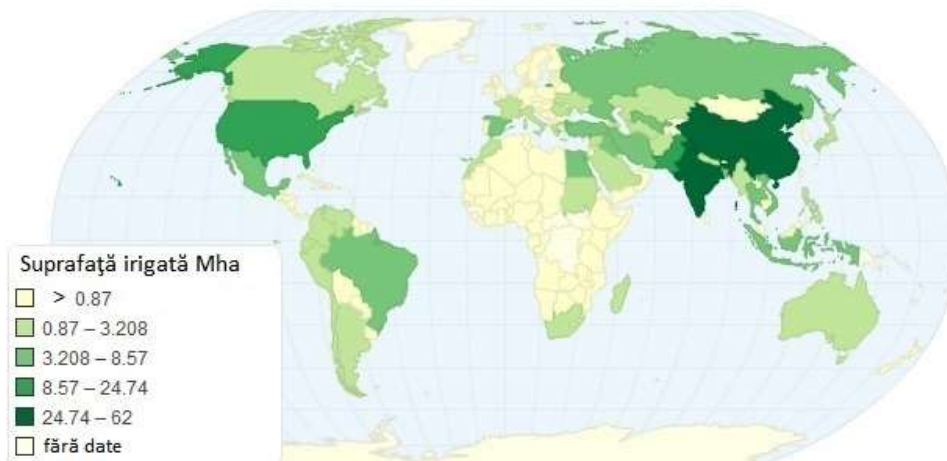


Figura 1 Suprafața amenajată la nivel global în anul 2015 [116]

Din totalul suprafeței amenajată zona Asia și Oceania deține 71,7%, America de Nord și America de Sud 15,6%, Europa 7,8% și Africa 4,9% (tabel 1). [115]

Tabel 1 Situația suprafețelor irigate la nivel mondial în 2014 [116]

Nr. crt.	Regiune	Suprafață irigată	Procente din suprafața irigată
		Mha	%
1.	Africa	14,74	4,9
2.	America de Nord/Centrală/de Sud	46,51	15,6
3.	Asia și Oceania	214,41	71,7
4.	Europa	23,38	7,8
TOTAL		299,04	100

În timp irigația a luat forme multiple, atât pe planul concepțiilor, cât și pe cel al metodelor tehnice de aplicare. În funcție de condițiile naturale, de cele social-organizatorice și de cele tehnice, a evoluat și s-a diversificat ca scop, rețele și metode de distribuție-irigare.

După zonele climatice se diferențiază irigația de tip permanent și irigația cu caracter complementar, iar ca și scheme hidrotehnice sunt rețelele a căror concepție tehnică și realizare reflectă structuri antice, sau rețele în concepții tehnice moderne bazate pe structuri organizatorice descentralizate. Ca metodele sau tehnici de amenajare pentru distribuția apei se diferențiază astfel: agricultura pluvială, irigația intermitentă sau irigarea permanentă de suprafață. [3]

20 Introducere și probleme generale - 1

Clasificarea irigațiilor în funcție de metodele de udare se face prin utilizarea unor criterii de departajare, astfel după modul în care apa ajunge la plante [28] [46]:

- prin submersie sau inundare;
- prin scurgere la suprafață sau revărsare;
- prin aspersiune;
- prin picurare sau localizată;
- prin subirigație sau reversibilă din drenaj.

Din totalul suprafețelor amenajate pe cca. 80 mil. ha se practică irigația prin submersie. Irigația prin aspersiune și picurare (micro-irigația) sunt metodele folosite pe mai mult de 50% din suprafața amenajată în Europa. Țările cu cele mai întinse suprafețe irigate prin aspersiune și picurare sunt: SUA, Rusia, Brazilia, China, India, Arabia Saudită, Franța, Italia, Spania și Ucraina. [116]

Tabel 2 Situația suprafețelor irigate prin aspersiune și picurare în țările dezvoltate [116]

Nr. crt.	Țara	Suprafață amenajată cu irigații	Procent din totalul suprafeței amenajată	Anul de raportare
		Mha	%	
1.	SUA	24,74	57	2009
2.	Spania	3,61	72	2014
3.	Franța	2,90	51	2011
4.	Italia	2,42	57	2013
5.	Australia	2,38	38	2005
6.	Canada	1,05	65	2004
7.	Germania	0,54	98	2005
8.	Japonia	2,92	17	2013
9.	România	1,50	30	2008
10.	Slovacia	0,31	100	2000
11.	Ungaria	0,22	87	2008
12.	Austria	0,12	100	2011
13.	Marea Britanie	0,11	100	2005
14.	Finlanda	0,07	100	2010
15.	Portugalia	0,63	10	1999
16.	Bulgaria	0,59	4	2008
17.	Republica Cehă	0,15	10	2007
18.	Polonia	0,10	13	2008
19.	Slovenia	0,01	100	2009
20.	Lituania	>0,01	100	2010
21.	Estonia	>0,01	30	2013
TOTAL		44,37	53	/

Clasificarea irigației în funcție de scopul pentru care se folosește se face astfel [55]:

- de umectare;
- de spălare a sărăturilor;
- fertilizantă;
- de aprovizionare;
- antigel.

În prezent doar cca. 20% din suprafețele cultivate sunt irigate, însă acestea furnizează 40% din producția agricolă mondială, respectiv 60% din producția totală de cereale [115].

Tabel 3 Centralizatorul culturilor irigate pe regiune [115]

Regiunea	Tip de cultură %										
	cereale	Plante rădăcinoase	Legume	Fruite	Plante leguminoase	Plante pentru zahăr	Plante pentru uleiuri	Plante pentru băuturi	Plante pentru fibre	Plante furajere	Altele
Africa	43.35	2.83	12.42	9.61	2.54	5.18	4.45	0.46	4.65	13.94	0.58
America	36.88	1.77	6.61	10.35	2.69	8.33	9.92	0.98	3.92	18.00	0.51
Asia	68.16	1.15	5.32	4.00	2.08	2.74	6.99	0.21	4.44	4.09	0.82
Europa	30.99	5.22	8.54	15.74	2.63	3.23	9.15	0.11	1.42	22.51	0.46
Oceania	13.54	0.00	5.59	14.49	0.00	9.05	2.55	0.69	6.52	47.56	0.00
Total %	61.18	1.46	5.92	5.62	2.18	3.61	7.32	0.31	4.27	7.36	0.75

Cel mai frecvent utilizate surse de apă pentru irigații sunt apele de suprafață, mai rar cele subterane și sursele de apă uzate în diluție cu apă curată.

Cerințele de calitate ale apei pentru irigații sunt [55]:

- gradul de mineralizare sau conținutul de săruri solubile;
- conținutul de oxigen liber;
- conținutul de aluviuni în suspensie;
- temperatura.

Aproximativ 35% din suprafața continentelor, cu excepția Antarcticii, are acvifer relativ omogen, iar 18% din suprafață este bogată în ape subterane, dintre care unele sunt extinse în regiuni cu geologie complexă [115].

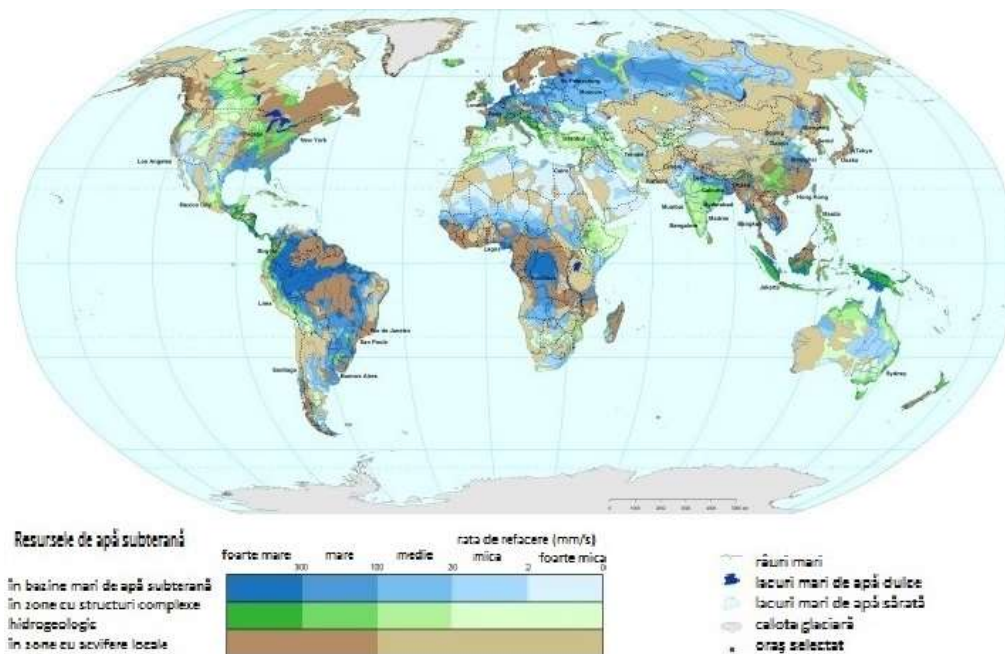


Figura 2 Resursele de apă disponibile și rata de reîncărcare [115]

22 Introducere și probleme generale - 1

În jur de 90% din apele uzate produse la nivel mondial rămâne netratate, și prin urmare provoacă poluarea apei pe scară largă, în special în țările cu venituri mici. Deoarece agricultura trebuie să concureze pentru resursele de apă din ce în ce mai rare, cu industria și utilizatorii municipali, adesea nu există o alternativă pentru agricultori, decât aceea de a utiliza apa poluată cu deșeuri urbane, inclusiv ape uzate.

Riscuri semnificative asupra sănătății pot rezulta din utilizarea apei contaminate cu agenți patogeni, în acest fel, mai ales în cazul în care oamenii mănâncă legume crude care au fost irigate cu apă poluată. [115]

Tabel 4 Centralizatorul ratei cerinței de apă și compararea cu resursele de apă [115]

Regiunea	Cantitatea totală actuală regenerabilă de apă	Cerința de apă pentru irigații	Rata cerinței de apă	Folosința de apă pentru irigații	Presiunea asupra rezervei de apă dulce
	Km ³ /an	Km ³ /an	%	Km ³ /an	%
Africa	5.530.286	82.611	48	171.222	3.1
America	24.361.760	195.291	49	397.200	1.6
Asia	14.450.715	1.173.514	58	2.025.911	14.0
Europa	7.417.711	43.671	63	69.181	0.9
Oceania	819.000	5.384	59	9.125	1.1
Total	52.579.472	1.500.464	56	2.672.640	5.1

Institutul Internațional de Management al Apei a făcut demersuri în India, Pakistan, Vietnam, Ghana, Etiopia, Mexic și în alte țări, prin diverse proiecte care vizează evaluarea și reducerea riscurilor de irigație cu ape uzate. Prin abordarea "bariere multiple" pentru utilizarea apelor reziduale, fermierii sunt încurajați să adopte comportamente diferite de reducere a riscurilor.

Printre acestea se numără încetarea irigației cu câteva zile înainte de recoltare, pentru a permite agenților patogeni să fie eliminați de lumina soarelui, aplicarea cu atenție a apei astfel încât să nu fie contaminate frunzele care pot fi consumate crude, curățare cu dezinfectant a legumelor și alte măsuri. [115]

Rețelele de transport și distribuție pentru sistemele de irigație sunt reprezentate de ansamblul construcțiilor și dispozitivelor hidrotehnice folosite la transportul apei de la sursă până la terenul pe care se efectuează irigația, în condițiile tehnice și calitative optime. [55]

Rețelele de transport și distribuție a sisteme trebuie să asigure colectarea și evacuarea surplusului de apă de pe terenurile irigate sau provenite de la alte folosințe. [55]

Rețelele de transport și/sau distribuție se delimitează în [55]:

- rețele de transport și/sau distribuție gravitațională a apei;
- rețele de transport și distribuție sub presiune.

În privința echipamentelor de irigat folosite la aspersiune pe plan mondial, se constată înlocuirea treptată a echipamentelor clasice-atripi de udare cu cele moderne.

În SUA, dar și în țări din America de Sud (Brazilia), și Europa (România) s-a înregistrat creșterea suprafețelor udare prin aspersiune folosind instalații cu pivot central și instalații cu deplasare liniară, în detrimentul celor udare cu echipamente de udare cu funcționare la presiune înaltă ori prin scurgere la suprafață.

1.2. Situația sectorului de irigații în România

Irigațiile au caracter complementar la aportul din precipitații cu un rol important în obținerea recoltelor la un nivel ridicat și stabil anual, pentru a se putea asigura siguranța alimentară a populației, precum și în ceea ce privește protecția mediului.

Modificările climatice actuale și studiile de specialitate arată că irigația este necesară în Câmpia Română, Dobrogea și Sudul Moldovei, unde se indică o tendință de aridizare și deșertificare. De asemenea se arată și importanța introducerii irigației și în amenajările locale din alte zone ale țării.

Marile sisteme de irigații din România au fost construite începând cu anul 1970. În perioada 1970-1975, ritmul de creștere a fost de aproximativ 140.000 ha/an, de la 730.000 ha în anul 1970, la 1.474.000 în anul 1975. Din totalul suprafeței amenajată pentru irigații, în proporție de 80% era de tipul prin "aspersiune". În anul 1989 suprafața totală amenajată cu infrastructură de irigații a fost de aproximativ 3,1 mil. ha, cuprinzând 375 de sisteme mari de irigații. [3]

Începând cu anul 1991, a avut loc un proces accentuat de „fărămițare” a terenurilor agricole amenajate pentru irigații prin reconstituirea/constituirea dreptului de proprietate asupra terenurilor, fără a se lua în considerare configurația infrastructurii de irigații și poziționarea terenurilor față de antenele de udare. Sistemul național de irigații existent și funcțional înainte de anul 1989 a devenit astfel vulnerabil, datorită faptului că amenajările de irigații erau proiectate și echipate pentru exploatații foarte mari, dar și datorită lipsei de investiții în reconversia spre alimentarea gravitațională, uzura infrastructurii de irigații și a instalațiilor și echipamentelor de udare.



Figura 3 Amenajări pentru irigații în România - 1976 [3]

Începând cu anul 2004, la cererea organizațiilor și federațiilor de îmbunătățiri funciare, s-a predat de către ANIF în proprietatea/folosința acestora infrastructura de irigații.

24 Introducere și probleme generale - 1

Amenajările totale de îmbunătățiri funciare funcționale reprezentau, în anul 2004, 81% din suprafața totală amenajată, iar în anul 2013 reprezentau 76%, din care în administrarea ANIF aproximativ 80%, și în scădere cele din folosința OUAI/FOUAI, 43% în anul 2013 de la 100% în anul 2004.

Amenajările de irigații funcționale din suprafața totală amenajată cu irigații în anul 2013 reprezentau 45% față de 50% în anul 2004. Amenajările de irigații funcționale aflate în administrarea ANIF în 2013 reprezentau 41% în scădere de la 46% în anul 2004, iar în folosința OUAI/FOUAI 43% în anul 2013 în scădere de la 100% în anul 2004. [114]

Tabel 5 Situația amenajărilor de irigații în România [114]

INDICATOR	ANUL 2004 (MII)	ANUL 2013 (MII)	DIF. (MII)	%
TOTAL AMENAJĂRI IF:	8.092	6.718	1.374	17
•funcțional	6.592	5.148	1.444	22
•nefuncțional	1.500	1.570	70	5
Administrate ANIF	7.622	5.862	1.760	23
•funcțional	6.122	4.782	1.340	22
•nefuncțional	1.500	1.080	420	28
Folosință OUAI/FOUAI	470	856	386	82
•funcțional	470	366	104	22
•nefuncțional	-	490	490	-
TOTAL IRIGAȚII:	3.002	2.990	12	0,4
•funcțional	1.502	1.356	146	9,7
•nefuncțional	1.500	1.635	135	9
Administrate ANIF	2.532	2.134	398	16
•funcționale	1.032	990	42	4
•nefuncționale	1.500	1.145	355	24
Folosință OUAI/FOUAI	470	856	386	82
•funcțional	470	366	104	22
•nefuncțional	-	490	490	-
TOTAL SUPRAFAȚĂ IRIGATĂ:	327	151	176	54
- administrate ANIF	202	12	190	94
- folosință OUAI/FOUAI	125	139	14	11

Suprafața totală irigată efectiv (udarea 1) reprezenta 11% în anul 2004 și 5% în anul 2013, comparativ cu suprafața totală amenajată cu irigații [114].

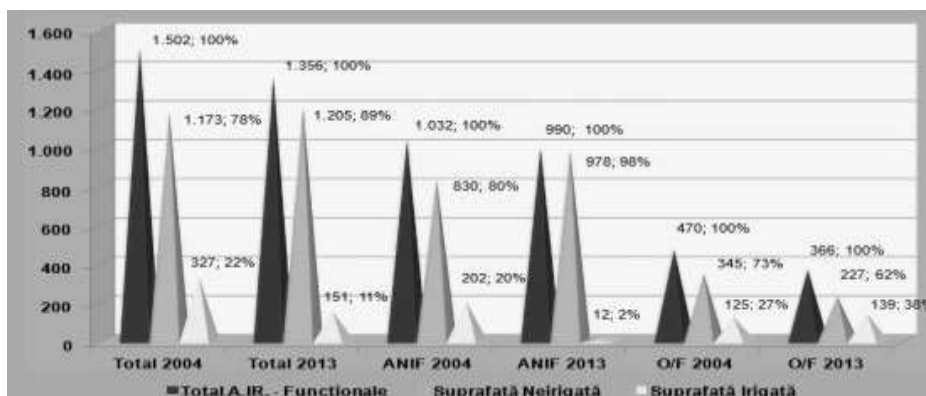


Figura 4 Suprafața irigată prezentată procentual față de suprafața total amenajată [111]

Suprafața totală irigată efectiv (udarea 1) comparativ cu suprafața totală amenajată cu irigații funcționale reprezenta 11% în anul 2013 față de 22% în anul 2004 și, din care în administrarea ANIF, 2% în 2013 față de 20% în anul 2004, și în folosința OUAI/FOUAI, de la 27% în anul 2013 față de 38% în anul 2004.[114]

Conform datelor disponibile în baza de date informatică a Institutului Național de Statistică, în anul 2015, suprafața total amenajată era de 3.149.111 ha, din care suprafața de 2.892.933 reprezenta teren arabil, iar în anul 2019 suprafața total amenajată era de 3.152.446 ha, , din care suprafața de 2.895.803 reprezenta teren arabil. Suprafața irigată cu cel puțin o udare în anul 2015 a fost de 172.624 ha, iar în anul 2019 de 284.081 ha. [118]

Tabel 6 Suprafața terenurilor amenajate cu lucrări de irigații în anul 2015 și 2019 [118]

Nr. crt.	Tipul suprafeței	Macroregiuni, regiuni de dezvoltare și județe	Anul 2015	Anul 2019
			Hectare	Hectare
1.	Suprafață totală amenajată	TOTAL	3.149.111	3.152.446
2.	Suprafață agricolă amenajată	TOTAL	3.045.429	3.048.287
3.	Suprafață totală amenajată (teren arabil)	TOTAL	2.892.933	2.895.803
4.	Suprafață agricolă irigată efectiv cu cel puțin o udare (teren arabil)	TOTAL	172.624	284.081

În anul 2016 suprafața total amenajată pentru lucrări de irigații era de 2.991.943 ha din care, prin aspersiune 2.665.594 ha, prin brazde 276.624 ha, și prin inundare 49.725 ha. [111]

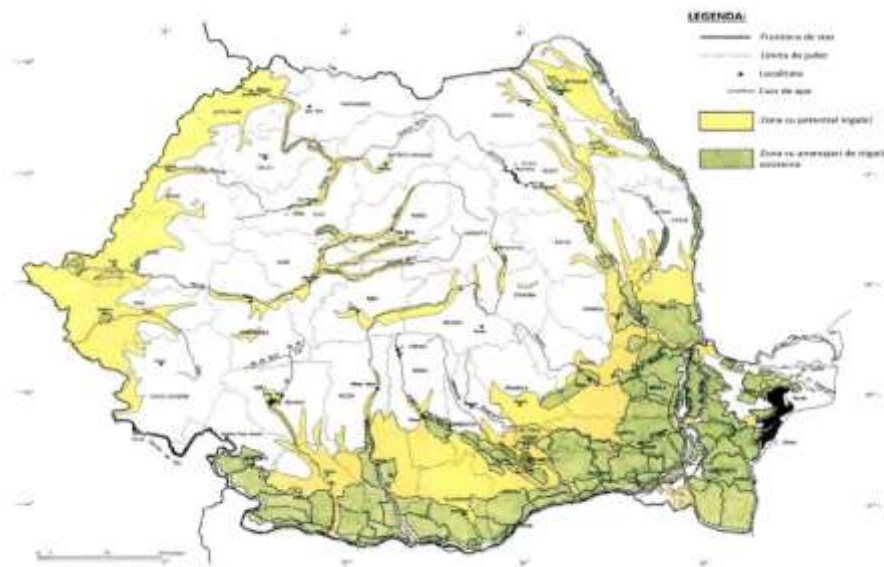


Figura 5 Suprafețe amenajate pentru irigații (verde) și suprafețe cu potențial irigabil (galben) în România [117]

26 Introducere și probleme generale - 1

Situația raportată a suprafețelor pe care s-au aplicat udări în cursul anului 2016 indică suprafața totală de 306.890,30, din care pentru 153.014,20 ha udarea I, dintr-un total contractat de 349.788,50. [111]

Tabel 7 Situația suprafețelor pe care s-au aplicat udări în anul 2016 [111]

Filiala	Suprafața contractată cu contracte multianuale și sezoniere		Suprafețe pe care s-au aplicat udări				Volum de apă livrat	Norma de irigație realizată
	Total	Organiz.	Total		Organizații			
			udări cumulate	udarea I	udări cumulate	udarea I		
Argeș-Dâmbovița	0	0,00	0,	0	0	0	0	0
Buzău-Moldova Sud	5127	2176	3842	2904	715	715	1685	580
Dobrogea	18411	17891	10969	4108	10789	3940	4700	1144
Dunărea Inferioară	129509	120130	160039	91394	134481	84847	141564	1548
Dunăre-Jiu	24678	24678	17242	5256	13964	4826	8589	1634
Ialomița-Calmatui	56928	56487	52170	21155	51899	20977	57904	2737
Moldova Nord	7488	7373	12159	7399	11864	7299	2548	344
Moldova Sud	54169	52720	26010	13713	22616	12264	16295	1188
Mureș-Oltul Mijlociu	0	0	0	0	0	0	0	0
Mureș-Oltul Superior	1557	1557	955	743	955	743	477	642
Olt-Dunăre	11926	10626	18966	3318	10479	2018	18555	5592
Prahova	1897	0	138	138	0	0	76	547
Someș-Criș	0,0	0	0	0	0	0	0	0
Teleorman-Neajlov	34800	34.800	4063	2549	4063	2549	2907	1140
Timiș-Mureș Inferior	3297	0	334	334	0	0,0	83	250
Tisa-Someș	0	0	0	0	0	0,0	0	0
TOTAL	349788	328009	306890	153014	261826	140179	255389	1669
din care FOUAI	55824	/	29558	14755	/	/	12552	/

După anul 1990 se poate observa că suprafața totală amenajată pentru lucrări de irigații a rămas relativ constantă în perioada statistică 1997 - 2013, diminuându-se nesemnificativ datorită scoaterii din circuitul agricol a suprafețelor necesare extinderii localităților.

1.2 – Situația sectorului de irigații în România 27

În perioada 2013 – 2016, perioada de referință a cercetării, se poate observa o stabilizare a suprafeței amenajate cu lucrări de irigații la nivel național la suprafața de 3.149.111 hectare. În anul 2019 suprafața amenajată cu lucrări de irigații la nivel național este de 3.152.446 hectare.

Tabel 8 Suprafata terenurilor amenajate cu lucrari de irigatii 118]

Regiuni de dezvoltare	Anul 1997	Anul 2002	Anul 2007	Anul 2013	Anul 2014	Anul 2015	Anul 2016	Anul 2019
UM: Ha								
TOTAL	3184047	3176283	3155883	3149111	3149111	3149111	3149111	3152446
Regiunea NORD-VEST	22605	22605	18364	18178	18178	18178	18178	18178
Regiunea CENTRU	18096	15507	15409	15400	15400	15400	15400	15400
Regiunea NORD-EST	137318	137318	137217	137184	137184	137184	137184	137184
Regiunea SUD-EST	1199506	1199207	1196506	1197854	1197854	1197854	1197854	1201189
Regiunea SUD-MUNTENIA	1081584	1079964	1079405	1075492	1075492	1075492	1075492	1075492
Regiunea BUCURESTI - ILFOV	62225	62225	49854	49560	49560	49560	49560	49560
Regiunea SUD-VEST OLTENIA	608021	604765	604695	601119	601119	601119	601119	601119
Regiunea VEST	54692	54692	54433	54324	54324	54324	54324	54324

Situația suprafeței agricole efectiv irigată, cu cel puțin o udare, a suportat în schimb oscilații mari în perioada 1997 – 2013 suportând o scădere drastică între anii 2000 și 2005, cu revenire înspre anul 2013.

În perioada 2013 – 2016, perioada de referință a cercetării, se poate observa o stabilizare a suprafeței agricole efectiv irigată, cu cel puțin o udare, la suprafața de 150.000 – 180.000 hectare, și o creștere a la 287.188 ha în anul 2019.

Tabel 9 Suprafața agricolă efectiv irigată, cu cel puțin o udare [118]

Macroregiuni, regiuni de dezvoltare si judete	Anul 1997	Anul 2000	Anul 2005	Anul 2013	Anul 2014	Anul 2015	Anul 2016	Anul 2019
UM: Ha								
TOTAL	127790	216138	45719	180931	145398	173185	152937	287188
NORD-VEST	12	98	-	-	-	-	-	-
CENTRU	365	1439	40	329	-	270	744	779
NORD-EST	5198	3204	359	4933	4245	9888	9607	10957
SUD-EST	64150	121179	24069	139231	112204	121622	109904	208318
SUD-MUNTENIA	27957	58452	4745	26341	21564	30586	23774	42041
BUCURESTI - ILFOV	737	993	79	:	:	:	:	:
SUD-VEST OLTENIA	25799	29844	14211	9843	7255	10819	8574	23473
VEST	3572	929	2216	487	254	130	:	1620

Principala sursă de apă pentru amenajările de irigații este fluviul Dunărea, pentru suprafața de 2.543.150 ha, și râurile interioare și lacurile de acumulare, pentru suprafața de 448.793 ha. [111]

Agenția Națională de Îmbunătățiri Funciare (ANIF) este înființată ca instituție publică cu personalitate juridică, prin Ordonanța de Urgență nr.82/ 2011, finanțată din venituri proprii și subvenții acordate de la bugetul de stat. Agenția Națională de Îmbunătățiri Funciare (ANIF) se află în subordinea Ministerului Agriculturii și Dezvoltării Rurale, și este rezultată prin reorganizarea Administrației Naționale a Îmbunătățirilor Funciare. [111]

Agenția Națională de Îmbunătățiri Funciare administrează, exploatează, întreține și repară amenajările de îmbunătățiri funciare aflate în domeniul public sau privat al statului, declarate de utilitate publică. Administrarea, exploatarea și întreținerea se face potrivit Normele metodologice de aplicare a Legii îmbunătățirilor funciare nr. 138/2004, aprobate prin Hotărârea Guvernului nr. 1.872/2005, cu modificările ulterioare. [111]

Structura Agenția Națională de Îmbunătățiri Funciare (ANIF) constă într-o unitate centrală și 41 de filiale teritoriale de îmbunătățiri funciare, fără personalitate juridică. Filialele teritoriale de îmbunătățiri funciare pot avea în alcătuire unități de administrare. [111]

Agenția Națională de Îmbunătățiri Funciare (ANIF) administrează bunurile din domeniul public al statului, prevăzute în anexa nr.2 din Legea nr. 138/2004, și patrimoniul propriu conform art.16 OUG nr.82/2011. Agenția Națională de Îmbunătățiri Funciare administrează 296 amenajări complexe de irigații, având ca și construcții principale în amenajările de irigații 10.630 km de canale de aducțiune și distribuție, 26.700 km rețele de conducte îngropate, 2.710 stații de pompare plutitoare și fixe, 4856 stavilare, 480 vane hidraulice automate, 4.801 podețe, 2.781 căderi și 466 deversoare laterale.[111]

Exploatarea agricolă a terenurilor face necesară reabilitarea infrastructurii primare de îmbunătățiri funciare - stații de pompare și rețeaua de canale principale, dar și a celorlalte părți componente ale amenajării.

Prin posibilitățile de finanțare disponibile, mediul privat reprezentat de agricultori – prin constituirea în organizații sau asociații și preluarea infrastructurii, cât și ANIF administratorul rețelei – trebuie să facă demersuri în privința reabilitării și întreținerii amenajărilor existente.

În prezent funcționează 3 căi de finanțare pentru reabilitarea și dezvoltarea amenajărilor de irigații:

- din fonduri private ale proprietarilor/deținătorilor terenurilor agricole;
- din fondul FEADR (PNDR) prin AFIR submăsura 4.3 – „Investiții pentru dezvoltarea, modernizarea sau adaptarea infrastructurii agricole și silvice” – componenta de Infrastructură de acces agricolă (irigații, agricol, silvic) ca o continuare a măsurii 1.2.5 , pentru finanțarea OUI – rilor;
- prin Programul Național de Reabilitare a Infrastructurii Principale de Irigații din România - conform Legii nr.269/2016, aprobat prin Hotărârea de Guvern nr. 793/2016.

Programul Național de Reabilitare a Infrastructurii Principale de Irigații din România prevede o valoare totală a investiției de 1,015 miliarde euro cu o perioadă de finanțare de 5 ani cuprinsă între 2016 – 2020.

Programul Național de Reabilitare a Infrastructurii Principale de Irigații din România cuprinde mai multe obiective care vor fi supuse acțiunii de reabilitare în trei etape. Suprafață totală propusă pentru reabilitare este constituită în 86 amenajări de irigații cu suprafața totală de 2.006.941 ha. Principalele obiective

proapse pentru reabilitare sunt stațiile de pompare de bază – 110, stații de repompare – 137, conducte de refulare - 2.525 m, canale de aducțiune - 1.997.481 m, canale de distribuție - 2.885.073 m și construcții hidrotehnice - 4.995. [68]

Etapa I prevede reabilitarea infrastructurii principale de irigații din domeniul public al statului aflată în 40 de amenajări de irigații pe care s-au constituit Organizații și Federații ale Organizațiilor de Îmbunătățiri Funciare. Principalele obiective propuse pentru reabilitare sunt stații de pompare de bază – 69, stații de repompare 87, canale de aducțiune - 1.226.505 m, canale de distribuție -1.965.488 m, conducte - 2.525 m și construcții hidrotehnice - 3.125. [68]

Etapa a II-a prevede reabilitarea infrastructurii principale de irigații din domeniul public al statului în 37 amenajări de irigații viabile pe care s-au constituit Organizații și Federații ale Organizațiilor de Îmbunătățiri Funciare. Principalele obiective propuse pentru reabilitare sunt: stații de pompare de bază - 32, stații de repompare - 37, canale de aducțiune 678.389 m, canale de distribuție - 494.478 m și construcții hidrotehnice 1.345. [68]

Etapa a III - a prevede reabilitarea infrastructurii principale de irigații din domeniul public al statului în 9 amenajări de irigații. Principalele obiective propuse pentru reabilitare sunt: stații de pompare de bază - 9, stații de repompare - 13, canale de aducțiune - 92.587 m, canale de distribuție -425.107 m și construcții hidrotehnice - 525. [68]

Tabel 10 Structura finanțării și alocările bugetare prin PNRIPIR [120]

Program finanțare	Amenajări propuse	Alocare publică	
		An	Valoare (euro)
PNRIPIR faza I	40	2016	145.000.000
		2017	169.000.000
PNRIPIR faza II	37	2018	198.490.000
		2019	232.230.000
PNRIPIR faza III	9	2020	269.630.000

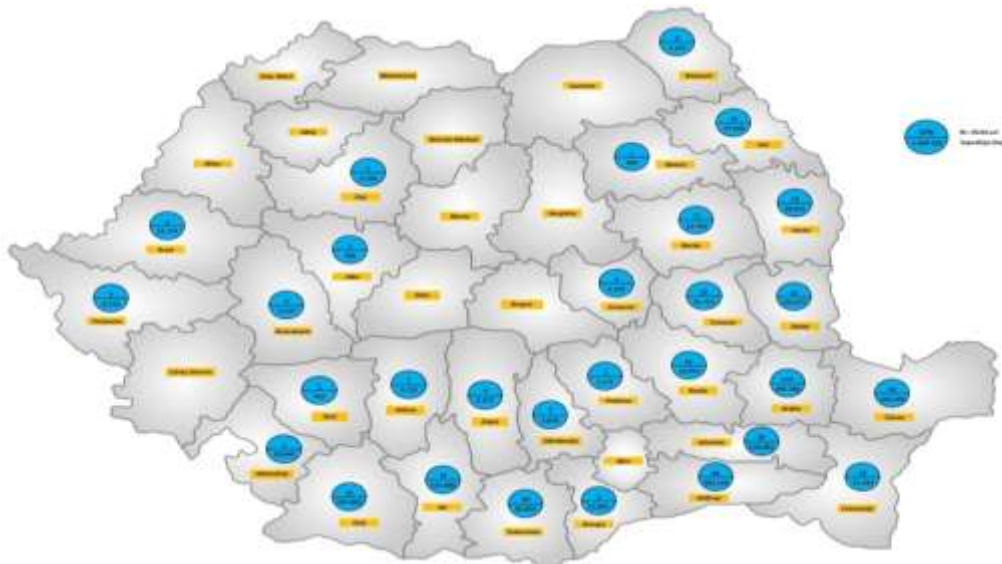


Figura 6 Stadiul constituirii Organizațiilor de Îmbunătățiri Funciare - 2018 [120]

30 Introducere și probleme generale - 1

La nivelul anului 2018 s-au constituit și înregistrat în Registrul Național al Organizațiilor de Îmbunătățiri Funciare un număr de 580 OIF și 24 de FOIF.

Tabel 11 Situația constituirii OIF și FOIF la nivelul anului 2018 [120]

Forma de organizare	Număr	Suprafață (ha)	
		brută	netă
OIF	579	1.469.242	1.420.365
FOIF	24	395.753	384.991

Submăsura 4.3 „Investiții pentru dezvoltarea, modernizarea sau adaptarea infrastructurii agricole și silvice” se încadrează, conform Regulamentului (CE) 1305/2013, art.17, în măsura 04 - Investiții în active fizice – și contribuie la domeniile de intervenție în domeniul agricol, inclusiv irigații. [121]

Prin submăsura 4.3 se poate acorda sprijinul pentru investiții în modernizarea infrastructurii secundare de irigații fiind încadrată în DI 5A Eficientizarea utilizării apei în agricultură. Efect pozitive se pot obține prin promovarea de noi tehnologii, scăderea costurilor determinate de consumul apei și economisirea apei în agricultură. Proiectele finanțate presupun investiții în modernizarea infrastructurii secundare de irigații. [121]

Pentru Domeniul de intervenție DI 5A - Eficientizarea utilizării apei în agricultură, contribuția publică totală este de 435.294.118 Euro, din care [121]:

- 85% - contribuția Uniunii Europene;
- 15% - contribuția Guvernului României;

Tabel 12 Situația proiectelor finanțate prin Submăsura 4.3 până la 03.01.2019 [120]

Program finanțare	Alocare publică (euro)	Proiecte depuse		Proiecte selectate		Proiecte contractate	
		Număr	Valoare (euro)	Număr	Valoare (euro)	Număr	Valoare (euro)
Submas.4.3	433,978,719	226	226,680,858	192	189,050,730	185	180,628,946
Submas.4.3 ITI	7,000,000	7	6,798,482	7	6,798,482	0	0

Planul Național de Redresare și Reziliență prevede un buget estimat al investițiilor de 10.300.000.000 euro pentru „Proiecte cu finanțare din fonduri externe nerambursabile” finanțate în proporție de 10%-20% în anul 2021, 50%-60% în anul 2022 și 20%-30% în anul 2023 [111].

Obiectivele cuprinse în cadrul lucrărilor de modernizare aferente sistemelor de îmbunătățiri funciare sunt [111]:

- sisteme de combaterea eroziunii solului 500.000.000 euro;
- sisteme de eliminare a excesului de apă din profilul de sol - 2.300.000.000 euro;
- sistemele de compensare a deficitului de apă din sol - 3.500.000.000 euro;
- Canalul Magistral Siret Bărăgan - 4.000.000.000 euro.

1.3. Necesitatea și oportunitatea cercetării

Pe plan mondial s-au realizat cercetări avansate privind amenajările de irigații. În special s-au realizat cercetări cu privire la sursele de apă, asupra calității apei și a solului, ale echipamentelor de udare și a părților componente ale unui sistem de irigații [124].

Apariția pe piața mondială și în România a multor tipuri constructive de echipamente mobile de irigații și relativa redusă experiență în folosirea acestora impune efectuarea de studii și cercetări in situ asupra caracteristicilor tehnico – funcționale ale acestora, aplicate la diferite culturi, în condițiile pedo – climatice ale României, și totodată în cadrul unor amenajări locale, precum și corelarea în exploatarea a parametrilor acestora cu condițiile climatice specifice zonei.

Problemele legate de managementul sistemelor de irigație existente au devenit prioritare, în ultimii ani, datorită schimbărilor intervenite în modul de abordare a rolului sistemului de irigație în exploatarea agricolă și datorită reducerii ritmului de extindere a irigațiilor.

În România, după 1990 în contextul schimbării politice și a reorganizării instituțiilor de stat domeniul îmbunătățirilor funciare a fost grav afectat, atât ca și organizare (administrare, proiectare, execuție și funcționare), cât și ca cercetare.

Până în anul 1990 sectorul de îmbunătățiri funciare a avut o organizare complexă, cu peste 120 mii salariați, dispunând de structuri specializate de proiectare, cercetare, execuție și întreținere a lucrărilor.

În prezent, în România în domeniul îmbunătățirilor funciare activează în jur de 2000 de salariați, angajați ai Agenției Naționale de Îmbunătățiri Funciare, Societății Naționale de Îmbunătățiri Funciare și Institutului Național de Cercetare – Dezvoltare pentru Îmbunătățiri Funciare – "ISPIF" București. [111, 117, 119, 122]

În multe țări, printre care și în România, abordarea irigațiilor se face prin prisma reabilitării și modernizării, precedate de reforma instituțională, scopul final fiind creșterea eficienței irigațiilor în condițiile protejării mediului.

Marile amenajări de irigații din România, cele mai multe cu o vechime de peste de 30 ani, au apărut în condițiile agriculturii socialiste organizate (ferme de mari dimensiuni, cu administrare și management centralizate), proprietar al terenurilor amenajate fiind în întregime statul. După 1990, gradul de utilizare a sistemelor de irigații a scăzut dramatic, cauzele fiind multiple: fragmentarea excesivă a terenurilor, vandalizarea, interesul scăzut al fermierilor, sistem instituțional și legislativ perimat, costul ridicat al apei de irigații, uzura morală și fizică echipamentelor și infrastructurii.

Deoarece amenajările mari de irigații din România au fost create pentru a deservi marile exploatații agricole (1.000-10.000 ha), după desființarea acestora, funcționarea sistemelor de irigații a devenit dificilă și ineficientă pentru că au apărut într-un sistem de exploatare a irigațiilor sute și chiar mii de utilizatori, proprietari ai unor suprafețe de teren agricol foarte mici (0,5-3 ha).

Strategia ANIF în domeniul îmbunătățirilor funciare a fost actualizată în anul 2007 după care a fost elaborată Strategia ANIF pentru reducerea efectelor secetei. Aceasta a fost integrată de către Ministerul Agriculturii și Dezvoltării Rurale, prin Comitetul Național pentru Combaterea Secetei, Degradării Terenurilor și Deșertificării, în Strategia Națională privind Reducerea Efectelor Secetei, Prevenirea și Combaterea Degradării Terenurilor și Deșertificării [98].

România trebuie să se conformeze, după aderarea la Uniunea Europeană, politicilor și directivelor comunitare referitoare la agricultură și dezvoltare rurală, prin adaptarea legislației naționale. Liberalizarea pieței, consolidarea statutului

fermierilor, decentralizarea procesului de luare a deciziilor, eficientizarea implementării programelor de acordare de sprijin, mediului înconjurător, reprezintă principalele direcții ale politicilor și directivelor UE din domeniul agriculturii și dezvoltării rurale.

Realitatea privind exploatarea agricolă a terenurilor face ca proiectarea în domeniul irigațiilor să vizeze înființarea de amenajări mai mici de irigație sau fragmentarea sistemelor mari, cu găsirea unor noi surse de apă. În ceea ce privește exploatarea celor existente, e nevoie de o analiză rațională a fiecărui sistem în parte, care să conducă la găsirea celor mai potrivite mijloace și măsuri de eficientizare a lor. Una din soluțiile pentru sporirea eficienței economice a amenajărilor de irigații o reprezintă modernizarea, care presupune și echipamente de irigație noi, unele cu înalt grad de mecanizare și automatizare și adaptarea schemelor de udare la condițiile din teren.

1.4. Obiectivele tezei de doctorat

Principalele obiective ale tezei de doctorat sunt următoarele:

- Sinteza bibliografică privind situația irigațiilor în lume și în România, în contextul schimbărilor climatice și a creșterii cerinței pentru productivitatea agricolă sporită;
- Studiul metodelor de irigație, cu prezentarea caracteristicilor principale, a modului de implementare și întreținere în exploatare;
- Studiul echipamentelor moderne pentru lucrări de irigații, cu prezentarea tehnologiilor de ultimă generație pentru irigația prin aspersiune și prin picurare;
- Analiza managementului exploatării și întreținerii amenajărilor de irigații în Regiunea Vest - județele Arad, Timiș, Caraș-Severin, Hunedoara, prin prezentarea structurii Agenției Naționale de Îmbunătățiri Funciare ANIF la nivel local, prezentarea principalelor amenajări de irigații existente din patrimoniul statului și a stadiului funcționalității acestora, precum și perspectiva finanțării pentru reabilitarea și modernizarea amenajărilor de irigații în Regiunea Vest;
- Studiu privind stadiul actual al amenajărilor locale de irigații în Regiunea Vest a României aflate în diverse faze de implementare din fonduri private.
- Studiul de caz care prezintă cercetările in situ în cadrul unei amenajări locale de irigații prin prezentarea schemei de amenajare, calculul necesarului de apă, analiza caracteristicilor tehnico-funcționale ale echipamentelor de irigat, studiul aplicării uniformității udărilor pentru fiecare dintre tipurile de instalații de irigat, și studiul calității apei pentru irigat.

1.5. Concluzii parțiale Capitol 1

În Capitolul 1 al tezei s-a făcut o prezentare generală a termenilor și definirea acestora, o sinteză a istoricului și a evoluției acestei activități pe plan global.

Sistemele de irigații au apărut din necesitatea asigurării apei, în condițiile unui deficit de umiditate în profilul de sol. Indiferent de mărimea teritoriilor în care sunt aplicate, irigațiile sunt soluția durabilă pentru obținerea unor culturi normale, dacă apa din sol nu este suficientă.

Suprafața amenajată pentru irigații este deținută în deosebi de țările în curs de dezvoltare 78%, țările dezvoltate 15,8%, iar țările slab dezvoltate 6,2%, în timp

ce din totalul suprafeței amenajată zona Asia și Oceania deține 71,7%, America de Nord și America de Sud 15,6%, Europa 7,8% și Africa 4,9%.

În prezent doar cca. 20% din suprafețele cultivate sunt irigate, însă acestea furnizează 40% din producția agricolă mondială, respectiv 60% din producția totală de cereale, sursele de apă utilizate pentru irigații fiind cursurile de suprafață, apele subterane și sursele de apă uzată.

Situația sectorului de irigații în România arată o evoluție dramatică, de la constituirea marilor amenajări în perioada anilor 1970-1975 până în 1989, cu o suprafață amenajată de aproximativ 3,1 mil. ha, cuprinzând 375 de sisteme mari de irigații. Ulterior anului 1989, prin fărâmițarea fondului funciar, proasta gestiune a infrastructurii, lipsa investițiilor în domeniu, s-a ajuns ca la nivelul anului 2004 amenajările de irigații funcționale din suprafața totală amenajată cu irigații să reprezinte un procent de 50%, iar în anul 2013 de 45%, cu o suprafață totală irigată efectiv (udarea 1) de doar 11% în anul 2004 și 5% în anul 2013, din totalul suprafeței amenajate cu irigații. Aceste statistici arată necesitatea implementării unui management eficient al întreținerii și exploatarei, susținut de o reabilitare și modernizare a infrastructurii existente, precum și diversificarea zonelor amenajate și a metodelor de irigație folosite.

Sintetizând putem aprecia că dacă între anii 1950 și 1990, în România s-au implementat sisteme naționale de irigații ce deserveau 3,1 milioane de hectare, sistem ce plasa România în primele țări din Europa, în ce privește sistemele de irigații. La acel moment Spania deținea 3,39 milioane hectare amenajate pentru irigații și Italia 3,14 milioane hectare, dintre țările uniunii europene, aflate înaintea României. După 1990, amenajările de irigații au stagnat din motive financiare și legislative, în principal.

Se constată din reducere semnificativă a normelor de irigare și a suprafețelor, comparativ cu anul 1989, că s-a aplicat o irigare incompletă a culturilor, chiar și în ani deosebit de secetoși, precum anii: 1993, 2003, 2007.

Lipsa sistemului de avertizare a udărilor pentru multe amenajări, duce de multe ori la irigarea haotică, fără a acorda importanță principiilor dezvoltării durabile. Opțiunea pentru implementarea unui anumit sistem de irigații trebuie să apară în urma analizei teritoriului propus spre amenajare, a disponibilității resurselor de apă, a calității apei la sursă, dar și a factorilor de mediu climatici și pedologici care intervin în stabilirea soluției tehnice. Irigarea terenului poate crește producția cu până la 30%, dar mai important decât atât crește siguranța obținerii unei producții stabile.

Suprafața agricolă a României a înregistrat scăderi minore de la un an la altul, principalii factori fiind transferul suprafețelor de teren către sectorul construcțiilor și cel forestier.

Modificările repetate și discontinue ale legislației aferente domeniului de îmbunătățiri funciare nu au înregistrat progrese, dimpotrivă au condus la adâncirea disfuncțiilor din sistem, fiind astfel necesară revizuirea legislației care să vizeze noi măsuri de reorganizare instituțională cu privire la administrarea, cercetarea, proiectarea, execuția și exploatarea eficientă.

2. PREZENTAREA SINTETICĂ A PRINCIPALELOR METODE DE IRIGAȚIE

Aprovizionare adecvată cu apă este importantă pentru creșterea plantelor, iar atunci când precipitațiile nu sunt suficiente, plantele trebuie să primească apă suplimentară prin irigație. Se pot folosi diverse metode pentru a furniza apă de irigație către plante [104, 105]. Fiecare metodă are avantajele și dezavantajele sale, iar acestea ar trebui să fie luate în considerare atunci când se alege metoda cea mai potrivită ținându-se cont de condițiile locale [67].

Principalele tipuri de irigație sunt:

- Irigația de suprafață prin: submersie (inundare), brazde și fâșii;
- irigarea prin aspersiune;
- irigarea prin picurare (localizată);
- subirigația (reversibilă din drenaj) [46, 49].

2.1. Irigația de suprafață

Irigația de suprafață reprezintă aplicarea apei prin fluxul gravitațional pe suprafața câmpului, fie întregul câmp este inundat (irigația prin submersie), fie apa este alimentată în canale mici (brazde) sau fâșii de pământ (granițe) [67].

2.1.1. Irigația prin submersie

Irigația prin submersie este o metodă de udare gravitațională, care constă în acoperirea totală sau parțială a culturilor conform fazei de vegetație [43].



Figura 7 Cultură irigată prin submersie

Această metodă de irigare este potrivită pentru multe culturi de câmp, orezul crește cel mai bine atunci când rădăcinile acestuia sunt scufundate în apă și, prin urmare, irigarea prin submersie este cea mai bună metodă utilizată pentru această cultură. Alte culturi care se pretează acestei metode de irigare sunt: lucerna, trifoi, pomi, cereale și tutun.

Irigarea prin submersie nu este, în general, potrivită pentru culturile care nu pot sta în condiții umede sau umede pentru perioade mai lungi de 24 de ore. Acestea sunt, de obicei, culturi de rădăcini și tuberculi, cum ar fi cartofii, maniocul, sfeclă și morcovii care necesită soluri bine drenate.

Panta adecvată a terenului pentru amenajarea acestor bazine presupune pante line de teren, astfel încât să fie necesare nivelări minore pentru a obține bazine de nivel. De asemenea, este posibilă construirea bazinelor pe terenuri înclinate, chiar și atunci când panta este destul de abruptă, în trepte și se numesc terase. [67]



Figura 8 Irigarea prin submersie pe terase

Forma și lățimea bazinelor sunt determinate de panta terenului, de tipul solului, de dimensiunea fluxului disponibil - debitul de apă al bazinului, de adâncimea necesară pentru aplicarea irigației și de practicile agricole.

Tabel 13 Valorile maxime aproximative pentru lățimea unui bazin sau terase [7]

Panta %	Adâncimea maximă (m)	
	media	interval
0.2	45	35-55
0.3	37	30-45
0.4	32	25-40
0.5	28	20-35
0.6	25	20-30
0.8	22	15-30

36 Prezentarea sintetică a principalelor metode de irigație - 2

1.0	20	15-25
1.2	17	10-20
1.5	13	10-20
2.0	10	5-15
3.0	7	5-10
4.0	5	3-8

Alți trei factori care pot afecta lățimea bazinului sunt:

- adâncimea solului fertil;
- metoda de construcție a bazinului;
- practicile agricole.

Dacă solul de suprafață este superficial, există pericolul expunerii subsolului infertil atunci când terasele sunt excavate. Acest lucru poate fi evitat prin reducerea lățimii bazinelor și limitarea adâncimii săpăturilor.

Dacă practica agricolă presupune lucrarea manuală sau animală, atunci bazinele pot fi mult mai înguste decât dacă lucrările agricole sunt mecanizate. În cazul utilizării utilajelor agricole, este important să se asigure lățimea bazinului mai mare decât lățimea necesară utilajelor pentru o mecanizare eficientă.

Dimensiunea bazinelor depinde nu numai de pantă, ci și de tipul de sol și de debitul de apă disponibil. Relația dintre tipul de sol, dimensiunea fluxului și dimensiunea bazinului este prezentată în tabel și valorile se bazează pe experiența practică și au fost ajustate în special pentru a se potrivi condițiilor de irigare la scară mică [7].

Tabel 14 Suprafețele maxime sugerate (m²) pentru diferite tipuri de sol și debite (l/s) [7]

Debit disponibil (l/s)	Nisip	Nisip lutos	Argilă lutoasă	Argilă
5	35	100	200	350
10	65	200	400	650
15	100	300	600	1000
30	200	600	1200	2000
60	400	1200	2400	4000
90	600	1800	3600	6000

Dimensiunea bazinului este de asemenea influențată de rata de aplicare a irigației. Dacă adâncimea de irigare este mare, bazinul poate fi mare. În mod similar, dacă rata de irigare necesară este mică, atunci bazinul ar trebui să fie mic pentru a obține o distribuție bună a apei.

Dimensiunea și forma bazinelor pot fi adesea limitate de practica agricolă. Multe ferme în țările în curs de dezvoltare sunt mici și cultivarea este manuală. În aceste condiții, bazinele sunt, de obicei, mici, deoarece sunt ușor de uniformizat și se poate obține o irigare eficientă cu rezerve reduse de apă.

În marile ferme mecanizate, bazinele sunt în general făcute cât mai mari posibil pentru a asigura zone mari neîntrerupte pentru mișcările utilajelor. Dimensiunile bazinului sunt alese pentru a fi mai mari decât lățimea utilajelor, astfel încât să se utilizeze echipamentul cât mai eficient posibil.

Alte motive pentru a face ca bazinele să fie cât mai mari posibil sunt faptul că mai puțin terenul este irosit în acest fel (mai puține borduri) și pot fi utilizate rezerve mari de apă și se poate aplica o adâncime de irigare relativ mare. [7]

Forma bazinului poate fi pătrată, dreptunghiulară sau neregulată. Forma este determinată în principal de panta. Pe terenuri abrupte și neregulate, bazinele pot fi lungi și înguste. Partea lungă a bazinului este de-a lungul liniei de contur.

Dacă panta și linia conturului sunt neregulate, forma bazinului va fi de asemenea neregulată.

Digulețele de compartimentare delimitează bazinele amenajate. Acestea pot fi transversale sau longitudinale. Înălțimea este determinată de adâncimea de irigare și de înălțimea de gardă deasupra apei pentru a se asigura că apa nu depășește digul. Lățimea digulețelor trebuie să fie astfel dimensionată încât să nu se producă scurgeri și să se asigure stabilitatea acestora.

Digulețele temporare au în mod normal la baza o lățime de 60-120 cm și o înălțime de 15-30 cm peste suprafața inițială a terenului, inclusiv o înălțime de gardă de 10 cm (adică o adâncime de irigare de 5-20 cm). Casă temporară învechită pe care culturile anuale sunt cultivate; aceste bariere sunt reconstruite în fiecare sezon [7].

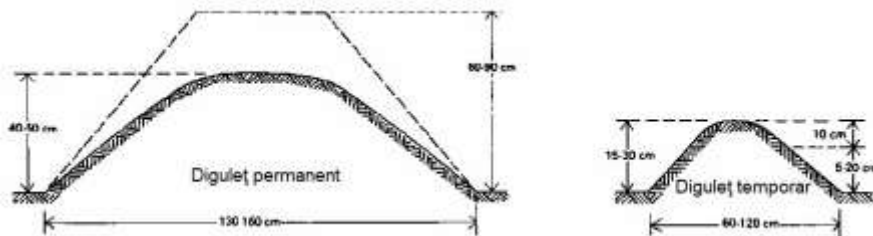


Figura 9 Digulețe permanente și temporare [7]

Digulețele permanente au o lățime la bază de 130-160 cm și o înălțime de 60-90 cm la execuție. Înălțimea compactată va fi de 40-50 cm. Această așezare a solului (compactare) durează câteva luni.

Digulețele permanente sunt cele mai utilizate în cultivarea orezului, unde aceeași cultură este plantată pe aceleași câmpuri an după an. Digulețele sunt folosite și ca trasee în câmpurile de orez. Digulețele temporare pot fi utilizate pentru compartimentarea câmpurilor [7].

Există două metode de distribuire a apei de irigare în bazine:

- metoda directă;
- metoda în cascadă.

Metoda directă - apa pentru irigare este condusă direct din canal în bazin prin sifoane, captari sau străpungeri.

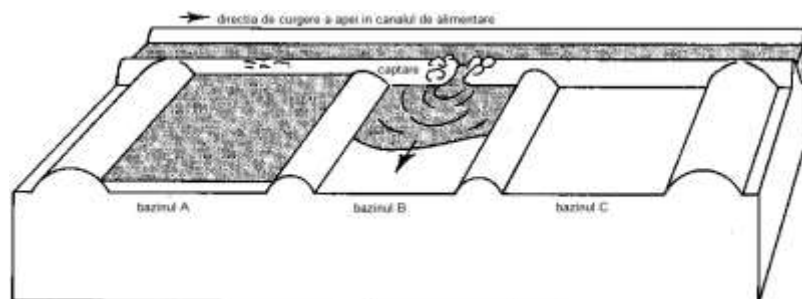


Figura 10 Metoda directă de irigare [7]

Prin metoda directă se irigă "Bazinul A", apoi "Bazinul B" și așa mai departe. Această metodă poate fi utilizată pentru majoritatea tipurilor de culturi și este potrivită pentru majoritatea solurilor.

Metoda cascadă - pe terenuri înclinate, unde sunt utilizate terase, apa de irigare este distribuită pe cea mai înaltă terasă a.1 și este permisă curgerea prin terasa a.2 până când se umple cea mai joasă terasă a.3. Alimentarea terasei a.1 este apoi închisă și apa pentru irigație este deviată spre terasa b.1 până la umplerea b.1, b.2 și b.3 și așa mai departe [7].

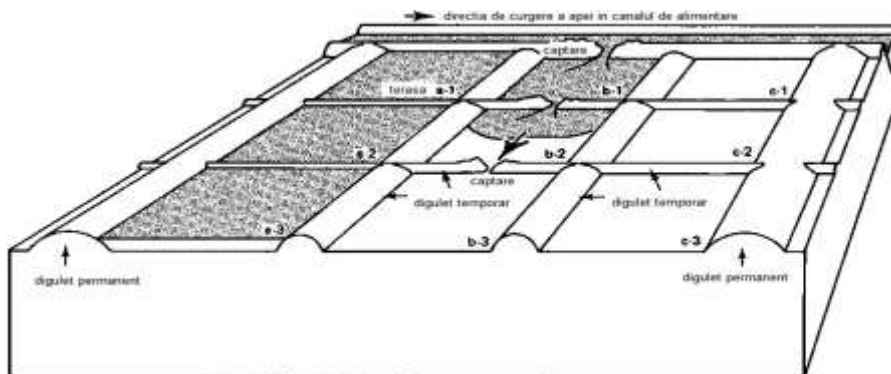


Figura 11 Metoda cascadă de irigare [7]

Această metodă este bună de utilizat pentru cultura de orez pe soluri de lut, unde pierderile de percolare și infiltrații sunt scăzute. Cu toate acestea, pentru alte culturi pe soluri nisipoase sau argiloase, pierderile de percolare pot fi excesive în timp ce apa curge prin terasele superioare pentru a iriga cele mai joase.

Atunci când sunt folosite cascade lungi pentru cultivarea orezului, este o practică obișnuită de a permite ca apa să curgă continuu pe terase la rate scăzute de descărcare. Cererea de apă în cascadă poate fi ușor monitorizată prin observarea debitului de curgere. Dacă nu există drenaj, atunci poate fi necesară mai multă apă în partea de sus a cascadei. Dacă există debit din drenare, este posibil să se reducă fluxul de curgere [7].

Modele de udare - pentru o creștere bună a culturilor, este foarte important ca în zona rădăcinii să fie furnizată cantitatea potrivită de apă și zona rădăcinii să fie udată uniform [51].

Dacă culturile primesc prea puțină apă, vor suferi stres din cauza secetei, iar randamentul poate fi redus. Dacă primesc prea multă apă, atunci apa se pierde prin percolare profundă și, mai ales pe soluri de lut, se pot forma piscine permanente, astfel plantele se îneacă.

Modelul ideal de udare - pentru a obține o zonă uniformă de udare la rădăcină, suprafața bazinului trebuie să fie la același nivel și apa de irigare trebuie aplicată rapid [7].

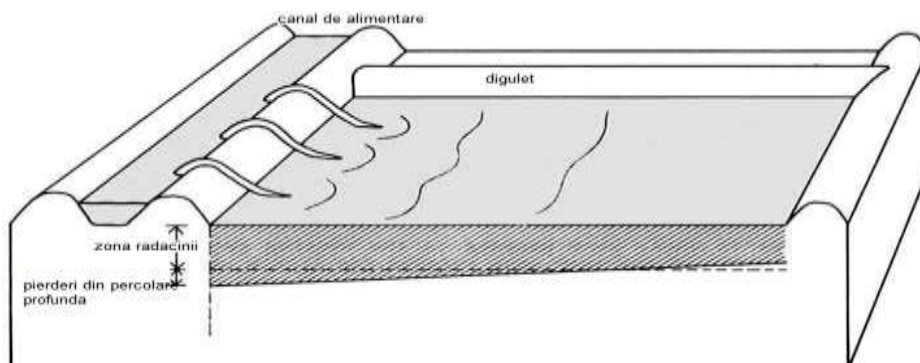


Figura 12 Modelul ideal de udare [7]

- Modelele slabe de udare pot fi cauzate de:
- condiții naturale nefavorabile, de ex. un strat compact de sol sau diferite tipuri de sol într-un bazin;
 - nivelarea deficitară, de ex. o suprafață slab nivelată;
 - gestionare defectuoasă, de ex. administrarea unei debit incorect, aplicarea unei cantități prea mici sau prea multă apă.

Condiții naturale nefavorabile - un strat compactat de sol poate apărea uneori într-un bazin la aproximativ 30-50 cm sub suprafața solului. Infiltrația prin acest strat poate fi foarte lentă și astfel apa se acumulează deasupra acestui strat.[7]

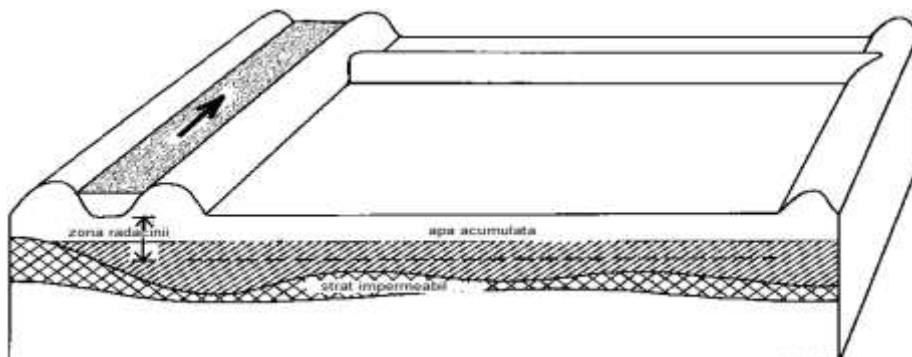


Figura 13 Modelele slabe de udare - Condiții naturale nefavorabile [7]

Această situație poate fi foarte utilă pentru cultivarea orezului, dar va fi dăunătoare pentru alte culturi. Stratul compactat poate fi îndepărtat prin utilizarea unor pluguri adânci sau a unor scarificatoare.

Diferitele tipuri de sol dintr-un bazin pot cauza o distribuție foarte inegală a apei. Această problemă poate fi rezolvată prin re-alinierea limitelor bazinului astfel încât fiecare bazin să conțină doar un singur tip de sol.

Nivelarea deficitară - dacă suprafața solului nu este la nivelată, unele părți ale zonei rădăcinii primesc prea puțină apă și în părțile inferioare apa poate bălți sau se poate pierde prin percolare profundă. Plantele suferă în părțile mai uscate, deoarece primesc prea puțină apă. De asemenea, plantele pot suferi în părțile umede; nutrienții din plante sunt îndepărtați de la rădăcină în subsol și, în special pe

solurile de lut, plantele se pot îneca. Aceste defecțiuni pot fi corectate cu ușurință prin nivelare atentă a terenului. [7]

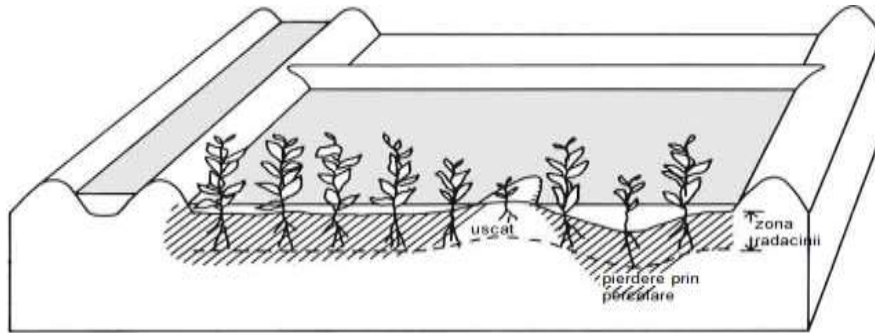


Figura 14 Modelele slabe de udare - Nivelarea deficitară [7]

Management defectuos - dacă bazinul este irigat prea încet, utilizând un flux prea mic, partea din bazinul care primește prima apă (lângă canalul de alimentare), primește prea multă apă [32]. Există pierderi de percolare, substanțele nutritive sunt spălate și plantele se pot îneca. Celălalt capăt al bazinului rămâne prea uscat, iar plantele de acolo nu primesc suficientă apă. [7]

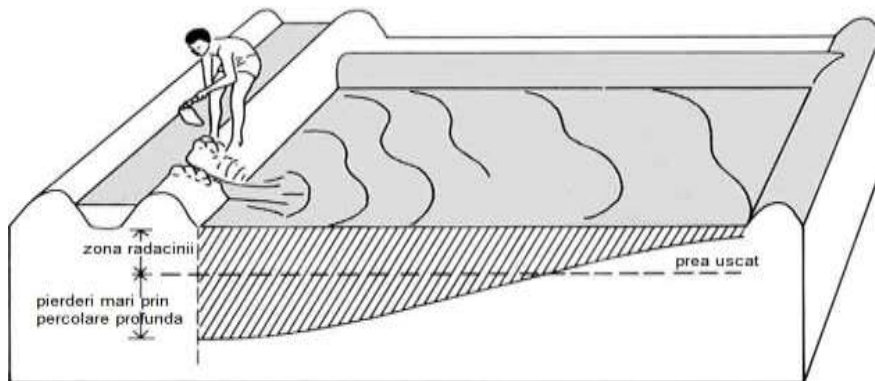


Figura 15 Modelele slabe de udare - Management defectuos [7]

Soluția la problema este:

- să crească fluxului astfel încât bazinul să fie inundat mai rapid;
- subdivizarea bazinul în bazine mai mici.

Întreținerea lucrărilor - digulețele sunt susceptibile la eroziune care poate fi cauzată, de precipitații, de inundații sau de trecerea oamenilor atunci când sunt utilizate ca poteci. Rozătoarele pot săpa gălerii în părțile laterale ale digulețelor. Este important să se verifice în mod regulat digulețele, să fie observate defectele și să se intervină. Înainte de fiecare sezon de vegetație, bazinele trebuie verificate pentru a vedea dacă rămân la nivel. În timpul pre-irigării se poate observa unde sunt pierderi. Canalele de alimentare trebuie păstrate libere de vegetație spontană [7].

2.1.2. Irigația prin brazde

Irigația prin brazde este de asemenea o metodă gravitațională, apa ajungând la plante prin scurgerea în lungul pantei naturale sau obținută în urma lucrărilor de nivelare. Brazdele sunt canale mici, care transportă apa pe panta terenului dintre rândurile de cultură. Apa se infiltrează în sol pe măsură ce se deplasează de-a lungul pantei [7].

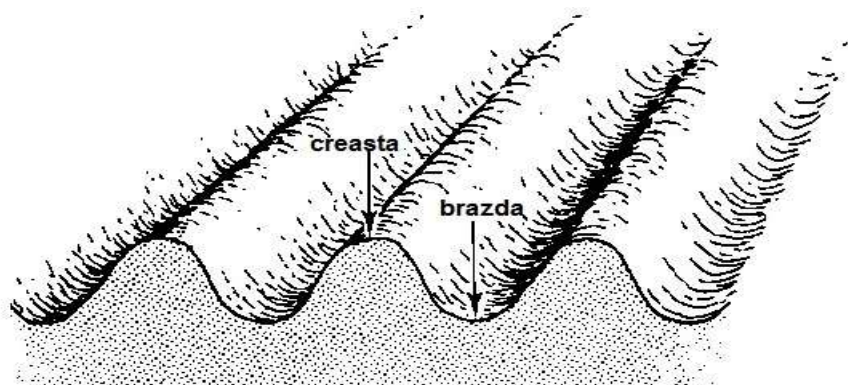


Figura 16 Irigația prin brazde [7]

Recolta este cultivată de obicei pe crestele dintre brazde. Această metodă este potrivită pentru toate culturile pe rând și pentru culturile care nu pot sta în apă timp îndelungat [7].



Figura 17 Cultură irigată prin brazde

Irigația prin brazde este potrivită și pentru cultivarea pomilor. În primele etape ale plantării puietilor, o brazdă de-a lungul rândului poate fi suficientă, dar pe măsură ce copacii se dezvoltă, atunci se pot construi două sau mai multe brazde pentru a furniza suficientă apă. Uneori se folosește un sistem special în zig-zag pentru îmbunătățirea răspândirii apei [7].

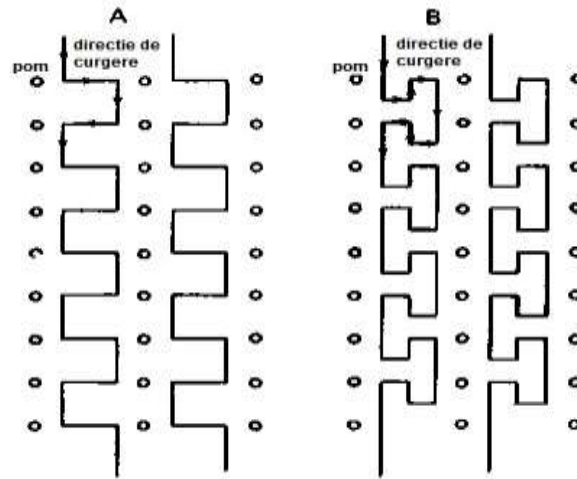


Figura 18 Schema de amenajare zig-zag utilizată pentru irigația prin brazde la pomi A) terenuri cu o pantă moderată (0,5-1,5%); B) terenuri cu o pantă mică (<0,5%) [7]

În principal, următoarele culturi pot fi irigate prin metoda irigației pe brazdă:

- culturi pe rând, precum porumb, floarea-soarelui, zahăr, soia;
- culturi care ar fi deteriorate de inundare, cum ar fi legume, cartofi, fasole;
- pomii fructiferi precum citricele, strugurii;

Pantele uniforme sau line sunt preferate pentru irigația prin brazde. Acestea nu trebuie să depășească 0,5%. De obicei, o pantă de brazdă lină este asigurată până la 0,05% pentru a ajuta scurgerea în urma irigației sau a precipitațiilor excesive cu intensitate ridicată. [7]

Brazdele pot fi utilizate pe majoritatea tipurilor de sol. Cu toate acestea, ca în cazul tuturor metodelor de irigație de suprafață, nisipurile foarte grosiere nu sunt recomandate, deoarece pierderile de percolare pot fi mari. Solurile care se crustează cu ușurință se potrivesc în special pentru irigarea brazdelor, deoarece apa nu curge peste creastă, astfel încât solul în care cresc plantele rămâne friabil.

