

**Universitatea "POLITEHNICA"- Timisoara
Facultatea de Hidrotehnica si Ingineria Mediului**

TEZA DE DOCTORAT

**Contributii la proiectarea interactiva
asistata de calculator in hidraulica
sistemelor de transport a apei**



Conducator stiintific:

Prof. dr. ing. IOAN DAVID

Autor:

ing. MARIA MAN

BIBLIOTECA CENTRALĂ
UNIVERSITATEA "POLITEHNICA"
TIMIȘOARA

Timisoara- 1998

CUPRINS

Capitolul I

Metodologii de proiectare în dimensionarea hidraulică a sistemelor de transport a apei		Pagina
1.1	Clase și tipuri metodologice de proiectare	1
1.2	Reglementări legale privind proiectarea investițiilor din țara noastră	3
1.3	Oportunitatea automatizării proiectării sistemelor de transport a apei.	4
1.4	Proiectarea interactivă asistată de calculator a sistemelor de transport a apei	6
1.5	Etapele introducerii calculului automat în proiectarea sistemelor de transport a apei	9
1.6	Obiectivele tezei	14

Capitolul II

Notiuni teoretice aplicate în elaborarea programelor de proiectarea interactivă asistată de calculator

2.1	Proiectarea generală a sistemelor informatice	17
2.2	Fazele proiectării unui sistem informatic	19
2.2.1	Organizarea și conducerea proiectării generale	20
2.2.2	Definirea obiectivelor sistemului informatic	20
2.2.3	Proiectarea listelor și situațiilor de ieșire	21
2.2.4	Proiectarea de ansamblu și proiectarea de detaliu a sistemelor informatice	21
2.3	Stiluri de proiectare ale programelor informatice	22
2.3.1	Programarea structurală	22
2.3.2	Programarea orientată spre obiecte	23
2.3.3	Programarea de structuri de date	25

Capitolul III

Elemente de teoria bazelor de date

3.1	Identificarea și organizarea datelor pentru prelucrarea pe calculator	26
3.2	Concepte în organizarea datelor. Relații între date	26
3.3	Structuri și modele de date exemplificate prin aplicarea acestora în organizarea datelor aferente sistemelor de conducte și canale	29
3.4	Baze de date și sisteme de gestiune a bazelor de date	37
3.4.1	Baze de date relaționale	41
3.4.2	Baze de date orientate pe obiecte	50
3.5	Modelul de date orientat pe obiecte în comparație cu modelul relațional	56

Capitolul IV

Algoritmizarea proiectării în dimensionarea hidraulică a sistemelor de transport a apei

Pagina:

4.1	Aplicarea metodologiei de proiectare top-down în elaborarea programelor de proiectare a sistemelor de transport a apei	58
4.2	Algoritmul general de proiectare a sistemelor de transport a apei	59
4.2.1	Studiul și algoritmizarea dimensionării rețelelor de conducte sub presiune pentru alimentarea cu apă a centrelor populate	60
4.2.2	Generarea unor soluții pentru dimensionarea hidraulică a rețelelor de conducte sub presiune pentru alimentarea cu apă a centrelor populate	64
4.2.2.1	Schema de calcul hidraulic a rețelelor de conducte sub presiune	66
4.2.2.2	Algoritmul general de dimensionare hidraulică aplicat în programe	69
4.2.2.3	Alegerea diametrului conductelor pe tronsoane	73
4.2.2.4	Calculul elementelor regimului hidraulic din rețelele de alimentare cu apă în ipotezele de dimensionare	77
4.2.3	Descrierea entităților abstracte utilizate pentru programe	78
4.2.4	Analiza structurală, dinamică și funcțională a rețelelor de conducte sub presiune	79
4.3	Studiul și algoritmizarea proiectării sistemelor de transport a apei cu nivel liber	85
4.4	Problemele de proiectare a canalelor	90
4.4.1	Secțiunea hidraulic optimă	92
4.4.2	Problemele de proiectare specifice canalelor trapezoidale	93
4.5	Stabilirea profilului secțiunii a canalelor de desecare în condițiile curgerii în regim de mișcare permanent și uniform	94
4.5.1	Considerații tehnologice	94
4.5.2	Dimensionarea hidraulic optimă a secțiunii transversale a canalelor de desecare trapezoidale	95
4.5.3	Dimensionarea hidraulică a secțiunii transversale a canalelor dreptunghiulare, triunghiulare și parabolice	98

Capitolul V

Sistemul FoxPro. Noțiuni de programare FoxPro aplicate în dezvoltarea unor programe de proiectare a sistemelor de transport a apei

5.1.	Particularitățile sistemului FoxPro	101
5.2	Gestiunea ferestrelor	103
5.3	Gestiunea meniurilor	104
5.3.1	Meniul sistem al FoxPro	105
5.3.2	Meniuri utilizator	107
5.4	Baze de date utilizate în FoxPro	109
5.4.1	Crearea unei baze de date. Structura bazei de date	110
5.4.2	Modul de lucru cu bazele de date	111
5.4.3	Ordonarea datelor din bazele de date	113
5.4.4	Baze de date relaționale. Relații între tabele	115
5.5	Utilizarea sistemului FoxPro pentru realizarea unor programe în limbaj FoxPro	117

	Pagina	
5.5.1	Elemente de programare în FoxPro	117
5.5.2	Structuri de control ale programării structurate în FoxPro	118
5.5.3	Programe, proceduri și funcții utilizator	121
5.5.3.1	Programe FoxPro	121
5.5.3.2	Proceduri și funcții utilizator	123
5.5.4	Generatoare de programe automate	126
5.5.5	Proiecte și aplicații realizate în FoxPro	129

Capitolul VI

Sistemul AutoCAD și noțiuni de programare utilizate în dezvoltarea unor programe de proiectare asistată de calculator sub sistemul AutoCAD, în limbajul AutoLISP

