

DRENAJE

1. Generalități

1.1. Noțiuni introductive

Drenajele reprezintă totalitatea lucrărilor sau măsurilor ce au ca scop captarea și evacuarea apelor de suprafață și subterane în exces pentru a asigura un nivel maxim al apei admis pe un anumit teritoriu în concordanță cu modul de utilizare social-economic al teritoriului respectiv.

Fenomenul care definește excesul de apă dintr-o anumită zonă se numește exces de umiditate și reprezintă cantitatea de apă de la suprafața terenului sau din subteran care stânjenește desfășurarea normală a activităților în zona respectivă sau produce dificultăți construcțiilor cu care intră în contact.

Excesul de umiditate generează de obicei pagube a căror mărime depinde de natura, durata umezirii și perioada de timp în care se produce.

Cauzele care provoacă exces de umiditate sunt *naturale* și *antropice*, după cum urmează:

Cauzele naturale au origine:

- *meteorologică* (precipitații în exces care depășesc capacitatea de acumulare a terenului);
- *hidrologică* (inundații provocate de cursurile de apă de suprafață);
- *hidrogeologică* (nivelul ridicat al apelor subterane);
- *geomorfologică* (relief plan sau depresionar în care se acumulează și stagnează apa din precipitații sau subterană);
- *pedologică* (terenuri slab permeabile care nu permit circulația gravitațională a apei aflată la un moment dat în exces la suprafața sau pe profilul terenului).

Cauzele antropice se referă la activitatea omului care de cele mai multe ori are efecte negative asupra mediului înconjurător. Astfel, realizarea unor construcții sau amenajări social-economice poate provoca:

- *alimentarea suplimentară a pânzei subterane* prin pierderi din rezervoare sau din construcții care transportă apă;
- *întreruperea drenajului subteran natural*;
- *înrăutățirea condițiilor de scurgere a apelor de suprafață* către emisarii naturali.

Cele două categorii de cauze generatoare ale umidității în exces se intercondiționează reciproc acționând împreună pe suprafețele afectate de acest fenomen.

Lucrările de drenaj trebuie dezvoltate în funcție de modul în care se manifestă excesul de umiditate.

Se evidențiază două categorii:

- *drenajul de suprafață* prin care se îndepărtează apa în exces provenită în principal din precipitații stagnante la suprafața terenului sau acumulate la partea superioară a profilului solului, deasupra orizonturilor greu permeabile; aceste lucrări mai sunt cunoscute și sub denumirea de lucrări de desecare;
- *drenajul subteran* prin care se coboară nivelul apei subterane până la adâncimea necesară.

De obicei, drenajul de suprafață se realizează printr-o rețea de canale de colectare și evacuare și o serie de construcții hidrotehnice pentru asigurarea funcționării hidrolice a rețelei. Uneori, drenajul de suprafață se poate realiza numai prin *lucrări de nivelare* sau de creștere a permeabilității stratului superficial al terenului (drenaj cârțit).

Drenajul subteran se realizează prin canale adânci, conducte sau galerii subterane, puțuri, saltele sau prismuri din materiale puternic permeabile. Aceste elemente se racordează deseori cu rețele de evacuare a apei într-un recipient natural.

Rețeaua de canale pentru drenajul de suprafață cuprinde canale de colectare, canale de evacuare și canale de interceptie. Lucrările care se execută pe acestea sunt: poduri, căderi, canale rapide, subtraversări, stăvilare și stații de pompare.

Prin lucrări de nivelare se realizează pante continui ale suprafeței terenului după unul sau mai multe planuri înclinare spre canalul de colectare cel mai apropiat.

Drenajul cârțit se execută cu un utilaj special (plug de drenaj cârțit) care creează la o adâncime de 0,4-0,8 m de la suprafața terenului galerii nesprâjinite cu diametrul de 8-14 cm.

Drenajul subteran pe suprafețe mari se realizează printr-o rețea de drenuri aproximativ paralele la o distanță de 10-25 m și o adâncime de 1,2-2,5 m de la suprafața terenului.

Drenajul subteran pentru coborârea semnificativă a nivelului apei subterane se realizează prin galerii drenante adânci sau cu ajutorul puțurilor.

Saltelele și prismurile se utilizează în general pentru drenajul construcțiilor hidrotehnice.

1.2. Scurt istoric al lucrărilor de drenaj

Istoria lucrărilor de drenaj se confundă probabil cu practicarea agriculturii, măturie stând o carte de hidrolică din jurul anului 1000 î.e.n. din China care prezintă planșe cu sisteme de drenaj.

Până în zilele noastre drenajul a evoluat de la cel închis cu tuburi cunoscut de babilonieni în jurul anului 400 î.e.n., la sistemele de drenaj ale grecilor din Mycene amenajate prin nivelare și tubaj drenant și pe măsura trecerii timpului la construcțiile

scrise ale Cato, Columella și Pliniu despre cum trebuie realizat drenajul (anii 2-1 î.e.n.).

Romanii, de asemenea, au făcut mențiuni asupra importanței cunoașterii însușirilor solului pentru amenajările de drenaj și a superiorității drenajului închis față de canale în anumite condiții.

Această experiență căpătată de egipteni, greci și romani s-a pierdut de-a lungul timpului și abia în secolele 17-18 au fost declanșate, simultan cu introducerea mecanizării, preocupări noi în acest domeniu.

Drenajul închis cu tuburi își are originea în Anglia, Northumberland, unde în 1810 s-au realizat lucrări de evacuarea apei în exces utilizând materiale ca trunchiuri de copaci, fascine, pietriș și altele (fig. 1).

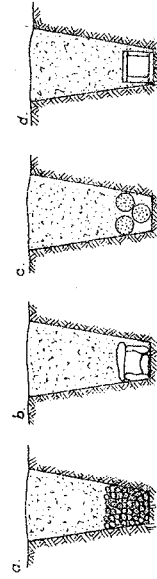


Fig. 1. Secțiuni transversale pentru drenuri orizontale de tip clasic.
a - dren din piatră fără cavitate; b - dren din piatră cu cavitate;
c - dren din fascine; d - dren din scânduri.

Începând cu anul 1845 se produc în Anglia tuburi ceramice pentru drenaj ceea ce conduce la o dezvoltare rapidă a amenajării sistemelor de drenaj cu tuburi ceramice în zona de nord a Europei.

În Statele Unite, în jurul anului 1900, tuburile încep a se realiza din beton, iar din 1940 cele din mase plastice care fiind excesiv de scumpe au fost abandonate până în 1960 când s-au produs tuburile din polipropilenă cu pereți subțiri, tuburi ce au intrat în atenția constructorilor pentru amenajarea drenajului închis cu tuburi.

Odată cu apariția tuburilor din p.v.c. ondulate și protejate cu geotextil ca metrial filtrant, a apariției mașinilor de drenaj cu instalații laser, au fost revoluționate tehnologiile clasice de amenajare a drenajului închis cu tuburi pe toate meridianele lumii.

În țara noastră, eliminarea excesului de umiditate s-a bazat în trecut pe concepții decurgând din mijloacele simple disponibile în perioada respectivă. În acest sens se evidențiază arătura la cormană și rigola, sistem practicat în Transilvania și Banat, transmis prin practica populară tradițională peste veacuri de agronomii latini.

Pe teritoriul țării noastre nu s-au executat lucrări de mare amploare pentru eliminarea excesului de umiditate datorită condițiilor istorice și social-economice. Dar există vestigii în diverse ținuturi ale Daciei antice și Principatelor Române care consemnează că dacii din văile Crișurilor și Barcăului își construiau diguri de apărare împotriva revărsării apelor și totodată a dușmanilor. Din secolele II și III e.n. stau

măturie canale cu funcțiune mixtă de desecare-irigații în țara Hategului, iar în secolul XIII se execută lucrări de desecare a mlaștinilor din Depresiunea Bârsei.

Amenajările ample încep în jurul anului 1728 cu cea pentru înlăturarea inundațiilor și asanarea mlaștinilor din Banat și câmpia nordică a Tisei, în 1751 încep lucrările de îndiguri și regularizări pe Someș-Crasna sau săparea canalului de descărcare a apelor mari ale râului Dâmbovița în Argeș și Ciorogârla pentru protejarea orașului București de inundații (canalul lui Ipsilante) început în 1780.

1.3. Necesitatea drenajului

Problemele care sunt rezolvate în urma aplicării lucrărilor de drenaj sunt următoarele:

- menținerea unui anumit nivel al pânzei de apă subterană;
- eliminarea umidității în exces acolo unde stănjenește desfășurarea normală a activităților social-economice;
- îmbunătățirea condițiilor de stabilitate a construcțiilor hidrotehnice prin reducerea presiunii curenților de infiltrație asupra straturilor sau a corpului construcțiilor.

În general amenajările hidrotehnice sau alte amenajări care vehiculează cantități importante de apă generează prin execuția lor necesitatea realizării lucrărilor de drenaj. Astfel, drenajele sunt necesare pentru: amenajările pentru irigații, acumulările din zona aval a cursurilor de apă, platformele industriale și orașenești, canalele navigabile și derivațiile pentru transportul apei, depozitele de deșeuri hidromecanizate ș.a. Execuția unor astfel de lucrări, fără măsurile corespunzătoare de drenaj, a fost întotdeauna însoțită de ridicarea importantă a nivelului apelor subterane cu implicații negative asupra obiectivelor social-economice sau a mediului ambiant. Rolul drenajului în menținerea condițiilor naturale este prioritar.

În continuare se dau câteva exemple tipice în care se impune intervenția cu lucrări de drenaj:

- o **Amenajările pentru irigație:**

Realizarea drenajului în cadrul amenajărilor pentru irigație este justificată de ridicările importante ale nivelurilor subterane observate în perimetrele irigate care nu au fost prevăzute cu lucrări de drenaj corespunzătoare.

În fig. 2 se prezintă variația nivelurilor apei freactice în două foraje caracteristice din sistemul de irigație Sadova-Corabia. Intrat în funcțiune la capacitatea totală în anul 1974, sistemul a afectat nivelul apei subterane astfel: de la o suprafață de 12% ocupată cu adâncimi ale apei cuprinse între 0 și 2 m în 1974, aceasta a crescut la 24% în 1975 și 35% în perioada 1977-1978. Stabilizarea situației s-a obținut numai după anul 1982 când s-a intervenit cu lucrări de drenaj.

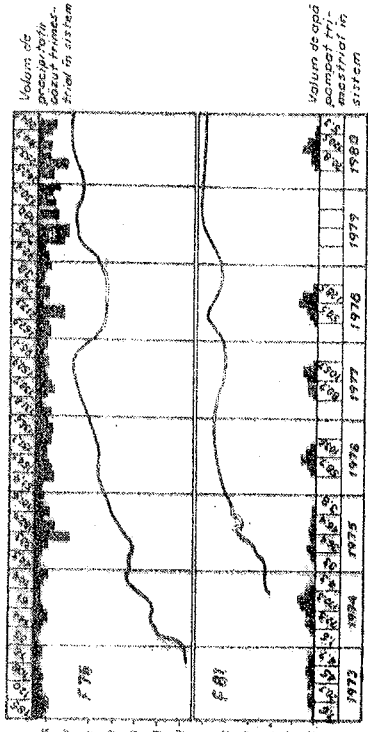


Fig. 2. Dinamica nivelului subteran în două foraje caracteristice din sistemul de irigație Sadova-Corabia.

În zona Dobrogei și a Bărăganului, după realizarea sistemelor de irigație s-au semnalat ridicări ale nivelurilor subterane cu peste 20-30 m. Pe anumite suprafețe ridicarea nivelului subteran a condus la sărăturarea sau imblăștinirea terenului.

Menținerea nivelului natural al apelor subterane se face prin luarea următoarelor măsuri în legătură cu introducerea drenajului:

- execuția unui sistem de drenaj în câmp;
- drenarea canalelor care transportă apa.

Drenajul în câmp are rolul de a capta și evacua cantitățile de apă ce se pierd sub formă de infiltrații cu ocazia aplicării udărilor. O parte din apa care nu este interceptată de rădăcinile plantelor este captată direct de sistemul de drenaj, restul pătrunzând în apa freatică și de acolo, gravitațional, în sistemul de drenaj.

Drenajul canalelor ce transportă apa se execută pentru captarea și evacuarea cantităților de apă pierdute din canal sub formă de infiltrații prin fisuri, crăpături, rosturi neetanșate sau alte defecte ale captușelii canalelor. În secundar se asigură și stabilitatea captușelii canalelor în ipoteza scăderii bruște a nivelului apei de la cota H_1 la H_2 , fig. 3.

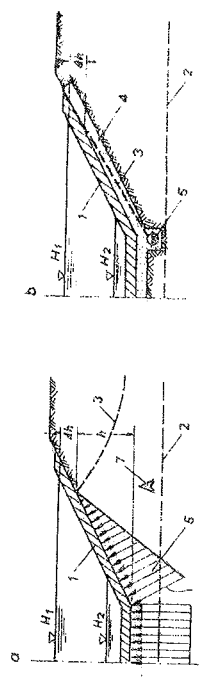


Fig. 3. Necesitatea drenării canalelor.
a – canal nedrenat; b – captușeală; 1 – captușeală; 2 – nivelul natural al apei subterane;
3 – pierderi de apă prin captușeală; 4 – strat drenant; 5 – dren colector;
6 – diagramă de subpresiuni pe captușeală; 7 – sensul modificării nivelului subteran;
 Δh – pierdere de sarcină.

o Acumulările pe cursurile inferioare al râurilor (fig. 4):

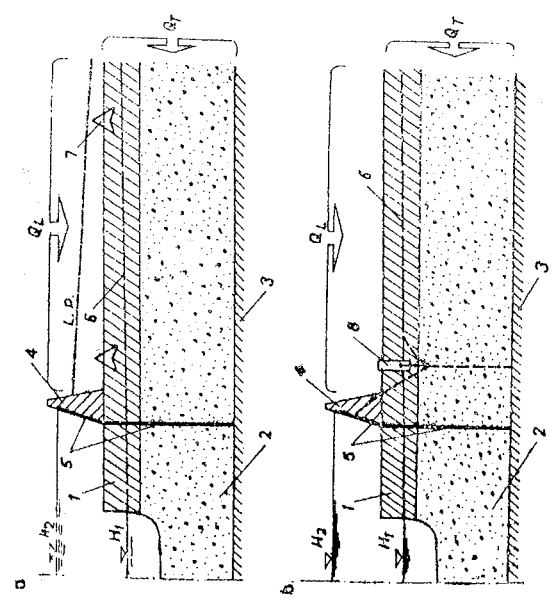


Fig. 4. Necesitatea drenajului în zona unei acumulări pe cursul inferior.
1 – strat slab permeabil; 2 – strat puternic permeabil; 3 – roca de bază; 4 – dig de contur;
5 – elemente de etanșare a digului; 6 – nivelul natural al apei subterane;
7 – sensul modificării nivelului subteran; 8 – sistem de drenaj; H_1 – nivelul mediu multianual în regim natural; H_2 – nivelul normal de retenție;
L.P. – linia piezometrică în stratul 1; Q_T – debit din terasă; Q_L – debit din luncă.

Nivelul mediu multianual al râului în regim natural H_1 asigură drenarea debitelor Q_T și Q_L . Dacă acumularea se execută fără un sistem de drenaj pe contur (fig. 4. a.) NNR-ul H_2 , mult mai ridicat decât H_1 , nu mai permite drenarea debitelor Q_T și Q_L .

Elementele de etanșare ale amenajării sunt permeabile chiar dacă sunt "perfecte", adică foarte bine executate. Au o permeabilitate cel puțin egală cu a elementului de etanșare (în cazul betonului, $k_b = 10^{-5} \dots 10^{-4}$ m/zl). Evitarea fenomenelor de acest gen se poate realiza numai prin execuția unui sistem de drenaj pe conturul acumulării care va prelua atât debitele Q_T și Q_L , cât și pierderile din acumulare (fig. 4. b.).

o Lucrări cu cotă de fundare inferioară nivelului apei subterane:

Uneori drenajul se execută în scopul coborârii temporare a nivelului apei subterane. Astfel de situații apar la execuția lucrărilor cu cota de fundare inferioară în raport cu cea a nivelului apei subterane, fig. 5.

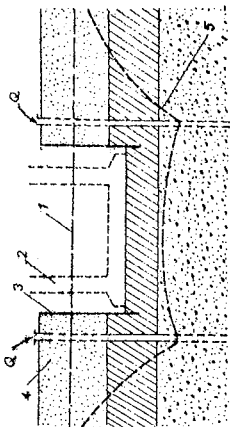


Fig. 5. Necesitatea drenajului la executia unei cladiri fundată sub nivelul apei subterane.
 1 – nivelul inițial al apei subterane; 2 – construcția ce se va executa; 3 – palplanșe; 4 – puțuri de drenaj; 5 – nivelul apei subterane coborât prin drenaj; Q – debitul evacuat printr-un puț de drenaj.

o **Stabilitatea construcțiilor hidrotehnice:**

Prin intermediul sistemelor adecvate de drenaj se poate obține îmbunătățirea condițiilor de stabilitate la construcțiile hidrotehnice cum ar fi: baraje, diguri, canale de aducțiune etc.

Exemplul din figura 6 are scopul de a exemplifica necesitatea drenajului la un baraj de pământ. În fig. 6 a. se prezintă varianta fără măsuri de drenaj, iar în fig. 6.b. cea cu măsuri de drenaj.

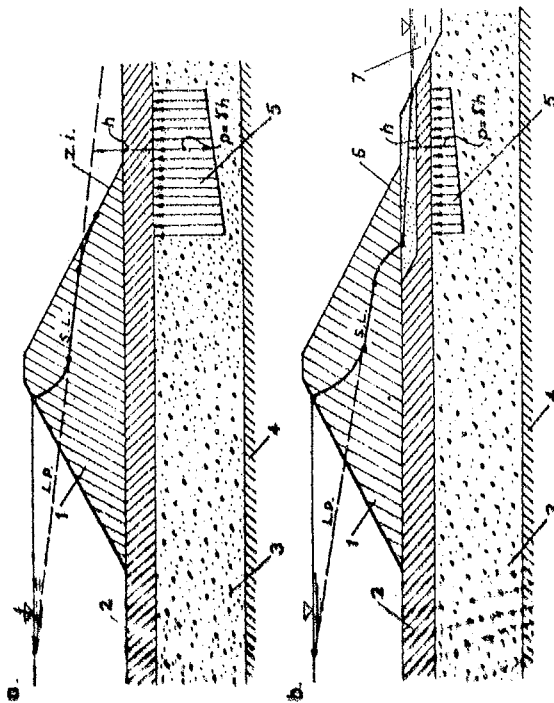


Fig. 6. Necesitatea drenajului la un baraj de pământ.
 1 – corpul barajului; 2 – strat siab permeabil; 3 – strat cu permeabilitate mare; 4 – roca de bază; 5 – diagrama subpresiunilor pe stratul 1; 6 – saltea drenantă; 7 – canal de drenaj; L.P. – linia piezometrică; S.L. – suprafața liberă a curentului de infiltrație; Z.I. – zonă de izvorâre.

Se poate ușor constata că în varianta drenată barajul are o comportare mult avantajoasă datorită poziției mai coborâte a curbei de infiltrație, de lipsa zonei de izvorâre și de valoarea mai mică a subpresiunilor pe stratul 2 în zona aval a barajului.

Cele prezentate anterior dovedesc că drenajul este necesar pentru o gamă largă de probleme și că introducerea lui trebuie făcută încă de la început, ca o măsură preventivă împotriva ridicării nivelului apelor subterane. Avantajul introducerii drenajului ca măsură preventivă se manifestă atât sub aspectul eficienței economice cât și sub aspectul eficienței tehnice.

1.4. Norma de drenaj

Norma de drenaj reprezintă adâncimea minimă la care, prin lucrări de drenaj, trebuie menținut nivelul apei subterane în raport cu suprafața terenului.

Aceasta se măsoară în metri, se notează cu litera și se stabilește în funcție de cerințele diferitelor folosințe.

Pentru terenurile agricole, norma de drenaj este de cca. 1,0 m în țara noastră și se stabilește conform STAS 9539-87 în funcție de natura solului, condițiile climatice și plantele cultivate (tabel 1).

Tabelul 1. Norma de drenaj pe terenurile agricole din România.

Natura solului	Zona climatică					
	Umedă și subumedă		Secetoasă-irigată		Secetoasă-irigată	
	Culturi de câmp	lerburi	Pomi fructiferi	Culturi de câmp	lerburi	Pomi fructiferi
Nisipos	0,9	0,8	1,0	1,0	0,9	1,1
Lutos	1,1	1,0	1,2	1,2	1,1	1,3
Argilos-lutos	1,0	0,9	1,1	1,1	1,0	1,2

Norma de drenaj pentru localități este de 2-4 m și este condiționată de cota de fundare a subsolurilor. Dacă înălțimea de ridicare capilară este mare se poate mări și norma de drenaj ținând seama de aceasta (fig. 7).