În general, forma, lungimea și distanțarea sunt determinate de considerente naturale, adică panta, tipul solului și debitul disponibil [8]. Cu toate acestea, alți factori pot influența proiectarea unui sistem de brazdă, cum ar fi adâncimea de irigație, practica agricolă și lungimea câmpului.

Lungimea brazdei trebuie să fie în concordanță cu factorii prezenți anterior. Impactul acestor factori asupra lungimii brazdei este prezentat mai jos.

Pantă - deși brazdele pot fi mai lungi atunci când panta terenului este mai abruptă, panta maximă a brazdei recomandată este de 0,5% pentru a evita eroziunea solului. Brazdele pot fi, de asemenea, nivelate și, prin urmare, sunt foarte asemănătoare cu bazinele înguste. Cu toate acestea, este recomandat un grad minim de 0,05%, astfel încât să poată avea loc o drenare eficientă în urma irigației sau a precipitațiilor excesive. Dacă panta terenului este mai abruptă decât 0,5%, atunci brazdele pot fi reglate într-un unghi față de versantul principal sau chiar de-a lungul conturului pentru a menține pantele de brazdă în limitele recomandate. Brazdele pot fi amenajate în acest fel atunci când panta principală a terenului nu depășește 3%. Dacă se depășește această pantă, există un risc major de eroziune a solului. Pe terenuri abrupte, se pot construi și terase și brazde cultivate de-a lungul teraselor [7].

În solurile nisipoase, apa se infiltrează rapid. Brazdele trebuie să fie scurte, astfel încât apa să ajungă la capătul aval, fără pierderi excesive de percolare. În solurile argiloase, rata de infiltrare este mult mai mică decât în solurile nisipoase. Brazdele pot fi mult mai lungi pe argiloase decât pe solurile nisipoase.

În mod normal, debitul de până la 0,5 l/sec va asigura o irigație adecvată, cu condiția ca brazdele să nu fie prea lungi. Când sunt disponibile debite mai mari de apă, apa se va deplasa rapid, astfel încât brazdele pot fi mai lungi. Debitul care nu va provoca eroziune va depinde în mod evident de panta brazdei; în orice caz, se recomandă să nu folosiți dimensiuni de flux mai mari de 3,0 l/sec.

Aplicarea adâncimilor mai mari de irigație înseamnă, de obicei, că brazdele pot fi mai lungi, deoarece există mai mult timp pentru ca apa să curgă pe brazde și să se infiltreze [7].

Practica de cultivare - atunci când agricultura este mecanizată, brazdele trebuie făcute cât mai lungi pentru a facilita munca. Brazdele scurte necesită multă atenție, deoarece debitul trebuie schimbat frecvent de la o brazdă la alta. Cu toate acestea, brazdele scurte pot fi de obicei irigate mai eficient decât cele lungi, deoarece este mult mai ușor să menținem pierderile de percolare scăzute.

Lungimea câmpului - poate fi mai practic ca lungimea brazdei să fie egală cu lungimea câmpului, în loc de lungimea ideală, când aceasta ar rezulta într-o mică bucată de pământ rămasă. În egală măsură, lungimea câmpului poate fi mult mai mică decât lungimea maximă a brazdei. Aceasta nu este de obicei o problemă și lungimile brazdei sunt făcute pentru a se potrivi cu limitele câmpului. [7]

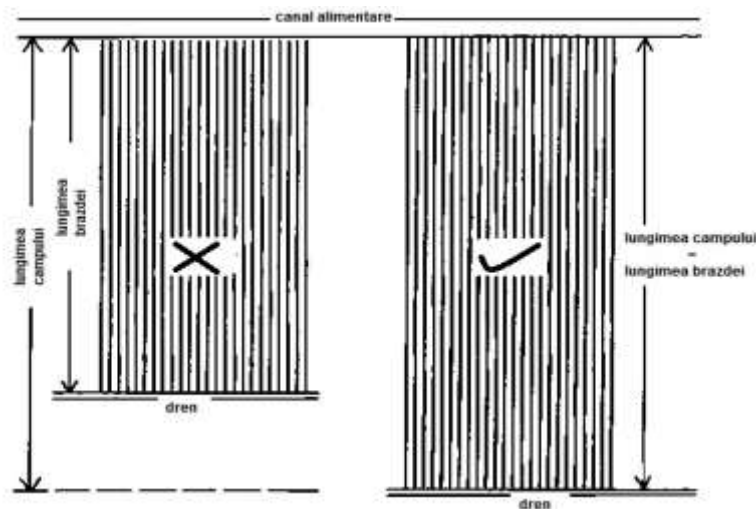


Figura 19 Lungimea câmpului și lungimea brazdei [7]

Forma brazdelor este influențată de tipul de sol și de debit. În solurile nisipoase, apa se mișcă mai repede pe verticală decât lateral. Brazdele înguste, în formă de V, sunt de dorit pentru a reduce suprafața solului prin care apa se percolează. Cu toate acestea, solurile nisipoase sunt mai puțin stabile și tind să se prăbușească, ceea ce poate reduce eficiența irigației. În solurile argiloase, există mult mai multă mișcare laterală a apei, iar rata de infiltrare este mult mai mică decât pentru solurile nisipoase. Astfel, o brazdă largă și superficială este de dorit pentru a obține o suprafață umedă mare pentru a încuraja infiltrarea. [7]

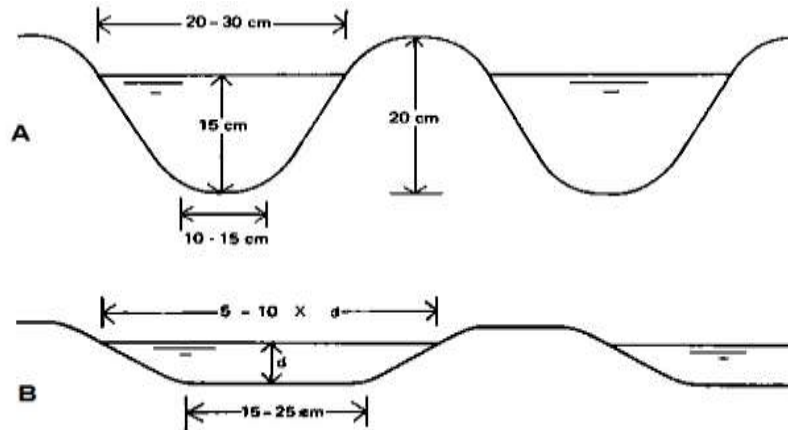


Figura 20 Forma brazdelor: A) adâncă în soluri nisipoase; B) largă în soluri argiloase [7]

Distanța între brazde este influențată de tipul de sol și de practicile de cultivare. De regulă, pentru solurile nisipoase distanța trebuie să fie cuprinsă între 30 și 60 cm, adică 30 cm pentru nisip grosier și 60 cm pentru nisip fin. Pe solurile argiloase, distanța dintre două brazde adiacente trebuie să fie de 75-150 cm. Pe solurile argiloase, se pot folosi și brazde duble, uneori numite paturi. Avantajul lor este că sunt posibile mai multe rânduri de plante pe fiecare creastă, facilitând cultivarea manuală. Creasta poate fi ușor rotunjită în partea de sus pentru a scurge apa care altfel ar avea tendința de a sta pe suprafața crestei în timpul ploilor abundente. [7]

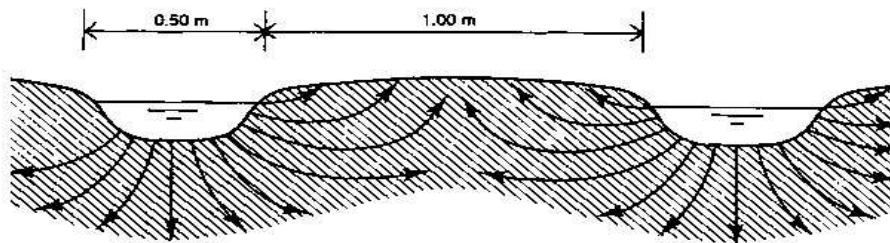


Figura 21 Brazde cu creste duble [7]

Cea mai obișnuită modalitate de a construi brazde este cu ajutorul tracțiunii animale, folosindu-se un plug. De asemenea este posibilă și folosirea utilajelor agricole, în angrenaj tractor și plug cu mai multe capete, obținându-se astfel o eficiență sporită.

Apa pentru irigații se furnizează la fiecare brazdă dintr-un canal de irigații, folosind sifoane sau vane. Uneori, în locul canalului de irigații cu sifoane sau vane, se folosește o țevă închisă.

În funcție de debitul disponibil, mai multe brazde pot fi irigate în același timp. Când resursa de apă este mai mică, este posibil să se limiteze cantitatea de apă pentru irigație aplicată folosind „irigație alternativă cu brazda”. Aceasta implică irigarea brazdelor alternative, mai degrabă decât a fiecărei brazde. În loc să irige

fiecare brazdă după 10 zile, brazdele 1, 3, 5 etc. sunt irigate după 5 zile, iar brazdele 2, 4 și 6, etc., irigate după 10 zile. Astfel recolta primește apă la fiecare 5 zile în loc de o cantitate mare la fiecare 10 zile. Cantitățile mici aplicate frecvent în acest mod sunt de obicei mai bune pentru cultură decât cantitățile mari aplicate după intervale de timp mai lungi. [7]



Figura 22 Schema de irigație pe brazde alternative [7]

Scurgerea la capetele brazdelor poate fi o problemă pe terenurile înclinate. Aceasta poate reprezenta până la 30% din debit, chiar și în condiții bune. Prin urmare, trebuie să se facă întotdeauna o scurgere superficială la capătul câmpului, pentru a îndepărta excesul de apă. În cazul în care nu se face scurgere, plantele pot fi afectate de acoperirea apei. Vegetația ușoară lăsată să crească în canalul de drenare poate preveni eroziunea. Excesul de scurgere poate fi prevenit prin reducerea debitului odată ce apa de irigație a ajuns la capătul brazdelor. Aceasta se numește irigare tăiată. Poate fi posibil, de asemenea, reutilizarea apei în continuare în fermă.

Modele de umectare - pentru a obține o zonă de rădăcină uniformă umezită, brazdele trebuie să fie dispuse la distanțe corespunzătoare, să aibă o pantă uniformă și apa pentru irigații trebuie aplicată rapid. Deoarece zona de rădăcină din creastă trebuie udată din brazde, mișcarea descendentă a apei în sol este mai puțin importantă decât mișcarea laterală a apei. Atât mișcarea laterală, cât și cea descendentă a apei depind de tipul de sol. [7]

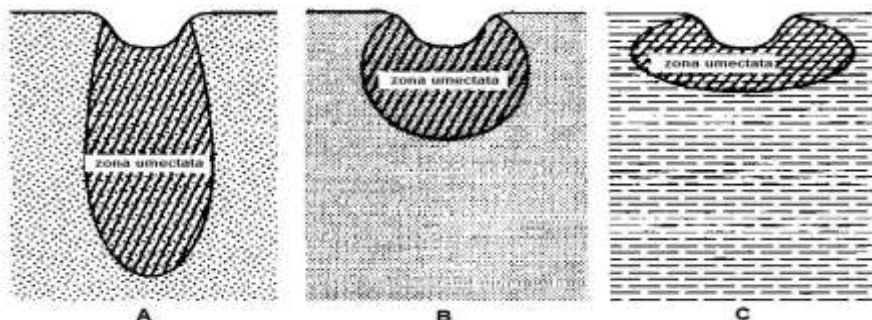


Figura 23 Zona de umectare funcție de tipurile de sol: A) nisip; B) lut; C) argilă [7]

Într-o situație ideală, modelele de umectare adiacente se suprapun între ele și există o mișcare ascendentă a apei (creștere capilară) care udă întreaga creastă, alimentând astfel zona de rădăcină cu apă. [7]

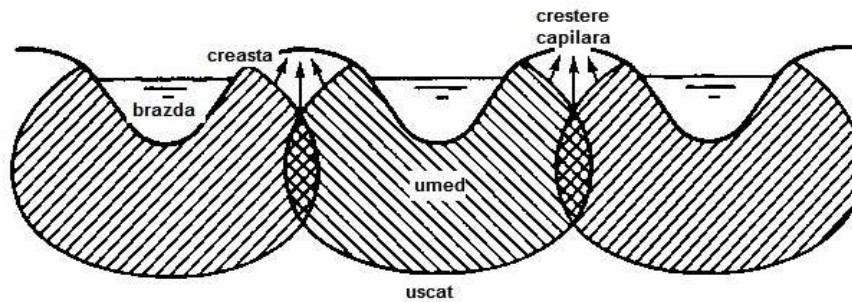


Figura 24 Model ideal de umectare prin irigația pe brazdă [7]

Pentru a obține o distribuție uniformă a apei de-a lungul lungimii brazdei, este foarte important să existe o pantă uniformă și o dimensiune suficient de mare pentru ca apa să avanseze rapid în josul brazdei. În acest fel, se pot evita pierderi mari de percolare la nivelul capului brazdei.

Modelele slabe de umectare pot fi cauzate de:

- condiții naturale nefavorabile, de ex. un strat compactat, diferite tipuri de sol, panta inegală;
- dispunere slabă, de ex. o brazdă distanțată prea larg;
- gestionare deficitară: se furnizează un debit prea mare sau prea mic, oprind prea curând alimentarea.

Condiții naturale nefavorabile - straturile de sol compacte sau diferite tipuri de sol au același efect asupra irigării pe brazde ca și la irigația prin submersie. O pantă neuniformă poate duce la umezirea neuniformă de-a lungul brazdei. Apa curge repede pe pantele abrupte și încet în jos pe pantele mai plane. Acest lucru afectează timpul disponibil pentru infiltrare și duce la o distribuție slabă a apei. Problema poate fi depășită prin nivelarea terenului pe o pantă uniformă.

Dacă distanțele între brazde este prea largă, atunci zona de rădăcină nu va fi udată corespunzător. Distanța între brazde are nevoie de o selecție atentă pentru a asigura o umectare adecvată a întregii zone de rădăcină. [7]

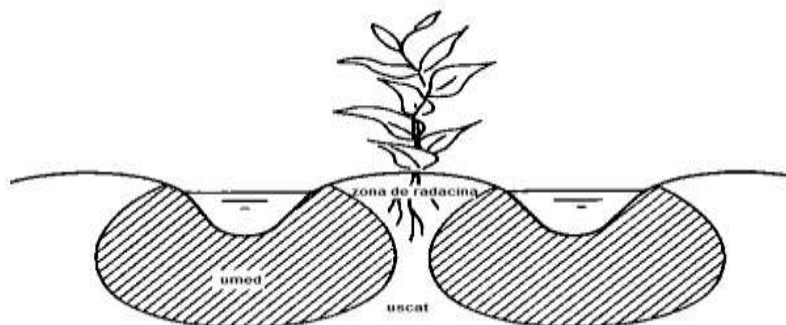


Figura 25 Distanța neuniformă sau prea largă între brazde [7]

Management slab – un debit insuficient va duce la o umezire necorespunzătoare a creștelor. Chiar dacă plantele sunt situate în părțile laterale ale creștei, nu va fi disponibilă suficientă apă. Un debit insuficient va duce, de asemenea, la o distribuție slabă a apei pe toată lungimea brazdei. Avansul va fi lent și se va pierde prea multă apă prin percolare adâncă în vârful brazdei. [7]

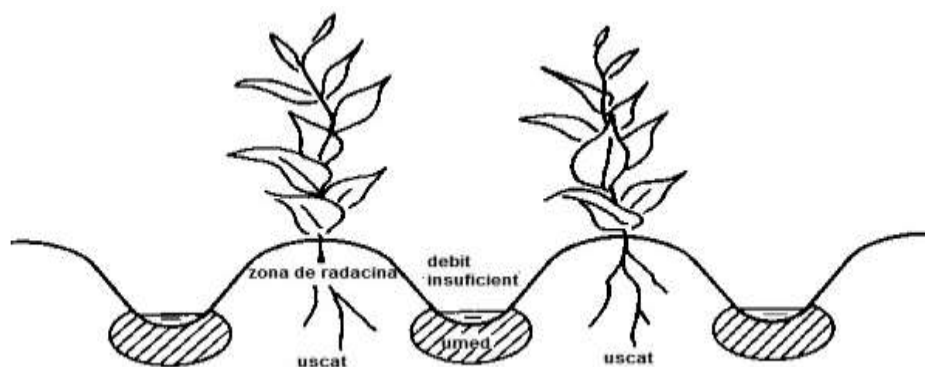


Figura 26 Efectele debitului insuficient [7]

Dacă debitul este prea mare pe pantele plane, poate apărea o depășire a creștei. Pe pantele mai abrupte, cu un debit prea mare, poate avea loc eroziunea patului și a laturilor brazdei. [7]

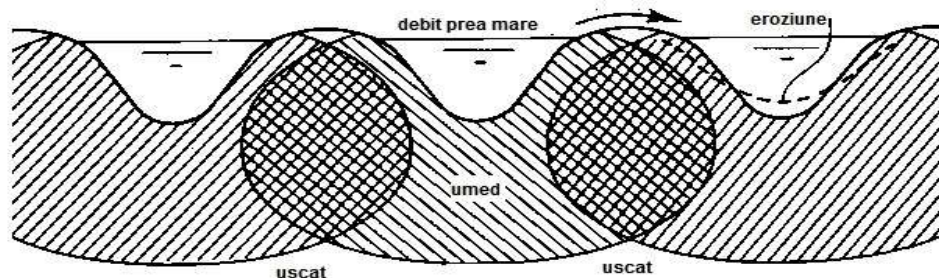


Figura 27 Efectele debitului insuficient [7]

O eroare comună de administrare este aceea de a opri irigația prea curând. Acest lucru se face de obicei pentru a reduce scurgerea, dar are ca rezultat o distribuție slabă a apei, iar plantele, în special la capătul brazdei, nu obțin suficientă apă. Dacă irigația nu este oprită la timp, scurgerea este excesivă și plantele de la capătul brazdei se pot îneca atunci când nu este prevăzut un sistem adecvat de drenaj pentru evacuarea excesului de apă.

Tehnici de plantare - amplasarea plantelor într-un sistem de brazde nu este fix, ci depinde de circumstanțele naturale.

În zonele cu precipitații abundente, plantele trebuie să stea deasupra creștei pentru a preveni deteriorarea ca urmare a acoperirii apei.

Întrucât sărurile tind să se acumuleze în punctul cel mai înalt, o cultură pe soluri saline trebuie plantată departe de vârful crestei. De obicei, este plantată în două rânduri pe părțile laterale. Cu toate acestea, este important să se asigure că nu există niciun pericol de alunecare. [7]

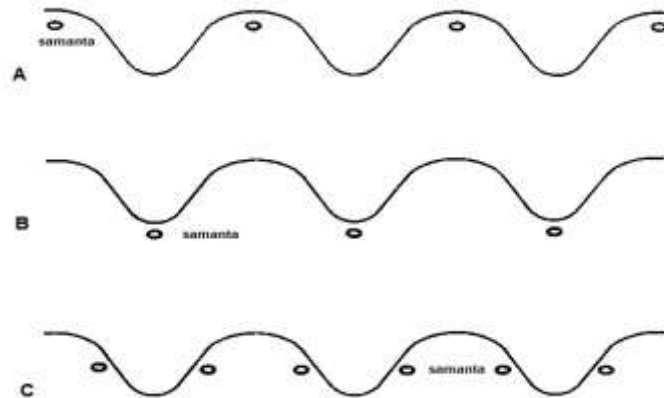


Figura 28 Metode de plantare: A) pentru zone cu exces de umiditate; B) pentru zone secetoase; C) pentru zone cu terenuri sărăturate [7]

Pentru culturile de iarnă și primăvara timpurie în zonele mai reci, semințele pot fi plantate pe partea însorită a crestei. În zonele mai calde, semințele pot fi plantate pe partea umbroasă a crestei, pentru a le proteja de soare.

Întreținerea brazdelor - după construcție, sistemul de brazde ar trebui să fie întreținut în mod regulat; în timpul irigației, trebuie verificat dacă apa ajunge la capătul aval al tuturor brazdelor. Nu ar trebui să existe locuri uscate sau locuri unde apa rămâne în exces. Depășirea creștelor trebuie evitată. Canalele de irigații și drenurile trebuie să fie ferite de buruieni. [7]

2.1.3. Irigația prin fâșii

Irigația prin fâșii se aplică pentru terenuri de dimensiuni mici, cultivate cu plante leguminoase perene sau cereale păioase. Aceasta metodă se pretează pentru solurile mijlocii greu permeabile [7].

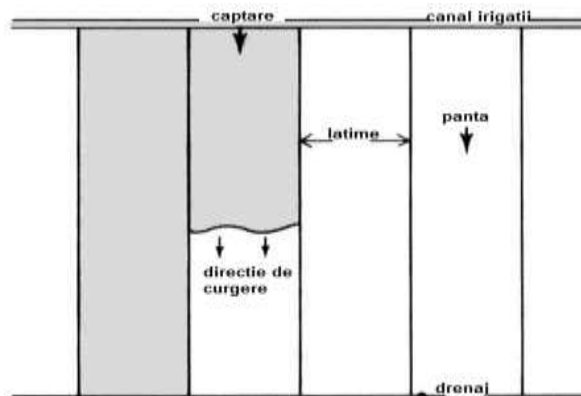


Figura 29 Irigația prin fâșii [7]

Lungimea fâșiilor variază între 100 și 300 m, iar lățimea lor între 3 m pentru terenurile cu panta și 30 m pentru cele plane, în funcție de volumul de apă pompat, de permeabilitatea solului, și de înclinația terenului (nu trebuie să aibă o pantă mai mare de 2%) [7].

Dimensiunile și forma fâșiilor sunt influențate în același mod ca și bazinele și brazdele de tipul de sol, debitul disponibil de apă, panta terenului, adâncimea de irigație și alți factori, cum ar fi practicile agricole și dimensiunea terenului sau a fermei.

Multe dintre comentariile făcute cu privire la bazine și brazde sunt, de regulă, aplicabile și fâșiilor. Tabelul următor oferă informații pentru a determina dimensiunile maxime ale frontierei. [7]

Tabel 15 Caracteristici constructive ale fâșiilor în funcție de tipul de sol

Tipul de sol	Panta terenului (%)	Debit raportat la 1m lățime (l/sec)	Lățimea fâșiei (m)	Lungimea fâșiei (m)
Nisipos	0.2-0.4	10-15	12-30	60-90
rată de infiltrație > 25 mm/h	0.4-0.6	8-10	9-12	60-90
	0.6-1.0	5-8	6-9	75
Lutos	0.2-0.4	5-7	12-30	90-250
rată de infiltrație 10 ÷ 25 mm/h	0.4-0.6	4-6	6-12	90-180
	0.6-1.0	2-4	6	90
Argilă	0.2-0.4	3-4	12-30	180-300
rată de infiltrație < 10 mm/h	0.4-0.6	2-3	6-12	90-180
	0.6-1.0	1-2	6	90

Fâșiile sunt irigate prin devierea unui flux de apă de la canalul de irigații la capătul superior al fâșiei prin curgere gravitațională. Când cantitatea dorită de apă a fost livrată pe fâșie, fluxul este oprit, ceea ce se poate întâmpla înainte ca apa să ajungă la capătul celălalt al fâșiei. Dacă alimentarea cu apă este oprită prea curând, este posibil să nu existe suficientă apă în fâșie pentru a completa irigarea la capătul îndepărtat. Dacă este lăsată să funcționeze prea mult timp, atunci apa poate să curgă la capătul fâșiei și să se piardă în sistemul de drenaj [7].

Ca ghid, fluxul către fâșie poate fi oprit după cum urmează:

- pe solurile argiloase, fluxul este oprit atunci când apa de irigație acoperă 60% din graniță. Dacă, de exemplu, fâșia este lungă de 100 m, un semn este plasat la 60 m de canalul de irigații. Când apa ajunge la acel semn, alimentarea cu apă este oprită;
- pe solurile nisipo-lutoase este oprit când 70 - 80% din fâșie este acoperită cu apă;
- pe soluri nisipoase, apa de irigație trebuie să acopere întreaga fâșie înainte ca alimentarea să fie oprită [7].

Cu toate acestea, indicațiile menționate anterior sunt doar orientări. Reguli realiste pot fi stabilite local numai la testarea sistemului.

La fel ca în cazul celorlalte metode de irigație, este important să se asigure că apa de irigații este furnizată adecvat la fâșii, astfel încât să umple uniform zona de rădăcină. Cu toate acestea, există multe probleme comune care duc la o distribuție slabă a apei. Acestea includ

- nivelarea slabă a terenului;
- dimensionarea greșită a debitului;
- oprirea alimentării cu apă la momentul nepotrivit.

Dacă terenul nu este nivelat corespunzător și există o pantă încrucișată, apa de irigație nu se va răspândi uniform pe câmp. Acesta va curge în josul versantului căutând întotdeauna partea cea mai joasă a fâșiei. Acest lucru poate fi corectat prin nivelarea fâșiei și stabilirea unei pante uniforme de curgere. [7]

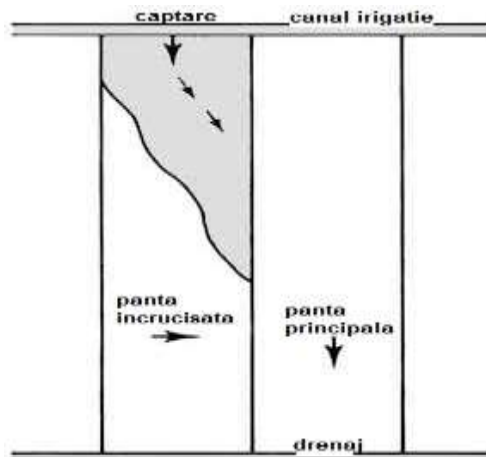


Figura 30 Model de curgere deficitar datorat nivelării slabe a terenului [7]

Dimensionarea prea mică a debitului de alimentare cu apă a fâșiei va duce la pierderi profunde de percolare în apropierea canalului de câmp, în special pe solurile nisipoase [7].

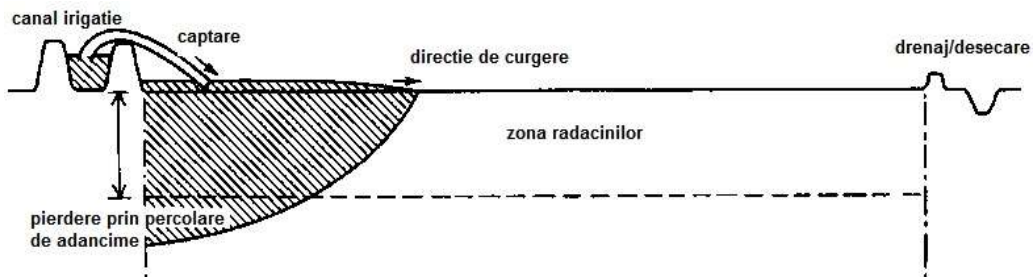


Figura 31 Model de curgere deficitar datorat percolării de adâncime [7]

Dacă dimensionarea debitului este prea mare, apa va curge prea repede în spre capătul aval al fâșiei, iar punctul în care ar trebui să se oprească debitul este atins înainte de a fi aplicată suficientă apă pentru a umezi zona de rădăcină. În această situație, alimentarea cu apă va trebui să fie lăsată să funcționeze până când zona de rădăcină va fi umezită în mod adecvat și acest lucru duce la pierderi considerabile prin scurgerea de suprafață. De asemenea, dimensionarea debitului prea mare poate provoca eroziunea solului. [7]

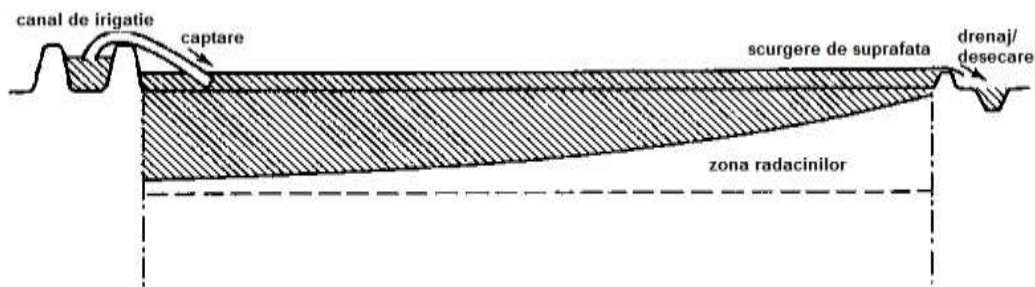


Figura 32 Model de curgere deficitar datorat de scurgerea de suprafață [7]

Dacă alimentarea cu apă este oprită prea curând, este posibil ca apa să nu ajungă la capătul aval al fâșiei. În schimb, dacă debitul este lăsat să funcționeze prea mult, apa va curge la capătul aval al fâșiei și se va pierde în sistemul de drenaj.

Întreținerea fâșiilor constă în păstrarea acestora liberă de buruieni și a înclinației uniforme. Orice neuniformități apar pe fâșie trebuie reparate, iar canalul de irigație și drenurile trebuie întreținute în mod regulat. Verificările frecvente și reparațiile imediate acolo unde este necesar, previn daune suplimentare. [7]

2.2. Irigația prin aspersiune

Irigația prin aspersiune este metoda care imită ploaia naturală cu ajutorul unui dispozitiv denumit aspersor, pulverizarea jetului de apă eliberat este dependentă de tipul aspersorului, diametrul duzei și presiunea de lucru a acestuia [7].

Irigația prin aspersiune este potrivită pentru majoritatea culturilor, de câmp și de pomi, iar apa poate fi pulverizată peste sau sub cultură. Cu toate acestea, aspersoarele mari nu sunt recomandate pentru irigarea culturilor delicate, precum salata, deoarece picăturile mari de apă produse de aspersoare pot deteriora cultura.

Irigația prin aspersiune este adaptabilă la orice pantă, uniformă sau ondulantă. Conductele laterale care furnizează apă către aspersoare ar trebui să fie întotdeauna așezate de-a lungul conturului terenului ori de câte ori este posibil. Acest lucru va reduce la minimum schimbările de presiune la aspersoare și va asigura o irigație uniformă [7].

Aspersoarele sunt cele mai potrivite pentru solurile nisipoase cu rate de infiltrare mari, deși sunt adaptabile majorității solurilor. Rata medie de aplicare de la aspersoare (în mm / oră) este întotdeauna aleasă pentru a fi mai mică decât rata de bază de infiltrare a solului, astfel încât să se evite apariția scurgerii de suprafață.

Aspersoarele nu sunt potrivite pentru solurile care formează cu ușurință o crustă. Dacă irigarea prin stropire este singura metodă disponibilă, atunci trebuie utilizate duze speciale. Trebuie evitate aspersoarele mai mari care produc picături de apă [7].

O sursă bună de apă curată, fără sedimente suspendate, este necesară pentru a evita problemele blocării duzei de stropire și stricarea culturii prin acoperirea cu sedimente.

Un sistem clasic de irigație prin aspersie este format din următoarele componente:

- unitate de pompare;

- conducte principale și secundare;
- aripile laterale;
- aspersoarele.

Stația de pompare este de obicei formată dintr-o unitate de pompare care preia apa de la sursă și asigură o presiune adecvată pentru livrarea în sistemul de conducte.

Conducta principală și conductele secundare sunt conducte care furnizează apă de la pompă către aripile de udare laterale. În unele cazuri, aceste conducte sunt permanente și sunt așezate pe suprafața solului sau îngropate sub pământ. În alte cazuri, sunt temporare și pot fi mutate de la câmp la câmp. Principalele materiale pentru conducte utilizate includ azbo-ciment, plastic de înaltă densitate sau aliajul de aluminiu.

Aripile de udare laterale livrează apă de la conductele principale sau secundare către aspersoare. Pot fi permanente, dar mai des sunt portabile și confecționate din aliaj de aluminiu sau plastic, astfel încât să poată fi mutate cu ușurință.

Cel mai obișnuit tip de dispunere a sistemului de aspersoare este prezentat în figura de mai jos.

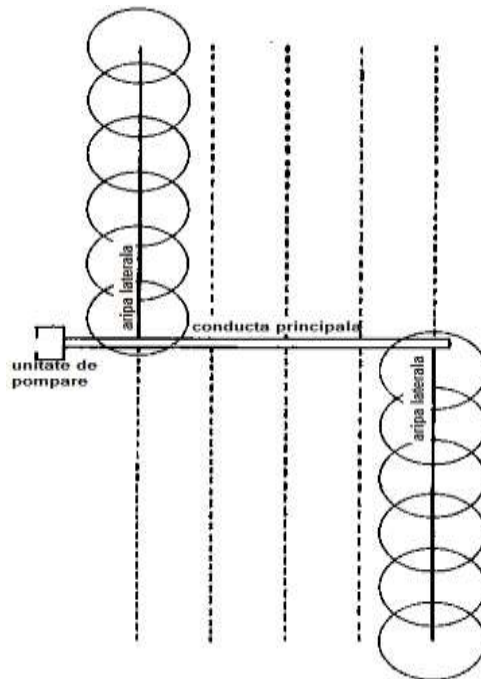


Figura 33 Sistem de irigație prin aspersiune folosind aripi de udare laterale cu mutare manuală[7]

Ansamblul este format dintr-un sistem de conducte ușoare din aluminiu sau plastic, care sunt deplasate manual. Aspersoarele rotative sunt de obicei distanțate între 9 și 24 m de-a lungul aripii de udare laterală, care în mod normal are un diametru de 5-12,5 cm, astfel încât poate fi transportată cu ușurință. Conducta laterală este amplasată pe câmp până la completarea irigației. Pompa este apoi oprită și aripa laterală este deconectată de la conducta principală și mutată la următoarea poziție unde este reasamblată și conectată la rețeaua principală, irigația

fiind reluată. Aripa laterală poate fi mutată de unu până la patru ori pe zi. Este deplasată treptat în jurul câmpului până la irigarea întregului câmp. Acesta este cel mai simplu dintre toate sistemele. Uneori se folosesc mai mult aripi laterale pentru irigarea suprafețelor mai mari [7].

O problemă comună cu privire la irigația prin aspersie este forța de muncă mare necesară pentru a muta conductele și aspersoarele în jurul câmpului. În unele locuri, astfel de forță de muncă nu poate fi disponibilă și poate fi, de asemenea, costisitoare. Pentru a depăși această problemă, s-au dezvoltat multe sisteme mobile, cum ar fi tamburul cu furtun, instalațiile cu deplasare liniară și pivotul central.

Obiectivul principal al unui sistem de aspersiune este de a aplica apa cât mai uniform pentru a umezi zona de rădăcină a plantelor cu un consum cât mai mic de apă.

Modelul de irigație de la un singur aspersor rotativ nu este foarte uniform. În mod normal, zona irigată este circulară. Cea mai mare umezire este aproape de aspersor. Pentru o uniformitate bună, mai multe aspersoare trebuie acționate apropiat, astfel încât razele lor de acțiune să se suprapună. Pentru o uniformitate bună, suprapunerea trebuie să fie de cel puțin 65% din diametrul udat. Aceasta determină distanța maximă între aspersoare [7].

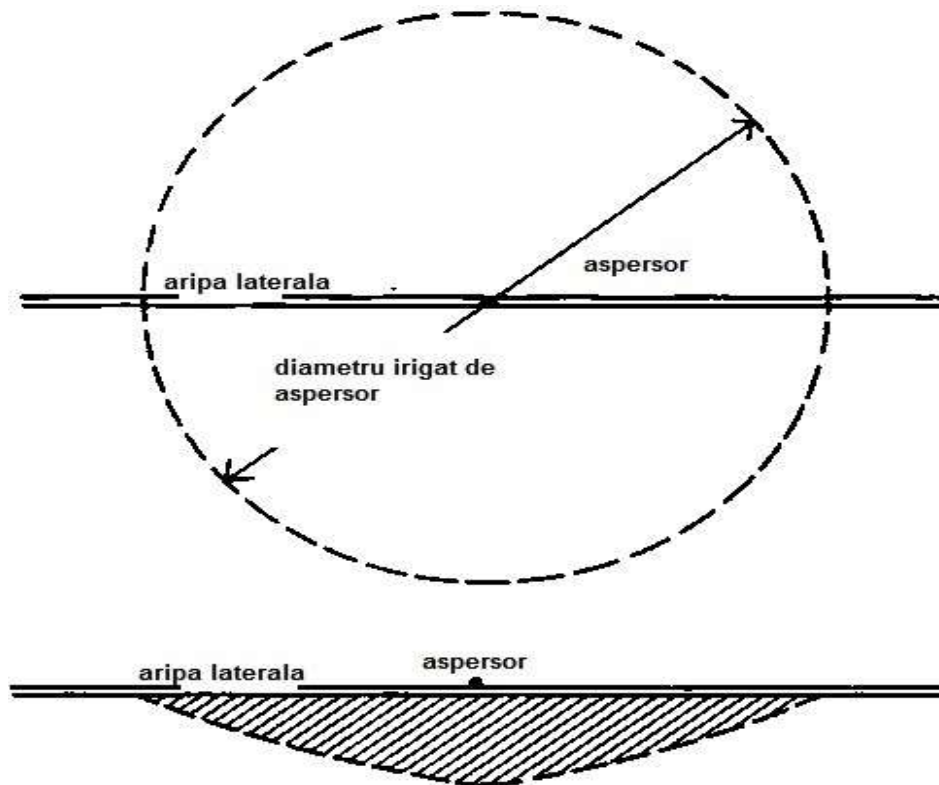


Figura 34 Model de funcționare și irigație a unui singur aspersor – vedere în plan și secțiune[7]

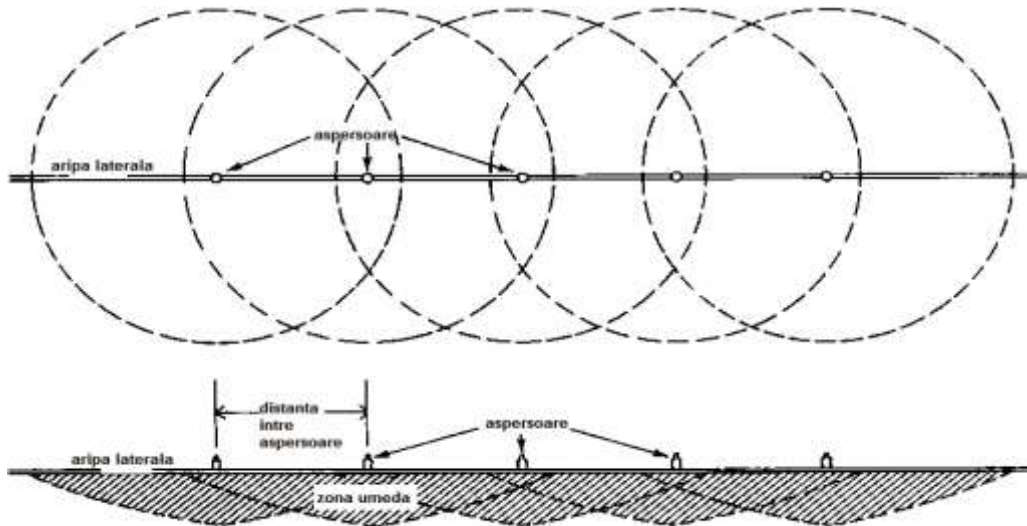


Figura 35 Model de funcționare și irigație mai multe aspersoare – vedere în plan și secțiune[7]

Uniformitatea aplicării udării de către aspersoare poate fi afectată de viteza vântului și presiunea apei. Pulverizarea de la aspersor este ușor deviată chiar și printr-o adiere blândă și aceasta poate reduce serios uniformitatea udărilor. Pentru a reduce efectele vântului, aspersoarele pot fi poziționate mai apropiate.

Aspersoarele vor funcționa optim la presiunea de funcționare recomandată de producător. Dacă presiunea este peste sau sub aceasta, distribuția va fi afectată. Cea mai frecventă problemă este atunci când presiunea este prea mică. Acest lucru se întâmplă atunci când pompele și conductele se uzează. Rugozitatea crește și astfel presiunea la aspersor se reduce. Rezultatul este că jetul de apă nu se desface și toată apa tinde să cadă într-o zonă spre exteriorul perimetrului udat. Dacă presiunea este prea mare, distribuția va fi, de asemenea, slabă. Se dezvoltă o dispersie fină care se apropie de aspersor.

Intensitatea medie a udării reprezintă media cantității de apă care se distribuie în cultură și se măsoară în mm / oră. Intensitatea udării aplicată depinde de dimensiunea duzelor de stropire, presiunea de funcționare și distanța dintre stropitoare. Atunci când se selectează un sistem de aspersoare, este important să se asigure că intensitatea udării este mai mică decât rata de infiltrare în sol. În acest fel, toată apa aplicată va fi absorbită ușor de sol și nu trebuie să existe scurgeri de suprafață sau bălțiri.

Pe măsură ce apa pulverizează dintr-un aspersor, se desparte în picături mici între 0,5 și 4,0 mm, picăturile mici se apropie de stropitor, în timp ce cele mai mari se apropie de marginea perimetrului udat. Picăturile mari pot deteriora culturile și solurile delicate și astfel, în astfel de condiții, este mai bine să folosiți aspersoare mai mici. Finețea ploii este controlată și de presiunea și dimensiunea diuzei. Când presiunea este scăzută, picăturile tind să fie mult mai mari, deoarece jetul de apă nu se desface ușor. Așadar, pentru a evita deteriorarea culturilor și a solului, se vor folosi diuze de diametru mic care funcționează la sau peste presiunea normală de funcționare recomandată [7].

2.3. Irigația prin picurare

Irigația prin picurare reprezintă metoda prin care se realizează udarea individuală a plantelor, cu ajutorul unei rețele de conducte amplasată în lungul rândurilor cultivate și pe care se află în dreptul fiecărei plante un dispozitiv numit picurător [7].

Irigația prin picurare implică aplicarea apei pe sol, la viteze foarte mici (2-20 l/h). Apa se aplică localizat aproape de plante, astfel încât doar o parte a solului în care cresc rădăcinile este udată, spre deosebire de irigația de suprafață și prin aspersiune, care implică umezirea întregului profil al solului [31]. În cazul irigației prin picurare, aplicările sunt mai frecvente (de obicei la fiecare 1-3 zile) decât în cazul altor metode și acest lucru oferă un nivel ridicat de umiditate foarte favorabil în solul pentru dezvoltarea plantelor.

Irigația prin picurare este cea mai potrivită pentru culturi de legume, plantații pomicole și viță de vie, unde pot fi prevăzute unul sau mai mulți picurători pentru fiecare plantă. În general, sistemele de irigații prin picurare se folosesc pentru culturile considerate de mare valoare din cauza costurilor de ridicate ale instalării unui sistem de picurare.

Irigația prin picurare este adaptabilă la orice pantă a terenului. În mod normal, cultura poate fi plantată de-a lungul liniilor de contur, iar conductele de alimentare cu apă (liniile de picurare) ar fi de asemenea așezate de-a lungul conturului. Acest lucru se realizează pentru a reduce la minimum modificările de descărcare a picurătorului ca urmare a modificărilor de înălțime a terenului [7].

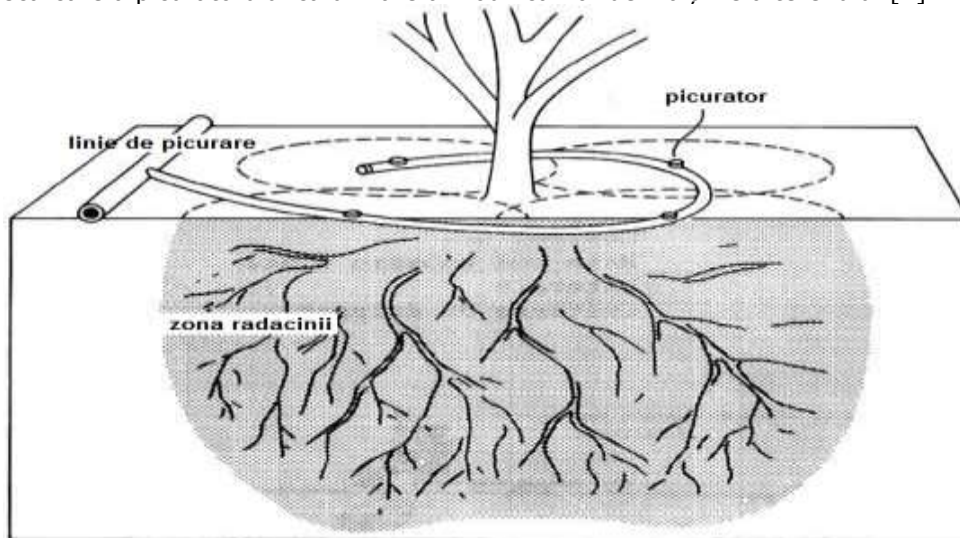


Figura 36 Sistem de irigații prin picurare (localizat) pentru pomi [7]

Irigația prin picurare este potrivită pentru majoritatea tipurilor de sol. Pe solurile argiloase, apa trebuie aplicată încet pentru a evita apariția bălților sau a scurgerii de suprafață. Pe solurile nisipoase vor fi necesare debite orare mai mari ale picurătorului pentru a asigura o umezire adecvată a solului.

Una dintre principalele probleme cu irigația prin picurare este blocarea picurătorului. Toți picurătorii au fante foarte mici, care variază între 0,2-2,0 mm și acestea pot fi blocate dacă apa nu este curată. Astfel, este esențial ca apa folosită

pentru irigație să fie lipsită de sedimente, în caz contrar va fi necesară filtrarea apei pentru irigații. De asemenea, blocajul poate apărea dacă apa conține alge, îngrășăminte și substanțe chimice dizolvate, cum ar fi calciul și fierul. Filtrarea poate îndepărta o parte din materiale, dar problema poate fi complexă [7].

Irigația prin picurare este adecvată în special pentru apa de calitate slabă (apă salină). Aplicarea localizată a apei individual către plantă înseamnă, de asemenea, că metoda poate fi foarte eficientă în utilizarea apei. Din acest motiv este cel mai potrivit metodă atunci când resursa de apă este limitată.

Un sistem tipic de irigație prin picurare constă din următoarele componente:

- unitate de pompare;
- cap de control;
- conducte principale și secundare;
- linii de picurare;
- picurători.

Unitatea de pompare preia apa de la sursă și asigură presiunea potrivită pentru livrarea în sistemul de conducte.

Capul de control este format din valve pentru controlul funcționării și al presiunii în întregul sistem. Poate avea și filtre pentru a curăța apa. Tipurile obișnuite de filtre includ filtre de ecranare și filtre de nisip gradate care îndepărtează materialul fin în suspensie. Unele unități de control conțin și unitate de fertilizare sau rezervor de nutrienți. Acestea adaugă o doză măsurată de îngrășământ în apă în timpul irigației. Acesta este unul dintre avantajele majore ale irigației prin picurare față de alte metode [7].

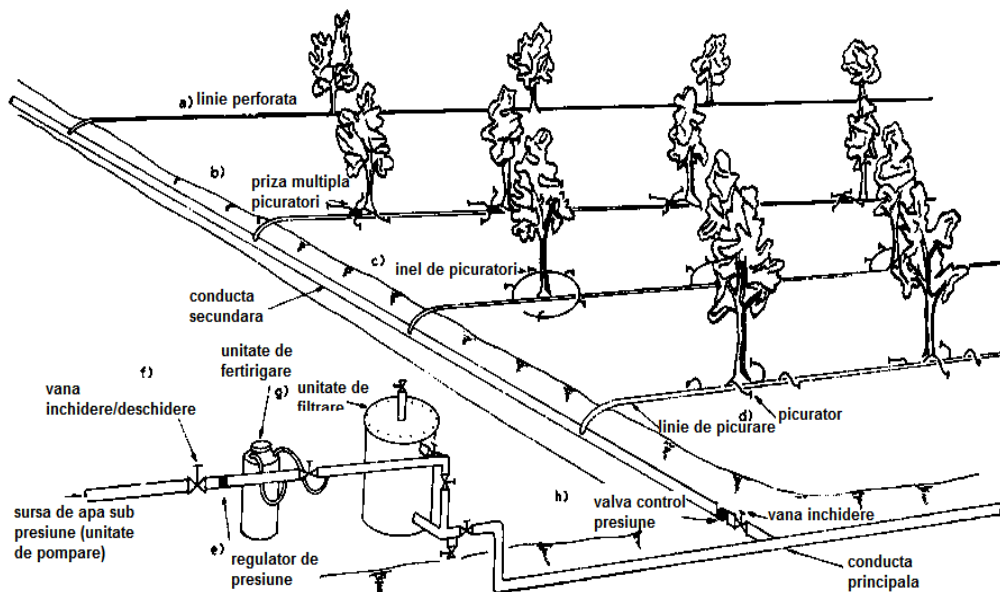


Figura 37 Componentele unui sistem de irigații prin picurare cu diferitele metode de aplicare a irigației [7]

Conductele principale, secundare și liniile de picurare, furnizează apă de la unitatea cap control la câmpul de irigat. De obicei sunt fabricate din PVC sau polietilenă și trebuie îngropate sub pământ, deoarece se degradează ușor atunci

când sunt expuse radiațiilor solare directe, de aceea se recomandă tratarea UV. Liniile de picurare au de obicei un diametru de 13-32 mm [7].

Picuratoarele sunt dispozitive folosite pentru a controla descărcarea de apă din linia de picurare la plante. De obicei, liniile de picurare sunt amplasate la distanțe mai mari de 1 metru una de cealaltă și sunt folosiți mai mulți picurători pentru o singură plantă. Pentru culturile pe rând, picurătorii pot fi amplasați la distanța necesară și pot fi folosiți pentru a uda o fâșie de sol. Diferite modele de picurători au fost produse în ultimii ani, cerința de bază este de a produce un picurător care să furnizeze un debit specific constant, care nu variază mult cu schimbările de presiune și nu se blochează ușor.

Un sistem de irigație prin picurare este de obicei permanent, de aceea se recomandă să fie automatizat. Acest lucru este foarte util atunci când forța de muncă este rară sau costisitoare. Cu toate acestea, automatizarea necesită abilități de specialitate.

Apa poate fi aplicată frecvent (în fiecare zi dacă este necesară) cu irigația prin picurare și aceasta oferă condiții foarte favorabile pentru creșterea culturilor. Cu toate acestea, dacă culturile obișnuiesc să fie udate în fiecare zi, pot dezvolta doar rădăcini superficiale și dacă sistemul nu este funcțional, cultura poate începe să sufere foarte repede.

Spre deosebire de irigația de suprafață și prin aspersiune, irigația prin picurare udă doar partea de sol din zona de rădăcini, astfel se poate reduce semnificativ cantitatea de apă consumată. Modelele de umectare care se dezvoltă din scurgerea apei pe sol depind de debitul livrat și de tipul solului [7].

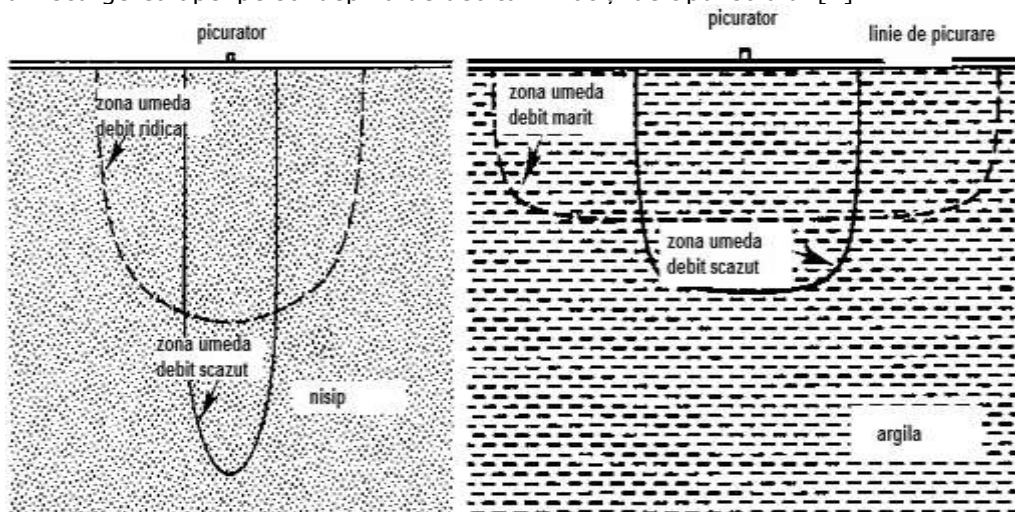


Figura 38 Model de umectare pentru diferite tipuri de sol și debite [7]

Deși numai o parte din zona de rădăcină este udată, este totuși important să se răspundă nevoilor de consum de apă ale culturii. Uneori se consideră că irigația prin picurare economisește apa prin reducerea cantității consumate de către cultură, fapt neadevărat, norma de consum a culturii fiind aceeași indiferent de metoda de aplicare a apei.

Economisirea de apă se pot realiza folosind irigația prin picurare prin reducerea percolării de profunzime, a scurgerii de suprafeței și a evaporării din sol.

Aceste economisiri, depind atât de utilizatorul echipamentului, cât și de echipamentul în sine.

Irigația prin picurare nu este un substitut pentru alte metode demonstrate de irigare, ci este doar un alt mod de aplicare a apei. Este cel mai potrivit pentru zonele în care calitatea apei este limitată, terenul este înclinat sau ondulat abrupt și de calitate slabă, unde apa sau forța de muncă sunt scumpe sau unde culturile de necesită aplicări frecvente de apă [7].

2.4. Subirigația

Subirigația sau irigația subterană reprezintă metoda, specifică zonelor drenate în perioade secetoase, în care ridicarea umidității solului pe grosimea profilului activ până la valoarea capacității de câmp se poate realiza prin ridicarea nivelului freatic. Ridicarea nivelului freatic se poate realiza prin presurizarea rețelei de drenuri [7].

Această metodă de irigații a fost cunoscută încă de la începutul secolului al XIX, fiind aplicabilă în soluri cu bune proprietăți capilare, având stratul impermeabil nu prea adânc. Metoda nu este indicată în soluri cu conținut mare de săruri, din cauza sărăturării secundare produsă de ascensiunea capilară.

Principalele avantaje ale irigației subterane sunt următoarele:

- nu afectează în niciun fel calitatea solului, spre deosebire de irigațiile de suprafață;
- prin absența canalelor deschise nu ocupă teren cultivabil, fiind permisă largă mecanizare a muncii agricole, fără a fi necesară nivelarea terenului;
- operațiunile de udare și întreținerea lucrărilor reclamă o forță de muncă foarte redusă;
- nu ajută la dezvoltarea buruienilor și dăunătorilor pe terenurile cultivate;
- asigură o mai bună conservare a apei în masa solului și consumă mai puțină apă pentru irigații.

Cel mai mare dezavantaj al acestei metode este costul ridicat al amenajării, la care se adaugă pericolul sărăturării secundare a solului, slaba umezire a stratului superior al solului – ceea ce o face neindicată în regimul cu secete timpurii de primăvara, pericolul împotmolirii conductelor subterane și pierderea de apă în straturile inferioare ale solului de sub stratul activ [7].

După felul în care se face alimentarea cu apă a rețelei subterane se deosebesc sisteme sub presiune și sisteme fără presiune, cu acțiune continuă sau intermitentă. Este dovedit că alimentarea cu apă periodică reduce cu aproape de două ori norma de irigație, fără a micșora producția. În cazul în care alimentarea se face cu apă sub presiune, la capacitatea de absorbție a solului se adaugă și acțiunea presiunii hidrostactice, datorită căreia apa se răspândește mai repede în sol.

Componenta unui sistem de irigație subterană constă în:

- conductă de alimentare subterană sub presiune;
- conducte de udare;
- vane subterane;
- regulatoare de presiune;
- vane de golire.

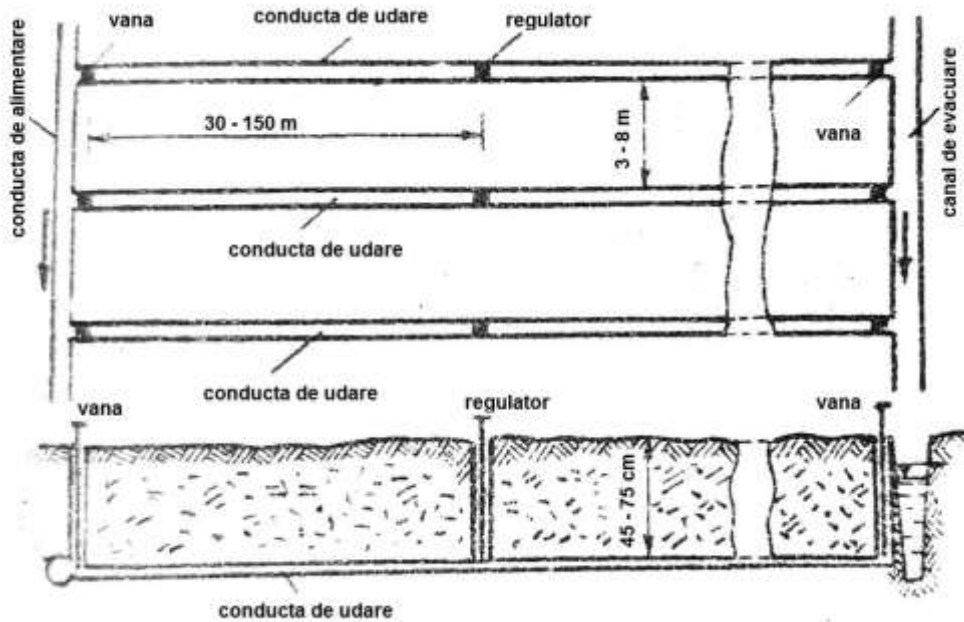


Figura 39 Schema de montaj a unui sistem de irigație subteran [7]

Pentru evitarea împotmolirii conductelor de udare gurile de intrare în conducte trebuie protejate cu material filtrant. Pentru reducerea la maxim a pierderii de apă prin infiltrație în adâncime, conducta se poate poziționa într-un jgheab umplut cu material grosier [7].

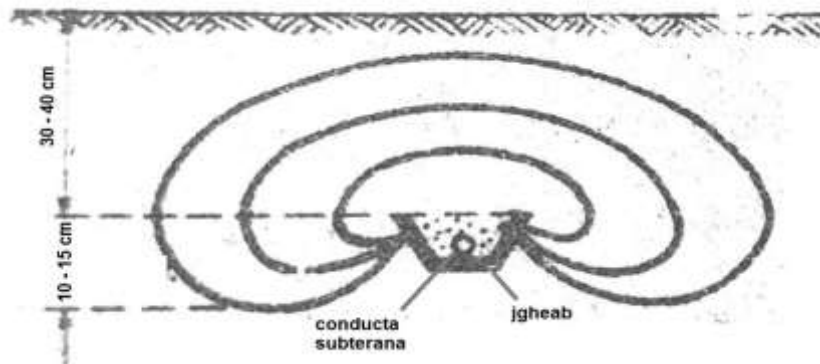


Figura 40 Detaliu irigație subterană cu conductă de udare și jgheab [7]

Pentru reducerea costurilor lucrărilor irigația se poate face prin udarea subterană prin galerii-cârțiță. Pe lângă costul scăzut al amenajării, aceste galerii-

cârțiță prezintă și avantajul că pot servi și pentru desecarea terenului în perioadele cu exces de umiditate.

O metodă mai complexă este rezultată din combinarea irigației subterane, aplicabilă pe terenurile cu pantă între 0,01 și 0,1, cu drenajul subteran. Astfel pe terenul în pantă situat între canalul de irigație în rambleu și canalul de evacuare, irigația se efectuează pe fâșii. Perpendicular pe distanța de scurgere a apelor sunt trasate rigole, servind pentru captarea și redistribuirea apei pe fâșie. Paralel cu panta terenului se află drenul colector al drenajului subteran la adâncimea de 1,0 ÷ 1,3 m, la care se racordează rețeaua de drenuri absorbante. La distanțe de 50 cm sub rigole, drenul colector este prevăzut cu ventile de închidere, manevrate de la suprafață printr-un tub, prin care apa reținută în dren pătrunde în rigolele de la suprafață [7].

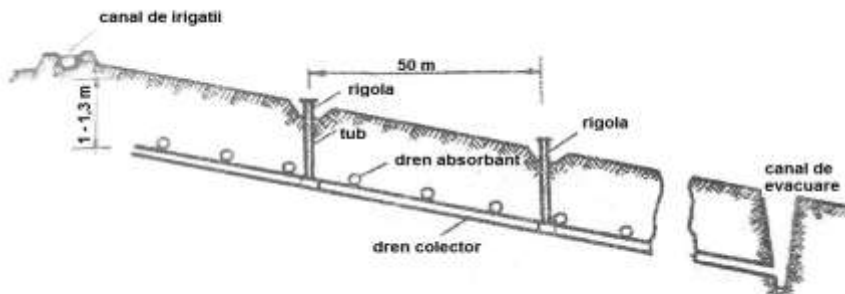


Figura 41 Schema de funcționare irigație subteran reversibilă din drenaj [7]

Apa de irigație care circulă la suprafața terenului se infiltrează în sol, este captată de drenuri și poate fi reținută în dreptul ventilelor până la nivelul rigolelor, din care deversează din nou la suprafața fâșiei. Prin deschiderea ventilului și scăderea bruscă a nivelului subteran se produce o puternică aspirație a aerului în interiorul solului. În cazul excesului de umiditate, drenajul asigură astfel desecarea solului precum și o mai bună aerisire a acestuia.

Sistemul se recomandă în cazul existenței unui curent subteran de apă, care poate fi captat de rețeaua de drenaj, când nu mai este necesară irigarea de suprafață [7.]

2.5. Concluzii parțiale Capitol 2

În acest capitol se prezintă un ghid al aplicării diverselor metode de irigație, cu tehnici și tehnologii de implementare, probleme de exploatare și modalități de întreținere.

Aspectele tehnice abordate în cadrul acestui capitol, adică lucrările de irigații, au drept obiect de studiu proiectarea, execuția, exploatarea și întreținerea lucrărilor hidroameliorative aferente reabilitării, conservării și protecției calității solurilor.

Metodele de irigației stabilesc tehnici ingineresti necesare proiectării lucrărilor și construcțiilor hidroameliorative destinate reabilitării solurilor afectate de deficit de umiditate, prin studiul condițiilor care influențează variațiile anormale ale umidității solurilor în profilul activ.

Irigația are scopul principal de completare a deficitului de umiditate, al solurilor afectate de acest fenomen, cât și al solurilor din zonele mai puțin aride cu o distribuție nefavorabilă a precipitațiilor în timpul diverselor perioade de dezvoltare a plantelor.

Completarea deficitului de umiditate se realizează prin asigurarea pe adâncimea stratului activ a cantităților de apă necesare pentru ridicarea umidității solului, pe durata sezonului de vegetație sau în afara acestuia. Aceste măsuri sunt întreprinse pentru asigurarea unor producții agricole stabile și sigure, și care să mențină sau chiar să amelioreze caracteristicile solurilor prin completare cu alte metode agrotehnice adecvate.

Alegerea metodei de irigație optimă dintre irigația de suprafață prin submersie, brazde sau fâșii, irigația prin aspersiune, irigația prin picurare sau subirigația, se face ținând cont de condițiile de sol, de topografia terenului și de tipul culturii cultivate, fiecare dintre acestea prezentând un set de avantaje și dezavantaje.

3. ECHIPAMENTE MODERNE PENTRU LUCRĂRI DE IRIGAȚII

Instalațiile de irigații se află într-un proces continuu de îmbunătățire a performanțelor, cu reflectare în calitatea aplicării udărilor, productivitatea muncii, adaptarea cu ușurință la condițiile naturale, în vederea atingerii unui grad ridicat de automatizare și a unor producții agricole sporite. Reabilitarea, modernizarea infrastructurii sistemelor de irigații și automatizarea funcțională vor aduce beneficii, dar vor crește și riscurile generate de exploatarea intensivă [22].

Printre instalațiile de irigații care trebuie menționate sunt cele care au grad mare de utilizare și care se remarcă atât prin consumul redus și controlat de apă în condițiile modificărilor climatice și a reducerii surselor de apă curată, cât și prin gradul de automatizare și control în condițiile forței de muncă limitate și costisitoare [109, 110]. Se remarcă astfel instalațiile de irigații folosind metoda de irigații prin aspersiune și prin picurare, care de altfel acoperă necesitățile atât pentru culturile mari de câmp, cât și pentru plantațiile legumicole, pomicole sau viță de vie.

3.1. Instalații de irigat prin aspersiune

Între instalațiile de irigat prin aspersiune cu grad ridicat de folosință se remarcă instalațiile de irigat prin aspersiune cu tambur și furtun, instalațiile de irigat prin aspersiune tip pivot central și cele cu deplasare liniară.

3.1.1. Instalații de irigat prin aspersiune cu tambur și furtun

Instalații de irigat prin aspersiune cu tambur și furtun pot fi folosite pentru irigația tuturor culturilor agricole, fiind caracterizate prin manevrabilitate ridicată, fiabilitate mare, investiții inițiale mai mici și funcționare automatizată.



Figura 42 Instalații de irigat prin aspersiune cu tambur și furtun [123]

Instalațiile de irigații prin aspersiune cu tambur și furtun sunt echipamente autopropulsate pe durata aplicării udărilor fiind compuse din următoarele componente specifice: furtun flexibil, sistem de tractare al furtunului (tamburul) și aspersor sau aripi de ploaie. [123]

Instalațiile de irigații pot fi echipate atât cu tun de apă care vine dotat cu o serie de duze de mărimi diferite, pentru controlul lățimii de udare, cât și cu rampă de udare cu lățimi de până la 72 de metri. Înălțimea de la sol în cazul rampei este între 1.3 metri și 2.3 metri, astfel folosirea acestora este ideală chiar și pentru culturile înalte. [123]

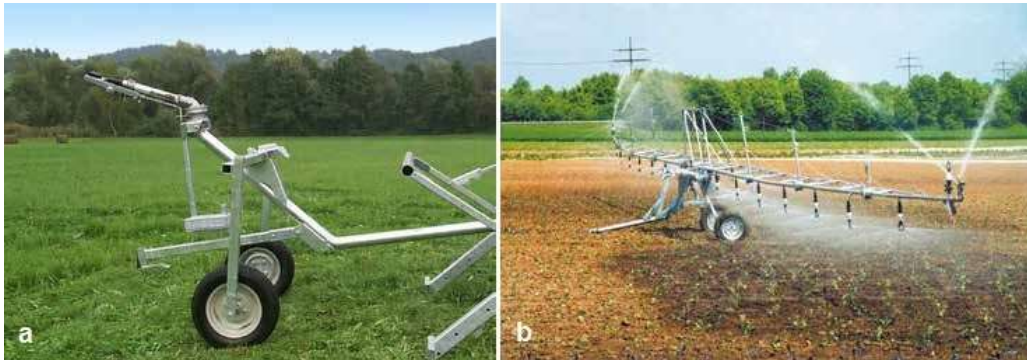


Figura 43 Tun de apă (a) și rampa cu aripi de ploaie (b) [123]

Mecanismul de antrenare al tamburului poate fi reglat în funcție de viteza de rotație a tamburului și de deplasarea aspersorului prin reglarea manuală a robinetului care modifică debitul sau presiunea motorului hidraulic. Instalațiile sunt echipate și cu regulator de viteză pentru a se menține o viteză constantă de deplasare a aspersorului. [123]

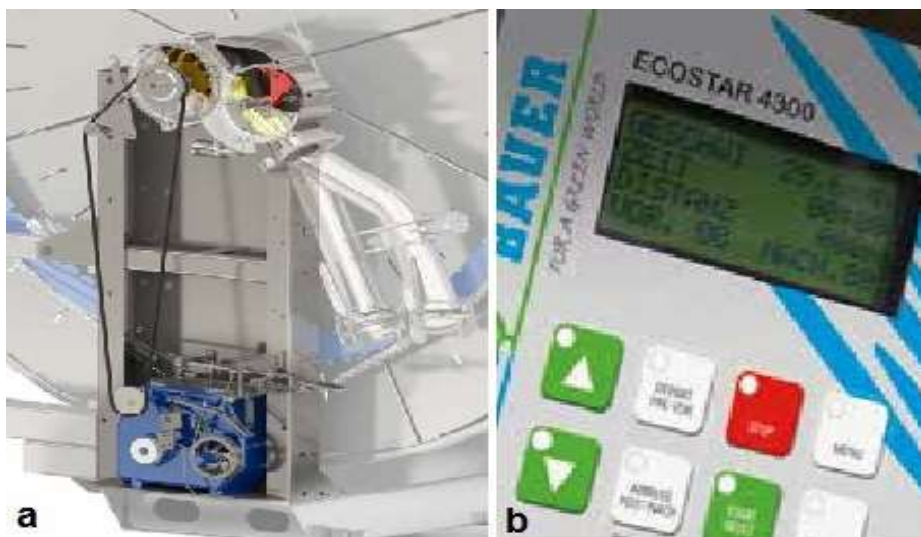


Figura 44 Mecanism de funcționare tambur și panou de comandă [123]

64 Echipamente moderne pentru lucrări de irigații - 3

Avantajele diferitelor modele de instalații cu tambur și furtun sunt următoarele [123]:

- cost redus al investiției;
- posibilitatea de a iriga orice solă;
- mobilitate foarte mare;
- procesul de irigație se face cu economii de costuri și energie, fiind ușor de utilizat cu performanțe optime și fiabilitate mare;
- materiale de fabricație rezistente;
- protecția la coroziune;
- design modern;
- presiune de funcționare redusă;
- posibilitatea de depozitării pe timp de iarnă.