6.1	Sistemul grafic interactiv al AutoCAD	132
6.1.1	Prezentarea sistemului AutoCAD	132
6.1.2	Realizarea desenelor în AutoCAD	133
6.1.2.1	Tehnicile AutoCAD pentru desinare	135
6.1.2.2	Tehnicile AutoCAD pentru editare	137
6.1.2.3	Vizualizarea unui desen	138
6.1.2.4	Plotarea unui desen	138
6.1.2.5	Stabilirea mediului de desenare AutoCAD	139
6.1.3	Utilizarea simbolurilor și a referințelor externe în AutoCAD	142
6.2	Limbaje de programare pentru AutoCAD	146
6.2.1	Limbajele ADS , ARX și extensia SQL. a programului AutoCAD	147
6.2.2	Limbajul AutoLISP	147
6.2.3	Programarea în AutoLISP	149
6.2.3.1	Principalele caracteristici ale AutoLISP	149
6.2.3.2	Scrierea rutinelor în AutoLISP	151
6.2.3.3	Încărcarea funcțiilor AutoLISP	153
6.2.4	Funcții AutoLISP	154
6.2.5	Liste asociate unei entități și funcții pentru lucrul cu acestea	165
6.4	Personalizarea programului AutoCad	170
6.4.1	Personalizarea programului AutoCad prin meniuri	170
6.4.2	Folosirea în AutoCAD a programelor create de utilizatori (terți)	172
6.4.3	Relația sistem de operare- sistem AutoCAD- AutoLISP	172
6.5	Utilizarea AutoCAD-ului în rețea	173

Capitolul VII

Dezvoltarea unor programe interactive și de proiectare asistată de calculator pentru dimensionarea rețelelor de distribuție a apei pentru centre populate

7.1	Programul CONDUCTE (FoxPro)	175
7.1.1	Prezentarea meniurilor programului	175
7.1.2	Prezentarea principalele proceduri ale programului. "CONDUCTE"	183

	Pagina:	
7.2	Pachetul de programe AutoLISP "REȚEA"	207
7.2.1	Prezentarea pachetului de programe "REȚEA"	207
7.2.2	Încărcarea și lansarea în execuție a programelor	208
7.2.3	Prezentarea fișierului meniu REȚEA.MNU	211
7.2.4	Rutinele activate prin opțiunile meniului REȚEA.MNU	212
7.2.4.1	Rutinele AutoLISP pentru dimensionarea hidraulică a rețelelor ramificate	212
7.2.4.2	Rutine pentru dimensionarea rețelelor înclate	215
7.2.4.3	Rutine pentru modificarea diametrelor	215
7.2.4.4	Rutine pentru obținerea fișierelor de rezultate	217

Capitolul VIII

Programul FoxPro 'PROCANAL'

8.1	Prezentarea generală a programului	219
8.2	Structuri de baze de date	220
8.3	Meniurile și procedurile programului	223
8.3.1	Meniul principal al programului 'PROCANAL'	223
8.3.2	Procedurile de calcul pentru dimensionarea hidraulică a canalelor	224
8.3.3	Rezolvarea problemelor de proiectare pentru canalele dreptunghiulare și parabolice	238
8.3.2	Procedurile principale pentru proiectarea canalelor pluviale trapezoidale	244

Capitolul IX

Aplicarea programelor interactive și de proiectare asistată de calculator în proiectare, studii de caz

9.1	Dimensionarea hidraulică a rețelei de alimentare cu apă a localității TOPLIET	249
9.1.1	Aplicarea programului FoxPro 'CONDUCTE'	249
9.1.2	Aplicarea programului 'CONDUCTE' pentru rețele cu mai multe puncte de alimentare, pe o schemă de rețea mixtă	285
9.1.3	Aplicarea programului AutoLISP 'REȚEA'	303
9.2	Aplicarea programului PROCANAL la dimensionarea hidraulică a unor canale pentru evacuarea apelor pluviale de pe vatra municipiului Timișoara	307

Capitolul X

Considerații finale

10.1	Contribuția autoarei în aplicarea metodelor de proiectare interactivă asistată de calculator în dimensionarea hidraulică a sistemelor de transport a apei	313
10.2	Concluzii privind aplicarea metodelor proiectării interactive asistate de calculator în hidraulica sistemelor de transport a apei	315
10.3	Direcții de cercetare și dezvoltare în aplicarea metodelor de proiectare interactivă asistată de calculator în dimensionarea hidraulică a sistemelor de transport a apei	316
	BIBLIOGRAFIE	317

Dischetă calculator cu programele : CONDUCTE; REȚEA; PROCANAL

CAPITOLUL I

Metodologii de proiectare în dimensionarea hidraulică a sistemelor de transport a apei

1.1. Clase și tipuri metodologice de proiectare

Procesul de proiectare, indiferent de domeniul în care se aplică, este o activitate umană practică, creatoare, care utilizează metode și tehnici diverse pentru rezolvarea problemelor specifice. Activitatea de proiectare din domeniul tehnic, funcție de caracterul său novativ, se delimitază în literatura de specialitate [*Lia Dolga*] în următoarele trei clase:

-clasa I de proiectare: presupune ca necunoscute în avans atât sursele de cunoștințe cât și strategiile de soluționare a problemelor, fapt care implică demararea unor operațiuni organizatorice extinse, finalizate prin apariția unor noi nuclee de proiectare, deci nu poate fi planificată;

-clasa II de proiectare: are ca premise sursele de cunoștințe cunoscute în avans, dar strategiile de proiectare necunoscute în avans și se referă la situații în care se solicită ca în proiectarea de rutină să se introducă tehnici sau tehnologii cu totul noi;

-clasa III de proiectare: se caracterizează prin surse de cunoștințe cunoscute în avans, cât și strategii de proiectare cunoscute în avans și este forma cea mai des întâlnită de activitate de proiectare în domeniul tehnic, aplicându-se pentru crearea unor variante noi ale aceluiași produs de bază (exemplu : o nouă rețea de conducte pentru alimentarea cu apă a unui centru populat, un nou sistem de irigații sau desecare ș. a.), adaptarea unor produse existente la cerințele specifice noului loc de amplasare (exemplu: un rezervor tipizat pentru înmagazinarea apei amplasat într-o nouă rețea de alimentare cu apă), modificarea unor procese și fluxuri tehnologice pentru corelarea cu noii parametrii constructivi ai unor produse (instalații) existente (exemplu: extinderea și modernizarea unei alimentări cu apă).

Activitatea de proiectare de dimensionare a sistemelor de transport a apei pentru alimentarea cu apă a centrelor populate sau a unor clădiri, pentru canalizare sau a celor utilizate pentru irigații, desecări și drenaje se încadrează de regulă în clasa III de proiectare, proiectanții de specialitate din acest domeniu cunoscând de la început atât sursele de cunoștințe necesare a fi aplicate în elaborarea proiectului, cât și strategiile de proiectare pe care le vor aplica.

Datorită caracterului complex al proiectării se definesc mai multe tipuri metodologice de proiectare, în toate acestea proiectantul fiind factor creator și decizional.