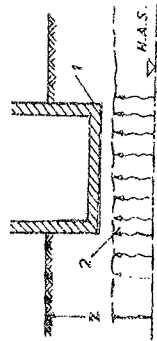


Fig. 7. Influența înălțimii de ridicare capilară asupra normei de drenaj.
 1 – subsoi; 2 – înălțime de ridicare capilară; N.A.S. – nivelul apei subterane; z – normă de drenaj.

Pentru alte folosințe, cu cerințe mai reduse sub aspectul adâncirii apei subterane, norma de drenaj poate fi de numai 0,5 m și chiar mai mică. În tabelul 2 se dau normele de drenaj pentru terenuri destinate în principal activităților de recreere cum ar fi terenuri de sport, spații de joacă, parcuri, camping etc.

Tabelul 2. Norma de drenaj pe terenuri destinate activităților de recreere.

Destinația terenului	Cantitatea de apă care trebuie evacuată continuu (mm/zi)	Norma de drenaj – z (m)
Terenuri de sport	15	0,5
Spații de joacă	15	0,5
Zone pentru camping	10	0,5
Zone pentru parc	7	0,3...0,4

REȚELE DE CONDUCTE

TIPURI DE CONDUCTE

În amenajările de irigații se utilizează conducte din:

- azbociment ;
- beton armat precomprimat ;
- material plastic ;
- oțel .

Tuburile din azbociment

Sunt cele mai folosite datorită următoarelor considerente :

- preț de cost scăzut ;
- greutate mică (ușor manevrabile) ;
- conductibilitate termică mică ;
- rezistențe la coroziune ;
- permit viteză mare de montaj .

Ponderea conductelor de azbociment în amenajările de irigații ~ (85...99)% din total.

Interdicții de utilizare:

- presiuni nominale > 10 daN/cm² ;
- în umpluturi ;
- în zone cu alunecări de teren ;
- pe pante > 25% ;
- la traversarea canalelor, căilor ferate, drumurilor, etc. ;
- în zone cu ape subterane agresive față de cimentul PORTLAND din compoziția conductelor ;
- la transportul apelor agresive față de ciment.

Funcție de presiunea hidraulică de încercare, care reprezintă dublul presiunii nominale maxime, tuburile de azbociment se clasifică în două serii și mai multe clase

Tabel 5.1/pag. 91.

În prezent uzinele românești fabrică tuburi de azbociment din seria I - clasa de presiune 20 și seria II - clasa de presiune 12.

Diametrele nominale (interioare) ale tuburilor de azbociment fabricate în România (mm):

80	100	125	150	200
250	300	350	400	500

La amenajările de irigații se folosesc curent tuburi cu diametrul nominal cuprins în limitele (125...400) mm.

Asamblarea conductelor de azbociment:

- pentru diametre < 400 mm cu manșoane de azbociment , fig. 5.1/pag. 92
- pentru diametre > 400 mm ca și pentru ramificații, înădri cu piese metalice cu mușe de forță tip GIBBAULT , fig. 5.2/pag. 93.

Caracteristicile principale ale tuburilor de azbociment din clasa 20 sunt prezentate în *tabelul de la pag. 92*.

Tuburi de beton armat precomprimat

Sunt larg utilizate pentru diametre cuprinse în gama (400...1000) mm, rar se folosesc pentru diametre de 1500 mm.

Se folosesc curent pentru presiuni până la (10...15) atm., rar până la 20 atm. În România se fabrică tuburi de beton armat precomprimat utilizând tehnologiile PREMO și IPEROM la PROGRESUL-Buc., Craiova, Călărași, Turda, Roman și Hunedoara.

Prin tehnologia PREMO se execută tuburi cu diametrul (mm) 400; 600; 800 și 1000 și lungime 5,0 m.

Prin tehnologia IPREMO se execută tuburi cu diametre (mm) 500 ; 800 B.P. torcretat și 800 B.P. vibrolaminat și lungime 5,0 m

Presiunile maxime (atm) 2; 3; 4; 6; 10 și pentru cazuri speciale 20.

Tuburi precomprimare fig. 5.3/pag. 95 și *tabelul/pag. 95*.

Notarea tuburilor din b.a. precomprimat:

PROGRESUL	80.643. - 90
A NU SE LOVI	
10/12.5/6	

"R" din PROGRESUL este amplasat în centrul de greutate al tubului fiind o indicație utilă pentru manevrarea tubului.

8 - prima cifră reprezintă diametrul interior al tubului (4 pentru 400 mm; 6 pentru 600 mm; 10 pentru 1000 mm)

0643 - nr. de ordine al tubului conf. fișei de fabricație

90 - anul de fabricație

10 - presiunea pentru care a fost armat

12,5 - presiunea la proba hidraulică pentru care a fost clasat tubul

6 - presiunea nominală maximă.

Au aceleași interdicții de utilizare ca și tuburile de azbociment.

Îmbinarea se face prin presare introducându-se forțat un inel de cauciuc care asigură etanșeitatea, fig. 5.4/pag. 97 .

Tuburile din material plastic

Se folosesc tuburi din polietilenă de vâul (P.V.C.). Au o pondere relativ redusă ca urmare a fabricării pentru diametre mici (mm): 125; 160; 200; 225.

Au lungimi de 6,0 m și 9,0 m și rezistă la presiuni de 10 atm.

Îmbinarea se face prin presare, introducând un inel special de cauciuc pentru asigurarea etanșării, fig. 5.5 și *tabelul de la pag. 98* .

Au aceleași interdicții de utilizare ca și cele de azbociment și b.a. precomprimat și în plus următoarele:

- nu se pun în contact cu produse petrolifere sau alte substanțe agresive pentru P.V.C.;

- se evită expunerea la soare sau alte surse de căldură;
- se evită manevrarea la temperaturi sub + 5°C.

Tuburile din oțel

Fiind foarte scumpe se folosesc numai în situații speciale:

- presiuni nominale $> 10 \text{ daN/cm}^2$;
 - diametre interioare $> 1400 \text{ mm}$;
 - pantă $> 25\%$;
 - terenuri instabile (alunecări, chișai, etc.);
 - subtraversări (canale, C.F., drumuri, etc.);
 - zonele de racord cu S.P. sau cu bazinele de refulare;
 - conducte în care presiunea interioară, în timpul funcționării, este mai mică decât presiunea atmosferică (conducte sifonate, de aspirație, etc.);
 - traversări autoportante;
 - racordări cu mase de ancoraj.
- Diametrele uzual folosite în sistemele de irigații (100...1000) mm iar lungimea (6...12) m.
- Îmbinarea se face prin sudură.

Pozarea conductelor

În plan se amplasează conform schemei hidrotehnice de amenajare a plotului.

Adâncimea de montare variază în limitele (1,0...1,20) m măsurat de la generatoarea superioară și anume:

- PREMIO și OTEL 1,0 m;
- AZBO și P.V.C. 1,20 m

Panta de montare urmărește panta generală a terenului.

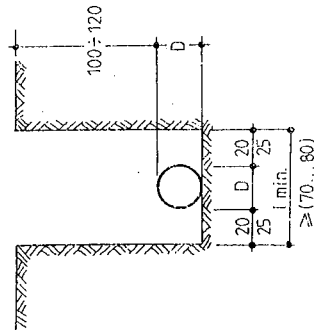
Pe terenuri plane panta minimă va asigura:

- golirea conductei în punctele joase;
- evacuarea aerului în punctele înalte.

Văziorile minime ale pantei:

- 0,00 l urcătoare în sensul de curgere al apei;
- 0,0015 coborătoare în sensul de curgere al apei.

Pentru pozare se execută șanțuri cu pereți verticali având lățimea minimă egală cu diametrul conductei plus (40...50) cm fără a fi mai mică decât lățimea minimă de lucru (70...80) cm.

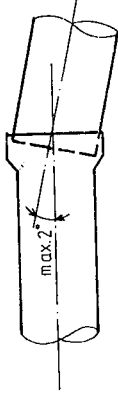


Sub cuplaje se lasă o nișă de cca. 5 cm între teren și partea inferioară a cuplajului.

Curbele se pot realiza cu rază mică sau mare.

Curbele cu rază mică se realizează cu piese metalice din:

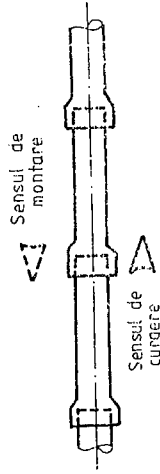
- fontă pentru diametre $< 350 \text{ mm}$
 - oțel pentru diametre $\geq 350 \text{ mm}$
- Curbele cu rază mare se pot realiza prin așezarea mai multor tuburi succesiv cu un unghi între ele, unghiul maxim permis fiind de cca. 2° .



Săparea tranșelor se execută mecanizat cu excavatorul sau săpătorul de șanțuri în proporție de (90...95) % și manual (5...10)%. Pământul se așează pe o singură pantă iar pe partea opusă se amplasează tuburile, pe această parte se și circulă (este drum).

Tuburile se lansează cu trepiede speciale, lansatoare de conducte, macarale, etc.

Montajul se face din aval spre amonte; tuburile cu mufă se montează cu mufă spre amonte.



Proba de etanșeitate

După montare și acoperire parțială cu pământ se face proba de etanșeitate. Se execută cu apă sub presiune pe tronsoane de maxim 1000 m lungime.

Proba comportă următoarele faze:

- închiderea tronsoanelor probat cu capace etanșe metalice;
 - umplerea cu apă (se folosesc pompe cenafuge);
 - saturarea tuburilor cu apă (se efectuează în timp de cca. 3 zile sub o presiune de 3 atm.);
 - proba propriu-zisă; durează cca. 24 ore; presiunea se ridică din oră în oră la valoarea de încercare și se măsoară cantitatea de apă necesară pentru ridicarea presiunii; această cantitate de apă reprezintă chiar apa pierdută din conductă; pierderile maxime admise sunt de $0,04 \text{ l/m}^2$ de suprafață laterală a conductei măsurată la interior;
 - pentru pierderi mai mari decât cele acimise se oprește proba și se remediază defectele.
- După proba pe tronsoane se face proba generală a conductei.

Instalații și accesorii pe rețeaua de conducte

Instalațiile și accesoriile asigură:

- funcționarea;
 - siguranță;
 - golirea la sfârșitul perioadei de irigație;
- și cuprind:
- robineți (vane);
 - instalații de aerisire-dezaerisire;
 - supape de suprapresiune;
 - instalații de golire;
 - hidranți;
 - masive de ancoraj

Robineți (vane)

au rolul de a regla deschiderea secțiunii și se montează:

- în câmine pentru $D > 350$ mm
- în pământ pentru $D \leq 350$ mm

După locul de amplasare pe conductă se diferențiază în:

- robineți de capăt (amplasați în zona amonte a conductei);
- de linie (amplasați pe traseul conductei la distanță de cca. 2...3 km);

În zona cu nivelul apei subterane ridicat se folosesc robineți speciali cu corp oval, **fig. 5.7/pag. 103.**

Pentru diametre > 400 mm se folosesc robineți cu clapă fluture, **fig. 5.9/pag. 104.**

Instalații de aerisire și dezaerisire asigură:

- evacuarea automată a aerului din conductă la presiuni pozitive

(dezaerisirea);

- accesul automat al aerului în conductă la presiuni negative (aerisirea).
Se amplasează pe conductele de transport în punctele înalte pentru a evita formarea pungilor de aer și a presiunilor mai mici ca cea atmosferică, **fig. 5.10/pag. 105.**

Supape de suprapresiune - asigură preluarea șocurilor hidraulice (lovituri de berbec) care apar ca urmare a:

- avariilor;

- manevrelor greșite ale robineților.

Amplasarea corectă a supapelor de suprapresiune necesită un studiu antișoc special. Orientativ se recomandă următoarele zone de amplasare:

- secțiunea de schimbare a materialului din care este executată conducta (ex. din amonte spre aval PREMO - AZBO);
- amonte de robineți cu dimensiuni mari ($D_n \geq 600$ mm);
- amonte de derivații importante;
- în capătul aval al conductei de transport;
- pe antene când presiunea în regim static poate depăși presiunea limită admisă pentru conductă.

Instalații de golire - asigură evacuarea prin pompă sau pneumatic a apei din rețeaua de conducte la sfârșitul campaniei de irigație sau în caz de avarii, **fig. 5.12/pag. 108.**

Evacuarea apei implică două faze:

- se evacuează apa sub presiune cu echipamentul mobil de udare;
- se demontează instalația de golire și se introduce conducta de aspirație a pompei care va evacua apa în bașa instalației de golire.

Hidranți - asigură legătura dintre rețeaua de conducte subterane fixe și echipamentul mobil de udare, **fig. 5.13/pag. 108.**

Sunt amplasați la intervale egale unul de altul (distanța de amplasare este multiplu al distanței dintre pozițiile succesive ale aripilor de udare).

Se deosebesc următoarele tipuri:

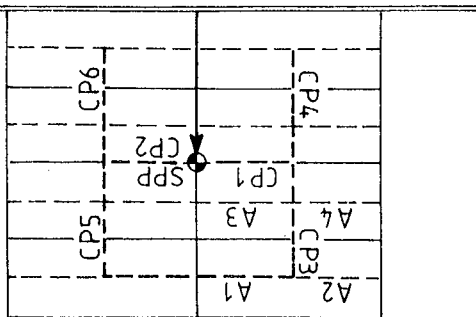
- hidranți nereduși amplasați în zonele unde nu se modifică diametrul conductei;
- hidranți reduși (cu reducere) amplasați în punctul de modificare al diametrului conductei;
- hidranți de capăt amplasați în capătul aval al conductei.

Masive de ancoraj - au rolul de a prelua și a transmite terenului de fundație forțele ce pot să apară în rețeaua de conducte, **fig. 5.14/pag. 109.**

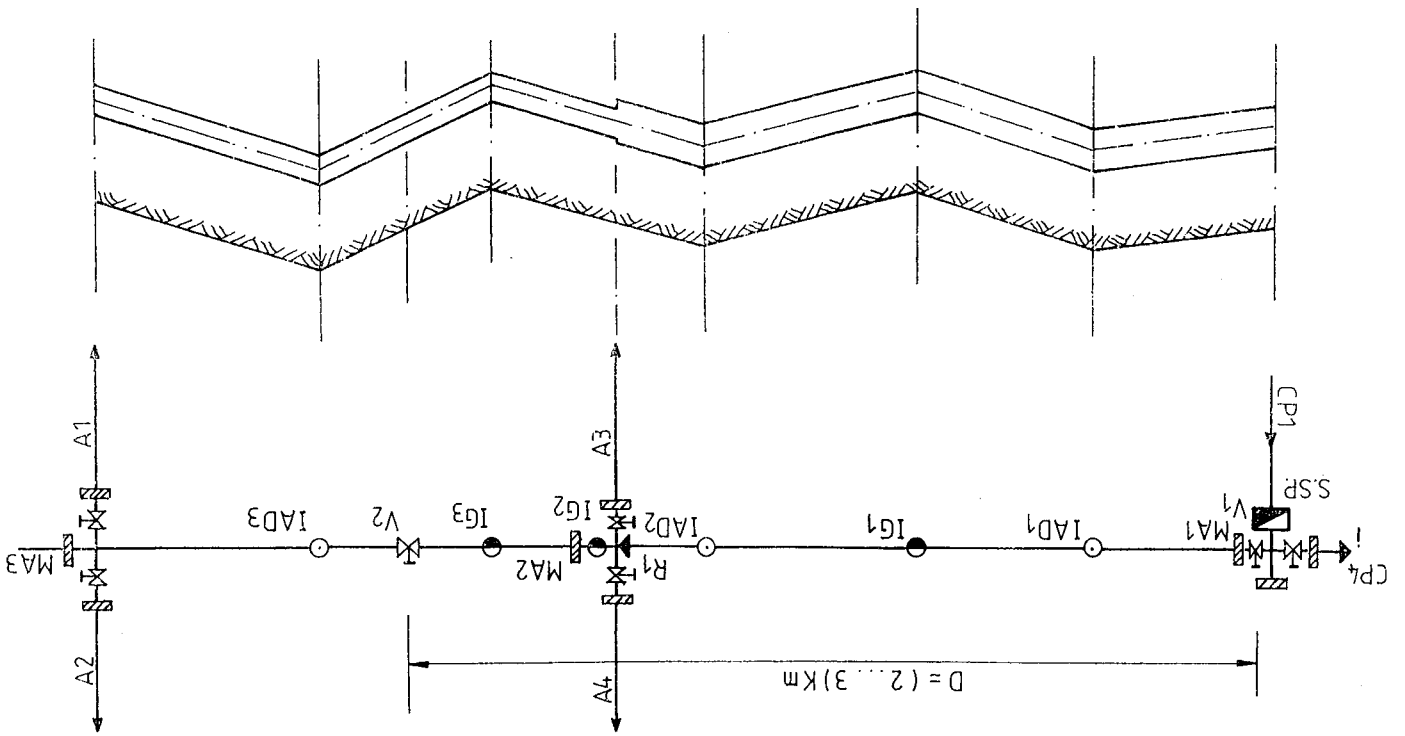
Se amplasează la:

- schimbarea direcției în plan orizontal sau vertical;
- schimbarea diametrului;
- robineți, etc.

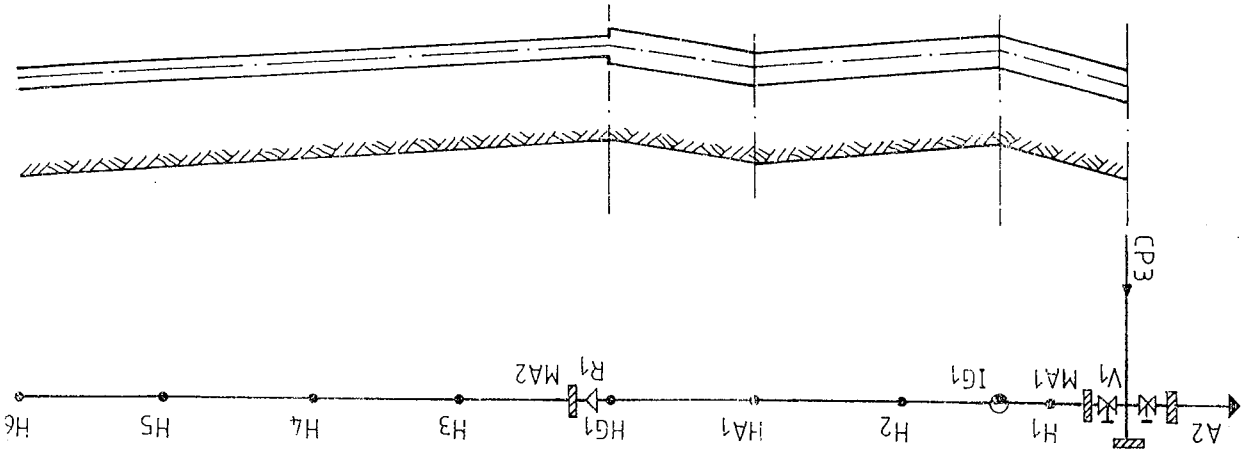
AMPLASAREA INSTALATIILOR SI ACCESORIILOR
PE RETEAUA DE CONDUCTE



VEDERE IN PLAN SI PROFIL LONGITUDINAL
PRIN CONDUCTA PRINCIPALA CP3



VEDERE IN PLAN SI PROFIL LONGITUDINAL
PRIN ANTENA A1



Dimensionarea hidraulică a rețelei de conducte

Calculul hidraulic constă în stabilirea diametrelor pe întreaga rețea astfel ca în orice punct să fie asigurată presiunea de regim.

Se cunosc :

- debitul de calcul egal cu suma debitelor consumatorilor din avalul secțiunii de calcul ;
- presiunile de serviciu necesare la hidranți ;
- orografia terenului, respectiv cotele terenului în punctele de folosire a apei.

Se cer :

- diametrele conductelor;
- pierderile de sarcină pe conducte pentru stabilirea înălțimii de refulare la S.P.

Pierderea de sarcină se poate stabili din relațiile COLEBROOK-WHITE și CHEZY :

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \log \left(\frac{2,51}{\text{Re} \sqrt{\lambda}} + \frac{K}{3 + 1 D} \right)$$

$$V = \sqrt{\frac{2g}{\lambda}} \sqrt{D I}$$

în care:

λ - este coeficientul de rezistență DARCY-WEISSBACH

k - este rugozitatea absolută (m) , *tabel.5.2 / pag. 117*

D - este diametrul conductei (m)

$\text{Re} = \frac{V D}{\nu}$ este numărul REYNOLDS

V - viteza medie a apei în conductă (m/s)

ν - coeficientul de vâscozitate cinematică (m²/s)

I - panta hidraulică (pierderea de sarcină unitară (m/m)).

Din cele două relații se obține:

$$V = -8,86 \log \left(\frac{0,74 \times 10^{-6}}{D \sqrt{D I}} + \frac{K}{3,71 D} \right) \sqrt{D I}$$

Cu alte cuvinte dispunem de o singură ecuație pentru stabilirea a două necunoscute (D și I), deci problema este nedeterminată admitând o infinitate de soluții.