Varietatea de produse oferită de producătorul Bauer, prin modelul Rainstar este compusă din modele diferite în funcție de tipul de utilizare, cu peste 80 de lungimi diferite. [123]

Tabel 16 Specificații tehnice instalație de irigație cu tambur și furtun marca Bauer [123]

Model	Tip	Diametru conductă	Lungime conductă	Lățime de udare	Consum de apă	Dimensiune diuză	Presiune de lucru
RAINSTAR		Ø mm	Length m	m	m ³ /h	mm	bar
T32	65 - 270	65	270	53 - 68	14 - 35	14,0 - 22,0	3,5 - 11,0
	65 - 320	65	320	53 - 68	14 - 35	14,0 - 22,0	3,5 - 11,0
	65 - 350	65	350	53 - 67	14 - 31	14,0 - 20,0	3,5 - 11,0
	75 - 250	75	250	53 - 76	14 - 49	14,0 - 26,0	3,5 - 11,0
	75 - 280	75	280	53 - 76	14 - 49	14,0 - 26,0	3,5 - 11,0
	75 - 300	75	300	53 - 75	14 - 44	14,0 - 24,0	3,5 - 11,0
	75 - 330	75	330	53 - 75	14 - 44	14,0 - 22,0	3,5 - 11,0
	85 - 220	85	220	55 - 87	17 - 64	16,0 - 28,0	3,5 - 11,0
T42	75 - 350	75	350	53 - 75	14 - 39	14,0 - 22,0	3,5 - 11,0
	85 - 270	85	270	53 - 83	14 - 60	14,0 - 28,0	3,5 - 11,0
	85 - 300	85	300	53 - 83	14 - 60	14,0 - 28,0	3,5 - 11,0
	85 - 320	85	320	53 - 83	14 - 55	14,0 - 26,0	3,5 - 11,0
	90 - 260	90	260	55 - 90	17 - 73	16,0 - 30,0	3,5 - 11,0
	90 - 280	90	280	55 - 88	17 - 71	16,0 - 30,0	3,5 - 11,0
	90 - 300	90	300	55 - 86	17 - 69	16,0 - 30,0	3,5 - 11,0
T51	75 - 400	75	400	53 - 71	14 - 33	14,0 - 20,0	3,5 - 11,0
	75 - 420	75	420	53 - 71	14 - 33	14,0 - 20,0	3,5 - 11,0
	85 - 350	85	350	53 - 83	14 - 55	14,0 - 26,0	3,5 - 11,0
	85 - 370	85	370	53 - 80	14 - 52	14,0 - 26,0	3,5 - 11,0
	90 - 330	90	330	55 - 86	17 - 69	16,0 - 30,0	3,5 - 11,0
T61	90 - 350	90	350	55 - 87	17 - 64	16,0 - 28,0	3,5 - 11,0
	85 - 400	85	400	53 - 76	14 - 49	14,0 - 26,0	3,5 - 11,0
	85 - 450	85	450	53 - 76	14 - 44	14,0 - 24,0	3,5 - 11,0

3.1 – Instalații de irigații prin aspersiune 65

	90 - 370	90	370	55 - 83	17 - 60	16,0 - 28,0	3,5 - 11,0
	90 - 390	90	390	55 - 83	17 - 55	16,0 - 26,0	3,5 - 11,0
	90 - 420	90	420	55 - 83	17 - 55	16,0 - 26,0	3,5 - 11,0
	90 - 450	90	450	55 - 80	17 - 52	16,0 - 26,0	3,5 - 11,0
	100 - 300	100	300	55 - 90	17 - 73	16,0 - 30,0	3,5 - 11,0
	100 - 330	100	330	55 - 90	17 - 73	16,0 - 30,0	3,5 - 11,0
E11	100 - 350	100	350	55 - 86	17 - 69	16,0 - 30,0	3,5 - 11,0
	90 - 480	90	480	54 - 75	17 - 44	16,0 - 24,0	4,5 - 11,0
	100 - 350	100	350	58 - 94	22 - 77	18,0 - 30,0	4,5 - 11,0
	100 - 380	100	380	58 - 90	22 - 73	18,0 - 30,0	4,5 - 11,0
	100 - 400	100	400	58 - 90	22 - 69	18,0 - 30,0	4,5 - 11,0
	110 - 300	110	300	80 - 112	41 - 112	25,0 - 37,5	4,5 - 11,0
E21	110 - 330	110	330	77 - 109	35 - 105	20,0 - 35,0	4,5 - 11,0
	110 - 350	110	350	75 - 106	33 - 98	22,5 - 35,0	4,5 - 11,0
	100 - 430	100	430	58 - 87	22 - 64	18,0 - 28,0	4,5 - 11,0
	100 - 450	100	450	54 - 83	17 - 55	16,0 - 26,0	4,5 - 11,0
	110 - 350	110	350	75 - 105	33 - 92	22,5 - 35,0	4,5 - 11,0
	110 - 380	110	380	75 - 105	33 - 92	22,5 - 35,0	4,5 - 11,0
	110 - 400	110	400	75 - 103	33 - 92	22,5 - 35,0	4,5 - 11,0
E31	110 - 420	110	420	75 - 102	33 - 84	22,5 - 35,0	4,5 - 11,0
	120 - 300	120	300	80 - 115	41 - 118	25,0 - 37,5	4,5 - 11,0
	100 - 480	100	480	54 - 83	17 - 55	16,0 - 26,0	4,5 - 11,0
	100 - 500	100	500	54 - 83	17 - 55	16,0 - 26,0	4,5 - 11,0
	100 - 520	100	520	54 - 80	17 - 52	16,0 - 26,0	4,5 - 11,0
	110 - 450	110	450	73 - 100	28 - 80	20,0 - 32,5	4,5 - 11,0
	110 - 470	110	470	73 - 99	28 - 80	20,0 - 32,5	4,5 - 11,0
	110 - 490	110	490	73 - 97	28 - 78	18,0 - 30,0	4,5 - 11,0
E41	125 - 310	125	310	80 - 115	41 - 118	25,0 - 37,5	4,5 - 11,0
	125 - 350	125	350	80 - 114	41 - 112	25,0 - 37,5	4,5 - 11,0
	100 - 550	100	550	54 - 80	17 - 52	16,0 - 26,0	4,5 - 11,0
	100 - 590	100	590	54 - 78	17 - 50	16,0 - 26,0	4,5 - 11,0
	110 - 500	110	500	58 - 86	22 - 69	18,0 - 30,0	4,5 - 11,0
	110 - 520	110	520	66 - 87	28 - 69	20,0 - 30,0	4,5 - 11,0
	110 - 550	110	550	66 - 87	28 - 69	20,0 - 28,0	4,5 - 11,0
	120 - 420	120	420	75 - 109	33 - 103	22,5 - 35,0	4,5 - 11,0
	120 - 450	120	450	75 - 108	33 - 98	22,5 - 35,0	4,5 - 11,0
	125 - 370	125	370	80 - 115	41 - 118	25,0 - 37,5	4,5 - 11,0
125 - 400	125	400	80 - 115	41 - 118	25,0 - 37,5	4,5 - 11,0	
	140 - 340	140	340	80 - 118	41 - 124	25,0 - 37,5	4,5 - 11,0

66 Echipamente moderne pentru lucrări de irigații - 3

E51	110 - 590	110	590	58 - 83	22 - 65	18,0 - 30,0	4,5 - 11,0
	110 - 620	110	620	58 - 80	22 - 52	18,0 - 26,0	4,5 - 11,0
	110 - 650	110	650	58 - 80	22 - 52	18,0 - 26,0	4,5 - 11,0
	120 - 530	120	530	75 - 103	33 - 92	22,5 - 35,0	4,5 - 11,0
	120 - 550	120	550	75 - 103	33 - 88	22,5 - 32,5	4,5 - 11,0
	120 - 570	120	570	75 - 103	33 - 85	22,5 - 32,5	4,5 - 11,0
	120 - 600	120	600	76 - 102	33 - 80	22,5 - 32,5	4,5 - 11,0
	125 - 450	125	450	80 - 112	41 - 112	25,0 - 37,5	4,5 - 11,0
	125 - 500	125	500	75 - 108	33 - 98	22,5 - 35,0	4,5 - 11,0
E51XL4W	140 - 400	140	400	80 - 118	41 - 124	25,0 - 37,5	4,5 - 11,0
	110 - 670	110	670	65 - 92	25 - 55	18 - 26	5 - 11
	110 - 700	110	700	65 - 92	25 - 55	18 - 26	5 - 11
	120 - 630	120	630	75 - 98	33 - 72	22 - 32,5	5 - 11
	120 - 650	120	650	75 - 98	33 - 72	22 - 32,5	5 - 11
	125 - 560	125	560	80 - 104	40 - 88	25 - 35	5 - 11
	120 - 580	125	580	80 - 104	40 - 88	25 - 35	5 - 11
	125 - 600	125	600	80 - 104	40 - 88	25 - 35	5 - 11
	125 - 620	125	620	80 - 104	40 - 88	25 - 35	5 - 11
E51XL4WB	140 - 430	140	430	80 - 114	40 - 110	25 - 37,5	5 - 11
	140 - 460	140	460	80 - 114	40 - 110	25 - 37,5	5 - 11
	110 - 670	110	670	65 - 92	25 - 55	18 - 26	5 - 11
	110 - 700	110	700	65 - 92	25 - 55	18 - 26	5 - 11
	120 - 630	120	630	75 - 98	33 - 72	22 - 32,5	5 - 11
	120 - 650	120	650	75 - 98	33 - 72	22 - 32,5	5 - 11
	125 - 560	125	560	80 - 104	40 - 88	25 - 35	5 - 11
	120 - 580	125	580	80 - 104	40 - 88	25 - 35	5 - 11
	125 - 600	125	600	80 - 104	40 - 88	25 - 35	5 - 11
E55L	125 - 620	125	620	80 - 104	40 - 88	25 - 35	5 - 11
	140 - 430	140	430	80 - 114	40 - 110	25 - 37,5	5 - 11
	140 - 460	140	460	80 - 114	40 - 110	25 - 37,5	5 - 11
	110 - 700	110	700	65 - 82	25 - 55	18 - 26	5 - 11
E55XL	120 - 650	120	650	75 - 98	33 - 72	22 - 32,5	5 - 11
	125 - 620	125	620	80 - 103	40 - 88	25 - 35	5 - 11
	140 - 460	140	460	80 - 115	40 - 110	25 - 37,5	5 - 11
	125 - 680	125	680	70 - 100	30 - 70	20 - 30	5 - 11
	125 - 710	125	710	70 - 100	30 - 70	20 - 30	5 - 11
	125 - 740	125	740	70 - 100	30 - 70	20 - 30	5 - 11
	140 - 500	140	500	80 - 110	30 - 110	20 - 37,5	5 - 11
	140 - 530	140	530	80 - 110	30 - 110	20 - 37,5	5 - 11

Componentele principale ale unei instalații de irigații cu tambur și furtun sunt [123]:

- șasiu orientabil
- tambur;
- cărucior cu ecartament reglabil;
- turbină;
- reductor;
- dispozitiv de ghidare furtun;
- priză de putere pentru înfășurare fără apă;
- sistemul de ridicare automată a căruciorului;
- tun de apă sau rampă;
- turelă;
- sistem de racordare la sursa de apă;
- sistemul de oprire automată;
- sistem frânare la desfășurare.

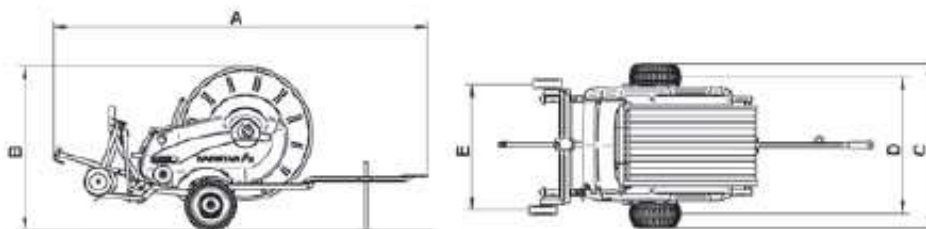


Figura 45 Schema ansamblu instalație tambur și furtun [123]

Dimensiunile generale ale modelelor sunt prezentate în tabelul ce urmează:

Tabel 17 Dimensiuni instalație de irigații cu tambur și furtun marca Bauer [123]

Model	Lungime (A)	Înălțime (B)	Lățime cu cărucior (C)	Lățime fără cărucior (D)	Lățime cărucior aspersor (E)
RAINSTAR	mm	mm	mm	mm	mm
T32	2.600	1.950	5.370	3.720	1.500 - 2.000
T42	2.850	1.950	5.370	3.720	1.500 - 2.000
T51	3.140	2.298	5.306	4.045	1.500 - 2.000
T61	3.180	2.298	5.306	4.045	1.500 - 2.000
E11	3.480	2.530	5.600	5.450	1.800 - 2.250
E21	3.480	2.560	5.730	5.580	1.800 - 2.250
E31	3.530	2.560	5.730	5.580	1.800 - 2.250
E41	3.730	2.670	6.120	6.160	1.800 - 2.250
E51	4.070	2.670	6.200	6.230	1.800 - 2.250
E51 XL 4W	4.420	2.712	5.020	5.940	1.800 - 2.250
E51 XL 4WB	4.290	3.018	6.590	6.250	2.600
E55 L & XL	4.030	3.160	5.470	5.260	2.840

Irigația eficientă este un factor important pentru susținerea creșterii culturilor, distribuție uniformă a apei ajută solul să absoarbă uniform apa, evitând astfel scurgerile de apă. În acest fel plante se dezvoltă uniform pe tot terenul și în același timp, crescând randamentul și calitatea culturilor. Aplicare fină a ploii permite, de asemenea, creșterea culturilor sensibile. [123]



Figura 46 Aspersion de mare capacitate – tun de apă [123]

Lungimea aruncării tunului de apă determină zona care este irigată. O aruncare mai lungă mărește suprafața acoperită cu efectul de a face irigația mai rentabilă. În același timp, o aruncare mai lungă determină, de asemenea, o reducere a ratei de aplicare instantanee a apei, îmbunătățind astfel preluarea apei din sol către plantă.

Configurația tunului de apă a fost optimizată prin utilizarea celui mai avansat software de simulare hidraulică care permite apei să ajungă la duză cu cele mai mici turbulențe și pierderi de presiune. [123]

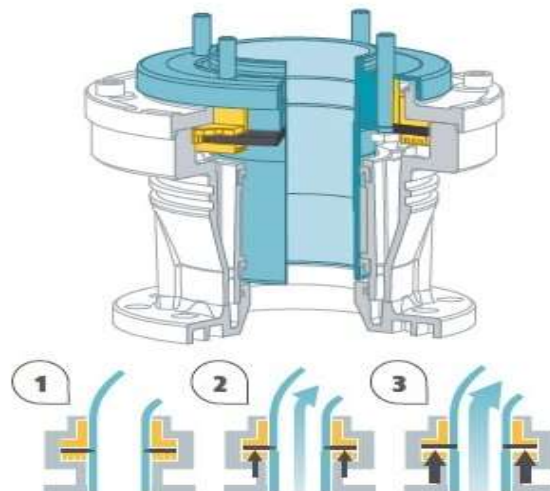


Figura 47 Model de optimizare a structurii interne a tunului de apă [123]

Frână automată este un mecanism conceput pentru a permite tunului de apă să mențină o viteză de rotație constantă în toate condițiile de operare apărute, independent de presiunea și nivelurile de curgere existente.

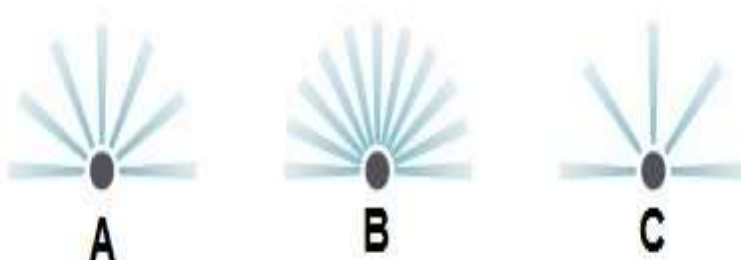


Figura 48 Model de funcționare frână automată [123]

Modelele de funcționare ale frânei automate sunt următoarele:

- forța de frânare cu reglare automată, viteză de rotație ideală la toate presiunile (A);
- forța de frânare prea mare, viteză de rotație prea mare (B);
- forța de frânare prea mică, viteză de rotație prea mică (C).

În timpul funcționării, deflectorul are rolul de a reduce la minimum oscilația provenită din interacțiunea cu fluxul de apă. Acest lucru este fundamental pentru a obține un flux laminar de apă care iese din duză care generează valori inegale.

Sistemul de echilibrare Bauer balance se bazează pe interacțiunea dintre frâna auto-reglată și deflector. Reglarea modului de funcționare echilibrat permite o performanță excelentă la toate nivelurile de presiune și debit. Echilibrarea interactivă între cele două elemente este continuă și automată.

Reglarea unghiului de traiectorie fără restricții interne de curgere permite adaptarea irigației la diferite condiții climatice, inclusiv vânturi mai puternice. Această capacitate de ajustare este un avans real și în cazurile în care trebuie evitate obstacolele precum liniile electrice aeriene. [123]



Figura 49 Schema de funcționare a unui tun de apă cu reglare unghi de traiectorie [123]

Principiul de funcționare al dispozitivului „dinamic jet-breaker” (spargător de jet dinamic) permite redistribuirea unei părți excesive de apă de la sfârșitul aruncării tipice în condiții de presiune scăzută în raport cu tunul de apă. Un alt avantaj important al acestui dispozitiv este acela că permite adaptarea profilului de distribuție a apei. [123]

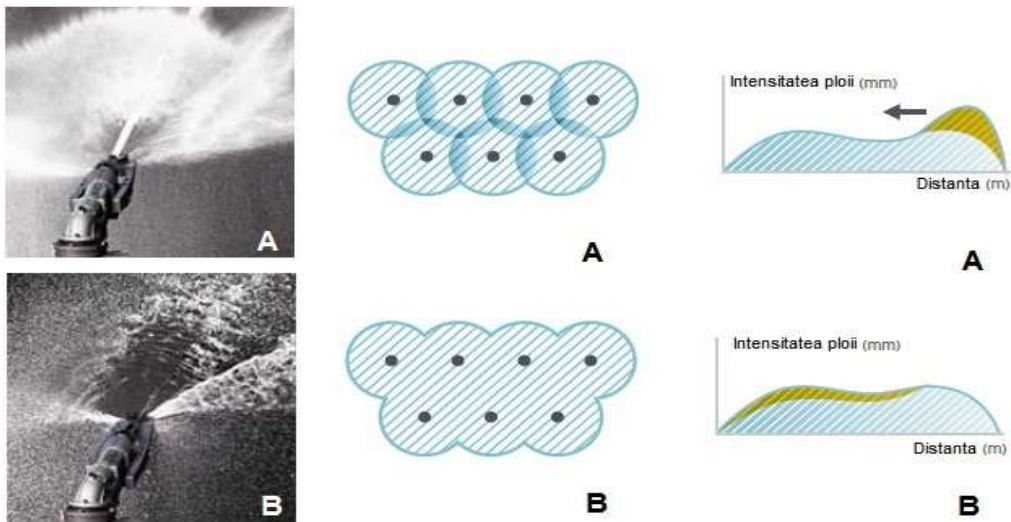


Figura 50 Model de funcționare al dispozitivului „dinamic jet-braker” [123]

Modelul de funcționare al tunului de capăt este prezentat grafic astfel:

- Profil schematic de distribuție a apei fără dispozitiv de spargere a jetului de apă (A);
- Profil schematic de distribuție a apei cu dispozitiv de spargere a jetului de apă (B);

Specificațiile tehnice ale produsului Ultra 202 marca Bauer sunt prezentate în tabelul următor și cuprinde o gamă largă de duze de la 22 mm până la 45 mm.[123]

Tabel 18 Specificații tehnice aspersor Bauer Ultra 202 [123]

Presiune de funcționare	Duză 22 mm		Duză 24 mm		Duză 26 mm		Duză 28 mm		Duză 30 mm		Duză 32 mm		Duză 34 mm	
	Debit mc/h	Rază m	Debit mc/h	Rază m	Debit mc/h	Rază m	Debit mc/h	Rază m	Debit mc/h	Rază m	Debit mc/h	Rază m	Debit mc/h	Rază m
3,0	32,4	41,5	38,5	42,6	45,6	42,9	52,6	43,1	60,4	43,5	69,1	43,8	77,5	44,1
3,5	34,9	43,6	41,6	45,2	49,2	46,4	56,8	47,6	65,2	48,5	74,6	49,4	83,7	50,5
4,0	37,4	45,7	44,5	47,7	52,6	49,9	60,7	52,1	69,7	53,6	79,8	55,0	89,4	57,0
4,5	39,6	47,2	47,2	49,4	55,8	51,8	64,4	54,2	74,0	56,1	84,6	58,1	94,9	60,0
5,0	41,8	48,7	49,7	51,0	58,8	53,6	67,9	56,2	78,0	58,6	89,2	61,1	100,0	63,1

3.1 – Instalații de irigații prin aspersiune 71

5,5	43,8	49,9	52,1	52,3	61,7	55,0	71,2	57,7	81,8	60,2	93,5	62,6	104,9	64,9
6,0	45,8	51,1	54,4	53,5	64,4	56,4	74,4	59,3	85,4	61,7	97,7	64,1	109,5	66,7
6,5	47,6	52,2	56,7	54,8	67,1	57,7	77,4	60,5	88,9	63,0	101,7	65,5	114,0	68,2
7,0	49,4	53,4	58,8	56,0	69,6	58,9	80,3	61,8	92,2	64,3	105,5	66,8	118,3	69,8
7,5	51,2	54,5	60,9	57,3	72,0	60,1	83,1	63,0	95,5	65,5	109,2	68,1	122,5	71,1
8,0	52,8	55,7	62,9	58,5	74,4	61,4	85,9	64,2	98,6	66,8	112,8	69,3	126,5	72,5
8,5	54,5	56,6	64,8	59,5	76,7	62,3	88,5	65,1	101,6	67,6	116,3	70,2	130,4	73,4
9,0	56,0	57,6	66,7	60,5	78,9	63,3	91,1	66,0	104,6	68,5	119,6	71,0	134,2	74,3
Presiune de funcționare	Duză 36 mm		Duză 38 mm		Duză 40 mm		Duză 42 mm		Duză 44 mm		Duză 45 mm			
	bar	Debit mc/h	Rază m	Debit mc/h	Rază m	Debit mc/h	Rază m	bar	Debit mc/h	Rază m	Debit mc/h	Rază m	Debit mc/h	
3,0	86,8	44,4	97,0	44,7	106,6	45,1	117,5	45,4	129,9	45,8	135,7	46,0		
3,5	93,7	51,6	104,7	52,7	115,1	53,5	126,9	54,3	140,3	55,0	146,5	55,4		
4,0	100,2	58,9	112,0	60,7	123,1	61,8	135,7	63,1	150,0	64,3	156,7	64,9		
4,5	106,3	62,0	118,8	64,0	130,5	65,3	143,9	66,8	159,1	68,2	166,2	68,9		
5,0	112,0	65,2	125,2	67,3	137,6	68,8	151,7	70,5	167,7	72,1	175,1	73,0		
5,5	117,5	67,2	131,3	69,5	144,3	71,3	159,1	73,1	175,8	75,0	183,7	75,9		
6,0	122,7	69,2	137,1	71,7	150,7	73,7	166,2	75,7	183,7	77,8	191,9	78,8		
6,5	127,7	70,9	142,7	73,6	156,9	75,7	173,0	77,9	191,2	80,1	199,7	81,2		
7,0	132,5	72,6	148,1	75,5	162,8	77,8	179,5	80,1	198,4	82,5	207,2	83,7		
7,5	137,2	74,1	153,3	77,2	168,5	79,5	185,8	82,0	205,3	84,5	214,5	85,7		
8,0	141,7	75,7	158,3	78,8	174,1	81,3	191,9	83,8	212,1	86,4	221,5	87,7		
8,5	146,0	76,6	163,2	79,7	179,4	82,2	197,8	84,9	218,6	87,5	228,4	88,8		
9,0	150,3	77,4	168,0	80,6	184,6	83,2	203,5	85,9	224,9	88,6	235,0	90,0		

Irigația cu rampe de udare asigură distribuția uniformă a apei și controlul asupra fineții ploii cu scopul de a proteja plantele și solul. Rampa de udare poate funcționa la presiune scăzută, începând de la 2,6 bar, astfel economisindu-se atât energie cât și consum de apă. Căruciorul rampei de udare este format din oțel de înaltă calitate și piesele din aluminiu, și excelează prin stabilitatea ridicată, în ciuda structurii ușoare. Greutățile de echilibrare păstrează structura brațului pendular întotdeauna paralel cu solul.

În condiții de transport, unitate de transport este compactă și ușor de manipulat, brațele pliabile ale instalației fiind ușor de închis. Transportul pe câmpul de udare pe direcția de conducere, se efectuează cu rampa de udare desfășurată, aceasta fiind ridicată hidraulic și transportată la următoarea poziție de udare. Transportul pe câmpul de udare paralel cu direcția de conducere, se realizează la sfârșitul benzii irigate, căruciorul rampei fiind ridicat pur și simplu cu sistemul hidraulic al mașinii, și transportat imediat cu brațul desfășurat. [123]



Figura 51 Transportul instalației de irigat cu tambur și furtun și rampă de udare [123]

Ramele de udare au o lățime de udare de până la 72 m și o înălțime hidraulică de la 1,3 până la 2,3 m. [123]



Figura 52 Rampă de udare în funcțiune [123]

Proprietățile caracteristice ale unei rampe de udare sunt următoarele:

- operare simplă;
- consum economic;
- fabricat din oțel și aluminiu de înaltă calitate;
- stabilitate ridicată;
- consumul de energie și apă mic;
- calitatea optimă a precipitațiilor;
- pierdere minimă de evaporare;
- sensibilitate scăzută la vânt;
- unitate compactă pentru transport. [123]

Ansamblu pivotant 360° prezintă avantaje pentru o adaptare precisă a sistemului la câmpuri neregulate și pentru evitarea obstacolelor.



Figura 53 Rampă de udare cu ansamblu pivotant 360° [123]

Specificațiile tehnice rampelor de udare marca Bauer sunt prezentate în tabelul următor.

Tabel 19 Specificații tehnice rampă de udare marca Bauer [123]

Model	Tip de unitate	Capacity m ³ /h	Presiune minimă de funcționare pe lungime de rampă de udare			
			40 m	50 m	58 m	72 m
T 31	65 - 270	13 - 28	3.2	5.8	-	-
	65 - 300	13 - 28	3.3	6.2	-	-
	65 - 340	13 - 28	3.4	6.6	-	-
	75 - 250	14 - 48	2.9	4.2	-	-
	75 - 270	14 - 45	3.0	4.4	-	-
	75 - 300	14 - 45	3.0	4.5	-	-
	85 - 190	14 - 48	1.8	3.5	-	-
T 41	75 - 330	14 - 42	3.0	4.7	-	-
	75 - 350	14 - 42	3.1	4.8	-	-
	85 - 270	14 - 48	2.0	3.7	-	-
	85 - 300	14 - 48	2.0	3.8	-	-
	85 - 320	14 - 48	2.0	3.8	-	-
	90 - 250	14 - 52	2.2	3.5	-	-
	90 - 270	14 - 52	2.3	3.5	-	-
	90 - 300	14 - 52	2.3	3.6	-	-
T 51	75 - 400	14 - 38	3.2	5.3	-	-
	75 - 420	14 - 35	3.3	5.5	-	-
	85 - 350	14 - 48	2.1	4.0	-	-
	85 - 370	14 - 48	2.1	4.1	-	-
	90 - 330	14 - 50	2.4	3.7	-	-
	90 - 350	14 - 50	2.4	3.7	-	-

74 Echipamente moderne pentru lucrări de irigații - 3

T 61	85 - 400	14 - 48	2.2	4.3	-	-
	85 - 450	14 - 48	2.3	4.7	-	-
	90 - 370	14 - 50	2.4	3.9	-	-
	90 - 390	14 - 50	2.5	4.0	-	-
	90 - 420	14 - 48	2.6	4.2	-	-
	90 - 450	14 - 48	2.7	4.3	-	-
	100 - 300	15 - 60	2.3	3.4	-	-
	100 - 330	15 - 60	2.4	3.5	-	-
	100 - 350	15 - 60	2.5	3.6	-	-
E 11	90 - 480	20 - 52	-	-	2.8	4.2
	100 - 350	20 - 75	-	-	2.5	3.4
	100 - 380	21 - 75	-	-	2.5	3.4
	100 - 400	21 - 72	-	-	2.5	3.5
	110 - 300	21 - 80	-	-	2.3	3.3
	110 - 330	21 - 80	-	-	2.3	3.4
E 21	100 - 430	21 - 70	-	-	2.6	3.6
	100 - 450	21 - 70	-	-	2.6	3.6
	110 - 350	21 - 85	-	-	2.3	3.4
	110 - 380	21 - 85	-	-	2.4	3.4
	110 - 400	25 - 82	-	-	2.5	3.6
	110 - 420	25 - 82	-	-	2.6	3.6
	120 - 300	25 - 90	-	-	2.3	3.3
E 31	100 - 480	22 - 70	-	-	2.6	3.8
	100 - 500	22 - 68	-	-	2.6	3.9
	100 - 520	22 - 65	-	-	2.7	3.9
	110 - 450	25 - 80	-	-	2.6	3.7
	110 - 470	25 - 80	-	-	2.6	3.8
	110 - 490	25 - 75	-	-	2.6	3.5
	125 - 310	25 - 90	-	-	2.3	3.3
	125 - 350	25 - 90	-	-	2.3	3.3
E 41	100 - 550	22 - 65	-	-	2.8	4.0
	100 - 590	22 - 60	-	-	3.0	4.2
	110 - 500	25 - 72	-	-	2.6	3.8
	110 - 520	25 - 72	-	-	2.8	4.0
	110 - 550	25 - 72	-	-	3.0	4.1
	120 - 420	25 - 90	-	-	2.4	3.5
	120 - 450	25 - 90	-	-	2.5	3.6

	125 - 370	25 - 90	-	-	2.4	2.5
	125 - 400	25 - 90	-	-	2.5	3.6
E 41*	110 - 590	25 - 70	-	-	3.0	4.2
	110 - 620	25 - 70	-	-	3.2	4.3
	110 - 650	25 - 68	-	-	3.4	4.5
	120 - 530	25 - 80	-	-	2.7	3.8
	120 - 550	25 - 80	-	-	2.8	3.9
	125 - 450	25 - 85	-	-	2.8	3.8
	125 - 500	25 - 85	-	-	3.0	4.0

Monitorizarea funcționării se poate efectua cu aplicația SmartRain ce oferă posibilitatea de a controla instalația de irigație cu tambur și furtun din orice locație. Se poate obține de la distanță o imagine de ansamblu cu informații despre starea reală, cum ar fi timpul de irigație rămas, conducta PE rămasă, timpul pentru a schimba banda de irigație și altele.

Optimizarea instalației se poate face în funcție de umiditatea solului și condițiile meteorologice prin funcția de management al irigației. De asemenea se pot primi mesaje de eroare prin SMS pe telefonul dacă instalația se oprește din cauza vreunei defecțiuni sau dacă intră într-o zonă periculoasă. [123]



Figura 54 Opțiunea de monitorizare de la distanță și management al irigației [123]

3.1.2. Instalații de irigații prin aspersiune tip pivot central

Instalații de irigații prin aspersiune tip pivot central se caracterizează prin deplasarea circulară în jurul punctului de alimentare, de unde și numele de pivot. Acest tip de instalație este autopropulsată și este compusă dintr-o conductă de udare suspendată, susținută de console mobile ce se rotesc în jurul pivotului central.[127]



Figura 55 Instalații de irigat prin aspersiune tip pivot central

Dispozitivele de irigație pot fi montate pe de conducta de udare (duze) sau suspendate de conducta de udare (furtune cu aspersor), și distribuie apa sub presiune pe măsură ce instalația se deplasează controlat în funcție de viteza setată și de norma de irigație stabilită. Instalațiile pot avea încorporate componente de înaltă tehnologie, inclusiv tehnologie GPS pentru deplasare automatizată, menținerea aliniată în timpul funcționării, distribuția uniformă a apei, precum și controlul de la distanță și programarea radiocomandată sau prin internet folosind terminale GSM sau ustensile electronice.

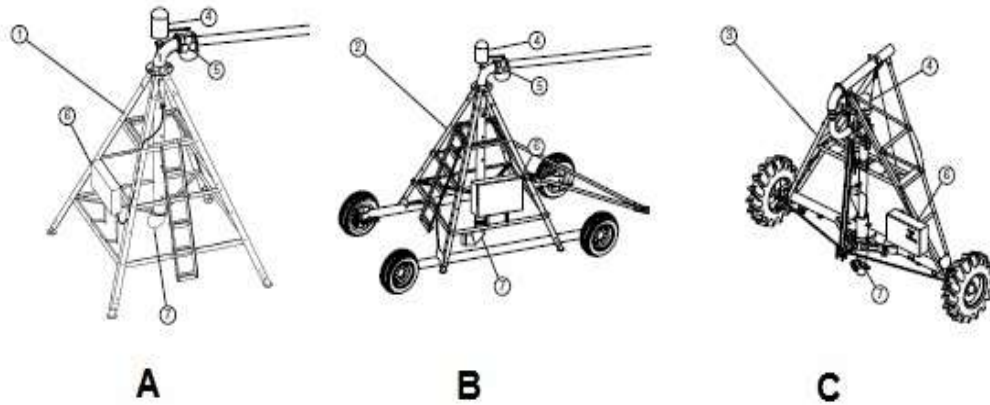
Instalația de irigat prin aspersiune tip pivot central include următoarele componente [127]:

- pivotul central (punct de pivotare);
- traveele (deschiderile);
- turnurile auto-deplasabile;
- panou de control;

Pivotul central reprezintă componenta instalației de irigație în jurul căreia se rotește întreaga instalație în timpul funcționării. Punctul de intrare al apei în instalație se află la conducta de ridicare. Stâlpii de susținere a unui pivot central convențional sunt fixați cu șuruburi pe o fundație din beton armat. Unii pivoti pot fi tractabili sau cu punct de pivotare care este echipat cu roți astfel încât acesta să poată fi mutate cu ușurință de la un câmp la altul.

Componentele structurii pivotului central sunt următoarele [127]:

- structura rigidă a pivotului central, fixă (1), mobilă cu 4 roți (2) sau tractabilă cu 2 roți (3);
- inelul colector;
- cuplarea flexibilă a pivotului;
- panoul de control;
- conducta de ridicare.



56 Instalație de irigație prin aspersiune de tip pivot central: A) fix, B) mobil cu 4 roți, C) tractabil cu 2 roți [127]

Traveele (deschiderile) reprezintă o structură metalică de tipul grindă cu zăbrele care susține conducta de irigații aflată în componență.

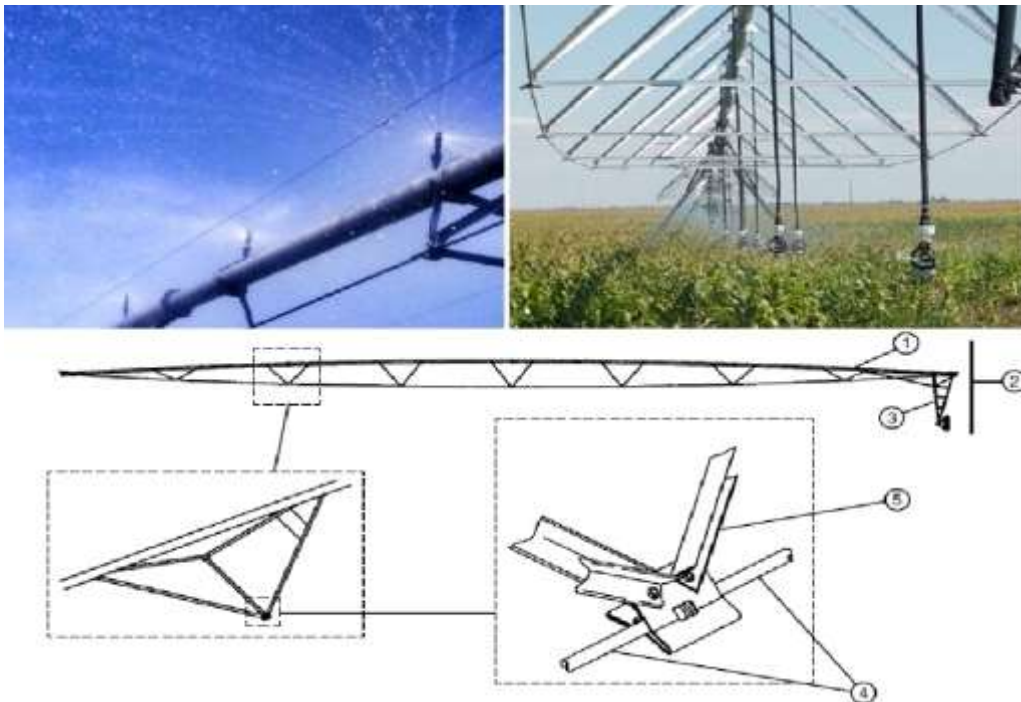


Figura 57 Travee (deschidere) pivot central [127]

Conducta alimentează instalația de irigație și distribuie apa de la conducta de alimentare de-a lungul instalației. Fiecare travee este dotată cu un turn de acționare care deplasează conducta pe câmpul de udare.

Componentele structurii sunt următoarele [127]:

- conducta (1);
- grinda cu zăbrele (2), formată din tijă (4) și zăbrea (5);
- turnul de acționare (3);

Traveele sunt atașate între ele printr-un cuplaj care permite flexibilitate laterală, rotativă și verticală. Conducele din fiecare travee sunt conectate între ele cu un furtun flexibil cu coliere.

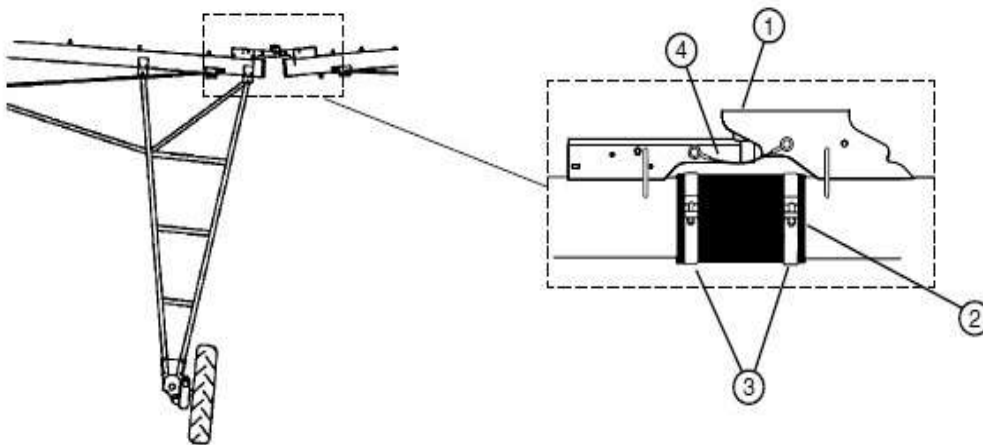


Figura 58 Cuplare între 2 travei ale instalației de irigație pivot central [127]

Traveele pot fi dimensionate în funcție de folosința instalației de irigat cu profile standard (2,8 – 3,0 m), coborâte (1,85 – 1,95 m), ridicate (3,9 – 4,0 m) sau ultra ridicate (4,9 – 5,0 m).

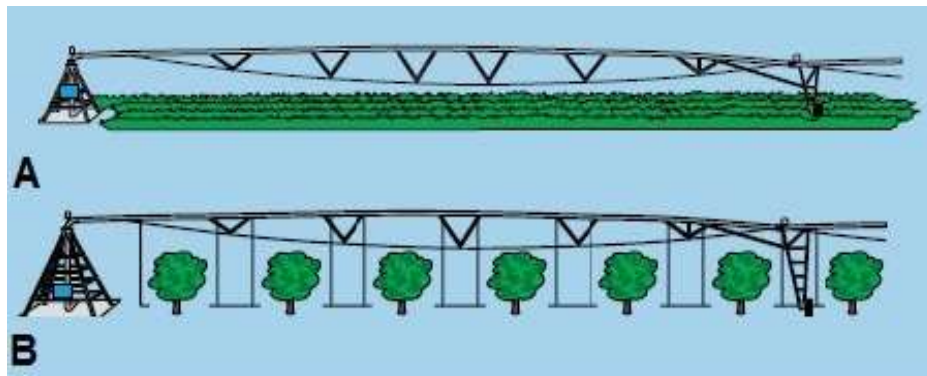


Figura 59 Instalație de irigat tip pivot central cu profil standard (A) și profil ridicat (B) [127]

În mod opțional instalația de irigație prin aspersiune de tip pivot central poate fi dotat cu consolă, în intervalul de capăt, și după caz cu tun de capăt.

Turnurile de acționare auto-deplasabile sunt atașate fiecărei travei. Turnul de acționare cuprinde modulul de comandă și alimentare electrică, și grupul de acționare a roților dotat cu reductoare și cuplaje la roți.

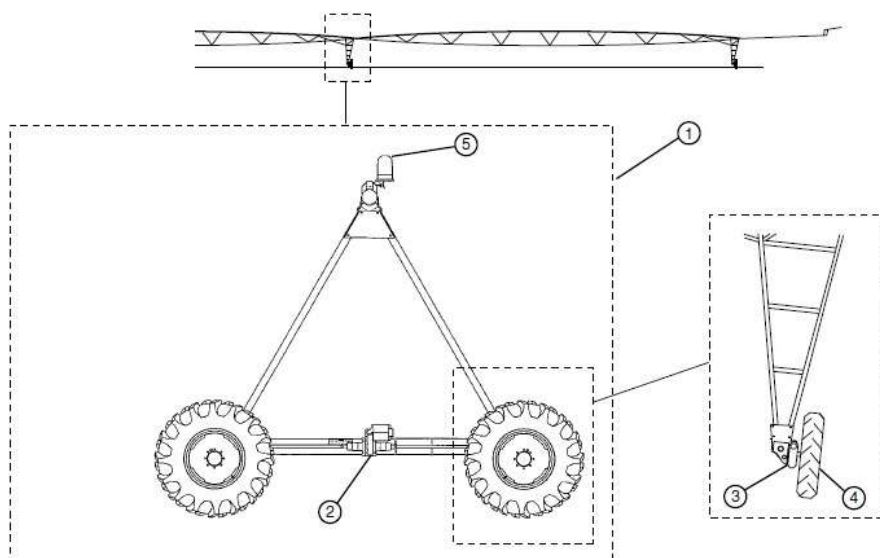


Figura 60 Turn de acționare auto-deplasabil pentru instalație pivot central [127]

Panoul de control general este componenta instalației cu acționare manuală sau electronică care stabilește viteza de deplasare a instalației și norma de irigație aplicată. Unitatea de control poate fi dotată cu diverse funcții de monitorizare și alertă.



Figura 61 Panou de control general al instalației de irigație tip pivot central

Instalațiile de irigație prin aspersiune tip pivot central marca Valley oferă soluții simple sau complexe prin gama variată de panouri de control printre care [127]:

- panou de control Clasic cu acționare manuală;
- panou de control Clasic Plus;
- panou de control Select 2;

- panou de control Pro 2;
- panou de control TouchPro.

Sistemul de poziționare globală (GPS) al instalației de irigație tip pivot central marca Valley permite monitorizarea și controlul instalației, astfel se poate realiza ghidarea instalației folosind această funcție prin cartarea câmpului ce urmează a fi irigat, sau poate furniza poziția precisă pentru aplicarea unei anumite cantități de apă în funcție de tipul de sol sau cultura irigată.



Figura 62 Sistemul de poziționare GPS și funcția de monitorizare și control de la distanță marca Valley [127]

Monitorizarea și controlul la distanță a instalației de irigație tip pivot central marca Valley se poate realiza cu funcția BaseStation2-SM, cel mai avansat software de monitorizare și control din industrie. Acesta permite gestionarea instalației de irigație de la un telefon mobil sau computer, cu software licențiat care funcționează împreună cu panourile de control [127].

Instalația de irigație poate fi dotată cu diverse duze sau furtune coborâtoare. Alegerea tipului de aspersoare potrivit se face în funcție de climat, tipul de sol, cultură și topografia terenului.

Printre avantajele aspersoarelor marca Valley, Senninger și Nelson [127]:

- dimensionarea precisă, computerizată, pentru asigurarea uniformității distribuției apei;
- pulverizatoarele de joasă presiune funcționează la presiuni scăzute de 0,4 bar (6 psi);
- eficiența distribuirii poate atinge 95%, în funcție de designul pachetului de aspersoare.



Figura 63 Instalație de irigație tip pivot central dotat cu furtun de picurare AquaDock (A), aspersor Nelson (B), și aspersor Senninger (C) [127]

Instalația de irigație tip pivot central poate fi dotată cu travee în unghi sau cu braț corner pentru irigația suprafețelor în unghi sau cu forma neregulată. Aceste travee se deplasează într-un anumit unghi, sau se pot închide și deschide după cerința câmpului ce trebuie irigat.



Figura 64 Travee pentru irigația în unghi sau braț corner [127]

Unitățile de acționare cu auto – deplasare pot fi dotate cu 2, 3 sau 4 roți cu pneuri diverse și șenile. Alegerea tipului unității de acționare se face în funcție de necesitatea de tracțiune, ținând cont de condițiile de teren.

Pneurile pot fi pneuri uzuale sau tehnologii inovatoare precum pneuri îngușete, pneuri nedirecționale sau pneuri fără aer.

Șenilele unităților de acționare cu auto – deplasare pot fi șenile simple, șenile și articulație, sau șenile Raaft.



Figura 65 Unități de acționare auto – deplasabile cu 3 roți (A), cu șenilă și articulație (B), cu 4 roți cu profil îngust (C), cu pneuri fără aer (D), cu pneuri nedirecționale (E) și șenilă Raaft (F)[127]

82 Echipamente moderne pentru lucrări de irigații - 3

Una dintre tehnologiile inovatoare care trebuie menționată este tehnologia de irigare cu rata variabilă VRI (variable rate irrigation). Sistemul de irigare cu rata variabilă (VRI) este ideal pe terenurile pe care se regasesc mai multe tipuri de soluri și cu o topografie variată. Sistemul de irigare cu rata variabilă (VRI) îi permite fermierului să monitorizeze și să regleze cantitatea de apă dorită pentru un anumit sector prin intermediul funcției Control Viteza sau pentru o anumită zonă prin funcției Control Zona [127].

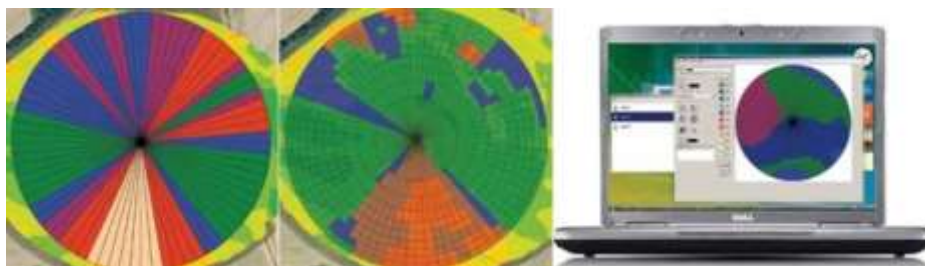


Figura 66 Tehnologia de irigare cu rata variabila VRI [127]

Specificațiile tehnice ale unei instalații de irigat prin aspersiune tip pivot central fix sunt prezentate tabelar în tabelul de mai jos.

Tabel 20 Specificații tehnice ale instalației de irigat tip pivot central [127]

Denumirea sistemului:	FP 385m +Vflex
Lungime câmpului [m]:	810.00
Lățimea câmpului [m]:	810.00
Aria totală [ha]:	65.61
Aria irigată [ha]:	68.84
Raportul de acoperire [%]:	108.09
Elevația maximă a câmpului [m]:	10.00
Tipul pachetului de aspersoare:	Senninger I-Wobb pkg cu 10 psi reg
Tipul prelungitoarelor	Drops flex 6 ft
Tipul greutateților	0.85 lb I-Wobb pkg
Spațiul dintre aspersoare [cm]:	288.00
Diametrul de udare aspersor [m]:	14.90
Tip pompa auxiliară:	Booster Pump 2 [hp]
Tip aspersor de capăt:	Nelson 100
Lungime jet aspersor de capat [m]:	27.00
Tip tronson:	
6-5/8 inch,60.63m (198.9')	2
6-5/8 inch,66.40m (217.8')	4
Tipul tronsonului pentru colțuri [m]:	87.44
Tipul pivotului:	Pivot de 8-5/8"
Tipul cotului inferior de aducție apă:	Lower elbow - Fixed flange (Valley)
Lungime sistem [m]:	387.52
Lungime necesara sistem [m]:	394.30
Înălțime minimă față de sol [m]:	2.86
Amperaj sistem [A]:	19.98
Tensiunea de alimentare:	380V / 50Hz
Tipul panoului de comandă:	Icon 5
Putere necesara sistem [kW]:	10.52

Tip anvelope:	High Float 14.9x24
Tip motoreductoare:	Viteza standard
Tip grup motor-generator:	10.52 kW
Presiune necesară sistem [bar]:	3.17
Hidromodul [l/s/ha]:	0.60
Capacitate sistem [l/s]:	42.50
Viteză maximă sistem [m/ora]:	125.45
Timp minim pe o revoluție [ora/rev]:	19.40
Norma de udare minimă [mm/rev]:	4.19
Norma de udare zilnică [mm/zi]:	5.18
Norma de udare lunară [mm/lună]:	155.52
Norma de udare instantanee [mm/ora]:	53.06

3.1.3. Instalații de irigații prin aspersiune cu deplasare liniară

Prezintă asemănări cu instalațiile cu pivot central în privința structurii pe care este amplasată conducta de udare, a sistemului de deplasare, a dispozitivului pentru menținerea liniarității instalației, etc.. Diferența între instalații constă în faptul că la instalațiile cu deplasare liniară, toate turnurile de acționare se deplasează cu aceeași viteză, pe o direcție paralelă cu canalul sau conducta de alimentare [127].

Față de instalația cu pivot prezintă următoarele avantaje:

- irigație suprafețe rectangulare;
- uniformitatea udărilor este mai bună (90-95 %).

Instalațiile de irigații prin aspersiune cu deplasare liniară au, în general, propria sursă de putere, o pompă cu motor, montată pe turnul de acționare principal. Există instalații cu deplasare liniară remorcabile, ce pot fi mutate prin tractare pe altă suprafață de udare [127].



Figura 67 Instalație de irigații prin aspersiune cu deplasare liniară

Alimentarea cu apă se poate face din canale deschise de pământ sau impermeabilizate, în condiții de teren uniform, sau din conducte sub presiune, în zone cu relief neuniform [106, 107].



Figura 68 Instalație de irigație prin aspersiune cu deplasare liniară alimentată de la canal impermeabilizat (A), de la canal de pământ (B) și din conductă sub presiune (C) [127]

În cazul alimentării din canale, de pământ sau impermeabilizate, instalația de udare este prevăzută cu un generator electric cu motor Diesel ce asigură atât acționarea pompei, cât și energia electrică necesară deplasării (la fiecare turn de acționare fiind prevăzute motoare electrice cu reductoare și cuplaje la roți) [108].

Canalele de pământ trebuie să aibă minim 3,3 m deschidere la partea superioară, înclinarea taluzelor de 1:1,5 și lățimea minimă la bază de 0,9 m, adâncimea minimă de 1,2 m, în timp ce pentru canalele din beton dimensiunile trebuie să fie: minim 2,2 m deschiderea la partea superioară, înclinarea taluzelor de 1:1,5 și lățimea minimă la bază de 0,75-0,90 m. Instalațiile alimentate din canale au lungimi mari, de maxim 1.500 m și pot asigura debite maxime de 1.000 m³/h [127].

Dacă alimentarea se realizează din conducte, legătura instalației de la hidrant este asigurată cu un furtun, cu lungimea maximă de 100 m.

Conducta de udare la majoritatea tipurilor de instalații este din oțel zincat, cu diametrul funcție de debit și lungimea instalației (75-200 mm). Distanța între turnurile de acționare auto-deplasabile este de circa 50-60 m, iar înălțimea instalației dă posibilitatea udării culturilor cu talie înaltă (1,8-2 m).

Mentținerea aliniatății instalației se face cu diferite sisteme de ghidaj: brazdă, sub forma literei V, cablu de ghidare la suprafață, cablu electric îngropat sau prin ghidare GPS [127].

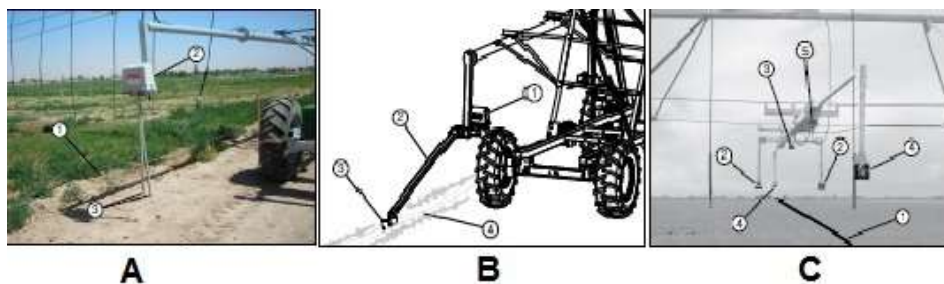


Figura 69 Sistem de ghidaj cu cablu la suprafață (A), cu brazdă de ghidare (B) și cu cablu electric îngropat (C) [127]

Sistemele de irigație oferite de Valley prin sistemul pivotant Valley Rainger și Valley Universal permit fermierilor să irige diverse suprafețe folosind instalația de

irigație cu deplasare liniară, prin mutarea pe 2 poziții sau prin folosirea inclusiv a funcției de pivotare [127].



Figura 70 Sistemele de irigație Valley Rainger (A) și Valley Universal (B) [127]

Schemele de funcționare ale sistemelor prezentate anterior sunt expuse în cele ce urmează astfel:

- Sistem convențional cu deplasare liniară (A);
- Sistem cu deplasare liniară cu mutare pe 2 poziții – sistem pivotant Valley Rainger (B);
- Sistem cu deplasare universală, îndeplinind și funcția de deplasare liniară și cea de pivotare – sistem Valley Universal (C).

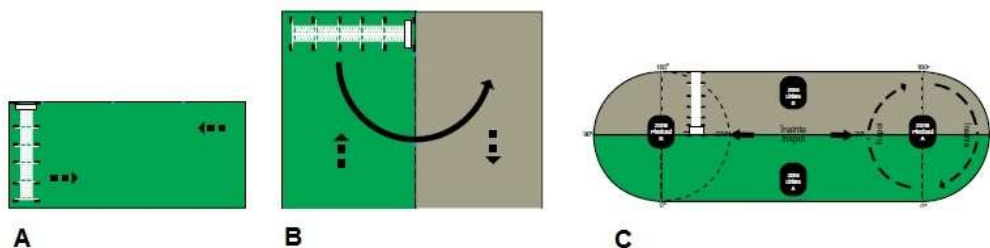


Figura 71 Scheme de funcționare pentru instalație de irigație cu deplasare liniară [127]

Specificațiile tehnice ale unei instalații de irigație prin aspersiune cu deplasare liniară sunt prezentate tabelar în tabelul de mai jos.

Tabel 21 Specificații tehnice ale instalației de irigație cu deplasare liniară [127]

Denumirea sistemului:	EDFL750x2600m
Lungime câmpului [m]:	2,600.00
Lățimea câmpului [m]:	750.00
Aria totală [ha]:	195.00
Aria irigată [ha]:	192.92
Raportul de acoperire [%]:	98.93
Elevația maximă a câmpului [m]:	2.00
Tipul pachetului de aspersoare:	Senninger I-Wobb pkg cu 10 psi reg
Spațiul dintre aspersoare [cm]:	288.00
Diametrul de udare aspersor [m]:	14.90
Tip tronson:	
8-5/8 toli, 54.86m (180.0')	5
6-5/8 toli, 54.86m (180.0')	7

6-5/8 toli,60.63m (198.9')	1
Lungime țevilor în consolă [m]:	25.08
Tipul panoului de comandă:	Auto pilot
Lungime sistem [m]:	745.49
Lungime necesara sistem [m]:	746.09
Înălțime minimă față de sol [m]:	2.75
Tipul sorbului:	12" flotant fără autocurățire, 2 site
Diametru teava sorb [tol]:	12.00
Tip pompă:	Cornell 6RB
Amperaj sistem [A]:	16.55
Tensiunea de alimentare:	480V / 60Hz
Putere generator [kW]:	7.87
Tip anvelope:	High Float 14.9x24
Tip motoreductoare:	Viteza standard
Tipul ghidajului:	Sub pământ-fir ecranat
Presiune necesară manometru [bar]:	2.44
Hidromodul [l/s/ha]:	0.60
Capacitate sistem [l/s]:	115.75
Viteză maximă sistem [m/ora]:	150.60
Timp minim pe o revoluție [ora/rev]:	17.26
Norma de udare minimă [mm/rev]:	3.73
Norma de udare zilnică [mm/zi]:	5.18
Norma de udare lunară [mm/luna]:	155.52
Norma de udare instantanee [mm/ora]:	37.51

3.2. Instalații de irigații prin picurare

Irigația prin picurare permite distribuția uniformă și precisă a apei direct la rădăcina plantei, la presiune scăzută și în cantitate redusă. Tehnologia de irigație prin picurare asigură necesarul optim de apă pentru dezvoltarea plantei, existând posibilitatea de a configura sistemul în funcție de tipul de sol, tipul de cultură și de condițiile climatice [126].

Sistemul de irigație prin picurare acoperă o gamă largă de cerințe din domeniul: agricultură – culturi pe rând, livezi, viticultură și culturi protejate, sere, peisagistică, și altele. Irigarea localizată este o metodă de irigare care răspunde bine cerințelor de mediu [20].

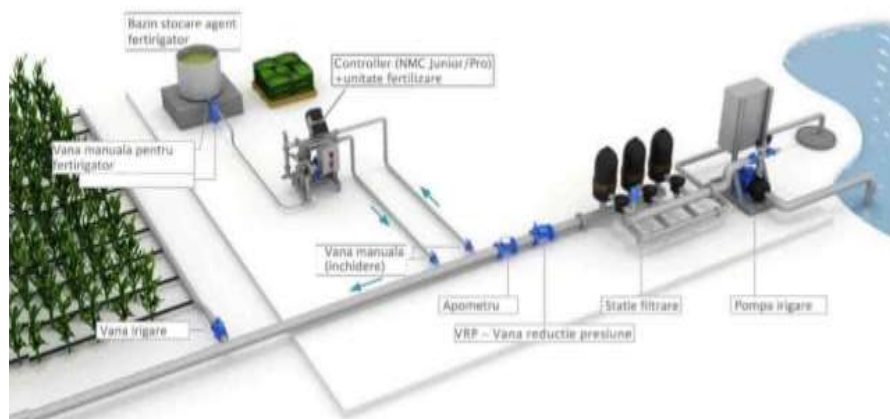


Figura 72 Schema generală a unui sistem de irigație prin picurare [126]

Între instalațiile de irigație prin picurare se remarcă diferențe în componența sistemului de irigație în funcție de tipul de aplicare al irigației, suprațere sau subterană, și în unele cazuri ale tipului de distribuitor al apei, picurător sau microaspersor [126].

Componențele unui sistem de irigație prin picurare sunt următoarele [126]:

- Unitate de pompare;
- Unitate cap control;
- Unitate de filtrare;
- Vane de reducere presiune;
- Apometre;
- Vană închidere/deschidere;
- Unitate de fertilizare;
- Bazin de fertilizare;
- Unități de automatizare;
- Conductele principale și secundare;
- Linii de picurare;

Unitățile de pompare pot fi motopompe sau electropompe în funcție de disponibilitatea resursei de apă, alimentare direct din sursă (canale de irigație, cursuri de apă) sau rezervoare (bazine metalice, bazine betonate sau impermeabilizate), când resursa de apă este limitată sau preluată din foraje.

Unitatea cap control reprezintă principalul ansamblu de echipamente și este compus din [126]:

- valvă fluture;
- apometru (debitmetru);
- valvă de reducere a presiunii;
- valvă de aerisire;

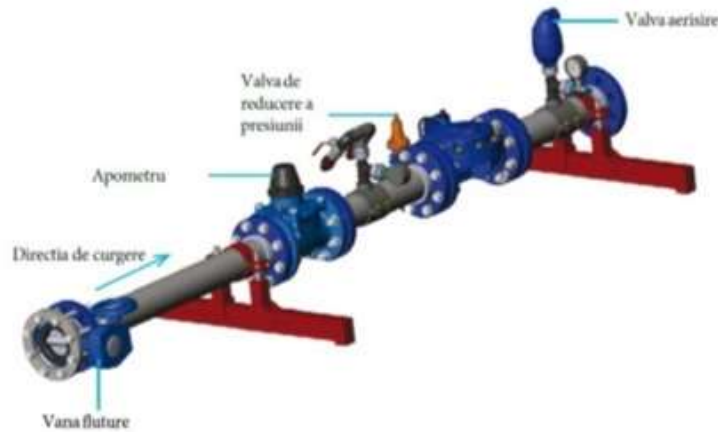


Figura 73 Componente cap control principal

Unitatea de filtrare a apei poate extinde durata de viață a întregului sistem de irigație, poate reduce numărul de revizii necesare și bineînțeles asigură funcționalitatea sistemului în condiții optime.

Cel mai mare pericol pentru funcționalitatea sistemului de irigație îl poate reprezenta înfundarea conductelor care poate interveni din cauza solului nisipos, a

prafului sau depunerile minerale infiltrate în sistem. Prin diversele soluții de filtrare se poate asigura filtrarea apei asigurându-se condițiile unei funcționări optime [126].



Figura 74 Unitate de filtrare sistem de irigații prin picurare [126]

Procesul de filtrare începe în momentul în care apa uzată ajunge prin filtrul de intrare (unde este pre-filtrată pentru a proteja întregul mecanism) în compartimentul grătarului rar [70]. Apa continuă în compartimentul grătarului fin unde particulele solide sunt captate, iar apoi aceasta ajunge în filtrul de ieșire. Odată ce materia solidă se acumulează într-un bulgăre, presiunea diferențială este înregistrată, iar filtrul se va autocurăța.

Filtru invers automat se folosește în filtrarea primară a apei provenită din rezervoare, lacuri de acumulare, canale, râuri, etc. Principiul de funcționare constă în reținerea materiilor odată cu trecerea apei prin patul de pietriș și/sau nisip. Pereții interiori sunt acoperiți cu difuzoare tip „ciupercuțe”, din plastic, care au rolul de a dispersa apa uniform, împiedicând astfel formarea canalelor sau movilelor în timpul folosirii îndelungate. Curățarea filtrului se face prin injectarea apei în sens invers, acest proces creând turbulențe în patul filtrului, ceea ce conduce la eliminarea materiilor acumulate. După procesul de autocurățare filtru își revine funcția, acționând ca un filtru nou. Sistemul de filtrare constă în filtre individuale sau baterii în conformitate cu sursa de apă și cerințele sistemului privind gradul de filtrare. Debitul necesar pentru funcționarea unui filtru sunt cuprinse între 5-80 m³/h [72, 73, 74].

Unitatea de fertilizare are rolul de a aplica îngrășăminte conform planului prestabilit, pe baza studiului pedologic, și direct la rădăcina plantei. Fertirigarea se face prin agenți chimici printr-un sistem complet configurabil în funcție de tipurile solului pentru a maximiza gradul de folosință a apei. Canalele de dozare compuse din vane și conducte, pompele, sistemele de control și accesoriile pot varia astfel încât să acopere o gamă variată de produse. Introducerea îngrășământului dizolvat în timpul unui ciclu de irigație este un factor major în obținerea unui randament crescut al producției pe hectar. [126]



Figura 75 Unitate de fertirigare pentru sistem de irigații prin picurare [126]

Sistemul Fertikit 3G este o unitate de injectare proiectată să asigure un control exact al îngrășămintelor și acizilor cu cheltuieli și intervenții minime. Sistemul Fertikit este operabil în 4 moduri diferite, în funcție de condițiile din teren, optimizând debitul și presiunea necesare sistemului într-un mod cât mai precis [77, 78]. Este un sistem de fertirigare modular aplicabil pentru o paletă largă de tipuri de sol, construit pe o platforma standard. Este o soluție avantajoasă din punct de vedere cost/beneficiu dovedindu-și eficacitatea prin consumul redus de apă, fertilizant și energie. Menținerea este făcută cu costuri foarte reduse pentru acest sistem. Rețelele de fertilizare se pot modifica foarte ușor sistemul fiind dotat cu canale de dozare de o acuratețe mărită. Este dimensionat cu sistem de control EC și pH la cerere [79, 80, 81]. Conține canale de distribuție a fertilizanților/acidului, tip venturi, valve cu acționare rapidă, pentru dozare, manometru, unitate de control (optional), pompa de dozare din oțel inoxidabil, tablou de comandă, sistem de integrare în sistemul de irigație, accesorii, periferice, conducte PVC, ramă de aluminiu [90, 91]. Fiecare canal de dozare este prevăzut cu un debitmetru vizual și poate distribui îngrășămintele între 50- 600 litri/oră. Presiunea de lucru este cuprinsă între 2-5,5 bar [126].

Sistemul de dizolvare a fertilizantului „mixing system” și rezervorul de fertilizare reprezintă un sistem de amestecare și/sau diluare a fertilizantului ce oferă o amestecare mai eficientă, fără a necesita o forță de muncă suplimentară. Sistemul a fost proiectat pentru a ajuta fermierii care dizolvă sau diluează fertilizanții cu apă pentru a obține concentrația dorită [89]. Ca și beneficii putem enumera: optimizarea amestecului de fertilizanți solizi cu apa, folosind cât mai puțin timp sau mână de lucru, funcționarea pe principiul hidraulic, sistemul având nevoie doar de presiunea apei, operarea manuală sau automată, folosirea unui/unor rezervor/rezervoare cu diferite capacități din plastic sau oțel, mentenanță ușoară [126].

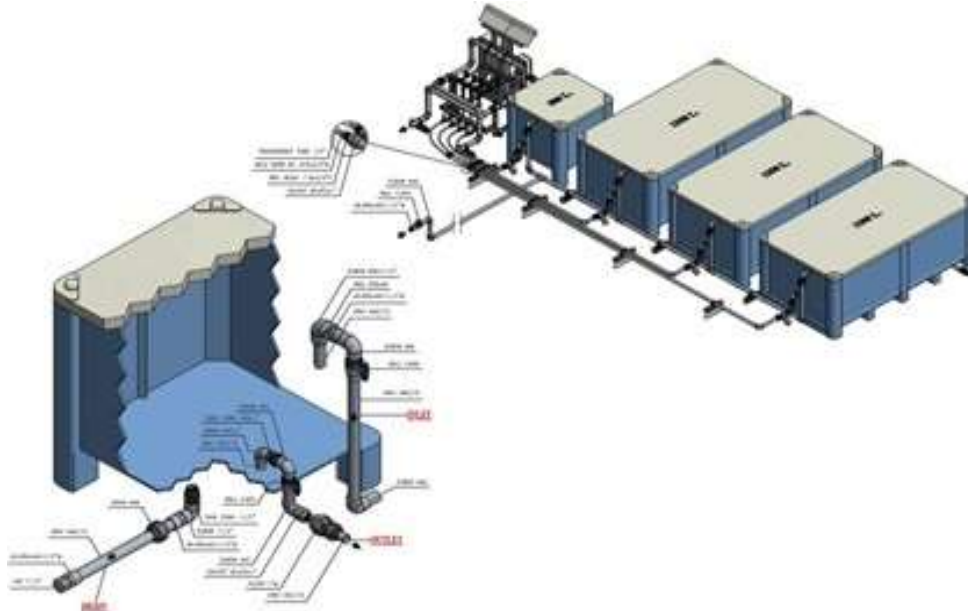


Figura 76 Sistem de dizolvare fertilizanți dotat cu bazin [126]

Unitatea de automatizare este o unitate de control a irigației economică și multifuncțională, pentru suprafețe mici sau/ și medii. Este o unitate modulară, cu 15 ieșiri și configurare flexibilă. Este recomandat pentru culturi în câmp deschis sau sere/ solarii [126].