Ca metodologii de proiectare se pot enumera [SIPACIF]:

1- PROIECTAREA ITERATIVĂ: care presupune o soluție globală inițială, într-o fază de proiectare preliminară, urmată de analiza și revizuirea acesteia în mod iterativ, într-o succesiune de variante pe o soluție din ce în ce mai îmbunătățită, până la stabilirea soluției finale, cu parametrii corespunzători condițiilor dorite. Este cel mai des întâlnit tip de proces de proiectare.

2- PROIECTAREA DIRECTĂ:-se aplică în cazul existenței unui obiectiv bine specificat de atins, cu restricții bine definite, fiind situația în care problema propusă și rezolvarea ei optimă dispun de un aparat matematic complet, bazat pe tehnicile și metodele de programare ale cercetării operaționale.

Definirea problemei necesită: -un set de variabile; -un set de restricții ale acestor variabile ;
-definire unui obiectiv (funcție scop) în termenii variabilelor descrise;

Este tipul de proiectare posibil de realizat integral pe calculator, dar în practică el este valabil numai la unele componente locale și, mai rar, la modelul de simulare adoptat în ansamblul său și se încadrează în clasa III de proiectare.

3-PROIECTAREA ANALITICĂ:-se aplică în situațiile concrete de proiectare cu restricții bine definite, dar în care nu se dispune de o funcție scop bine definită și riguros exprimată matematic, în acest caz proiectantul alegând dintr-o mulțime finită de soluții acceptabile o soluție finală, pe baza experienței personale și a unor nivele de performanță ale soluțiilor, în funcție de criteriile de analiza avute în vedere.

4-PROIECTAREA INTERACTIVĂ:-este o tehnica euristică de proiectare, proiectantul fiind adus în interiorul procesului, care devine interactiv.

Metodele de proiectare directă, iterativă și analitică presupun intervenția proiectantului în ultimele stadii ale procesului de proiectare [SIPACIF], aportul său de creativitate exprimându-se prin evaluarea soluțiilor realizate și corectarea acestora, dacă este cazul.

Multe probleme de proiectare se rezolvă însă în mod progresiv, din momentul definirii problemei și până la elaborarea soluției finale întâlnindu-se situații care nu permit elaborarea preliminară directă a unei soluții. Este cazul în care proiectantul se află încă în procesul formulării problemelor de soluționat, când nu dispune de suficiente elemente pentru aplicarea analizei cantitative, circumstanțe în care procesul de proiectare devine interactiv.

Interactivitatea procesului de proiectare presupune că proiectantul, în timpul fiecărui stadiu de proiectare, este pus în situația de a lua decizii intermediare, decizii care conduc astfel procesul către soluția finală dorită.. Este modalitatea prin care proiectantul își aduce aportul de creativitate și

concepție. Această metodă de proiectare este indispensabilă în proiectarea de clasă I și II, dar ea este mult aplicată și în proiectarea de clasă III, situație în care produselor similare noi li se aduc perfecționări, obținându-se soluții optime pe bază de analiză multicriterială etc.

Tipurile de proiectare descrise, reprezintă sistematizarea logică a procesului proiectării. În practica curentă a proiectării acestea se aplică intercalat. Descompunere metodologică este importantă deoarece permite analiza sistemică a procesului de proiectare în sine.

1.2. Reglementări legale privind proiectarea investițiilor din țara noastră

În România funcționarea procesului de proiectare a investițiilor publice (din care proiectarea sistemelor de transport a apei face parte) este definită și legalizată prin legi și acte normative, multe dintre acestea cu caracter obligatoriu. Acest fapt are implicații asupra desfășurării procesului de proiectare în sine și influențează modalitatea concretă de elaborare a soluțiilor.

Obiectivul de proiectat trece în mod succesiv prin reprezentări care sunt din ce în ce mai apropiate de modelul real. Etapele succesive ale reprezentărilor pot corespunde fazelor de proiectare pentru care se întocmesc documentații specifice: studiu de fezabilitate (fază opțională), studiu de fezabilitate, proiect tehnic, caiete de sarcini, detalii și devize de execuție, conform precizărilor Ordinului 784/34/N/-13 aprilie 1998 al M.L.P.A.T. și M.F. pentru aprobarea “NORMELOR METODOLOGICE privind conținutul cadru de organizare a licitațiilor, prezentarea ofertelor, adjudecare, contractare și decontare a execuției lucrărilor”.

Studiul de fezabilitate constituie documentația tehnico-economică a obiectivelor de investiții prin care se prezintă soluția propusă, pentru care se obțin o serie de avize și acorduri preliminare prevăzute de lege, de-abia după obținerea acestora putându-se trece la etapa finală de elaborare a proiectului de execuție. Este faza în care se întâlnesc frecvente reluări, completări și modificări ale soluției, unele dintre acestea la cererea organelor legale de avizare, dar și la cererea beneficiarului sau chiar din propria inițiativă a proiectantului, urmare acumulării de date referitoare la lucrare, analizei și prelucrării acestora.

Soluția avizată în cadrul studiului de fezabilitate este soluție obligatorie pentru fazele ulterioare de proiectare, ceea ce face ca etapa de elaborare a studiului de fezabilitate să includă cu preponderență aportul de concepție și originalitate al proiectantului.

Metodele automatizate de calcul aplicate în proiectare, prin faptul că permit studiul în timp util a mai multor soluții, sunt folositoare proiectantului în etapa de analiză a soluțiilor posibile,

acestea asigurând precizie în alegerea unei soluții optimale, de cele mai multe ori pe bază de selecție multicriterială.

În ceea ce privește realizările din proiectarea tehnică din țara noastră este de reținut informatizarea proiectării nu doar prin extinderea proiectării asistate de calculator, ci și prin mulțimea de programe de proiectare pentru microcalculatoare care elimină multe din activitățile și calculele de rutină inerente domeniului, conferind precizie, acuratețe, creșterea productivității muncii și a calității în general a activității de proiectare.

Dezvoltarea ritmului investițiilor din anii 1970-1980 a impus o creștere a ritmului proiectării și la tipizarea produselor proiectate, însoțită de o tipizare evoluată a însuși procesului de proiectare, cunoscută sub numele de tipizare avansată. Acest model de tipizare a proiectării presupune un sistem de concepție de tip normativ, care se concretizează în metodologie tip de proiectare, bazată pe elemente preponderent novatoare care implică un efort permanent de instruire din partea proiectanților [SIPACIF].