Pentru înlăturarea nedeterminării să se impune condiția de optim economic. Dacă se reprezintă modul cum variază suma investițiilor și a cheltuielilor de

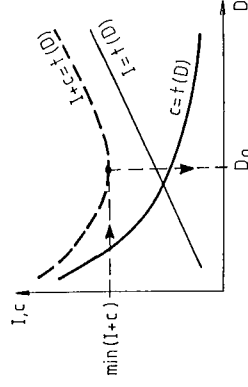
exploatare în raport cu diametrul conductelor se constată că există un diametru optim pentru care această sumă este minimă. În concluzie diametrul se alege din condiția:

$$\min (I + C)$$

în care:

I este investiția pentru realizarea rețelei de conducte;

C reprezintă cheltuielile de exploatare a rețelei de conducte.



În condițiile costurilor din țara noastră soluția optimă sau una foarte apropiată se obține menționând viteza de energie a apei în conducă în apropierea valorii 1,4 m/s.

AMENAJAREA SECTORULUI DE UDARE PENTRU UDARE PRIN ASPERSIUNE

Schema hidrotehnică a sectorului de udare este influențată de modul de distribuție al apei la nivelul plotului de irigație :

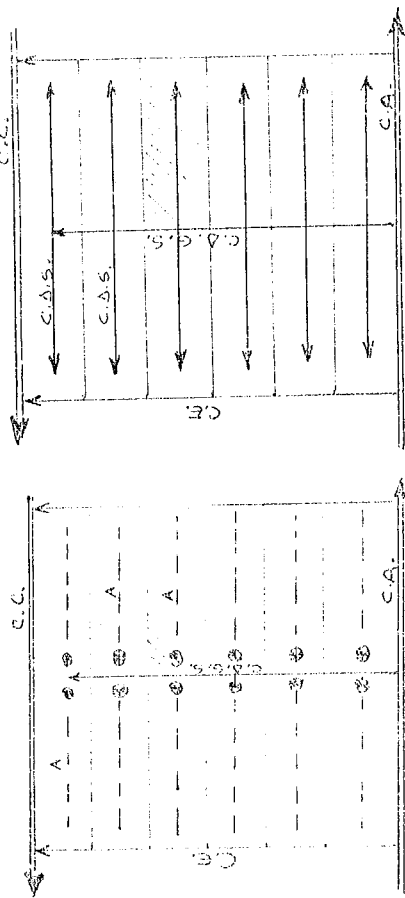


Fig. 1 : Plot cu distribuție mixtă a apei : parțial cu nivel liber, parțial sub presiune

Fig. 2 : Plot cu distribuția apei cu nivel liber

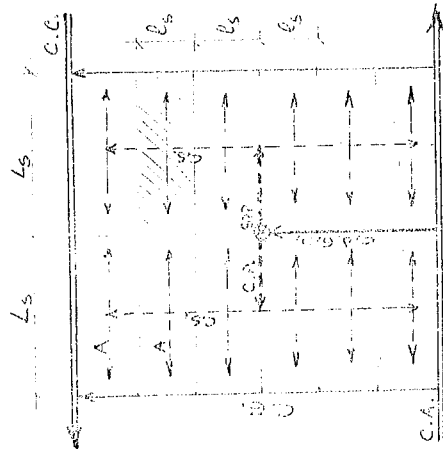


Fig. 3 : Plot cu distribuția sub presiune

În cazul ploturilor cu distribuția apei sub presiune sau mixtă sectorul se udă cu amplitudine variabilă.

În cazul ploturilor cu distribuția apei cu nivel liber sectorul se udă cu amplitudine variabilă.

Alcatuirea și funcționarea aripilor de udare

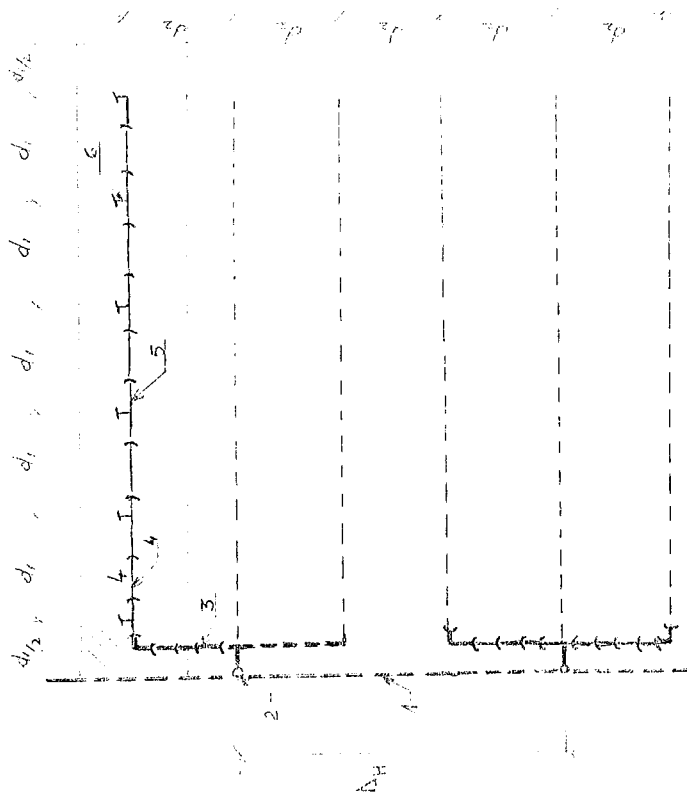


Fig. 4 : 1 - aneang îngroșată ; 2 - hidrant ; 3 - conducta de legătură ; 4 - conducta fără priză ; 5 - conducta cu priză ; 6 - aspersor cu trepied și prelungitor

Lungimea de udare (l_u)

$$l_u = n_a \cdot d_1$$

n_a - numărul de aspersoare pe aripă

d_1 - distanța dintre aspersoare

Dimensionarea aripilor de udare implică stabilirea :

- numărului de aspersoare (n_a)

- diametrului aripii (D_a)

- pierderii de sarcină pe aripă ($\sum h_{ce}$)

Pentru realizarea unei udări uniforme dimensionarea hidraulică a aripilor se face pe baza criteriului Christiansen conform căruia :

$$\sum h_{ce} \leq 0,2 \cdot R_e$$

unde R_e este presiunea de serviciu la aspersor.

Pierderile de sarcină pe aripa de udare se calculează cu relația :

$$\sum h_{a_i} = h_{a_d} + h_{a_l}$$

unde :

h_{a_d} - reprezintă totalitatea pierderilor de sarcină distribuite
 h_{a_l} - reprezintă totalitatea pierderilor de sarcină locală

$$h_{a_d} = \frac{2 n_a^3 + n_a}{6} \frac{Q^2}{K^2} d_1$$

unde :

n_a - numărul de aspersoare pe aripă
 Q - debitul unui aspersor
 d_1 - distanța dintre aspersoare pe aripă

$$K = \Omega C \sqrt{R} = \frac{1}{n} \Omega R^{2/3} ; \quad \Omega = \frac{\pi D_a^2}{4} ; \quad R = \frac{D_a}{4}$$

n - coeficientul de rugozitate al materialului din care este confecționată aripa ;
 Ω - suprafața secțiunii transversale a aripii de udare ;
 R - raza hidrolică a aripii de udare ;
 D_a - diametrul aripii de udare ;
 $h_{a_l} \cong 0,1 h_{a_d}$.

Numărul de aspersoare n_a se stabilește din condiția :

$$1,1 \frac{2 n_a^3 + n_a}{6} \frac{Q^2}{K^2} d_1 \leq 0,2 Pa$$

Intervalul de staționare (t_f) este intervalul de timp în care aripa de udare stă într-o poziție realizând pe suprafața deservită norma de udare (m).

$$t_f = \frac{m}{10 \eta \times i} \quad (\text{ore})$$

unde :

m - norma de udare (m^3/h) ;
 i - pluviozitatea (intensitatea ploii realizată de aspersor) , (man/oră) ;
 η - randamentul udării în câmp.

După ce funcționează pe durata (t_f), se așteaptă un timp (t_u) ca terenul să se usuce parțial iar aripa se mută într-o nouă poziție ; durata de mutare (t_m).
 Durata completă a unui ciclu: udare, uccare și mutare se numește timpul ciclului (T_c) și se determină cu relația:

$$T_c = t_f + t_u + t_m$$

unde :

$$t_u = (0,5 \dots 1) \text{ ore}$$

$$t_m = (1,5 \dots 2,5) \text{ ore}$$

Mutarea aripilor se poate face transversal sau longitudinal .

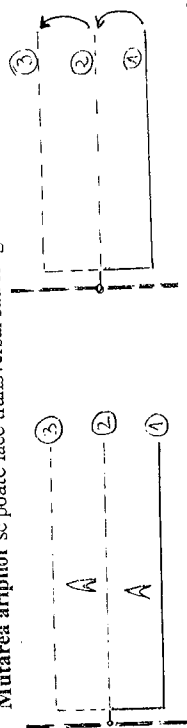


Fig. 5.1 : Mutare pe direcție transversala

Antenele pot funcționa unilateral sau bilateral .

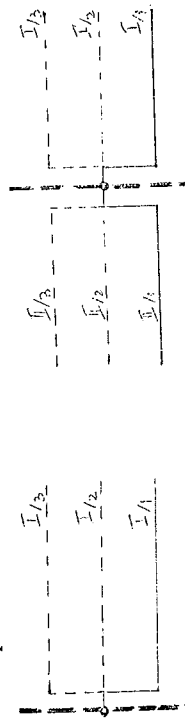


Fig. 5.2 : Mutare pe direcție longitudinală

Fig. 6.1 : Antena cu funcționare unilaterală

Exemple de scheme de udare

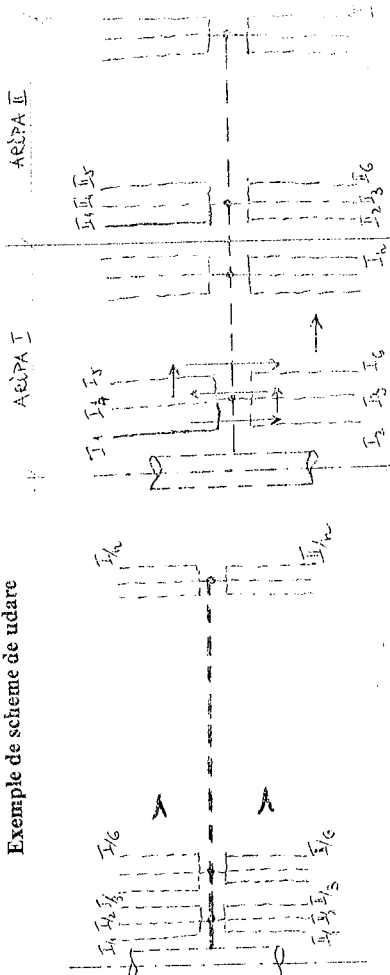


Fig. 6.2 : Antena cu funcționare bilaterală

Fig. 7 : Schema de mutare a aripilor

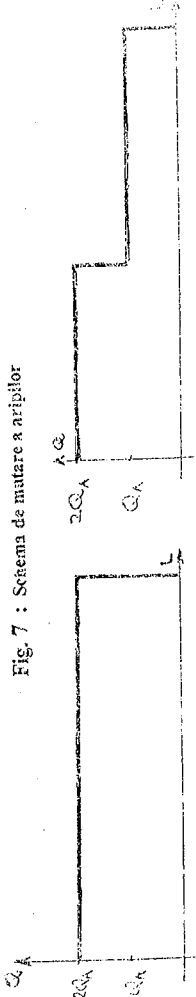


Fig. 8 : Graficul de variație al debitului în lungul antenei

DIMENSIONAREA SECTORULUI DE UDARE

Elementele care se stabilesc :

- dimensiunile sectorului de udare
- schema de mutare a arpiilor de udare
- dimensionarea antenelor : diametre , pierderi de sarcina , materiale
- graficul de consum

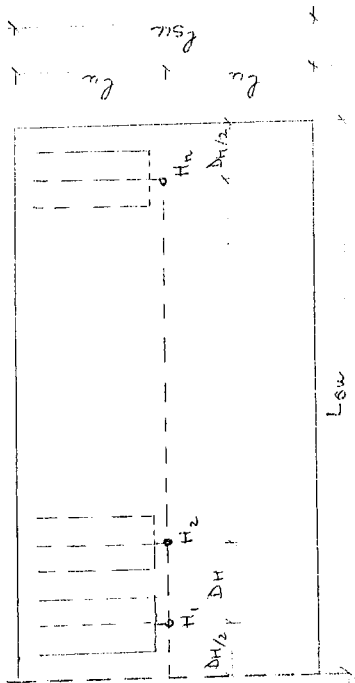


Fig. 9 : Dimensiunile sectorului de udare

$$L_{SU} = n_H D_H$$

n_H - numărul de hidranți

D_H - distanța dintre hidranți

n_H se determină cunoscând debitul unei aripi de udare Q_a și numărul de aripi aflate în funcțiune concomitent (n_{ac}) iar acesta din urmă se alege astfel ca debitul unei antene Q_{antena} să fie de cca. 100 l/s.

$$l_{SU} = 2 l_a = 2 n_a d_1$$

n_a - numărul de aspersoare pe aripa de udare

d_1 - distanța dintre aspersoare pe aripă

Graficul de consum pe antena

Arată cum variază debitul consumat pe antenă în raport cu timpul $Q = f(t)$. Pentru construcția lui este necesar ca în prealabil să se stabilească graficul de mutare al arpiilor de udare.

Să considerăm următorii exemplii :

N_1 - număr de irigație lunară se aplică în 24 zile prin 2 norme de udare;
 m - norma de udare se aplică în 12 zile pe toată suprafața sectorului de udare;

T_C - timpul ciclului este de 12 ore și compus din : 10 ore timp de funcțiune ; 0,5 ore timp de svântare ; 1,5 ore timp de mutare .

$$T_C = 10 + 0,5 + 1,5 = 12 \text{ ore}$$

Schema sectorului de udare este cea din figură :

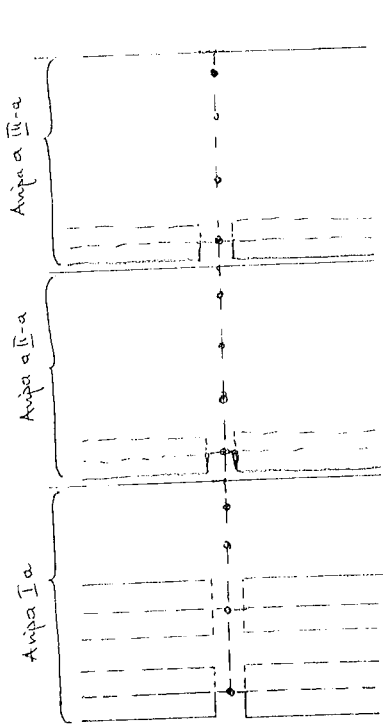


Fig. 10 : Schema sectorului de udare

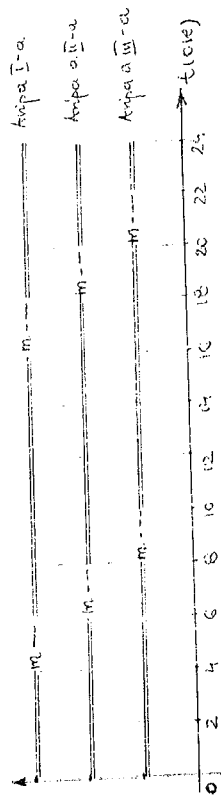


Fig. 11 : Graficul de mutare al arpiilor (INTERDICTIE DE MUTARE A ARPIILOR ÎNTRU ORELE : 22 ... 4)

Dimensionarea plotului de irigație

- Constă din :
- stabilirea dimensiunilor plotului
 - dimensionarea rețelei de conducte
 - stabilirea parametrilor stației de punere sub presiune (debit și înălțime de refulare)
 - graficul de consum al stației de pompare .

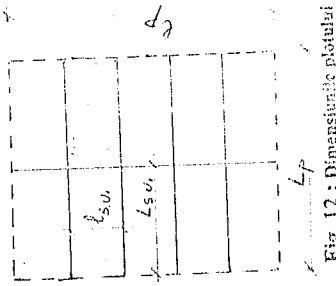


Fig. 12 : Dimensionarea plotului

Suprafața unui plot este de (500...2000) ha,
 $l_p = 2 l_{su}$,

$$l_p = \frac{n_{su}}{2} l_{su}$$

iar suprafața unui sector de udare variază în limitele (20...50) ha .

Debitul stației de punere sub presiune se poate lua ca debitul maxim din graficul de consum și se face o fracționare a acestuia sau se poate lua ca debit mediu și atunci se introduce castel de echilibru sau hidrofor al cărui volum se determină din graficul de consum.

Înălțimea de refluxare la stația de punere sub presiune este H_{PP} :

$$H_{PP} = P_{sa} + h_a + \sum H_{au} + 2H_a + \sum H_{rc} + \Delta H_G = P_{sa} + h_a + \sum H$$

P_{sa} - presiunea de servici la aspersor ;

h_a - înălțimea țigii aspersorului ;

$\sum H_{au}$ - suma pierderilor de sarcină pe aripa de udare ;

$\sum H_a$ - suma pierderilor de sarcină pe antenă ;

$\sum H_{rc}$ - suma pierderilor de sarcină pe rețeaua de conducte până la stația de punere sub presiune pe traseul cu cea mai mare pierdere de sarcină ;

ΔH_G - cea mai mare diferență de cota geodezică dintre amplasamentul stației și capătul aval al antenelor.

Observație : se caută amplasarea stației de punere sub presiune astfel ca $\sum H$ să fie aproximativ egal între cele 4 capete ale rețelei de distribuție ; se atrage atenția că nu toate ploturile sunt tip.

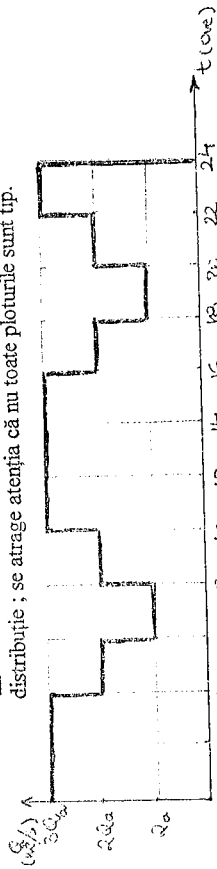


Fig. 13 : Graficul de consum la stația de punere sub presiune

Graficul de consum la stația de punere sub presiune

Se determină prin însumarea graficelor de consum pe toate antenele având în vedere timpul necesar parcurgerii distanțelor dintre diferitele secțiuni de calcul. Să considerăm un exemplu simplu:

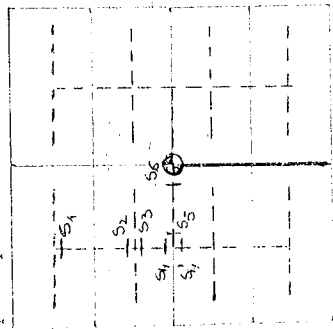


Fig. 14 : Plot de calcul pentru graficul de consum

Graficul din secțiunea S_1 este cel de consum pe aripă.

Graficul din secțiunea S_2 este cel din secțiunea S_1 decalat în timp cu intervalul :

$$\Delta t = \frac{\Delta L_{S_1-S_2}}{V_{1-2}}$$

Graficul din S_3 este cel din S_3 decalat cu $\Delta t = \frac{\Delta L_{S_3-S_4}}{V_{3-4}}$

Graficul din S_4 este suma $S_4 + S_4'$

Graficul din S_5 este cel din S_5 decalat cu $\Delta t = \frac{\Delta L_{5-6}}{V_{5-6}}$

Graficul de consum la stația de pompare va fi un grafic în trepte .

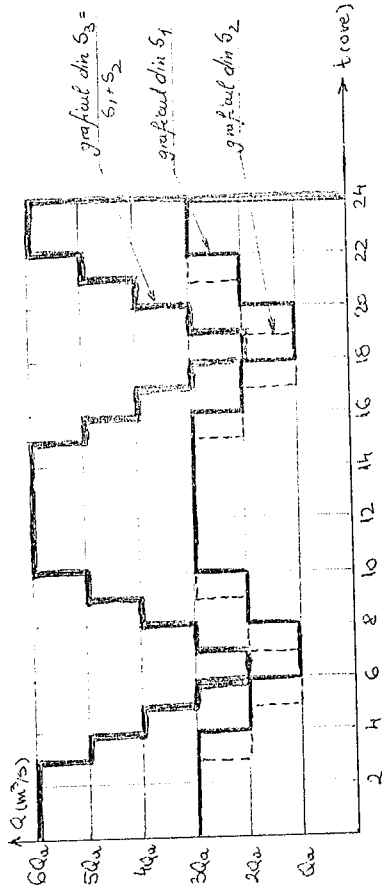


Fig. 15: Graficul de consum al plotului analizat

Graficul de funcționare al stației de pompare este un grafic continuu ; pentru pompe nu este avantajos un regim de funcționare intermitent.