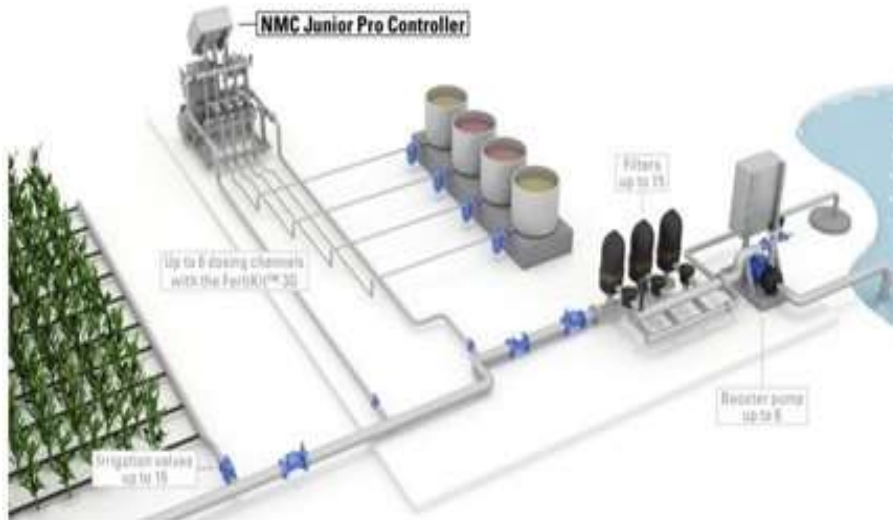


Figura 77 Unitate de automatizare sistem de irigații prin picurare [126]

Ca beneficii se amintesc: operarea din fața calculatorului, telefonului sau cu ajutorul telecomenzii controlate de NMC Air (pentru NMC Junior-PRO), monitorizarea precisă EC & pH, interfața prietenoasă și ușor de folosit. Datorită celor 15 ieșiri, poate fi configurat în funcție de nevoile sistemului: poate opera până la 15 valve (irigație/răcire/ceață), până la 6 pompe de dozare, o valvă principală, până la 8 canale de dozare a fertilizantului, până la 3 agitatoare, până la 15 valve de control ale filtrelor. De asemenea mai poate fi configurat cu 6 intrări digitale pentru apometre, sisteme de măsurare a fertilizanților și tensiunii și 5 intrări analogice [126].

Sistemul de control de la distanță NMC AIR este un sistem software, care oferă clientului posibilitatea de a accesa NMC Controller, de a opera și monitoriza procesele care au loc, de oriunde, oricând. Funcționarea echipamentelor pe teren în condiții normale va oferi posibilitatea de a monitoriza și interveni în timp real cu scopul de a reduce daunele potențiale [10].



Figura 78 Sistem de control de la distanță [126]

Prezintă următoarele avantaje [126]:

- se poate verifica procesul de irigație efectivă (pornirea și oprirea sistemului, a valvelor), filtrarea precum și fertilizarea;
- poate trimite atenționări pe telefon, tableta sau calculator;
- poate opera manual NMC Junior: NMC Air se poate conecta la senzorii instalați în teren care măsoară conductivitatea electrică (EC) și PH.

Conductele principale și secundare din sistemul de irigații transportă apa, îngrășămintele și tratamentele către liniile de picurare fiind conectate la unitatea cap control principal și la celelalte componente ale sistemului de irigații. Conductele din sistemul de irigații pot fi din diverse materiale: metalice, polietilenă de înaltă densitate PEHD, PVC sau materiale mai nou utilizate cum ar fi Flexnet [126].



Figura 79 Conductă flexibilă Flexnet [126]

Conducta flexibilă Flexnet are următoarele avantaje [126]:

- ușor de instalat;
- uniformitate în distribuția apei;
- nu își schimbă forma sub acțiunea presiunii;
- rezistentă UV și la chimicale;
- poate fi folosită ca și conductă principală sau de distribuție;
- mentenanță scăzută.

Liniile de picurare sunt dispozitive de transport a apei, supraterane sau subterane, de la conductele de distribuției din sistemul de irigație către plantă. Liniile de picurare pot fi din bandă perforată la anumite distanțe în funcție de tipul de cultură, cu picurători integrați sau cu microaspersoare [126].



Figura 80 Liniile de picurare [126]

Mobilitatea sistemului de irigații prin picurare poate fi foarte importantă în diverse situații, de aceea se poate implementa un sistem de irigație prin picurare fix pentru agricultorii care își cultivă terenurile aflate în proprietate, sau un sistem de irigație prin picurare mobil, pentru agricultorii care cultivă terenurile în arenda.

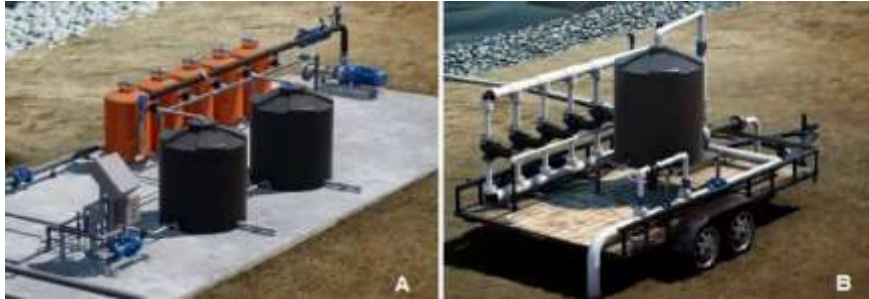


Figura 81 Sistem de irigație prin picurare fix și mobil [126]

Tehnologia de management a culturii permite distribuția precisă și uniformă a apei și a nutrienților în teren. Instalate pe suprafețe diverse – de la parcele mici și până la dispuneri pe suprafețe larg deschise- sistemele CMT sunt folosite cu succes, controlate printr-o interfață simplă, acestea livrează o imagine completă și în timp real a tuturor proceselor de creștere. Prin sistemele avansate de control a irigației, se oferă agricultorilor un control complex pentru a maximiza rezultatele. Pe lângă componentele prezentate anterior, pentru colectarea complexă a datelor din teren pentru urmărirea parametrilor și controlul de la distanță sistemului se poate apela la stații meteo locale și sisteme de control a vanelor [126].

Stia meteo permite unităților de comandă să primească informații locale specifice precum umiditatea solului în funcție de factorii naturali înconjurători. Aceste informații sunt transmise mai departe unității de comandă (wireless) care ajustează programul de irigație în funcție de factorii locali. Conține o paletă largă de senzori precum: temperatura aerului, umiditatea relativă, radiația solară, viteza și direcția vântului, temperatura solului, umiditatea din frunze, cantitatea de apă provenită din ploaie și poate calcula coeficientul evapotranspirației, punctul de rouă, luminozitatea și viteza maximă a vântului [126].



Figura 82 Stație meteo locală [126]

Sisteme de control a vanelor bazate pe soluții NETAFIM oferă 2 variante de sisteme de control a vanelor, wireless și cu cablu, pentru monitorizarea și controlul irigației de pe suprafețe îndepărtate. Sunt ușor de instalat și folosite, ele conținând unități periferice acționate prin telecomandă (RTUs). Sistemele sunt proiectate

pentru a interfera cu o gama largă de produse, ele oferind cel mai înalt standard de control pentru proiecte de toate dimensiunile [126].

Radionet este un sistem wireless de urmărire și control care folosește unde radio. Dimensionat cu un design inovator, cu 4 sloturi pentru extindere, Radionet permite practic o urmărire și un control nelimitat mărind astfel puterea sistemului. Poate controla simultan 2,000 de valve și 2,000 de senzori. Radionet este un sistem sigur și eficient din punct de vedere al energiei care depășește limitele geografice. Acoperirea zonei se face cu ajutorul RTU-urilor, funcționând perfect în cele mai extreme condiții climatice (-25°C până la 85°C). Se încarcă cu baterii și panouri solare [126].



Figura 83 Sistem de control al valvelor Radionet [126]

SingleNet este un sistem de comunicare operat cu ajutorul unui cablu cu 2 fire. Se instalează repede și ușor fiind un sistem de bază. Într-o rețea SingleNet se pot conecta 128 de unități RTU, ce pot comanda 256 de valve grupate sau individuale. Sistemul conține 10.000 metri liniari de cablu. Necesită o mentenanță minimă pentru a asigura o folosire pe termen lung [126].



Figura 84 Sistem de comunicare de bază Singlenet [126]

R-LINK este un sistem wireless de urmărire care colectează informații de la senzorii amplasați în locuri specifice, cu caracteristici specifice. Datele sunt prezentate în mod grafic sau numeric cu ajutorul frecvențelor radio. Sistemul are senzori pentru măsurarea umidității solului, senzori hidraulici și operaționali, senzori

ce măsoară factorii de mediu. Sistemul funcționează ca un aparat de recepție ce primește informațiile de la emițători [126].



Figura 85 Sistem de colectare date R-link [126]

Irriwise reprezintă un instrument original și inovator de monitorizare în timp real a irigației și a evoluției umidității solului compus dintr-un sistem radio, un emițător și un receptor radio. Senzorii trimit periodic datele obținute la calculator prin radio emițătoare [126].

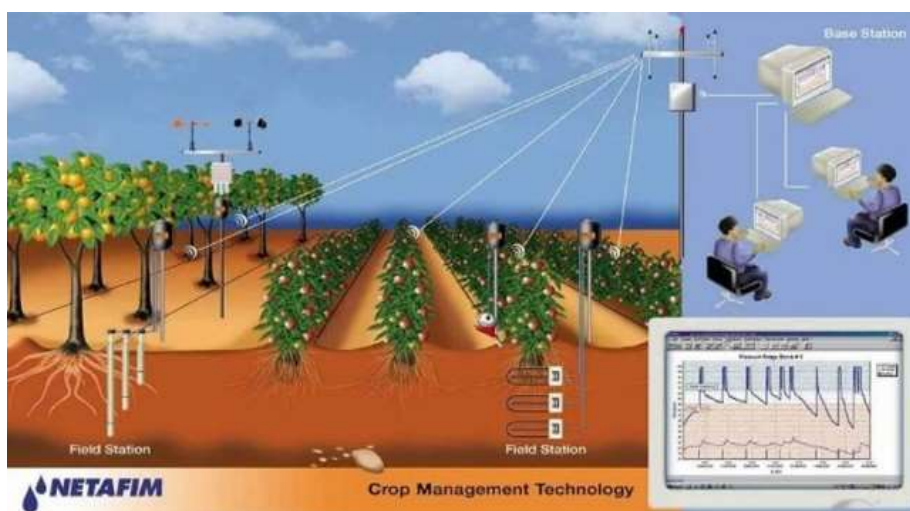


Figura 86 Tehnologie de management a culturii Irriwise [126]

Avantajele acestui sistem sunt următoarele:

- compatibil cu majoritatea senzorilor de pe piață;
- capacitate mare de stocare și de procesare a datelor;
- ușor de instalat, utilizat și întreținut.

Senzorul Netasense măsoară conținutul de apă din sol și este adaptat pentru toate tipurile de sol. Avantajele acestuia sunt că nu necesită mentenanță și livrează rapid rezultatele [126].

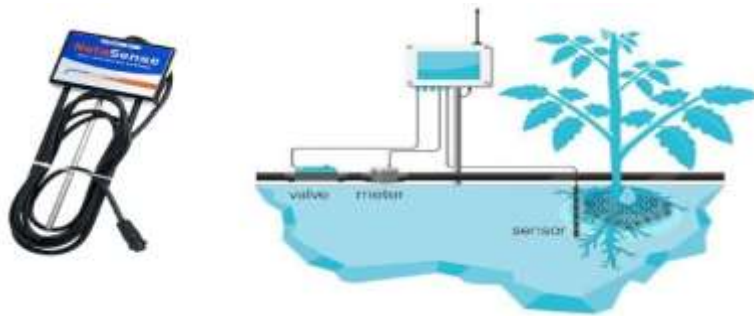


Figura 87 Senzor de umiditate Netasense [126]

Tensiometru este un dispozitiv ce măsoară forța de adeziune a apei în sol. Această forță, denumită și tensiunea apei, crează vacuum înăuntru tensiometrului și este descris în unități de presiune [CentiBari (cb), MiliBari (mb) sau KiloPascali (kPa)]. Modificările în tensiunea apei vor reflecta modificări în gradul de umezire a solului. Tensiunea apei scade de obicei din cauza irigației sau a ploii, și crește mai ales ca rezultat a consumului apei de către plante, de unde și importanța monitorizării tensiunii apei din sol.

Atunci când tensiometrul este poziționat și vârful ceramic intră în contact cu solul, apa din sol relaționează cu apa dinăuntru tensiometrului prin vârful ceramic poros. Solul uscat exercită o forță de suțiuțe asupra apei din tensiometru. Această forță creează vacuum deasupra apei din tub. Cu cât solul este mai uscat, cu atât mai mare este vacuumul. Vacuumul din tub este măsurat de joja din capătul de sus al tensiometrului sau stocat în memoria de date prin senzorul analog, exprimând astfel umiditatea solului [126].



Figura 88 Tensiometru pentru măsurarea apei în sol [126]

3.2.1. Instalații de irigație prin picurare cu picurători

Sistemul de irigație prin picurare la suprafață este potrivit pentru plantațiile la scară mică sau medie, și pe soluri nisipoase [69]. Este mai ușor de monitorizat și

de operat și necesită o investiție inițială mai mică. Reduce forța de muncă, este fiabil, accesibil, simplu și ușor de folosit [126].



Figura 89 Sistem de irigați prin picurare de suprafață [126]

Componenta care este determinantă pentru irigația prin picurare de suprafață este tubul de picurare (picurătorul) care poate fi sezonier sau multi-sezonier. Picurătorul cu presiune compensată este potrivit pentru irigarea arbuștilor, pomilor și vitei-de-vie, precum a culturilor pe rând.

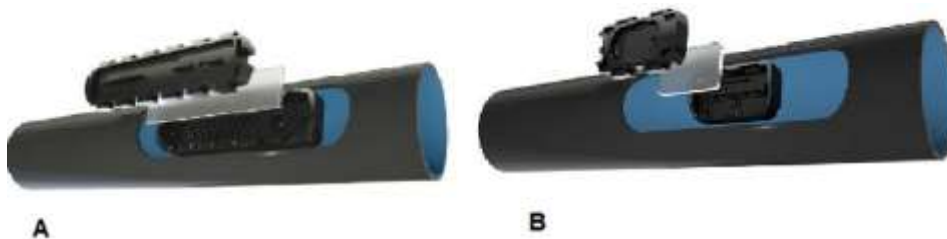


Figura 90 Tub de picurare cu picurător Uniram și Dripnet [126]

Caracteristicile principale ale unui picurător sunt următoarele [126]:

- distribuire eficientă, uniformă și precisă a apei;
- picuratorul este prevăzut cu un sistem de prevenire a pătrunderii rădăcinilor în emitătorul tubului lateral;
- picurătoarele sunt prevăzute cu un mecanism de curățare proprie pentru o operare sigură, fără înfundare;
- rezistența UV și la chimicale;
- folosește o tehnologie avansată de compensare a presiunii;
- menține o rată de descărcare constantă la intervale ale presiunii;
- este prevăzut cu treceri de apă largi și o diafragmă flotantă.

În tabelul următor sunt prezentate principalele specificații tehnice al picurătoarelor Uniram și Dripnet produse de către Netafim [75, 76].

Tabel 22 Specificații tehnice picurătoare Uniram și Dripnet [126]

Model	Debit l/h	Presiune de lucru bar	Dimensiunea orificiului mm	Aria de filtrare mm ²	Constanta K	Filtrare recomandată
UNIRAM	0.7	0.5 - 4.0	0.70 x 0.65 x 40	110	0.7	130/120
	1.0	0.5 - 4.0	0.83 x 0.74 x 40	130	1.0	130/120
	1.6	0.5 - 4.0	1.07 x 0.79 x 40	130	1.6	200/80
	2.3	0.5 - 4.0	1.26 x 0.95 x 40	130	2.3	200/80
	3.5	0.5 - 4.0	1.59 x 1.10 x 40	150	3.5	200/80
DRIPNET	0.4	0.25 - 2.5	0.46 x 0.52 x 26	29	0.4	130/120
	0.6	0.25 - 2.5	0.52 x 0.60 x 22	39	0.6	130/120
	1.0	0.40 - 3.0	0.61 x 0.60 x 8	39	1.0	130/120
	1.6	0.40 - 3.0	0.76 x 0.73 x 8	39	1.6	200/80
	2.0	0.40 - 3.5	0.84 x 0.80 x 8	39	2.0	200/80
	3.0	0.40 - 3.5	1.02 x 0.88 x 8	39	3.0	200/80
	3.8	0.60 - 3.5	1.02 x 0.88 x 8	39	3.8	200/80

3.2.2. Instalații de irigație cu microaspersoare

Sistemele de irigație cu microaspersoare sunt folosite în sere și solarii, în câmp deschis sau livezi, și pot fi folosite în funcție de condițiile de sol sau de topografie [126].



Figura 91 Sistem de irigație prin microaspersie [126]

Microaspersia acoperă sectoare multiple:

- Sere, solarii – satisfac cereri diverse cum ar fi distribuția uniformă a apei pe întreaga suprafață irigată, umiditate și răcire crescută și adaptarea la germinare și înrădăcinare;

- Câmp deschis – distribuie apa într-o formă asemănătoare ploii, asigurând distribuția uniformă pe întreaga suprafață irigată, precum și pe suprafețe suprapuse;
- Livezi – potrivite pentru anumite tipuri de livezi, satisfac cereri precum irigarea locală a plantelor, irigarea serelor și protejarea plantelor de îngheț sau supraîncălzire.

Avantajele folosirii microaspersoarelor sunt următoarele:

- debite variate și bazate pe diverse tehnologii pentru o ofertă completă;
- configurații multiple, acoperă o suprafață extinsă economisind consumul de apă;
- utilizează materie primă de înaltă calitate;
- o mai bună protecție antierozivă și rezistență la duritatea apei;
- echipate cu un mecanism de auto-curățare cu ciclu complet pentru un debit sigur și uniform;
- sistem simplu, tehnologie avansată pentru operare și întreținere simplă.

Gama largă de aspersoare și microaspersoare, cu compensare de presiune și fără compensare de presiune, oferă o remarcabilă uniformitate în a livra eficient apă și nutrienții către culturi. Produse din materiale termorezistente, aspersoarele și microaspersoarele sunt proiectate să funcționeze în cele mai solicitante condiții de sol și de topografie dificilă, și cu o calitate redusă a apei [126].



Figura 92 Microaspersoar Supernet [126]

Aspersoarele Supernet cu o rază de acțiune medie cu sau fără deflector pot fi folosite la irigația plantațiilor pomicole sau de viță de vie. În tabelul următor sunt prezentate principalele specificații tehnice ale microaspersorului Supernet produs de către Netafim.

Tabel 23 Specificații tehnice ale microaspersorului Supernet [126]

Model	Debit l/h	Presiune de lucru bar	Dimensiunea duzei mm	Constanta K	Diametrul irigat m
020	20	1.5 - 4.0	0.89	20	2.5
030	30	1.5 - 4.0	1.14	30	3.5
035	35	1.5 - 4.0	1.20	35	3.5
040	40	1.5 - 4.0	1.28	40	3.5
050	50	1.5 - 4.0	1.43	50	4.5
058	58	1.5 - 4.0	1.55	58	4.5
070	70	1.5 - 4.0	1.73	70	5.0
090	90	1.5 - 4.0	1.74	90	5.0
110	110	1.5 - 4.0	1.70	110	6.5

3.2.3. Instalații de irigat subterane

Sistem subsolier de irigație prin picurare (SDI) reprezintă varianta îngropată a sistemului de irigație tradițional prin picurare, în care linia de picurare este îngropată sub suprafața solului, în loc să fie instalată direct pe pământ, alimentând planta cu apă direct la rădăcină [126].



Figura 93 Sistem de irigații subteran [126]

Adâncimea și distanța liniei de picurare este stabilită în funcție de tipul de sol și de structura rădăcinii plantei [94].

Este potrivit pentru plantațiile de dimensiuni mari oferind beneficii precum:

- eficiență maximă în cazul suprafețelor cu topografia neregulate,;
- consum redus de apă și energie;
- asigură producția și reduce numărul de angajați;
- operare simplă;
- mentenanță scăzută;
- reduce interacțiunea cu utilajele agricole.

3.3. Echipamente moderne de irigat produse și comercializate pe plan mondial și în România

Utilizatorii de apă pentru irigații din întreaga lume au, așadar, la dispoziție o gamă diversificată de instalații de irigație. Alegerea unuia sau a altui echipament de irigație este o operație dificilă care trebuie să ia în considerare o multitudine de factori, dintre care cei mai importanți sunt: costul echipamentului, eficiența, presiunea necesară, cheltuieli de exploatare, durata de amortizare, culturile care urmează să fie irigate, tipul de sol, topografia terenului (în special, panta), posibilitatea fertilizației și a chimizării, etc.

O comparație sugestivă, pentru toate tipurile de echipamente de irigație prin aspersiune existente pe plan mondial a fost făcută de Otto Szollosi, de la firma australiană Pratt Water Pty Ltd [9].

O altă comparație a costurilor echipamentelor de irigații. Potrivit datelor din acest tabel, cele mai mari cheltuieli pentru înființarea și exploatarea unei suprafețe de 1 acru (0,4047 ha), amenajată pentru irigații prin aspersiune sunt cele în varianta dotării cu instalații cu deplasare liniară (cele mai mari cheltuieli de investiție) și cu tambur și furtun (cele mai mari cheltuieli de exploatare), în timp ce, irigarea cu instalații cu pivot central presupune cele mai mici cheltuieli dintre toate echipamentele analizate [9].

Tabel 24 Comparație privind instalațiile de aspersiune existente pe plan mondial [9]

Tipul instalației de irigație	Eficiența (%)	Cheltuieli medii de investiție (AUD/ha)	Presiunea necesară	Chimizare/Fertilizație	Cultura	Volum de muncă	Calificarea personalului de exploatare
Aripa de udare	65-75	2.100-3.900	Medie spre înaltă	Da	De câmp și prășitoare	Mare	Moderată
Compactă/permanentă	70-85	5.800-7.500				Mic	
Cu deplasare mecanizată pe roți	65-75	1.800-2.900				Mare	
Cu furtun de cauciuc	50-60	2.200-2.800	Mică spre medie	Nu	Pășuni	Mare	
Pivot central	85-95	2.000-4.200	Mică spre medie	Da	De câmp și prășitoare	Mic	Înaltă
acționare hidraulică		3.100-5.100					
acționare electrică	90-95	1.100-3.100					
Cu deplasare liniară	90-95	1.100-3.100	Medie spre înaltă	Da	De câmp și prășitoare	Mediu	
Cu tambur și furtun propriu-zisă	65-75	8.214-11.552					
cu cablu	65-75	5.679					
cu rampă	75-80	10.386-10.582	Mică spre medie				

102 Echipamente moderne pentru lucrări de irigații - 3

Tabel 25 Costurile comparative ale instalațiilor de irigație prin aspersiune [9]

Costul	Tipul echipamentului de irigație prin aspersiune				
	Pivot central	Pivot central cu sistemul corner	Cu deplasare liniară	Cu tambur și furtun	Cu deplasare mecanizată pe roți
Cheltuieli de investiție - numărul de instalații	1	1	1	2	4
- suprafața irigată (acri)	130	152	158	157	158
- debitul necesar (l/s)	49	57	60	59	60
- costul echipamentului de irigație (\$)	50.000	70.000	76.000	42.000	40.000
- sursa de apă, pompe, motoare	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000
- conducte, valve, contoare	3.000	3.000	7.500	34.000	17.500
- tablou de comandă, 427 m cablu	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000
Total investiții (\$)	90.000	110.000	120.500	113.000	94.500
Cheltuieli (\$/acru)	692,31	723,68	762,66	719,75	598,10
Cheltuieli de proprietate (\$)					
- cheltuieli de amortizare echip.(25 ani)	15,38	18,42	19,24	10,70	10,13
- cheltuieli de amortizare conducte, valve, contoare.(25 ani)	12,31	10,53	11,27	18,09	13,80
- investiții cu profit reinvestit	34,62	36,18	38,13	35,99	29,91
- asigurare	3,46	3,62	3,81	3,60	2,99
Total cheltuieli anuale de proprietate (\$)	65,77	68,75	72,45	68,38	56,82
Cheltuieli de exploatare [\$]	18,65	18,65	20,16	36,80	24,70
- cu energia electrică					
- forța de muncă	7,50	7,50	10,00	20,00	25,00
- întreținere	10,38	10,86	11,44	10,80	8,97
Total cheltuieli anuale de exploatare (\$)	36,53	37,01	41,60	67,60	58,67
Total cheltuieli de proprietate și de exploatare (\$)	102,30	105,76	114,06	135,97	115,49

În tabelul 26 sunt prezentați 12 mari producători de echipamente de irigație prin aspersiune din Europa, America de Nord, Australia și Africa, regiuni geografice unde aspersiunea este mult utilizată. Pentru fiecare firmă sunt date tipurile de echipamente produse, adresele și datele de contact.

3.3 – Echipamente moderne de irigat produse și comercializate 103

Tabel 26 Firmele și tipurile de instalații de irigații prin aspersiune produse pe plan mondial

Nr. crt.	Denumirea firmei producătoare	Tipul echipamentelor mobile de irigații produse	Adresa firmei producătoare	Contact
1.	RÖHREN- UND PUMPENWERK BAUER GESELLSCHAFT M.B.H.	Instalații de irigat liniare cu alimentare din canal și din conductă Instalații cu pivot central Instalații de irigat cu deplasare circulară și liniară Instalații de irigat cu tambur și furtun	Kowaldstraße 2 A-8570 Voitsberg Austria	bauer@bauer-at.com info@baueruk.co.uk www.baueruk.co.uk
2.	BRIGGS IRRIGATION	Instalații de irigat cu tambur și furtun Instalații de irigat cu rampă de udare Instalații de irigat cu cablu	Boyle Road, Corby Northamptonshire, NN17 5XU Anglia	briggsirrigation.co.uk
3.	INGÉNIÉRIE ET ÉQUIPEMENT POUR L'IRRIGATION	Instalații cu pivot central Instalații de irigat liniare Instalații de irigat cu deplasare circulară și liniară	BP 23347-72003 Le Mans Usine „Saint Roch” 72190 Sarge-les-le Mans Franța	info@2ie.com www.2ie.com
4.	IRRIFRANCE	Instalații de irigat cu tambur și furtun Instalații cu pivot central Instalații de irigat liniare Instalații de irigat cu deplasare circulară și liniară Instalații de irigat prin aspersiune – aripi de udare	Route de Pezenas 34230 Paulhan Franța	irrifrance.com
5.	IRRILINE TECHNOLOGIES CORPORATION	Instalații cu pivot central Instalații de aspersiune cu deplasare mecanizată pe roți Instalații de aspersiune cu deplasare manuală pe roți Instalații de irigat prin aspersiune – aripi de udare	604-1489 Marine Drive West Vancouver, BC Canada	irriline.com irrilinecanada@irriline.com
6.	LINDSAY CORPORATION	Instalații cu pivot central Instalații de irigat cu deplasare circulară și liniară	2707 North 108th Street, Suite 102 Omaha, NE 68164, SUA	zimmatic.com www.lindsay-europe.com
7.	OCMIS IRRIGAZIONE SPA	Instalații de irigat cu tambur și furtun Instalații de irigat cu cablu Instalații de irigat cu rampă de udare	Via S.Eusebio 7-41014 Castelvetro Italia	info@ocmis-irrigazione.it www.ocmis-irrigazione.it

104 Echipamente moderne pentru lucrări de irigații - 3

8.	REINKE MANUFACTURING COMPANY, INC	Instalații cu pivot central Instalații de irigat liniare	101 Reinke Road Deshler, Nebraska 68340, SUA	irrigation@reinke.com reinke.com
9.	TRAILCO IRRIGATION	Instalații de irigat cu tambur și furtun Instalații de irigat cu cablu Instalații de irigat cu rampă de udare Instalații de aspersiune cu deplasare mecanizată pe roți	1289 Kingsford Smith Drive Pinkenba QLD. 4008 Australia	trailco_aust@hotmail.com www.trailco.com.au
10.	T-L IRRIGATION COMPANY	Instalații cu pivot central Instalații de irigat liniare	151 E. HWY 6 & AB Road Hastings, NE 68902-1047, SUA	sales@tlirr.com tlirr.com
11.	VALMONT INDUSTRIES, INC.	Instalații de irigat liniare Instalații cu pivot central	One Valmont Plaza Omaha Nebraska 68154-5215, SUA	investor_relations@valmont.com valmont.com
12.	SENER 360	Instalații cu pivot central	PO BOX 3084 Freemanville 2570, Africa de Sud	info@senter360.co.za senter360.co.za

Producătorii de echipamente de irigație din România, de altfel puțini, tind să-și alinieze produsele la nivelul celor de fabricație străină și pe măsura cererii de pe piața de profil. Se fabrică, în special echipamentele de udare clasice (aripi de udare prin aspersiune din aluminiu sau polietilenă de înaltă densitate, tip IIA, IIAM), dar și echipamente moderne, cum ar fi cele cu pivot central sau cu tambur și furtun.

În prezent, principalele firme producătoare de instalații de irigat din România sunt (tabelul 27): SC INSTIRIG Balș, SC IRIDEX GROUP București, SC NOVUS Constanța, SC GRUP ROMET SA Buzău.

Tabel 27 Firmele și tipurile de instalații de irigații/componente produse în România [9]

Nr. crt.	Denumirea firmei producătoare	Tipul echipamentelor mobile de irigații produse	Adresa firmei producătoare	Date de contact
1.	S.C. EUROPLAST SRL	Sisteme de irigație prin aspersiune cu aripi fixe din polietilenă Sistemele de irigație prin microaspersie	Str. Uzinei nr. 65 Râmnicu Vâlcea	Tel: 0250-734121 Fax: 0250-702122 office@agricultura-moderna.ro europlast_vl@yahoo.com www.agricultura-moderna.ro
2.	S.C. GRUP ROMET S.A.	Instalații de irigat prin aspersiune – aripi de udare, cu țevi din polietilenă de înaltă densitate (PEHD) sau cu țevi din aluminiu Instalații cu pivot central Lindsay Instalații de irigat liniare Lindsay Instalații de irigat cu tambur și furtun Lindsay	Șos. Brăilei nr. 15 Buzău	Tel: 0238-710301 0338-101140 Fax: 0238-710300 romet@romet.ro www.romet.ro
3.	S.C. INSTIRIG S.A.	Instalații de irigat prin aspersiune, cu țevi din aluminiu tip IIA 17 și IIA 22 (φ 4", l=6m) Instalație de irigat prin aspersiune, cu țevi din	Str. N. Bălcescu Nr.192 Balș, jud. Olt	Tel: 0249-450007 / 450008 Fax: 0249-450294 instirig@coninsalt.ro www.instirig.ro

3.3 – Echipamente moderne de irigat produse și comercializate 105

		polietilenă tip IIP 13 și IIP 15 (φ 50 mm, 6 m) Agregat de pompare purtat APP 50/60 Agregat de pompare termic APT 50/60		
4.	S.C. IRIDEX GROUP IMPORT EXPORT S.R.L.	Instalații de irigat cu tambur și furtun tip ST4 90/300 (φ 90, l=300m), ST5 110/300, ST6 100/400, ST4 82/400, ST5 100/320, ST6 110/430, Rain Sky 40/110, Rain Sky 50/150 Instalații de irigat liniare cu alimentare din conducta-hidrant I.L. 300 și I.L. 400 și instalații cu alimentare din canal l=450 m și pivotante l=225 m; 300 m Instalații de irigat cu pivot central l=450 m Rampe de udare de joasă presiune pentru ST5 și ST6 Aspersoare tip Perrot Germania	Șos. București-Ploiești Nr. 17 Sector 1, București	Tel: 021-2331762 2332015 Fax: 021-2331761 office@iridex.ro www.iridex.ro
5.	S.C. LEGMAS S.A.	Instalații de irigat cu tambur și furtun IATF - 300T	Str. Av. C-tin Horia Agarici Nr.2 Năvodari, jud. Constanța	Tel/Fax: 0241-768933 760501 informatii@legmas.ro www.legmas.ro
6.	S.C. MECANICA MARIUS S.A.	Componente pentru sistemele de irigații (aspersoare, stabilizatoare, racorduri, etc.)	Bd. Muncii Nr.10 Cluj-Napoca	Tel/ Fax: 0264-415067 mecanicamarius@clicknet.ro www.mecanicamarius.ro
7.	S.C. NOVUS	Instalații de irigat cu tambur și furtun NOVIR 50/160, 100/310, 100/400	Bd. Aurel Vlaicu Nr. 123 Constanța	Tel/ Fax: 0241-630267 info.novus@novusco.ro www.novusco.ro
8.	SERVOPLANT	Instalații cu tambur și furtun, φ 90,100 110 mm, L=300-580 m Instalații de irigat cu rampă de udare	Șos. Odăii Nr.15 Sector 1, București	Tel/ Fax 021-3191606 Mobil: 0744-302478 office@servoplant.ro www.servoplant.ro
9.	S.C. UPSROM S.A.	Instalații de irigat prin aspersiune IIA - 12-36 X 6, IIA - 17-50 X 6, IIA - 22-70 X 6	Str. Lunca Nr. 115 Petroșani, jud. Hunedoara	Tel: 0254-546602 Fax: 0254-543721 upsrom@netlog.ro www.upsrom.ro
10.	ZIPACON S.R.L	Instalații de irigat liniare MUSTANG 1 (300m, 360 m, 400 m) -opțional pot fi echipate corespunzător pentru a lucra ca pivot central Instalații de irigat cu tambur și furtun ST4 și ST5	Șos. Ștefănești Nr. 6-8 Voluntari, jud. Ilfov	Tel: 021-2415444 Fax: 021-2404042 zipacon@fx.ro www.zipacon.ro

Tabel 28 Firmele și tipurile de instalații de irigații comercializate în România [9]

Nr. crt.	Denumirea firmei distribuitoare	Tipul echipamentelor de irigații	Adresa firmei distribuitoare	Contact
1.	SC AGRIFERMA SA	Instalații de irigat cu tambur și furtun Sisteme de irigare prin microaspersie	Str. Dobroiești-Fundeni Nr. 5 Comuna Dobroiești, Sat Dobroiești, jud.	Tel: 021-2552172 Fax: 021-2552174 Mobil: 0728-105810 office@agriferma.ro

106 Echipamente moderne pentru lucrări de irigații - 3

		Sisteme de irigare prin picurare	Ilfov	www.agriferma.ro
2.	SC AGRIPROJECTS SRL	Instalații de irigat prin aspersiune - aripi de udare Instalații de irigat prin microaspersie Instalații de irigat cu tambur și furtun Instalații de irigat prin picurare	Bd. Decebal, nr. 16, bl. S5, Sc. A, et. 3, ap. 8 Sector 3, București	Tel: 021-3215368 Fax: 021-3264906 office@agriprojects.ro www.agriprojects.ro
3.	S.C. AGROCAPA S.A.	Instalații de irigat cu tambur și furtun Instalații de irigat 110 x 300 cu rampă de udare și cărucior port rampă Instalații de irigat prin aspersiune tip IIA și IIP Instalații cu pivot central, Agregate mobile de pompare	Str. Hristo Botev nr.1 Piața Rosetti Sector 3, București	Tel: 021-3142139 Fax: 021-3141669 utilaje@agrocapa.ro www.agrocapa.ro
4.	AGRO PATAKI SRL	Aspersoare Microaspersoare Conducte de picurare	Calea Armatei Române, nr. 42 Carei, jud. Satu Mare	Tel: 0261-863226 Fax: 0261-863227 Mobil: 0742-045672 office@agropataki.ro www.agropataki.ro
5.	BELEI AQUATEHNIC SRL	Instalații de irigat cu tambur și furtun Aspersoare, Microaspersoare Linii de picurare Linii de picurare	Str. Plopilor nr. 45 Ghiroda, jud. Timiș Magazin Timișoara Calea Dorobanților nr. 59	Tel/Fax: 0256-247368 Mobil: 0742-054946 office@beleiaquatehnic.ro www.beleiaquatehnic.ro
6.	SC INTTECH INDUSTRY SRL	Instalații de irigat prin aspersiune - aripi de udare Aspersoare	Șos. Pipera-Tunari, nr. 35 A București	Tel: 021-2301372 Fax: 021-2301377 Mobil: 0723-604735 office@inttech.ro www.inttech.ro
7.	S.C. LIST SRL	Aspersoare Echipamente, sisteme și instalații pentru irigații prin picurare cu tub de picurare	DN 1, nr. 500 Puchenii Mari, jud. Prahova	Tel: 0244-477233 Fax: 0244- 477233 office@listpicurare.ro; www.listpicurare.ro
8.	SERVOPLANT	Instalații cu pivot central Instalații de irigat liniare	Șos Odăii Nr.15 (pod Otopeni) Sector 1, București	Tel/ Fax: 021-3191606 Mobil: 0744-302478 office@servoplant.ro ; www.servoplant.ro
9.	SC SILVERA SOLUTIONS SRL	Instalații de irigat prin aspersiune - aripi de udare Sisteme de irigat prin aspersie fină Sisteme de microaspersie Linii de picurare Picurătoare	Str. Caporal Iliana, nr.6 Sector 5, București	Tel/ Fax: 021-4233409 office@silvera.ro www.silvera.ro
10.	VALINST AGRICULTURE SRL	Instalații de irigat liniare Instalații cu pivot central Instalații de irigat cu tambur și furtun Instalații cu rampa de udare	Str. Oltului nr.3 Brașov	Tel/Fax: 0268-311698 Mobil: 0723-690904 www.valinst.ro

3.4. Concluzii parțiale Capitol 3

În Capitolul 3 sunt prezentate tehnologiile și echipamentele de irigație prin aspersiune și picurare de ultima generație.

Principala metoda de irigație folosită până la mijlocul secolului al XX-lea a fost cea prin scurgerea de suprafață, după care la sfârșitul celui de-al doilea război mondial s-au extins irigațiile prin aspersiune, iar în ultima perioadă începe să fie tot mai folosită irigația prin picurare.

În România aproximativ 80% din suprafața amenajată pentru irigații este irigată folosind tehnologii și echipamente de irigație prin aspersiune, fiind astfel foarte importantă o bună cunoaștere și alegere a acestora în vederea modernizării și re tehnologizării amenajărilor existente, și în condițiile în care în ciclul financiar 2021-2027 se mizează pe alocarea de fonduri europene în vederea achiziției de echipamente de irigat.

În ultimii ani, prin prisma posibilității accesării fondurilor europene prin submăsură 4.1a - Investiții în exploatarea pomicele, tehnologiile și echipamentele de irigat prin picurare au avut o cerere importantă, fiind pretabile pentru astfel de investiții.

Echipamentele de udare și instalațiile de irigat s-au diversificat după anul 1990 și pe piața românească, dar pentru ca acestea să poată fi exploatate eficient este necesar a fi aplicate tehnologii moderne, care să respecte interrelația sol-apă-plantă.

Cantitățile de apă necesare culturilor agricole, în procesul de creștere și fructificare, astfel încât să se asigure obținerea de producții stabile și sigure, trebuie asigurate și în cazurile în care plantele nu se pot dezvolta pentru că apa provenită din precipitații naturale sau din freatic nu există sau nu este suficientă. Astfel, prin folosirea unor surse locale de apă și prin utilizarea unor tehnologii moderne, se poate realiza completarea necesarului de apă la plantă, contribuind la creșterea eficienței irigației, la realizarea unei agriculturi durabile și prietenoase cu mediul înconjurător.

Alegerea tehnicii de irigare este o problemă complexă, care trebuie rezolvată de specialiștii din domeniu prin studierea diversității de instalații/metode de udare și a multiplelor tehnologii de aplicare pentru diverse culturi.

Studiile realizate recente constată că peste 50% din creșterile de producție agricolă se datorează îndeosebi aplicării irigațiilor. Alegerea metodei de irigație potrivite tipului de cultură, tipului de sol, a suprafeței irigate, dar și alegerea echipamentelor de irigații, devin astfel esențiale. Menținerea sistemului de irigație la eficiență maximă se poate realiza printr-un bun management al sistemului, prin întreținerea și exploatarea corespunzătoare, dar și prin monitorizare atentă a funcționalității acestuia.

4. MANAGEMENTUL EXPLOATĂRII ȘI ÎNTREȚINERII AMENAJĂRILOR DE IRIGAȚII ÎN REGIUNEA VEST

4.1. Probleme generale

Potențialul agricol al Regiunii Vest a României este unul foarte ridicat, prin suprafețele agricole mari ale județelor componente ale regiunii, dar și prin infrastructura de îmbunătățiri funciare existentă. Sursele de apă de suprafață, calitatea solurilor, forța de muncă și infrastructura de transport pot crea condițiile dezvoltării în timp a unei agriculturi performante [6].

Irigația este esențială pentru producția agricolă profitabilă în climă aridă. De asemenea, este practică în zone de climă umedă și sub-umedă pentru protejarea culturilor în perioadele de secetă. Irigația se practică în toate mediile pentru a maximiza producția și, prin urmare, profitul prin aplicarea de apă atunci când planta are nevoie de aceasta.

Managementul unei amenajări de irigații ridică probleme în privința funcționării sistemului de irigare astfel încât timpul și cantitatea de apă pentru aplicarea irigației să corespundă nevoilor de apă ale plantei.

Măsurile cu privire la gestionarea apei pentru irigații are scopul de reducere a mișcării poluanților proveniți din teren în apa de suprafață sau de la suprafață prin practicarea irigației. Acestea se realizează prin luarea în considerare a următoarelor aspecte în cadrul unui sistem de irigații:

- Planificarea irigației;
- Aplicarea eficientă a apei pentru irigații;
- Transportul eficient al apei de irigații;
- Utilizarea apelor pluviale și din desecare;
- Managementul apei din drenaj.

Un sistem de irigare bine proiectat și gestionat reduce pierderile de apă prin evapotranspirație, percolare profundă și scurgere, și minimizează eroziunea prin apă aplicată [4]. Aplicarea acestor măsuri de management reduc risipa apei, îmbunătățesc eficiența utilizării apei și reduc cantitatea totală de poluanți proveniți din aplicarea irigației. Totodată se concentrează asupra componentelor pentru a gestiona momentul, cantitatea și localizarea apei aplicate pentru a satisface nevoile de apă ale culturii.

Următoarele condiții și limitări au fost identificate în privința managementului apei într-o amenajare de irigații:

- fluxul apei în sistemul de irigații poate fi condiționat și de alte consumuri de apă;
- prin creșterea eficienței utilizării apei într-un sistem de irigații, volumul de apă introdus în amenajare va fi de obicei redus, probabilitatea introducerii în amenajare a unei surse poluante va fi redusă, însă există riscul creșterii concentrației de poluanți în cadrul amenajării;
- intervalul de timp dintre comanda și livrarea apei de irigare către consumator poate limita capacitatea de a obține eficiența maximă a utilizării în exploatare;
- monitorizarea pentru controlul sării în profilul solului;

- irigarea prin aspersiune pentru protejarea împotriva înghețului sau pentru răcirea culturilor.

Sistemele de irigații constau din două elemente de bază: transportul apei de la sursă în câmp și distribuția apei transportate către plantă. O serie de proprietăți și calități ale solului sunt importante pentru proiectarea, operarea și gestionarea sistemelor de irigații, inclusiv capacitatea de stocare a apei, caracteristicile de admisie a solului, permeabilitatea, starea solului, materia organică, panta, apa freatică, erodibilitatea solului, proprietățile chimice, salinitatea, sodicitatea și pH-ul.

Efectele secundare ce pot apărea în amenajarea și exploatarea unui sistem de irigații sunt următoarele [18]:

- Salinizare antropică a solului;
- Pierderile de apă;
- Poluarea solului și a apelor freatice;
- Distrugerea structurii solului;

4.1.1 Salinizarea antropică a solurilor

Salinizarea antropică a solurilor poartă și denumirea de sărăturare fiind alcătuită din două procese distincte [17]:

- salinizarea – proces ce constă în acumularea în sol a unor săruri solubile; acestea pot apărea în concentrații diferite $>0,1\%$ pentru cloruri - NaCl, CaCl_2 , KCl, MgCl_2 , și $>0,15\%$ pentru sulfați - K_2SO_4 , Na_2SO_4 , MgSO_4 și CaSO_4 parțial și carbonați / bicarbonați - NaHCO_3 , Na_2CO_3 , $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, K_2CO_3 . Proveniența sărurilor poate fi din apele de suprafață sau subterane puternic mineralizate, iar acumularea în sol se datorează unui climat arid și a unui relief depresionar, acumulativ. Acestea duc la apariția orizontului de salinizare pe profilul de sol, orizont denumit salic;
- alcalizarea – proces ce constă în acumularea de ioni de sodiu în complexul coloidal al solului și creșterea conținutului de carbonat de sodiu. Se menține astfel dispersia coloidală și se favorizează migrarea coloizilor din parte superioară a profilului de sol, rezultatul fenomenului fiind apariția unui orizont argiloiluvial extrem de greu permeabil, plastic și aderent în stare umedă; se mărește alcalinitatea soluției prin carbonatul de sodiu din complexul coloidal ducând astfel la valori mari ale pH-ului; valori între 5-15% formează orizontul de alcalizare, dacă acesta $>15\%$ orizontul devine natric-na.

Procesele descrise anterior apar natural în profilul de sol, iar în România există circa 450 000 ha afectate.

În România există circa 1,2 -1,3 milioane hectare saline și alcalice, datorate condițiilor amenajării și exploatarei necorespunzătoare a irigației pe terenurile cu soluri cu potențial salin sau alcalic.

Cauzele apariției sărurilor în partea superioară a profilului de sol se poate datora din depozite de suprafață, din ascensiunea capilară din apă freatică, scoaterea la suprafață prin eroziunea a unor straturi salifere. Acumularea sărurilor se produce prin eficiența scăzută a irigațiilor care duce la ridicarea nivelului freatic, prin absența drenajului.

Remedierea problemelor se poate realiza printr-un aport suplimentar de apă de spălare care alimentează stratul acvifer și prin drenaj natural nu cauzează ascensiunea capilară, iar în cazul în care drenajul natural nu face față, se impune executarea lucrărilor de complexe de drenaj.

Drenajul îndeplinește astfel funcția principală de menținere a regimului aerohidric în condiții optime și menține un bilanț favorabil și pentru regimul sărurilor în stratul radicular, pentru zonele aride și semiaride [30].

În condițiile în care sodiul este prezent în concentrații mari în apa pentru irigații se pot acumula cantități mari de sodiu schimbabil.

Măsurile necesare a fi adoptate pentru solurile saline trebuie să reducă în limite tolerate de plante a sărurilor solubile, iar pentru solurile alcalice este necesară eliminarea sodiului din complexul coloidal. Ambele tipuri de intervenții sunt necesare pentru solurile saline – alcalice.

Excesului de săruri are efecte nefavorabile care se manifestă asupra plantei fiind datorat de toxicitatea unor ioni, mărirea presiunii osmotice a celulelor, dar și de înrăutățirea proprietăților solului. În Câmpia Timiș - Bega salinizarea și alcalinizarea terenurilor a fost cauzată de creșterea apei pedo-freatice intens mineralizate. Acest fenomen a avut loc, începând cu anul 1718 în Banat, pe suprafețe întinse de teren după ce au început lucrările de îmbunătățiri funciare. Solurile saline se consideră solurile ce depășesc o conductivitate electrică $>4 \text{ dSm}^{-1}$ [21].

Obiectivele necesare a fi realizate pentru reducerea efectelor negative sunt:

- organizarea rațională a irigației;
- creșterea randamentului irigației;
- micșorarea evaporației;
- prevenirea alimentării stratului freatic;
- mărirea consumului util al apei de irigație;
- menținerea presiunii osmotice a soluției solului la nivel scăzut.

Măsurile necesare pentru îndeplinirea obiectivelor sunt[30]:

- studiul pedologic;
- studiul hidrogeologic;
- studiul calității apei pentru irigații;
- organizarea teritoriului agricol;
- corelarea asolamentelor cu tehnologii ameliorative;
- organizarea staționarelor pedohidrogeologice;
- folosirea rațională a fondului de materie organică;
- întreținerea rețelei și executarea lucrărilor de impermeabilizare a canalelor;
- exploatarea rațională a sistemului de irigații;
- nivelarea terenului pentru evitarea baltirilor;
- execuția sistemelor de drenaj;
- folosirea apelor freatice de suprafață;
- mărirea coeficientului de folosire a terenului;
- amenajarea unei benzi drenante de protecție;
- aplicarea udărilor de aprovizionare și a spălărilor;
- măsuri agrotehnice, de afânare și nivelare.

4.1.2 Pierderile de apă

Pierderile de apă se produc în sistemele de irigație din diverși factori de cauză naturală, respectiv condițiile litologice, hidrogeologice și climatologice, sau artificială, prin proiectarea, execuția și exploatarea deficitară a sistemului de irigație.

4.1.2.1 Pierderile apă pe rețeaua de canale

Pierderile apă pe rețeaua de canale constau în pierderi prin infiltrație, pierderi prin exfiltrație, pierderi la luciul apei sau pierderi tehnologice, și se exprimă în $\text{l/m}^2/24 \text{ ore}$.

Pierderi prin infiltrație apar în canale neimpermeabilizate sau cu pereți degradate, fiind cauzate de o serie de factori: caracteristicile secțiunii, adâncimea nivelului apei freactice, caracteristicile geotehnice, modul de execuție, întreținere și funcționare a sistemului și calitatea fluidului transportat [50, 54].

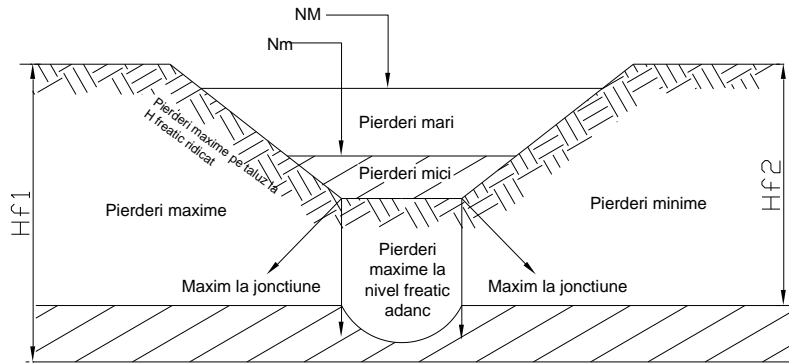


Figura 94 Infiltrația apei în canale necăptușite [50]

Sunt stabilite corelații între infiltrații, înălțimea apei, nivelul apei freactice și perimetrul udat al canalului. Astfel, pierderile prin infiltrație cresc odată cu creșterea înălțimii apei în canale, pierderile prin infiltrație se reduc pe măsura creșterii nivelului apei freactice, repartizarea pierderilor prin infiltrație pe taluzuri și radier depinde de poziția nivelului freatic, când pânza freatică este localizată la mică adâncime, crește contribuția taluzurilor comparativ cu radierul canalului iar la nivele adânci ale pânzei freactice crește ponderea radierului, și pierderile maxime au loc la baza taluzurilor, adică la joncțiunea taluzelor cu radierul [50].

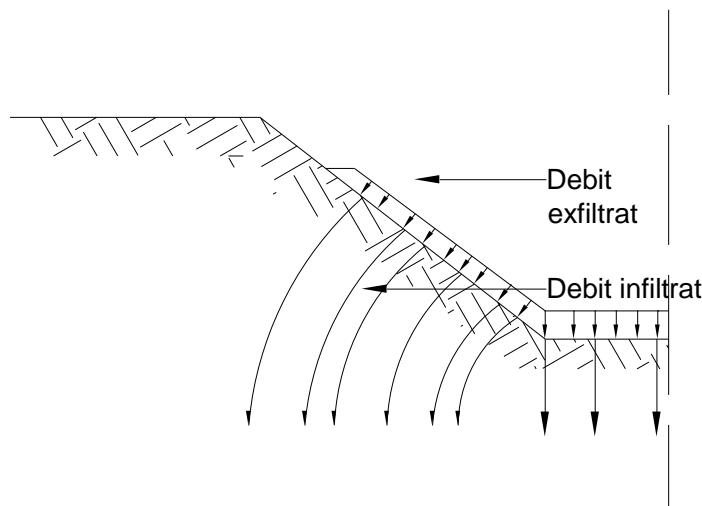


Figura 95 Exfiltrația apei din canale dalate [50]

Pierderile prin exfiltrație se produc în canalele impermeabilizate și jgheburii fiind influențate de tipul îmbrăcăminții, tipul și materialul de etanșare a rosturilor, densitatea acestora, precum și condițiile de întreținere [50].

Pierderile prin evaporație au o pondere redusă și nu provoacă efecte, contribuind la îmbunătățirea condițiilor atmosferice. Pierderile prin evaporație la luciul apei depinde de factorii climatici, de dimensiunea canalului și amplasarea acestuia [50].

Pierderile de apă în exploatare reprezintă al doilea tip de pierdere ca pondere. Pierderile de apă în exploatare sunt cauzate de următoarele: necorelarea debitelor distribuite și cele necesare în sistem, lipsa aparatelor de măsurare a volumului de apă, etanșarea insuficientă a construcțiilor hidrotehnice auxiliare, defecțiuni aparute pe rețea, defecte ale agregatelor utilizate, evacuarea apei rămasă în sistem la sfârșitul perioadei de irigație [50].

4.1.2.2 Pierderile de apă pe rețeaua de conducte

Pierderile de apă pe rețeaua de conducte sunt mai mici deoarece exclud pierderile prin infiltrație, exfiltrație și evaporație. Pierderile de apă pe rețeaua de conducte apar doar datorită proceselor tehnologice. Pierderile de apă pe rețeaua de conducte sunt grupate în funcție de echipamentele auxiliare implicate, respectiv pierderi de apă la hidranți, pierderile pe la punctele de îmbinare și prin pereții conductelor, pierderile funcționale la dispozitivele de protecție și de închidere sau deschidere [50].

4.1.2.3 Pierderile de avarie pe canale și conducte

Pierderile de avarie pe canale și conducte se datorează blocării funcționării unor construcții hidrotehnice și rezultă în pierderi de apă. Avariile provocate de demufarea, spargerea sau blocarea unor dispozitive pe rețelele de conducte pot cauza pierderi de debit [50].

4.1.2.4 Pierderile de apă în câmp

Pierderile de apă în câmp se datorează administrării unor norme de udare mai mari decât consumul de apă real al plantei. Pot apărea următoarele tipuri de pierderi de apă la nivelul unei parcele irigate: evaporare la suprafața solului, de pe masa foliară, din brazde, suprafața brazdei, jetul aspersorului sau orificiul picurătorului, scurgeri în afara parcelei sau percolarea sub adâncimea stratului radicular. [50].

4.1.3 Poluarea solului și a apelor freatice

Surse principale de apă pentru irigație în România sunt reprezentate de fluviul Dunăre și cursurile interioare, existând posibilitatea ca acestea să fie afectate de secete hidrologice. Secetele de intensitate și durată mare, poate duce la lipsa apei pe perioade mari de timp în amenajările de irigație.

Soluția în astfel de situații este reprezentată de valorificarea altor posibilități locale, prin aplicarea de tehnici de irigație și udare cu randamente ridicate, echipamente moderne și performante de distribuție a apei, și aspecte noi ale interrelațiilor apă-sol-plantă-mediul.

În anul 1996 în România existau aproximativ 60 000 hectare amenajate cu irigație din ape uzate provenite de la complexe zootehnice, în 30 de sisteme de irigație.

Deși în prezent sistemele menționate nu mai sunt funcționale, problema apelor uzate și a dejecțiilor rezultate din gospodăriile rurale prezintă interes pentru

găsirea soluțiilor adecvate de colectare și prelucrare, și de stabilire a procedurilor adecvate de valorificare locală, cum ar fi irigarea și fertilizarea grădinilor.

La nivelul microfermelor și fermelor, în agricultura avansată, faza lichidă este folosită ca îngrășământ pentru înlocuirea îngrășămintelor chimice.

Apa uzată din gospodăriile rurale este reprezentată de apa menajeră, cea rezultată din activitatea de creșterea animalelor și cea din prelucrarea unor produse agroindustriale.

Conținutul microbial ridicat al acestor ape, evoluția solului și subsolului irigat cu apele colectate din gospodăriile rurale, condițiile hidrometeorologice și orografice, trebuie atent monitorizate.

În România apa uzată provenită din gospodăriile rurale nu se valorifică prin irigație, astfel devenind o potențială sursă de poluare, acolo unde aceste ape nu sunt epurate în sisteme centralizate de canalizare.

Valorificarea rațională a apelor uzate în gospodăria rurală se poate face după ce acestea au fost supuse unei epurări parțiale sau complete, prin diverse metode și tehnologii, concomitent cu protecția eficientă a mediului.

În anul 2002 s-au stabilit Normele tehnice care prevăd că în lipsa rețelelor de canalizare, realizarea de sisteme corespunzătoare care să asigure protecția mediului. Aceste norme precizează că valorificarea apelor uzate prin irigarea terenurilor agricole sau silvice se poate realiza cu acceptul proprietarului terenurilor, cu avizul autorităților competente în domeniu.

Limitele indicatorilor de calitate a apei pentru irigații provenite din ape uzate se corelează cu standardul privind calitatea apei pentru irigarea culturilor agricole STAS 9450 – 88 [97].

Valorificarea apei uzate se face prin stocarea apelor uzate, diluția cu ape curate și transportul la instalațiile de irigat, în condiții de igienă și protecție sanitară, cu reducerea totală a riscului de poluare.

Directiva Cadru 2000 pentru stabilirea unui cadru de politică comunitară în domeniul apei privește inclusiv conceptul de monitorizare a apei de irigare ca resursă pentru folosințe complexe și ca ecosistem cu valoare ecologică [39, 40]. Evaluarea ecologică poate oferi soluții practice în baza cadrului legislativ, ce reglementează domeniul gospodăririi apelor la nivel național și local.

Pentru apele de suprafață cele încadrate în clasele I-IV se consideră potrivite pentru irigație [29], calitatea apei fiind importantă pentru obținerea de culturi bogate și fără a avea influență negativă asupra proprietăților solului, determinat de diverși factori: componența fizico-chimică a apei, conținutul total de săruri în apă și sol și de tipul de sare, proprietățile solului, zona de drenaj, etc.

Cercetările științifice efectuate pe ape naturale demonstrează că sunt indicatori diferiți privind calitatea apei utilizate în irigare, fiecare fiind util, dar nu și satisfăcător din cauza variabilității condițiilor de teren și a parametrilor apei, o problemă fiind, de ex., toxicitatea [95]. Efectul toxicității apare când anumiți constituenți din sol sau din apă sunt preluați de plante, acumulându-se în concentrații mari, ce provoacă daune recoltelor (ionii Cl^- , SO_4^{2-} , Na^+ , bor, etc.) sau sănătății umane la consum, cum ar fi nitrații [66].

Situația curentă a calității apei subterane de profunzime este conținutul ridicat de fluor, sodiu și amoniu, stronțiu, hidrogen sulfurat și fier. În apele subterane freatice prevalează poluarea cu nitrați și contaminarea microbială. Cea mai poluată rămâne apa râurilor mici, care sunt folosite de populație pentru irigare.

Normativul STAS 9450/88 include în indicatorii de analiză a apei pentru irigarea culturilor agricole regimul de O_2 și nutrienții, fiind menționate valorile, maxim admise ale salinității și concentrațiile unor metale.

Tabel 29 Indicatorii de analiză a apei pentru irigarea culturilor agricole [97]

Regimul O ₂ [mg O ₂ /l]	Nutrienți [mg/l]	Salinitate [mg/l]	Metale [μg/l]	Alți indicatori chimici [μg/l]
Oxigen dizolvat	NH ₄ ⁺	Reziduu filtrat= 500/C ₃ ; 1500//C ₃	Cr ⁶⁺ =100	Agenti activi anionici
CBO ₅	NO ₂ ⁻	Cl ⁻ =120/C ₂	Cu ²⁺ =200	Nu se normează
CCO Mn	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻ =320/C ₂	Pb ⁶⁺ =	
CCO Cr	PO ₄ ³⁻	Ca ²⁺	Zn ²⁺ =100	
Nu se normează	Nu se normează	Mg ²⁺	As ³⁺ =100	
		Na ⁺ =120/C ₃ /S ₁	Ba ²⁺	
			Fe ²⁺ , Fe ³⁺ =1000	
			Mn ²⁺ , Mn ⁷⁺ =200	
			Ni ²⁺ =200	

C₂-clasa de salinitate "Moderată" utilizabilă pe soluri permeabile și la plante moderat tolerante la salinitate;
C₃-clasa de salinitate "Ridicată" utilizabilă pe soluri permeabile și la plante tolerante la salinitate; S₁-
subclasa de alcalitate "Redusă" utilizabilă pe majoritatea solurilor;

4.1.4 Prezența în apa pentru irigații a particulelor în suspensie

Singurele instalații folosite în sistemele de irigație aflate în exploatare pentru reținerea aluviunilor sunt instalațiile de tip static, plan verticale. Funcționarea acestora este ciclică, procesul de curățire realizându-se greoi. În sistemele de irigație apa trebuie îmbunătățită calitativ din punct de vedere al conținutului de aluviuni pentru reducerea intensității procesului de colmatare, și pentru a putea oferi eventualilor utilizatori finali apa la parametrii de calitate impuși.

Soluționarea acestor cerințe în sistemele de irigație se face prin introducerea unor instalații de sitare-filtrare, adaptabile la amenajările existente, pentru funcționarea pe rețeaua de canale sau pentru rețele de conducte.

Degradarea solului apare ca și consecință a diverselor tipuri de procese, printre care: eroziunea, materialele organice, sodarea, salinizarea, alunecări de teren, compactarea, inundațiile sau etanșarea solului [52].

Programele de modelare hidraulică moderne folosesc informații din hidrologie, hidraulică, ingineria mediului în determinarea regimului scurgerilor de pe versanți [2]. Materialele în suspensie în apa pentru irigație produc defecțiuni ale echipamentelor hidromecanice datorită fenomenului de abraziune care poate fi diminuat prin utilizarea instalațiilor de sitare-filtrare. Instalațiile de sitare-filtrare sunt echipate cu sisteme de autocurățire, asigurând o funcționare continuă la parametrii proiectați ai sistemului de irigații [130, 131].

4.2. Prezentarea generală a Regiunii Vest

În conformitate cu regulamentul CE nr. 1059/2003, România are stabilite opt regiuni de dezvoltare. Cele opt regiuni de dezvoltare sunt [112]:

- Regiunea de dezvoltare București – Ilfov;
- Regiunea de dezvoltare Centru;
- Regiunea de dezvoltare Nord-Est;
- Regiunea de dezvoltare Nord-Vest;
- Regiunea de dezvoltare Sud-Est;
- Regiunea de dezvoltare Sud – Muntenia;

- Regiunea de dezvoltare Sud-Vest Oltenia;
- Regiunea de dezvoltare Vest.



Figura 96 Regiuni de dezvoltare din România [112]

Regiunea de dezvoltare Vest, numită și Regiunea Vest, a fost constituită la 28 octombrie 1998 prin asocierea județelor Arad, Caraș-Severin, Hunedoara și Timiș. Regiunea Vest este cuprinsă Euro-regiunea Dunăre – Criș – Mureș – Tisa, regiune formată din trei comitate din Ungaria, patru județe din România și regiunea autonomă Voivodina din Serbia [112].

Suprafața regiunii este de 32.034 km², reprezentând 13,4% din suprafața țării, fiind traversată de meridianele de 21°, 22° și 23° longitudine estică și de paralele de 45° și 46° latitudine nordică [99, 100].



Figura 97 Așezarea geografică a regiunii Vest [112]

Regiunea Vest are o poziție strategică, fiind așezată în partea central-estică a Europei, acesta constituind principala poartă de intrare dinspre Ungaria și Serbia în România [112].

Regiunea Vest este delimitată la extremitatea nordică în localitatea Berechiu, județul Arad -46°38' latitudine nordică, extremitatea vestică în localitatea Beba Veche, județul Timiș -20°15'44' longitudine estică, extremitatea sudică în localitatea Berzasca, județul Caraș-Severin - 44°35'12" latitudine nordică, iar extremitatea estică în apropiere de localitatea Petrila, județul Hunedoara -23°27' longitudine estică [101, 102].

Regiunea Vest este cea mai bogată regiune din România, cu excepția Bucureștiului, cu un PIB pe cap de locuitor cu 10 procente mai ridicat decât media națională. Regiunea Vest a cunoscut o creștere economică rapidă, rezultatele pozitive ale acestei dezvoltări nu au fost distribuite uniform în întreaga regiune, însă inegalitățile economice și sociale intensificându-se în ultimii ani. [112]

4.2.1. Relieful

Regiunea Vest se caracterizează printr-un relief variat, care coboară în trepte de la est spre vest, compus din zone de munte, deal și câmpie. [112]

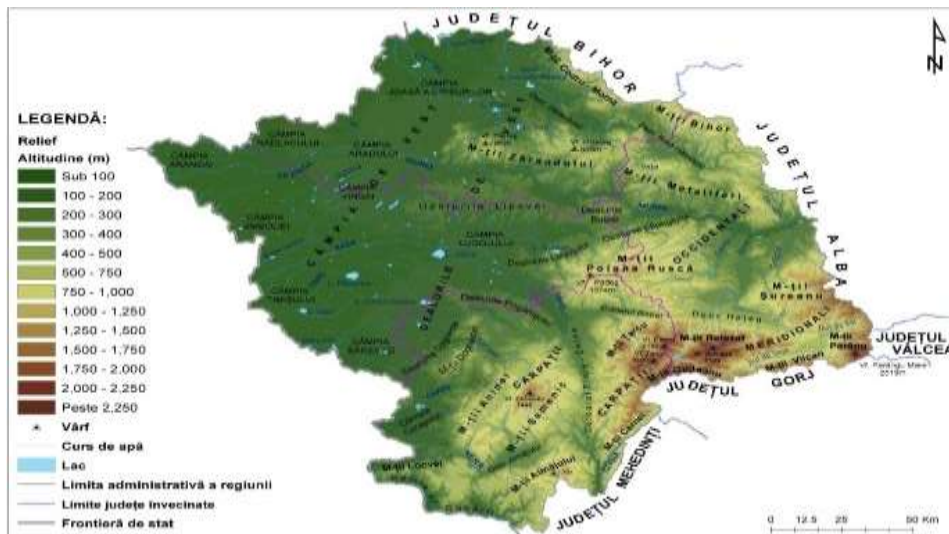


Figura 98 Harta fizico-geografică a regiunii Vest [112]

În județele Caraș-Severin și Hunedoara, munții ocupă circa 65% din suprafața acestora, prin unități ale Carpaților Meridionali și Occidentali. La interferența județelor Timiș, Hunedoara și Caraș-Severin se individualizează Munții Poiana Ruscă. Munții Apuseni – unitate a Carpaților Occidentali este reprezentată prin subunități montane în județele Hunedoara și Arad. Carpații Meridionali sunt compusi din unitățile muntoase Parâng și Retezat-Godeanu. Cele mai importante vârfuri muntoase ale regiunii se întâlnesc în Carpații Meridionali, cu înălțimi de 2500 m. Culmile muntoase amintite sunt la rândul lor despărțite de culoare depresionare inter și intramontane [112].

Carpații Occidentali prin unitatea Munții Banatului, Munții Poiana Ruscă și, Munții Apuseni, au altitudini cu aproximativ 1000 m mai scăzute [1]. Între culmile muntoase ale acestora se profilează depresiuni montane și culoare de văi despărțitoare. Cel mai întins masiv carstic din România se află în Munții Banatului, masa de calcar jurasic și cretacic având o largă dezvoltare de-a lungul unei fâșii ce se întinde de la Reșița până la Dunăre. [112].

În sectoarele de deal sunt incluse Dealurile Banatului și Crișanei, subunități ale Dealurilor de Vest [112].

În Regiunea Vest zonele de câmpie aparțin de Câmpia de Vest, predominant în județele Timiș și Arad, ca parte a Câmpiei Tisei. Sectoarele joase ale câmpiei au caracter de subsidență și o remarcabilă netezime, inundabile în trecut, azi având o amplă rețea de diguri și canale de desecare. Sectoarele mai înalte au caracter de subsidență și apar chiar la contactul cu dealurile, respectiv munții [112].

Fiind a doua regiune agricolă a României, Câmpia de Vest posedă numeroase resurse naturale, fapt ce a favorizat dezvoltarea activităților economice [112].

4.2.2. Clima

Climatul Regiunii Vest în cea mai mare parte este reprezentat de climatul temperat continental de tranziție, cu influențe oceanice și submediteraneene [112].