Această situație a fost favorabilă automatizării procesului de proiectare prin aplicarea unor programe de calcul electronic, realizate atât prin metodele clasice de proiectare de programe (proiectarea structurată), cât și prin metodologiile mai recent introduse (proiectarea orientată pe obiect și proiectarea de structuri de date).

1.3 Oportunitatea automatizării proiectării sistemelor de transport a apei

Informatizarea proiectării necesită cercetarea acesteia în intimitatea mecanismelor sale funcționale, structurale și metodologice, urmărindu-se obținerea unor modele ale sistemelor de proiectare performante.

Modelarea sistemului de proiectare comportă identificarea celor două aspecte fundamentale care îl caracterizează:

- 1:-sinteza căilor posibile pentru depistarea unei soluții, pentru materializarea unei idei;
- 2:-analiza complexă a soluțiilor posibile, fundamentarea și alegerea soluției definitive.

Din punct de vedere funcțional, sub acest aspect, se pot distinge o serie de pași, corespunzători stadiilor de funcționare ale procesului de proiectare [SIPACIF]:

- definirea complexă a problemei de rezolvat;
- informarea-documentarea asupra căilor de rezolvare a acesteia;
- imaginarea de soluții posibile;

- compararea soluțiilor posibile, pe baza unor criterii specifice, la alegerea variantei optime definitive;
- prezentarea și redactarea proiectului.

Prin noțiunea generică de dimensionare hidraulică optimală a sistemelor de transport a apei se face referire la metodele de dimensionare a rețelelor de conducte sub presiune și a canalelor cu nivel liber al apei, utilizate în practica ingierească a proiectării, în condiții de respectare a unor criterii și condiții hidraulice optimale, care să asigure funcționarea cu fiabilitate maximă a acestora și care să conducă la investiții și/sau cheltuieli de întreținere minimale.

Proiectarea unui sistem hidraulic de transport a apei nou sau reproiectarea unuia existent în vederea extinderii și optimizării presupune în mod obligatoriu un calcul hidraulic de dimensionare a lucrărilor proiectate, precedat însă de un studiu de amplasament al rețelelor, studiu în cadrul căruia se urmărește optimizarea sub aspectul prețului de cost a lungimilor necesare de conducte și canale, prin transportul debitelor mari pe distanțe cât mai scurte.

Pentru rețelele de conducte sub presiune este necesară determinarea diametrelor conductelor și/sau a sarcinii sistemului, cunoscându-se celelalte elemente ale sistemului, datele de bază fiind debitele.

Pentru canale - se cere stabilirea elementelor geometrice ale canalului pentru asigurarea unor condiții de funcționare dorite, bazat pe cunoașterea unor relații între mărimile geometrice și hidraulice caracteristice mișcării curenților cu suprafața liberă.

Optimizarea din punct de vedere hidraulic a dimensionării sistemelor de transport a apei implică determinarea unor secțiuni optime de curgere pentru asigurarea transportului debitelor cerute de beneficiari în condițiile unui regim de curgere care să nu pericliteze stabilitatea și fiabilitatea generală a sistemului. În cazul unor variante tehnice similare se introduc criterii economice pentru alegerea variantei convenabile din punctul de vedere a mărimii investiției și a costurilor cu exploatarea și întreținerea.

În activitatea concretă de proiectare a sistemelor de transport a apei se constată participarea la munca de elaborare a produsului final (proiectul de execuție, completat de caietele de sarcini, de detalii și devize de execuție) a unui grup de proiectanți de specialități diverse.

Această necesitate a conlucrării diferitelor specialități în cadrul unui proiect este impusă de natura diversă a obiectelor care fac parte dintr-o investiție. Astfel, alimentarea cu apă a unei localități implică includerea în investiție, pe lângă rețeaua de canale și/sau conducte, a unor lucrări de construcții de stații de pompare, construcții pentru înmagazinarea apei, lucrări de automatizare a

funcționării sistemului (cu partea de alimentare cu energie electrică și automatizare), lucrări de sistematizare a terenului, poduri, subtraversări, căi de acces și altele.

Dimensionarea hidraulică optimală (în cadrul activității de proiectare a sistemelor de transport a apei, rețele de conducte și/sau canale), este operația care conferă gradul de funcționalitate a sistemului în exploatare și care permite stabilirea condițiilor de minimizare a investiției, fără periclitarea regimului hidraulic de funcționare necesar.

Complexitatea activității de proiectare a unui sistem de transport a apei este datorată în principal următoarelor cerințe:

- varietatea restricțiilor inițiale de proiectare, indusă în mare parte de sursa de apă disponibilă și topografia terenului în care rețeaua se va extinde;
- numărul mare de componente și subcomponente ale sistemului, fiecare tronson de conductă sau canal proiectat trebuind să satisfacă condițiile inițiale cerute de debit, viteză, pierderi de sarcină ș.a., având totodată consecințe imediate asupra acestora și putând influența funcționalitatea sistemului, parțial sau chiar în totalitate.

Această complexitate a activității de proiectare este un criteriu pentru recomandarea utilizării unor tehnici de proiectare care utilizează calculatorul electronic.

1.4. Proiectarea interactivă asistată de calculator a sistemelor de transport a apei

Interactivitatea proiectării sistemelor de transport a apei decurge, în special, din faptul că proiectantul, în baza unor rezultate și soluții parțiale, are posibilitatea de a alege între mai multe căi de parcurs pentru obținerea soluției finale, cât și posibilitatea studierii mai multor soluții posibile, prin comunicarea cu sistemul (programul) de proiectare (acesta solicită parametrii de intrare, funcție de care oferă soluții, rezultate, căi de parcurs).

Soluționarea problemei de dimensionare a sistemului de transport a apei, care face obiectul unui proiect, se face de regulă de sus în jos (metoda de proiectare top-down), de către specialiștii de concepție, care în fiecare etapă a proiectării determină soluția cea mai bună dintr-un set de soluții posibile.

În activitatea de proiectare a sistemelor de transport a apei (reprezentând sisteme de alimentare cu apă a localităților, sisteme de canalizare, sisteme de irigații, sisteme de desecare și/sau drenaje ș.a.) importante sunt și relațiile proiectantului cu autoritățile de avizare a proiectului, în scopul promovării investiției. Totodată această activitate trebuie privită și în conexiunea sa cu

beneficiarul proiectului (investitor) și cu constructorul (antreprenor) care execută proiectul, fiecare dintre aceștia manifestând anumite exigențe față de soluția promovată, cât și față de modul de prezentare a proiectului de execuție. Legea 10/1994, privind Calitatea în construcții, instituie sistemul de calitate în construcții și reglementează totodată atribuțiile tuturor celor care participă la realizarea construcțiilor (amplasament, proiectare, execuție, funcționare).