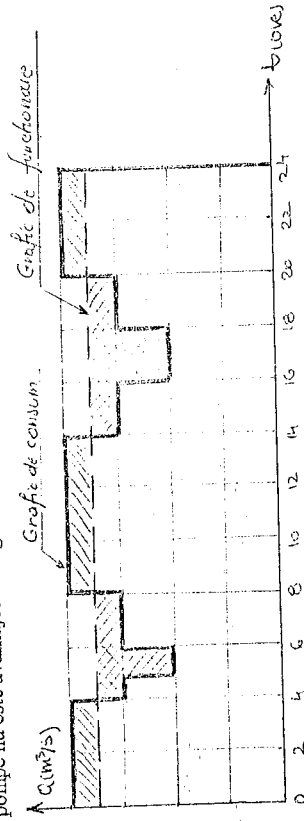


Fig. 16: Graficul de funcționare al plotului analizat

Datorită discordanței dintre graficele de consum și cele de funcționare ale stației de pompare apare necesitatea acumulării unor volume de apă : castele de apă sau hidrofoare.

Criterii de alegere a metodei de udare

Factorii care concurează la alegerea metodei de udare:

- clima zonei
- viteza vântului
- natura solului
- panta terenului
- microrelieful terenului

Factorul climatic

În zonele subumede în anii normali irigarea este necesară în lunile iulie și august cu norme mici ; aspersiunea este indicată.

În zonele semiaride este nevoie de irigare la toate culturile în perioada mai-septembrie cu norme mari și udări de aprovizionare ; se recomandă scurgerea la suprafață pe brazde sau țigăli.

Viteza vântului , limitează folosirea aspersiunii deoarece rezultă o udare neuniformă . Se exclude folosirea aspersiunii în zonele cu vânturi frecvente ce au viteze > 3,5 m/s .

Natura solului

Pe solurile grele și pe cele nisipoase precum și pe soluri cu apă subterană aproape de suprafață se recomandă aspersiunea .

Panta terenului

- pe pante < 0,7 % - aspersiune și picurare ;
- pe pante în limitele 0,7 %...3% sunt posibile toate metodele ;
- pe pante în limitele 3%...10% sunt posibile aspersiunea , picurarea , udarea pe brazde amplasate paralel cu curbile de nivel .

Microrelieful terenului

Pe terenurile plane cu pante uniforme sunt posibile toate metodele de udare .
Pe terenurile înăntate udarea prin scurgere la suprafață se poate face numai prin nivelare prealabilă . Lucrările de nivelare sunt limitate de următoarele condiții :
- să nu necesite o decopertare a solului pe o adâncime mai mare de 0,30 m ;
- să nu conducă la un volum de terasamente mai mare de cca. 500 m³/ha .

Stabilirea momentului udării

Principalele metode de stabilire a momentului udării sunt :

- metoda determinărilor directe în teren ;
- metoda bilanțului ;
- metoda planificării ;
- metoda indirectă ;
- metoda radiației ;
- metoda factorilor fiziologici .

Dintre acestea mai importante sunt cea a determinărilor directe în teren și cea a bilanțului .

Metoda determinărilor directe în teren stabilește momentul udării la data la care rezerva de apă din sol atinge valori apropiate de plafonul minim .

Pentru determinarea acestui moment se urmărește modul cum variază rezerva de apă din sol prin determinări directe în teren .

Determinările se fac periodic în așa-numitele **parcele de control** . O parcelă de control corespunde spre exemplu suprafeței udată de o aripă de udare într-o poziție .

Se fac determinări din trei parcele de control situate în același sector de udare : una udată în prima zi , alta în ziua a șasea , alta în ziua a douăsprezecea .

Suprafața a 15 parcele de control alăturate se numește **suprafață de control** .

Rezultatele obținute pe o suprafață de control se extrapolează la o suprafață de cca. 500 ha .

Metodele directe prin care se determină rezerva de apă din sol sunt :

- gravimetric ;
- electrometric ;
- tensiometric .

Metoda gravimetrică constă în determinarea umidității unor probe de sol recoltate din puncte caracteristice în laborator . Recoltarea probelor se face la circa 7...11 zile interval după ploii mai mari de 10 mm .

Recoltarea se face în straturi de 0,2...0,3 m pe adâncimea activă a solului .
Într-o parcelă de control se fac trei sondaje . La udarea prin aspersiune sondajele se amplasează pe o linie paralelă cu poziția arilor de udare la o distanță de (1/2...1/4) d₁ . La udarea prin scurgere la suprafață sondajele se amplasează pe diagonală în cadrul parcelei de control .

Probele sunt închise ermetic și se trimit la laborator .

Metoda electrometrică se bazează pe legătura dintre rezistența sau conductivitatea electrică a solului și umiditatea acestuia .

Metoda tensiometrică se bazează pe măsurarea succiunii solului și stabilirea umidității acestuia pe baza legăturii dintre sucziune și umiditate .

Metoda determinărilor directe este exactă dar are dezavantajul unui volum mare de muncă de teren și laborator . Este foarte laborioasă .

Metoda bilanțului

Se bazează pe determinarea consumului de apă indirect prin măsurarea cantităților de apă evaporate . În acest scop se folosesc evaporimetre , instalate în așa-numitele **puncte de avertizare** . Datele obținute de la un punct de avertizare se pot extrapola la o suprafață de cca. 4000...5000 ha .

Între cantitatea de apă evaporată și consumul de apă al diferitelor culturi există corelații stabile inițial prin lucrări experimentale ; apoi este suficient să se urmărească cantitățile de apă evaporate , ca indirect să se determine cantitățile de apă consumate de diferitele culturi .

La începutul campaniei de irigație se stabilește rezerva de apă din sol prin metoda gravimetrică .

Apoi pentru fiecare cultură în parte se urmărește bilanțul apei în sol pe fișe speciale - tabel 1 .

În bilanș se iau în considerare precipitațiile mai mari de 5 mm și normele de udare .

Tabel I

Luna : iulie ; coeficient de corectie 1.15						
Cultura : porumb						
Capacitatea de camp pentru apa : 3200 mc / ha.luna						
Plafon minim : 2500 mc / ha.luna						
Norma de udare : 750 mc / ha .luna						
Data	Precipitatii 5mm (mc/ha)	Udare (mc/ha)	Evaporatia in evaporimetru (mc/ha)	Consum de apa (mc/ha)	Bilant (mc/ha)	
1	-	-	52	59	3050	
2	-	-	70	81	2991	
3	240	-	81	93	2910	
4	-	-	35	40	3057	
5	-	-	40	46	3017	
6	-	-	53	61	2971	
7	-	-	57	66	2910	
8	-	-	68	78	2844	
9	-	-	70	81	2766	
10	-	-	85	98	2685	
11	-	750	97	112	2587	
12	-	-	52	59	3175	
13	-	-	57	66	3116	
14	40	40	60	69	3059	
15	-	-	61	70	3021	
.....

Momentul udării coincide cu data în care diferența dintre capacitatea de câmp și rezerva de apă din sol este apropiată ca valoare de norma de udare dar fără ca rezerva de apă din sol să fie mai mică decât plafonul minim . Este cea mai folosită metodă.

Metoda planificării este asemănătoare metodei bilanțului cu diferența ca stabilirea consumului de apă și al precipitațiilor se face pe baza datelor medii multianuale .

Metoda este expeditivă dar puțin precisă având în vedere variațiile mari ale climatului din țara noastră .

Metoda indirectă se aseamănă cu cea a bilanțului dar consumul se determină pe baza temperaturii aerului utilizând o relație de tip Thornthwaite .

Metoda indicatorilor fiziologici se bazează pe legătura dintre momentul udării și unii factori fiziologici: forța de sucțiune, concentrația sucului celular, gradul de deschidere al stomatelor, etc.

METODE DE UDARE

Metodele de udare se pot clasifica in :

- udare prin scurgere la suprafața pe brazde sau fasii ;
- udare prin inundare (submersiune) ;
- udare prin asperstiune ;
- udare prin picurare .

Se vor detalia udarea prin scurgere la suprafața și udarea prin asperstiune , mai utilizate în amenajările mari de irigații .

UDAREA PRIN SCURGERE LA SUPRAFAȚA

Se aplica pe terenuri cu pante uniforme - necesitatea nivelării lor .

Sistemul de irigație este împărțit în ploturi iar acestea la rândul lor în sectoare de udare .

La nivelul plotului apă poate fi distribuită astfel :

- printr-o rețea cu nivel liber ;
- printr-o rețea de conducte îngropate de joasă presiune .

În cazul distribuției apei la nivelul plotului printr-o rețea cu nivel liber , sectorul de udare este amenajat cu canale .

În cazul distribuției apei la nivelul plotului printr-o rețea de conducte îngropate , sectorul de udare este amenajat cu conducte transportabile .

Schema hidrotehnică a sectorului de udare pentru irigație prin scurgere la suprafața cu canale

La nivelul plotului alimentarea se face cu o rețea de canale cu nivel liber , fig. 1 iar sectorul de udare este limitat de canalele distribuitoare de sector (CDS) .

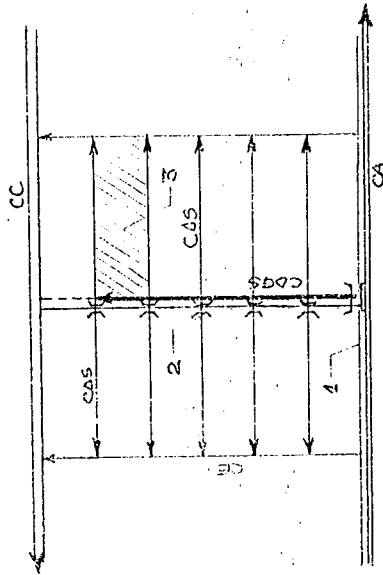


Fig.1 Plot amenajat pentru udare prin scurgere la suprafața cu canale
CA - canal de aducțiune ; CDS - canal distribuitor grup de sectoare ; CDS - canal distribuitor de sector ; CC - canal colector ; CE - canal de evacuare ; 1 - drum de exploatare ; 2 - podete cu stâlpi ; 3 - sector de udare

Dimensiunile principale ale sectorului de udare sunt :

- lungimea (L) 400.....1200 m ;
- latimea (l) 400..... 500 m ;
- suprafața (S) 20 50 ha .

Amenajarea se poate face în două scheme de așezare :

- schema longitudinală , fig. 2 ;
- schema transversală , fig. 3 .

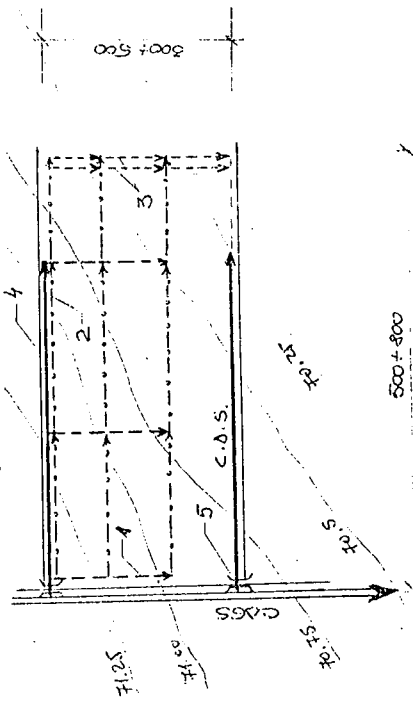


Fig.2 Amenajare cu canale în schema longitudinală

CDS - canal distribuitor grup de sectoare ; GDS - canal distribuitor de sector ;

1 - canal provizoriu ; 2 - rigola ; 3 - brazde sau fasii ; 4 - drumuri de exploatare ;

5 - podete stâlpi

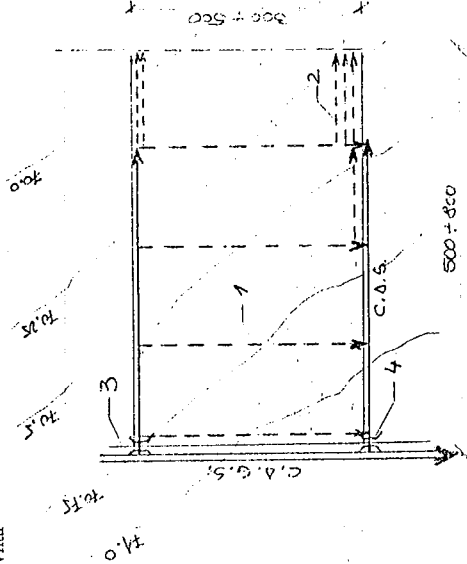


Fig.3 Amenajare cu canale în schema transversală

CDS - canal distribuitor grup de sectoare ; GDS - canal distribuitor de sector ;

1 - canal provizoriu ; 2 - brazde sau fasii ; 3 - drumuri de exploatare ; 4 - podete stâlpi

Schema hidrotehnică a sectorului de udare pentru irigație prin scurgere la suprafața cu conducte transportabile

La nivelul plotului alimentarea se face cu o rețea de conducte de joasă presiune, fig.4 iar sectorul de udare este delimitat de antene (A).

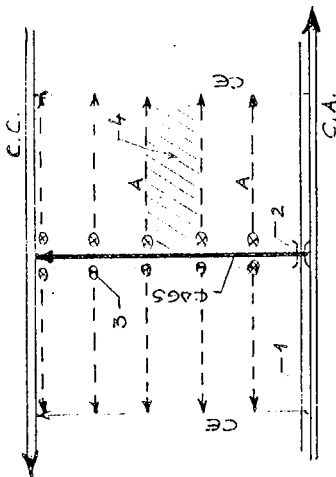


Fig.4 Plan amenajat pentru udare prin scurgere la suprafața cu conducte transportabile

- CA - canal de aducțiune; CDGS - canal distribuitor grup de sectoare; A - antena;
- CC - canal colector; CE - canal de evacuare; 1 - drum de evacuare; 2 - pod stavilar;
- 3 - grup de pompare

Și în acest caz se pot utiliza cele două scheme de amenajare:

- schema longitudinală, fig.5;
- schema transversală, fig.6.

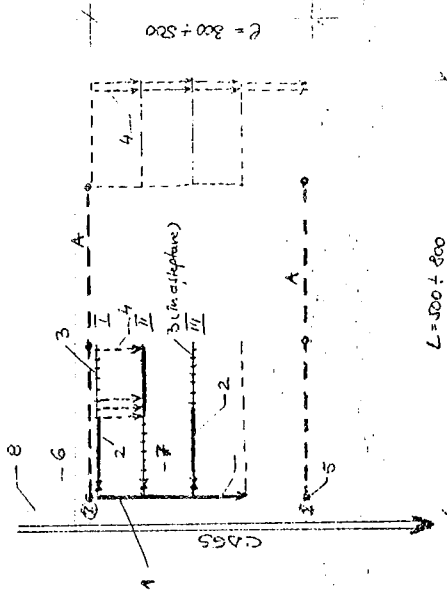


Fig.5 - Amenajare cu conducte transportabile în schema longitudinală

- CDGS - canal distribuitor grup de sector; A - antena; 1 - conductă de transport și distribuție (oarbe); 2 - conductă de transport (oarbe); 3 - conductă de udare (cu orificii); 4 - brazde sau fașii; 5 - hidrant; 6 - grup de pompare; 7 - vana; 8 - drum de exploatare; I, II, III - poziții succesive ale conductei de udare

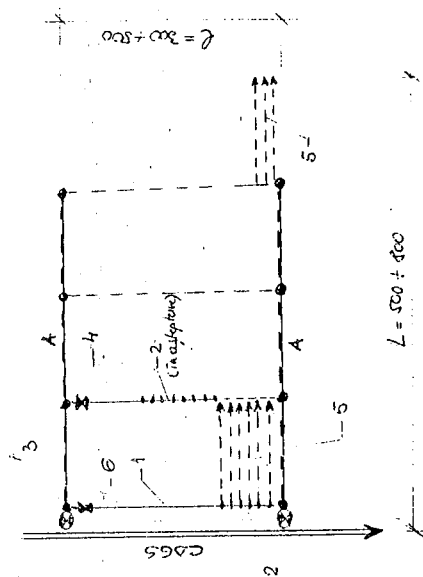


Fig.6 - Amenajare cu conducte transportabile în schema transversală

- CDGS - canal distribuitor grup de sectoare; A - antena; 1 - conductă de transport și distribuție (oarbe); 2 - conductă de udare (cu orificii); 3 - hidrant; 4 - vana; 5 - brazde sau fașii; 6 - drum de exploatare; 7 - grup de pompare

Condiții de utilizare a schemei transversale sau longitudinale

Condițiile de utilizare a schemelor longitudinale sau transversale au în vedere evitarea eroziunii terenurilor în rețeaua de transport și distribuție a apei pentru diferite pante ale terenului natural:

- 0.1.....0.7%, se recomandă amenajarea cu canale în schema longitudinală; orientând brazdele și fașiile după linia de cea mai mare pantă a terenului natural;
- 1.....7%, este terenul cu pantă optimă pentru aplicarea udării prin scurgere la suprafață; brazdele sau fașiile pot fi orientate în orice direcție fără a exista pericol de erodare a terenului; se recomandă schema transversală având avantajul simplificării;
- 7.....15%, se recomandă schema transversală, canalele provizorii orientându-se cu un unghi de 170°.....200° față de curbete de nivel pentru a avea în lungul lor panta maximă de 7%;
- 15.....30%, se evită folosirea amenajărilor cu canale; se recomandă folosirea amenajării cu conducte transportabile;
- peste 30%, nu se recomandă irigația prin scurgere la suprafață.

Rețeaua provizorie de udare

Canalele provizorii se execută anual; secțiunea transversală este trapezoidală realizată parțial în rambleu parțial în debleu, fig.7.

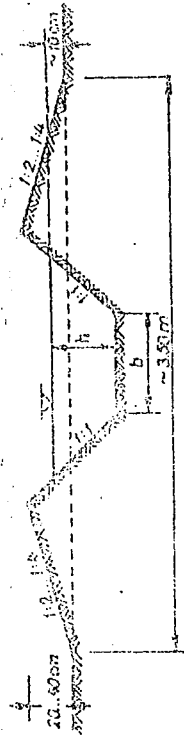


Fig.7 - Secțiunea transversală a canalelor provizorii

Canalul se realizeaza printr-o trecere cu plugul special pentru canale iar ulterior fundul si taluzele se compacteaza manual sau cu tavalugi speciali avand forma adecvata. Nivelul apei in canal este cu circa 10 cm superior nivelului terenului natural. Dimensiunile sectiunii transversale b si h sunt prezentate in tabelul 1.

Tabel 1

Panta canalului provizoriu	Debitul (l/s)							
	20		40		60		80	
	b(cm)	h(cm)	b(cm)	h(cm)	b(cm)	h(cm)	b(cm)	h(cm)
<0.001	30	30	50	30	50	35	50	40
0.001...0.003	30	25	40	30	50	30	50	35
0.003...0.005	30	20	40	25	50	25	50	30
0.005...0.007	30	20	-	-	-	-	-	-

Lungimea canalelor provizorii se poate lua in intervalul 400.....1200 m.

- Distanța dintre canalele provizorii variază în limitele:
- 70 ... 200 m pentru schema longitudinală;
 - 100 ... 500 m pentru schema transversală.

Debitul canalului provizoriu se obține cu relația:

$$Q_{sp} = m \times S / 3.6 \times t \times \eta \quad (l/s)$$

- in care:
- m - norma de udare (mc/ha);
 - S - suprafața deservită de canalul provizoriu (ha);
 - t - timpul de udare într-o zi (ore / zi);
 - T - durata aplicării normei de udare (zile);
 - η - este randamentul rețelei de udare (0.7... 0.8)

Rigolele au lungimea cuprinsa în limitele 70... 200 m; nivelul apei depășește cu

5...7 cm cota terenului iar debitul este de circa 20 ... 30 l/s. În secțiune transversală se aseamănă cu canalele provizorii având dimensiunile de circa: b = 30 cm; h = 20... 30 cm.

Conductele transportabile sunt de două feluri:

- rigide;
 - flexibile.
- Conductele rigide sunt din aluminiu sau masă plastică rigidă. În România se produce și se utilizează Echipamentul de Udare pe Brazde cu conducte de Aluminiu de 150 mm (EUBA - 150). Este compus din conducte de transport (oarbe) și conducte de udare (cu orificii) care se brânzează la antenele de joasă presiune. Montarea unui asemenea echipament de către 2 muncitori durează circa 2 ore.
- Conductele flexibile se folosesc la presiuni limitate:
- maxim 1 m pentru conductele din polițtienă;
 - maxim 5 m pentru conductele din cauciuc butyl;
 - maxim 10 m pentru conductele din IRC (tesatură din rețea cauciucat).

Un set de udare se compune din:

- conducte de transport și distribuite;
- tuburi de udare;
- accesorii pentru îmbinare;
- accesorii pentru distribuția apei.