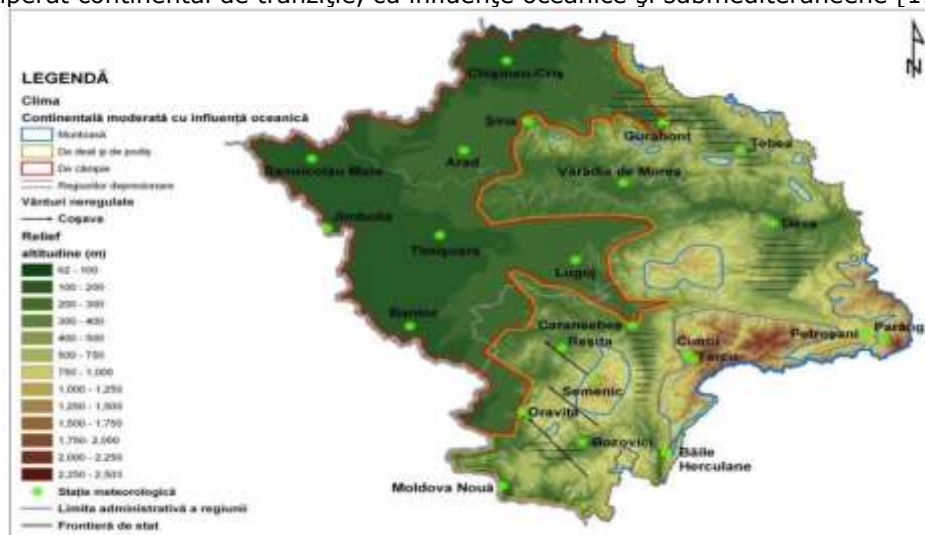


Figura 99 Clima în regiunea Vest [112]

Temperatura medie multianuală în Regiunea Vest este situată între 10-12°C, cu valori mai ridicate în Câmpia de Vest. Temperatura medie anuală de peste 11°C se înregistrează în partea vestică a Câmpiei Timișului. În lungul Culoarului Mureșului în Dealurile Banatului, Culoarul Timiș-Cerna și Depresiunea Almăjului, valorile depășesc peste tot 10°C. O dată cu creșterea altitudinii, valorile scad progresiv atingând - 0,5°C la Jarca (2180m) [112].

Temperatura medie anuală vara are valori diferențiate în regiune cu valori medii de 21°- 23°C în Câmpiei de Vest, valori de 18° - 21°C în zona Dealurilor de Vest și a munților mai scunzi, și cu valori termice de vară de sub 18° C în zona montană înaltă [112].

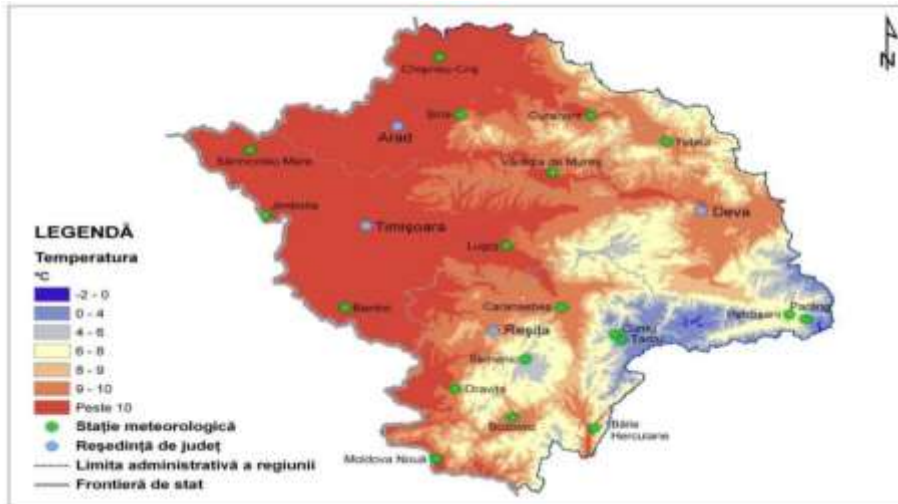


Figura 100 Temperatura medie anuală în regiunea Vest [112]

Temperatura medie anuală de iarnă cunoaște variații, cu iernile blânde cu valori de -1° - $+1^{\circ}\text{C}$ înregistrate în sudul și centrul Câmpiei Timișului, ierni călduțe cu valori de -1° - -3°C specifice celorlalte unități de câmpie, a celor de deal și de munți joși, ierni relativ reci cu valori de -3° - -5°C în zonele montane mijlocii și scăzute cu valori sub -5°C pe crestelor muntoase înalte [112].

Precipitațiile medii multianuale a reprezintă un indicator climatic important pentru caracterizarea climatică a Regiunii Vest. Zona de câmpie este caracterizată de precipitații medii multianuale ce depășesc 600 - 700 mm [112].

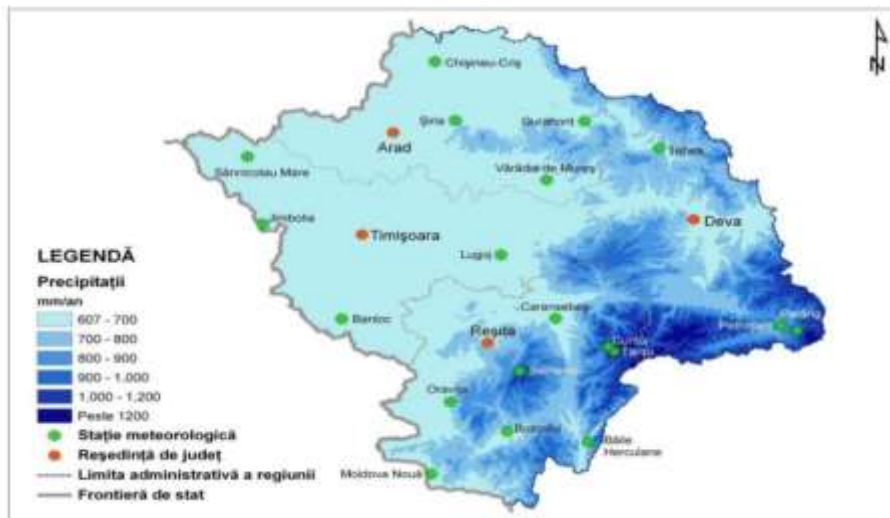


Figura 101 Precipitațiile medii anuale în regiunea Vest [112]

Regimul precipitațiilor se remarcă, datorită influențelor submediteraneene, prin existența a două maxime pluviometrice anuale în lunile mai-iunie și în lunile octombrie-noiembrie [112].

În Regiunii Vest se remarcă circulația maselor preponderent dinspre vest, un fenomen frecvent, în funcție de anotimp, fiind și circulația dinspre nord-vest și sud-vest în diferite arii ale regiunii. Sezonul cald intensifică circulația nord-vestică a maselor de aer, care produce o ușoară scădere a temperaturii, în timp ce în sezonul rece circulația sud-vestică crește în intensitate și generează caracterul blând al iernilor [112].

4.2.3. Hidrografia

Din punct de vedere hidrografic se remarcă existența unor rețele de suprafață importante ce aparțin bazinelor Mureșului, Timișului, Begăi, Crișurilor, Jiului, Nerei, Cernei și Carașului [53]. De asemenea și afluenți importanți ai acestor râuri, cum ar fi: Geoagiu, Orăștie, Strei, Cerna, Ier, Aranca, Bistra, Pogăniș, Bârzava, Teuzul, Cigher, Carașul, Nera, Berzasca și Cerna [112].

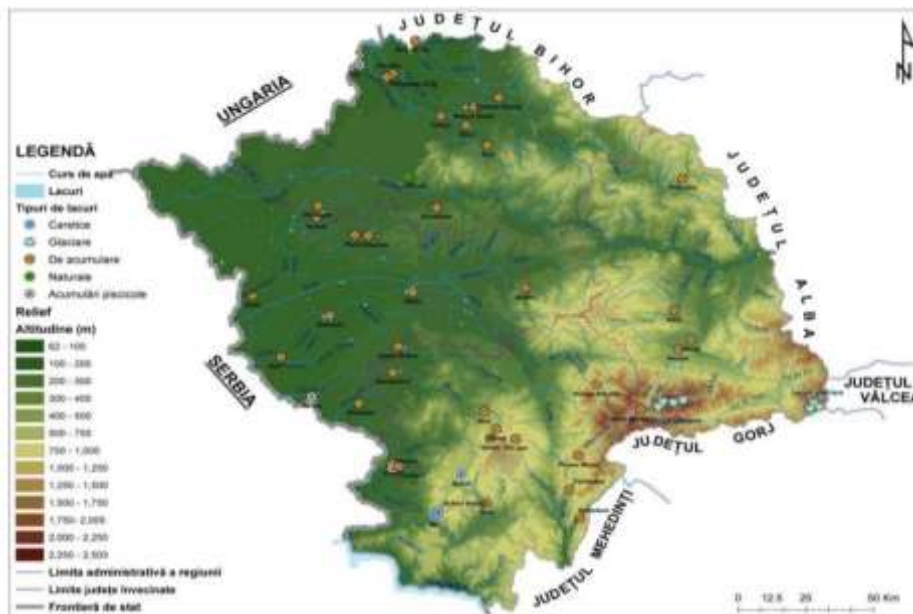


Figura 102 Rețeaua hidrografică în regiunea Vest [112]

Cursurile de apă ale Regiunii Vest sunt afluenți ai fluviului Dunărea, care reprezintă cel mai mare curs de apă cu intrare în țară la Baziaș și parcurs pe teritoriul României de 1075 km, din care 60 km pe teritoriul Regiunii Vest [103].

Regiunea Vest se remarcă prin existența a numeroase lucrări hidrotehnice și de hidroameliorație, cum ar fi: canale, diguri, baraje, sisteme de desecare. În urma unor lucrări hidrotehnice de anvergură a apărut un număr însemnat de lacuri de acumulare, pe aproape toate râurile importante ale regiunii: Porțile de Fier, Gozna, Trei Ape, Văliug, Bârzava, Secu, Surduc, Hitiaș, Poiana Mărului, Herculane, Valea lui Iovan, Cinciș, Taria, Valea de Pești, Gura Apelor, Hațeg, Tauț, Pogăniș, Pădureni [112].

4.2.4. Resursele de apă de suprafață și subterane

Resursele de apă reprezintă o necesitate esențială pentru om, pentru consum și pentru derularea activităților sale, în agricultură și industrie [112].

Resursele de apă sunt reprezentate, în Regiunea Vest, de rețeaua de cursuri de apă, lacuri și ape subterane. Apele curgătoare înregistrează o cantitate mai mare de apă primăvara datorită topirii zăpezilor, și un minim al debitelor la sfârșitul verii datorită secetei prelungite [112].

Resursele de apă subterană pot să varieze între adâncimi de 0,5 - 15 m, în județul Arad, în zona de luncă a Crișului Alb și a Mureșului apele fiind cantonate la adâncimi mici de 0,5 - 1m, în zona de câmpie apele fiind prezente la 1 - 2 m, iar zona de dealuri adâncimea acestora este de 10 - 15m [112].

În județul Caraș-Severin, apele subterane se găsesc la adâncimi cuprinse între 2 - 5 m în zonele joase și peste 5 m în zonele înalte [112].

În județul Timiș, apele subterane se află la adâncimea între 1 - 2 m în zona de câmpie joasă și 5-10 m în zona de câmpie înaltă [112].

4.2.5. Biodiversitatea

Regiunea Vest se încadrează la două mari regiuni fitogeografice europene: regiunea macaronezo- mediteraneană și regiunea central-europeană [112].

Din punct de vedere a zonalității latitudinale a vegetației, teritoriului Regiunii Vest, se include zonei silvostepi, cu o subzonă a pâlcurilor de pădure de stejari mezofili, o subzonă a pâlcurilor de pădure de stejari submezofili-termofili cu stejar pufos, și o subzonă a pâlcurilor de pădure de stejari submezofili-termofili cu cer și gârniță [112].

O importanță caracteristică a repartiției vegetației este zonalitatea altitudinală, vegetația fiind desfășurată diferențiat pe mai multe etaje [112]:

- între 300-400 m și 1200-1400 m, etajul pădurilor de foioase;
- între 1200-1400 m și 1600-1800 m, etajul pădurilor de molid;
- între 1600-1800m și 2000-2200m, etajul subalpin;
- peste 2000-2200m, etajul alpin.



Figura 103 Zonarea pădurilor în Regiunea Vest [112]

Se întâlnesc 20 de specii de plante rare, care necesită măsuri de conservare: pinul negru de Banat, zâmbrul, tisa, floarea de colț, narcisa, ghințura galbenă, cornaciul, ghiocelul, crucea voinicului, arnica [112].

În Regiunea Vest pot fi observate diversități mari de specii de păsări, speciile de pești, și reptile. Dintre speciile protejate de păsări se pot aminti: stârcul cenușiu sau bătlanul, stârcul de noapte, stârcul roșu, egreta mare, egreta mică, buhaiul de baltă, codalbul [112].

Mamiferele întâlnite la nivelul Regiunii Vest sunt: pisica sălbatică, ursul, lupul, râsul, vidra, capra neagră, liliacul lui Blasius, liliacul mare cu bot ascuțit, liliacul lui Mehelyi, liliacul mare cu nas de potcoavă, liliacul mediu cu nas de potcoavă, liliacul cu nas de potcoavă [112].

4.2.6. Solul

Regiunea Vest se include în regiunea carpatică și în regiunea banato-crișană din punct de vedere pedogeografic. Clasele de soluri sunt bine reprezentate, prezentând și o etajare altitudinală, în Câmpia Banato-Crișene sunt specifice molisolurile și pe arii mai restrânse vertisolurile, în Dealurile Banatului și Crișanei s-au dezvoltat cambisoluri și argiluvilosuri, în Munții Carpați se întâlnesc spodosoluri și umbrisoluri, în depresiunile intra și submontane sunt prezente argiluvisolurile, cambisolurile și solurile hidromorfe, iar în sectoarele joase și în luncile și terasele unor râuri se întâlnesc soluri halomorfe, hidromorfe, soluri neevoluate și soluri organice [112].

Aprecierea terenurilor agricole se face după măsura în care pot fi folosite în agricultură prin gradul de fertilitate, fiind împărțite în mai multe clase de calitate - I - V [112].

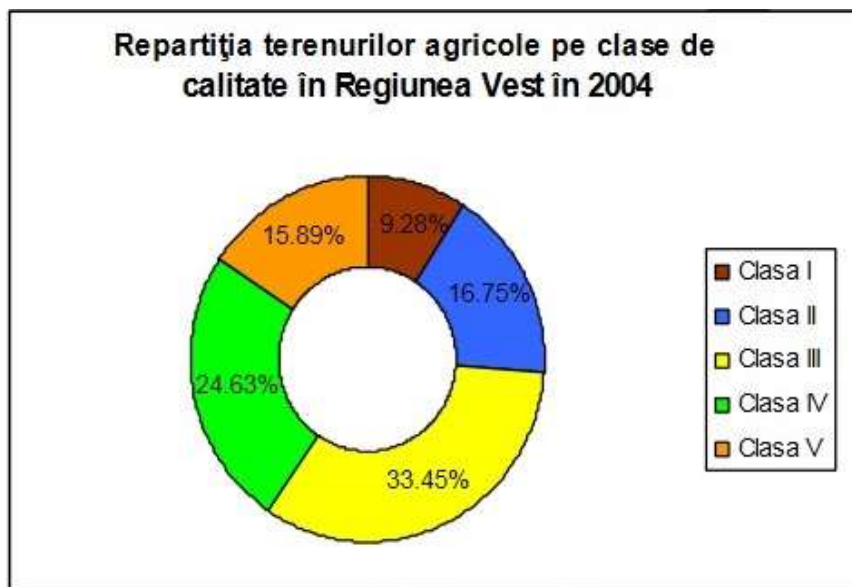


Figura 104 Repartiția terenurilor agricole în regiunea Vest [112]

Se constată că în Regiunea Vest cea mai mare pondere o au solurile încadrate în clasele III și IV (58,08 %), și 15,89 % în clasa V [112].

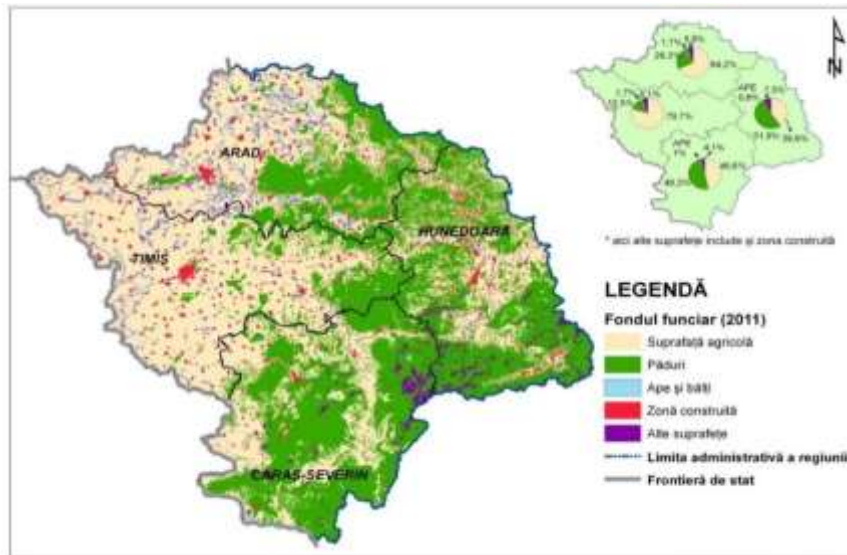


Figura 105 Structura fondului funciar în regiunea Vest [112]

Regiunea Vest dispune de un potențial bine conturat dat de marea pondere a suprafețelor agricole în județele Timiș (79,7%) și Arad (64,2%). Valorificarea resurselor solului și ale subsolului trebuie să se facă urmărind principiul dezvoltării durabile și protecției mediului [112].

4.2.7. Resursele naturale

Ca urmare a reliefului variat, regiunea posedă bogate și diverse resurse naturale: hidrocarburi lichide și gazoase, minereurile de metale feroase și neferoase, zăcăminte de cărbuni, izvoarele termale, minerale și de apă plată. [112]

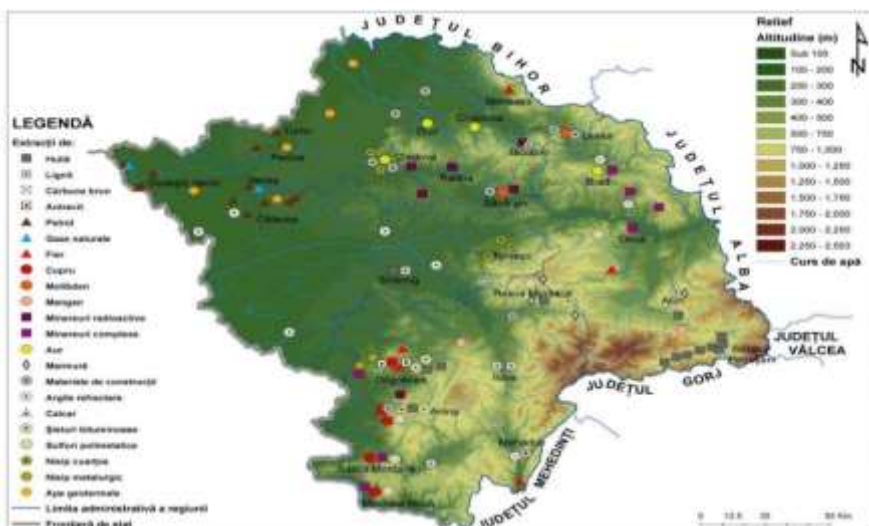


Figura 106 Resursele naturale în regiunea Vest [112]

4.2.8. Caracteristicile socio-economice ale regiunii Vest

Regiunea Vest avea în anul 2005 un grad de urbanizare a populației - 63,6% populație urbană, mai mare decât media națională - 54,9%. Distribuției populației în mediul urban se remarcă în județele Hunedoara și Timiș. [112]

Forța de muncă a regiunii reprezintă factorul care a contribuit cel mai mult la dezvoltarea socio-economică, cea mai mare parte a populației ocupate din regiune este angajată în sectorul terțiar 37,8%, industrie 29,2% și agricultură 28% [112].

Orașele reprezintă poli de concentrare a populației, a activităților economice și cultural-artistice și a resurselor relativ vechi care au cunoscut o dezvoltare constantă. Regiunea Vest cuprinde 12 municipii, 30 de orașe și 277 de comune, de care aparțineau un număr de 1327 de sate [112].

Activitățile economice care se desfășoară în mediul rural sunt puțin diversificate, viața economică a satului fiind dominată de practicarea agriculturii.

În ceea ce privește infrastructura de transport, regiunea Vest deține o serie de avantaje, precum [112]:

- aeroporturilor în fiecare județ al regiunii;
- coridorului Pan-European IV rutier și feroviar și coridorului Pan-European VII;
- autostrada Nădlac – Deva parte a autostrăzii A1;
- punctele de trecere a frontierei cu Serbia și Ungaria.

Nivelului de dezvoltare economic al Regiunea Vest este considerat a fi dezvoltat, cu rezultate economice superioare mediei naționale și cu potențial de creștere ridicat. Produsul intern brut total cât și produsul intern brut pe locuitor, exprimate atât în prețuri curente cât și în PPS au avut creșteri, cu un ritm de creștere superior mediei naționale [112]. Totuși pentru a realiza o economie durabilă pe termen lung, produsele care prezintă cel mai mic efect negativ asupra mediului ar trebui să devină standardul acceptat [23, 26].

Produsul Intern Brut pe Locuitor este de 114,7% din PIB național, locul doi pe țară. Sectoarele cu contribuția cea mai ridicată la formarea valorii adăugate brute regionale sunt: serviciile - 50,3%, industria - 28%, agricultura - 16%, și construcțiile - 6% [112].

4.3. Structura Agenției Naționale de Îmbunătățiri Funciare (ANIF)

Agenția Națională de Îmbunătățiri Funciare (ANIF) este înființată ca instituție publică cu personalitate juridică, prin Ordonanța de Urgență nr.82/ 2011, finanțată din venituri proprii și subvenții acordate de la bugetul de stat. Agenția Națională de Îmbunătățiri Funciare (ANIF) se află în subordinea Ministerului Agriculturii și Dezvoltării Rurale, și este rezultată prin reorganizarea Administrației Naționale a Îmbunătățirilor Funciare [111].

Agenția Națională de Îmbunătățiri Funciare administrează, exploatează, întreține și repară amenajările de îmbunătățiri funciare aflate în domeniul public sau privat al statului, declarate de utilitate publică. Administrarea, exploatarea și întreținerea se face potrivit Normele metodologice de aplicare a Legii îmbunătățirilor funciare nr. 138/2004, aprobate prin Hotărârea Guvernului nr. 1.872/2005, cu modificările ulterioare [111].

Structura Agenția Națională de Îmbunătățiri Funciare (ANIF) constă într-o unitate centrală și 41 de filiale teritoriale de îmbunătățiri funciare, fără personalitate

juridică. Filiale teritoriale de îmbunătățiri funciare pot avea în alcătuire unități de administrare [41, 111].

Tabel 30 Suprafețe amenajate în inventarul ANIF în regiunea Vest [65, 111]

Filiala Teritorială de Îmbunătățiri Funciare ANIF	Tipul amenajării	Suprafață amenajată (ha)
Arad	Irigații	23.740
	Desecare- drenaj	226.105
	Combaterea eroziunii solului	10.284
Caraș-Severin	Irigații	0
	Desecare- drenaj	28.627
	Combaterea eroziunii solului	43.944
Hunedoara	Irigații	4.536
	Desecare- drenaj	14.458
	Combaterea eroziunii solului	35.152
Timiș	Irigații	9.202
	Desecare- drenaj	438.788
	Combaterea eroziunii solului	40.913

4.4. Situația amenajărilor de irigații existente în Regiunea Vest

Principalele amenajări de irigații în județul Arad sunt [111]:

- Amenajarea Semlac – Pereg - 8.394 hectare;
- Amenajarea Fântanele – Șagu - 6.920 hectare;
- Amenajarea Păuliș - Matca - 3.962 hectare;
- Amenajarea Mureșel - Ier - 3.033 hectare;
- Amenajarea Neudorf - 910 hectare;
- Amenajarea Cermei Șicula - 240 hectare;
- Amenajarea Chișindia Buteni - 131 hectare;

Amenajările de irigații Neudorf, Cermei Șicula și Chișindia Buteni sunt în conservare, în conformitate cu prevederile Legii nr. 138/2004 art. 39, pentru acestea s-a retras recunoașterea de utilitate publică în baza HG nr. 1574/2008 [33].

Agencia Națională de Îmbunătățiri Funciare (ANIF) filiala teritorială Mureș-Oltul Mijlociu prin Unitatea de Administrare Hunedoara, în județul Hunedoara, are în inventar amenajări de irigații existente în suprafață de 4.536 hectare.

Principalele amenajări de irigații în județul Hunedoara sunt [111]:

- Amenajarea Ostrov - Clopotiva – Hațeg - 2.679 hectare.
- Amenajarea Sântandrei – Deva - 630 hectare;
- Amenajarea Geoagiu - 415 hectare;
- Amenajarea compl. ingr. Turadaș - 391 hectare;
- Amenajarea Simeria – Băcia - 373 hectare;

Amenajările de irigații sunt în conservare, în conformitate cu prevederile Legii nr. 138/2004 art. 39, pentru acestea s-a retras recunoașterea de utilitate publică în baza HG nr. 1574/2008 [33].

Principalele amenajări de irigații în județul Timiș sunt [13]:

- Amenajarea Șag-Topolovăț – 8.071 hectare;
- Amenajarea Periam - 589 hectare;
- Amenajarea Beregsău - 542 hectare.

Amenajările de irigații sunt în conservare, în conformitate cu prevederile Legii nr. 138/2004 art. 39, pentru acestea s-a retras recunoașterea de utilitate publică în baza HG nr. 1574/2008.

4.5. Prezentarea principalelor amenajări de irigații în Regiunea Vest

4.5.1. Amenajarea de irigații Semlac – Pereg [111]

Amenajarea Semlac – Pereg este amplasată în vestul României, în județul Arad, la nord de cursul râului Mureș. Amenajarea Semlac – Pereg are o suprafață totală amenajată pentru irigații brută de 8.640, respectiv netă de 8.394 ha, și este repartizată în 7 ploturi de irigații cu conducte îngropate și canale deschise.

Stația de pompare plutitoare SP Semlac, alimentează cu apă din râul Mureș canalul de aducțiune magistral CM, de lungime 3.100 m. Stația SP Semlac, are un debit proiectat de $6 \text{ m}^3/\text{s}$ și este dotată cu 2 pompe Siret 900, $Q = 5.600 \text{ m}^3/\text{h}$ și 3 pompe Sigma, $Q = 3.600 \text{ m}^3/\text{h}$.



Figura 107 Amenajarea Semlac – Pereg [111]

Canalul de distribuție general CDG este impermeabilizat cu dale de beton, cu o lungime de 10.533 m. Elementele principale ale canalului CDG sunt:

- lățime radier: 1,40 m;
- lățime coronament: 2,00 m;

- taluz interior: 1,00 m;
- taluz exterior: 1,50 m.
- înălțime pereu: 1,40 m;
- suprafața specifică a pereului: 5,40 m²/m;
- lungimea specifică a rosturilor: 10.800 m/100 m canal.

Canalele principale CP 1 și CPA, sunt impermeabilizate cu dale din beton, și alimentează cu apă canalele de distribuție, având lungimea de 6.175 m respectiv 6.700 m.

Stații electrice de punere sub presiune SPP Peregu Mare, SPP 1 Semlac și SPP 2 Semlac, pompează apa în rețeaua de conducte îngropate pentru alimentarea a 3 ploturi de irigații, celelalte 4 ploturi de irigații sunt alimentate prin rețeaua de canale deschise.

Prin aplicarea Legii 138/2004, infrastructura principală de irigație din sistem, cuprinzând stația de pompare SP Semlac, canalul magistral CM, canalul distribuitor general CDG și canalele principale CP1 și CA, a rămas în administrarea A.N.I.F. - U.A. Arad, iar infrastructura secundară de irigații a fost preluată de OUAI, după cum urmează:

- OUAI Peregu Mare: ploturile SPP Pereg și SPP 2 Semlac, suprafață totală de 4.421 ha;
- OUAI Semlac-Nădlac: ploturile Canale deschise Semlac 1, SPP 1 Semlac, Canale deschise Semlac 2 și Canale deschise Nădlac, suprafață totală de 3.973 ha.

Caracteristicile principale ale amenajării interioare de irigații sunt următoarele:

- suprafață brută irigată cu sistem de conducte de distribuție: 4.920 ha;
 - suprafață brută irigată din rețea de canale deschise: 3.720 ha;
 - stații de punere sub presiune: 3 buc.;
 - ploturi de irigații: 7 buc.
- Ploturile de irigații și suprafețele aferente sunt următoarele:
- Plotul Canale deschise Semlac 1: 493 ha;
 - Plotul SPP 1 Semlac: 380 ha;
 - Plotul Canale deschise Semlac 2: 1.230 ha;
 - Plotul Canale deschise Șeitin: 390 ha;
 - Plotul Canale deschise Nădlac: 1.480 ha;
 - Plotul SPP Pereg: 3.200 ha;
 - Plotul SPP 2 Semlac: 1.221 ha.

Amenajarea de irigații Semlac – Pereg este cuprinsă în Programul National de Reabilitare a Infrastructurii Principale de Irigații din România, în etapa a doua, și cuprinde următoarele obiective pentru reabilitare și modernizare:

- Stația de pompare de bază Șeitin;
- Canale de aducțiune: 26.522 ml;
- Reabilitare construcții hidrotehnice: 128 buc.

4.5.2. Amenajarea de irigații Fântanele – Șagu [111]

Amenajarea Fântanele – Șagu este amplasată în vestul României, în județul Arad, la sud de cursul râului Mureș, și se întinde pe teritoriul agricol al localităților Fântanele, Aradul-Nou și Șagu. Amenajarea Fântanele – Șagu are o suprafață totală

amenajată pentru irigații brută de 7.150 ha, respectiv netă de 6.920 ha, și este repartizată în 6 ploturi de irigații cu conducte îngropate și canale deschise.

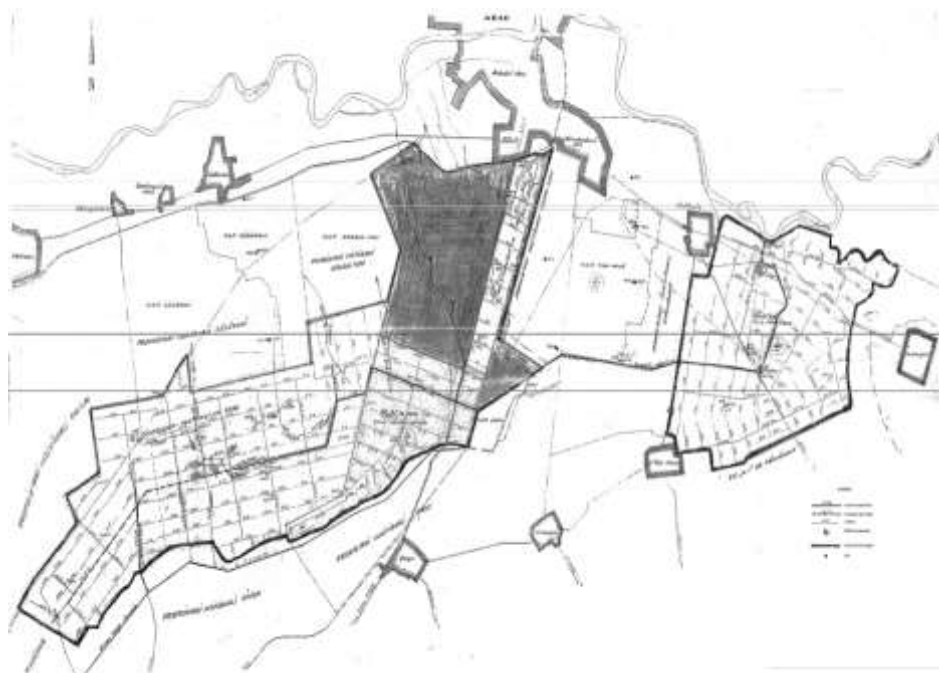


Figura 108 Amenajarea Fântânele – Șagu [111]

Stația de pompare plutitoare SP Plutitoare, amplasată pe malul stâng al Mureșului, în amonte de localitatea Fântânele, alimentează amenajarea de irigații cu apă din râul Mureș. SP Plutitoare se compune din ambarcațiuni alcătuite din doi flotori, legați între ei prin ferme metalice. Stația este echipată cu 4 pompe SIRET 900, cu un debit total de 7,2 m³/s. Legătura dintre stația de pompare și mal este realizată prin două conducte metalice, Dn=1.000 mm, cu o lungime de 20 m fiecare, ce se leagă, la rândul lor, prin ramificare cu patru fire de conductă, Dn = 1.000 mm de 400 m lungime până la bazinul de refulare.

Canalul de aducțiune CAI este impermeabilizat cu dale din beton, cu o lungime de 2.984 m, și face legătura între bazinul de refulare de la SP Plutitoare și până la SPP Fântânele și SP Repompare. Elementele principale ale canalului CAI sunt:

- lățime radier: 2,00 m;
- lățime ampriză: 5,00 m;
- înălțime: 3,00 m;

SP Repompare prin intermediul canalului de aducțiune CAII, cu lungimea de 15.400 m. deservește treapta a II-a de pompare. Din canalul CAII apa este pusă sub presiune prin intermediul stațiilor SPP Șagu 1 și SPP Șagu 2, în conductele principale, conductele secundare, și în antene prevăzute cu hidranți, la care se racordează echipamentul mobil de udare.

Prin aplicarea Legii 138/2004, infrastructura principală de irigație din sistem, cuprinzând SP Plutitoare Fântânele, SP Repompare și canalele de aducțiune și de

alimentare, a rămas în administrarea A.N.I.F. - U.A. Arad, iar infrastructura secundară de irigații a fost preluată de OUAI, după cum urmează:

- OUAI Fântânele Arad, cuprinzând ploturile: SPP Fântânele cu o suprafață netă de 1.857 ha; SPP Șagu 1, cu o suprafață netă de 719 ha, și SPP Canale deschise cu o suprafață netă de 1.010 ha;
- OUAI Șagu 2, cu o suprafață netă de 2.964 ha.
Ploturile SPP Aradul Nou, cu suprafața agricolă 270 ha, și SPP Cercetare, cu suprafața agricolă 100 ha, nu sunt funcționale.

Caracteristicile principale ale amenajării interioare de irigații sunt următoarele:

- suprafață brută irigată cu sistem de conducte de distribuție: 2.946 ha;
- suprafață brută irigată din rețea de canale deschise: 3.974 ha;
- stații de pompare: 5 buc.;
- ploturi de irigații: 6 buc.
Ploturile de irigații și suprafețele aferente sunt următoarele:
- Plotul SPP Aradul Nou: 270 ha;
- Plotul SRP Canale deschise: 1.010 ha;
- Plotul SPP Cercetare: 100 ha;
- Plotul SPP Fântânele: 1857 ha;
- Plotul SPP Șagu 1: 719 ha;
- Plotul SPP Șagu 2: 2.964 ha.

Amenajarea de irigații Fântanele – Șagu este cuprinsă în Programul National de Reabilitare a Infrastructurii Principale de Irigații din România, în etapa a doua, și cuprinde următoarele obiective pentru reabilitare și modernizare:

- stație de pompare de bază Plutitoare;
- stație de repompare;
- canale de aducțiune: 19.410 ml;
- canale de distribuție: 3.660 ml;
- reabilitare construcții hidrotehnice: 36 buc.

4.5.3. Amenajarea de irigații Păuliș – Matca [111]

Amenajarea Păuliș - Matca este amplasată în vestul României, în județul Arad, la nord de cursul râului Mureș, și se întinde pe teritoriul agricol al localităților Paulis, Ghioroc, Covăsânt, Șiria, Pâncota și Horia. Amenajarea Păuliș - Matca are o suprafață totală amenajată pentru irigații de 3962 ha și este repartizată în 2 sisteme.

Sistemul I este amplasat pe malul drept al râului Mureș și a fost executat în anul 1959.

Sistemul II este amplasat în raza administrativă a comunei Horia pe malul drept al canalului Ier și a fost executat în anii 1960-1962.

Alimentarea cu apă a celor două sisteme se face din râul Mureș prin intermediul stației electrice de pompare pentru irigații SP Păuliș.

Stației electrice de pompare pentru irigații SP Păuliș este echipată cu 8 pompe DV 450 cu un debit $Q=1800$ mc/h, pompele fiind acționate de electromotoare de 40 kw.

Canalul principal de alimentare cu apă pentru irigații este canalul Matca de la km 34+040 până la km 41+770, canal care are dublu rol, pe lângă rolul de colector pentru desecare. Canalul Matca îndeplinește rolul de canal de aducțiune a apei pentru irigații pentru suprafața de 1962 ha în cadrul Sistemului I.

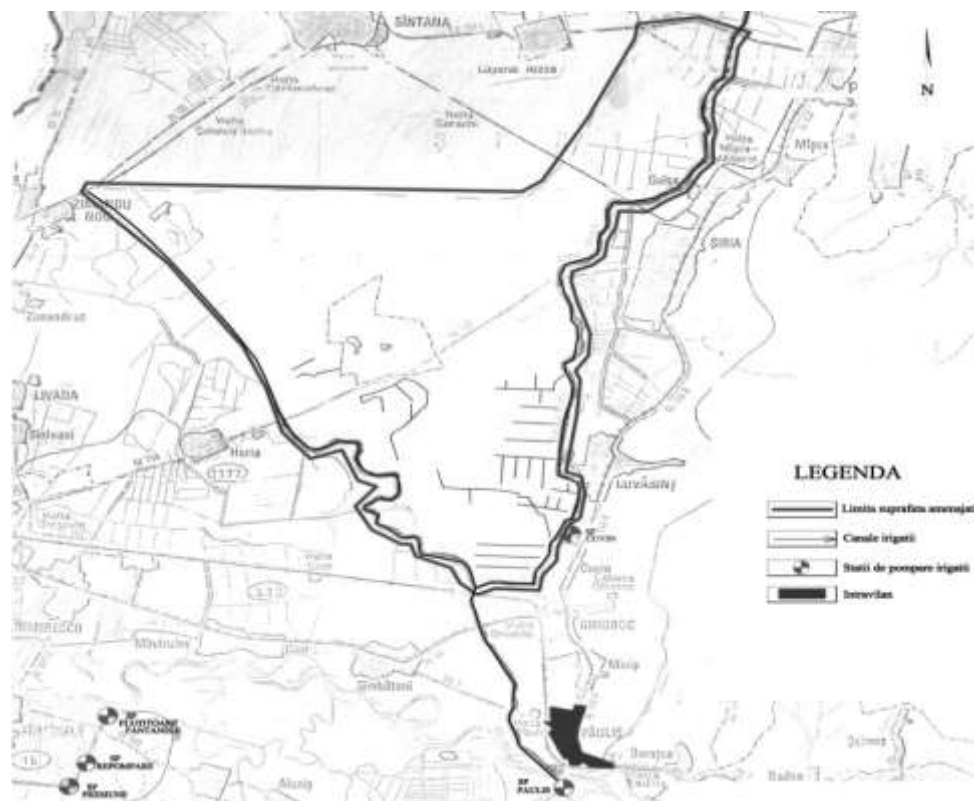


Figura 109 Amenajarea Păuliș - Matca [111]

Canalul Matca de la km 0+000-7+200 transportă apa pentru irigații și pentru Sistemul II, care este apoi dirijată în canalul Ier, de la km 0+000 la 5+000, iar apoi în canalul CP II, cu o lungime de 7,18 km, și care continuă cu canalul CPA. Suprafața irigată în cadrul Sistemului II este de 1962 ha.

Metoda de irigație adoptată este prin aspersiunea folosind agregate termice de pompare și instalații de irigat prin aspersiune.

Amenajarea de irigații Păuliș - Matca este în momentul de față în conservare. Amenajarea de irigații este cuprinsă în Programul Național de Reabilitare a Infrastructurii Principale de Irigații din România, ca amenajare de irigații viabilă.

4.5.4. Amenajarea de irigații Mureșel - Ier [111]

Amenajarea Mureșel - Ier este amplasată în vestul României, în județul Arad, situată de partea dreaptă a râului Mureș. Amenajarea Mureșel - Ier reprezintă un sistem cu rol dublu desecare și irigații.

Amplasarea amenajării Mureșel - Ier se delimitează la est de intravilanul municipiului Arad, limita de sud o constituie digul de apărare Pecica-Vladimirescu și respectiv pădurea Ceala, la vest hotarul comunei Pecica, iar la nord localitatea Variașul Mic și Sederhat.

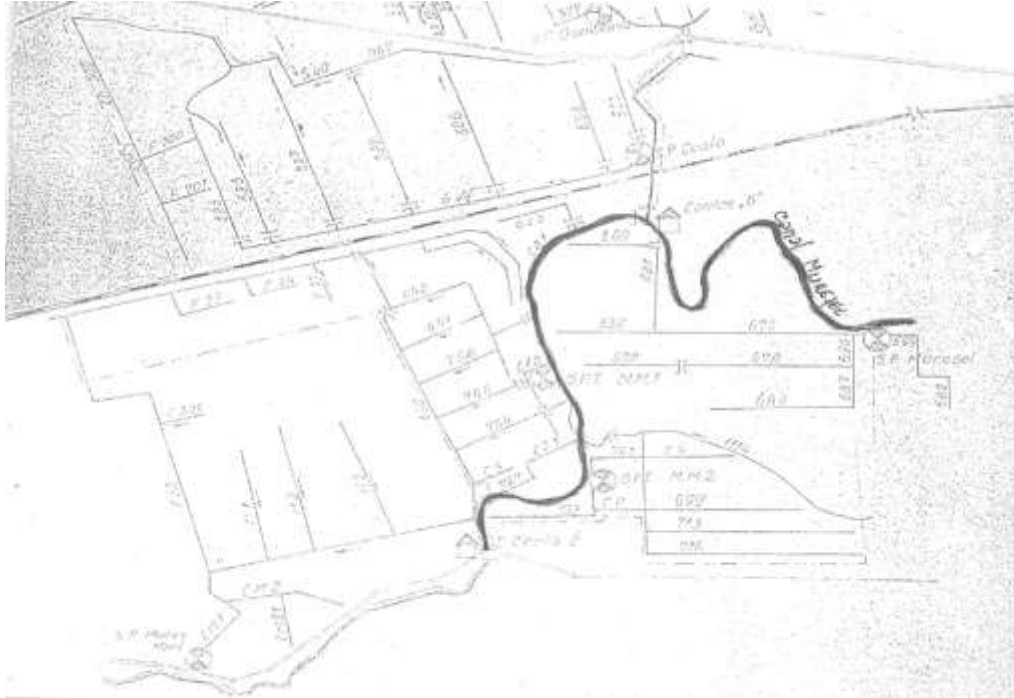


Figura 110 Amenajarea Mureșel – Ier [111]

Amenajarea Mureșel – Ier este amplasată în zona de interes comun pe care România și Ungaria au convenit-o începând cu anul 1972. Convenția româno-maghiară încheiată pe capitolul lucrări de îmbunătățiri funciare ape interne prevede informarea reciprocă în cazul în care se intenționează să se realizeze lucrări care modifică structura sistemelor sau chiar lucrările mai importante de reparații. Interes deosebit îl reprezintă stația electrică de pompare S.P. Mureșel, una dintre cele mai importante stații de pompare pe cursul inferior al râului Mureș care asigură apa necesară irigațiilor unor importante suprafețe din Ungaria.

Amenajarea Mureșel – Ier are suprafața total amenajată cu lucrări de irigații de 3.033 ha. Sursa principală de apă pentru irigații este râul Mureș de unde apa este preluată de canalul Mureșel prin intermediul stației de pompare SP Mureșel, amplasată pe malul Mureșului, stație echipată cu 4 pompe tip Brates 400, având un debit $Q = 1440 \text{ mc/h/pompă}$.

Schema hidrotehnică cuprinde lucrări ce au scopul de a capta și transporta apa de la sursă până la rețeaua de irigație, astfel:

- Canalul Mureșel are o lungime de 12.175 m și străbate intravilanul municipiului Arad de la km 0+000-6+500, iar restul de 5675 m trece prin extravilanul municipiului Arad;
- Canale de distribuție în lungime de 135.450 m. Pe rețeaua de canale au fost prevăzute un număr de 81 de stăvilare, pentru reglarea debitului;
- Conducte secundare în lungime de 3.396 m;
- Rețeaua de conducte îngropate are prevăzute un număr de 9 buc. hidranți;
- Sistemului are prevăzut un număr de 39 podețe tubulare și 5 podețe dalate peste canalul Mureșel.

Amenajarea Mureșel – Ier este în momentul de față parțial funcțională. Amenajarea de irigații este cuprinsă în cadrul obiectivului de investiții: “Dezvoltarea sistemului de ape interne de interes comun de pe Canal Mureșel, Canal Ier Legător și Canal Ier” –din Amenajarea Mureșel Ier și Ier Arad Frontieră, jud. Arad, prin care se propune modernizarea stației de pompare SP Mureșel și a nodurilor hidrotehnice principale ale amenajării.

4.5.5. Amenajarea de irigații Ostrov - Clopotiva – Hațeg [111]

Amenajarea de irigații Ostrov - Clopotiva – Hațeg este amplasată în partea de sud-vest a județului Hunedoara, pe teritoriul administrativ al orașului Hațeg și al comunelor Totești, Râu de Mori, Densuș și General Berthelor.

Amenajarea Ostrov - Clopotiva – Hațeg are suprafața total amenajată cu lucrări de irigații brută de 2.717 ha și netă de 2.679 ha.

Sursa principală de apă pentru irigații este râul Râu Mare prin intermediul prizei gravitaționale în curent barat amplasată în punctul de deviere a Pârâului Odovașița. Priza este compusă dintr-un prag de fund deversibil prevăzut cu un stăvilor de spălare și un stăvilor regulator de debit.

În cadrul sistemului de irigații se alimentează canalele de aducțiune CA1, CA2 și canalul de distribuție CD. Lungimea totală a canalelor principale de aducțiune este de 19.600 m. Aducțiunile sistemului de irigații Ostrov Clopotiva se descarcă în râul Galbena.

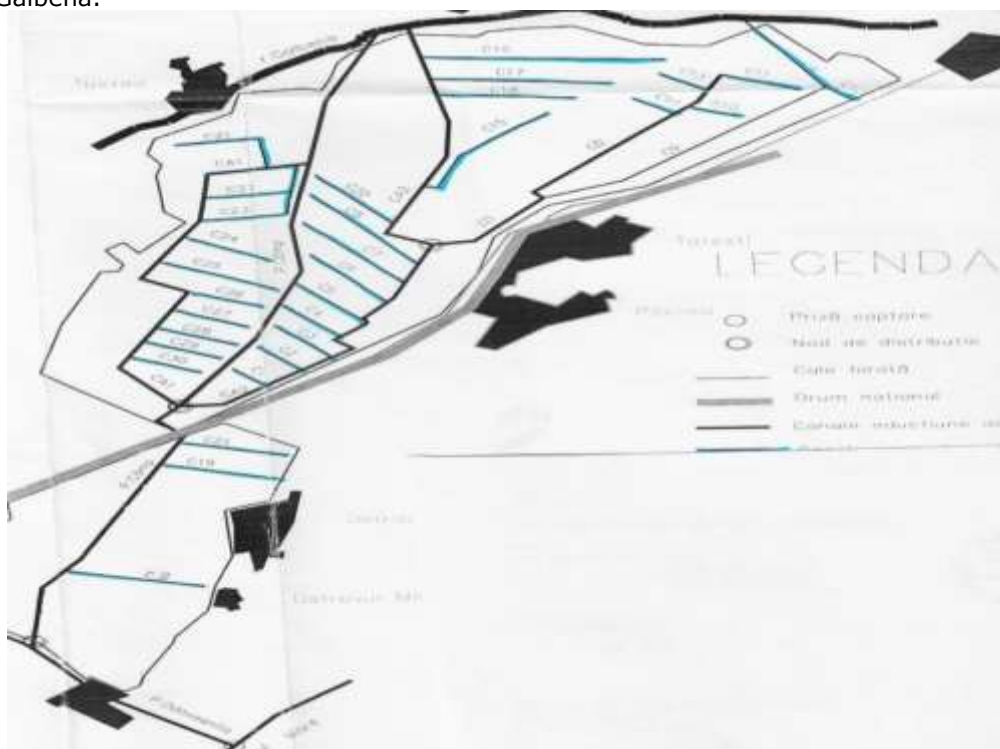


Figura 111 Amenajarea Ostrov - Clopotiva – Hațeg [111]

În cadrul amenajării de irigații sunt prevăzute noduri de distribuție, iar pentru asigurarea accesului la terenurile agricole sunt amplasate podețe. Pe canalele

de aducțiune, în zonele în care acestea servesc direct la irigații, pentru supraînălțarea nivelului apei în canale sunt amplasate stabilizatoare de nivel.

Amenajarea de irigații Ostrov - Clopotiva - Hațeg este în momentul de față în conservare, în conformitate cu prevederile Legii nr. 138/2004 art. 39, pentru acestea s-a retras recunoașterea de utilitate publică în baza HG nr. 1574/2008.

4.5.6. Amenajarea de irigații Simeria – Băcia [111]

Amenajarea de irigații Simeria – Băcia este amplasată în centrul județului Hunedoara, pe teritoriul administrativ al orașului Simeria și al comunei Băcia.

Amenajarea Simeria – Băcia are suprafața total amenajată cu lucrări de irigații brută de 371 ha și netă de 358 ha.

Sursa principală de apă pentru irigații este râul Strei. Captarea apei în canalul Streiul Mic se face din râul Strei prin intermediul unui stăvilor amplasat la barajul din localitatea Călan. Canalele de aducțiune se alimentează gravitațional prin intermediul a 3 prize gravitaționale, câte una pentru fiecare canal de aducțiune aferent câte unui trup, amplasate pe canalul Streiul Mic. Prizele constau din culei, pilă intermediară și stăvilor regulator de debit.



Figura 112 Amenajarea Simeria – Băcia [111]

Canalul de aducțiune CA1 se descarcă în canalul Streiul Mic și canalul de aducțiune CA2 se descarcă în râul Strei printr-un canal de evacuare care subtraversează digul de apărare mal stâng al râului Strei. Lungimea totală a canalelor principale de aducțiune este de 5.816 m.

Pe canalele de aducțiune, în zonele în care acestea servesc direct la irigații, pentru supraînălțarea nivelului apei în canale sunt amplasate stabilizatoare de nivel. În cadrul amenajării de irigații sunt prevăzute podețe pentru asigurarea accesului la terenurile agricole.

Amenajarea de irigații Simeria - Băcia este în momentul de față în conservare, în conformitate cu prevederile Legii nr. 138/2004 art. 39, pentru acestea s-a retras recunoașterea de utilitate publică în baza HG nr. 1574/2008.

4.5.7. Amenajarea de irigații Geoagiu [111]

Amenajarea de irigații Geoagiu este amplasată în județului Hunedoara, pe teritoriul administrativ localității Geoagiu.

Amenajarea Geoagiu are suprafața total amenajată cu lucrări de irigații brută de 420 ha și netă de 415 ha.

Sursa principală de apă pentru irigații este râul Mureș. Prelevarea apei pentru irigații se realizează direct din râul Mureș cu stația de pompare SPP Geoagiu.

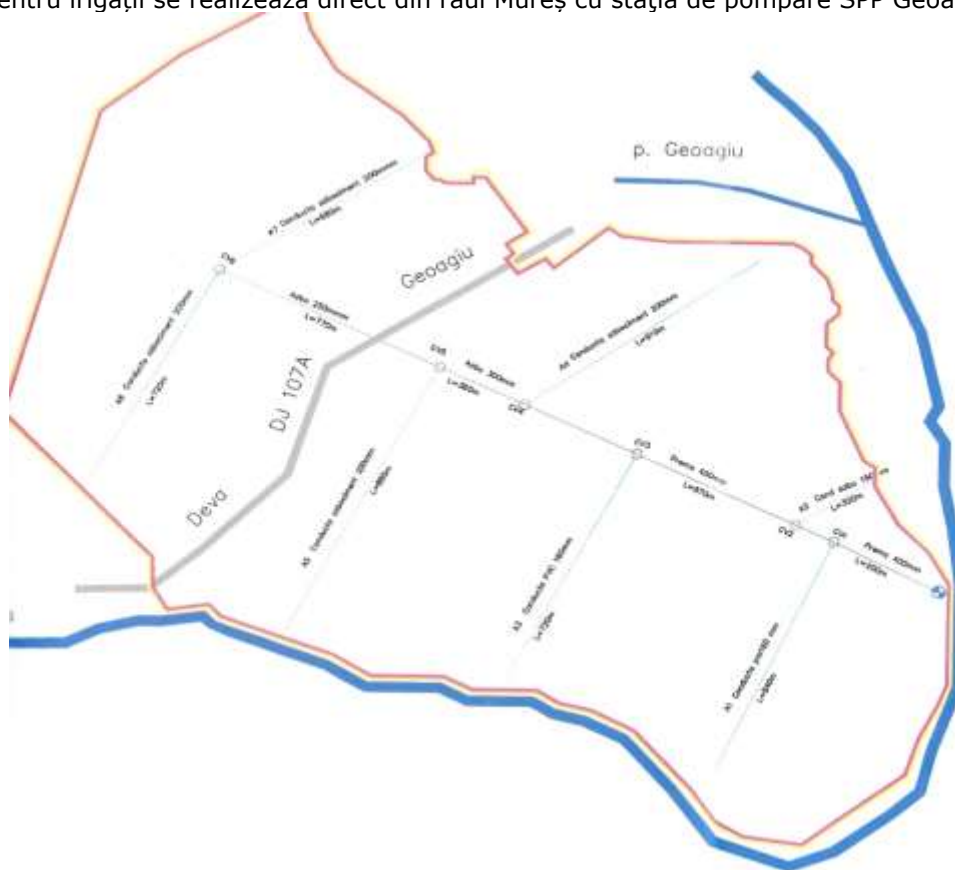


Figura 113 Amenajarea Geoagiu [111]

Stația de pompare SPP Geoagiu alimentează o conductă principală CP și 7 antene secundare A1 ÷ A7. Lungimea conductei principale este de 2200 m și a antenelor secundare este de 5.070 m.

Amenajarea de irigații Simeria - Băcia este în momentul de față în conservare, în conformitate cu prevederile Legii nr. 138/2004 art. 39, pentru acestea s-a retras recunoașterea de utilitate publică în baza HG nr. 1574/2008.

4.5.8. Amenajarea de irigații Șag-Topolovăț [111]

Amenajarea hidroameliorativă complexă Șag-Topolovăț este amplasată în vestul României, în județul Timiș, la sud de cursul râului Bega și nord de cursul râului Timiș, și la sud-est de municipiul Timișoara. Amenajarea Șag-Topolovăț are o suprafață totală amenajată pentru irigații brută de 8.254 ha, respectiv netă de 8.071 ha, și este repartizată în 8 ploturi de irigații.

Amenajarea Șag-Topolovăț a fost executată în perioada 1980-1984 având ca tehnologie metoda de udare prin aspersiune cu stații de punere sub presiune și conducte îngropate.

Alimentarea cu apă este asigurată gravitațional din râul Bega prin două prize de captare:

- priza amonte Timișoara alimentează suprafața de 4948 ha amplasată în ploturile 1, 2, 3, 4, 5;
- priza aval Topolovăț alimentează suprafața de 3.123 ha amplasată în ploturile 6, 7 și 8.

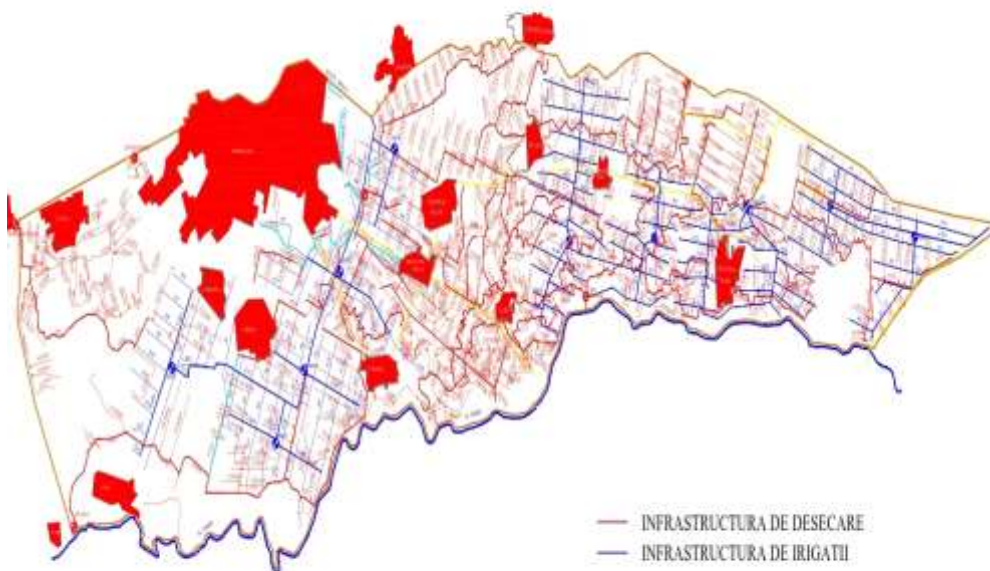


Figura 114 Amenajarea complexă Șag-Topolovăț [111]

Canalului de alimentare CA 1 alimentează ploturile 1, 2, 3, 4, 5, și canalul de alimentare CA 2 alimentează ploturile 6, 7, 8. Canalele de aducțiune sunt impermeabilizate cu dale de beton în lungime totală de 23,5 km, și au rămas în administrarea ANIF.

Infrastructura de irigații a fost predată în totalitate fără plată conform Ordin MAPDR 1224/2005 și Ordin MAPDR 708/2006, către 5 OUAI-uri și anume: SPP1-Bistra, SPP2 Urseni, Dani SSP4 și SSP5 Șag-Giroc, Dani SPP6 și SSP7 Recaș-Topolovăț și SPP8-ADA, în cursul anului 2009.

Caracteristicile principale ale amenajării interioare de irigații sunt următoarele:

- suprafață brută irigată cu sistem de conducte de distribuție: 8.254 ha;
- stații de punere sub presiune: 10 buc.;
- ploturi de irigații: 8 buc.
- distanța între antene de irigații: 316 m;
- distanța dintre hidranți: 72 m.

Amenajarea de irigații este în conservare, în conformitate cu prevederile Legii nr. 138/2004 art. 39, pentru acestea s-a retras recunoașterea de utilitate publică în baza HG nr. 1574/2008.

4.5.9. Amenajarea de irigații Beregsău [111]

Amenajarea hidroameliorativ complexă Beregsău este amplasată în vestul României, în județul Timiș, la est de cursul râului Bega Veche. hidroameliorativ complexă Beregsău are o suprafață totală amenajată pentru irigații brută de 1.631 ha, respectiv netă de 1.560 ha, și este repartizată în 3 ploturi de irigații.

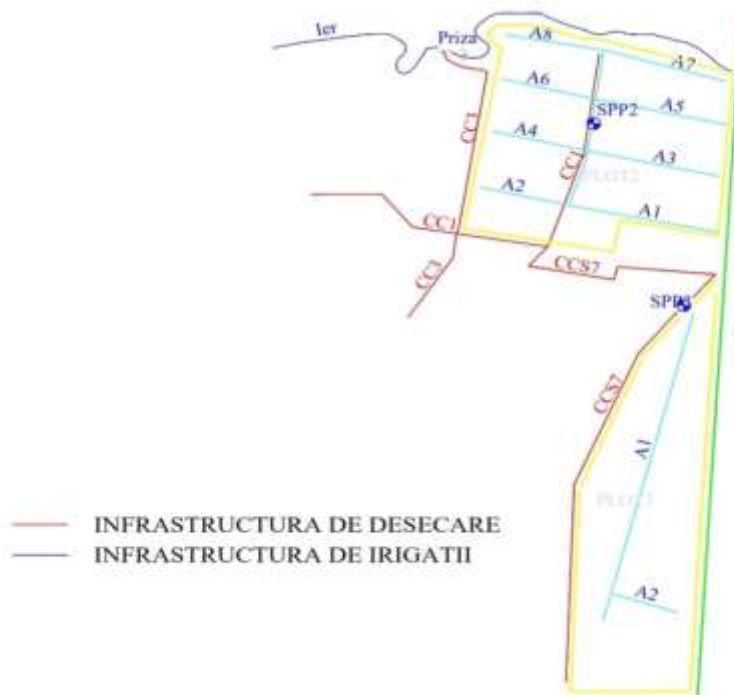


Figura 115 Amenajarea de irigații Beregsău – Plot 2 și Plot 3 [111]

Amenajarea Beregsău a fost finalizată în anul 1984 având ca tehnologie metoda de udare prin aspersiune cu stații de punere sub presiune și conducte îngropate.

Apa necesară irigațiilor este adusă în rețeaua de conducte prin intermediul SPP1, SPP2 și SPP3 din canalele de aducțiune CAI, CAII și CAIII, care alimentează conductele de distribuție CdP, CdP1, CdP2.

Rețeaua de conducte de aducțiune și de transport este dotată cu instalații și accesorii cuprinzând: vane de linie, instalații supraterane pentru aerisire și dezaerisire, de preluare a loviturilor de berbec, masive de ancoraj și altele. (ANIF, REGULAMENT BEREGSAU)

Amenajarea de irigații este în conservare, în conformitate cu prevederile Legii nr. 138/2004 art. 39, pentru acestea s-a retras recunoașterea de utilitate publică în baza HG nr. 1574/2008.

4.5.10. Amenajarea de irigații Periam [111]

Amenajarea de irigații Periam este amplasată în vestul României, în județul Timiș, la sud de cursul râului Mureș, în perimetrul orașului Periam. Amenajarea Periam are o suprafață totală amenajată pentru irigații brută de 640 ha, respectiv netă de 589 ha.

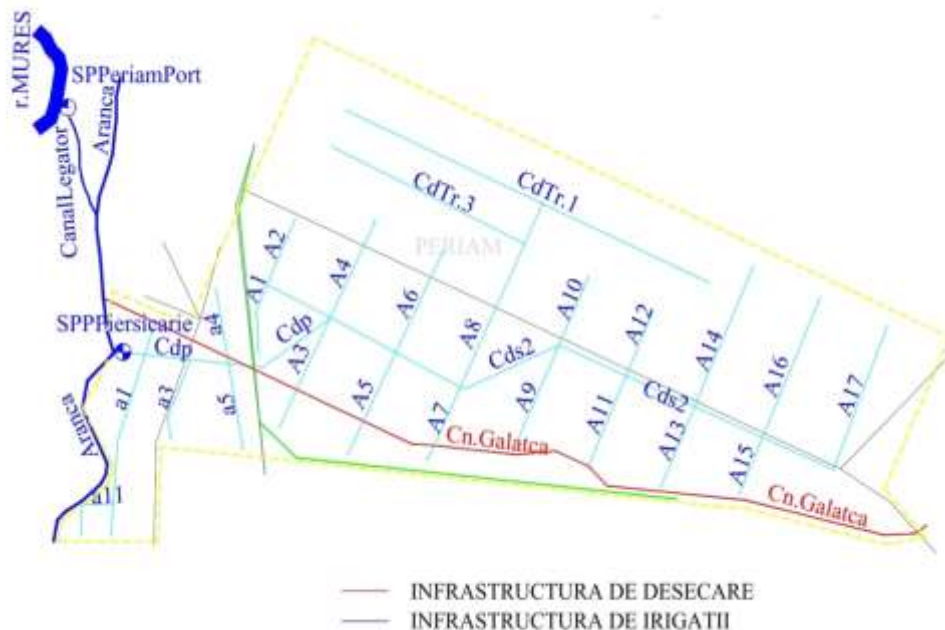


Figura 116 Amenajarea de irigații Periam [111]

Amenajarea de irigații Periam a fost executată în anul 1981 și a fost constituită într-un plot de irigații cu conducte îngropate deservit de o stație de punere sub presiune SPP Piersicarie. A fost preluată de la fostul IAS Periam în baza Legii 18/1991 în stare funcțională și a funcționat sporadic.

Alimentarea cu apă pentru irigații se realizează cu stația de Pompă de bază SPB Periam Port prin pompă din râul Mureș în canalul Legător Mureș-Aranca, care are o lungime de 2.000 m și este transportată mai departe prin canalul Aranca pe o lungime de 5.200 m până la stația de punere sub presiune SPP Piersicarie.

Caracteristicile principale ale amenajării interioare de irigații sunt următoarele:

- suprafață brută irigată cu sistem de conducte de distribuție: 640 ha;
- canale deschise: 28 km;
- stații de pompă de bază: 1 buc.;
- stații de punere sub presiune: 1 buc.;
- podețe: 57 buc, din care: 4 buc tubulare și 53 buc dalate;
- stăvilare: 4 buc.;
- deversoare laterale: 6 buc;
- conducte: 33.505 ml, din care:
 - o 3.068 ml principale;
 - o 6.989 ml secundare;
 - o 23.448 ml antene.
- hidranți: 411 buc;
- clădiri de exploatare: 1 buc.

Stațiile de pompă Periam Port, Periam Sat și stația reversibilă Cenad pot fi folosite pentru irigații în amenajări locale în limita debitului instalat, cu aducțiunea apei prin rețeaua de canale de pământ folosite în activitatea de desecare.

Amenajarea de irigații este în conservare, în conformitate cu prevederile Legii nr. 138/2004 art. 39, pentru acestea s-a retras recunoașterea de utilitate publică în baza HG nr. 1574/2008.

4.6. Stadiul funcționalității amenajărilor de irigații în Regiunea Vest

La nivelul anului 2016 majoritatea amenajărilor de irigații în regiunea de Vest, inventariate în patrimoniul ANIF și predate parțial către OUAI-uri, erau nefuncționale.

Tabel 31 Stadiul funcționalității amenajărilor predate către OUAI [111]

Denumire OUAI	Denumire amenajare	Suprafață netă (ha)	Inventar infrastructură preluată de OUAI			Starea infrastructurii	
			Stații de punere sub presiune (buc)	Lungimi canale secundare (ml)	Lungimi conducte preluate CP/CS/Antene (ml)	Funcțională	Nefuncțională
FILIALA TIMIS							
Bistra SPP 1	Sag Topolovat	794	1	0	2129/0/14234	0	794
SPP 2	Sag Topolovat	2341	2	0	9755/0/42770	0	2341
DANI SPP4si 5	Sag Topolovat	2314	2	0	5917/0/46607	0	2314
DANI SPP6 si 7	Sag Topolovat	1753	2	0	5104/0/30401	0	1753
ADA SPP 8	Sag Topolovat	1370	1	0	8970/782/27351	0	1370
TOTAL AMENAJARE		8572	8	0	/	/	/

138 Managementul exploatarei și întreținerii amenajărilor de irigații - 4

FILIALA ARAD							
Peregu Mare	Semlac Pereg	4,371	2	0	4068/14578/64536	3671	700
Semlac Nădlac	Semlac Pereg	3,973	1	29469	0	0	3973
TOTAL AMENAJARE		8,344	3	29,469	/	/	/
Arad Fântânele	Fântânele Șagu	3,875	4	23738	4270/4376/9518	0	3875
Șagu II	Fântânele Șagu	2,964	1	18650	9990/9490/31113	0	2964
TOTAL AMENAJARE		6,839	5	42,388	/	/	/
AUAI Păuliș Horia	Păuliș Matcă	2,397	0	18,410	0/0/4.720	0	2397
TOTAL OUI		15,183	8	90,267	/	/	/

4.6.1. Statistici privind lucrările de irigații în regiunea Vest

Suprafața totală amenajată cu lucrări de irigații, cuprinzând atât infrastructura publică, cât și cea privată – în amenajări locale de irigații, era la nivelul anului 2016 de 52.636 hectare, iar în anul 2019 rămâne neschimbată [118]. Lucrările de îmbunătățire a terenurilor situate în zona de frontieră sunt de interes comun cu țările vecine și reprezintă o parte a protocoalelor și convențiilor de apărare împotriva inundațiilor [16].

Tabel 32 Suprafața totală amenajată cu lucrări de irigații în regiunea Vest [118]

Amenajări pentru irigații	Macroregiuni, regiuni de dezvoltare și județe	Anul 1997	Anul 2000	Anul 2005	Anul 2010	Anul 2013	Anul 2016	Anul 2019
		UM: Ha						
Suprafața agricolă amenajată	Regiunea VEST	53449	53449	53431	52883	52693	52636	52636
	Arad	28205	28205	28205	28173	28000	27951	27951
	Hunedoara	9603	9603	9603	9590	9588	9588	9588
	Timiș	15641	15641	15623	15120	15105	15097	15097
	Caraș-Severin	0	0	0	0	0	0	0

Se poate observa analizând datele oficiale că suprafața amenajată totală s-a diminuat foarte puțin în parcursul ultimilor 20 de ani.

Suprafața totală irigată cu cel puțin o udare, cuprinzând atât infrastructura publică, cât și cea privată – în amenajări locale de irigații, la nivelul anului 2016 era de 334 hectare, iar în anul 2019 de 1620 hectare [118].