Întregul grup de proiectare are acces la o bază de date de proiectare care permite corelarea deciziilor pentru subansamble. Un anumit proiectant are posibilitatea de a rezolva singur partea de proiect ce îi revine sau de a apela la serviciile altor specialiști situați pe nivele inferioare lui în structura ierarhică.

Apare deci o ierarhie a grupului de specialiști, nivelul superior fiind reprezentat de responsabilul de proiect (șeful de proiect) care coordonează activitatea întregului grup și elaborează proiectul în aspectele generale ale componentelor proiectate și repartizează părți din proiect pentru elaborarea soluției definitive nivelelor inferioare care includ specialiști pentru subsisteme sau componente cu grad înalt de specificitate.

În căutarea soluției optime din punctul de vedere a funcționalității sistemului de transport a apei, în condițiile unei investiții rentabile, specialiștii proiectanți au deci de rezolvat o problemă de proiectare de clasă III, dispunând de strategii specifice de rezolvare.

Strategiile, tehnicile și metodele de proiectare în cadrul grupului se selectează funcție de situațiile concrete ale fiecărui proiect.

Poziția în ierarhie a specialistului în hidraulică, care are sarcina de a efectua dimensionarea sistemului de transport a apei, în special atunci când este vorba de investiții în care rolul preponderent îl are chiar sistemul de transport a apei, este de cele mai multe ori la vârf, acesta fiind responsabil de proiect. Această poziție solicită găsirea unor metode rapide și sigure de apreciere a drumului cel mai scurt pentru obținerea unei soluții inițiale cât mai apropiată de soluția optimă, care urmează a fi elaborată cu toate componentele și subcomponentele sale de întregul grup de proiectare.

Maximizarea eficienței proiectării prin informatizare presupune identificarea căilor și metodelor de aplicat pentru a face posibilă introducerea calculatorului electronic în mod evolutiv, natural, fără a produce o perturbare esențială a acestui proces aflat în permanentă derulare.

Scopul introducerii calculului electronic este obținerea unor performanțe în ceea ce privește calitatea soluției definitive propuse și creșterea productivității muncii de proiectare.

Proiectarea interactivă ca metodă de proiectare nu trebuie confundată cu modul interactiv de preluare a datelor, specific unor programe și aplicații informatice. Astfel, un program informatic poate să corespundă unei metode directe de proiectare chiar dacă modul de introducere a datelor în calculator se face în mod interactiv, iar proiectarea interactivă utilizează metode directe, analitice și iterative de proiectare în elaborarea succesivă a unor obiecte sau în optimizarea pe parcurs a unei soluții inițiale.

În figura 1 se prezintă modul preponderent de aplicare a metodelor de proiectare în etapele procesului de proiectare a sistemelor de transport a apei, din faza emiterii comenzii de către beneficiar până în faza finală de predare pentru execuție a proiectului.

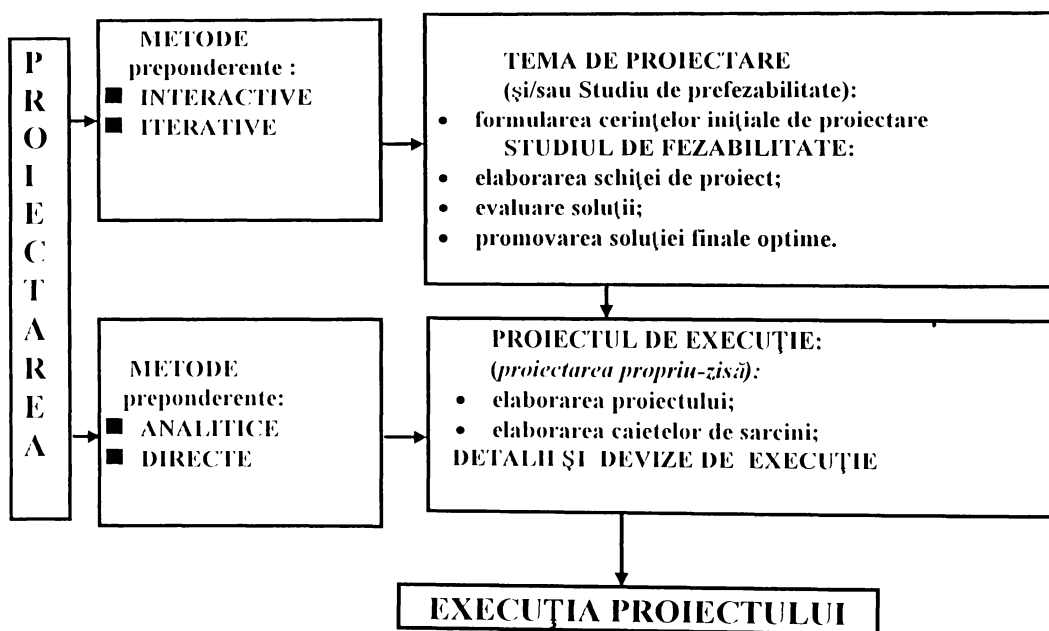


Figura 1.1 -Preponderența metodelor de proiectare aplicate pe parcursul etapelor procesului de proiectare

Proiectarea sistemelor de transport a apei cuprinde ca primă etapă de proiectare identificarea sursei de apă și a consumatorilor. Urmează stabilirea modalităților pentru captarea, înmagazinarea, transportul și distribuția apei.

Fiecare sistem de transport al apei privit în ansamblu este unicat, dar componentele sale sunt prestabile tipizării prin utilizarea unor tronsoane de conducte și/sau canale cu caracteristici constructive prestabilite, corespunzător cerințelor hidraulice și economice care dau restricțiile sistemului. Consecința acestei situații asupra proiectării este aceea că unele componente ale sistemelor de transport a apei sunt calculabile, iar alte componente sunt selectabile, dintr-un set predefinit.

Modelarea procesului de proiectare presupune cu prioritate identificarea celor două tipuri de componente și alegerea modalităților de calcul, respectiv de selecție în stabilirea soluției.