O echipă de 2 muncitori poate manipula un set de conducte pentru udarea a 40... 50 ha.

Brazdele de udare reprezintă ultimul element al rețelei de udare. Se folosesc pentru culturi cu densitate mică (porumb, floarea soarelui, etc.). Lungimea este de 100 ... 500 m, secțiunea triunghiulară sau trapezoidală, panta optimă 1 ... 5 %, fig. 8.

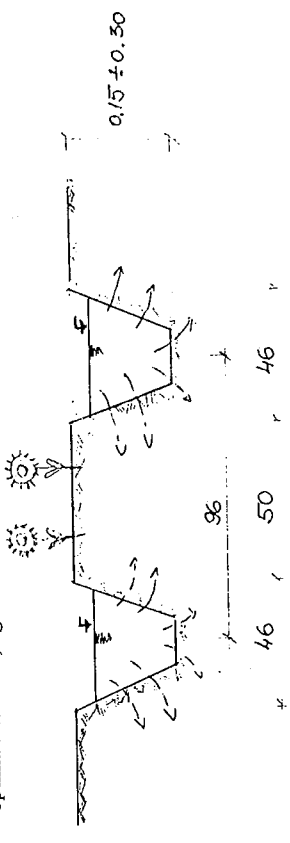


Fig.8 - Brazde realizate cu Maxima de Modelat Soluri (MMS - 2.8)

Fasilele de udare sunt ca și brazdele, ultimul element al rețelei de udare. Se folosesc la culturile păioase cu densitate mare. Au secțiune dreptunghiulară, lățime de 4... 20 m, fiind limitate de digulele de 15... 20 cm, fig. 9. Lungimea este de 100...400m și panta longitudinală de 1 ... 20 %.

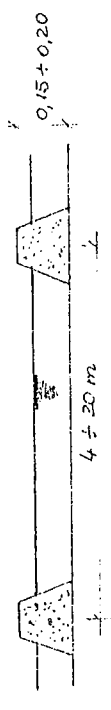


Fig.9 - Fasii pentru udarea prin scurgere la suprafața

Echipamentul mobil de dirijare a apei

- Pentru dirijarea apei în sectoarele de udare cu scurgere la suprafața se utilizează:
- sifoane mobile;
 - tuburi de trecere;
 - panouri mobile.

Sifoanele mobile se folosesc la trecerea apei din:

- canalul provizoriu în rigola sau brazda;
 - rigola în brazda.
- Sunt confecționate din PVC, rabilă sau cauciuc și au forma unui tub curbat, fig. 10.

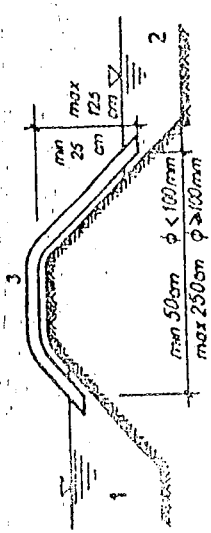


Fig. 10 - Sifon mobil din PVC
1 - canal provizoriu sau rigola ; 2 - rigola sau brazda ; 3 - sifon din PVC

Debitul acestuia este:
 - sifoane de tabla 0.12 ... 7.8 l/s ;
 - sifoane de cauciuc 0.4 ... 1.4 l/s.
 Pentru debite mai mari se folosesc mai multe sifoane grupate in baterii .

Tuburile de trecere a apei sunt folosite ca si sifoanele la trecerea apei din canalele provizorii in rigole sau din rigole in brazde sau fasii . Au diametre cuprinse in limitele 3...5 cm si lungimi de 30 ... 50 cm , debitele furnizate fiind de 0.5 ... 2.5 l/s la o diferenta de nivel a apei de 5 ... 15 cm .

Tuburile se monteaza in taluzul canalului care se imparte in biefuli de 40 m , asigurandu-se o productivitate ridicata a udarilor . Tuburile se monteaza pe sectoare , in cadrul unui sector avand aceiasi cota , fig. 11 .

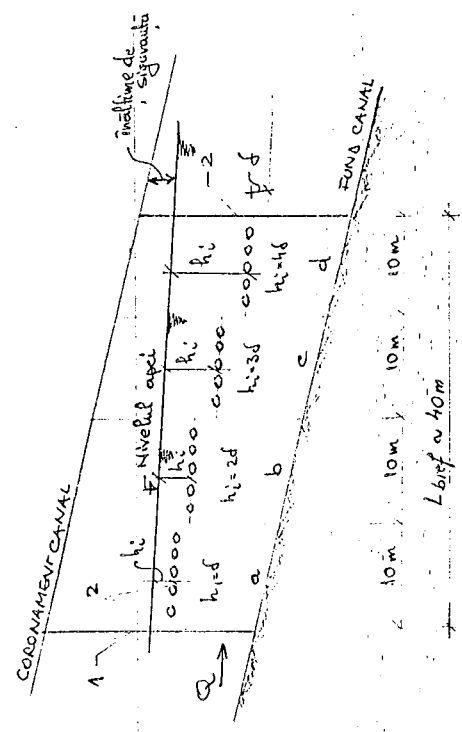


Fig. 11 - Tuburi de trecere
 1 - tuburi ; 2 - stavilar amonte deschis ; 3 - stavilar aval inchis ; a,b,c,d - sectoare cu diverse trepte de debit ; δ - diferenta de nivel dintre doua sectoare alaturate

Panourile mobile se utilizeaza la bararea apei in canalele provizorii sau rigole pentru derivare laterala sau pentru crearea de niveluri mai ridicate . Se confecioneaza din tabla sau lemn protejat cu rama metalica , iar in ambele cazuri sunt ascutite pentru a usura infigerea lor in taluzul si fundul canalului , fig. 12 .

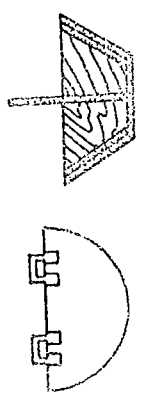


Fig. 12 - panouri mobile pentru dirijarea apei

STATIILE DE POMPARE (S.P.)

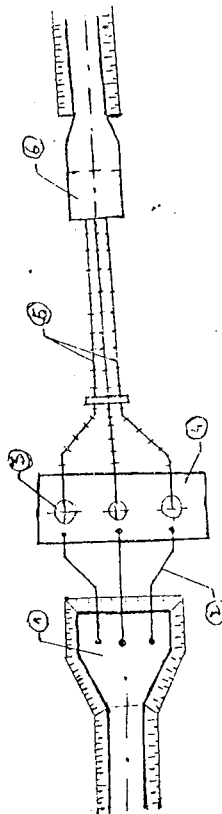
I. DATE GENERALE

Prin stații de pompare se înțelege un ansamblu de construcții - lucrări hidrotehnice, echipamente hidromecanice, instalații electrice și de automatizare care au ca scop ridicarea unui debit Q la o înălțime H .

Partile componente principale ale unei stații de pompare, figura 1, sunt:

- bazinul de aspirație;
- conductele de aspirație;
- agregatele de pompare;
- clădirea stației;
- conductele de refulare;
- bazinul de refulare.

VEDERE ÎN PLAN



SECȚIUNE LONGITUDINALĂ

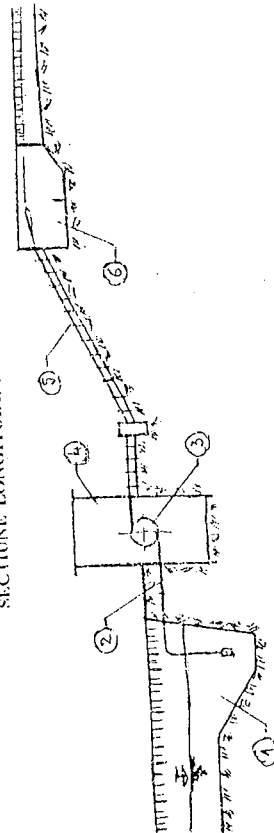


Fig.1 Partile componente principale ale unei stații de pompare
1. bazinul de aspirație; 2. conductele de aspirație; 3. agregatele de pompare; 4. clădirea stației;
5. conductele de refulare; 6. bazinul de refulare.

2. CLASIFICAREA STATIILOR DE POMPARE

Criteriile de clasificare a stațiilor de pompare:

- după folosința deservită:
- după rolul îndeplinit;
- după mărimea debitului pompat și a înălțimii de refulare;
- după tipul agregatelor de pompare;
- după tipul constructiv.

După folosința deservită S.P. se împart în:

- S.P. de alimentare (SPA):
 - cu apa potabilă sau industrială;
 - cu apa pentru irigații;
 - cu apa pentru canale navigabile;
 - cu apa pentru obținerea energiei în centralele de pompare.
- S.P. de evacuare (SPE):
 - a apei uzate din centre populate sau de la activități industriale;
 - a apei în exces din sistemele de drenaj.
- S.P. de alimentare - evacuare (SPA-E):
 - cu agregate duble;
 - cu agregate reversibile;
 - cu reversibilitate prin circuit.

După rolul îndeplinit S.P. se împart în:

- S.P. de baza (S.P.):
- S.de reparare (S.R.P.A.) în cazul celor de alimentare sau S.de prepompare (S.P.P.E.) în cazul celor de evacuare;
- S. de punere sub presiune (S.P.P.).

După mărimea debitului pompat și a înălțimii de refulare, S.P. utilizate în sistemele de irigații din România se împart în, figura 2:

- S.P. foarte mari I;
- S.P. mari II;
- S.P. mijlocii III;
- S.P. mici IV.

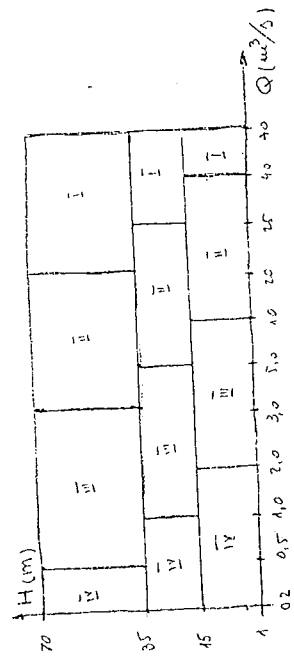


Fig.2 Clasificarea S.P. după mărimea debitului pompat și înălțimea de refulare

- S.P. cu bazinul de aspiratie in canalul de aductiune :
 canalul deserveste o singura S.P. si atunci bazinul de aspiratie se amplaseaza in continuarea canalului iar S.P. perpendicular fata de canal.
 figura 14 ;
 canalul deserveste mai multe S.P. si atunci bazinul de aspiratie se amplaseaza paralel cu canalul , figura 15.

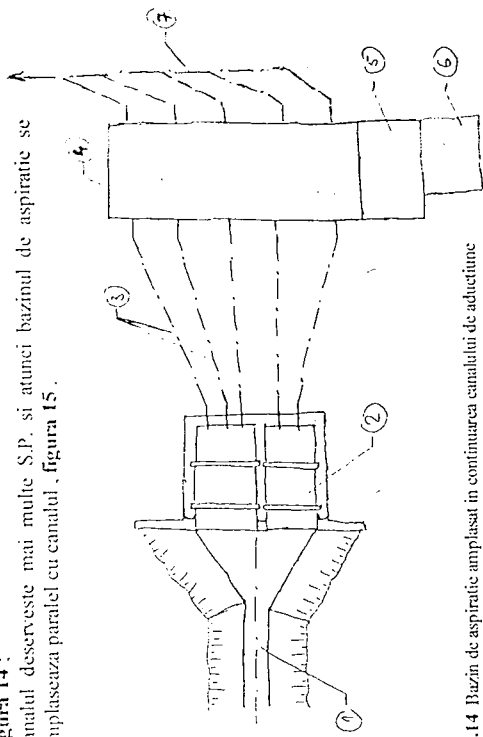


Fig.14 Bazin de aspiratie amplasat in continuarea canalului de aductiune
 1. Canal de aductiune ; 2. Bazin de aspiratie ; 3. Conducte de aspiratie ;
 4. Cladirea S.P. ; 5. Anexa electrica ; 6. Post trafo ; 7. Conducta de refulare

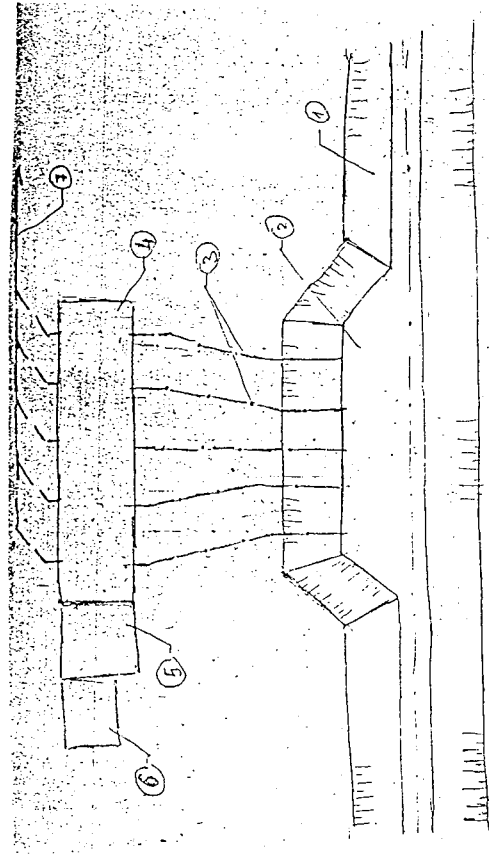


Fig.15 Bazin de aspiratie amplasat paralel cu camera de aductiune

- S.P. cu bazinul de aspiratie sub suprasstructura statiei , figura 16 ;

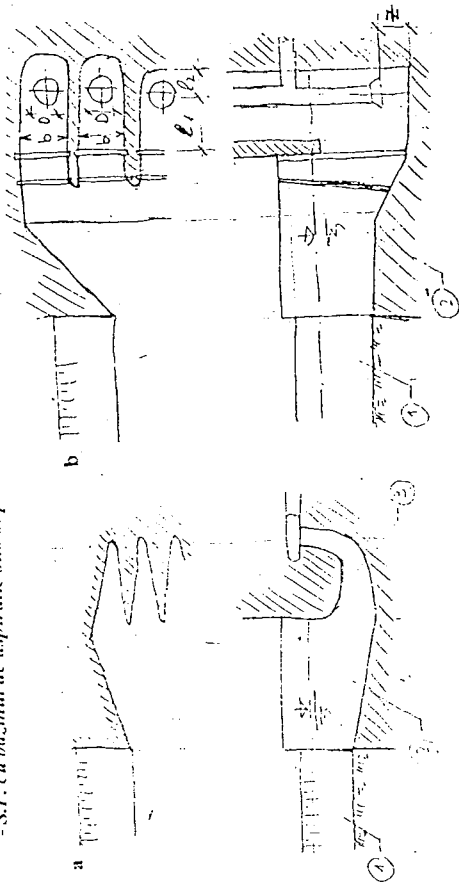


Fig. 16 a) statie cu pompe verticale si tub de aspiratie coif ; b) statie cu pompe verticale axiale .
 1. aductiune ; 2. bazinul de aspiratie ; 3. tub aspiratie coif

$b = (2,5 \dots 3) D$; $l_1 = (4,5 \dots 5,5) D$; $l_2 = 1,5 D$; $z = (0,6 \dots 1) D$
 $D = \text{diametrul aspiratorului pompei axiale}$

- bazine de aspiratie la statiile mijlocii si mici , figura 17.

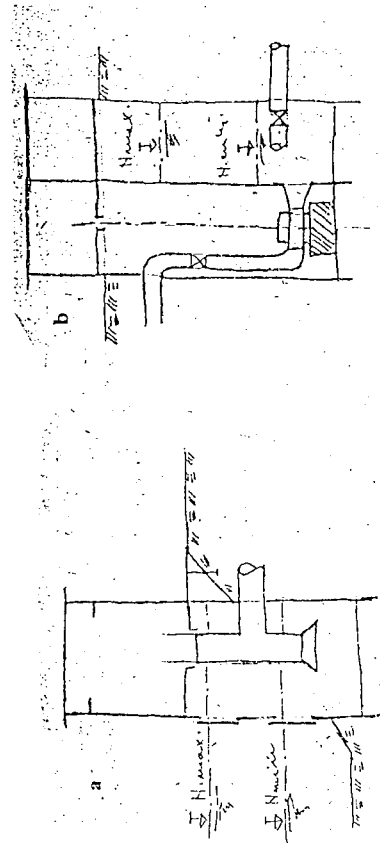


Fig.17 a) Statie de pompare cu priza directa ; b) Statie de pompare cu aductiune gravitatonala prin conducta ;

- S.P. cu bazinul de aspiratie sub suprastuctura statiei , figura 16 ;

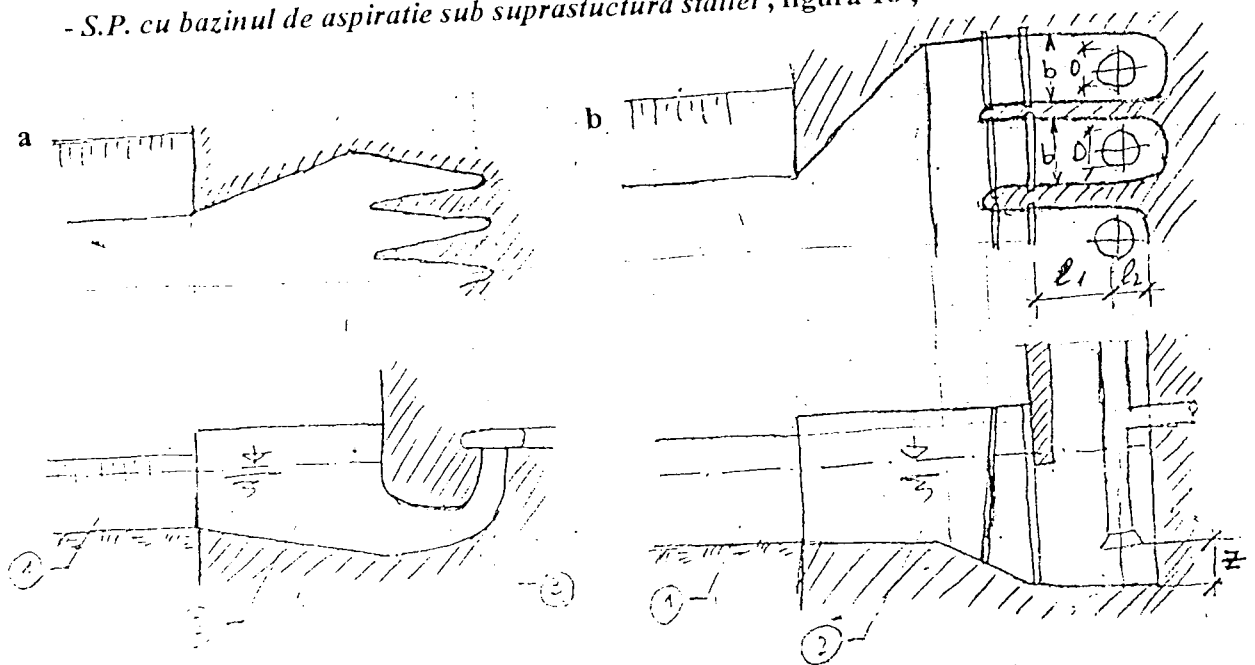


Fig. 16 a) statie cu pompe verticale si tub de aspiratie cotit ; b) statie cu pompe verticale axiale .
1.aductiune ; 2. bazinul de aspiratie ; 3. tub aspiratie cotit

$b = (2,5 \dots 3) D$; $l_1 = (4,5 \dots 5,5) D$; $l_2 = 1,5 D$; $z = (0,6 \dots 1) D$
D = diametrul aspiratorului pompei axiale

- bazine de aspiratie la statiile mijlocii si mici , figura 17.