Tabel 33 Suprafața totală irigată cu cel puțin o udare regiunea Vest [118]

Suprafața agricolă irigată efectiv cu cel puțin o udare	Macroregiuni, regiuni de dezvoltare și județe	Anul 1997	Anul 2000	Anul 2005	Anul 2010	Anul 2013	Anul 2016	Anul 2019
		UM: Ha						
Suprafața agricolă amenajată	Regiunea VEST	3572	929	2216	487	254	334	1620
	Arad	3359	435	2202	487	254	0	0
	Hunedoara	173	118	0	0	0	0	810
	Timiș	40	376	14	0	0	334	810
	Caraș-Severin	0	0	0	0	0	0	0

4.6.2. Perspectiva finanțării pentru reabilitarea și modernizarea amenajărilor de irigații în Regiunea Vest

În cadrul Programul National de Reabilitare a Infrastructurii Principale de Irigații din România, actualizat în anul 2016, se prevede ca în etapa a doua să se aloce fonduri pentru reabilitarea amenajărilor de irigații Semlac – Pereg și Fântanele – Șagu, în județul Arad. [68]

Principalele caracteristici ale lucrărilor de reabilitare și modernizare [68]:

- Amenajarea de irigații Semlac – Pereg:
 - suprafața amenajată: 8.394 ha;
 - OUAI înființate: 2;
 - reabilitare stație de pompare de bază: SPB Șemlac;
 - reabilitare canal de aducțiune CA, L = 26.522 ml;
 - reabilitare construcții hidrotehnice: 128 buc. din care:
 - 13 buc. stăvilare;
 - 5 buc. căderi;
 - 15 buc. podețe;
 - 95 buc. sifoane.
- Amenajarea de irigații Fântanele – Șagu:
 - Suprafața amenajată: 6.920 ha;
 - OUAI înființate: 2;
 - reabilitare stație de pompare de bază;
 - reabilitare stație de repompare;
 - reabilitare canale de aducțiune: 19.410 ml;
 - reabilitare canale de distribuție: 3.660 ml;
 - reabilitare construcții hidrotehnice: 36 buc.
 - 11 buc. stavile;
 - 3 buc. căderi;
 - 1 buc. deversor;
 - 11 buc. podețe;
 - 10 buc. sifoane.

Celelalte amenajări de irigații din regiunea Vest nu sunt incluse în momentul de față în Programul National de Reabilitare a Infrastructurii Principale de Irigații din România, majoritatea dintre acestea fiind declarate de neutilitate publică.

4.7. Concluzii parțiale Capitol 4

În partea de început a Capitolul 4 au fost prezentate problemele generale ale managementului unei amenajări de irigații și efectele secundare ce se manifestă în amenajarea și exploatarea unui sistem de irigații în zona de vest a țării: salinizarea antropică, pierderile de apă, poluarea solului și a apelor freatice, prezența în apa pentru irigații a particulelor în suspensie.

În partea a doua s-a prezentat sintetic Regiunea de Dezvoltare Vest cuprinzând județele Arad, Caraș-Severin, Hunedoara și Timiș, cu evidențierea caracteristicilor cu privire la relief, climă, hidrografie și resurse de apă, biodiversitate, sol și resurse naturale, și caracteristici socio-economice, toate acestea interacționând în mod direct sau indirect cu activitatea de irigație.

În continuare a fost prezentată structura organizatorică a Agenției Naționale de Îmbunătățiri Funciare (ANIF) cu suprafețele amenajate. Prezentarea și analiza principalelor amenajări de irigații aflate în patrimoniul Statului Român în Regiunea Vest a relevat faptul că majoritatea sistemelor mari sunt nefuncționale și doar unele

dintre acestea sunt cuprinse în Programul Național de Reabilitare a Infrastructurii Principale de Irigații din România.

Cercetările situației actuale a sectorului de îmbunătățiri funciare tratează problemele factorilor implicați în exploatarea, întreținerea și repararea lucrărilor de îmbunătățiri funciare. Scăderea constantă a personalului specializat în toate ramurile sectorului, înregistrată după 1990, ridică probleme deosebite de management în exploatare și întreținere.

Dinamica și evoluția tehnologică necesită implicare în cercetare, inovare și proiectare a sistemelor de irigații prin lucrările de reabilitare, re tehnologizare și modernizare a lucrărilor existente, în mare parte nefuncționale sau aflate într-o stare avansată de degradare. Ulterior prin corelarea dintre utilizatorii finali ai apei pentru irigații și autoritățile specializate în domeniu trebuie să se asigure funcționalitatea la parametri optimi a sistemelor de irigații prin implementarea unui bun management în exploatare și întreținere.

Una dintre cauzele scăderii semnificative a suprafețelor irigate în amenajările existente este pe lângă cea a degradării infrastructurii principale și sedundare pentru irigații, ce a lipsei echipamentelor de udare, așa cum reiese din datele analizate din baza de date a Institutului Național de Statistică și din datele centralizate ale ANIF pentru anul 2019. Suprafața irigată se poate majora prin dotarea cu instalații și echipamente moderne de udare, cu un grad mare de automatizare și control, și tot odată prin identificarea unor zone în care se pot face amenajări cu costuri de investiție minime în amenajări locale de irigații.

Analiza detaliată a gradului de întreținere și exploatare a lucrărilor de îmbunătățiri funciare și capacitatea pe care o au acestea de a face față la intervenții în cazul unor calamități naturale datorită deficitului de umiditate, a fost realizată luând în considerare nomenclatorul de lucrări necesare și periodicitatea executării.

Deși până în anul 1989 sectorul de îmbunătățiri funciare a beneficiat de finanțare dedicată și personal specializat, amenajările pentru irigații fiind o prioritate investițională în agricultură, ajungând la o suprafață amenajată și funcțională comparabilă cu cea a statelor din vest, echipările și tehnologiile nu au fost cele mai potrivite din punct de vedere economic sau al eficienței. Lipsa unei strategii în vederea continuării activității după anul 1990 în sectorul de îmbunătățiri funciare, legislația aplicată și administrarea ineficientă a acestor amenajări a agravat și mai mult problema exploatării și întreținerii amenajărilor de irigații. Astfel, devine important în momentul de față, să se găsească soluții legislative care să permită funcționarea sistemelor de îmbunătățiri funciare în bune condiții, și să permită investiții majore în infrastructură și echipamente, atât din finanțare privată cât și cu sprijinul statului.

Pentru viitorul exercițiu financiar european programat în perioada anilor 2021 – 2027 se prevede o sumă bugetată de aproximativ 2,5 miliarde de euro din fonduri europene pentru continuarea în Programul Național de Reabilitare a Infrastructurii Principale de Irigații din România, dar se caută și surse de finanțare alternative pentru zonele cuprinse în afara suprafețelor amenajate pentru irigații în vederea completării suprafeței cu amenajări locale de irigații.

5. STADIUL ACTUAL AL AMENAJĂRILOR LOCALE DE IRIGAȚII CU FINANȚARE PROPRIE ÎN REGIUNEA VEST

În ultimii ani în Regiunea de Vest, preponderent în Câmpia de Vest, au fost dezvoltate mai multe investiții în lucrări de irigații constând în amenajări locale de irigații suprapuse peste lucrări de îmbunătățiri funciare cu caracter de desecare sau în perimetru neamenajat, cu alimentare prin infrastructura existentă sau prin alimentare direct din sursa de apă.

5.1. Amenajare locală de irigații în localitatea Sânnicolau Mare, județul Timiș

Obiectivul de investiții este amplasat în sistemul de desecare Mureșan, cu alimentare din râul Mureș cod cadastral: IV-1.000.00.00.00.00 și canal Aranca cod cadastral IV-2.002a.00.00.00, suprapunându-se cu unitățile administrativ teritoriale ale localităților Sânnicolau Mare și Saravale, jud. Timiș.

Amenajarea de irigații constă într-un sistem de irigație prin aspersiune cu pivoți centrali repartizați în trei trupuri ce se alimentează cu apă din canale existente reprofileate prin intermediul unor agregate termice de pompare. Canalele de transport a apei îndeplinesc dublu rol, de desecare – irigație. [83, 87]

Cele trei trupuri care alcătuiesc împreună suprafața irigată de 994,17 ha.

Tabel 34 Suprafețele deservite în amenajarea locală de irigații
în localitatea Sânnicolau Mare, județul Timiș [83, 87]

Pivot Nr.	Amplasament	Raza de udare (m)	Suprafața irigată <ha>	Debit necesar pivot <l/s>
P1	km 0+580 Cd1	570	110,26	66,16
P2	km 0+400 Cd2	390	53,46	32,08
P3	km 0+390 Cd3	380	50,90	30,54
P8	km 0+540 Cd8	470	76,19	45,71
P4	km 0+100 Cd4	470	76,19	45,71
P5	km 0+100 Cd5	440	67,20	40,32
P6	km 0+410 Cd6	400	56,08	33,65
P7	km 0+540 Cd7	550	102,95	61,67
P9	522304,71;164820,61	565	100,23	50,12
P10	521324,47;165381,34	565	100,23	50,12
P11	520139,47;165160,26	565	100,23	50,12
P12	520810,48;164148,89	565	100,23	50,12
TOTAL CAPACITATE IRIGATA			994,17	556,32



Figura 117 Amenajare locală de irigații în localitatea Sânnicolau Mare, județul Timiș [83, 87]

Sursa de apă este râul Mureș de unde se pompează apa printr-o stații de pompare dotată cu 3 agregate termice, amplasată la Km dig 19+615 pe malul stâng, cu un debit instalat de 0,5 mc/s, H = 25 mca. Apa este refulată în conducta de alimentare printr-o conducta Ø 200 mm.

5.1 – Amenajare locală de irigații în localitatea Sânnicolau Mare, județul Timiș 143

Stația de pompare s-a realizat suprateran pe o platformă betonată în suprafață de 42 m². Conducta de alimentare cu diametrul 610x7,1 mm are prevăzut un apometru și un cămin din beton armat necarosabil în care sunt montate: robinet de golire Dn 100 mm, clapet antiretur, compensator de montaj, robinet Dn 600 mm cu clapă fluture și mosor cu două flanșe.

Conducta este pozată la adâncimea de 0,80 m, pe un strat de nisip cu grosimea 10 cm și are lungimea de 142 m. Supratraversarea digului se face protejat cu un tub din PREMO cu diametrul 800 mm, peste care este așternut un strat de pământ de 0,50 m. Înălțimea totală în punctul de supratraversare este de 1,30 m profilat sub formă de rampă cu panta 1:7 de ambele părți.

Conducta este ancorată la piciorul taluzelor digului și la coronament cu masive de ancoraj. Pe conductă este montat un dispozitiv de aerisire-dezaerisire, poziționat în zona coronamentului.

Conductă de alimentare refulează apa într-un bazin de refulare din beton cu disipator de energie în canalul CI4.

Adaptarea rețelei de canale de desecare pe traseul canalelor de aducțiune CA ÷ CA3, s-a realizat astfel încât să se poată îndeplini simultan rolul de desecare și cel de irigații.

Rețeaua de aducțiune are lungimea totală de 11.526 ml, constituită - 83,49% (9.616 ml) din rețeaua de desecare existentă și tronsoane noi de canale - 16,60% (1.910 ml).

Sunt prevăzute un număr de 19 construcții hidrotehnice: stăvilare, clapeți de închidere și podețe cu stăvilar. Acestea a rol de control și reglare a nivelurilor și debitelor de apă.

În faza a doua sunt autorizate lucrări de irigații pe o suprafață de 490,94 ha organizate în Trupul 3 prin extinderea amenajării.

Caracteristicile principale ale amenajării locale de irigații sunt prezentate tabelar.

Tabel 35 Caracteristicile principale ale amenajării locale de irigații în localitatea Sânnicolau Mare, județul Timiș [64]

Nr. crt.	Cultura	Suprafața		Consum, m ³ /luna iulie		
		ha	%	Total	Aport freatic	Irigații
1	Grâu de toamna	300	30	-	-	-
2	Porumb boabe	350	35	1620	460	1160
3	Lucernă	184	19	1531	430	1101
4	Floarea soarelui	160	16	1800	468	1332
Total		994	100	-	-	-
Denumire indicator				Notatie	U.M.	Rezultat
Norma medie de irigare în luna iulie				m	mc/ha	1184
Hidromodul per hectar irigat				qi	l/sxha	0.548
Randamentul udării				η	%	84
Hidromodulul la instalație				q	l/sxha	0.652
Hidromodulul la motopompă				q	l/sxha	0.724
Pierderi				ηv	%	58
Hidromodulul la priză				q	l/sxha	1.248
Debit necesar				Q	l/s	866.11
Volum total				V	mc	1870798

5.2. Amenajare locală de irigații în localitatea Birda, județul Timiș

Obiectivul de investiții este amplasat în extravilanul localității Birda, la nord de localitate, de-a lungul pârâului Voiteg (Valea Seaca și Valea Sculea). Hidroameliorativ suprafețele amenajate se suprapun peste Unitatea de desecare Nord Lanca Birda, jud. Timiș.

Prin proiect se propune realizarea a 7 bazine de acumulare pentru captarea și înmagazinarea apei necesară realizării udărilor pe terenurile învecinate. Capacitatea de stocare a bazinelor de acumulare este de 520.000 m³, iar alimentarea suplimentară cu apă a acestora se va realiza prin aducțiuni din râul Bârzava. [84]

Proiectul este în fază de implementare, în prima etapă realizându-se capacitatea de înmagazinare a apei și în faza a doua continuându-se cu realizarea rețelei de conducte îngropate pentru distribuția apei și instalațiile de irigații.

Suprafața totală de 1.650 ha, cu suprafața amenajată pentru irigații de 1.031 ha și cu posibilitatea de extindere ulterioară pe 195,5 ha.

Amenajarea locală de irigații este structurată în șase trupuri, primele cinci fiind propuse spre implementare în prima fază și ulterior spre extindere se prevede cel de-al șaselea trup.

Tabel 36 Suprafețele deservite în amenajarea locală de irigații în localitatea Birda, județul Timiș [84]

Nr.crt.	Trup	Suprafață trup (ha)	Suprafață irigată (ha)	Procent deservit	Observații
1.	Trup 1	242	181	75 %	
2.	Trup 2	285	253,5	89 %	
3.	Trup 3	382	245	64 %	
4.	Trup 4	203	168	83 %	
5.	Trup 5	262	183,5	70 %	
TOTAL PARTIAL		1374	1031	75 %	
6.	Trup 6	267	195,5	73 %	extindere
TOTAL GENERAL		1641	1226,5	75 %	

Amenajarea locală de irigații este alimentată cu apă de 4 agregate termice de pompare care pompează apa din bazinele de acumulare. Rețeaua de irigații este formată de conducte principale, secundare, și de distribuție. Prin intermediul hidranților apa este distribuită către instalațiile de irigații.

Instalațiile de udare folosite sunt: instalații de irigații prin aspersiune cu deplasare liniară, instalații de irigații prin aspersiune cu pivot central și instalații de irigații prin aspersiune cu tambur și furtun. Instalații de irigații prin aspersiune au un grad ridicat de automatizare.

Agregatele de pompare termice vor fi dispuse după cum urmează:

- APT 1 la Bazinul nr. 3;
- APT 2 la Bazinul nr. 2;
- APT 3 la Bazinul nr. 5;
- APT 4 la Bazinul nr. 7.



Figura 118 Amenajare locală de irigații în localitatea Birda, județul Timiș [84]

Tabel 37 Structura amenajării locale de irigații în localitatea Birda, județul Timiș [84]

Trup	Nr. agregate pompare	Antenă principală		Antenă secundară		Tip instalație	Debit (l/s)	Presiune serviciu (bar)
		Denumire	Lungime (m)	Denumire	Lungime (m)			
Trup 1	APT 1	A 1	0÷134 134÷3336	-	-	IATF	77	7
		-	-	A 1.1	200	IADF	56	5
	A 2	362	-	-	IATF	21	7	
		-	-	A 2.1	225	IATF	21	7
Trup 2	APT 2	A 3	0÷1582 1582÷3266	-	-	4 IATF	84 42	7
		-	-	A 3.1	705	IATF	21	7
	-	-	A 3.2	400	IATF	21	7	
	-	-	A 3.3	950	IATF	21	7	
Trup 3	APT 2	A 4	0÷2244 2244÷3403	-	-	2 IADF	112	5
		-	-	A 4.1	1880	IADF	56	5
	-	-	A 4.2	188	IADF	200	-	
	-	-	A 4.3	1492	IADF	56	5	
Trup 4	APT 3	A 5	0÷944 944÷1928	-	-	3 IATF	63	7
		-	-	A 5.1	950	IATF	21	7
Trup 5	APT 4	A 6	1111	-	-	IATF	21	7
		-	-	A 6.1	255	IATF	21	7
	APT 4	A 7	0÷1370 1370÷2161	-	-	IATF	175	7
		-	-	-	-	2 IATF	42	5
	APT 4	A 8	1479	-	-	PIVOT	133	
A 9	370	-	-	IATF	21	7		
TOTAL PARȚIAL			17 416	-	7 245			
Trup 6	APT 4	-	-	A 7.1	1217	IATF	21	7
		-	-	A 9.1	1122	IATF	21	7
	A 10	940	-	-	PIVOT	56		
TOTAL GENERAL			18 356	-	9584			

Caracteristicile principale ale amenajării locale de irigații sunt prezentate tabelar.

Tabel 38 Caracteristicile principale ale amenajării locale de irigații în localitatea Birda, județul Timiș [57]

Nr. crt.	Cultura	Suprafața		Norma de irigație, m ³ /ha		
		ha	%	Total		
1	Grâu	500	30	1500		
2	Porumb boabe	500	30	2800		
3	Rapiță	150	10	1500		
4	Floarea soarelui	500	30	2100		
Total		1650	100	-		
Denumire indicator				Notatie	U.M.	Rezultat
Norma medie de irigare în luna iulie				m	mc/ha	2800
Hidromodul per hectar irigat				qi	l/sxha	0.380
Randamentul udării				η	%	90
Hidromodulul la instalație				q	l/sxha	0.697
Hidromodulul la motopompă				q	l/sxha	0.734
Pierderi				ηv	%	5
Debit necesar				Q	l/s	627
Volum total				V	mc	3425000

5.3. Amenajare locală de irigații în localitatea Cenei, județul Timiș

Obiectivul de investiții este amplasat în extravilanul localității Cenei, jud. Timiș. Terenul este amplasat la sud de râul Bega Veche și se suprapune cu amenajarea de desecare Răuți – Sânmihaiul German.

Activitățile desfășurate în ultimii ani în această amenajare au fost lucrări de întreținere – decolmatarea canalelor principale și colectoare, curățarea vegetației de pe rețeaua de canale, întreținerea construcțiilor hidrotehnice, reparațiile ale cantonelor de exploatare și a stațiile de pompare [15].

Amenajarea de irigații constă într-un sistem de irigație prin aspersiune cu tambur și furtun ce se alimentează cu apă din conducte subterane, prin intermediul unei stații de punere sub presiune aflată pe bazinele de stocare. Apa pentru irigații este preluată din râul Bega Veche prin intermediul unei stații de pompare și transportată către bazinele de stocare, ținând cont de debitele scăzute ale râului în secțiunea de calcul. Investiția se află în fază de proiect tehnic autorizat. [85]

Suprafața totală a terenurilor în perimetrul analizat este de 500,00 ha cu suprafața de teren pentru amenajare cu lucrări de irigații de 290,00 ha.

Tabel 39 Suprafețele deservite în amenajarea locală de irigații în localitatea Cenei, județul Timiș [85]

Nr. crt.	Tipul suprafeței	Folosința	Total suprafață (ha)	Procent deservit %
		Arabil (ha)		
1	Suprafața terenuri în perimetrul analizat	500,00	500,00	100
2	Suprafață teren amenajarea cu lucrări de irigații	290,00	290,00	58

Agregat termic mobil amplasată pe malul stâng al râului Bega Veche pe o platforma betonată de 20 m², are un debit total instalat de 0,3 mc/s la o înălțime de pompare de H = 15 mca. Agregatul termic de pompare refulează apa printr-o conductă Ø 250 mm în conducta de alimentare (CA).

Conducta de refulare a agregatului termic este montată îngropat la o adâncime de 1,00 ÷ 1,20 m de la suprafața terenului până la generatoarea superioară a conductei de refulare.

Bazinele de stocare au rolul de acumulare a apei în vederea efectuării lucrărilor de irigații. În lucrările de reabilitare a acestora este necesară o compactare bună pentru a atinge densitate mare și o percolație mai mică a apei [19, 27].

Stația de punere sub presiune este prevăzută suprateran pe o platformă betonată în suprafață de 42 m² amplasată pe taluzul bazinelor de stocare. Stația de punere sub presiune (SPP) este compusă din agregate termice de pompare mobile de tip IVECO 6 cil. 134 CP MPI043.

Stația de punere sub presiune pompează apa în conductele de distribuție a apei care alimentează instalațiile de irigație cu tambur și furtun prevăzute pentru efectuarea irigației pe terenurile agricole. Racordarea instalațiilor de irigat prin aspersiune la hidranți se va face cu furtun flexibil de cauciuc.

Numărul de agregate de pompare care se racordează la rețeaua de conducte de distribuție este de maxim 5 instalații de udare de tip RAINSTAR 100 echipate cu aripa de ploaie AS 50 echipate cu diuze Ø 6,4 mm cu o pluviometrie de 25 mm la o presiune la hidrant de 6 bar.

148 Stadiul actual al amenajărilor locale de irigații cu finanțare proprie - 5

Conductele de distribuție a apei au fost dimensionate în așa fel încât să poată asigura transportul debitului de apă necesar pentru irigarea unei suprafețe de cca. 500 ha, în situația extinderii în viitor a amenajării.



Figura 119 Amenajare locală de irigații în localitatea Cenei, județul Timiș [85]

Caracteristicile principale ale amenajării locale de irigații sunt prezentate tabelar.

Tabel 40 Caracteristicile principale ale amenajării locale de irigații în localitatea Cenei, județul Timiș [59]

Nr. crt.	Cultura	Suprafața		Norma de irigație, m ³ /ha		
		ha	%	Total		
1	Grâu	72,5	25	1500		
2	Porumb boabe	217,5	75	2800		
	Total	290,0	100	-		
Denumire indicator				Notatie	U.M.	Rezultat
Norma medie de irigare în luna iulie				m	mc/ha	1400
Hidromodul per hectar irigat				qi	l/sxha	0.486
Randamentul udării				η	%	90
Hidromodulul la instalație				q	l/sxha	0.157
Hidromodulul la motopompă				q	l/sxha	0.165
Pierderi				ηv	%	5
Debit necesar				Q	l/s	141
Volum total				V	mc	717750

5.4. Amenajare locală de irigații în localitatea Otelec, județul Timiș

Obiectivul de investiții este amplasat în raza teritorial administrativă a localității Otelec, sud – vest de aceasta, la limita grânței cu Serbia. Din punct de vedere hidroameliorativ, terenurile pe care se propun lucrările de îmbunătățiri funciare, fac parte din amenajarea hidroameliorativă Teba – Timișuț, unitatea de desecare Otelec Vest.

Amenajarea de irigații constă într-un sistem de irigații, folosind instalații de irigat prin aspersiune moderne, alimentate direct din canale. Apa pentru irigații este preluată din râul Bega prin intermediul prizei de apă Ionel [14] și a unei stații de pompare și transportată către instalațiile de irigație pe canalele de distribuție care îndeplinesc dublul rol de irigație și desecare. Investiția se află în fază de proiect tehnic în curs de autorizare. [93]

Suprafața de teren pentru amenajare cu lucrări de irigații este de 676,48 ha.

Tabel 41 Suprafețele deservite în amenajarea locală de irigații în localitatea Otelec, județul Timiș [93]

Nr. crt.	Tipul suprafeței	Folosința	Total suprafață (ha)	Procent deservit %
		Arabil (ha)		
1	Suprafața terenuri în perimetrul analizat	863,41	863,41	100
2	Suprafață teren amenajarea cu lucrări de irigații	676,48	676,48	78,34

Pentru alimentarea cu apă a instalațiilor se folosesc parte a canalelor existente în amenajarea hidroameliorativă Teba – Timișuț, unitatea de desecare

Otelec Vest, prin redimensionarea lor și folosirea cu dublu rol de canale de irigații, cât și canale de desecare pentru a nu fi afectată funcționalitatea sistemului de desecare.



Figura 120 Amenajare locală de irigații în localitatea Otelec, județul Timiș [93]

Sursa de apă este râul Bega, iar alimentarea amenajării locale de irigații se face printr-o priză de apă existentă și suplimentar cu agregate termice de pompare și conducte de refulare.

Canalul de alimentare pentru irigații existent transportă apa către rețeaua de canale interioare redimensionate și folosite cu dublu rol de canale de irigații și desecare. Rețeaua de canale este completată cu tronsoane de canale noi, pentru a se putea implementa proiectul de irigații, fără a fi afectată capacitatea de desecare a amenajării existente. Lungimea totală a canalelor de distribuție este de 15,64 km.

Rețeaua de drumurilor de exploatare existente pe amplasament nu este afectată prin noua schemă de amenajare teritorială, la intersecția cu canalele nou proiectate se amplasează podețe pentru a se asigura libera circulație. Rețeaua de drumuri de exploatare se va complează cu lungimea de 10,35 km.

Pe rețeaua interioară de canale cu dublu rol desecare-irigații se amplasează un număr de 74 lucrări hidrotehnice pentru direcționarea apei și pentru asigurarea siguranței în exploatare, constând în podețe tubulare, podețe cu clapet, podețe cu stăvilar, vane plane stăvilar, clapeți de reținere și căderi din beton.

Instalațiile de irigație utilizate sunt instalație de irigat prin aspersiune cu deplasare liniară cu lungimi de 275, 455, 900 și 935 m.

Caracteristicile principale ale amenajării locale de irigații sunt prezentate tabelar.

Tabel 42 Caracteristicile principale ale amenajării locale de irigații în localitatea Otelec, județul Timiș [60]

Nr. crt.	Cultura	Suprafața		Norma de irigație, m ³ /ha		
		ha	%	Total		
1	Grâu de toamna	263,41	30,51	1500		
2	Porumb boabe	600	69,49	2800		
Total		863,41	100	-		
Denumire indicator				Notatie	U.M.	Rezultat
Norma medie de irigare în luna iulie				m	mc/ha	1400
Hidromodul per hectar irigat				qi	l/sxha	0.453
Randamentul udării				η	%	90
Hidromodulul la instalație				q	l/sxha	0.434
Hidromodulul la motopompă				q	l/sxha	0.482
Pierderi				ηv	%	58
Hidromodulul la priză				q	l/sxha	0.831
Debit necesar				Q	l/s	391
Volum total				V	mc	2075115

5.5. Amenajare locală de irigații în localitățile Foeni și Giulvăz, județul Timiș

Obiectivul de investiții este amplasat în localitățile Giulvăz și Foeni din județul Timiș. Suprafața luată în studiu face parte din punct de vedere al lucrărilor de îmbunătățiri funciare din amenajarea Rudna – Giulvăz, și amenajatea Teba – Timișoara cu unitățile de desecare Bica și Greșar.

Amenajarea de irigații constă într-un sistem de irigații, folosind instalații de irigat prin aspersiune moderne, alimentate direct din canale. Apa pentru irigații este preluată din râul Timiș prin intermediul unei stații de pompare și transportată către

instalațiile de irigație pe canalele de distribuție care îndeplinesc dublul rol de irigație și desecare. Investiția se află în fază de studiul de fezabilitate. [86]

Suprafața totală a terenurilor în perimetrul analizat este de 587,00 ha cu o suprafață efectiv irigată de 471,60 ha.

Tabel 43 Suprafețele deservite în amenajarea locală de irigații în localitățile Foeni și Giulvăz, județul Timiș [86]

Nr. crt.	Tipul suprafeței	Folosința	Total suprafață (ha)	Procent deservit %
		Arabil (ha)		
1	Suprafața terenuri în perimetrul analizat	587,00	587,00	100
2	Suprafață teren amenajarea cu lucrări de irigații	471,60	471,60	80,34

Stație de pompare este amplasată la km 5+000 pe râul Timiș, malul drept, având următoarele componente:

- captare de mal cu stabilizare prin palplanșe;
- agregate de pompare termice I22R501 (motopompă – 2 buc.) echipate cu motor IVECO NEF cu 4 cilindri, 4500 cm³, turbo, răcire cu apă, de 100 CP, pompă Rovatti FS33S250E, trailer cu rezervor de 300 litri încorporat, montat pe două roți pneumatice, tablou de control cu senzor de joasă presiune, timer și baterie, flanșă intrare DN 250 cu elemente de sucțiune care include o țevă galvanizată de 2 metri, un furtun de 2 metri și un sorb, flanșă ieșire DN 205 și element de conectare;
- conductă de refulare din țevă PE100, SDR 26, PN 6 , Ø400x 15.3mm, cu lungimea de 300 metri, cu protecție în zona supratraversării îngropate a digului mal drept al râului Timiș;
- bazin de refulare care se va realiza pe canalul CS 23 din amenajarea Rudna-Giulvăz, care prin reprofilare și redimensionare pe lungimea de 605 m va deservi ca și canal de aducțiune de la conducta de refulare la canalul principal CPE (km 0+240) din amenajarea Rudna-Giulvăz.

Rețeaua interioară de distribuție a apei se realizează prin canalele aflate în administrarea ANIF care prin reprofilare și redimensionare au dublul rol de desecare și irigații, precum și prin executarea unor canale de legătură între punctul central al instalațiilor de irigație tip pivot central și canalele existente [35]. Lungimea totală a canalelor de distribuție este de 5,42 km.

Rețeaua de drumurilor de exploatare existente pe amplasament nu este afectată prin noua schemă de amenajare teritorială, la intersecția cu canalele nou proiectate se amplasează podețe pentru a se asigura libera circulație. Rețeaua de drumurilor de exploatare se completează cu lungimea de 1,2 km

Lucrări hidrotehnice constau în execuția unui număr de 7 stăvilare pentru direcționarea apei către instalațiile de irigație tip pivot central, 5 podețe cu clapet pentru descărcarea apelor din desecare din canalele alăturate canalelor de distribuție, și 1 podeț tubular pentru asigurarea circulației pe drumurile de exploatare. Traversările canalelor de către instalațiile de irigație tip pivot central se face cu ajutorul unor punți de beton încastrate în malurile canalelor fără a obtura circulația apei.

Instalațiile de irigație prin aspersiune de tip pivot central constau în patru instalații de tip pivot central fix.

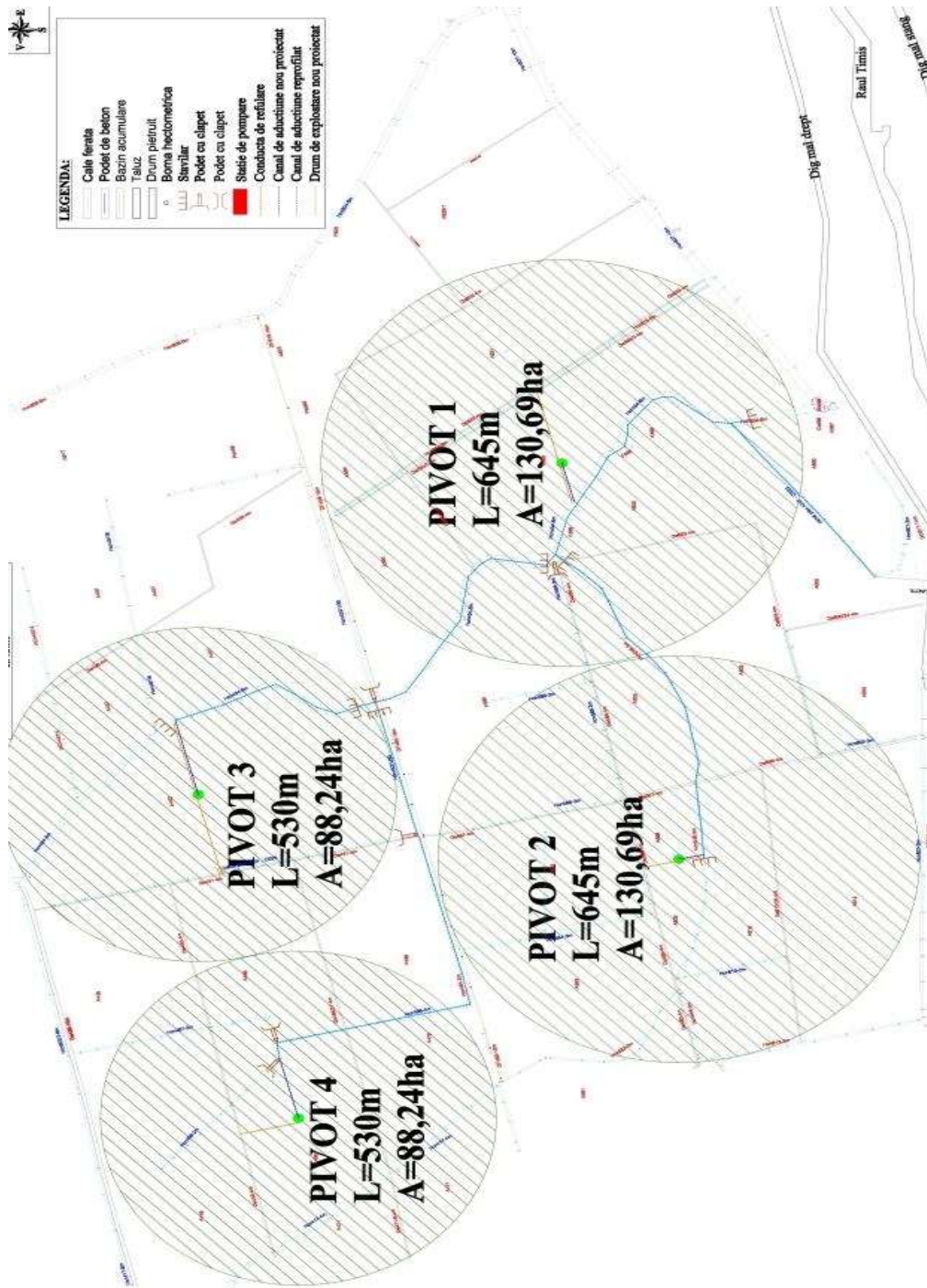


Figura 121 Amenajare locală de irigații în localitățile Foeni și Giulvăz, județul Timiș [86]

Caracteristicile principale ale amenajării locale de irigații sunt prezentate tabelar.

Tabel 44 Caracteristicile principale ale amenajării locale de irigații în localitățile Foeni și Giulvăz, județul Timiș [61]

Nr. crt.	Cultura	Suprafața		Norma de irigație, m ³ /ha		
		ha	%	Total		
1	Grâu de toamna	112	19,08	1500		
2	Porumb boabe	475	80,91	2800		
	Total	587	100	-		
Denumire indicator				Notatie	U.M.	Rezultat
Norma medie de irigare în luna iulie				m	mc/ha	1126
Hidromodul per hectar irigat				qi	l/sxha	0.521
Randamentul udării				η	%	84
Hidromodulul la instalație				q	l/sxha	0.620
Hidromodulul la motopompă				q	l/sxha	0.689
Pierderi				η_v	%	58
Hidromodulul la priză				q	l/sxha	1.188
Debit necesar				Q	l/s	564
Volum total				V	mc	1218240

5.6. Amenajare locală de irigații în localitățile Otelec și Giulvăz, județul Timiș

Obiectivul de investiții este amplasat în raza comunelor Otelec și Giulvăz. Din punct de vedere hidroameliorativ terenurile se suprapun cu amenajarea hidroameliorativă Țeba – Timișuț.

Amenajarea de irigații constă într-un sistem de irigații, folosind instalații de irigat prin aspersiune moderne, alimentate direct din canale. Apa pentru irigații va fi preluată din râul Bega prin intermediul prizei de apă Otelec și transportată către amenajarea de irigații pe canalele de distribuție. Investiția se află în fază de implementare. [47, 48]

Suprafața totală amenajată cu irigații este de 800 ha din care un trup de 400 ha în etapa 1, și un alt trup de 400 ha în etapa 2. [48]

Tabel 45 Suprafețele deservite în amenajarea locală de irigații în localitățile Otelec și Giulvăz, județul Timiș [48]

Nr. crt.	Tipul suprafeței	Folosința	Total suprafață (ha)	Procent deservit %
		Arabil (ha)		
1	Suprafața terenuri în perimetrul analizat	800,00	800,00	100
2	Suprafață teren amenajarea cu lucrări de irigații	400,00	400,00	50

Prima etapă cuprinde realizarea aducțiunii apei din canalul Bega prin priza de apă Otelec aflată la km 8, reprofilarea canalelor existente, realizarea bazinului de acumulare cu volumul de 120.000 mc și suprafață de 3,1 hectare, rețeaua de conducte în trupul I, stația de pompare și echipamentele de irigat [47].



Figura 122 Amenajare locală de irigații în localitățile Otelec și Giulvăz, județul Timiș [47, 48]

Sursa de apă pentru lucrările de irigații este canalul Bega la km. 8. Traseul canalului de aducțiune al apei pentru irigații este următorul: Priza canal Bega km 8; CS10 -CP3; Nod hidrotehnic NH3; Valea Temesit; Nod hidrotehnic NH4; CP10 până la confluent cu CS7, unde apa este descărcată și acumulată în bazinul de acumulare.

Pe canalele de confluență sunt prevăzute stăvilare plane pentru asigurarea transportului apei de la sursă până la bazinul de acumulare pentru irigații, unde este amplasată stația de pompare.

Canale de desecare reprofileate – pentru asigurarea funcționalității lor pentru irigații în perioada de vară, au următoarele caracteristici:

- Lungimea totală a canalelor $L = 11939$ m;
- Suprafața amprizei canalelor $S = 114845,94$ mp;
- Zona de protecție $2 \times 2,00 \times L$ $S = 47755,93$ mp;
- Volumul de săpătură $V = 21426,71$ mc;

Pentru lucrările hidrotehnice pe traseului de aducțiune al apei de la priză la bazinul de acumulare sunt prevăzute următoarele lucrări:

- Reabilitare podețe 7 bucăți (2 bucăți Dn 600, 3 bucăți Dn 1200, 1 bucată Dn 1400, 1 bucată Dn 1800);
- Realizare stăvilare plane pe canalele de conexiune laterale 20 bucăți;
- Reabilitare poduri dalate 2 bucăți;
- Reabilitare noduri hidrotehnice 2 bucăți;

Canalului de aducțiune (CP3, Valea Temeșiș, CP10) după încheierea sezonului de irigații (lunile aprilie, mai, iunie, iulie, august) își revine rolul de desecare.

În etapa a doua, se realizează rețeaua de conducte subterane pentru trupul II de 400 ha la Ivanda și echipamentului mobil de udare prin aspersiune.

Echipamentul mobil de irigat prin aspersiune folosit pentru distribuția apei la culturi cuprinde:

- Pivotal central – 4 bucăți;
- Instalație de irigat cu tambur și furtun echipată cu rampă cu duze – 2 bucăți.

Caracteristicile principale ale amenajării locale de irigații sunt prezentate tabelar.

Tabel 46 Caracteristicile principale ale amenajării locale de irigații în localitățile Otelec și Giulvăz, județul Timiș [48]

Nr. crt.	Cultura	Suprafața		Norma de irigație, m ³ /ha		
		ha	%	Total		
1	Porumb boabe	400	100	2800		
	Total	400	100	-		
	Denumire indicator			Notatie	U.M.	Rezultat
	Norma medie de irigare în luna iulie			m	mc/ha	1400
	Hidromodul per hectar irigat			qi	l/sxha	0.648
	Randamentul udării			η	%	90
	Hidromodulul la instalație			q	l/sxha	0.274
	Hidromodulul la motopompă			q	l/sxha	0.289
	Pierderi			ηv	%	58
	Hidromodulul la priză			q	l/sxha	0.498
	Debit necesar			Q	l/s	260
	Volum total			V	mc	1120000

5.7. Amenajare locală de irigații în localitatea Uivar, județul Timiș

Obiectivul de investiții este amplasat în raza administrativ teritorială a comunei Uivar, jud. Timiș. Din punct de vedere hidroameliorativ terenurile se suprapun cu amenajarea de desecare Răuți – Sânmihaiul German.

Amenajarea de irigații constă într-un sistem de irigații, folosind instalații de irigat prin aspersiune moderne, alimentate direct din canale. Apa pentru irigații este preluată din râul Bega prin intermediul prizei de apă Proletar Amonte și transportată către amenajarea de irigații pe canalele de distribuție. Investiția se află în fază de implementare. [88]

Suprafața totală a terenurilor în perimetrul analizat este de 991 ha cu o suprafață efectiv irigată de 871,21 ha.

Tabel 47 Suprafețele deservite în amenajarea locală de irigații în localitatea Uivar, județul Timiș [88]

Nr. crt.	Tipul suprafeței	Folosința	Total suprafață (ha)	Procent deservit %
		Arabil (ha)		
1	Suprafața terenuri în perimetrul analizat	991	991	100
2	Suprafață teren amenajarea cu lucrări de irigații	871,21	871,21	87,91

Sursa de apă este râul Bega, apa fiind captată prin intermediul prize de apă Proletar Amonte și suplimentar prin stația de pompare cu agregate termice mobile.

Apa este transportată prin rețeaua interioară de canale către instalațiile de irigat prin aspersiune. Pentru alimentarea cu apă a instalațiilor se folosesc parte a canalelor existente prin redimensionarea lor și folosirea cu dublu rol de canale de irigații. Rețeaua de canale se completează cu canale sau tronsoane de canale noi, pentru a se putea implementa proiectul de irigații, fără a fi afectată capacitatea de desecare a amenajării existente. Lungimea totală a canalelor de distribuție este de 11,83 km.

Rețeaua de drumurilor de exploatare existente pe amplasament nu este afectată prin noua schemă de amenajare teritorială, la intersecția cu canalele nou proiectate se amplasează podețe pentru a se asigura libera circulație. Rețeaua de drumurilor de exploatare se completează cu lungimea de 7,85 km.

Pe rețeaua interioară de canale cu dublu rol desecare - irigații se amplasează un număr de 64 lucrări hidrotehnice pentru direcționarea apei și pentru asigurarea siguranței în exploatare, constând în podețe, podețe cu clapet, podețe cu stăvilă, stavile, subtraversări, căderi din beton.

Instalațiile de irigat prin aspersiune sunt de tipul pivot central fix – 2 bucăți cu lungimi de 530 și 630 m, instalație cu deplasare liniară – 3 bucăți cu lungimi de 420 și 750, instalație cu deplasare universală – 1 bucată cu lungimea de 366 m și instalații cu tambur și furtun cu tun de apă – 3 bucăți cu lungimi de 420 m.

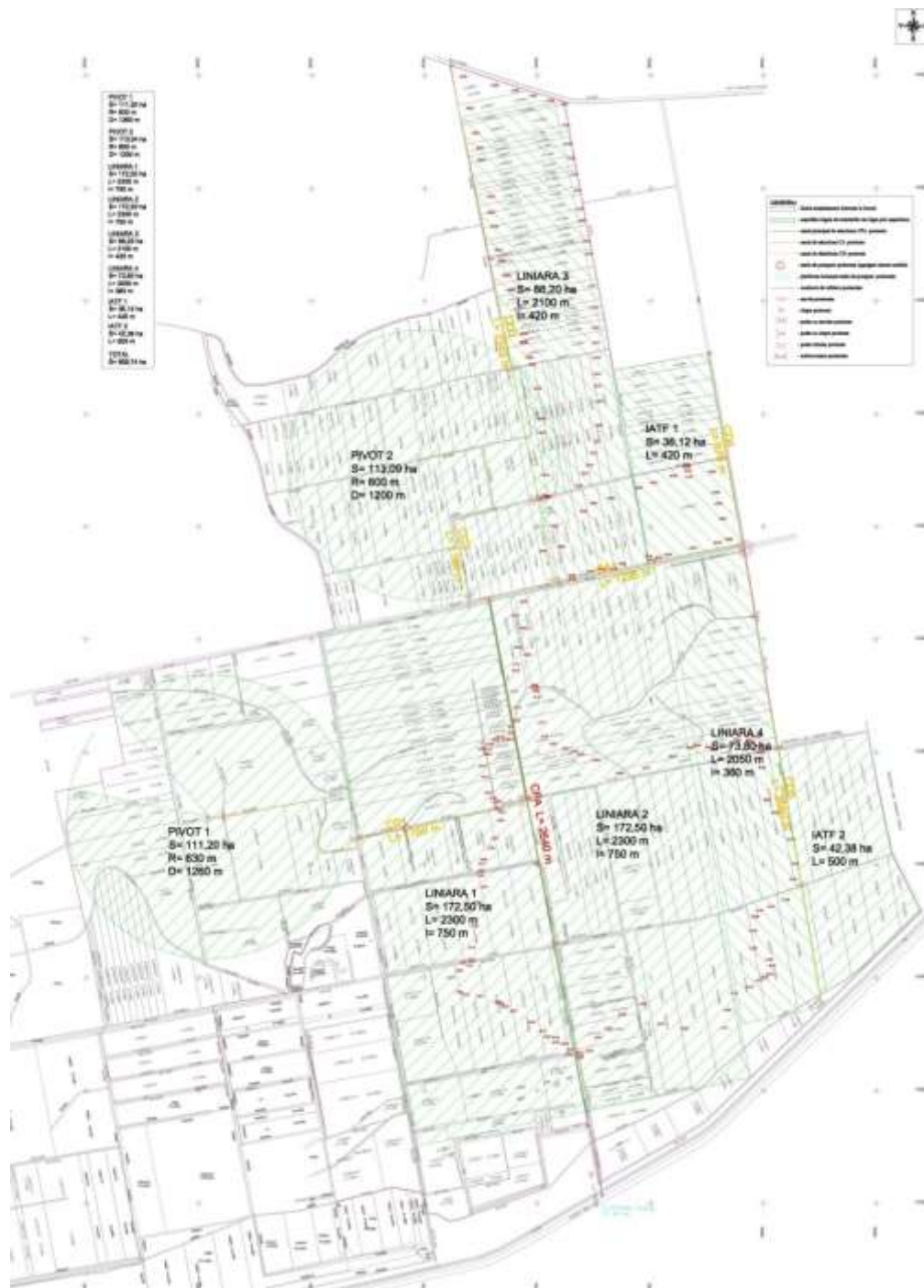


Figura 123 Amenajare locală de irigații în localitatea Uivar, județul Timiș [88]

Tabel 48 Caracteristicile principale ale amenajării locale de irigații în localitatea Uivar, județul Timiș [11]

Nr. crt.	Cultura	Suprafața		Norma de irigație, m ³ /ha		
		ha	%	Total		
1	Grâu de toamna	800	81	1500		
2	Porumb boabe	191	19	2800		
Total		991	100	-		
Denumire indicator				Notatie	U.M.	Rezultat
Norma medie de irigare în luna iulie				m	mc/ha	1126
Hidromodul per hectar irigat				q _i	l/sxha	0.521
Randamentul udării				η	%	84
Hidromodulul la instalație				q	l/sxha	0.620
Hidromodulul la motopompă				q	l/sxha	0.689
Pierderi				η _v	%	58
Hidromodulul la priză				q	l/sxha	1.188
Debit necesar				Q	l/s	950
Volum total				V	mc	2052000

5.8. Amenajare locală de irigații în localitatea Voiteg, județul Timiș

Obiectivul de investiții este amplasat în raza administrativ teritorială a comunei Voiteg, jud. Timiș. Din punct de vedere hidroameliorativ terenurile se suprapun cu amenajarea de desecare Nord Lanca – Birda.

Amenajarea de irigații constă într-un sistem de irigații, folosind instalații de irigat prin aspersiune moderne, alimentat dintr-un bazin de acumulare pentru irigații cu capacitatea de înmagazinare de 212.834 mc, care este alimentat de apele pluviale de pe amplasament și suplimentar în limita disponibilului de către canalul P6. Investiția se află în fază de implemetare. [92]

Suprafața totală a terenurilor în perimetrul analizat este de 472,66 ha cu o suprafață efectiv irigată de 446,00 ha.

Tabel 49 Suprafețele deservite în amenajarea locală de irigații în localitatea Voiteg, județul Timiș [92]

Nr. crt.	Tipul suprafeței	Folosința	Total suprafață (ha)	Procent deservit %
		Arabil (ha)		
1	Suprafața terenuri în perimetrul analizat	472,66	472,66	100
2	Suprafață teren amenajarea cu lucrări de irigații	446,00	446,00	94,36

Sursa de apă pentru alimentarea amenajării locale de irigații provine din precipitații și topirea zăpezilor, precum și din captarea debitului transportat – în limitele disponibile – din canalul de desecare P6 (Hcn1406) în perioadele de exces de umiditate. Apa este captată din canalul de desecare P6 (Hcn1406) prin biefarea acestuia cu o stavilă plană cu secțiune dreptunghiulară 800x800 mm, etanșă pe trei laturi, și direcționarea printr-un clapet tubular Ø600 mm către bazinul de stocare a

160 Stadiul actual al amenajărilor locale de irigații cu finanțare proprie - 5

apei pentru irigații. Staviță plană și clapetel tubular se montează pe timpane de beton turnate monolit cu grosimea de minim 30 cm. Amonte și aval de aceste construcții hidrotehnice sunt prevăzute pereți din plăci de beton prefabricate pe lungimea de minim 2,00 m.



Figura 124 Amenajare locală de irigații în localitatea Voiteg, județul Timiș [92]

Bazinul de stocare a apei se amenajează prin excavarea pământului până la adâncimea de 6,50 m astfel încât să se asigure impermeabilizarea naturală prin stratul de argilă existent. Taluzele perimetrice au o înclinare de 1:1,5 (panta minimă de stabilitate naturală). Zona de protecție minimă este de 60 cm față de limita de proprietate, iar zona de protecție sanitară (zona de siguranță) față de canalele de desecare este de 2,00 m. Pentru evacuarea debitelor de apă astfel încât să fie asigurată o înălțime de gardă în bazine de minim 30 cm față de cota trenului natural (CTN), se amenajează în secțiune aval un preaplin (clapet tubular Ø400 mm) cu descărcare în canalul de desecare P6 (Hcn1406). Clapetul tubular Ø400 mm se montează pe un timpan de beton turnat monolit cu grosimea de minim 30 cm, amonte și aval de acesta sunt prevăzute pereți din plăci de beton prefabricate pe lungimea de minim 2,00 m. La confluența cu canalul de desecare P6 (Hcn1406) este prevăzută o cădere din beton realizată din dale de beton prefabricate pentru evitarea apariției eroziunii provocate de apă.

Prin intermediul stației de punere sub presiune (SPP) dotată cu agregate de pompare electrice amplasate pe o platformă betonată 14,00 x 4,00 x 0,40 m, protejată în container metalic 12,00 x 3,00 x 2,20 m, se introduce apa în rețeaua de conducte îngropate de distribuție a apei pentru irigat.

Rețeaua de conducte îngropate de distribuție a apei constă în conducta de distribuție principală (CD) care pleacă de la stația de punere sub presiune și care alimentează conductele de distribuție secundare (antenele A1-A7). Rețeaua de conducte îngropate de distribuție a apei se realizează din conducte PEHD și se bifează prin vane cu sertar cauciucat cu montaj îngropat. Pe conductele de distribuție sunt prevăzute dispozitive de aerisire-dezaerisire. Alimentarea instalațiilor de irigat prin aspersiune se realizează prin intermediul unor hidranți cu montaj îngropat poziționați la capătul fiecărei conducte de distribuție secundară (A1-A7).

Rețeaua de drumuri de exploatare existentă pe amplasament se completează cu drumuri de exploatare agricolă cu caracter temporar DA – DA7 pentru a se putea crea accesul la instalațiile de irigat. Rețeaua de drumurilor de exploatare se completează cu lungimea de 7,85 km.

Instalațiile de irigat prin aspersiune sunt instalații moderne de irigat cu autodeplasare, de tipul pivot central fix – 1 bucată cu lungimea de 385 m și dotate cu braț Corner – 6 bucați cu lungimea de 385 m.

Tabel 50 Caracteristicile principale ale amenajării locale de irigații în localitatea Voiteg, județul Timiș [92]

Nr. crt.	Cultura	Suprafața		Norma de irigație, m ³ /ha		
		ha	%	Total		
1	Grâu de toamna	230,00	49	1500		
2	Porumb boabe	242,66	51	2800		
Total		472,66	100	-		
Denumire indicator				Notatie	U.M.	Rezultat
Norma medie de irigare în luna iulie				m	mc/ha	1400
Hidromodul per hectar irigat				qi	l/sxha	0.330
Randamentul udării				η	%	84
Hidromodulul la instalație				q	l/sxha	0.173
Hidromodulul la motopompă				q	l/sxha	0.182
Pierderi				ηv	%	5
Debit necesar				Q	l/s	156
Volum total				V	mc	1024448

5.9. Concluzii parțiale Capitolul 5

Capitolul 5 prezintă principalele amenajări locale de irigații aflate în diferite faze de la studiu de fezabilitate, la proiect tehnic, în implementare sau în exploatare, în vestul României. Studiul prezintă 8 amenajări locale de irigații care se suprapun parțial sau total cu suprafețe ce fac parte din amenajări de desecare. Amenajările locale de irigații prezentate folosesc instalații de irigat prin aspersiune moderne, precum cele analizate în capitolul 3.

Principalele propuneri de abordare a managementului sectorului de irigații în România urmăresc următoarele aspecte:

- implementarea unui sistem informatic-digitalizat teritorial al infrastructurii amenajărilor de irigații, structurat sintetic pe sisteme hidrotehnice proiectate, executate și existente;
 - finalizarea sistemelor viabilității economice;
 - realizarea unei evidențe a sistemelor operaționale fără investiții;
 - acordarea statutului de „utilitate publică” sistemelor de irigații cu alimentare gravitațională;
 - stabilirea listei de priorități pentru sistemele de investiții în reabilitare și modernizare - infrastructură și instalații moderne de udare;
- Pentru sectorul de desecare câteva propuneri sunt evidențiate:
- necesitatea realizării unui sistem informatic digitalizat teritorial;
 - importanța realizării unui serviciu specializat de îmbunătățiri funciare care să fie dotate cu utilaje și echipamente de intervenție rapidă în cazuri urgență.

Pentru întreg domeniul lucrărilor de îmbunătățiri funciare se impune ca necesară valorificarea durabilă a resursele naturale primordiale susținerii vieții pentru generațiile viitoare, luând în considerare impactul schimbărilor climatice caracteristice contextului actual: apă, pământ, pădure, climă, energii neconvenționale.

6. STUDIU DE CAZ: STUDIUL UNIFORMITĂȚII APLICĂRII IRIGAȚIEI ȘI AL CALITĂȚII APEI PENTRU IRIGAȚII ÎN CADRUL AMENAJĂRII LOCALE DE IRIGAȚII SC EMILIANA WEST ROM SRL PLOT ARANCA

6.1. Prezentare generală

Amenajarea locală de irigații face parte din Câmpia de Vest a României, câmpie relativă plană cu o anumită neuniformitate, dată de prezența a numeroase privaluri, zone covatate, grinduri și formații dunoide. [82]

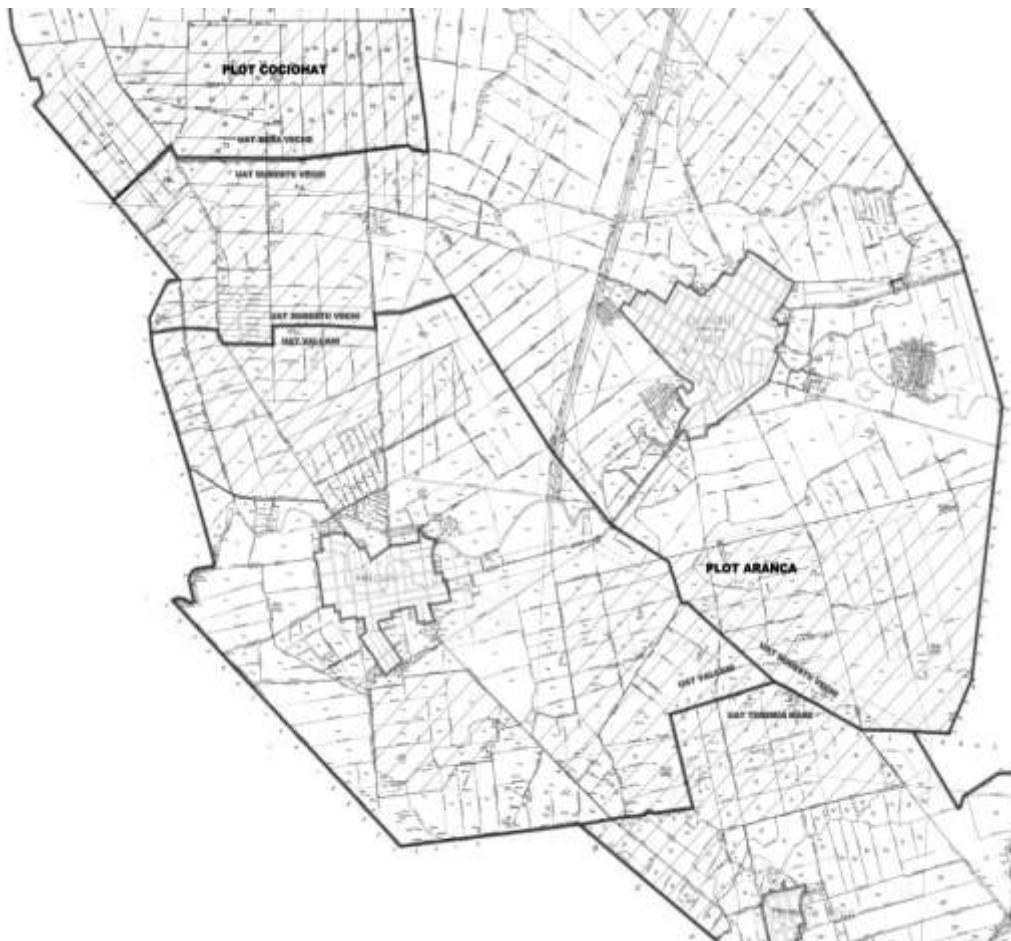


Figura 125 Vedere de ansamblu asupra amplasamentului amenajării locale de irigații [82]

Studiul climatic întocmit pe baza datelor culese de la stațiunea meteorologică Sânnicolau Mare, stațiune situată în centrul zonei studiate, a relevat un climat tipic Câmpiei de Vest găsimdu-se sub influența climatului vest-european și mai ales a climei mediteraneene, mult mai blând decât în restul zonelor din țara, cu veri și ierni în care temperaturile extreme nu au valori deosebite, fiind propice pentru majoritatea culturilor agricole [71].

Pe perioada analizată a rezultat că media precipitațiilor anuale este de 514,3 mm cu variații între 267,7 mm și 749,2 mm. Lunile cele mai ploioase sunt lunile mai-iunie, iar cele mai secetoase sunt lunile august – septembrie, precum și lunile de iarnă ianuarie-februarie. Precipitațiile înregistrate în perioada 1980-2012 sunt prezentate în tabelul nr. 51.

Tabel 51 Precipitații anuale în perimetrul studiat [82]

An	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Media
1980	15.7	25.6	55.2	74.7	55.4	69.6	22.7	10.7	4.7	43.4	106.2	22.2	506.1
1981	29.3	24.2	52.7	33.8	26.9	111.7	59.7	44.9	68.9	67.6	21.2	116.6	657.5
1982	34.0	16.4	46.1	43.4	19.1	59.2	58.6	20.4	44.5	51.9	13.7	46.5	453.8
1983	26.5	10.3	17.3	24.9	36.0	57.4	20.9	41.0	80.7	17.5	18.1	11.9	362.5
1984	60.5	12.7	28.8	17.8	101.1	56.0	49.2	19.4	36.6	50.1	32.1	24.9	489.2
1985	20.8	44.6	24.0	22.9	83.8	80.6	22.1	66.5	5.3	9.3	74.6	18.9	473.4
1986	38.2	61.9	32.8	40.8	26.1	55.4	70.7	59.2	0.5	14.0	1.2	34.0	434.8
1987	76.0	4.2	49.5	47.0	115.0	38.7	20.6	45.3	9.3	1.7	42.2	23.1	472.6
1988	53.3	33.6	64.0	27.0	47.0	93.7	22.5	9.0	51.0	18.5	10.5	35.4	465.5
1989	2.0	11.3	13.3	83.6	29.2	160.4	13.1	99.3	33.4	27.7	93.5	20.0	586.8
1990	5.8	20.6	31.4	23.5	56.9	26.9	51.3	14.2	32.9	44.6	32.1	71.3	411.5
1991	10.3	17.8	36.4	61.9	111.4	36.0	57.7	67.3	41.4	130.4	41.4	19.5	631.5
1992	5.7	15.4	0.8	27.1	9.4	76.4	25.7	9.3	32.6	86.2	42.0	37.3	367.9
1993	6.4	8.1	43.5	49.6	5.8	21.8	62.2	21.0	61.2	44.4	48.6	76.2	448.8
1994	29.7	29.8	15.4	63.2	36.1	62.3	31.3	38.4	48.7	35.6	10.8	34.1	435.4
1995	44.4	32.2	23.5	36.6	52.7	92.7	60.4	39.6	64.8	9.4	33.7	82.8	572.8
1996	50.7	23.2	25.2	26.2	91.9	61.5	47.7	83.1	81.5	44.9	51.0	67.0	653.9
1997	24.4	16.0	14.6	56.7	24.9	54.4	97.2	85.9	13.4	60.0	21.9	66.3	535.7
1998	48.1	2.2	7.4	50.1	49.5	47.3	65.9	72.4	67.9	55.2	44.4	11.2	521.6
1999	29.0	69.2	6.3	59.4	51.1	59.7	118.6	68.0	34.1	21.7	95.2	86.8	699.1
2000	8.2	3.0	34.5	30.4	15.4	47.6	27.7	19.8	24.6	2.0	11.6	42.9	267.7
2001	29.7	10.4	59.2	100.5	24.2	154.2	58.0	20.7	115.2	10.7	36.9	14.1	633.8
2002	3.8	19.8	5.8	37.0	62.5	49.1	154.4	44.5	43.4	47.0	29.4	40.0	536.7
2003	52.9	21.9	4.3	18.0	33.0	27.1	61.5	17.3	50.5	68.1	24.1	31.0	409.7
2004	26.6	38.4	21.7	108.4	75.1	84.4	72.5	30.0	52.7	41.0	73.5	39.6	663.9
2005	17.2	44.6	52.3	142.7	55.6	45.8	66.9	104.4	67.3	5.3	22.1	54.4	678.6
2006	27.6	29.4	52.2	56.3	58.9	75.7	16.9	86.9	15.4	19.3	19.3	11.7	469.6
2007	25.9	39.7	55.5	0.3	75.6	69.1	33.8	52.8	49.8	61.8	73.4	21.0	558.7
2008	15.4	1.9	72.8	28.6	50.0	94.4	42.9	19.8	50.3	20.0	59.5	51.0	506.6
2009	37.0	17.1	26.1	3.6	78.2	103.3	37.1	25.2	2.5	67.7	83.3	57.4	538.5
2010	70.6	53.4	19.7	43.6	132.4	72.9	27.1	102.7	68.7	32.9	39.1	86.1	749.2
2011	12.5	15.5	22.2	5.7	38.5	28.5	96.2	-	17.7	25.4	0	42.2	304.4
2012	33.8	31.6	3.1	58.7	43	30	44.7	9	30.2	68.8	35.6	40.4	428.9
Media	29.5	24.4	30.8	45.6	53.7	66.8	52.1	45.3	42.5	39.5	40.7	43.6	514.3

Ploile torențiale căzute în zona Aranca variază între 4,9 mm și 86 mm cu intensități cuprinse între 0,11-1,87 mm/min. precipitațiile maxime în 24 de ore înregistrate la stațiunea Sânnicolau Mare și calculate pentru diverse asigurări se prezintă astfel în tabelul nr. 52.

Tabel 52 Ploile torențiale căzute în zona Aranca [82]

Asigurarea	Precipitații maxime în 24 de ore
1 %	99,1 mm
3 %	81,3 mm
5 %	73,5 mm
10 %	62,0 mm

Pentru perioada noiembrie-mai valoarea precipitațiilor maxime în 24 de ore la diverse asigurări se prezintă în tabelul nr. 53.

Tabel 53 Precipitațiilor maxime în 24 de ore [82]

Asigurarea	Precipitații maxime în 24 de ore
1 %	60,1 mm
3 %	51,6 mm
5 %	47,5 mm
10 %	41,4 mm

Din calculul bilanțului apei în sol a rezultat că excesul de umiditate apare începând cu luna decembrie și sfârșește în general în luna mai și numai excepțional apare în lunile de vară. Este caracterizat printr-un indice termic $I=50$. Temperatura medie anuală în zonă este de $11,0^{\circ}\text{C}$, având amplitudini mult mai mici față de restul țării. Temperaturile înregistrate în perioada 1980-2012 sunt prezentate în tabelul nr. 54.

Tabel 54 Temperaturile înregistrate în perioada 1980-2012 [82]

An	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Media
1980	-4.6	0.9	5.1	8.2	13.5	18.8	19.9	20.2	16.0	11.8	4.4	-0.5	9.5
1981	-4.3	0.3	8.2	10.1	15.9	20.5	20.2	20.4	17.3	12.5	3.9	0.3	10.4
1982	-4.1	-1.4	5.0	7.8	17.7	20.5	21.1	21.0	20.0	12.7	4.8	3.5	10.7
1983	2.5	-0.1	6.9	13.3	18.1	19.2	23.1	21.3	16.6	10.4	1.5	0.0	11.1
1984	0.2	0.8	4.9	10.6	15.8	17.7	19.0	20.3	17.8	12.6	5.5	-0.9	10.3
1985	-7.7	-6.2	4.4	11.2	17.5	16.7	21.3	21.4	16.3	10.2	4.6	4.3	9.5
1986	0.3	-2.4	3.8	13.5	18.7	19.6	20.1	21.9	16.5	10.1	4.8	-1.6	10.4
1987	-5.1	0.2	-0.1	10.6	14.5	19.8	23.8	18.9	19.4	11.8	6.3	1.2	10.1
1988	2.6	2.6	4.8	10.0	16.3	18.8	23.1	21.9	16.7	10.5	-1.0	0.9	10.6
1989	-1.2	3.9	8.3	13.3	15.5	17.6	21.8	20.9	16.3	11.2	4.0	1.1	11.0
1990	-0.1	4.7	8.6	10.9	16.7	19.6	21.2	21.7	14.4	11.8	6.2	1.0	11.4
1991	-0.2	-3.1	7.5	9.6	12.9	19.8	22.5	20.2	17.2	10.2	6.0	-2.9	10
1992	-0.5	2.2	5.9	12.0	17.0	20.2	22.5	26.1	17.0	11.0	6.2	-0.2	11.6
1993	-1.4	-3.2	3.4	10.9	19.2	20.9	21.5	22.2	16.1	12.9	2.4	2.7	10.6
1994	2.4	1.8	7.8	11.5	16.8	20.0	24.0	23.1	20.5	10.0	5.5	1.0	12.0
1995	-1.6	5.3	5.0	10.6	15.9	19.3	24.3	21.2	15.5	11.9	2.5	0.8	10.9
1996	-1.5	-3.3	1.4	11.3	18.1	20.9	20.4	20.9	13.2	11.0	7.7	-0.4	10.0
1997	-1.9	1.7	4.5	7.2	17.0	20.3	20.4	20.7	16.2	8.2	6.4	2.5	10.3
1998	2.4	4.0	2.8	12.0	16.0	21.5	22.0	22.1	15.7	12.1	3.0	-4.4	10.8
1999	-0.2	0.2	6.8	12.3	16.4	20.3	22.4	21.2	18.9	11.3	3.5	0.6	11.1
2000	-2.1	3.0	5.5	14.4	18.9	22.0	21.7	24.4	17.0	13.9	9.8	2.5	12.6
2001	2.0	2.9	8.9	10.6	17.7	18.6	22.1	23.3	15.3	13.6	2.9	-4.6	11.1
2002	-0.6	5.4	8.1	11.4	19.4	21.8	23.6	21.6	16.3	11.2	8.4	-0.2	12.2
2003	-3.6	-6.4	4.2	10.5	20.5	23.7	22.7	24.6	16.6	8.8	7.3	1.3	10.9
2004	-2.3	1.2	5.8	11.8	15.0	19.8	22.1	21.5	15.9	12.9	5.9	1.9	11.0
2005	-0.5	-4.4	2.9	11.1	17.0	19.6	22.1	20.2	17.6	11.6	4.6	1.4	10.3
2006	-1.7	-0.2	4.3	12.8	16.1	19.6	23.9	19.7	17.8	12.6	6.5	2.0	11.1
2007	4.3	4.8	8.5	12.4	18.4	22.5	24.1	23.4	14.6	10.7	3.9	-0.6	12.3
2008	0.8	3.7	7.1	11.8	17.7	21.8	22.2	23.1	16.0	12.4	7.2	3.0	12.2
2009	-1.5	1.5	6.2	14.5	18.2	20.0	23.3	23.4	19.5	11.5	7.7	2.7	12.3
2010	-1.0	2.0	6.5	12.0	16.5	20.2	23.1	21.9	15.7	8.6	9.0	-0.6	11.2
2011	-0.8	-1	5.8	12.8	16.9	21.4	22.2	23.3	20.5	10.2	2.8	2.9	11.4
2012	0.6	-6.2	7	12.7	17.2	22.7	25.1	24.1	19.6	12.2	7.9	-0.7	11.9
Media	-0.9	0.5	5.6	11.4	16.9	20.2	22.2	21.9	17.0	11.3	5.2	0.6	11.0

Constanta termică dă indici asupra condițiilor prielnice de cultivare în zonă a majorității plantelor agricole. Temperaturile ridicate din lunile martie-aprilie grăbesc topirea zăpezilor contribuind la mărirea excesului de umiditate.

Indicele de seceta De Martonne determină gradului de ariditate al unei regiuni pentru anumite perioade caracteristice. Valorile calculate în intervalul analizat 1980-2012 în zona Sânnicolau Mare se prezintă în tabelul nr. 55.