Procedura de proiectare este puternic influențată de tehnologiile de proiectare de care proiectantul dispune. Tehnologiile de proiectare sunt constituite din ansamblul metodelor și mijloacelor tehnice și umane aplicate în realizarea proiectului, constituind elementul de progres cel mai dinamic al proiectării. Prin asimilarea de noi tehnici de calcul și selecție a componentelor sistemelor de transport a apei realizate pe calculator s-a ajuns practic la crearea unor proceduri noi, specifice de proiectare, mijlocul indispensabil pentru aplicarea acestora fiind calculatorul.

Proiectarea are ca obiect realizarea unor modele ale obiectelor tehnice reale, modele pe care le descrie cât mai complet prin documentația de proiectare, constituită în general din piese scrise și desenate, dar putând fi completată și de machete ale obiectelor proiectate.

Elaborarea documentațiilor de proiectare poate beneficia în prezent de aplicarea sistemelor de proiectare asistată de calculator. Sistemele de proiectare asistată de calculator, larg cunoscute sub denumirea de sisteme CAD (Computer Aided Design), sunt pachete soft concepute pentru crearea interactivă a modelelor obiectelor tehnice care se proiectează, oferind totodată posibilitatea analizei acestor modele și generarea documentației necesare pentru execuție (fabricare), cu producerea de date grafice și negrafice derivate din model [Lia Dolga], [ACAD12-Tutor].

1.5. Etapele introducerii calculului automat în proiectarea sistemelor de transport a apei

Introducerea tehnicii automate de calcul, implicit a conceptelor și tehnicilor informatice în procesul de proiectare, în particular în proiectarea sistemelor de transport a apei, s-a realizat în timp și a cunoscut mai multe etape evolutive:

-Etapa până în anii 1971-1972: Se caracterizează prin crearea și exploatarea programelor independente de calcule ingineresti pe micro și minisisteme. Este perioada inițierii primelor relații de

colaborare între proiectant și informatician, primul documentându-se în posibilitățile oferite de calculator, iar cel de-al doilea asimilând noțiuni tehnologice din domeniul proiectării.

-Etapă anilor 1972-1978: Coincide cu perfecționarea și dezvoltarea echipamentelor de calcul. Institutele de proiectare de diferite specialități din țară, între care Institutul de Studii și Proiectări pentru Îmbunătățiri Funciare (I.S.P.I.F.) București, cât și Atelierele de Studii și Proiectare din cadrul Trusturilor de Construcții pentru Îmbunătățiri Funciare (T.C.I.F.-uri) din țară, s-au dotat cu micro și mini sisteme de calcul electronic, preponderent de producție românească, tip Felix, Coral, Independent -din familia minicalculatoarelor și aMic, TimS ș.a.-din familia micro-calculatoarelor. În țara noastră, în domeniul proiectării alimentărilor cu apă și a canalizării centrelor populate, ca și în domeniul îmbunătățirilor funciare este o etapă marcată de creșterea eficienței informaticienilor în tehnologia proiectării, precum și de creșterea experienței proiectanților în informatică.

-Etapă 1975 - 1980: Se poate distinge ca etapă a introducerii metodelor și modelelor de optimizare. Se aplica frecvent elemente de: programare liniară, programare dinamică, transport, drum critic ș.a.. Este etapa în care se poate vorbi despre un salt calitativ în procesul de proiectare prin posibilitatea generării automate a mai multor soluții și prin stabilirea unor sisteme de criterii pentru alegerea soluției optime.

-Etapă 1980-1989: Începe în anii 1980-1981 și are ca și caracteristică fundamentală integrarea programelor în aplicații tehnologice și exploatarea acestora direct de către proiectanți prin intermediul unor echipamente specializate: display-uri alfanumerice și grafice, digitizoare, mese de desen. Dintre realizările remarcabile de informatizare a proiectării lucrărilor în domeniul sistemelor de transport apei din îmbunătățiri funciare este de evidențiat 'Sistemul Interactiv de Proiectare Asistată de Calculator a Lucrărilor de Îmbunătățiri Funciare' (SIPACIF)- un sistem informatic care tratează prin majoritatea modulelor (rutinelor) sale tocmai problematica proiectării rețelelor de conducte și canale din amenajările hidroameliorative.

Realizarea practică a SIPACIF s-a făcut la Centrul de Calcul pentru Îmbunătățiri Funciare București, pe minicalculatoare din familia INDEPENDENT, PDP/CORAL- sub sistemul de operare MIX. Configurația hardware SIPACIF prevede ca echipamente periferice specifice:

- terminale DAF 2010/2020;
- SCAMP grafic;
- MASA DE DESEN digigraf 1712;
- IMPRIMANTA;
- cititor de cartele.

Din punct de vedere structural SIPACIF cuprinde:

1.-Limbaj de control automat al proiectării (LCAP)-ca un preprocesor care asigură funcționarea interactivă a sistemului și transparența operațiilor informatice, în raport cu aspectele tehnologice cunoscute de utilizator;

2.-Un set de produse program de Proiectare Asistată de Calculator (PAC) cuprinzând: module de structură (MS) și module de intrare/ieșire (MIO), acestea realizate în concordanță cu tehnologiile de proiectare, pe genuri de lucrări tehnologice.

3.-O colecție de module (rutine) generale de aplicații (MGA) pentru activități generale ale sistemului, apelabile, în general, la mai multe genuri de lucrări tehnologice.

4.-O colecție de date (CDPAC) - aflate în interdependență în cadrul unui sistem unitar de organizare și prelucrare a informațiilor.

SIPACIF cuprinde 21 module de structura (MS), înglobind 55 module generale de aplicații (MGA). Prin acestea se acoperă problemele de proiectare referitoare la calculul rețelelor de canale de irigații, de desecare și a debușeelor din zonele afectate de eroziunea solului, calculul de dimensionare și pozare a rețelelor de conducte îngropate, sub presiune, pentru irigații, dimensionarea rețelelor de drenaj subteran, nivelarea terenului, amenajări de orezării și amenajări piscicole, editarea automată de hărți, desene pentru profile canale și parcele modelate sau nivelate, calculul suprafețelor scoase din circuitul agricol prin lucrările hidroameliorative.

Dezavantajele acestui sistem sunt legate de dotarea hardware pe care o necesită, dotare pe care o aveau doar centrele mari teritoriale de calcul electronic și unele birouri de calcul și care în prezent este uzată atât din punct de vedere fizic, cât și moral.

-Etapa după anul 1990: Se constată o orientare masivă spre introducerea calculatoarelor personale profesionale, îndeosebi PC IBM compatibile. Este în plină desfășurare și dezvoltare un proces de elaborare de programe și aplicații pentru aceste tipuri de calculatoare, în paralel cu transpunerea și adaptarea programelor și aplicațiilor valoroase, realizate inițial pe minicalculatoare.