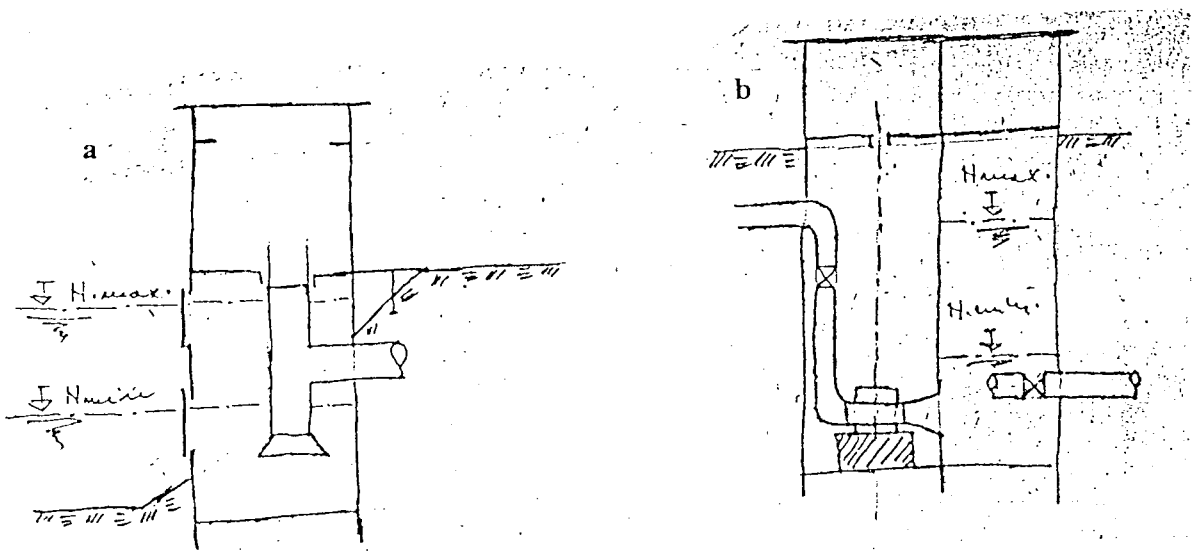


Fig.17 a) Statie de pompare cu priza directa ; b) Statie de pompare cu aductiune gravitacionala prin conducta :

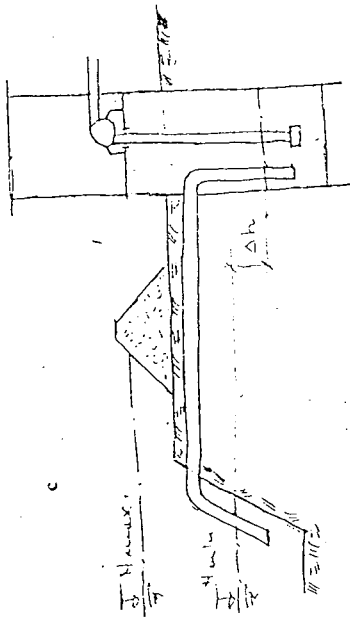


Fig. 17 c) Stație de pompare cu aducțiune prin conductă cu funcționare prin sifonare

6. INDICATII PRIVIND CALCULUL HIDRAULIC

In regimul de funcționare al bazinului de aspiratie exista doua situatii :

- regim de funcționare normal ;
- regim de funcționare accidental .

Regimul de funcționare normal este cel mai frecvent și se produce după punerea pompei în funcțiune pe toată durata funcționării curente . In aceasta perioada suprafața liberă a apei este o curbă de remuu negativă a carei cote se stabilesc luând în considerare ipoteza miscării permanente gradual variate .

La oprirea brusca a agregatorilor se produce o supraînalțare a nivelelor + Z₁ . Dacă aducțiunea nu este prevăzută cu un descarcator pe parcurs atunci in bazin apare in a doua faza o noua supraînalțare + Z₂ > + Z₁ datorată undei reflectoare .

$$+ Z_1 = \Delta Q / B_0 C_0 \text{ (m) ;}$$

$\Delta Q = Q_0 - Q'$ este diferența dintre debitele Q₀ din perioada de funcționare normală și Q' după oprirea brusca a agregatorilor (m³/s)

B₀ este lățimea suprafeței libere (m) ;

C₀ este viteza de propagare a undei provocată de reducerea debitului și anume :

$$C_0 = g \omega_0 / B_0 \times (1 + 1,5 Z_1 B_0 / \omega_0) - v_0 \text{ (m/s) ,}$$

g este accelerația gravitațională (m/s²) ,

ω_0 este suprafața secțiunii de scurgere la debitul Q₀ (m²) ,

v₀ este viteza de scurgere la debitul Q₀ și secțiunea ω_0 (m/s) ,

Z₁ se determina prin încercări succesive (m) ,

+ Z₂ ≈ 1,5 Z₁ (m) .

La pornirea simultană a mai multor agregate - Z₁ se calculează cu relații asemănătoare :

$$- Z_1 = \Delta Q / B_0 C_0 \text{ (m) ;}$$

$$C_0 = g \omega_0 / B_0 \times (1 - 1,5 Z_1 B_0 / \omega_0) - v_0 \text{ (m/s) .}$$

Dacă debitul inițial Q₀ = 0 in formula se introduce Q = Q' (debitul total al pompelor intrate in funcționare) și v₀ = 0 .

In figura 18 sunt prezentate situațiile sus-menționate .

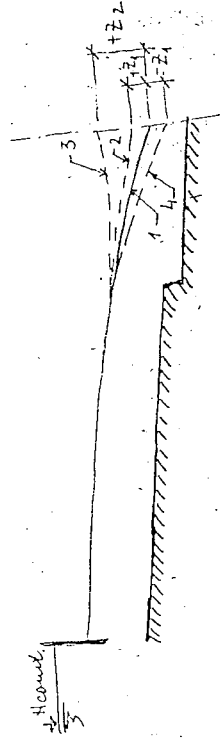


Fig. 18 Suprafața liberă a apei în bazinul de aspirație

1. Funcționare normală ; 2. Funcționare accidentală (oprirea brusca a agregatorilor) , Q' < Q₀ ;
3. Funcționare accidentală (oprirea brusca a agregatorilor , canal fără descarcator și apariția undei reflectoare) ; 4. Funcționare accidentală (pornirea simultană a mai multor agregate) , Q' > Q₀ .

In cazul bazinelor de aspirație cu conducte de aducțiune sub presiune , figura 19 , nivelele maxime și minime la diferite regimuri de funcționare se determina după metodele pentru calculul saltului hidraulic in castelele de echilibru .

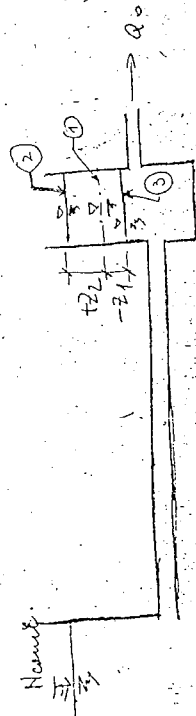


Fig. 19 Bazine de aspirație cu conducte sub presiune

1. Funcționare normală Q₀ ; 2. Oprire brusca Q' < Q₀ ; 3. Pornire simultană a unor agregate , Q' > Q₀

Criteria de alegere a metodei de udare

- Factorii care concurează la alegerea metodei de udare:
- clima zonei
 - viteza vântului
 - natura solului
 - panta terenului
 - microrelieful terenului

Factorul climatic

În zonele subumede în anii normali irigarea este necesară în lunile iulie și august cu norme mici; aspersiunea este indicată.

În zonele semiaride este nevoie de irigare la toate culturile în perioada mai-septembrie cu norme mari și udări de aprovizionare; se recomandă scurgerea la suprafață pe brazde sau fâșii.

Viteza vântului, limitează folosirea aspersiunii deoarece rezultă o udare neuniformă. Se exclude folosirea aspersiunii în zonele cu vânturi frecvente ce au viteze > 3,5 m/s.

Natura solului

Pe solurile grele și pe cele nisipoase precum și pe soluri cu apă subterană aproape de suprafață se recomandă aspersiunea.

Panta terenului

- pe pante < 0,7% - aspersiune și picurare;
- pe pante în limitele 0,7%...3% sunt posibile toate metodele;
- pe pante în limitele 3%...10% sunt posibile aspersiunea, picurarea, udarea pe brazde amplasate paralel cu curbura de nivel.

Microrelieful terenului

Pe terenurile plane cu pante uniforme sunt posibile toate metodele de udare. Pe terenurile frământate udarea prin scurgere la suprafață se poate face numai prin nivelare prealabilă. Lucrările de nivelare sunt limitate de următoarele condiții:

- să nu necesite o decopertare a solului pe o adâncime mai mare de 0,30 m;
- să nu conducă la un volum de terasamente mai mare de cca. 500 m³/ha.

Stabilirea momentului udării

Principalele metode de stabilire a momentului udării sunt:

- metoda determinărilor directe în teren;
- metoda bilanțului;
- metoda planificării;
- metoda indirectă;
- metoda radiației;
- metoda factorilor fiziologici.

Dintre acestea mai importante sunt cea a determinărilor directe în teren și cea a bilanțului.

Metoda determinărilor directe în teren stabilește momentul udării la data la care rezerva de apă din sol atinge valori apropiate de plafonul minim.

Pentru determinarea acestui moment se urmărește modul cum variază rezerva de apă din sol prin determinări directe în teren.

Determinările se fac periodic în așa-numitele parcele de control. O parcelă de control corespunde spre exemplu suprafeței udată de o aripă de udare într-o poziție.

Se fac determinări din trei parcele de control situate în același sector de udare: una udată în prima zi, alta în ziua a șasea, alta în ziua a douăzecișecine.

Suprafața a 15 parcele de control alăturate se numește suprafață de control. Rezultatele obținute pe o suprafață de control se extrapolează la o suprafață de cca. 500 ha.

Metodele directe prin care se determină rezerva de apă din sol sunt:

- gravimetric;
- electrometric;
- tensiometric.

Metoda gravimetrică constă în determinarea umidității unor probe de sol recoltate din puncte caracteristice în laborator. Recoltarea probelor se face la circa 7...11 zile interval după ploii mai mari de 10 mm.

Recoltarea se face în straturi de 0,2...0,3 m pe adâncimea activă a solului. Într-o parcelă de control se fac trei sondaje. La udarea prin aspersiune sondele se amplasează pe o linie paralelă cu poziția arilor de udare la o distanță de (1/2...1/4) D_j . La udarea prin scurgere la suprafață sondele se amplasează pe diagonală în cadrul parcelei de control.

Probele sunt închise ermetic și se trimit la laborator.

Metoda electrometrică se bazează pe legătura dintre rezistența sau conductivitatea electrică a solului și umiditatea acestuia.

Metoda tensiometrică se bazează pe măsurarea succiunii solului și stabilirea umidității acestuia pe baza legăturii dintre succiune și umiditate.

Metoda determinărilor directe este exactă dar are dezavantajul unui volum mare de muncă de teren și laborator. Este foarte laborioasă.

Metoda bilanțului

Se bazează pe determinarea consumului de apă indirect prin măsurarea cantităților de apă evaporate. În acest scop se folosesc evaporimetre, instalate în așa-numite puncte de avertizare. Datele obținute de la un punct de avertizare se pot extrapola la o suprafață de cca. 4000...5000 ha.

Între cantitatea de apă evaporată și consumul de apă al diferitelor culturi există corelații stabilite inițial prin lucrări experimentale; apoi este suficient să se urmărească cantitățile de apă evaporate, ca indirect să se determine cantitățile de apă consumate de diferitele culturi.

La începutul campaniei de irigație se stabilește rezerva de apă din sol prin metoda gravimetrică.

Apoi pentru fiecare cultură în parte se urmărește bilanțul apei în sol pe fișe speciale - tabel 1. În bilanș se iau în considerare precipitațiile mai mari de 5 mm și normele de udare.

Tabel I

Luna : iulie ; coeficient de corectie 1.15 Cultura : porumb Capacitatea de camp pentru apa : 3200 mc / ha.luna Plafon minim : 2500 mc / ha.luna Norma de udare : 750 mc / ha .luna						
Data	Precipitatii 5mm (mc/ha)	Udari (mc/ha)	Evaporatia in evaporimetru (mc/ha)	Consum de apa (mc/ha)	Bilant (mc/ha)	
1	-	-	52	59	3050	
2	-	-	70	81	2991	
3	240	-	81	93	2910	
4	-	-	35	40	3057	
5	-	-	40	46	3017	
6	-	-	53	61	2971	
7	-	-	57	66	2910	
8	-	-	68	78	2844	
9	-	-	70	81	2766	
10	-	-	85	98	2685	
11	-	750	97	112	2587	
12	-	-	52	59	3175	
13	-	-	57	66	3116	
14	40	40	60	69	3050	
15	-	-	61	70	3021	
.....

Momentul udării coincide cu data în care diferența dintre capacitatea de câmp și rezerva de apă din sol este apropiată ca valoare de norma de udare dar fără ca rezerva de apă din sol să fie mai mică decât plafonul minim . Este cea mai folosită metodă.

Metoda planificării este asemănătoare metodei bilanțului cu diferența ca stabilirea consumului de apă și al precipitațiilor se face pe baza datelor medii multianuale .

Metoda este expeditivă dar puțin precisă având în vedere variațiile mari ale climatului din țara noastră .

Metoda indirectă se aseamănă cu cea a bilanțului dar consumul se determină pe baza temperaturii aerului utilizând o relație de tip Thornthwaite .

Metoda indicatorilor fiziologici se bazează pe legătura dintre momentul udării și unii factori fiziologici: forța de sucțiune, concentrația sucului celular, gradul de deschidere al stomatelor, etc.

MEMORIU JUMFIMIV

1) Scopul proiectului - Prin urma rle proiectare se aduce la cunoasterea
definitivitatei la nivelul de achizitie hidrografice a amenajarii
unui sistem de irigatii pentru a asigura o dezvoltare de circa 8000 ha

Amplasamentul - Sistemul de amenajare este delimitat de N de Rucii,
la sud de asedura N, la Est de localitatea A se B si la Vest de
canalul marginal de aducere

Dote pedoclimatice - Precipitatiile se inregistreaza in zona de activitate
pe o temperatura medie anuala cuprinsa intre 9°C si 11,5°C si
precipitatiile anuale sunt de 500-600 mm, deficitul de apa si precipitatiile
se evidentiaza prin numarul mediu anual de precipitatiile de zăpadă
(6-8) care este mai mare decât media pe toată (5). Precipitatiile de

topografice de 110-150 mm in luna iulie.
Viteza vânturilor dominante = 2-3 m/s
Solurile sunt de tip mediu-celular, din punct de vedere
geologic patrimoniale cu textura lut-argileasa.

Din punct de vedere hidrogeologic prezinta ce urmeaza
a fi amenajat se prezinta astfel: pe terasă nivelul este
subteran este cuprins intre 10-12 m in luna iulie (1-2,5 m)
apă freatică este înfățișată în mod de obicei și în

2) Datele terenului

Sursa de alimentare a apelor necesare irigațiilor este
canalul marginal situat în extremitatea de Vest a terenului.
S-a cercetat pentru suprafața dată un debit necesar de
5,65 m³/s care va fi înălțat gravitațional din acest canal.

Traseul în plan al canalului de aducere al apelor
garni este perpendicular pe C.M., este redresat și străbate
pârtaie terasă de amenajare prin zona centrală, lungimea
totală a canalului este de 12180 m

Pentru construirea în configurație terenului, în vedere

reducerii volumelor de terasamente și pentru respectarea condițiilor de pantă $i \in (0,5 \dots 2\%)$ și de viteză $v \in (0,5 \dots 5 \text{ m/s})$ s-a proiectat profilul cu lungă în 2 tronsoane, primul tronson având $i = 0,7\%$ iar cel de-al doilea $= 0,5\%$.

Profilul transversal al canalului de aducțiune al amenajării s-a considerat trapezoidal, cu pante taluzului 1:1,5, lățimea la bază variind între 3,6m - 0,5m. Adâncimea apei în canal este constantă și egală cu 0,855m, și s-a prevăzut o gardă de 0,3m pentru $Q < 5 \text{ m}^3/\text{s}$ și 0,5m pentru $Q > 5 \text{ m}^3/\text{s}$. Rugozitatea canalului este de 0,015 dată prin formula.

Rețeaua de distribuție se compune din 8 canale de distribuție corespunzătoare celor 8 plături în care s-a împărțit suprafața de amenajare. Alimentarea se face gravitațională iar lungimile lor variază între și . Lungimea totală este

Stațiile de pompare sub presiune sunt situate la extremitatea aval a canalelor de distribuție și sunt în număr de 2. Ele asigură accesul apei la cotele impuse în conductele secundare. Pentru plătul dimensional (plătul 3) s-a calculat $Q_{SPP} = 0,709 \text{ m}^3/\text{s}$ și $H_p =$

Conductele secundare asigură transportul apei sub presiune de la SPP la antena. În cadrul proiectului s-a dimensional conducte secundare CS₃ necesare alimentării sectoarelor 1, 2, 3, 4 din plătul 3 transportând un debit maxim necesar de 0,3536 m^3/s . S-a ales conducte Pneu cu diametrul $\phi 600 \text{ mm}$ pe $L = 435 \text{ m}$ și $\phi 400$ pe $L = 870 \text{ m}$.

Pe conducte secundare la intersecția cu antenele sunt montate instalații de valvă cu cârmă, și instalație IAD în punctul B (punctul cel mai înalt) și IG în pct cu cota cea mai redusă.

Antena transportă apa sub presiune din conducte secundare la hidranți

Antena este din azbociment, se compune din 6

Trasmissione cu Densidad nibe 300. 150mm cutud o luygue
Lrotac = 4467m, vtezo pe frecare thomim E (1.2. 47m/s)

da adunare in autera in autera de munitate vane, parteo fixateo
a autera de succeseo rai actuatoritate de disueteo de heste-

seaco prim redutit.

pe frecare autera aut munitate 17 luydoteo vtezo li 20 90w

distonin, preamira argumate la frecare luydoteo furud de 43w
Anpa de udare hesteo la luydoteo prim luydoteo edure

conductor de Regatura are o luygue de 426 m (71 Transmisor 6w),
in dretion = 101w de Transpoteo in debit furud de 44732 E/s

la rai de aspezoare munitate pe cecate. suit preamira

de autera pira de legatura: brangumant in luydoteo, cat

de 90° munitate la autera capete cu cupage heste, fu de

hasteo furud.

O autera are deservet de 6 cupi. Turupe de Disipuare

necezo rui cupi de udare furud a apere natura mite de

udare (Neta = 445m³/kh) cote de 910g.

Peitru aspezoare munitate pe cupi a-a are o disipuare in

potat (18x18) condeurudare cao vtezo in are a deteeteo furud

mante. Regura Repuare de aspezoare a-a furud in furud de

luydoteo furud (condeurudare de furud miteo), de parteo

miteo a furud furud date prim furud $\tau = 6 - 12\%$ ai de nece-

ritate miteoare cecateo. Dui rai furud furud are

aspezoare furud furud in rai miteoare ASJ 4-11 - cote

argumate cao actioare condeurudare rai; caractereo rai

actioare aut: $O_2 = 2.21 m^3/h$, $P_2 = 3 \text{ dan/cm}^2$, $T_2 = 6.8 m/mh$, $D_2 = 6m$;

Aspezoare aspezoare de 2000ae atobilitate prim furud

a-a furud prim furud furud in rai miteoare. Fecare furud are

deservet de o s.p. in rai rai rai rai a-a miteoare

peitru 3 cao are disipuare 3024x3480 (m²).

peitru 3 cote actioare dui 8 actioare egate autud

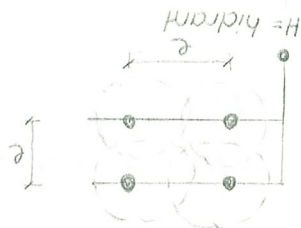
disipuare 1512x870 m², frecare actio furud deservet de

o autera.

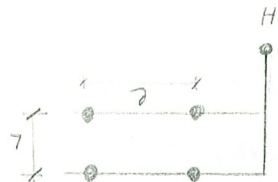
În proiect au mai fost prevăzute podete pentru continuitatea drumurilor de exploatare peste canalul de aducțiune. Pentru accesul la amenajare s-au proiectat drumuri de exploatare acestea fiind legate între S.P.P și șoseaua M precum și un drum care leagă localitățile A și B de aceeași șosea.