Tabel 55 Indicele de seceta De Martonne [82]

Anul	S pp mm	T med aer	I	Tip an
1980	506.1	9.5	25.95	an semiarid
1981	657.5	10.4	32.23	an umed
1982	453.8	10.7	21.92	an semiarid
1983	362.5	11.1	17.18	an arid
1984	489.2	10.3	24.09	an semiarid
1985	473.4	9.5	24.27	an semiarid
1986	434.8	10.4	21.31	an semiarid
1987	472.6	10.1	23.51	an semiarid
1988	465.5	10.6	22.59	an semiarid
1989	586.8	11.0	27.94	an semiarid
1990	411,5	11.4	19.22	an arid
1991	631.5	10	31.57	an umed
1992	367.9	11.6	17.03	an arid
1993	448.8	10.6	21.78	an semiarid
1994	435.4	12.0	19.79	an arid
1995	572.8	10.9	27.40	an semiarid
1996	653.9	10.0	32.69	an umed
1997	535.7	10.3	26.38	an semiarid
1998	521.6	10.8	25.07	an semiarid
1999	699.1	11.1	33.13	an umed
2000	267.7	12.6	11.85	an arid
2001	633.8	11.1	30.04	an semiarid
2002	536.7	12.2	24.18	an semiarid
2003	409.7	10.9	19.60	an arid
2004	663.9	11.0	31.61	an umed
2005	678.6	10.3	33.42	an umed
2006	469.6	11.1	22.26	an semiarid
2007	558.7	12.3	25.05	an semiarid
2008	506.6	12.2	22.82	an semiarid
2009	538.5	12.3	24.15	an semiarid
2010	749.2	11.2	35.34	an umed
2011	304.4	11.4	14.22	an arid
2012	428.9	11.9	19.58	an arid

Regimul eolian nu prezintă caracteristici deosebite atât ca durată cât și frecvență. Din datele culese de la stațiunea meteorologică Sânnicolau Mare reiese că cele mai frecvente vânturi sunt din direcția S-E în proporție de 18%, iar viteza medie cea mai mare o au vânturile din direcția N-V cu 3,1 m/s. Vânturile calde contribuie în mare măsură la evaporația apelor de la suprafața solului.

Bazinul Aranca este situat într-o zonă de câmpie plană a cărei neuniformitate este dată de prezența a numeroase privaluri, zone covatate, grinde și formații dunoide. Înainte de amenajarea râului Mureș, zona Aranca a fost brăzdată de numeroase brațe ale Mureșului care au dat zonei un caracter de deltă cu depuneri aluvionare de la nisipuri la argile care sub influența factorilor locali pedogenetici au generat soluri aluviale, lăcoviști, soluri sărăturate și soluri cernoziomice. Aceste soluri au evoluat în condițiile excesului de umiditate. Astăzi sunt lăcoviști de diferite tipuri care ocupă suprafețe însemnate cu deosebire în Compartimentul IV. [82]

Din punct de vedere al constantelor hidrofizice solurile au fost diferențiate în fiecare subbazin (unitate de desecare), în trei mari categorii rezultând pentru compartimentul IV [82]:

- Soluri cu textură grea (din grupa lăcoviștilor) 63,4 %;
- Soluri cu textură mijlocie (din grupa aluviosolurilor) 33,3 %;
- Soluri ușoare (din grupa cernoziomurilor) 3,3 %.

Din calculul bilanțului apei în sol rezultă că excesul de umiditate apare începând cu luna decembrie și se sfârșește în general în luna mai și numai excepțional apare în lunile de vară.

Pe cele trei categorii de sol, grele (lăcoviști), medii (aluviuni) și ușoare (cernoziomuri) excesul de apă mediu lunar (mc/ha) se prezintă în tabelul nr. 56.

Tabel 56 Excesul de apă mediu lunar [82]

Luna \ Tipul de sol	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Lăcoviști	153	405	577	424	225	80	-	-	-	-	-	90
Aluviuni	-	84	254	335	204	84	-	-	-	-	-	-
Cernoziomuri	-	-	50	231	176	80	-	-	-	-	-	-

Rezultă din tabelul nr. 33 că în lunile iunie, iulie, august, septembrie, octombrie, noiembrie, apare deficitul de umiditate.

Din calculele de asigurare au rezultat următoarele cantități în mm prezentate în tabelul nr. 57.

Tabel 57 Asigurări de calcul pentru precipitații [82]

Precipitații maxime în 24 de ore	Asigurare	
	5%	1%
Considerând întregul an hidrologic (lunile XI-X)	73,5	99
Numai semestrul XI-V	47,5	60
Precipitații maxime în 72 de ore	Asigurare 5%	
Maxime în iunie	96	
Maxime în martie	27	

Din bilanțul apei în fiecare din cele trei categorii caracteristice de soluri a rezultat că în perioada de 20 de ani excesul de apă apare în medie timp de 7 luni,

(XII-VI) în soluri grele cu un maxim de 577 mc/ha în luna martie; timp de 5 luni (II-VI) în soluri medii cu un maxim de 335 mm/ha în luna aprilie; timp de 4 luni (III-VI) în soluri ușoare cu un maxim de 231 mc/ha în luna aprilie. În fiecare categorie de sol a fost considerat și un aport freatic de 1500 mc/ha repartizat în lunile II-V.

Bilanțul apei evidențiază rolul determinant al factorului sol în ceea ce privește frecvența și intensitatea excesului de apă, precum și faptul că cele mai mari ape interne apar la începutul primăverii, fapt confirmat de toate observațiile privind comportarea sistemului în ultimii 70 de ani. [82]

Din punct de vedere geomorfologic zona face parte din Câmpia de Vest și se prezintă ca o câmpie plană ușor înclinată de la nord-est la sud-vest. Altitudinea maximă a zonei este de 106 m în apropiere de Felnac și 78 m la frontiera Serbiei, vest de localitatea Valcani. Se întâlnesc mai multe forme geomorfologice distincte:

- lunca râului Mureș situată de-a lungul Mureșului, îngustă în partea din amonte și se lățește treptat până la 5 km aval de Periam;
- terasa Mureșului se observă bine de la Felnac până în apropiere de localitatea Saravale-Sîmpetru Mare-Pesac, continuându-se în câmpia înaltă Galațca;
- câmpia joasă de divagare începe la vest de localitățile Cenad-Sânnicolau Mare-Teremia, cu o pantă foarte mică și brăzdată de numeroase zone covatate și privaluri care favorizează stagnarea apelor superficiale.

Zona Aranca este străbătută de două colectoare principale Aranca și Galațca care se continuă la vest pe teritoriul Serbiei, aceștia fiind emisarii principali ai tuturor apelor din sistemul hidrotehnic Aranca. [82]

Sub aspect geologic zona Aranca este constituită din depozite cuaternare reprezentate prin depunerile aluvionare ale râului Mureș. În zona de luncă și terasă din forajele executate se observă prezența depozitelor aluvionare reprezentate prin terenuri argilo-prăfoase-nisipoase până la adâncimea de 15 m de unde apar straturi coezive impermeabile formate din argile și prafuri argiloase. Începând din zona Cenad - Sânnicolau Mare - Teremia spre vest depozitele nisipoase se subțiază în grosime dispărând aproape complet în zona Chereștur - Beba Veche - Valcani , unde apare o stratificație încrucișată de argile și prafuri, și numai sub formă de lentile mici nisipuri. [82]

Studiile geotehnice s-au axat pe o cartare și raionare geotehnică de suprafață: foraje pe amplasamentul stațiilor de pompare și stratificația canalului descărcător Aranca-Mureș de 19,2 km lungime. Cu datele obținute s-a întocmit raionarea geotehnică pe două limite de la 0-2 m și între 2-4 m. Au fost obținute raioane geotehnice prezentate în continuare. [82]

Raionul geotehnic format din argile, argile prăfoase și argile nisipoase cu următoarele caracteristici fizico-mecanice:

- | | |
|--|-----------|
| - Umiditate (W) | 15-39 |
| - Indice de plasticitate (Ip) | 19-70 |
| - Indice de consistență (Ic) | 0,47-1,10 |
| - Densitate (tc/mc) | 1,72-2,06 |
| - Porozitate (n%) | 32-52 |
| - Unghi de frecare (φ°) | 3°-24°20' |
| - Coeziunea (kg/cmp) | 0,1-0,82 |

Permeabilitatea pământurilor cuprinse în acest raion este mică 10^{-6} - 10^{-7} , iar pachetul argilos prezintă fenomenul de contracție, umflare.

Raionul geotehnic format din strate de praf argilos, praf argilos-nisipos, lut și praf nisipos se caracterizează din punct de vedere fizico-mecanic, astfel:

- | | |
|-----------------|---------|
| - Umiditate (W) | 14-31,5 |
|-----------------|---------|

- | | |
|--|-----------|
| - Indice de plasticitate (Ip) | 12-32 |
| - Indice de consistență (Ic) | 0,57-1,10 |
| - Densitate (tc/mc) | 1,51-2,10 |
| - Porozitate (n%) | 34-44 |
| - Indice de saturație | 0,42-1,05 |
| - Unghi de frecare (φ°) | 6°-24°20' |
| - Coeziunea (kg/cmp) | 0,1-0,7 |
- Permeabilitatea acestor terenuri este medie $k=10^{-4}$.
Raionul geotehnic format din nisipuri argiloase, nisipuri prăfoase și nisipuri fine și mijlocii, prezintă următoarele caracteristici fizico-mecanice:
- | | |
|--|------------|
| - Umiditate (W) | 15-29 |
| - Indice de plasticitate (Ip) | 11-22 |
| - Indice de consistență (Ic) | 0,64-1,05 |
| - Densitate (tc/mc) | 1,67-0,2 |
| - Porozitate (n%) | 35-47 |
| - Unghi de frecare (φ°) | 16°40'-35° |
| - Coeziunea (kg/cmp) | 0-0,5 |
- Permeabilitatea pământurilor cuprinse în acest raion este mai mare $k=10^{-2} \times 10^{-4}$.
Conform zonării teritoriului României în termeni de valori de vârf ale accelerației terenului pentru proiectarea, amplasamentul se află în zona pentru care $a_g = 0,16$ g, iar perioada de colț $T_c = 0,7$ s. Conform STAS adâncimea de îngheț se situează între 70 și 80 cm. [82]
- Hidrogeologia bazinului Aranca este legată de acțiunea factorilor naturali morfologici, geologici, hidrografici, climatici. Acești factori influențează existența strateror acvifere freatice și de adâncime care se manifestă deosebit în funcție de condițiile locale. Apa freatică este cantonată în strate cu textură care variază de la nisipuri și chiar nisipuri cu pietrișuri.
- În zona de luncă și terasă stratele acvifere fiind constituite din nisipuri cu pietrișuri permit înmagazinarea și circulația apei. În zona de câmpie joasă (compartimentul IV) depozitele predominante sunt cele cu permeabilitate redusă făcând ca apele subterane să circule greu, iar apele de suprafață să fie reținute pe suprafețele agricole.
- Adâncimea apei freatice cartată în zona Aranca variază între 0 și 2 m. Nivelurile cartate reprezintă cele mai ridicate niveluri din șirul de ani analizați în aceeași perioadă.
- Din analiza perioadei de observații la puțurile hidrogeologice și fântânile deschise, rezultă că cele mai ridicate niveluri se înregistrează în lunile martie, și aprilie și foarte rar în februarie și iunie, iar cele mai scăzute în lunile octombrie, decembrie. Alimentarea stratului freatic se face în principal din precipitațiile căzute în zonă, cât și din scurgerile subterane din zona de terasă și premonantă deasemenea nivelurile ridicate și de lungă durată pe râul Mureș alimentează stratele acvifere.
- În ceea ce privește chimismul apelor freatice se constată din probele analizate că în Compartimentul IV conținutul de săruri este de 2-3 g/l, izolat mai mare până la 4-6 g/l în care este prezent și sodiul și ionul de sulf care fac ca în anumite perioade să fie agresive față de betoane și de metale. [82]
- Rețeaua hidrografică este formată din cursuri cu debit permanent și rețea cu debit periodic. Râul Mureș prin digul stâng în lungime de 66,5 km între frontiera cu Ungaria și comuna Felnac delimitează la nord sistemul Aranca. Este singurul curs natural cu debit permanent și emisarul apelor mari din sistemul Aranca unde se pompează în perioadele de restricție de la frontiera româno-sârbă, prin stațiile de

pompăre Mureș (Begova) și Cenad. Totodată râul Mureș constituie și sursa de apă pentru irigarea suprafețelor agricole din zonă.

Compartimentul IV este deservit de canalul Aranca în lungime de 40 km de la frontieră și canalul Silvia care este și limita pentru compartimentul II Aranca. În canalul Aranca se descarcă întreaga rețea de desecare din cadrul Compartimentul IV. Evacuarea apelor din Compartimentul IV se face mixt gravitațional în perioade de ape mici și prin pompăre în perioadele cu precipitații.

Canalele Silvia și Aranca sunt folosite ca și canale de alimentare cu apă pentru irigații. Alimentarea cu apă din râul Mureș se face gravitațional și prin pompăre prin stația de pompăre Cenad cu un debit instalat de $Q = 3 \text{ mc/s}$. [82]

În urma analizei efectuate cu privire la posibilitatea introducerii irigațiilor corelat cu lucrările hidroameliorative existente în zonă a rezultat o suprafață interesată în lucrări de irigații și desecări de 7.849 ha și o capacitate brută de irigație de 6.711 ha, amplasată în 4 suprafețe distincte după cum urmează:

- Plot Aranca 2.589 ha;
- Pivot 1 216 ha;
- Pivot 2 154 ha;
- Plot Cociohat 3.752 ha.

Sunt prevăzute canale deschise din pământ care să conducă apa în parcele de teren de unde este preluată prin instalații de tip pivot central fix sau instalații cu deplasare liniară pentru a fi distribuită la plante [45]. Suprafața totală brută amenajată pentru irigații este de 6.711 ha. [82]

Debitul total ce urmează a fi preluat din canalele aflate în administrarea A.N.I.F. pentru irigarea suprafețelor este de $6,5 \text{ m}^3/\text{sec}$.

Amenajarea suprafețelor pentru irigat se realizează în patru ploturi distincte prezentate în parte în cele ce urmează.

Plot Aranca situat la sud de calea ferată Sânnicolau Mare – Dudeștii Vechi. Plotul este delimitat la nord de o limită convențională situată la sud de calea ferată Sânnicolau Mare – Dudeștii Vechi și la sud o limită convențională situată la nord de canalul Giucoșin - Valcani și Giucoșin – Sânnicolau, la est plotul este delimitat de canalul de alimentare CA, iar la vest este delimitat de canalul L1 și canalul Giucoșin - Valcani. [82]

Plotul este alimentat cu apă din canalul Aranca prin SP Aranca irigații cu un debit instalat de $2,8 \text{ m}^3/\text{sec}$. Stația de pompăre Aranca este echipată cu 2 electropompe verticale de tip AMACAN PA 4700-470/65 cu $Q = 2520 \text{ m}^3/\text{h}$ ($0,7 \text{ m}^3/\text{sec}$), din care una cu debit reglabil și o pompă submersibilă Flyt cu $Q = 5040 \text{ m}^3/\text{h}$ ($1,4 \text{ m}^3/\text{sec}$). Alimentarea cu energie electrică se face de la un grup electrogen acționat de un motor termic. Cele două electropompe verticale și grupul electrogen sunt amplasate într-o baracă metalică. Pompa Flyt se amplasează în bazinul de aspirație, în exteriorul barăcii metalice. Refularea se face prin conducte metalice într-un bazin de refulare amplasat pe canalul CA la Km. 0+050. [82]

Stația de pompăre Aranca irigații este amplasată pe malul stâng al canalului Aranca la Km 24+700. Nivelul de exploatare al stației de pompăre SP Aranca irigații este de 78,70 mdMA. Apa preluată din canalul Aranca este condusă prin CA și distribuită în plotul Aranca prin intermediul a 4 canale cu rol mixt irigații desecare (IR1-IR4) la suprafața de irigat de unde este preluată de instalații de irigat cu deplasare liniară și distribuită pe culturile agricole. Instalațiile de irigat dispun de grupuri proprii de pompăre și deplasare. Instalațiile sunt de tipul $2 \times 500 \text{ m}$ cu un debit de $0,3 \text{ m}^3/\text{sec}$./instalație. [82]



Figura 126 Schema de amenajare a plotului Aranca cu pivot 1 și pivot 2 [82]

Canalele CA și IR1-IR4 sunt canale de pământ neimpermeabilizate care au dublu rol irigații și desecare. Pe canalele de irigații sunt prevăzute biefar pentru gestionarea eficientă a apei de irigații și construcții de dirijare a apei. De asemenea sunt prevăzute podețe pentru accesul în parcelele agricole. Golirea canalelor de irigații se face în colectoarele de desecare L1, Giocoșin - Valcani și Giocoșin - Sănnicolau.

Canalele IR1-IR4 proiectate în palier sunt folosite în afara perioadei de irigații pentru colectarea și evacuarea apelor în exces provenite de pe terenurile agricole, având rolul de colectoare secundare de desecare.

Suprafața brută amenajată pentru irigații a plotului Aranca este de 2.589 ha.

Pivot 1 este situat la sud de plotul Aranca suprapus peste canalul Giucosin – Valcani între Km 12+960 și Km 15+490. La extremitatea sudică suprafața amenajată pentru irigații pentru Pivot 1 este limitrofă cu frontiera de Stat cu Serbia. Suprafața plotului Pivot 1 este circulară cu raza de 830 m. Suprafața Pivot 1 se alimentează cu apă din canalul Aranca prin intermediul canalului CA, IR4 și IR5.

Plotul de irigații Pivot 1 hidroameliorativ este amplasat în U.D. Aranca Inferioară. Capacitatea de irigații brută a plotului Pivot 1 este de 216 ha. [82]

Pivot 2 este situat la sud de intravilanul comunei Valcani fiind limitrof canalului Giocoșin - Valcani între Km 6+570 și km 6+920. Plotul de irigații Pivot 2 se alimentează din Aranca prin intermediul CA, IR4, Giocoșin - Valcani, și IR6. În cazul în care nivelul în canalul Aranca permite, alimentarea plotului se poate face și gravitațional prin intermediul canalului L1 și Giocoșin - Valcani.

Plotul de irigații Pivot 2, hidroameliorativ este amplasat în U.D. Giocoșin - Valcani. Capacitatea de irigații brute a plotului Pivot 2 este de 154 ha. [82]

Plot Cociohat este situat la nord de intravilanul comunei Valcani pe malul drept al canalului Aranca. Este delimitat la sud de canalul CC traseu nou și canalul L2, la est de canalul Cociohat, la nord de drumul de exploatare (De) care face delimitarea între proprietăți., iar la vest de frontiera dintre România și Serbia. [82]

Plotul este alimentat cu apă din canalul Aranca prin intermediul canalului Cociohat. Alimentarea cu apa a plotului de irigații Cociohat se face după cum urmează [82]

- pentru o suprafață de 2.827 ha situată la nord de SP Cociohat irigații (canale de alimentare IR 10, IR 10a, IR11, IR11a, IR 12, IR12a, IR13, IR14, IR14a, IR15) alimentarea se face fie prin intermediul stației de pompare SP Cociohat irigații cu un debit de 2,8 m³/sec, fie gravitațional prin intermediul canalului IR12a la un nivel în canalul Aranca de 77,80 md MA. Stația de pompare Cociohat irigații va fi echipată cu 2 electropompe verticale de tip AMACAM PA 4700 – 470/65 cu Q= 2520 m³/h (0,7 m³/sec) din care unul cu debit reglabil și o pompă submersibilă Flyt cu Q= 5040 m³/h (1,4 m³/sec). Alimentarea cu energie electrică se face de la un grup electrogen activat cu motor diesel. Cele 2 electropompe verticale și grupul electrogen sunt amplasate într-un container metalic. Pompa Flyt este amplasată în bazinul de aspirație în exteriorul containerului. Refularea se face prin conducte metalice într-un bazin de refulare amplasat pe canalul CA la Km 0+120.
- pentru o suprafață de 925 ha situată la sud de SP Cociohat irigații, alimentarea cu apă a canalelor de distribuție se face direct din canalul Cociohat. Debitul preluat în mod direct din canalul Cociohat este de 0,9 m³/sec.



Figura 127 Schema de amenajare a plotului Cociohat [82]

Nivelul de apă ce urmează a fi asigurat pe canalele Aranca amonte de stăvilă de la km 3+100 și pe canalul Cociohat pentru o alimentare gravitațională a plotului Cociohat este de 77,80 md MA. Nivelul minim de exploatare a stației SP Cociohat irigației este de 76,50 md MA. [82]

Apa preluată din canalul Cociohat fie direct, fie prin intermediul stației de pompare, este distribuită prin intermediul canalelor IR10-IR17 în suprafețele de irigat de unde este preluată de instalațiile de irigat cu deplasare liniară și distribuită pe culturile agricole. Instalațiile de udare dispun de grupuri proprii pentru preluarea apei din IR-uri și pentru deplasare. Instalațiile sunt de tipul 2x500 m cu un debit de 0,3 m³/sec. Fac excepție instalațiile de pe canalul IR 13 care sunt de tipul 1x500 cu un debit de 0,150 m³/sec. [82]

Canalele de distribuție a apei (IR) sunt canale din pământ neimpermeabilizate cu dublu rol de irigații și desecare. Golirea canalelor de irigații se face în colectoarele de desecare CC reamplasat și Cociohat. Pe canalele de irigații sunt prevăzute construcții de reținere și dirijare a apei. De asemenea sunt prevăzute podețe pentru accesul în parcelele agricole. Suprafața brută amenajată pentru irigații a plotului Cociohat este de 3.752 ha. [82]

Zona studiată face parte din Sistemul de desecare Aranca Compartiment IV, sistem aflat în administrarea A.N.I.F. Unitățile de desecare aferente lucrărilor de irigații sunt [ISPIF,2009]:

- U.D. Aranca Inferioară;
- U.D. Valcani I;
- U.D. Valcani II;
- U.D. Cociohat.

Pentru eliminarea apelor în exces din precipitațiile căzute în zonă și a celor provenite din accidente în sistemul de irigații este necesar să se păstreze capacitatea de desecare existentă. Având în vedere folosirea echipamentelor de ultimă generație de tip pivot central fix și instalații cu deplasare liniară care prevăd mutarea mecanizată a acestora și automatizarea aplicării udărilor, a apărut necesitatea reamplasării rețelei de canale de desecare în corelare cu lucrările de irigații. Pentru realizarea acestei cerințe s-a renunțat aproape în totalitate la rețeaua interioară de desecare care a fost înlocuită cu o rețea nouă rectangulară încadrată în schema hidrotehnică a sistemului de desecare Aranca IV existent. [82]

Rețeaua de canale colectoare de desecare din cadrul schemei hidrotehnice a sistemului Aranca Compartiment IV se păstrează nemodificată cu următoarele excepții:

- se reamplasează traseul canalului Giucoșin - Valcani între km 12+960 și km 15+490 pentru a asigura funcționarea instalației de alimentare a plotului Pivot 1;
- ca urmare a reamplasării canalului Giucoșin - Valcani între km 12+960 și km 15+490 se desființează canalul Giucoșin - Sânnicolau între km 0+000 și km 0+250;
- se reamplasează traseul canalului Giucoșin - Valcani între km 6+570 și km 6+920 pentru a asigura funcționarea instalației de alimentare a plotului Pivot 2;
- se reamplasează canalul CC din U.D. Valcani II începând cu km 0+250 pe limita frontierei de Stat cu Serbia creând premisele alimentării corespunzătoare a canalelor IR care nu mai trebuie să subtraverseze canalul CC cât și o descărcare corespunzătoare a canalelor IR în cazul folosirii acestora ca și colectare secundare de desecare;

Stațiile de pompare pentru evacuarea apei din desecare prin modificarea rețelei de desecare și-au modificat debitele instalate și nici nivelele de pornire sau oprire a agregatelor. Realizarea canalului de alimentare CA a plotului Cociohat paralel cu drumul Valcani - Cheglevici a permis păstrarea separării evacuării apelor din desecare prin cele două unități de desecare Cociohat și Valcani II în limitele debitelor și nivelelor din regulamentul de exploatare. [82]

Din punct de vedere al rețelei interioare de desecare au fost realizată o rețea rectangulară în care canalele IR au rolul unor colectoare secundare de desecare în care se evacueze canalele de ordin III și IV. Întreaga rețea de desecare este prevăzută cu construcții hidrotehnice, stăvilare activate manual sau evacuări cu clapet care să prevină pătrunderea apei din IR în perioade de irigații în rețeaua de desecare. De asemenea, la intersecția drumurilor de exploatare cu rețeaua de desecare sunt prevăzute podețe, podețe stăvilare sau podețe cu clapet, și după caz pentru accesul în parcelele agricole. [82]

Pentru a asigura scurgerea apelor spre rețeaua de desecare, ca măsura agropedoameliorativă, s-au realizat nivelări la nivel de parcelă pe întreaga suprafață interesată în lucrări. De asemenea s-au realizat lucrări de scarificare pentru îmbunătățirea circulației pe verticală a apei și aplicări de amendamente pentru corectarea PH-ului solului. [82]

6.2. Calculul necesarului de apă

Pentru raionul pedoclimatic 59 corespunzător zonei Sânnicolaul Mare sunt prezentate în tabelul nr. 58 normele de irigație corespunzătoare și schema udărilor necesare diferitelor culturi pentru un an secetos și respectiv an mediu

Tabel 58 Norma de irigație și schema de udare în perimetrul studiat

Felul anului		Porumb	Grâu	Lucernă II	Lucernă I	Sfeclă	Floarea Soarelui	Fasole	Cartofi timpurii
Norma de irigație (Ni) mc/h	An secetos	4000	2400	6000	5600	4800	3200	2400	2400
	An mediu	3200	1800	5000	4000	4000	2400	1800	1600
Scheme de udare (S.u.)	An secetos	011210	220000	011211	011221	011211	012100	002200	011100
	An mediu	001210	210000	011111	001211	001211	002100	002100	001100

Necesarul de apă ce urmează a fi preluat din sursă a fost calculat pe baza planului de cultură comunicat de beneficiar pentru cele două zone Aranca și Cociohat după cum urmează:

- Zona Aranca cuprinde: Plot Aranca, Pivot 1 și Pivot 2:

$$S_{Aranca} = 2589 + 216 + 154 = 2959 \text{ ha}$$

Planul de cultură pentru zona Aranca cuprinde:

Păioase: 57% $S_{păioase} = 2959 \cdot 0,57 = 1686,63 \text{ ha}$

Porumb: 20% $S_{porumb} = 2959 \cdot 0,20 = 591,80 \text{ ha}$

Rapiță: 20% $S_{rapiță} = 2959 \cdot 0,20 = 591,80 \text{ ha}$

Furaje: 3% $S_{furaje} = 2959 \cdot 0,03 = 88,77 \text{ ha}$

- Zona Cociohat include: Plot Cociohat:

$$S_{Cociohat} = 3752 \text{ ha}$$

din care:

- 2827 ha aferente stației de pompare Cociohat
- 925 ha cu alimentare directă din canalul Cociohat.

Planul de cultură pentru zona Cociohat cuprinde:

Păioase:	50%	$S_{păioase} = 2827 \cdot 0,50 = 1414,50 \text{ ha}$
Porumb:	30%	$S_{porumb} = 2827 \cdot 0,30 = 848,10 \text{ ha}$
Floarea-soarelui:	20%	$S_{floarea-soarelui} = 3752 \cdot 0,20 = 565,40 \text{ ha}$

Din graficul de udare întocmit pentru SP Aranca irigației și SP Cociohat irigații rezultă un debit de 2,8 mc/s pentru fiecare stație la care se adaugă un debit de 0,9 mc/s pentru alimentarea unei suprafețe de 925 ha direct din canalul Cociohat situată la sud de SP Cociohat irigații.

Volumul anual de apă:

$$\text{ZONA ARANCA } S_{Aranca} = 2959 \text{ ha}$$

An secetos:

- Păioase: $V_{\text{anual apă păioase}} = 1686,63 \text{ ha} \cdot 2400 \text{ mc/ha} = 4047912 \text{ mc}$
 - Porumb: $V_{\text{anual apă porumb}} = 591,80 \text{ ha} \cdot 4000 \text{ mc/ha} = 2367200 \text{ mc}$
 - Rapiță: $V_{\text{anual apă rapiță}} = 591,80 \text{ ha} \cdot 3200 \text{ mc/ha} = 1893760 \text{ mc}$
 - Furaje: $V_{\text{anual apă furaje}} = 88,77 \text{ ha} \cdot 6000 \text{ mc/ha} = 532620 \text{ mc}$
- $$V_{\text{anual apă total}} = 4047912 + 2367200 + 1893760 + 532620 = 8841492 \text{ mc}$$

An mediu:

- Păioase: $V_{\text{anual apă păioase}} = 1686,63 \text{ ha} \cdot 1800 \text{ mc/ha} = 3035934 \text{ mc}$
 - Porumb: $V_{\text{anual apă porumb}} = 591,80 \text{ ha} \cdot 32000 \text{ mc/ha} = 1893760 \text{ mc}$
 - Rapiță: $V_{\text{anual apă rapiță}} = 591,80 \text{ ha} \cdot 2400 \text{ mc/ha} = 1420320 \text{ mc}$
 - Furaje: $V_{\text{anual apă furaje}} = 88,77 \text{ ha} \cdot 5000 \text{ mc/ha} = 443850 \text{ mc}$
- $$V_{\text{anual apă total}} = 3035934 + 1893760 + 1420320 + 443850 = 6793864 \text{ mc}$$

$$\text{ZONA COCIOHAT } S_{Cociohat} = 2827 \text{ ha}$$

An secetos:

- Păioase: $V_{\text{anual apă păioase}} = 1414,50 \text{ ha} \cdot 2400 \text{ mc/ha} = 3394800 \text{ mc}$
 - Porumb: $V_{\text{anual apă porumb}} = 848,10 \text{ ha} \cdot 4000 \text{ mc/ha} = 3392400 \text{ mc}$
 - Fl.s.: $V_{\text{anual apă fl-soarelui}} = 565,40 \text{ ha} \cdot 3200 \text{ mc/ha} = 1809280 \text{ mc}$
- $$V_{\text{anual apă total}} = 3394800 + 3392400 + 1809280 = 8596480 \text{ mc}$$

An mediu:

- Păioase: $V_{\text{anual apă păioase}} = 1414,50 \text{ ha} \cdot 1800 \text{ mc/ha} = 2546100 \text{ mc}$
 - Porumb: $V_{\text{anual apă porumb}} = 848,10 \text{ ha} \cdot 32000 \text{ mc/ha} = 2713920 \text{ mc}$
 - Fl.-s.: $V_{\text{anual apă fl-soarelui}} = 565,40 \text{ ha} \cdot 2400 \text{ mc/ha} = 1356960 \text{ mc}$
- $$V_{\text{anual apă total}} = 2546100 + 2713920 + 1356960 = 6616980 \text{ mc}$$

$$V_{\text{anual apă Aranca+Cociohat}} = 8841492 + 8596480 = 17437972 \text{ mc în an secetos}$$

$$V_{\text{anual apă Aranca+Cociohat}} = 6793864 + 6616980 = 13410844 \text{ mc în an mediu}$$

Având în vedere textura grea a terenului există în zonă se recomandă micșorarea normelor de udare cu 30% și micșorarea timpilor de revenire tot cu 30%, mărindu-se astfel numărul de udări aplicate. Această modificare în schema de aplicare a udărilor nu influențează debitul și volumul de apă preluate și distribuite lunar și anual.

Urmare a dimensionării sistemului de irigații și a stațiilor de pompare pentru irigații se recomandă creșterea capacității de pompare a stației de pompare Cenad

(SP Cenad), cu funcționare reversibilă, pentru posibilitatea creșterii debitului alimentării cu apă din râul Mureș la capacitatea de 6 mc/s.

6.3. Caracteristicile echipamentelor de irigație

Echipamentele de irigat folosite în cadrul amenajării locale de irigații în cadrul Sistemului Aranca - Compartimentul 4 sunt instalații de irigat prin aspersiune de tip pivot central fix și instalații cu deplasare liniară.

Caracteristicile principale ale instalației de irigat prin aspersiune de tip pivot central fix sunt prezentate în tabelul nr. 59 și tabelul nr. 60.

Tabel 59 Caracteristici principale ale instalației de irigat tip pivot central [82]

Denumirea sistemului:	PIVOT 800 m
Lungime câmpului [m]:	1.600.00
Lățimea câmpului [m]:	1.600.00
Aria totală [ha]:	256.00
Aria irigată [ha]:	200.96
Raportul de acoperire [%]:	78.50
Elevația maximă a câmpului [m]:	3.00
Tipul pachetului de aspersoare:	Valley LEN triple w 6 psi reg
Spațiul dintre aspersoare [cm]:	288.00
Diametrul de udare aspersor [m]:	13.00
Tip tronson:	
10 inch, 33.43 m (109.7'):	8
8-5/8 inch, 54.86m (180.0'):	6
6-5/8 inch, 49.12m (161.2'):	4
Lungime țevilor în consolă [m]:	19.36
Tipul pivotului:	Pivot fix 10"
Tipul cotului inferior de aducție apă:	Fix flange albou 8"
Lungime sistem [m]:	801.62
Lungime necesara sistem [m]:	800.00
Înălțime minimă față de sol [m]:	2.86
Amperaj sistem [A]:	21.70
Tensiunea de alimentare:	380V / 60Hz
Tipul panoului de comandă:	Pro 2
Putere necesara sistem [kW]:	15
Tip anvelope:	High Float 14.9x24
Tip motoreductoare:	Viteza standard
Tip grup motor-generator:	Cummins 483.9-30 kw LIMA

Opțiunile suplimentare ale instalației sunt:

- Flansa flexibila pentru pivot
- Indicator de functionare cu bec
- Descarcator cu rezistenta variabila
- 30 PSI Manometru de sfarsit
- Traductor de presiune
- Scara pentru punctul de pivotare
- Acumulator 12V
- Unitate motrice remorcabila
- Lanturi pentru ancorare in beton
- Lanturi aditionale pentru ancorare in beton
- Suport montare grup motor/generator - incl. rezervor motorina

Tabel 60 Caracteristici hidraulice ale instalației de irigat tip pivot central [82]

Presiune la intrare [bar]:	3.48
Hidromodul [l/s/ha]:	0.60
Capacitate sistem [l/s]:	120.58
Viteză maximă sistem [m/ora]:	135.60
Timp minim pe o revoluție [ora/rev]:	36.28
Norma de udare minimă [mm/rev]:	7.84
Norma de udare zilnică [mm/zi]:	5.18
Norma de udare lunară [mm/luna]:	155.52
Norma de udare instantanee [mm/ora]:	115.05

Timpul necesar și norma de udare pe o revoluție completă și continuă a suprafeței de irigat în funcție de setarea regulatorului procentual, sunt prezentate în tabelul nr. 61.

Tabel 61 Timpul necesar și norma de udare pe o revoluție completă a instalației pivot central[82]

Setare regulator [%]	Timp pe o revoluție [ore/rev]	Norma de udare pe o revoluție [mm/rev]
10	362.80	78.37
20	181.40	39.18
30	120.93	26.12
40	90.70	19.59
50	72.56	15.67
60	60.47	13.06
70	51.83	11.20
80	45.35	9.80
90	40.31	8.71
100	36.28	7.84

Caracteristicile principale ale instalației de irigat prin aspersiune cu deplasare liniară sunt prezentate în tabelul nr. 62 și tabelul nr. 63.

Tabel 62 Caracteristicile principale ale instalației de irigat cu deplasare liniară [82]

Denumirea sistemului:	CENTER DITCH FEED 1000 m
Lungime câmpului [m]:	3.000.00
Lățimea câmpului [m]:	1.000.00
Aria totală [ha]:	300.00
Aria irigată [ha]:	297.60
Raportul de acoperire [%]:	99.20
Elevația maximă a câmpului [m]:	1.00
Elevația maximă a apei [m]:	1.00
Tipul pachetului de aspersoare:	Valley LEN triple w 10 psi reg
Spațiul dintre aspersoare [cm]:	288.00
Diametrul de udare aspensor [m]:	13.00
Tip tronson:	
8-5/8 inch, 49.12m (161.2'):	6
6-5/8 inch, 54.86m (180.0'):	12
Lungime țevelor în consolă [m]:	25.08
Tipul panoului de comanda:	Standard
Lungime sistem [m]:	1.004.66

6.3 – Caracteristicile echipamentelor de irigație 179

Lungime necesară sistem [m]:	1.000.00
Înălțime minimă față de sol [m]:	2.75
Tip de sucțiune:	14" obl scr float self clean
Diamentul conductei de sucțiune [inch]:	14.00
Tipul pompei:	Cornell 10 ab
Capacitatea pompei [l/s]:	280.00
Tipul de motor Diesel:	Caterpillar 3306TA
Putere maximă motor [kw]:	176.00
Viteza motorului [rpm]:	1.750.00
Puterea generatorului [kw]:	25.00
Amperaj sistem [A]:	36.51
Tensiunea de alimentare:	380V / 60Hz
Putere necesară sistem [kW]:	15
Tip anvelope:	High Float 14.9x24
Tip motoreductoare:	Viteza standard
Tip ghidare:	Deasupra terenului
Numarul stâlpilor de ghidare [buc]:	122

Opțiunile suplimentare ale instalației sunt:

- Indicator de funcționare cu bec
- Descarcator cu rezistență variabilă
- 30 PSI Manometru de sfarsit
- Traductor de presiune
- Scara pentru punctul de pivotare
- Acumulator 12V
- Unitate motrice remorcabilă
- Lanturi aditionale pentru ancorare in beton
- Suport montare grup motor/generator - incl. rezervor motorina

Tabel 63 Caracteristicile hidraulice ale instalației de irigat cu deplasare liniară [82]

Hidromodul [l/s/ha]:	0.94
Capacitate sistem [l/s]:	280.00
Viteză maximă sistem [m/ora]:	123.60
Timp minim pe o revoluție [ora/rev]:	24.27
Norma de udare minimă [mm/rev]:	8.21
Norma de udare zilnică [mm/zi]:	8.12
Norma de udare lunară [mm/luna]:	243.65
Norma de udare instantanee [mm/ora]:	77.18

Timpul necesar și norma de udare pe o revoluție completă și continuă a suprafeței de irigat în funcție de setarea regulatorului procentual, sunt prezentate în tabelul nr. 64.

Tabel 64 Timpul necesar și norma de udare pe o revoluție completă a instalație liniare [82]

Setare regulator [%]	Timp pe o revoluție [ore/rev]	Norma de udare pe o revoluție [mm/rev]
10	242.72	82.14
20	121.36	41.07
30	80.91	27.38
40	60.68	20.53
50	48.54	16.43

60	40.45	13.69
70	34.67	11.73
80	30.34	10.27
90	26.97	9.13
100	24.27	8.21

6.4. Studiul uniformității aplicării irigației [62]

Principalul obiectiv al studiului de caz este analiza uniformității aplicării udărilor pentru instalațiile de irigație prin aspersiune de tip liniar și pivot central. Pentru a determina aceste aspecte au fost efectuate măsurători în amenajarea locală de irigație studiată, în plotul Aranca, pe instalația tip pivot central fix numărul 1 și instalația cu deplasare liniară numărul 3.

Măsurătorile s-au efectuat pentru regimul normal de funcționare conform graficului de exploatare și s-au folosit pluviometre circulare cu diametrul de 11 cm, după care cantitatea de apă cumulată în fiecare pluviometru a fost măsurată cu un cilindru gradat și contabilizată în tabelul centralizator (figura nr. 128).



Figura 128 Recipient circular cu diametru $d = 11$ cm și cilindru gradat folosite pentru colectarea și măsurarea probelor

Schemele de dispunere a pluviometrelor pentru instalațiile de irigație prin aspersiune de tipul pivot central și cu deplasare liniară sunt prezentate în figurile nr. 129 și 130.



Figura 129 Schema de amplasare a pluviometrelor pe instalația de irigație prin aspersiune tip pivot central fix [62]



Figura 130 Schema de amplasare a pluviometrelor pe instalația de irigație prin aspersiune cu deplasare liniară [62]

6.4.1. Măsurători efectuate pentru instalația tip pivot central

Măsurătorile s-au efectuat prin amplasarea recipientelor circulare de colectare pe două rânduri la distanțe de 1 metru în dreptul zonei mediane a fiecărei travei de-a lungul instalației. Pentru corectarea probelor prelevate în anumite secțiuni s-au dublat recipientele circulare de colectare.



Figura 131 Vedere în lungul instalației tip pivot central fix



Figura 132 Disponerea pe două rânduri a recipientelor circulare pentru colectarea probelor

După trecerea instalației s-au efectuat măsurători ale cantităților de apă acumulate în recipiente și acestea au fost notate, rezultatele fiind concretizate în tabelul nr. 65.

Tabel 65 Rezultatele măsurătorilor pe instalația de irigație tip pivot fix [62]

Travee instalație	Numarul probei după amplasare	Cantitate colectată în recipient nr.1 [cm ³]	Cantitate colectată în recipient nr.2 [cm ³]	Media rezultatelor [cm ³]
A	1	57	54	55,5
B	2	63	61	62
	3	90	93	91,5
C	4	145	151	148
	5	191	146	168,5
D	6	148	141	144,5
E	7	158	136	147
F	8	197	139	168
G	9	270	270	270
H	10	123	158	140,5
I	11	181	138	159,5
	12	189	138	163,5
	13	98	123	110,5

J	14	110	156	133
K	15	170	141	155,5
L	16	86	115	100,5
M	17	79	75	77
N	18	106	148	127
O	19	96	126	111
P	20	100	90	95
Q	21	146	182	164
R	22	74	105	89,5
S	23	54	45	49,5
	24	58	32	45
	25	58	120	89

În figura nr. 133 sunt prezentate grafic rezultatele măsurătorilor pe instalația de irigat prin aspersiune de tip pivot central fix.

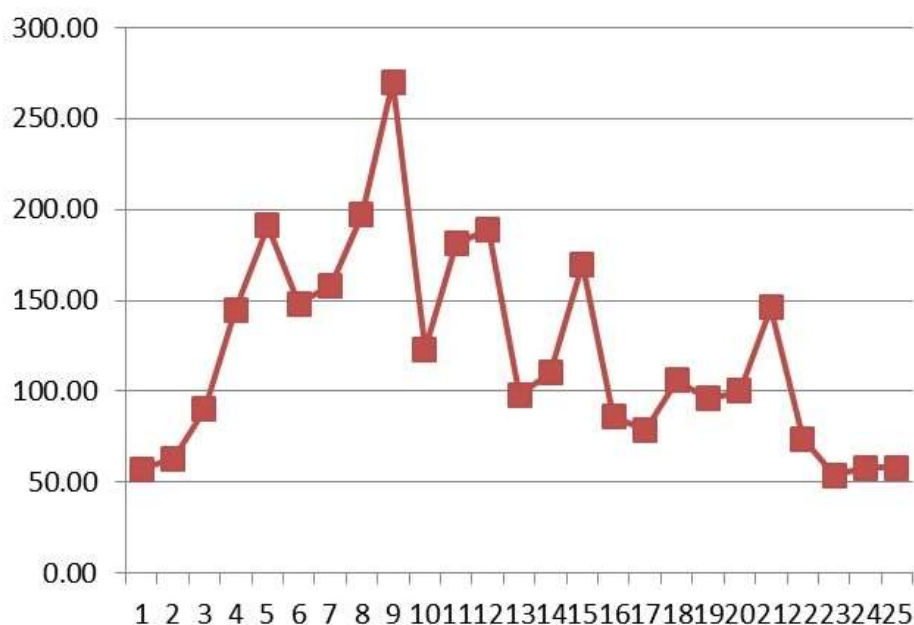


Figura 133 Reprezentare grafică a măsurătorilor pe instalația de irigat prin aspersiune tip pivot central [62]

6.4.2. Măsurători efectuate pentru instalația de irigat cu deplasare liniară

Măsurătorile s-au efectuat prin amplasarea recipientelor circulare de colectare pe trei rânduri la distanțe de 1 metru în dreptul zonei mediane a fiecărei travei de-a lungul instalației. Pentru corectarea probelor prelevate în anumite secțiuni s-au dublat recipientele circulare de colectare.



Figura 134 Vedere în lungul instalației de irigat prin aspersiune cu deplasare liniară



Figura 135 Dispunerea pe trei rânduri a recipientelor circulare pentru colectarea probelor

După trecerea instalației (figura nr. 136) s-au efectuat măsurători ale cantităților de apă acumulate în recipiente și acestea au fost notate, rezultatele fiind concretizate în tabelul nr. 66.



Figura 136 Trecerea instalației cu deplasare liniară peste recipientele circulare de colectare a probelor

Tabel 66 Rezultatele măsurătorilor pe instalația de irigat cu deplasare liniară [62]

Travee instalație	Numarul probei după amplasare	Cantitate colectată în recipient nr.1 [cm ³]	Cantitate colectată în recipient nr.2 [cm ³]	Cantitate colectată în recipient nr.3 [cm ³]	Media rezultatelor [cm ³]
A	1	83	84	65	77.3
	2	193	156	180	176.3
	3	145	164	210	173
	4	142	155	220	172.3
B	5	180	240	218	212.6
C	6	145	150	155	150
D	7	135	130	140	135
E	8	131	120	112	121
	9	136	88	85	103
	10	154	155	141	150
F	11	175	144	156	158.3
G	12	115	114	130	119.6
H	13	147	145	140	144
I	14	151	92	128	123.6
J	15	64	65	62	63.66
	16	20	22	26	22.66
	17	10	15	12	12.33

În figura nr. 137 sunt prezentate grafic rezultatele măsurătorilor pe instalația de irigat prin aspersiune cu deplasare liniară.

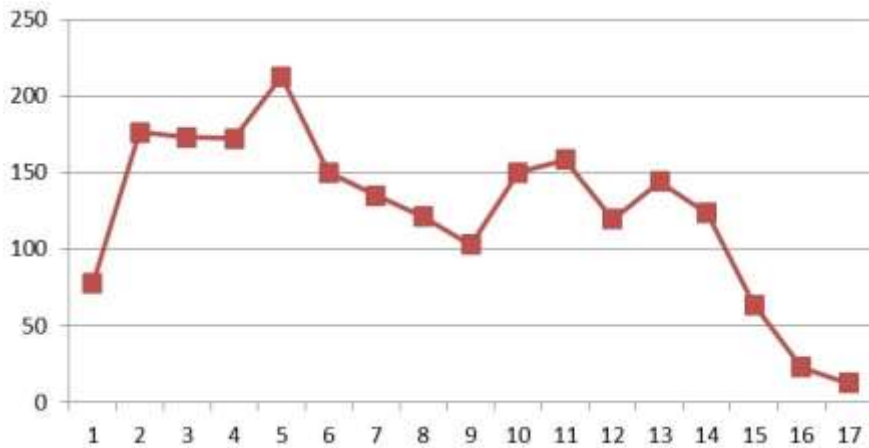


Figura 137 Reprezentare grafică a măsurătorilor pe instalația de irigat prin aspersiune cu deplasare liniară [62]

Pentru determinarea uniformității aplicării udărilor au fost folosite 3 metode: metoda bazată pe coeficientul de uniformitate Christiansen, metoda bazată pe coeficientul de variație Pearson și determinarea uniformității în câmp. [42]

6.4.3. Calculul coeficientului de apreciere a uniformității de udare Christiansen

Coeficientului de apreciere a uniformității de udare Christiansen se determină pe baza măsurătorilor experimentale cu relația [42]:

$$C_u = 100 \cdot \left[1 - \frac{\sum |a|}{m \cdot n} \right] (\%) \quad (1)$$

unde:

$$a = mp - m \quad (2)$$

$$m = \frac{\sum mp}{n} \quad (3)$$

mp – volumul parțial măsurat în fiecare pluviometru (cm^3);

m – volumul mediu de apă colectat în pluviometre (cm^3);

$\sum |a|$ - suma abaterilor parțiale față de volumul mediu (cm^3).

Interpretarea valorilor coeficientului de uniformitate Christiansen se face după cum urmează:

$C_u < 65 \%$ - uniformitate necorespunzătoare;

$C_u = 65 \div 75 \%$ - uniformitate stabilă;

$C_u = 75 \div 85 \%$ - uniformitate medie;

$C_u > 85 \%$ - uniformitate bună.

În tabelul nr. 67 sunt prezentate rezultatele obținute prin prelucrarea măsurătorilor cu metoda bazată pe coeficientul de uniformitate Christiansen pentru instalația de irigat prin aspersiune tip pivot central fix.

Tabel 67 Rezultatele obținute prin metoda Christiansen la instalația pivot central [62]

Denumire secțiune	Numarul pluviometrului	Volum colectat în pluviometru mp [cm ³]	Volum mediu colectat în pluviometre m [cm ³]	Deviația față de medie ± [cm ³]	Σ a	Coeficient de uniformitate Christiansen Cu [%]
A	1	55.5	122.58	-67.08	990.42	67.68
	2	62		-60.58		
B	3	91.5		-31.08		
	4	148		25.42		
C	5	168.5		45.92		
D	6	144.5		21.92		
E	7	147		24.42		
F	8	168		45.42		
G	9	270		147.42		
H	10	140.5		17.92		
I	11	159.5		36.92		
	12	163.5		40.92		
	13	110.5		-12.08		
J	14	133		10.42		
K	15	155.5		32.92		
L	16	100.5		-22.08		
M	17	77		-45.58		
N	18	127		4.42		
O	19	111		-11.58		
P	20	95		-27.58		
Q	21	164	41.42			
R	22	89.5	-33.08			
S	23	49.5	-73.08			
	24	45	-77.58			
	25	89	-33.58			
Apreciere		Uniformitate stabilă				

În tabelul nr. 68 sunt prezentate rezultatele obținute prin prelucrarea măsurătorilor cu metoda bazată pe coeficientul de uniformitate Christiansen pentru instalația de irigat prin aspersiune cu deplasare liniară.

Tabel 68 Rezultatele obținute prin metoda Christiansen la instalația cu deplasare liniară [62]

Denumire secțiune	Numarul pluviometrului	Volum colectat în pluviometru mp [cm ³]	Volum mediu colectat în pluviometre m [cm ³]	Deviația față de medie ± [cm ³]	Σ a	Coeficient de uniformitate Christiansen Cu [%]
A	1	77.3	124.39	-47.09	703.96	66.71
	2	176.3		51.91		
	3	173		48.61		
	4	172.3		47.91		
B	5	212.6		88.21		
C	6	150		25.61		
D	7	135		10.61		

E	8	121		-3.39		
	9	103		-21.39		
	10	150		25.61		
F	11	158.3		33.91		
G	12	119.6		-4.79		
H	13	144		19.61		
I	14	123.6		-0.79		
J	15	63.66		-60.73		
	16	22.66		-101.73		
	17	12.33		-112.06		
Apreciere		Uniformitate stabilă				

6.4.4. Calculul coeficientului de apreciere a variației udărilor Pearson

Coeficientul de apreciere a variației udărilor Pearson se determină pe baza măsurătorilor experimentale cu următoarea relație [42]:

$$C_v = 100 \cdot \frac{\tau}{m} \quad (\%) \quad (4)$$

unde:

t – abaterea medie pătratică a volumelor parțiale față de volumul mediu de apă colectat în pluviometre;

$$\tau = \sqrt{\frac{\sum (mp - m)^2}{n - 1}} \quad (5)$$

m_p – volumul parțial măsurat în fiecare pluviometru (cm^3);

m – volumul mediu de apă colectat în pluviometre (cm^3);

C_v – coeficient de variație (%).

Interpretarea valorilor coeficientului de variație Pearson se face după cum urmează:

$C_v < 10\%$ - stropire foarte uniformă;

$C_v = 10 \div 20\%$ - stropire uniformă;

$C_v = 20 \div 40\%$ - stropire puțin uniformă;

$C_v > 40\%$ - stropire neuniformă.

În tabelul nr. 69 sunt prezentate rezultatele obținute prin prelucrarea măsurătorilor cu metoda bazată pe coeficientul de variație Pearson pentru instalația de irigat prin aspersiune tip pivot central fix.

Tabel 69 Rezultatele obținute prin metoda Pearson la instalația pivot central [62]

Denumire secțiune	Numarul pluviometrului	Volum colectat în pluviometru m_p [cm^3]	Volum mediu de apă colectat în pluviometre m [cm^3]	Deviația față de medie \pm [cm^3]	$(m_p - m)^2$	Abaterea medie pătratică t	Coeficient de variație Pearson C_u [%]
A	1	55.5	122.58	-67.08	4499.73	50.10	40.87
B	2	62		-60.58	3669.94		
	3	91.5		-31.08	965.97		
	4	148		25.42	646.18		
	C	5		168.5	45.92		
D	6	144.5		21.92	480.49		
E	7	147		24.42	596.34		
F	8	168		45.42	2062.98		

G	9	270		147.42	21732.66		
H	10	140.5		17.92	321.13		
I	11	159.5		36.92	1363.09		
	12	163.5		40.92	1674.45		
	13	110.5		-12.08	145.93		
J	14	133		10.42	108.58		
K	15	155.5		32.92	1083.73		
L	16	100.5		-22.08	487.53		
M	17	77		-45.58	2077.54		
N	18	127		4.42	19.54		
O	19	111		-11.58	134.10		
P	20	95		-27.58	760.66		
Q	21	164		41.42	1715.62		
R	22	89.5		-33.08	1094.29		
S	23	49.5		-73.08	5340.69		
	24	45		-77.58	6018.66		
	25	89		-33.58	1127.62		
Aprecieri		Aspersiune neuniformă					

În tabelul nr. 70 sunt prezentate rezultatele obținute prin prelucrarea măsurătorilor cu metoda bazată pe coeficientul de variație Pearson pentru instalația de irigat prin aspersiune cu deplasare liniară.

Tabel 70 Rezultatele obținute prin metoda Pearson la instalația liniară [62]

Denumire secțiune	Numarul pluviometru	Volum colectat în pluviometru m_p [cm ³]	Volum mediu colectat în pluviometre m [cm ³]	Deviația față de medie \pm [cm ³] (mp-m)	(mp-m) ²	Abaterea medie pătratică t	Coeficient de variație Pearson C_u [%]
A	1	77.3	124.39	-47.09	2217.58	54.43	43.75
	2	1763		51.91	2694.53		
	3	173		48.61	2362.82		
	4	172.3		47.91	2295.26		
B	5	212.6		88.21	7780.80		
C	6	150		25.61	655.81		
D	7	135		10.61	112.55		
E	8	121		-3.39	11.50		
	9	103		-21.39	457.58		
	10	150		25.61	655.81		
F	11	158.3		33.91	1149.81		
G	12	119.6		-4.79	22.96		
H	13	144		19.61	384.51		
I	14	123.6		-0.79	0.63		
J	15	63.66		-60.73	3688.28		
	16	22.66		-101.73	10349.23		
	17	12.33		-112.06	12557.71		
Aprecieri		Aspersiune neuniformă					

6.4.5. Calculul pentru determinarea uniformității udării în câmp

Determinarea uniformității udării în câmp se referă la determinarea uniformității de udare a aspersoarelor așezate în schema de udare ($d_1 \times d_2$). [42]

Conform acestei metode se determină 4 tipuri de suprafețe: udate normal, insuficient, în exces și neudate, conform relației următoare.

$$P = \frac{S_n}{S} \cdot 100(\%) \quad (6)$$

unde:

P – mărimea suprafeței udate (%);
 S_n – mărimea suprafeței neudate (m^2);

$$S_n = n_p \cdot s \quad (m^2) \quad (7)$$

n_p – numărul de pluviometre;
 s – mărimea totală a suprafeței în schemă (m^2);
 Intensitatea reală a stropirii se determină cu relația:

$$I_r = \frac{m_p}{\Delta t \cdot s_u} \cdot 100 \quad (8)$$

unde:

m_p – volumul de apă colectat în pluviometre (cm^3);
 Δt – timpul în care se colectează apa în pluviometre (sec.);
 s_u – suprafața pluviometrului (cm^2);

În funcție de valorile intensității reale a stropirii se calculează mărimea suprafețelor udate normal, insuficient, în exces sau neudate, după cum urmează:

- Dacă $I_r = 0$, se calculează suprafața neudată P_1 cu relația (6) unde S_n – mărimea suprafeței neudate (m^2);

- Dacă $I_r < I_m - 20\% I_m$, unde:

$$I_m = \frac{\sum I_r}{n} \quad (9)$$

Se calculează suprafața insuficient udată P_2 cu relația:

$$P_2 = \frac{S_i}{S} \cdot 100 (\%) \quad (10)$$

unde:

S_i – mărimea suprafeței insuficient udate (m^2);
 I_m – intensitatea medie reală a stropirii (mm/h);

- Dacă $I_r = I_m \pm 20\% I_m$, se calculează suprafața normal udată P_3 cu relația:

$$P_3 = \frac{S_n}{S} \cdot 100(\%) \quad (11)$$

unde:

S_n – mărimea suprafeței udate normal (m^2);

- Dacă $I_r > I_m \pm 20\% I_m$, se calculează suprafața udată în exces P_4 cu relația:

$$P_4 = \frac{S_e}{S} \cdot 100 (\%) \quad (12)$$

unde:

S_e – mărimea suprafeței udate în exces (m^2);

În tabelul nr. 71 sunt prezentate rezultatele obținute prin prelucrarea măsurătorilor cu metoda determinării uniformității udării în câmp pentru instalația de irigat prin aspersiune tip pivot central fix.

Tabel 71 Rezultatele obținute prin metoda udării în câmp la instalația pivot central [62]

Numarul pluviometrului	Volum colectat în pluviometru m_p [cm ³]	Intensitatea de udare reala I_r [mm/h]	Intensitatea medie I_m [mm/h]	$I_r=0$	$I_r < I_m - 20\% I_m$	$I_r = I_m \pm 20\% I_m$	$I_r > I_m + 20\% I_m$
1	55.5	247.98	547.70	-	*		
2	62	277.02	547.70	-	*		
3	91.5	408.83	547.70	-	*		
4	148	661.28	547.70	-			*
5	168.5	750.64	547.70	-			*
6	144.5	645.64	547.70	-		*	
7	147	656.81	547.70	-		*	
8	168	750.64	547.70	-			*
9	270	1206.38	547.70	-			*
10	140.5	627.77	547.70	-		*	
11	159.5	712.66	547.70	-			*
12	163.5	730.53	547.70	-			*
13	110.5	493.72	547.70	-		*	
14	133	594.26	547.70	-		*	
15	155.5	694.79	547.70	-			*
16	100.5	449.04	547.70	-		*	
17	77	344.04	547.70	-	*		
18	127	567.45	547.70	-		*	
19	111	495.96	547.70	-		*	
20	95	424.47	547.70	-	*		
21	164	732.77	547.70	-			*
22	89.5	399.89	547.70	-	*		
23	49.5	221.17	547.70	-	*		
24	45	201.06	547.70	-	*		
25	89	397.66	547.70	-	*		
Suma				-	9	8	8
Sn				-	1296	1152	1152
P (%)				-	36	32	32

192 Studiu de caz: Studiul uniformității aplicării irigației și al calității apei - 6

Apreciere	Suprafață neudată	Suprafață insuficient udată	Suprafață normal udată	Suprafață udată în exces
-----------	----------------------	-----------------------------------	------------------------------	--------------------------------

În tabelul nr. 72 sunt prezentate rezultatele obținute prin prelucrarea măsurătorilor cu metoda determinării uniformității udării în câmp pentru instalația de irigat prin aspersiune cu deplasare liniară.

Tabel 72 Rezultatele obținute prin metoda udării în câmp la instalația liniară [62]

Numarul pluviometrului	Volum colectat în pluviometru mp [cm ³]	Intensitatea de udare reală Ir [mm/h]	Intensitatea medie Im [mm/h]	Ir=0	Ir<Im-20%Im	Ir=Im+/-20%Im	Ir>Im+20%Im
1	77.3	345.38	555.79		*		
2	176.3	787.72	555.79				*
3	173	772.98	555.79				*
4	172.3	769.85	555.79				*
5	212.6	949.91	555.79				*
6	150	670.21	555.79				*
7	135	603.19	555.79			*	
8	121	540.64	555.79			*	
9	103	460.21	555.79			*	
10	150	670.21	555.79			*	
11	158.3	707.30	555.79				*
12	119.6	534.38	555.79			*	
13	144	643.40	555.79			*	
14	123.6	552.26	555.79			*	
15	63.66	284.44	555.79		*		
16	22.66	101.25	555.79		*		
17	12.33	55.09	555.79		*		
Suma				-	4	7	6
Sn				-	576	1008	864
P (%)				-	23.53	41.18	35.29

Aprecieri	Suprafață neudată	Suprafață insuficient udată	Suprafață normal udată	Suprafață udată în exces
-----------	----------------------	-----------------------------------	------------------------------	--------------------------------

Prin centralizarea rezultatelor obținute prin cele 3 metode, în tabelul nr. 73 și tabelul nr. 74, se constată că instalațiile de irigat prin aspersiune tip pivot central fix și cu deplasare liniară nu funcționează la parametri normali și trebuie să se întreprindă măsuri pentru remedierea acestor deficiențe.

Tabel 73 Centralizator rezultate pentru instalația de irigat tip pivot central [62]

Suma	-	9	8	8	67.68	40.87
Sn	-	1296	1152	1152		
P	-	36	32	32		
Aprecieri	Suprafață neirigată	Suprafață insuficient irigată	Suprafață irigată normal	Suprafață irigată în exces	Uniformitate stabilă	Aspersiune neuniformă

Tabel 74 Centralizator rezultate pentru instalația de irigat cu deplasare liniară [62]

Suma	-	4	7	6	66.71	43.75
Sn	-	576	1008	864		
P	-	23.53	41.18	35.29		
Aprecieri	Suprafață neirigată	Suprafață insuficient irigată	Suprafață irigată normal	Suprafață irigată în exces	Uniformitate stabilă	Aspersiune neuniformă

6.5. Studiul calității apei pentru irigații [63]

Principalul obiectiv al studiului de caz îl reprezintă determinarea calității apei pentru irigații în amenajarea locală de irigații studiată, situată în partea de vest a României, în Câmpia Arancăi, subdiviziune a Câmpiei de Vest. În prezent în țăranoastră este standardizată calitatea apei distribuită populației prevăzută pentru a asigura conformitatea cu Legea română 485/2002 privind calitatea apei potabile și Directiva Cadru a Uniunii Europene [12, 24, 25]. Este necesară și o actualizare a standardului de calitate a apei pentru irigații.

Prelevarea probelor de apă s-a realizat prin colectarea apei aplicată de instalațiile de irigat prin aspersiune de tipul pivot central fix și cu deplasare liniară, în regim normal de funcționare. Apa a fost colectată în recipiente sterile și transportată în condiții adecvate pentru a nu fi afectată calitatea probelor. Analiza

probelor de apă s-a efectuat într-un laborator certificat, la temperatura de 25°C, folosindu-se software de specialitate, rezultatele fiind prezentate în figura nr. 132.

CONCENTRATION DES ELEMENTS FONDAMENTAUX de l'eau etudiee		a l'equilibre (meme Ca)	
Lambda	= -0.89	Lambda	= -0.89
CA	= 50.00 mg/l	CA	= 50.00 mg/l
CO3	= 0.37 mg/l	CO3	= 0.52 mg/l
TCa	= 12.50 °F	TCa	= 12.50 °F
HCO3	= 260.36 mg/l	HCO3	= 260.00 mg/l
TAC	= 21.40 °F	TAC	= 21.40 °F
H2CO3	= 24.85 mg/l	H2CO3	= 17.55 mg/l
CO2 libre	= 17.64 mg/l	CO2 libre	= 12.46 mg/l
H	= 5.00E-05 mol/l	H	= 3.54E-05 mol/l
OH	= 2.49E-04 mol/l	OH	= 3.51E-04 mol/l
CO2 total	= 205.71 mg/l	CO2 total	= 200.38 mg/l
pH	= 7.30	pHs	= 7.45

Figura 138 Date obținute după prelucrarea probelor în laborator [34]

Calitatea apei pentru irigații este interpretată în funcție de proprietățile fizico-chimice, biologice și microbiologice, luând în considerare posibilul impact asupra solului, plantelor, mediului și consumatorilor, oameni sau animale [63].

Tabel 75 Parametrii chimici, fizici și biologici [63].

Parametrii chimici	Parametri fizici și biologici
Salinitate, ECw dS/m, TDS mg/l	Culoare
Aciditate / Bazicitate, pH	
Duritate, CaCO3 mg/l	
Tipul și cantitatea anionilor și cationilor, me/l	Miros
Rata de absorbție a sodiumului, SAR	
Azotat - Azot, NO3-N mg/	Turbiditate NTU
Fosfat - Fosfor, PO4-P mg/l	
Alte elemente, mg/l	
Metale grele, mg/l	BOD 5 mg/l (Biochemical Oxygen Demand)

Salinitatea este o problemă comună cu care se confruntă fermierii care irigă în climat arid. Acest lucru se datorează faptului că toate apele pentru irigat conțin săruri solubile. Fie că sunt captate din izvoare, deviate din cursuri de suprafață, sau pompate din puțuri, apele conțin cantități apreciabile de substanțe chimice în soluție, dizolvate din straturile geologice prin și peste care apele s-au scurs. [66]

Formula pentru conversie:

$$meq/litru = \frac{mg/litru}{greutate echivalentă} \quad (1)$$

Concentrația sărurilor în majoritatea apelor folosite pentru irigații variază de la 200 la 4.000 mg/litru total solid dizolvat (TDS). PH-ul apei este de asemenea un indicator al calității apei pentru irigații și se situează în mod normal între 6.5 și 8.4.

Metoda de evaluare a conținutului total de săruri în apă se realizează în mod uzual prin măsurarea conductivității electrice a apei (ECW) la 25°C. Conductivitate electrică este exprimată în deciSiemens per metru. Există o relație între conductivitatea electrică și concentrația sărurilor în miliechivalenți per litru și în miligrame per litru când ECW este în intervalul de 1-5 dS/m. Relația dintre conductivitate electrică și sărurile dizolvate (TDS) este:

$$ECw (dS/m) \times 640 = TDS (mg/litru) \quad (2)$$

Conținutul excesiv de nitrați, mai mare de 100 mg/litru, poate afecta răsadurile și culturi sensibile la etapa inițială de creștere.

Problema sodiului se reduce în mod semnificativ în cazul în care cantitatea de calciu și magneziu este mare în comparație cu cantitatea de sodiu. Această relație se numește raportul de adsorbție de sodiu (SAR) și este o valoare calculată din formula:

$$SAR = \frac{Na}{\sqrt{\frac{Ca+Mg}{2}}} \text{ (ions units meq/litre) } \quad (3)$$

Utilizarea apei cu o valoare ridicată a SAR și scăzută spre moderată a salinitate poate fi periculoasă și poate duce la reducerea ratei de infiltrare în sol. Indicele raport de adsorbție de sodiu SAR al apei pentru irigații indică procentul schimbabil de sodiu ESP aproximativ al unui sol cu apa. [66]

Carbonatul de sodiu rezidual (RSC) este definit ca fiind diferența de miliechivalenți pe litru între ionii de bicarbonat și cei de calciu și magneziu. Calciul și magneziul pot reacționa cu bicarbonatul și se precipită sub formă de carbonați. Concentrația de sodiu relativă în creștere a schimburilor complexe rezultă în dispersia solului. Când valoarea RSC este mai mică de 1,25 meq/litru, apa este considerată de bună calitate, în timp ce în cazul în care valoarea RSC depășește 2,5 meq/litru, apa este considerată dăunătoare.

Toleranța la salinitate a culturii reprezintă gradul în care o cultură poate crește și se cultiva în mod satisfăcător în soluri saline. Diferite culturi variază foarte mult în răspunsul lor la salinitate, unele pot tolera mai puțin de 2 dS/m și altele de până la peste 8 dS/m. Toleranța la sare depinde, de asemenea, considerabil de condițiile culturale și de practicile de management al aplicării irigației. Mulți alți factori, cum ar fi planta, solul, apa și clima interacționează pentru a influența toleranța la sare a unei culturi.

Datele de toleranță relativă la sare au fost dezvoltate pentru multe culturi și sunt utilizate cu rol de orientare generală. Datele sunt legate de scăderea preconizată a randamentului. E_{Ce} reprezintă salinitatea solului în ceea ce privește conductivitate electrică (EC), măsurată din extractul de saturație a solului, cu o valoare de 1,5 EC pentru apa folosită pentru irigații (EC_{iw}). Alți doi parametri importanți pentru exprimarea toleranței la sare a unei plante sunt:

- pragul - salinitatea maxim admisibilă a extractului de saturație a solului (E_{Ce});
- panta - scăderea randamentului la sută pe unitate de creștere a salinității.