Conlucrarea între proiectant și informatician a devenit tot mai strânsă și eficientă. În același timp, un număr tot mai mare de proiectanți au început să se inițieze în tainele programării pe PC-uri, ceea ce a îmbunătățit foarte mult calitatea comunicării între aceștia și a condus la elaborarea unor programe și aplicații tot mai complexe.

Limbaje de programare frecvent utilizate sunt: BASIC, PASCAL, C++, cât și limbaje asociate unor sisteme de gestiune a bazelor de date: DBASE, FoxPro ș.a..

O intensă activitate de dezvoltare de programe pentru microcalculatoare IBM-PC în domeniul instalațiilor pentru construcții s-a desfășurat în cadrul Universității “Politehnica” din Timișoara, în cadrul activității științifice.

Dintre realizările colectivelor de specialitate o pondere importantă o deține Catedra de Instalații pentru Construcții de la Universitatea “Politehnica” Timișoara în cadrul căreia s-a elaborat o serie de pachete de programe pentru calculul automat al instalațiilor. Aceste programe, prezentate în [Ioan Sârbu], au fost elaborate în limbajele FORTRAN77, BASIC și TURBO PASCAL. Aceste programe oferă posibilitatea efectuării rapide și precise a calculelor, cât și rezolvarea unor probleme de optimizare în domeniul instalațiilor pentru construcții, inclusiv în domeniul sistemelor de transport a apei (alimentări cu apă, instalații sanitare, canalizări ș.a.).

Pachetul de programe care abordează proiectarea și dimensionarea instalațiilor de alimentare cu apă și canalizare, prezentat de [I.Sârbu-Ut],[I.Sârbu șa] cu numele AQUA conține programele:

- OPTRAD(FORTRAN77) -alegerea traseului optim al unei magistrale de aducțiune;
- OTREDIRA(FORTRAN77)-determinare trasee optime p-tru rețele ramificate de distribuția apei;
- ACIREC și ANOREC (FORTRAN77) -analiză ciclică nodală pentru rețele inelare de distribuție a apei;
- DIOPREDA(FORTRAN77) -dimensionarea optimă a rețelelor de alimentare cu apă a localităților și ansamblurilor de clădiri;
- OPREATER(FORTRAN77) -analiza regimului hidraulic din rețea la scoaterea din funcțiune a unor consumatori;
- SIOCATEH(FORTRAN77) -optimizarea prin simulare numerică, a consumului de apă tehnologică a unei întreprinderi cu sistem propriu de alimentare;
- CANDES(BASIC) -determinarea elementelor geometrice și hidraulice ale profilelor de canale deschise în regim permanent și uniform;

Pe plan mondial au cunoscut o dezvoltare tot mai largă produsele profesionale software din domeniul proiectării asistate de calculator (CAD), dintre care bine cunoscut este sistemul AutoCAD, ajuns în prezent la versiunea 14.

Producătorii consacrați de CAD manifestă ca tendință actuală de dezvoltare combinarea proiectării asistate de calculator cu tehnologiile multimedia și inteligența artificială, ceea ce conduce la formarea unui mediu de proiectare integrat, robust [Lia Dolgan; Hello, CAD Fans].

O direcție nouă în tehnica actuală este integrarea activității de proiectare cu activitățile de planificare și producție [Lia Dolgan], posibil de realizat prin intermediul calculatorului.

Remarcabilă este tendința actuală de dezvoltare a unei adevărate “arte a proiectării”, concretizată în realizarea pe calculator a realității virtuale, prin tehnologiile orientate pe obiecte[3D-Studio]. S-a reușit astfel aducerea caracteristicilor lumii reale în modelele digitale, prin intermediul cărora utilizatorii pot “trăi” în lumea digitală experiențe avute în lumea fizică. Fiecare model digital poate fi dotat cu proprietățile pe care obiectul le are în lumea reală: greutate, proporții, sunete, precizie, lumină, mediu natural și altele, putându-se adăuga chiar și a patra dimensiune - timpul, etc.

Avantajele pe care microcalculatoarele le oferă sunt în principal următoarele:

- costul redus; -fiabilitate în exploatare; -interfața calculator-utilizator prietenoasă;
- existența unui software integrat pentru microcalculatoare, constând din medii de programare complete care cuprind: editarea programelor; compilarea programelor; execuția programelor; depanarea programelor.

Dintre mediile integrate de programare deosebit de importante pentru informatizarea proiectării sunt:

- editoarele de texte;
- sistemele de gestiune a bazelor de date de tip clasic și de tip relațional;
- software-ul pentru proiectarea asistată de calculator;
- software-ul de comunicații;
- posibilitatea integrării microcalculatoarelor în rețele de calculatoare:
 - în rețele locale (LAN-Local AREA Network), limitate la o incintă privată, dezvoltate independent de serviciile publice;
 - în rețele la distanță, bazate pe suporturile publice de transmisie telefonică;
- extinderea capacității de memorare a microcalculatoarelor, în ultimii ani înregistrându-se creșterea capacității memoriei RAM cât și a hard-disk-urilor, dar și prin perfecționarea mediilor magnetice (în special dischete) utilizate ca memorii auxiliare.

Rețelele INTERNET sunt o nouă direcție de dezvoltare în utilizarea tehnicii de calcul în cele mai diverse domenii, dar nu constituie subiect pentru prezenta teză.

Prin posibilitățile mari de stocare și prelucrare a datelor pe PC-uri se asigură atât interfața proiectant-mediu înconjurător (care permite cunoașterea realității prin schimb reciproc de informații: date de teren, parametri, informații tehnico-științifice etc.), cât și interfața proiectant-mediu tehnico-științific, permițând omului comunicarea cu mediul tehnic specific, în termenii acestuia (concepte științifice, distribuții, relații, modele matematice ș.a.).

Utilitatea microcalculatoarelor se exprimă în bună măsură prin gama de echipamente

periferice cu care este dotat sau poate opera, constând din: unități de stocare a informațiilor, dispozitive pentru introducerea și afișarea datelor, dispozitive de listare ș.a. .

- Unitățile de stocare a informațiilor:

-cele mai frecvent folosite sunt pe suport magnetic, cu disc flexibil sau Winchester. Unitățile de disc flexibil și-au micșorat dimensiunile fizice și, totodată, și-au crescut capacitatea de stocare .