Algebraa dispersiunilor

- Algebraa dispersiunilor se poate face cu puterul lui 3 sau direct



- dispersiile se pot face
- vânturile au direcție
- vânturile



- dispersiile în dreptunghi
- vânt > 2 m/s
- direcția vânturilor de
- distribuție mare de
- vânturi în direcție



- dispersiile în lungime
- $v < 1 \text{ m/s}$
- mai greoaie în direcția
- vânturilor

În proiect se alege - dispersiile în pătrat - considerăm că vânturile nu are o direcție predominantă

Împreună de utilizare se compun din conducte, aparatura și accesorii conducte - sunt confecționate din tablă, din metal plastic sau din Al

- $D = 101 \text{ mm}$

- $L = 6 \text{ m}$

- $G = 11,5 \text{ kg/kmson}$

- experimentare - fabrica realizată în țara noastră:

- ASM-1

- ASM-1-M

- ASM-2

• țesutul de țesătură - grupăm în funcție de compoziția conductelor de țesătură

- este din 90% polyester și oțel în rest în cupaj rapid

- țesutul de țesătură și conductele de țesătură au

caracteristici tehnice diferite

- țesutul de țesătură

- este din țesătură și cupaj rapid sau

altfel

- țesutul de țesătură este din țesătură sau

cu țesătură diferite

- țesutul de țesătură este din țesătură sau

altfel

- țesutul de țesătură este din țesătură sau

altfel

- limitelor de debit - construit stivite un corp în care se află un inel de cauciuc care sub influența așezării pământului se deformează

Alegerea tipului de aspersor - se face în funcție de intensitatea ploii ce poate fi acceptată de sol și caracteristicilor hidraulice ale aspersorului

În tabelul următor se prezintă corelația dintre compoziția mecanică a solului și intensitatea ploii

Natura terenului	COMPOZIȚIA MECANICĂ A SOLULUI	INTENSITATEA PLOII (mm/h)
TERENURI USOARE (luto-uisipoase, uisipo-lutoase, uisipoase)	Argila → 0-20% Nisip → 85-95%	14-30
TERENURI MEDII (argilo-uisipoase, luto-argiloase, uisipo-argiloase, lutoase)	Argila → 20-50% Nisip → 20-70%	6-12
TERENURI GRELE (argilolutoase, argiloase, argiloase compacte)	Argila → 50% Nisip → 30%	6

S-a stabilit prin cercetări că valorile intensităților aduse pe terenuri apropiate plane prezentate anterior trebuie reduse conform tabelului următor

PANTA TERENULUI

INTENSITATEA PLOII - adusă pe terenuri cu panta în procente din intensitatea pe terenuri plane

0-5	100
6-8	80
9-12	60
13-20	40
>20	30

} → **70**

→ ramurile numerale ASJ-4-11

ASJ-4-11 }
 ASM-2 } → nu asigură întreținerea plantelor
 ASM-1

• funcția plantelor (matricea prezintă) → $K_f = \frac{Dd}{110}$
 • întreținerea plantelor în caz de avarie
 $I_a = \text{mm/h}$
 $Q = \text{debit aspersor (l/s)}$
 $D = \text{diametru udat de aspersor (m)}$
 $11/4 = \text{factor de transformare}$
 $Dd = \text{diametru duză (mm)}$
 $110 = \text{presiunea apelor la duză (mcd/h²)}$

Dez în funcție de $I_p \in (4,2 \dots 8,4 \text{ mm/h})$ alegem aspersorul etc. $K_f = 0,2$

TIPUL DE CULTURĂ	FINETEȚA PLANTELOR	INDICATELE DE FINETEȚĂ (Kf)
Legume	foarte fine	< 0,1
Cultura mare (cereale)	fine	0,1 < Kf < 0,3 ⇒ $K_f = 0,2$
Plănuți și finete	miștoare	0,3 < Kf < 0,5
Udat de apă și zătonare	grăsier	Kf > 0,5

Funcția plantelor este asigurată de către rețeaua de irigații
 diferențiată tipul de cultură și raportată cu producția de apă
 Din tabelul următor se poate vedea indicele de finete în funcție de
 cultura vegetală

⇒ $0,7 \times 6 = 4,2 \text{ mm/h}$ }
 $0,7 \times 12 = 8,4 \text{ mm/h}$ } → $I_p \in (4,2 \dots 8,4 \text{ mm/h})$

Dez întreținute plantelor pe terenuri din preț

Diametrul duzei ϕ (mm)	Presiunea de lucru p (daN/cm ²)	Debitul Q_3 (m ³ /h)	Diametrul de strabire D (m)	Intensitatea (mm/h) ($d_1 \times d_2$)
5				12x12 18x18 24x24 ↓
6				I_p - nu corespunde
7				$\left\{ \begin{array}{l} 30 \\ 33 \\ 33 \\ 37 \end{array} \right.$
7,5				

ASJ-1-M



• Distanța între aspersoare se stabilește în funcție de viteză a jetului

v_v (m/s)

d - distanța între aspersoare în proiecte din D strabire (D)

calorii

65

$\left. \begin{array}{l} 2 \\ 3,5 \end{array} \right\}$ în proiect $v_v \in (2..3)$

60

50

→ procent considerat = 55%

>3,5

30

→ $0,55 \times (30 - 33) = (16,5 - 18,15)$ → alegem

$0,55 \times (33 - 37) = (18,15 - 20,35)$

ASJ-1-M

$D_d = 6$ mm.

schema de udare 18 x 18

Caracteristicile aspersorului

$Q_a = 2,21 \text{ m}^3/\text{h}$ ($36,83 \text{ l}/\text{min}$)

$P_a = 3 \text{ daN}/\text{cm}^2$ (30 m col H₂O)

$I_a = 6,8 \text{ mm}/\text{h}$

Conditiile: - coeficient de eficiență $\beta = \frac{R}{H_a} = \frac{15,8}{30} = 0,52 < 0,8$ unde
 R = raza cercului
 H_a = pres de lucru

- coeficient de pulverizare $\alpha = \frac{H_a}{D_d} = \frac{30}{6} < 5$

$2,5 \leq \alpha \leq 5$

Cursivă în stabilirea următoarelor etape:

1. Prelucrul de norșuri pe cupru de udare.
2. Necuvărire de aparare re funcționarea pe cupru.
3. Debitul cupru de udare.
4. Lungimea constructivă a cupru.
5. Prelucrul de norșuri pe conducta de egalitate.
6. Prelucrul necesar la hidraulic.

Condițiile care trebuie respectate la dimensionarea hidraulică:

- a. cupru de udare aut.
- conductele să fie de același diametru pe lungimea lungime a cupru
- presiunea la aparare este extensivă și asigură o uniformitate
- cotele trebuie să respecte la dimensionarea hidraulică

Proceduri de calcul hidraulic care se devin acceptabile cu excepția:

- acceptul cu capătul oval pe cupru, după cum urmează

- se stabilește debitul g_1 (l/s) și presiunea pe punctul aparare H_1 (m)

- se alege diametrul cupru de udare $D_1 = 101 \text{ mm}$

- se calculează pierderea de norșuri pe distanța dintre punct

- și se dărea aparare (ΔH_1 în m) în care se folosește abacul

- "Seberg" pentru cupru de H_e ($K_s = 0,4$) (se alege pierdere de norșuri

- se calculează presiunea la ac dărea aparare (H_2 în m) după

$$H_2 = H_1 + \Delta H_1$$

- se calculează debitul la ac dărea aparare (g_2 în l/s)

$$g_2 = g_1 \sqrt{\frac{H_2}{H_1}}$$

- în calcularea se calculează pierderea de norșuri, presiunea de

- cupru și debitul după aceeași metodă, pentru aparare

- următoare, determinându-se în final - debitul cupru de udare

și presiunea de cupru

② Culemii CRISTIANSEN.

- diferența de presiune dintre I și ultimul aspersor să nu de-
pășească 20% din presiunea de regim a unui aspersor

- pierdere de sarcină locală = 10% pierdere cumulată unei distanțe

Pierdere cumulată $\times 1,1 =$ se compensează cu 6.

	Ha (m)	pierdere de sarcină distr dh	pierdere de sarcină cumulată	debit aspersor (l/min)	debit cumulat (l/min)	
1	30	—	—	36,83	36,83	0,11 mm/m
2	30,002	0,002	0,002	36,83	73,66	→ 0,002 0,42 mm/m
3	30,01	0,008	0,01	36,83	110,49	→ 0,008 0,89 mm/m
4	30,026	0,016	0,026	36,84	147,33	→ 0,016 m 1,2 mm/m
5	30,047	0,021	0,047	36,85	184,18	→ 0,021 m 1,7 mm/m
6	30,077	0,03	0,077	36,87	221,05	→ 0,03 m 2,8 mm/m
7	30,127	0,05	0,127	36,9	257,95	→ 0,05 m 3,4 mm/m
8	30,188	0,061	0,188	36,94	294,89	→ 0,061 4,6 mm/m
9	30,271	0,083	0,271	37,0	331,89	→ 0,083 m 6 mm/m
10	30,379	0,108	0,379	37,06	368,95	→ 0,108 m 7 mm/m
11	30,505	0,126	0,505	37,14	406,09	→ 0,126 m 9 mm/m
12	30,667	0,162	0,667	37,24	443,33	→ 0,162 m 10,4 mm/m
13	30,854	0,187	0,854	37,35	480,68	→ 0,187 12 mm/m
14	31,07	0,216	1,07	37,48	518,16	→ 0,216 14 mm/m
15	31,322	0,252	1,322	37,63	555,79	→ 0,252 m 15 mm/m
16	31,592	0,27	1,592	37,79	593,58	→ 0,27 m 17 mm/m
17	31,898	0,306	1,898	37,97	631,55	→ 0,306 m 19 mm/m
18	32,24	0,342	2,24	38,17	669,72	→ 0,342 m 23 mm/m
19	32,654	0,414	2,654	38,41	708,13	→ 0,414 m 25 mm/m
20	33,104	0,45	3,104	38,67	746,8	→ 0,45 m 27 mm/m
21	33,59	0,486	3,59	38,95	785,75	→ 0,486 30 mm/m
22	34,13	0,54	4,13	39,26	825,01	→ 0,54 m 35 mm/m
23	34,76	0,63	4,76	39,62	864,63	→ 0,63 m 38 mm/m
24	35,444	0,684	5,444	40,00	904,63	→ 0,684 m 41 mm/m
		0,738	6,182			→ 0,738

$1,1 \times 5,444 = 5,9884$

→ $N = 24$ aspersoare

$1,1 \times 6,182 > 6$

DIMENSIONAREA SECŢIUNII DE UDARE

Condiții în stațiile automatelor electrice

1. Netul de udare brută

2. Triput de avarie

3. Triput de abținere

4. Lungimea cotei

5. Dimensiunile sectoarei de udare

① Netul de udare este lungimea secțiunii de udare (necesară în

luna de ianuarie și a cotei) se poate adăuga în 2-4 zile de

udare nete

Alegerea = 2 neturi de udare

Netul net = 1100 + 5N = 1145 m³/ha luna

→ Netul la 2 udare = $\frac{\text{Netul net}}{2} = 572,5 \text{ m}^3/\text{ha luna}$

Netul în considerare trebuie să avarie prin vaporizare în

triput avarie decca 10% →

→ Netul de udare brută = $\frac{\text{Netul}}{\eta = 0,9} = \frac{572,5}{0,9} = 636,1 \text{ m}^3/\text{ha luna}$

② Triput de avarie = triput asupra gării la reventele asupra de udare
pe poziția cotei = 42 zile

③ Triput de abținere = triput necesar pentru cotei de udare pentru
a aplica netul de udare

$$T = \frac{N_{\text{brut}}}{619,44} = \frac{10 \cdot 618}{619,44} = 9,979$$

10 = factor de transformare

$\eta =$ intensitatea plan arhic

= 6,8 mm/h

④ Lungimea secțiunii de udare decca de a cotei etc
udare

$$L = \frac{1}{2} \cdot t_r \cdot d_1 \cdot n_1$$

$$t_r = \text{temp de revolutie} = 14.2 \text{ s}$$

$$d_1 = \text{distanta intre poz succedive} = 18 \text{ m}$$

$$n_1 = \text{nr de rotari zilure} = 2$$

$\frac{1}{2}$ = factor care poate ca se lucreaza si pe o parte si pe alta

$$L = \frac{1}{2} \cdot 14 \cdot 18 \cdot 2 = 252 \text{ m}$$

Lungimea cutenei - se stabileste din conditiile mentinerii debitului pe cutena si in interval optime economice

• se recomanda ca debitul cutenei sa nu depaseasca $90 \pm 10\%$ $\frac{1}{s}$

→ debitul cutenei ($81 \div 99$) $\frac{1}{s}$

$$\rightarrow \frac{99 \frac{1}{s}}{14.732 \frac{1}{s}} = 6.72 \rightarrow 6 \text{ transoane} \rightarrow 6 \text{ cupi}$$

$$\begin{aligned} \text{Lungime cutena} &= \text{Nr cupi in dotare} \times L - 45 \text{ m} = \\ &= 6 \times 252 - 45 = 1467 \text{ m} \end{aligned}$$

⑤ Dimensiunile sectorului de udare

$$\bullet L = 6 \text{ transoane} \times 252 = 1512 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \bullet l &= 2 \times \text{lungimea cupi} + 18 \\ &= 2 \times 426 + 18 = 870 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\bullet \text{distanta intre hidrauli} = 5 \times 18 = 90 \text{ m}$$

③ Débité frontale au couple de rotor

$n = n_f \text{ aspersione}$

$Q = n \cdot Q_a = 24 \times 36,83 = 883,92 \text{ l/min}$

$= 14,732 \text{ l/s}$

$= 0,0147 \text{ m}^3/\text{s}$

④ Longueur constructive au couple de rotor

$n = n_f \text{ aspersione}$

$L_0 = (n-1) \cdot d + \frac{d}{2}$

$d = \text{distância direta aspersione}$

-debaixo $\frac{d}{2}$ au este teste de rotor de giro (at este lungime

un rotor din conducta), valoare reveste un rotor

la nivelul de 6

$L_0 = (24-1) \cdot 18 + \frac{18}{2} = 423 \text{ m}$

$L_0 = 426 \text{ m} = 71 \text{ traversee} \times 6 \text{ m}$

⑤ Pierdere de rotor în conducta de rotor

$\Delta h = K_f \cdot \frac{v_m^2}{2g}$

$D = 125 \text{ mm}$

$v_m = \frac{Q}{A} = \frac{0,0147}{\frac{\pi \cdot (0,125)^2}{4}} = 4,2 \text{ m/s}$

$\Delta h = 0,027 \cdot (2 \times 18) \cdot \frac{2 \cdot 9,81}{0,125} = 0,57 \text{ m}$

⑥ Pierdere necesară la hidrant

$H_h = H_0 + \Delta h_0 + \Delta h_c + \Sigma h = 35,444 + 0,4 + 0,627 + 6,3 = 42,767 \text{ m}$

$H_a = \text{presiune la intrare aparate} = 35,444 \text{ m}$

$\Delta h_c = \text{pierdere de rotor pe printr traverson din conducta curente}$
 al rotor de giro = 0,4 m

$\Delta h_c = \text{pierdere de rotor pe conducta de rotor}$

$= 0,57 \times 1,1 = 0,627 \text{ m}$

$\Sigma h = \text{acte pierdere} = 6,3 \text{ m}$

2 m - diferență cotă aparate printr

0,8 m - pierdere de rotor la nivelul rotor al hidrant

3,44 - pierdere la rotor hidrant

DIMENSIONAREA ANTENEI

Autore = este formula din 6 tabouare, fiecare decivuit de 0

avepat de radare

- fiecare din cele 6 tabouare are un debit de un dia-

metru difuz

Nr.anson	Tipul conductor	Debit Q (cls)	L (m)	Dn (mm)	V (m/s)	Perdere de sarc unit (m)	Δh (m)
1	Az60	$6 \times 14,73 = 88,38$	20%	300	4,26	0,0046	0,9522
2	Az60	$5 \times 14,73 = 73,65$	2%	250	4,50	0,008	2,16
3	Az60	$4 \times 14,73 = 58,92$	2%	250	4,22	0,0054	4,458
4	Az60	$3 \times 14,73 = 44,19$	2%	200	4,42	0,0094	2,538
5	Az60	$2 \times 14,73 = 29,46$	2%	150	4,65	0,018	4,86
6	Az60	$1 \times 14,73 = 14,73$	180	150	0,99	0,0068	1,224
							$\Sigma h_f = 13,192 \text{ m}$

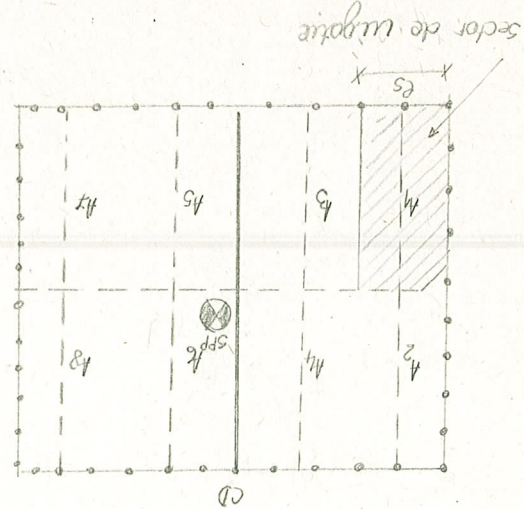
Observatie : - Vec $\in (4,2 - 1,7 \text{ m/s})$

profitabil
ca se
trebuie
trebuie
atras.

Rețeaua de irigație este aproapata convertita de o atolie de puziere sub presiune.

Moștenirea acestei aproapate convertite cuprinde 500 și 3000 ha (atolie sub presiune pentru țara noastră 800 + 2500 ha)

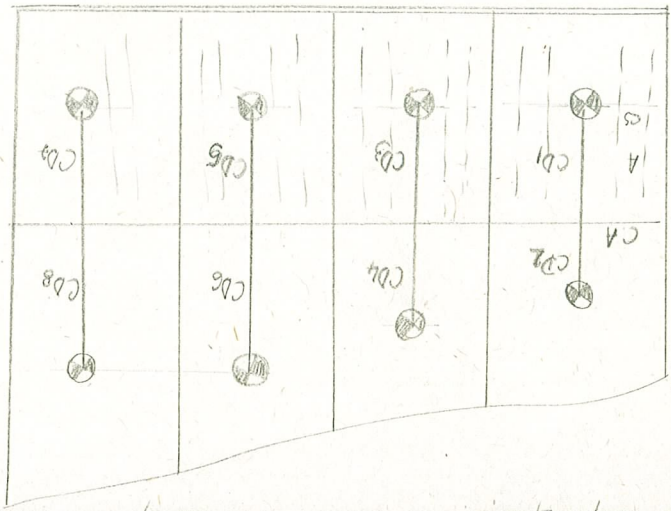
- CD - canal distribuitor (principal)
- S.P. - atolie de puziere sub presiune
- CS - conductă recirculatoare
- Ai - atolea



$\text{fatare pentru } = 215 = 2.1512 = 3024 \text{ m}$
 $\text{lungimea pentru } = 415 = 4.870 = 3480 \text{ m}$

Pentru aproapata noastră A-2 adoptat achizit.

- CD - canal distribuitor
- CA - canal aductiv
- CS - conductă recirculatoare
- A - atolea

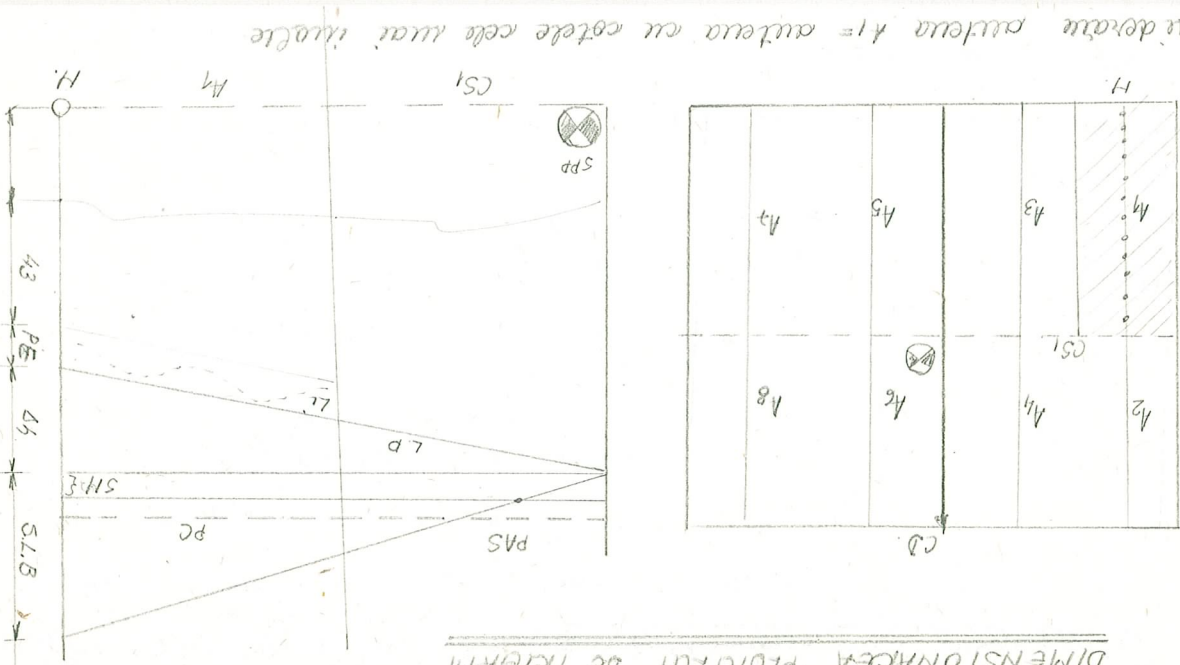


- 1) Canalele să fie de regim joasă pe direcția puzier ferugine.
- 2) Lungimea totală a canalelor să fie mică.
- 3) Reducerea la minimum a numărului de treceri ale conductelor.

peste canal și ale podetelor.

H) Canalele principale vor fi perpendiculare pe aducțiune iar aducțiunea perpendiculară pe canalul magistral

DIMENSIONAREA PROIECTULUI DE IRIGAȚII



- cură de nivel a terenului H_1 = altura cu care este înălțată

TRASEU: H-A₁-CS₁-SPP

PE = presiune excesivă

LT = lină ideală a presiunii la furtun

PN = h_{3m} = presiune necesară la furtun

LP = lină prezentată

Δh = pierdere de sarcină hidraulică

SLB = înălțimea din țevă de barbac

SN = înălțimea necesară

PAS = presiune maximă permisă de instalația pompare

PC = presiune pe care o poate suporta conducta în care este dată din

caracteristicile conductei respective.