Tabel 76 Limite de toleranță Boron pentru culturile agricole [63]

Nume	Prag dS/m	Panta % per dS/m
Foarte sensibile		
Lămâi*	-	-
Mur	-	-
Sensibile		
Avocado	0.5-0.75	-
Grapefruit*	0.5-0.75	-
Portocal*	0.5-0.75	-
Cais*	0.5-0.75	-
Cireș*	0.5-0.75	-
Prună*	0.5-0.75	-
Curmal*	0.5-0.75	-
Smochin*	0.5-0.75	-
Vița de vie*	0.5-0.75	-
Nuc*	0.5-0.75	-
Ceapă	0.5-0.75	-
Usturoi	0.75-1.0	-
Cartof dulce	0.75-1.0	-
Grâu	0.75-1.0	0.33
Floarea soarelui	0.75-1.0	-
Fasole*	0.75-1.0	-
Susan*	0.75-1.0	-
Căpșună*	0.75-1.0	-
Anghinare*	0.75-1.0	-
Fasole*	0.75-1.0	-
Fasole	0.75-1.0	-
Arahidă	0.75-1.0	-
Sensibilitate moderată		
Broccoli	1.0	1.8
Ardei roșu	1.0-2.0	-
Mazăre*	1.0-2.0	-
Morcov	1.0-2.0	-
Radichie	1.0-2.0	1.4
Cartof	1.0-2.0	-
Castravete	1.0-2.0	-
Toleranță moderată		
Varză*	2.0-4.0	-
Gulie	2.0-4.0	-
Iarbă*	2.0-4.0	-
Orz	3.4	4.4
Mazăre furajeră	2.5	12
Ovăz	2.0-4.0	-
Porumb	2.0-4.0	-
Tutun*	2.0-4.0	-
Muștar*	2.0-4.0	-
Trifoi*	2.0-4.0	-
Dovlecel	2.0-4.0	-
Pepene galben*	2.0-4.0	-
Conopidă	2.0-4.0	1.9
Tolerante		
Lucernă*	4.6-6.0	-

Pătrunjel*	4.6–6.0	-
Sfecla roșie	4.6–6.0	-
Sfecla de zahăr	4.9	4.1
Roșie	5.7	3.4
Foarte tolerante		
Sorg	7.4	4.7
Bumbac	6.0–10.0	-
Țelina*	9.8	3.2
Sparanghel*	10.0–15.0	-

Orice clasificare privind calitatea apei pentru irigații trebuie să se bazeze pe concentrația totală și compoziția sărurilor. Clasificarea adoptată de Organizația pentru Alimentație și Agricultură a Națiunilor Unite, în 1985, propusă ca ghid inițial, s-a dovedit a fi cel mai practică și utilă în evaluarea calității apei pentru utilizarea apei în scopuri agricole. Principalii parametri de clasificare a apei sunt salinitate totală, răspunsul culturilor la salinitate, pericol de sodiu și de toxicitate [66].

Tabel 77 Clasificarea apei în funcție de salinitate [63]

Clasificarea apei	EC dS/m	TDS mg/litre
Apă non-salină	< 0.7	< 500
Apă salină	0.7–42	500–30 000
Apă cu conținut scăzut de săruri	0.7–3.0	500–2 000
Apă mediu salină	3.0–6.0	2 000–4 000
Apă cu conținut ridicat de săruri	> 6.0	> 4 000
Apă foarte salină	> 14.0	> 9 000
Saramură	> 42	> 30 000

În figura 133 este prezentată reducerea randamentului apreciat pentru fiecare cultură în conformitate cu sensibilitatea sa și toleranța la sare. Acest grafic permite o evaluare rapidă a celor doi parametri principali pentru stabilirea caracterului adecvat al apei. [66]

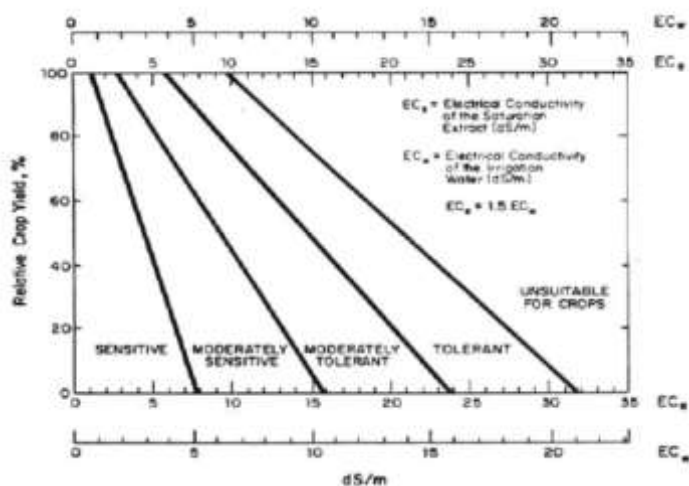


Figura 139 Diviziuni de apreciere în stabilirea toleranței relative la sare pentru culturi agricole[63]

198 Studiu de caz: Studiul uniformității aplicării irigației și al calității apei - 6

Raportul de adsorbție de sodiu este utilizat în mod obișnuit ca un indice al pericolului de sărăturare a solurilor și a apelor, precum și ca un substitut pentru procentul schimbabil de sodiu ESP. Rata de adsorbție de sodiu SAR dintr-o anumită apă determină, într-o anumită măsură, cantitatea relativă de sodiu care poate fi absorbită de sol. Efectul ionilor de sodiu în apa folosită pentru irigații în reducerea permeabilității ratei de infiltrare și a solului depinde de concentrația totală de sare.[66]

Tabel 78 Probleme potențiale pentru infiltrarea sodiului aflat în apa pentru irigații [63]

Nivel de salinitate al apei pentru irigații dS/m	Fără reducere	Reducerea ușoară	Reducerea medie	Reducerea severă
	SAR	SAR	SAR	SAR
EC _w = >14.0	Niciun efect	Niciun efect	Niciun efect	Niciun efect
EC _w = 6.0-14.0	< 35	> 35	Niciun efect	Niciun efect
EC _w = 3.0-6.0	< 25	> 25	Niciun efect	Niciun efect
EC _w = 0.7-3.0	< 10	10-15	15-23	> 23
EC _w = 0.7	< 1	1-5	5-11	> 11

Probleme de toxicitate pot fi create de excesul de clorură, sodiu, bor, bicarbonat, nitrați și nivelul pH-ului anormal. Evaluarea calității apei pentru irigații trebuie să includă acești parametri, precum și alți câțiva parametri, în asociere cu toți ceilalți factori implicați.

Rezultatele analizei calitative a apei pentru irigații pe studiul de caz sunt prezentate în tabelul nr. 79.

Tabel 79 Fișa datelor de analiză chimică a apei [63]

Trimis de: G.N. Pelea Localitatea: Sânnicolau Mare, Timiș, România				Date: 29.06.2015 Laborator: Aquatim	
Observații: probă de apă pentru irigații					
REZULTATE DE LABORATOR				Laborant: A.Cococeanu Date: 17.07.2015	
Conductivitate electrică EC _w dS/m: 0.926				pH 7.3	
anioni	mg/litru	meq/litru	cationi	mg/litru	meq/litru
Clorură (Cl ⁻)	90	2.54	Sodiu (Na ⁺)	40.2	1.75
Sulfat (SO ₄)	80	1.67	Potasiu (K ⁺)	fără	fără
Carbonat (CO ₃ ⁻)	0.37	0.01	Calciu (Ca ⁺⁺)	50	2.50
Bicarbonat (HCO ₃ ⁻)	260.36	4.27	Magneziu (Mg ⁺⁺)	40	3.28
Azotat (NO ₃ ⁻)	<1	<0.02	Boron (B)	fără	fără
Total	/	8.51		/	7.53
TDS	593				
Evaluare: SAR = 1.03 RSC = fără					

Rezultatele asupra calității apei folosită pentru irigații interpretate din punct de vedere al clasificării salinității arată un caracter ușor salin cu $EC = 1.389$ dS/m și $TDS = 593$ mg/litru, cu nici un conținut de potasiu și bor. Nu există nici un pericol de sărăturare - sub un management adecvat, rezultat din $EC_w = 0,926$ dS/m și $SAR = 1.03$ ioni unități meq/litru. Apă de bună calitate în funcție de valoarea RSC, potrivită pentru majoritatea culturilor.

6.6. Propuneri și soluții de modernizare în exploatare

Pentru optimizarea exploatarei sistemului local de irigații soluția cea mai simplă presupune configurarea un program de urmărire a costurilor pentru lucrările de irigație, dar acest program trebuie să fie structurat cu atenție, pentru a maximiza toate operațiunile pe perioada de exploatare și de întreținere. Multitudinea și variabilitatea situațiilor care pot apărea pot presupune utilizarea a numeroase metode și programe de calcul care oferă diverse soluții cu diferite grade de eficacitate.

Deasemenea, autoritățile locale și investitorii privați trebuie să recunoască că obiectivele lor sunt comune și, printr-o bună și apropiată colaborare, implementarea programelor și ustensilelor de urmărire în exploatare trebuie să fie alese în mod corespunzător. Pentru eficientizarea aplicării lucrărilor de irigație spre exemplu relația cu Administrația Bazinală de Apă, Agenția Națională pentru Îmbunătățiri Funciare, Agenția pentru Protecția Mediului, precum și autoritățile locale reprezentate prin consiliile locale și primării, trebuie să fie coordonată și corelată pe toată durata aplicării lucrărilor de irigație, dar și înafara acestei perioade, pentru efectuarea lucrărilor de întreținere. Pe tot parcursul apei în procesul de irigare, autoritățile responsabile, pentru sursa de apă (subterană sau de suprafață) – Administrația Națională Apele Române prin Administrațiile Bazinale de Apă sau Serviciile de Gospodărire a Apelor, pentru infrastructura de îmbunătățiri funciare (canale de irigații, canale de desecare, stații de pompare, lucrări hidrotehnice interioare, etc.) – Agenția Națională de Îmbunătățiri Funciare prin Filialele Teritoriale sau Unitățile de Administrare, pentru protecția mediului – Agenția pentru Protecția Mediului prin unitățile locale și Garda de Mediu, pentru unitățile administrativ teritoriale în cadrul cărora se află sistemele sau amenajările locale – Consiliul Județean și Primăriile locale, prin grija investitorului sau a beneficiarului, fie ca este cazul de persoane private, persoane juridice, organizații sau asociații de fermieri, dar și prin grija autorităților menționate, să asigure un proces constant și eficient pentru funcționarea la parametri optimi a sistemului sau amenajării locale.

Pentru eficientizarea aplicării udărilor, în ceea ce privește uniformitatea, se pot lua anumite măsuri, cum ar fi: constanta și permanenta întreținerea a instalațiilor de irigat prin aspersiune, găsirea de soluții pentru problemele legate de fluxul constant de apă în interiorul rețelei de canale, monitorizarea constantă a condițiilor meteorologice, eforturi coordonate pentru adaptarea instalațiilor și programare acestora.

Întreținerea instalațiilor de irigat prin aspersiune trebuie obligatoriu să se realizeze cu personal calificat, cu piese originale și de calitate. Prin service-urile mobile se poate asigura un reglaj și o programare eficientă la standarde înalte, existând totodată și posibilitatea verificării la fața locului a acestor reglaje.

Pentru asigurarea unui flux constant de apă în interiorul rețelei de canale se pot lua mai multe măsuri, de la impermeabilizarea locală a acestora și până la mărirea capacității de pompare a stațiilor sau agregatelor de pompare.

Monitorizarea constantă a condițiilor meteorologice prin stații meteorologice locale și prin implementarea componentelor moderne de urmărire și control a instalațiilor pentru irigație se poate realiza o programare mai eficientă de funcționare . [36, 38].

Adaptarea și modernizarea instalațiilor de irigație prin aspersiune prin adăugarea de componente moderne (sprinklere sau diuze mai performante, panouri de control și comandă superioare, motopompe mai eficiente) sau utilizarea ustensilelor informatice, duce automat la creșterea randamentului și obținerea de rezultate mai bune în procesul de irigație, concretizându-se în creșterea productivității agricole.

Cu privire la calitatea apei folosită pentru irigație, deși din studiul de caz se constată că în momentul prelevării și studierii probelor de apă aceasta îndeplinea cerințele calitative, aplicarea necontrolată a lucrărilor de irigație pot duce la poluarea accidentală sau salinizarea solului, prin poluarea accidentală a sursei de apă sau prin caracterul ușor salin al apei. Se recomandă o analiză calitativă periodică a apei folosită pentru irigații în interiorul sistemului de irigație pe canalele de distribuție și observare permanentă a secțiunilor de control pe diferitele surse de apă, râul Mureș și canalul Aranca [39]. De asemenea, se recomandă o colaborare strânsă și permanentă cu autoritățile de supraveghere de gospodărire a apelor, Administrația Bazinală de Apă Banat și Sistemul de Gospodărire a Apelor Arad. În cazul poluării accidentale identificate în interiorul sistemului de irigație, se recomandă închiderea și localizarea sursei de poluare sau a perimetrului poluat, alertarea administratorului rețelei principale reprezentat de Agenția Națională de Îmbunătățiri Funciare Filiala Timiș și Garda de Mediu Timiș, pentru a se lua măsuri de localizare și decontaminare.

6.7. Concluzii parțiale Capitol 6

În partea inițială a Capitolului 6 a fost prezentată o amenajare locală de irigații aflată în Regiunea Vest, Câmpia Română – Câmpia Arancăi, cu principalele date generale caracteristice cu privire la amplasament, clima, relief, sol, și parametrii proiectați.

Amenajare locală de irigații implementată în perioada 2012-2020 cuprinde 4 ploturi: Aranca, Pivot 1, Pivot 2 și Cociohat, și se suprapune peste parte a Amenajării de desecare Aranca. Prin re poziționarea și re profilarea schemei principale de amenajare pe perimetrul interesat la lucrări s-a asigurat dubla funcționalitate a amenajării, fiind asigurat atât rolul principal de desecare, cât și cel secundar de irigație. În considerentul schimbărilor climatice tot mai pronunțate în ultimii ani în perimetru analizat se relevă necesitatea asigurării rolului secundar pentru irigație, ținând cont că zona a fost amenajată în perioada anilor 1965 și 1974-1977 pentru asigurarea evacuării excesului de umiditate din sol prin amenajări de desecare și drenaj.

Suprafața studiată în cadrul amenajării locale amenajată pentru lucrări de desecare și irigație este de 7.849 ha din care 6.711 ha reprezintă suprafața brută amenajată pentru irigații. Suprafața amenajată cu lucrări de irigație executată până în prezent este de 4.752 ha.

Din calculul necesarului de apă pentru irigații a rezultat faptul că hidromodulul necesar a fi asigurat la stațiile de pompare pentru irigații SP Aranca și SP Cociohat este de aproximativ 6 mc/s, ceea ce impune creșterea hidromodulului la stația de pompare de alimentare de la râul Mureș, respective SP Cenad. Stația de pompare SP Cenad a fost parțial re tehnologizată prin creșterea puterii de pompare

instalată prin înlocuirea agregatelor de pompare cu 2 electropompe Flygt PL 7105, a panourilor de comandă și suplimentarea puterii transformatorului electric.

Studiul echipamentelor de irigație prin aspersiune folosite în amenajarea locală de irigații prezintă 2 tipuri de instalații de irigat, respectiv instalație pivot central fix marca Valley FP800 și instalație cu deplasare liniară marca Valley Center Ditch Feed 1000. Din analiza caracteristicilor principale rezultă că echipamentele de irigație sunt moderne, astfel încât efectuarea unor cercetări privind comportarea acestora în exploatare poate prezenta relevanță în managementul amenajării locale de irigație.

Studiul de caz 1 privind uniformitatea aplicării irigației pentru cele 2 tipuri de instalații din cadrul amenajării locale de irigații s-a efectuat utilizând 3 metode de calcul, respectiv metoda coeficientului de uniformitate Christiansen, metoda coeficientului de variație Pearson și metoda de determinare a uniformității în câmp.

Măsurătorile pentru fiecare instalație de irigat s-au efectuat folosind pluviometre circulare cu diametrul de 11 cm, cantitatea de apă cumulată în fiecare pluviometru a fost măsurată cu un cilindru gradat și contabilizată într-un tabel centralizator.

Pentru instalația de irigat prin aspersiune de tip pivot central fix măsurătorile s-au efectuat prin amplasarea recipientelor circulare de colectare pe două rânduri la distanțe de 1 metru în dreptul zonei mediane a fiecărei travei de-a lungul instalației. Pentru corectarea probelor prelevate în anumite secțiuni s-au dublat recipientele circulare de colectare. Rezultatele au fost centralizate tabelar și reprezentate grafic. În mod similar s-au efectuat măsurătorile pentru instalația de irigat prin aspersiune cu deplasare liniară prin amplasarea recipientelor circulare de colectare pe trei rânduri la distanțe de 1 metru în dreptul zonei mediane a fiecărei travei de-a lungul instalației.

Analiza prin metoda bazată pe coeficientul de uniformitate Christiansen a relevat faptul că atât instalația de irigat prin aspersiune de tip pivot central fix cu un coeficient $C_u = 67.68 \%$, cât și instalația de irigat prin aspersiune cu deplasare liniară cu un coeficient $C_u = 66.71 \%$, îndeplinesc o uniformitate stabilă.

Rezultatele obținute prin metoda bazată pe coeficientul de variație Pearson au evidențiat o apreciere de aspersiune neuniformă, cu un coeficient $C_u = 40.87 \%$ pentru instalația de irigat prin aspersiune de tip pivot central fix, și de asemenea și pentru instalația de irigat prin aspersiune cu deplasare liniară cu un coeficient $C_u = 43.75 \%$.

Prin determinarea uniformității udării în câmp a rezultat o suprafață insuficient udată de 36 %, o suprafață normal udată de 32 % și o suprafață udată în exces de 32 % pentru instalația de irigat prin aspersiune de tip pivot central fix. Pentru instalația de irigat prin aspersiune cu deplasare liniară a rezultat o suprafață insuficient udată de 23.53 %, o suprafață normal udată de 41.18 % și o suprafață udată în exces de 35.29 %.

Studiul de caz 1 concluzionează că cele 2 echipamente de irigat necesită o atentă monitorizare și reglare a parametrilor de funcționare, rezultatele arătând o funcționare apropiată de parametrii optimi, dar cu carențe în privința aspersiunii neuniforme.

Studiul de caz 2 analizează și interpretează calitatea apei pentru irigat în cadrul amenajării locale de irigații. Prelevarea probelor de apă s-a realizat prin colectarea apei aplicată de instalațiile de irigat prin aspersiune de tipul pivot central fix și cu deplasare liniară, în regim normal de funcționare. Apa a fost colectată în recipiente sterile și transportată în condiții adecvate pentru a nu fi afectată calitatea

probelor. Analiza probelor de apă s-a efectuat într-un laborator certificat, la temperatura de 25°C, folosindu-se software de specialitate.

Interpretarea calității apei pentru irigații se face în funcție de proprietățile fizico-chimice, biologice și microbiologice, luând în considerare posibilul impact asupra solului, plantelor, mediului și consumatorilor. Salinitatea este o problemă comună cu care se confruntă fermierii care irigă în climat arid, acest lucru fiind datorat de faptul că toate apele pentru irigații conțin săruri solubile.

Rezultatele asupra calității apei folosită pentru irigații în amenajarea locală de irigații interpretate din punct de vedere al clasificării salinității arată un caracter ușor salin cu $EC = 1.389 \text{ dS/m}$ și $TDS = 593 \text{ mg/litru}$, cu nici un conținut de potasiu și bor. De asemenea nu există nici un pericol de sărăturare, sub un management adecvat, în baza rezultatului $EC_w = 0,926 \text{ dS/m}$ și $SAR = 1.03$ ioni unitați meq/litru. În concluzie apă este de bună calitate în funcție de valoarea RSC, potrivită pentru majoritatea culturilor. Se recomandă o analiză calitativă periodică a apei folosită pentru irigații în interiorul sistemului de irigație, pe canalele de distribuție, și observare permanentă a secțiunilor de control pe diferitele surse de apă, râul Mureș și canalul Aranca.

Ca urmare a reorganizării Structurilor organizatorice centralizate pentru urmărirea exploatarei și întreținerii Amenajărilor de îmbunătățiri funciare se impune necesitatea realizării *Regulamentului de exploatare și întreținere* a lucrărilor de îmbunătățiri funciare în urma recepționării lucrărilor de către administratorul amenajării, cât și al *Planului de prevenire și combaterea a poluărilor accidentale* pentru monitorizare calității apei la sursă, ambele regulamente fiind indispensabile în procedurile de autorizare pentru funcționare a lucrărilor și în asigurarea unui management durabil al amenajării.

7. CONCLUZII GENERALE ȘI CONTRIBUȚII PERSONALE

7.1. Concluzii generale

Schimbările climatice resimțite pe teritoriul României, îndeosebi în zona de sud-est și vest, în ultimii 30 de ani, ridică probleme de actualitate cu privire la asigurarea și obținerea unor recolte mai bune și cu un randament mai mare. Astfel, în zone în care până în urmă cu 50 de ani se luau măsuri în vederea desecării terenurilor, a apărut în momentul de față necesitatea introducerii irigației, în amenajări locale, așa cum este și situația Regiunii Vest, în particular în Câmpia de Vest, dar și în apropierea cursurilor principale de apă în zona mai înaltă.

Irigația, în amenajările mari deținute de către Statul Român sau în amenajări locale administrate de către fermieri, ridică probleme în mai multe aspecte, începând de la proiectare sau retehnologizare/modernizare, la parcurgerea procedurilor de avizare și autorizare, și ulterior prin managementul activității cu privire la întreținerea și exploatarea amenajărilor de irigații.

În **Capitolul 1 „Introducere și probleme generale”** al tezei s-a făcut o prezentare generală a termenilor și definirea acestora, o sinteză a istoricului și a evoluției acestei activități pe plan global.

Suprafața amenajată pentru irigații este deținută în deosebi de țările în curs de dezvoltare 78%, țările dezvoltate 15,8%, iar țările slab dezvoltate 6,2%, în timp ce din totalul suprafeței amenajate zona Asia și Oceania deține 71,7%, America de Nord și America de Sud 15,6%, Europa 7,8% și Africa 4,9%.

În prezent doar cca. 20% din suprafețele cultivate sunt irigate, însă acestea furnizează 40% din producția agricolă mondială, respectiv 60% din producția totală de cereale, sursele de apă utilizate pentru irigații fiind cursurile de suprafață, apele subterane și sursele de apă uzată.

Situația sectorului de irigații în România arată o evoluție dramatică, de la constituirea marilor amenajări în perioada anilor 1970-1975 până în 1989, cu o suprafață amenajată de aproximativ 3,1 mil. ha, cuprinzând 375 de sisteme mari de irigații. Ulterior anului 1989, prin fărâmițarea fondului funciar, proasta gestiune a infrastructurii, lipsa investițiilor în domeniu, s-a ajuns ca la nivelul anului 2004 amenajările de irigații funcționale din suprafața totală amenajată cu irigații să reprezinte un procent de 50%, iar în anul 2013 de 45%, cu o suprafață totală irigată efectiv (udarea 1) de doar 11% în anul 2004 și 5% în anul 2013, din totalul suprafeței amenajate cu irigații. Aceste statistici arată necesitatea implementării unui management al întreținerii și exploatării eficiente, susținut de o reabilitare și modernizare a infrastructurii existente, precum și diversificarea zonelor amenajate și a metodelor de irigație folosite.

Capitolul 2 „Prezentarea sintetică a principalelor metode de irigație” prezintă un ghid al aplicării diverselor metode de irigație, cu tehnici și tehnologii de implementare, probleme de exploatare și modalități de întreținere.

Alegerea metodei de irigație optimă dintre irigația de suprafață prin submersie, brazde sau fâșii, irigația prin aspersiune, irigația prin picurare sau subirigația, se face ținând cont de condițiile de sol, de topografia terenului și de tipul

culturii cultivate, fiecare dintre acestea prezentând un set de avantaje și dezavantaje.

Capitolul 3 „Echipamente moderne pentru lucrări de irigații” prezintă tehnologiile și echipamentele de irigație prin aspersiune și picurare de ultima generație.

În România aproximativ 80% din suprafața amenajată pentru irigații este irigată folosind tehnologii și echipamente de irigație prin aspersiune, fiind astfel foarte importantă o bună cunoaștere și alegere a acestora în vederea modernizării și re tehnologizării amenajărilor existente, și în condițiile în care în ciclul financiar 2021-2027 se mizează pe alocarea de fonduri europene în vederea achiziției de echipamente de irigat.

În ultimii ani, prin prisma posibilității accesării fondurilor europene prin submăsura 4.1a - Investiții în exploatarea pomicele, tehnologiile și echipamentele de irigat prin picurare au avut o cerere importantă, fiind pretabile pentru astfel de investiții.

În partea de început a **Capitolul 4 „Managementul exploatarei și întreținerii amenajărilor de irigații în Regiunea Vest”** a fost prezentată sintetic Regiunea de Dezvoltare Vest cuprinzând județele Arad, Caraș-Severin, Hunedoara și Timiș, cu evidențierea caracteristicilor cu privire la relief, climă, hidrografie și resurse de apă, biodiversitate, sol și resurse naturale, și caracteristici socio-economice, toate acestea interacționând în mod direct sau indirect cu activitatea de irigație.

În continuare a fost prezentată structura organizatorică a Agenției Naționale de Îmbunătățiri Funciare (ANIF) cu suprafețele amenajate. Prezentarea și analiza principalelor amenajări de irigații aflate în patrimoniul Statului Român în Regiunea Vest a relevat faptul că majoritatea sistemelor mari sunt nefuncționale și doar unele dintre acestea sunt cuprinse în Programul Național de Reabilitare a Infrastructurii Principale de Irigații din România.

Pentru viitorul exercițiu financiar european programat în perioada anilor 2021 – 2027 se prevede o sumă bugetată de aproximativ 2,5 miliarde de euro din fonduri europene pentru continuarea în Programul Național de Reabilitare a Infrastructurii Principale de Irigații din România, dar se caută și surse de finanțare alternative pentru zonele cuprinse în afara suprafețelor amenajate pentru irigații în vederea completării suprafeței cu amenajări locale de irigații.

Capitolul 5 Stadiul actual al amenajărilor locale de irigații cu finanțare proprie în Regiunea Vest prezintă principalele amenajări locale de irigații aflate în diferite faze de la studiu de fezabilitate, la proiect tehnic, în implementare sau în exploatare. Studiul prezintă 8 amenajări locale de irigații care se suprapun parțial sau total cu suprafețe ce fac parte din amenajări locale de desecare. Amenajările locale de irigații prezentate folosesc instalații de irigat prin aspersiune moderne precum cele analizate în capitolul 3.

În partea inițială a **Capitolului 6 „Studiu de caz: studiul uniformității aplicării irigației și al calității apei pentru irigații în cadrul amenajării locale de irigații SC EMILIANA WEST ROM SRL Plot Aranca”** a fost prezentată o amenajare locală de irigații aflată în Regiunea Vest, Câmpia Română – Câmpia Arancăi, cu principalele date generale caracteristice cu privire la amplasament, clima, relief, sol, și parametrii proiectați.

Amenajare locală de irigații implementată în perioada 2012-2020 cuprinde 4 ploturi: Aranca, Pivot 1, Pivot 2 și Cociohat, și se suprapune peste parte a Amenajării de desecare Aranca. Prin re poziționarea și re profilarea schemei principale de amenajare pe perimetrul interesat la lucrări s-a asigurat dubla funcționalitate a

amenajării, fiind asigurat atât rolul principal de desecare, cât și cel secundar de irigație. În considerentul schimbărilor climatice tot mai pronunțate în ultimii ani în perimetrul analizat se relevă necesitatea asigurării rolului secundar pentru irigație, ținând cont că zona a fost amenajată în perioada anilor 1965 și 1974-1977 pentru asigurarea evacuării excesului de umiditate din sol prin amenajări de desecare și drenaj.

Suprafața studiată în cadrul amenajării locale amenajată pentru lucrări de desecare și irigație este de 7.849 ha din care 6.711 ha reprezintă suprafața brută amenajată pentru irigații. Suprafața amenajată cu lucrări de irigație executată până în prezent este de 4752 ha.

Din calculul necesarului de apă pentru irigații a rezultat faptul că hidromodulul necesar a fi asigurat la stațiile de pompare pentru irigații SP Aranca și SP Cociohat este de aproximativ 6 mc/s, ceea ce impune creșterea hidromodulului la stația de pompare de alimentare de la râul Mureș, respectiv SP Cenad. Stația de pompare SP Cenad a fost parțial re tehnologizată prin creșterea puterii de pompare instalată prin înlocuirea agregatelor de pompare cu 2 electropompe Flygt PL 7105, a panourilor de comandă și suplimentarea puterii transformatorului electric.

Studiul echipamentelor de irigație prin aspersiune folosite în amenajarea locală de irigații prezintă 2 tipuri de instalații de irigat, respectiv instalație pivot central fix marca Valley FP800 și instalație cu deplasare liniară marca Valley Center Ditch Feed 1000. Din analiza caracteristicilor principale rezultă că echipamentele de irigație sunt moderne, astfel încât efectuarea unor cercetări privind comportarea acestora în exploatare poate prezenta relevanță în managementul amenajării locale de irigație.

Studiul de caz 1 privind uniformitatea aplicării irigației pentru cele 2 tipuri de instalații din cadrul amenajării locale de irigații s-a efectuat utilizând 3 metode de calcul, respectiv metoda coeficientului de uniformitate Christiansen, metoda coeficientului de variație Pearson și metoda de determinare a uniformității în câmp.

Măsurătorile pentru fiecare instalație de irigat s-au efectuat folosind pluviometre circulare cu diametrul de 11 cm, cantitatea de apă cumulată în fiecare pluviometru a fost măsurată cu un cilindru gradat și contabilizată într-un tabel centralizator.

Pentru instalația de irigat prin aspersiune de tip pivot central fix măsurătorile s-au efectuat prin amplasarea recipientelor circulare de colectare pe două rânduri la distanțe de 1 metru în dreptul zonei mediane a fiecărei travei de-a lungul instalației. Pentru corectarea probelor prelevate în anumite secțiuni s-au dublat recipientele circulare de colectare. Rezultatele au fost centralizate tabelar și reprezentate grafic. În mod similar s-au efectuat măsurătorile pentru instalația de irigat prin aspersiune cu deplasare liniară prin amplasarea recipientelor circulare de colectare pe trei rânduri la distanțe de 1 metru în dreptul zonei mediane a fiecărei travei de-a lungul instalației.

Analiza prin metoda bazată pe coeficientul de uniformitate Christiansen a relevat faptul că atât instalația de irigat prin aspersiune de tip pivot central fix cu un coeficient $C_u = 67.68 \%$, cât și instalația de irigat prin aspersiune cu deplasare liniară cu un coeficient $C_u = 66.71 \%$, îndeplinesc o uniformitate stabilă.

Rezultatele obținute prin metoda bazată pe coeficientul de variație Pearson au evidențiat o apreciere de aspersiune neuniformă, cu un coeficient $C_u = 40.87 \%$ pentru instalația de irigat prin aspersiune de tip pivot central fix, și de asemenea și pentru instalația de irigat prin aspersiune cu deplasare liniară cu un coeficient $C_u = 43.75 \%$.

Prin determinarea uniformității udării în câmp a rezultat o suprafață insuficient udată de 36 %, o suprafață normal udată de 32 % și o suprafață udată în exces de 32 % pentru instalația de irigat prin aspersiune de tip pivot central fix. Pentru instalația de irigat prin aspersiune cu deplasare liniară a rezultat o suprafață insuficient udată de 23.53 %, o suprafață normal udată de 41.18 % și o suprafață udată în exces de 35.29 %.

Studiul de caz 1 concluzionează că cele 2 echipamente de irigat necesită o atență monitorizare și reglare a parametrilor de funcționare, rezultatele arătând o funcționare apropiată de parametrii optimi, dar cu carențe în privința aspersiunii neuniforme.

Studiul de caz 2 analizează și interpretează calitatea apei pentru irigat în cadrul amenajării locale de irigații. Prelevarea probelor de apă s-a realizat prin colectarea apei aplicată de instalațiile de irigat prin aspersiune de tipul pivot central fix și cu deplasare liniară, în regim normal de funcționare. Apa a fost colectată în recipiente sterile și transportată în condiții adecvate pentru a nu fi afectată calitatea probelor. Analiza probelor de apă s-a efectuat într-un laborator certificat, la temperatura de 25°C, folosindu-se software de specialitate.

Interpretarea calității apei pentru irigații se face în funcție de proprietățile fizico-chimice, biologice și microbiologice, luând în considerare posibilul impact asupra solului, plantelor, mediului și consumatorilor. Salinitatea este o problemă comună cu care se confruntă fermierii care irigă în climat arid, acest lucru fiind datorat de faptul că toate apele pentru irigat conțin săruri solubile.

Rezultatele asupra calității apei folosită pentru irigat în amenajarea locală de irigații interpretate din punct de vedere al clasificării salinității arată un caracter ușor salin cu $EC = 1.389$ dS/m și $TDS = 593$ mg/litru, cu nici un conținut de potasiu și bor. De asemenea nu există nici un pericol de sărăturare, sub un management adecvat, în baza rezultatului $EC_w = 0,926$ dS/m și $SAR = 1.03$ ioni unități meq/litru. În concluzie apă este de bună calitate în funcție de valoarea RSC, potrivită pentru majoritatea culturilor. Se recomandă o analiză calitativă periodică a apei folosită pentru irigații în interiorul sistemului de irigație, pe canalele de distribuție, și observare permanentă a secțiunilor de control pe diferitele surse de apă, râul Mureș și canalul Aranca.

7.2. Contribuții personale

La nivel global dezvoltarea politicilor de management durabil al resurselor de apă și sol în cadrul sistemelor de irigații are la bază câteva principii:

- abordarea holistică a sistemelor de irigații, sub forma unui întreg și prin urmare a unui management care percepe resursa de apă și sol ca fiind parte a unui sistem funcțional în care componentele fizice și biologice se intercondiționează reciproc;
- managementul resurselor de apă și sol trebuie să facă parte dintr-o abordare cuprinzătoare pe termen lung pentru utilizarea durabilă a resurselor naturale ce include aspecte ecologice, economice și sociale;
- necesitatea unui echilibru între tendința de privatizare și globalizare a economiei și rolul societății și al statului în prevenirea degradării resurselor de apă și sol.

Aceste probleme de conservare și dezvoltare durabilă a sistemelor de irigații nu constituie o problemă prioritară în planificarea și implementarea proiectelor. Orientările actuale atrag atenția asupra necesității dezvoltării unui management durabil al resurselor de apă și sol ce trebuie pus în practică în reabilitarea

infrastructurii primare de irigații, altfel aceste resurse pot fi distruse într-un ritm accelerat.

Lucrarea abordează la nivel teoretic și practic problemele actuale privind managementul exploatarei și întreținerii sistemelor de irigații aflate în Vestul României, în contextul schimbărilor climatice și a necesității modernizării, reabilitării, re tehnologizării și extinderii amenajărilor existente.

Contribuțiile personale în această lucrare sunt îndreptate pe mai multe planuri, dintre care menționez:

- sinteza bibliografică a istoricului irigației și a situației lucrărilor de irigație la nivel global, cu prezentarea statistică a suprafețelor irigate și a metodelor aplicate;
- sinteza bibliografică a istoricului irigației și a situației lucrărilor de irigație în România, cu prezentarea statistică a suprafețelor irigate și a stadiului de funcționalitate a amenajărilor de irigații;
- studiul metodelor de irigație, cu tehnici și tehnologi de implementare, probleme de exploatare și modalități de întreținere;
- studiul echipamentelor moderne pentru lucrări de irigație, cu tehnologiile și echipamentele de irigație prin aspersiune și picurare de ultimă generație;
- analiza managementului exploatarei și întreținerii amenajărilor de irigații în Regiunea Vest, identificarea mecanismelor de salinizare-alcalizare și propunerea unor soluții de remediere pentru teritoriile puternic salinizate și alcalizate;
- monitorizarea calității apelor destinate irigației și evaluarea cauzelor degradării solurilor cu centralizarea datelor pentru formele de degradare manifestate în Regiunea Vest;
- prezentarea structurii Agenției Naționale de Îmbunătățiri Funciare ANIF la nivel local, prezentarea principalelor amenajări de irigații existente din patrimoniul statului și analiza statistică a stadiului funcționalității acestora, precum și identificarea căilor de finanțare în perspectiva reabilitării și modernizării amenajărilor de irigații în Regiunea Vest;
- inventarierea lucrărilor de îmbunătățiri funciare din Regiunea Vest;
- studiu privind stadiul actual al amenajărilor locale de irigații în Regiunea Vest a României, cu prezentarea principalelor amenajări locale de irigații aflate în diferite faze de la studiu de fezabilitate, la proiect tehnic, în implementare sau în exploatare.
- prezentarea principalelor caracteristici ale unei amenajări locale de irigații, calculul și analiza necesarului de apă pentru irigații, prezentarea și studiul echipamentelor pentru irigație;
- studiul uniformității aplicării irigației pentru instalația de irigație prin aspersiune de tip pivot central fix și pentru instalația de irigație prin aspersiune cu deplasare liniară, prin metodele coeficientului de uniformitate Christiansen, a coeficientului de variație Pearson și de determinare a uniformității în câmp, în cadrul amenajării locale de irigații;
- stabilirea corelațiilor între uniformitatea aplicării udărilor în sistemele de irigații și a factorilor de prognoză;
- studiul calității apei pentru irigații, în cadrul amenajării locale de irigații, prin analiza din punct de vedere al salinității apei pentru irigații;
- prezentarea seturilor de ecuații utilizate pentru calculul necesarului de apă, al calității acesteia, dar și al relației dintre apă și sol;

O serie de probleme prezentate în prezenta lucrare prezintă potențial de dezvoltare în teme de cercetare fundamentală în domeniu:

- detalierea influenței regimului climatic asupra disponibilității pentru apă a cursurilor de apă cu propunerea unor scheme de amenajări de irigații la nivel bazinal pentru suplimentarea debitelor în ipoteza unor debite insuficiente în anii secetoși;
- studierea impactului poluării din surse difuze asupra calității apelor de suprafață, în condițiile realizării unor sisteme de irigații;
- valorificarea durabilă a lucrărilor de îmbunătățiri funciare luând în considerare impactul schimbărilor climatice caracteristice contextului actual;
- posibilitățile de utilizare a energiilor neconvenționale în funcționarea Amenajărilor de irigații și/sau desecare;
- aprofundarea proceselor ce au loc în sistemul apă-sol în cadrul unei amenajări de irigații cu identificarea influențelor asupra tipului de sol și al pretabilității asupra tipului de folosință a terenului.

Bibliografie

1. Agenția Națională pentru Protecția Mediului, Raport anual privind calitatea factorilor de mediu în județul Timiș, România, 2014, p. 72-81;
2. Beilicci, E., Beilicci, R., Man, T.E., Pelea, G. N., "Study of land management and soil type influences on runoff using advanced hydroinformatic tools", WSEAS, 12th International Conference on Environment, ecosystems and DEVELOPMENT (EED '14), Brasov, Romania, June 26-28, 2014, ISBN: 978-960-474-385-8, pag. 174 - 178;
3. Blidaru V., Sisteme de irigații și drenaj, Editura didactică și pedagogică, București, 1976;
4. Blidaru V., Pricop Gh., Wehry A - "Irigații și drenaje" - Editura Didactică și Pedagogică, București 1981.
5. Blidariu, V., State, I., Blidaru, T.V., Dezvoltare Rurală , Modernizări în amenajările de irigații și drenaje în România, Editura Performantica, București, 2009;
6. Botzan M. – Apele în viața poporului român, Ed. Ceres, București, 1984;
7. C. Brouwer, K. Prins, M. Kay, M. Heibloem - Irrigation Water Management: Irrigation Methods, FAO, Training manual no 5, Food and agriculture organization of the United Nations, Rome, 1985-1990;
8. Cazacu E., Dorobanțu M., Georgescu I., Sârbu E., Amenajări de irigații, Editura Ceres, București 1982;
9. Cîmpan G., Scheme de udare și mutare folosind echipamentele mobile de udare prin aspersiune, Universitatea Politehnica Timișoara, Teze de doctorat, Seria 5 Inginerie civilă, nr. 48, Editura Politehnica, Timișoara, 2009;
10. Coccoceanu A. L., Crețan I. A., Cojocinescu M. I., Man T. E., Pelea, G. N., "Water wells monitoring using scada system for water supply network. Case study: water treatment plant Urseni, Timis county, Romania", World Multidisciplinary Civil Engineering-Architecture-Urban Planning Symposium 2017, WMCAUS 2017, June 12-16, 2017, Prague, Czech Republic, Abstract Collection, ISBN 978-80-260-9947-5, 82 pp / IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 245 (2017) 022025 doi:10.1088/1757-899X/245/2/022025;
11. Coccoceanu A. L., Pelea, G. N., Cojocinescu M. I., Man T. E. , Crețan I. A., "Study of surface water resources availability for irrigation arrangements. Case study: Bega river, Timis county, Romania", 17th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2017, www.sgem.org, SGEM2017 Conference Proceedings, ISBN 978-619-7408-04-1 / ISSN 1314-2704, 29 June - 5 July, 2017, Vol. 17, Issue 31, 633-640 pp, DOI: 10.5593/sgem2017/31/S12.079;
12. Coccoceanu A. L., Pelea, G. N., Crețan I. A., Man T. E. , "Advanced and precisely process of chlorine disinfection for drinking water", 17th International Multidisciplinary

210 Bibliografie

- Scientific GeoConference SGEM 2017, www.sgem.org, SGEM2017 Conference Proceedings, ISBN 978-619-7408-04-1 / ISSN 1314-2704, 29 June - 5 July, 2017, Vol. 17, Issue 31, 25-32 pp, DOI: 10.5593/sgem2017/31/S12.004;
13. Cojocinescu M. I., Pelea, G. N, Man T. E., "Current situation of land improvement arrangements in Timis county, Romania", International Symposia Risk factors for environment and food safety, November 10-11, 2017, Oradea, Romania Natural Resources and Sustainable Development, eISSN 2601-5676, Print ISSN-L 2066-6276, Vol. 7, 2017, p. 1-8;
 14. Cojocinescu M. I., Man T. E., Pelea, G. N., Crețan I. A., "Considerations regarding the rehabilitation works in land improvement arrangements in western part Romania. Case study: Teba - Timisat hydroameliorative arrangement", SGEM2018, www.sgem.org, SGEM 2018 Conference Proceedings
 15. Cojocinescu M. I., Man T. E., Pelea, G. N., Crețan I. A., "Drainage arrangement of Checea Jimbolia, Timis County. Rehabilitation of the Cenei's drainage pumping station", 18th edition National Technical-Scientific Conference MODERN TECHNOLOGIES FOR THE 3RD MILLENIUM, April 05-06, 2019, Oradea, Romania, Conference Proceedings;
 16. Cojocinescu M. I., Man T. E., Crețan I. A., Pelea, G. N., Häusler-Cozma D. P., "Considerations on the status of rehabilitation works for the land improvement arrangements in Timis County, Romania", World Multidisciplinary Civil Engineering-Architecture-Urban Planning Symposium 2010, WMCAUS 2019, June 17-21, 2019, Prague, Czech Republic, Abstract Collection;
 17. Costescu I. A., 2008, Managementul integrat al calității solurilor și al apelor de suprafață din Bazinul hidrografic Bega, Teza de doctorat, Editura Politehnica, Stiinte Ingineresti, Colectia Inginerie Civila, 298 pag., www.editurapolitehnica.upt.ro ISBN:978-973-625-711-7;
 18. Costescu I. A., - Protecția mediului ISBN: 978-606-554-393-5, Editura Politehnica, 224 pag., www.editurapolitehnica.upt.ro, Timișoara, 2011
 19. Costescu I.A., Orlescu M., Pelea, G. N., "Aspects regarding slope stability / instability determination in the operation of urban waste compliant landfill", International Conference Environmental Research and Technology ECO-IMPULS 2013, Timisoara, Romania, 2013;
 20. Costescu I.A., Orlescu M.C., Hălbac-Cotoară-Zamfir R., Hațegan E., Pelea, G. N., "The use of Netafim hydrocalc program version 2.21, for designing dripp irrigation arrangements", WSEAS, 12th International Conference on ENVIRONMENT, ECOSYSTEMS and DEVELOPMENT (EED '14), Brasov, Romania, June 26-28, 2014, ISBN: 978-960-474-385-8, pag. 70 - 74;
 21. Costescu I. A., Pelea, G. N, Nemes N. S., "Aspects regarding the soil degradation risks through salinization due to inadequate quality of the water used in irrigation arrangements for the western part of Romania", International U.A.B.-B.EN.A. Conference, ENVIRONMENTAL ENGINEERING AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT, Alba Iulia, Romania, 28th-30th May, 2015, Procedia Environmental Science, Engineering and Management 2 (2015), ISSN: 2392 - 9537, ISSN-L: 2392 - 9537, eISSN: 2392 - 9545, pag. 113-120;

22. Costescu I. A., Orlescu M., Pelea, G. N., Nemes N. S., "Compliant solutions for a technological rehabilitation and functional efficiency of an irrigation system", SGEM2015 Conference Proceedings, June 18-24, 2015, Albena, Bulgaria, ISBN 978-619-7105-39-1 / ISSN 1314-2704, , Book5, Vol. 1, pag. 127-134;
23. Costescu I. A., Pelea, G. N, Nemes N. S., "Achieving a circular economy - trends and forecasts of waste generation in Romania", SGEM2016, www.sgem.org, SGEM 2016 Conference Proceedings, ISBN 978-619-7105-65-0 / ISSN 1314-2704 / DOI:10.5593/sgem2016B51, 28 June - 7 July, 2016, Book5 Vol. 1, 33-40 pp;
24. Costescu I. A., Nemes N. S., Pelea, G. N., "Monitoring the Best Available Techniques implementation at the Ash and Slug Landfill Utvin, Timiș County, Romania", World Multidisciplinary Civil Engineering-Architecture-Urban Planning Symposium 2016, WMCAUS 2016, June 13-17, 2016, Prague, Czech Republic, Abstract Collection, ISBN 978-80-260-9947-5, 538 pp / Procedia Engineering, <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2016.08.682>, Volume 161, 2016, Pages 2100-2103;
25. Costescu I. A., Nemes N. S., Pelea, G. N., "Considerations regarding the use of ultrafiltration techniques to improve the quality of drinking waters", SGEM2016, www.sgem.org, SGEM 2016 Conference Proceedings, ISBN 978-619-7105-65-0 / ISSN 1314-2704 / DOI:10.5593/sgem2016B51, 28 June - 7 July, 2016, Book5 Vol. 1, 203-208 pp;
26. Crețan I. A., Pelea, G. N, "Challenges in implementing an effective waste management system in the western part of Romania", SGEM2018, www.sgem.org, SGEM 2018 Conference Proceedings
27. Crețan I. A., Pelea, G. N, "Sealing solutions for compliant landfill foundation, activities undertaken to protect environmental factors in operating and after closing a landfill", SGEM2018, www.sgem.org, SGEM 2018 Conference Proceedings
28. David I., Model de calcul pentru drenajul subteran ireversibil in subirigație, St. Cerc. Mec. Apl., Tom 44, nr. 4, 1985, pg 2376-383;
29. Directiva Cadru 2000/60/CE a Parlamentului European și a Consiliului din 23 octombrie 2000 (JO L 327, 22.12.2000).
30. Florea N., 1974 – „Originea sărurilor din sol, ape freatice, și lacurile sărate din Câmpia Română de nord-est”, D.S. vol. LVII, București pag. 53-71;
31. Grumeza N., Drăgănescu O., Irigații prin picurare, Editura Ceres, București, 1983;
32. Hălbaș Cotoară-Zamfir, R., Amenajări hidroameliorative, Proiectarea sistemelor de irigații și drenaje, Editura Politehnica, Timișoara, 2011;
33. Hotărâre 1574/2008 - LISTA amenajărilor de îmbunătățiri funciare sau a părților de amenajări funciare din administrarea Administrației Naționale a Îmbunătățirilor Funciare, din domeniul public și din domeniul privat al statului, cărora li se retrage recunoașterea de utilitate publică;
34. Laborator Aquatim, Raport de analiză – Programul Calcobas, Timișoara, Romania, 2015;

212 Bibliografie

35. Lașiță E., Cosmulescu V., Mihnea I., Lăzărescu Fl., Cogălniceanu I., Cipurescu Al., *Îndrumător pentru dimensionarea canalelor, conductelor și drenurilor în lucrările de îmbunătățiri funciare*, Editura Ceres, București, 1970;
36. Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții;
37. Legea nr. 138/2004 - Legea îmbunătățirilor funciare;
38. Legea nr. 50/1991 privind autorizarea executării lucrărilor de construcții;
39. Legea nr.107/1996 - Legea apelor;
40. Legea nr.137/1995 - Legea protecției mediului;
41. Leucuța C. G., Man T. E., Pelea, G. N., Tămaș M., Balaj C., "Current situation and future perspective of land reclamation (hydroameliorations) arrangements in Banat. Case study: Teba-Timișoș drainage arrangement", International Scientific Symposium Management of sustainable rural development, May 26-27, 2016, Timișoara, Romania, *Lucrări Științifice Management Agricol, Seria I, Vol.XVIII (1)*, ISSN:1453-1410, E-ISSN: 2069-2307, pag. 145-156;
42. Man, T. E., *Exploatarea și întreținerea lucrărilor de îmbunătățiri funciare*, Îndrumător pentru lucrări practice și de laborator, Universitatea Tehnică din Timișoara, Facultatea de Hidrotehnică, Catedra de Îmbunătățiri Funciare, Timișoara, 1991;
43. Man, T.E., Sabău, N. C., Cîmpan, G., Bodog, M., *Hidroameliorații*, Vol. 1, Editura Aprilia Print, Timișoara 2007;
44. Man, T.E., Sabău, N. C., Cîmpan, G., Bodog, M., *Hidroameliorații*, Vol. 2, Editura Aprilia Print, Timișoara 2007;
45. Man T. E., Costescu I.A., Pelea, G. N, "Irrigation system at SC EMILIANA WEST ROM SRL in Aranca System, IV hydroameliorative department, Timiș county, Romania", *Hydrotechnics Magazine*, Bucharest, Romania, 2013;
46. Man, T. E., *Drenaje vol.I si II*, Editura Orizonturi universitare, Timisoara, 2014;
47. Man T. E. , Beilicci R., Pelea, G. N, Balaj C, Armaș A., Leucuta C. G., "Water source and accumulation basin for sprinkler irrigation on 800 ha in Otelec (Iohanesfeld) and Giulvăz (Ivanda), Timis county, Romania", International Symposia Risk factors for environment and food safety, November 6-7, 2015, Oradea, Romania, *Analele Universității Oradea, Fascicula Protecția Mediului*, ISSN 1224-6255 / ISSN 2065-3476 / ISSN 2065-3484 / ISSN 1314-2704, Vol. XXV, 2015, pag. 235-242;
48. Man T. E. , Beilicci R., Pelea, G. N., Leucuta G. C. , Balaj C., "Sprinkler irrigation facilities on 800 ha in Otelec (Iohanesfeld) and Giulvaz (Ivanda), Timis county, Romania", 15th edition National Technical-Scientific Conference Modern technologies for the 3rd millenium, November 27-28, 2015, Oradea, Romania, ISBN 978-88-7587-724-8, pag. 125-130;
49. Măgdalina I., Cismaru C., Mărăcineanu F., Man T.E., *Exploatarea și întreținerea lucrărilor de îmbunătățiri funciare* - Editura Didactică și Pedagogică, București, 1983;

50. Măgdălina I., *Exploatarea și întreținerea lucrărilor de îmbunătățiri funciare*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1994.
51. Mihălcescu, Șt., Rolea, B., *Irigații din surse locale de apă*, Editura Agro-silvică, București, 1968;
52. Nemes N. S., Costescu I. A., Pelea, G. N, "Land quality limitation in Timis county, during the last 15 years", *Scientific Bulletin of the POLITEHNICA University of Timișoara, Romania, TRANSACTIONS on HYDROTECHNICS*, ISSN 1224 - 6042, Volume 60 (74), Issue 1, 2015, pag. 35-38;
53. Nemes N. S., Costescu I. A., Pelea, G. N, "Trends and predictive research on Bistra river water quality, Caras Severin county", *Scientific Bulletin of the POLITEHNICA University of Timișoara, Romania, Transactions on Hydrotechnics*, ISSN 1224-6042, Volume 60 (74), Issue 2, 2015, pag. 59-63;
54. Nicolau, C., Marinovici, D., Măgdălina, I., *Hidrometria în exploatarea sistemelor de irigații*, Editura Ceres, București, 1983;
55. Orlescu, M., Eleș, G., *Irigații, Îndrumător de proiect*, Universitatea Politehnica din Timișoara, Facultatea de Hidrotehnică, Timișoara, 1996;
56. Pelea, G. N, "Steps for compiling the land improvement designing. Case study: technical documentation for obtaining the A.N.I.F. Timis agency approval", *The VIII-th National Student Symposium „IF-IM-CAD”*, Bucharest, Romania, 2013, ISSN 2344-1283, pag. 93-98;
57. Pelea, G. N, Costescu I.A., Man T. E., "Environmental impact of irrigation and land improvement works in Birda locality, Timiș county, Romania", *19th International Symposium on Analytical and Environmental Problems*, Szeged, Hungary, 2013, ISBN: 978-963-315-141-9, Page 237; File W237-240;
58. Pelea, G. N, Costescu I.A., Beilicci E., Man T.E., Beilicci R., "Modeling soil erosion by water on agricultural land in Cenei, Timiș county, Romania", *WSEAS, 12th International Conference on ENVIRONMENT, ECOSYSTEMS and DEVELOPMENT (EED '14)*, Brasov, Romania, June 26-28, 2014, ISBN: 978-960-474-385-8, pag. 20 - 25;
59. Pelea, G. N, Balaj C., Tămaș M., "Local irrigation system using the wastewater storage tanks in Răuți - Sânmihailu German drainage unit, Cenei, Timis county", *International Student Symposium „IF-IM-CAD”*, Bucharest, Romania, 2014, *Journal of Young Scientist*, Volume II, 2014, ISSN 2344 - 1283; ISSN CD-ROM 2344 - 1291; ISSN Online 2344 - 1305; ISSN-L 2344 - 1283, pag. 64 - 67;
60. Pelea, G. N, Costescu I. A., Nemes N. S., Man T. E., "The usage of Bega river water for local irrigation system in Otelec drainage unit", *International U.A.B.-B.EN.A. Conference, ENVIRONMENTAL ENGINEERING AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT*, Alba Iulia, Romania, 28th-30th May, 2015, *Procedia Environmental Science, Engineering and Management 2* (2015), ISSN: 2392 - 9537, ISSN-L: 2392 - 9537, eISSN: 2392 - 9545, pag. 121-128;
61. Pelea, G. N, Costescu I. A., Nemes N. S., Man T. E., "Ecological impact of irrigation in Rudna - Giulvăz drainage system", *SGEM2015 Conference Proceedings*, June 18-24, 2015, Albena, Bulgaria, ISBN 978-619-7105-40-7 / ISSN 1314-2704, Book5 Vol. 2, pag. 165-172;

214 Bibliografie

62. Pelea, G. N, Costescu I. A., Man T. E., "Current management issues in exploitation and maintenance of irrigation systems in western part of Romania. Case study of uniform application of irrigation", World Multidisciplinary Civil Engineering-Architecture-Urban Planning Symposium 2016, WMCAUS 2016, June 13-17, 2016, Prague, Czech Republic, Abstract Collection, ISBN 978-80-260-9947-5, 539 pp / Procedia Engineering, <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2016.08.678>, Volume 161, 2016, Pages 1827-1832;
63. Pelea, G. N, Costescu I. A., Man T. E., Coccoceanu A., "Current management issues in exploitation and maintenance of irrigation systems in western part of Romania. Case study of water quality for irrigation", SGEM2016, www.sgem.org, SGEM 2016 Conference Proceedings, ISBN 978-619-7105-65-0 / ISSN 1314-2704 / DOI:10.5593/sgem2016B51, 28 June - 7 July, 2016, Book5 Vol. 1, 223-230 pp;
64. Pelea, G. N, Costescu I. A., Man T. E., Nemes N. S., "Pivot irrigation system in Muresan drainage system, Timis county, Romania", SGEM2016, www.sgem.org, SGEM 2016 Conference Proceedings, ISBN 978-619-7105-65-0 / ISSN 1314-2704 / DOI:10.5593/sgem2016B51, 28 June - 7 July, 2016, Book5 Vol. 1, 509-516 pp;
65. Pelea, G. N, Crețan I. A., "Current aspects and perspective of irrigation infrastructure in west part of Romania", Scientific Bulletin of the POLITEHNICA University of Timișoara, Romania, Transactions on Hydrotechnics, ISSN 2601-8020, Volume 64 (78), Issue 2, 2019, pag. 32-35;
66. Phocaides A. Handbook on pressurised irrigation techniques. //Second Edition. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, 2007, 282 p.
67. Pricop Gh., Grumeza N., Dorobanțu M., Metode de irigare, Editura Ceres, București, 1971;
68. Programul Național de Reabilitare a Infrastructurii Principale de Irigații din România, Ministerul Agriculturii și Dezvoltării Rurale, București, 2016;
69. Proiect 7/2020: „Înființare plantație de aluni cu sistem de irigație și sistem de drenaj, împrejmuire cu gard, amenajarea a două bazine de acumulare, relocare drumuri de exploatare”, comuna Victor Vlad Delamarina și comuna Darova, județ Timiș, SC LOCAL DESIGN PROJECT , Arhivă electronică, Timișoara, 2020;
70. Proiect 17-1/2017: "Înființare livada pomi fructiferi, utilitati si imprejmuire", oraș Recaș, jud. Timiș, SC PRO-IF TEHNIC CONSULT SRL, Arhivă electronică, Timișoara, 2017;
71. Proiect 17-2/2017: "Deviere parțială canal de desecare Cociohat (Hcn 476), relocare și reamenajare canale și drumuri de exploatare existente in zona de interes, alipire si dezlipire imobile", comuna Dudeștii-Vechi și comuna Valcani, județul Timiș, SC PRO-IF TEHNIC CONSULT SRL, Arhivă electronică, Timișoara, 2017;
72. Proiect 17-3/2017: "Înființare plantație aluni și achiziție utilaje agricole, realizare împrejmuire cu gard, sistem de irigare, sistem de drenaj - prin măsura 4.1.a sursa de finanțare – F.A.D.R.", comuna Dudeștii-Vechi, județul Timiș, SC PRO-IF TEHNIC CONSULT SRL, Arhivă electronică, Timișoara, 2017;
73. Proiect 17-4/2017: "Plantație ecologica de aluni - realizare împrejmuire cu gard, sistem de irigare, sistem de drenaj - prin măsura 4.1.a sursa de finanțare – F.A.D.R.

- ”, comuna Valcani, județul Timiș, SC PRO-IF TEHNIC CONSULT SRL, Arhivă electronică, Timișoara, 2017;
74. Proiect 20/2018: „Construire spații de depozitare și înființare plantație aluni”, comuna Beba Veche, jud. Timiș, SC PRO-IF TEHNIC CONSULT SRL, Arhivă electronică, Timișoara, 2018;
75. Proiect 21/2018: „Înființare plantație aluni”, comuna Beba-Veche, județ Timiș, SC PRO-IF TEHNIC CONSULT SRL, Arhivă electronică, Timișoara, 2018;
76. Proiect 22/2018: „Plantație aluni aparținând S.C. EMILIANA WEST ROM S.R.L.”, comuna Dudeștii Vechi, jud. Timiș, SC PRO-IF TEHNIC CONSULT SRL, Arhivă electronică, Timișoara, 2018;
77. Proiect 23/2018: „Înființare plantație de aluni de către S.C. EMILIANA WEST ROM S.R.L. în comuna Valcani”, comuna Valcani, județ Timiș, SC PRO-IF TEHNIC CONSULT SRL, Arhivă electronică, Timișoara, 2018;
78. Proiect 24/2018: „Înființare plantație de aluni și sistem de irigație” comuna Valcani, jud. Timiș, SC PRO-IF TEHNIC CONSULT SRL, Arhivă electronică, Timișoara, 2018;
79. Proiect 25/2018: „Înființarea unei plantații de aluni în sistem superintensiv de către S.C. EMILIANA WEST ROM S.R.L.”, comuna Beba Veche, jud. Timiș, SC PRO-IF TEHNIC CONSULT SRL, Arhivă electronică, Timișoara, 2018;
80. Proiect 26/2018: „Înființare plantație de aluni și sistem de irigații în cadrul Exploatației S.C. EMILIANA WEST ROM S.R.L. în localitatea Beba-Veche”, comuna Beba Veche, jud. Timiș, SC PRO-IF TEHNIC CONSULT SRL, Arhivă electronică, Timișoara, 2018;
81. Proiect 27/2018: „Plantatie superintensiva de aluni realizata de SC EMILIANA WEST ROM SRL”, SC PRO-IF TEHNIC CONSULT SRL, Arhivă electronică, Timișoara, 2018;
82. Proiect 172/2012: „Amenajare irigații la S.C. EMILIANA WEST ROM S.R.L. - Sistem Aranca, compartimentul IV”, jud. Timiș, INCDIF-ISPIF București Sucursala Banat, Arhivă, Timișoara, 2012;
83. Proiect 194/2010: „Amenajare irigații cu pivoți centrali S=550 ha în Sistemul Mureșan”, jud. Timiș, INCDIF-ISPIF București Sucursala Banat, Arhivă, Timișoara, 2011;
84. Proiect 218/2013: „Amenajare irigații și lucrări de îmbunătățiri funciare la S.C. EXPLOATAȚIA AGRICOLĂ BIRDA S.R.L. ”, com. Birda, jud. Timiș, INCDIF-ISPIF București Sucursala Banat, Arhivă, Timișoara, 2014;
85. Proiect 224/2013: „Amenajare irigații la S.C. TERACENEI S.R.L. ”, com. Cenei, jud. Timiș, INCDIF-ISPIF București Sucursala Banat, Arhivă, Timișoara, 2014;
86. Proiect 238/2015: „Amenajare irigații la S.C. FBR AGRIOPS S.A.”, com. Giulvăz, jud. Timiș, INCDIF-ISPIF București Sucursala Banat, Arhivă, Timișoara, 2015;
87. Proiect 240/2015: „Amenajare irigații cu pivoți centrali în Sistemul Mureșan”, jud. Timiș, INCDIF-ISPIF București Sucursala Banat, Arhivă, Timișoara, 2015;

216 Bibliografie

88. Proiect 244/2019: „Amenajare irigații la SC SECUSIGIU SRL”, comuna Uivar, județ Timiș, INCDIF-ISPIF București Sucursala Banat, Arhivă, Timișoara, 2017;
89. Proiect 261/2018: „Amenajare plantație de afini, instalații de colectare ape pluviale, bazin de stocare și sistem de irigare – intrare în legalitate pentru lucrări executate parțial”, comuna Știuca și comuna Găvojdia, județ Timiș, INCDIF-ISPIF București Sucursala Banat, Arhivă, Timișoara, 2018;
90. Proiect 265/2018: "Înfiintare livada pomi fructiferi si imprejmuire", oraș Recaș, jud. Timiș, INCDIF-ISPIF București Sucursala Banat, Arhivă, Timișoara, 2018;
91. Proiect 266/2018: "Înfiintare livada pomi fructiferi, utilitati si imprejmuire", oraș Recaș, jud. Timiș, INCDIF-ISPIF București Sucursala Banat, Arhivă, Timișoara, 2018;
92. Proiect 273/2019: „Amenajare irigații la SC AGRO NEVADA TIM SRL”, comuna Voiteg, județ Timiș, INCDIF-ISPIF București Sucursala Banat, Arhivă, Timișoara, 2019;
93. Proiect 276/2019: „Amenajare irigații la S.C. AGRICOLA ALBA S.R.L.”, comuna Otelec, județ Timiș, INCDIF-ISPIF București Sucursala Banat, Arhivă, Timișoara, 2019;
94. Sabău N.C., Man T.E., Domuța C., Bodog M., Șandor M., Teușdea A.C., Brejea R. - Extinderea posibilităților de utilizare a softului DrenVSubIR, la proiectarea drenajului asociat cu lucrări de afânare adâncă prin scarificare / Expanding possibilities for using the software DrenVSubIR, to design associated drainage with deep loosening works through scarifying, Buletinul stiintific al Universitatii "POLITEHNICA" din Timisoara, Romania, seria Hidrotehnica, Tomul 55(69), Fascicola 1, 2, 2010, ISSN 1224-6042, Ed. Politehnica, pg.195-201, 7 pag;
95. Sandu M., Anatol L. R., Țurcan S. Calitatea apei pentru irigare Ecologia și Geografia Buletinul AȘM. Științele vieții. Nr. 1(334) 2018 Buletinul AȘM. Științele vieții. Nr. 1(334) 2018.
96. Semicentenar ISPIF, Volum omagial – aniversar, București, 2002;
97. STAS 9450/88. Apă pentru irigarea culturilor agricole. Clasificare, calitate.
98. Strategia Investițiilor în Sectorul Irigațiilor, Fidman Merk at, București, Ianuarie 2011;
99. Tămaș M., Pelea, G. N, Balaj C., Leucuța G., "Integrated waste management system in Caras-Severin county", International Student Symposium „IF-IM-CAD”, Bucharest, Romania, 2014, Journal of Young Scientist, Volume II, 2014, ISSN 2344 - 1283; ISSN CD-ROM 2344 - 1291; ISSN Online 2344 - 1305; ISSN-L 2344 – 1283, pag. 68 – 72;
100. Tămaș M., Man T. E., Pelea, G. N, Munteanu M., "Waste master plan implementation in Caras Severin county; Case study: Anina city", Analele Universității din Oradea, Fascicula Protecția Mediului Vol. XXIII, Oradea, Romania, 2014, ISSN: 1224-5119, Cod CNCIS: 686, pag. 819 – 826;
101. Tămaș M., Pelea, G. N, Balaj C., Leucuța C. G., Costescu I. A., Man T. E., "Stage implementation of the project integrated waste management system in the Caras-Severin county", International Symposia RISK FACTORS FOR ENVIRONMENT AND FOOD SAFETY, November 6-7, 2015, Oradea, Romania;

102. Tămaș M., Man T. E., Beilicci R., Pelea, G. N, Balaj C., Leucuța C. G., "Current and future issues on sustainable development of Anina locality", International Scientific Symposium Management of sustainable rural development, May 26-27, 2016, Timișoara, Romania, Lucrări Științifice Management Agricol, Seria I, Vol.XVIII (1), ISSN:1453-1410, E-ISSN: 2069-2307, pag. 203-212;
103. Tămaș M., Man T. E., Pelea, G. N, Beilicci R., Coccoceanu A., Costescu I. A., "Study on water source protection - Case study of lake Buhui – Anina city, Caras – Severin county, Romania", World Multidisciplinary Civil Engineering-Architecture-Urban Planning Symposium 2016, WMCAUS 2016, June 13-17, 2016, Prague, Czech Republic, Abstract Collection, ISBN 978-80-260-9947-5, 541 pp / Procedia Engineering, <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2016.08.816>, Volume 161, 2016, Pages 2203-2208;
104. Wehry, A., Curs de irigații și desecări, Partea I-a, Institutul Politehnic Timișoara, Facultatea de Construcții, Secția Îmbunătățiri Funciare, Timișoara, 1971;
105. Wehry, A., Curs de irigații și desecări, Partea II-a, Institutul Politehnic Timișoara, Facultatea de Construcții, Secția Îmbunătățiri Funciare, Timișoara, 1971;
106. Wehry A., David I., Man T.E., Orlescu M. - Reglarea nivelurilor și debitelor pe canale de irigații și desecări cu ajutorul corpurilor plutitoare trapezoidale autoreglabile, Hidrotehnica, Nr. 3/1993
107. Wehry A., Man T.E, Kleps Cr., Orlescu M., Eleș G., Birou D. - Program de stocare și evidență a datelor privind echipamentele de reglare și distribuție a apei pe canale de irigații și desecare, Hidrotehnica, Nr. 1/1994
108. Wehry A., Guler S., Microstații de pompare pentru irigații folosind energie neconvențională, Editura Orizonturi Universitare, Timișoara, 2002;
109. Wehry, A., Panțu, H., Amenajări hidroameliorative, Vol. 1, Editura Aprilia Print, Timișoara 2008;
110. Wehry, A., Panțu, H., Amenajări hidroameliorative, Vol. 2, Editura Aprilia Print, Timișoara 2008;
111. xxx - Agenția Națională de Îmbunătățiri Funciare <https://www.anif.ro/>
112. xxx - Agenția pentru Dezvoltare Regională Vest <https://adrvest.ro/>
113. xxx - Agenția pentru Finanțarea Investițiilor Rurale <https://www.afir.info/>
114. xxx - Curtea de Conturi a României <http://www.curteadeconturi.ro/>
115. xxx – Food and Agriculture Organization of the United Nations <http://www.fao.org/>
116. xxx - ICID – Raport Anual 2014-2015 (Annual Raport 2014-2015)
117. xxx - Institutul Național de Cercetare – Dezvoltare pentru Îmbunătățiri Funciare <https://www.ispif.ro/>
118. xxx – Institutul Național de Statistică <https://insse.ro/cms/>

218 Bibliografie

119. xxx - Institutul pentru Studii și Proiecte de Îmbunătățiri Funciare <https://www.ispif.ro/>
120. xxx – Ministerul Agriculturii și Dezvoltării Rurale <https://www.madr.ro/>
121. xxx - Programul Național de Dezvoltare Rurală <https://www.pndr.ro/>
122. xxx - Societatea Națională de Îmbunătățiri Funciare <http://www.snif.ro/>
123. xxx - www.bauer-at.com
124. xxx – www.icid-ciid.org
125. xxx - www.legalis.ro
126. xxx - www.netafim.com.ro
127. xxx - www.valmont.com