Condițiile generale privind dimensionarea conductelor

1) Presiune necesară în conducte este funcție de orografia

terenului. În acest sens se stabilesc celelalte produse la capetele

conductelor și se alege diametrul cel mai defavorabil în cele

cele mai multe.

2) Pentru conducte de arborament, presiunea maximă admisă

este de 8 dar/aur.

3) Nu se admit țevă mai mare de 2m/s pe rețea, țeavă

ecorectă fiind cuprinsă între 1,2-1,5m/s. Presiunea în cel mai

defavorabil caz trebuie să fie mai mare sau egală cu cea

necesară pentru asigurarea funcției.

4) Adâncimea de îngropare a conductei se stabilește în funcție de:

- adâncimea de pășune a masinilor agricole
- rezistența conductei
- configurația terenului
- limitarea volumelor de terosamente
- asigurarea accesului și intervenției

Se recomandă ca adâncimea să fie cel puțin egală cu $2 \div 2,5m$

5) Se recomandă ca pantele

- ascendente să fie	$\geq 1\%$ $D > 600mm$
	$\geq 2\%$ $D < 600mm$

- descendente să fie ceva mai mari decât cele ascendente determinate anterior

Etapile de calcul pentru dimensionarea plotului

- 1) Se alege autenu situată în zona cu cotele cele mai înalte
- 2) Se desenează plotul la scară 1:10.000 figurându-se hidranții pe autenu de pe plotul care se dimensionează și pe următoarea autenu, pe aceeași parte a conductei secundare după SPP

Se notează numărul hidranților și elementele caracteristice ale tronsoanelor

Presiunea la hidrant este de 43m, și aceasta se adună la cota terenului.

Se adună succesiv pierderile de sarcină pe tronsoane, trecând valorile în dreptul hidranților care separe două tronsoane succesive

Este obligatoriu ca diferența dintre cotele obținute și cotele terenului să fie mai mare de 43m.

În caz contrar se adaugă la cota terenului din dreptul hidranților ce nu respectă condiția de 43m această valoare scăzându-se pierderea de sarcină pe cota la hidrantul 1 obținându-se o nouă cotă prezonală

Cote Piezometre Hidranti - Antena A18

Hidrante 1.
 $CP_1 = CT + 43m = 85,65 + 43 = 128,65m$

Hidrante 3
 $CP_3 = CP_1 + \Delta h = 128,65 + 1,224 = 129,874m$
 $CT_3 = 86,0m$
 $\rightarrow CP_3 - CT_3 = 43,874m > 43m$

Hidrante 6
 $CP_6 = CP_3 + \Delta h = 129,874 + 4,86 = 134,734m$
 $CT_6 = 86,5m$
 $\rightarrow CP_6 - CT_6 = 48,234m > 43m$

Hidrante 9
 $CP_9 = CP_6 + \Delta h = 134,734 + 2,538 = 137,272m$
 $CT_9 = 87m$
 $\rightarrow CP_9 - CT_9 = 50,272 > 43m$

Hidrante 12
 $CP_{12} = CP_9 + \Delta h = 137,272 + 1,458 = 138,73m$
 $CT_{12} = 87,7m$
 $\rightarrow CP_{12} - CT_{12} = 51,03 > 43m$

Hidrante 15
 $CP_{15} = CP_{12} + \Delta h = 138,73 + 2,16 = 140,89m$
 $CT_{15} = 87,625m$
 $\rightarrow CP_{15} - CT_{15} = 53,265 > 43m$

Punct B
 $CP_B = CP_{15} + \Delta h = 140,89 + 0,9522 = 141,84m$
 $CT_B = 87,2m$
 $\rightarrow CP_B - CT_B = 54,6422 > 43m$

Observatie

La toti cei 17 hidranti este respectata presiunea limita de 43m.

CALCULUL PIERDERILOR DE SARCINA PE CONDUCTA
SECUNDARA

Nr. fr.	Tip cond.	Debit Q (l/s)	Lungime (m)	Diam. D (mm)	Viteza (m/s)	Pier. sarc. unit. (m/m)	P. sarc. totala Δh (m)	
1	PREMO	88,4x4=353,6	435	600	1,248	0,00226	0,9831	SPP-A
2	PREMO	88,4x2=176,8	870	400	1,418	0,004679	4,07	A-B

P. de sarcina Q v

$$\left\{ \begin{array}{l} 0,0024 \dots\dots 0,36451 \dots\dots 1,29 \\ 0,0022 \dots\dots 0,34860 \dots\dots 1,23 \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 0,0048 \dots\dots 0,17913 \dots\dots 1,43 \\ 0,0046 \dots\dots 0,17527 \dots\dots 1,40 \end{array} \right.$$

Punct A

$$C_{PA} = C_{PB} + \Delta h = 144,84 + 4,07 = 145,91m \quad C_{PA} - C_{TA} = 59,31 > 43m$$

$$C_{TA} = 86,6m$$

Cote, piezometrice - antena A20

Hidrant 15

$$C_{P15} = C_{PA} - \Delta h = 145,91 - 0,9522 = 144,95m \quad C_{P15} - C_{T15} = 58,23 > 43m$$

$$C_{T15} = 86,73m$$

Hidrant 12

$$C_{P12} = C_{P15} - \Delta h = 144,95 - 2,16 = 142,79m \quad C_{P12} - C_{T12} = 55,79m > 43m$$

$$C_{T12} = 87,0m$$

Hidrant 9

$$C_{P9} = C_{P12} - \Delta h = 142,79 - 1,458 = 141,332 \quad C_{P9} - C_{T9} = 54,382m > 43m$$

$$C_{T9} = 86,95m$$

Hidrant 6

$$C_{P6} = C_{P9} - \Delta h = 141,332 - 2,538 = 138,794m \quad C_{P6} - C_{T6} = 51,89m > 43$$

$$C_{T6} = 86,9m$$

Hidrant 3

$$CP_3 = CP_2 - \Delta h = 138,794 - 4,86 = 133,934 \text{ m}$$

$$CP_3 - CT_3 = 133,934 \text{ m} - 43 \text{ m} = 90,934 \text{ m} > 43 \text{ m}$$

$$CT_3 = 87,25 \text{ m}$$

Hidrant 1

$$CP_1 = CP_3 - \Delta h = 133,934 - 4,224 = 129,71 \text{ m}$$

$$CP_1 - CT_1 = 129,71 \text{ m} - 43 \text{ m} = 86,71 \text{ m} > 43 \text{ m}$$

$$CT_1 = 87,35 \text{ m}$$

→ PE = presiune excedentala = 45,36 m - 43 m = 2,36 m

Statie de pompare

$$C_{spp} = CP_1 + \Delta h = 129,71 \text{ m} + 0,9831 = 130,6931 \text{ m}$$

DIMENSIONAREA STATIEI DE PUNERE SUB PRESIUNE

85,65
83,842
1,7181

Hidrodinamica brut

$$Q_{brut} = \frac{1000 \text{ NL}}{28 \cdot 245 \cdot 3600 \text{ s}} \text{ (cls-ha)}$$

N_t = matura de ridare aida in luna tuta cu asigurarea de 80%
 $= 1100 + 5N = 1100 + 5 \cdot 3 = 1115$

t_s = timp de absoberare = 9,1094 h

η = randamentul ridarii = 90%

28 = matura de site / ziua pe care se aplica ridarea

2 = 2 ridari / zi

$$\Rightarrow Q_{brut} = \frac{1000 \cdot 1115}{28 \cdot 2 \cdot 9,1094 \cdot 3600 \cdot 0,9} = 0,674 \text{ cls-ha}$$

$Q_{spp} = Q_{brut} \times S$

Q_{spp} = debitul adata de punere sub presiune

S = supra-fata patare

$$S = 3480 \times 3024 = 10523520 \text{ m}^2 = 1052,352 \text{ ha}$$

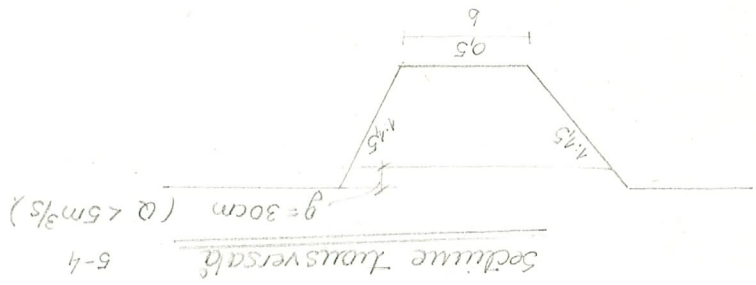
$$\Rightarrow Q_{spp} = 0,674 \cdot 1052,352 = 709,285 \text{ cls}$$

$H_p = C_p - N_d$

C_p = cota proiectata in directia adata

N_d = nivelul hidrostatic de apa din canal

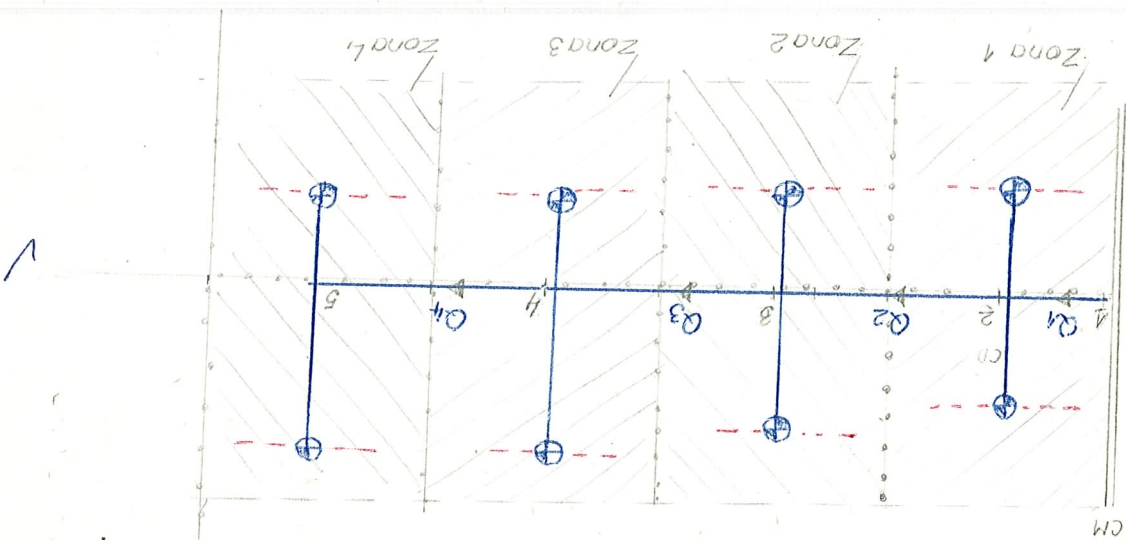
$Q_4 = \sum C_4 \sqrt{R_4 I_4}$
 aleg $I_4 = 0,5^4$



$Q_4 = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 = 5,649 \text{ m}^3/\text{s}$
 $Q_3 = Q_2 + Q_3 + Q_4 = 4,5 \text{ m}^3/\text{s}$
 $Q_2 = Q_3 + Q_4 = 3,037 \text{ m}^3/\text{s}$
 $Q_1 = Q_4 = 1,4012 \text{ m}^3/\text{s}$

$Q_1 = q_{brut} \times A_1 = 0,674 \times 1704,852 = 1149,07 \text{ c/s} \rightarrow 1,149 \text{ m}^3/\text{s}$
 $Q_2 = q_{brut} \times A_2 = 0,674 \times 2170,302 = 1462,98 \text{ c/s} \rightarrow 1,462 \text{ m}^3/\text{s}$
 $Q_3 = q_{brut} \times A_3 = 0,674 \times 2426,952 = 1635,96 \text{ c/s} \rightarrow 1,63596 \text{ m}^3/\text{s}$
 $Q_4 = q_{brut} \times A_4 = 0,674 \times 2078,952 = 1401,21 \text{ c/s} \rightarrow 1,4012 \text{ m}^3/\text{s}$

Zona 1: $A_1 = (3024 \times 3480) + (1875 \times 3480) = 1704,852 \text{ m}^2$
 Zona 2: $A_2 = (3024 \times 3480) + (3212,5 \times 3480) = 2170,302 \text{ m}^2$
 Zona 3: $A_3 = (3024 \times 3480) + (3950 \times 3480) = 2426,952 \text{ m}^2$
 Zona 4: $A_4 = (3024 \times 3480) + (2950 \times 3480) = 2078,952 \text{ m}^2$



DIMENSIONAREA CANALULUI DE ABUCIUNE

$$P = b + 2 \sqrt{h^2 + (1,5h)^2} = b + 2h \sqrt{3,25} = b + 3,605h = 0,5 + 3,605h$$

$$\Omega = \frac{(B+b)h}{2} = \frac{(0,5 + 3h + 0,5)h}{2} = \frac{(1+3h)h}{2}$$

$$R = \frac{\Omega}{P}$$

$$n = 0,015$$

h	P	Ω	R	$R^{1/6}$	C	Q
0,5	2,3025	0,625	0,2714	0,804	53,64	0,305
1,0	4,105	2	0,487	0,887	59,137	1,8456

← 1,4012 m³/s

$$1 - 0,5 \dots \dots \dots 1,8456 - 0,305$$

$$h - 0,5 \dots \dots \dots 1,4012 - 0,305$$

$$h - 0,5 = 0,355 \rightarrow \underline{h = 0,855m}$$

$$v_{med} = \frac{Q}{\Omega} = \frac{1,4012}{1,524} = 0,919 \text{ m/s} \in (0,5 \dots 5 \text{ m/s})$$

Sectiune transversală 4-3



b	P	Ω	R	$R^{1/6}$	C	Q
1,0	4,08	1,95	0,478	0,88	58,66	1,768
1,5	4,58	2,38	0,519	0,896	59,73	2,29
2,0	5,08	2,80	0,552	0,906	60,33	2,8
2,5	5,58	3,23	0,579	0,913	60,87	3,34

← 3,07 m³/s

$$2,5 - 2,0 \dots \dots \dots 3,34 - 2,8$$

$$2,5 - x \dots \dots \dots 3,34 - 3,07$$

$$2,5 - x = 0,25 \rightarrow \underline{b = 2,25m}$$

$$v_{med} = \frac{Q}{\Omega} = \frac{3,07}{3,02} = 1,016 \text{ m/s} \in (0,5 \dots 5 \text{ m/s})$$

ANTEMASURATOARE PENTRU LUCRARI DE

TERASAMENTE EXECUTATE PENTRU O ANTENA SI

O CONDUCTA SECUNDA

16

Articollul 1: TS C 19 B1 - Sapatura cu burlacel de 81-90cm inalt

impingerea patrunzator pana la 10m distanta

in teren categoria a II-a

se masoara la 100m³

$$V = 3 \left[\frac{0,4(4,35 + 0,8)}{2} + \frac{0,1(2,70 + 1,80)}{2} + \frac{(0,1 + 0,2) \cdot 2,70}{2} + \frac{(0,2 + 0,15) \cdot 2,70}{2} + 0,45 \cdot 2,70 \right] = 1417,5 \text{ m}^3 \rightarrow 1417,5 \text{ surt m}^3$$

Articollul 2: TSC06 B1 - Sapatura mecanica cu excavator pe acutia de

0,5-0,8m³ cu covasat prin cabluri si echipament

de dragaj in teren categoria a II-a

U.M. 100m³ (nuva pentru covasata prima)

$$V = 2 \cdot \left[\frac{4,35(0,6 + 0,8)}{2} + \frac{0,5 + 4,315}{2} - 0,2 \right] +$$

$$+ \left[\frac{2,70(0,4 + 0,8)}{2} + \frac{4,215 + 0,465}{2} - 0,2 \right] = 1266,5 \text{ m}^3$$

$$\rightarrow 12,665 \text{ surt m}^3$$

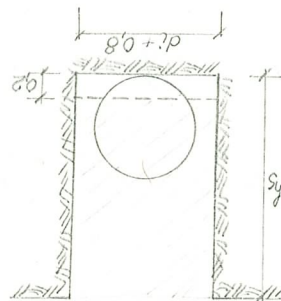
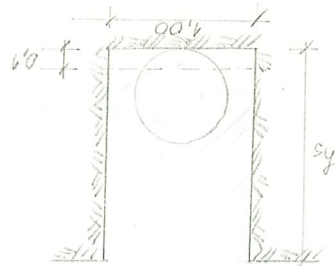
Articollul 3: TSC M B1 - Sapatura mecanica la acutia pti condute

cu excavator cu mac acutia, cu sapare

impingerea abuziv descarcata in depozit

U.M. 100m³

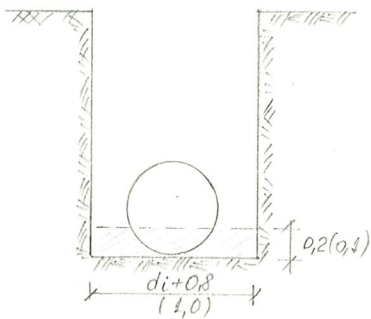
$$V = \text{Lantna} \times 1 \times (h_s - 0,2)$$



$$V = (180 + 27) \times 1 \times \left(\frac{1,05 + 0,678}{2} - 0,1 \right) + 1260 \times 1 \times \left(\frac{0,653 + 1,778}{2} - 0,1 \right) =$$

$$= 1563,678 \text{ m}^3 \rightarrow 15,63678 \text{ sute de m}^3$$

Articolul 4 TSA 05 B1 - Săpătură manuală având peste 1m ca-
tune executate fără sprijiniri în teren
mijlocii



mijlocii

U.M. m³

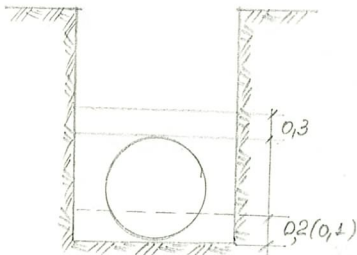
$$V = \sum h_i (d_i + 0,8) \cdot 0,2 + l_{\text{ort}} \times 1,0 \times 0,1$$

elemente articol 2 $\rightarrow V_1 = 435(0,6 + 0,8) \cdot 0,2 + 870(0,4 + 0,8) \cdot 0,2 =$
 $= 330,6 \text{ m}^3$

elemente articol 3 $\rightarrow V_2 = (180 + 27) \times 1 \times 0,1 + 1260 \times 1 \times 0,1 =$
 $= 146,7 \text{ m}^3$

$$V = V_1 + V_2 = 330,6 + 146,7 = 477,3 \text{ m}^3$$

Articolul 5 TRB 04 B1 Transportul pământului cu lopate, o lopata-
re pentru acoperirea conductelor cu un
strat de 30 cm de pământ peste generatoarea
superioară



U.M. t

$$V_5 = \sum l_i \left[(d_i + 0,8)(d_i + 0,3) - \frac{\pi d_i^2}{4} \right] + 2 l_{\text{ort}} \left[(d_i + 0,3) \times 1,0 - \frac{\pi d_i^2}{4} \right] + V_{\text{art 4}}$$

$$= 435 \left[(0,6 + 0,8)(0,6 + 0,3) - \frac{\pi \cdot 0,6^2}{4} \right] + 870 \left[(0,4 + 0,8)(0,4 + 0,3) - \frac{\pi \cdot 0,4^2}{4} \right] +$$

$$+ (180 + 27) \left[(0,3 + 0,3) \times 1 - \frac{\pi \cdot 0,3^2}{4} \right] + (270 + 270) \left[(0,25 + 0,3) \times 1 - \frac{\pi \cdot 0,25^2}{4} \right] +$$

$$+ 270 \left[(0,2 + 0,3) \times 1 - \frac{\pi \cdot 0,2^2}{4} \right] + 450 \left[(0,15 + 0,3) \times 1 - \frac{\pi \cdot 0,15^2}{4} \right] + 477,3 =$$

$$= 425,1 + 621,47 + 109,57 + 270,49 + 126,54 + 194,54 + 477,3 = 2224,98 \text{ m}^3$$

$$Q = 1,8 + 1 \text{ m}^3 \times 2224,98 \text{ m}^3 = 4004,96 \text{ t}$$

Articolul 6. TSD 01 B1 Împrobătime cu lopata a pământului
afirmat în straturi uniforme de locuri gro-
sime pentru aruncare pînă la 3m din
grămezi inclusiv sfărîmarea bulgărilor în
teren mijlocii.

Se consideră 70% din volum (de la art 5)

U.M. m³

$$V = 0,7 \times V_{\text{art 5}} = 1557,486 \text{ m}^3$$

Articol 11 TSE 04 B, Nivelarea cu bulldozerul
111.100 m²

$$S = (L_{cs} + L_{auten\acute{a}}) \times 3,0 =$$

$$= [(435 + 870,07) + (27 + 180 + 270 \times 4 + 180)] \times 3,0 = 8316 \text{ m}^2$$

$$\rightarrow S = 83,16 \text{ aite de m}^2$$