Un alt tip de echipamente periferice pentru stocare sunt benzile magnetice. Dintre acestea benzile de 0,5 inch au devenit clasice, dar se folosesc tot mai mult unități de casetă, cu o capacitate între 20 și 60 Mocteti.

Pentru gestionarea unor baze de date mari se utilizează tot mai mult discuri compacte, numite CD ROM, cu o capacitate peste 1 Gocteti, prețul fiind cca 1/100 din prețul unei benzi de capacitate echivalentă, iar pentru ultimele modele de calculatoare s-a introdus, ca o soluție modernă, discul optic.

- Dispozitive pentru introducerea și afișarea datelor:

-Ca dispozitiv clasic pentru introducerea datelor este tastatura.

În multe aplicații rolul tastaturii a fost preluat de un dispozitiv numit mouse (șoricel)-care permite selectarea diferitelor comenzi prin apăsarea unui buton de pe mouse și deplasarea cursorului pe ecran (în cadrul aplicației) -prin deplasarea dispozitivului pe masa de lucru.

Este posibilă și introducerea textelor tipărite cu ajutorul unor dispozitive de tip scâner, iar imaginile video și fotografiile pot fi introduse cu ajutorul unor convertoare de tip frame grabber.

- Dispozitive de listare:

-Aceste echipamente au cunoscut o evoluție în sensul măririi rezoluției și a vitezei de listare.

Capul matricial cu 9 ace este tot mai frecvent înlocuit cu capete cu 24 ace.

Se utilizează imprimante cu jet de cerneală și cu laser sau electrostatice pentru pentru a obține copii color.

1.6 Obiectivele tezei

Reorientarea din ultimii ani de la utilizarea minicalcutoarelor și a calculatoarelor mari (mainframes) spre utilizarea microcalculatoarelor personale profesionale PC (Personal Computer) evidențiază oportunitatea aprofundării și dezvoltării metodelor de proiectare interactivă, pentru aplicarea lor pe scară tot mai largă. Aceste metode se dezvoltă în strânsă corelare cu procesul de informatizare a proiectării, cu aplicarea proiectării asistate de calculator în domenii tot mai variate.

Evoluția dinamică a nivelului componentelor microcalculatoarelor a impulsionat utilizarea lor în multiple domenii, a căror dezvoltare o revoluționează, între acestea înscriindu-se și domeniul proiectării, inclusiv a proiectării hidraulice optimizate a sistemelor de transport a apei .

În baza analizei realizărilor în domeniu, a experienței personale acumulată în activitatea de proiectare și a cunoștințelor de programare a calculatoarelor, am sintetizat aspectele concrete de rezolvat, în cadrul prezentei teze, propunându-mi:

- modelarea pe bază de algoritmi a procesului de proiectare a sistemelor de transport a apei în conducerea calculului de dimensionare hidraulică a acestora;

- fixarea pașilor decizionali, de intervenție interactivă a proiectantului;

- sistematizarea și organizarea datelor;

- realizarea unor baze de date care să permită manipularea cu ușurință a acestora, cât și păstrarea datelor inițiale și a celor rezultate în urma prelucrării în fișiere bine stabilite, ușor reconoscibile de către proiectant;

- realizarea și dezvoltarea unor programe informatice care să acopere tehnologiile de proiectare specifice sistemelor de transport a apei, implementabile pe micro-calculatoare, cu accent pe programele de dimensionare hidraulică optimală a rețelelor de conducte sub presiune și a canalelor cu nivel liber utilizate ca sisteme de transport a apei- în baza modelării algoritmice menționate;

- alegerea unor limbaje de programare de largă circulație și a unor medii de programare proprii pentru o interfață prietenoasă calculator - proiectant-utilizator;

- testarea și verificarea programelor, cât și analiza rezultatelor obținute funcție de algoritmi de calcul aplicați.

Aceste obiective a situat programul de studiu și cercetare într-un domeniu multi-și interdisciplinar: hidraulică- proiectare- informatică, cu utilizarea unui aparat matematic adecvat.

Prezentarea noțiunilor de informatică în cadrul tezei ține de aspectul multi-disciplinar al acesteia, autoarea tezei elaborând toate programele FoxPro prezentate în teză și aplicate în proiectare și fiind co-autoare la programul AutoLISP 'RETEA' realizat sub AutoCAD 12 și rulat inclusiv sub AutoCAD 14, după un algoritm propriu .

Aferent acestor obiective, documentării efectuate și algoritmilor stabiliți, am elaborat următoarele programe informatice (care permit proiectarea interactivă a sistemelor de transport a apei -rețele de conducte sub presiune și canale):

- programul BREVCALC-de elaborare a breviarului de calcul aferent determinării debitelor

de dimensionare pentru rețelele de apă din centrele populate;

- programele CONDUCTE (în FoxPro) și RETEA (în AutoLISP)-pentru dimensionarea hidraulică a rețelilor de conducte sub presiune; programul RETEA efectuează totodată și trasarea grafică a schemei unei rețele de conducte sub presiune;

- programul PROCANAL pentru proiectarea interactivă în dimensionarea hidraulică a canalelor cu nivel liber al apei.

Principalele caracteristici generale ale acestor programe sunt:

- interactivitate în elaborarea soluțiilor- realizată prin meniuri și submeniuri cu ajutorul cărora utilizatorul poate 'naviga' prin întreaga problematică a proiectării și, în principal a dimensionării sistemelor de transport a apei, proiectantului oferin-du-i-se posibilitatea elaborării mai multor soluții alternative, în sensul elaborării unor scheme hidraulice diferite pentru aceeași rețea;
- grad înalt de modularitate;
- ierarhizarea funcțional-tehnologică privind ordinea efectuării diferitelor calcule;
- -transparența operațiilor informatice față de utilizator, prin:
 - gestiunea automată a fișierelor,
 - alegerea, înlăntuirea și lansarea automată a procedurilor automate;
 - protecția la coduri, răspunsuri, parametrii.

Spre deosebire de sistemul SIPACIF, aceste programe utilizează o configurație hard-ware care prevede ca echipamente PC-uri IBM compatibile și echipamente periferice cu care acestea pot opera.

Programele se adresează nespecialiștilor în informatică, și anume proiectanților de sisteme de transport a apei, fapt pentru care s-a urmat tehnica de interactivitate prin meniuri: -utilizatorul lansează la început procedura principală care afișează pe ecran lista funcțiilor principale aflate la dispoziția utilizatorului. Tot procedura principală analizează răspunsurile utilizatorului și, funcție de acestea, lansează procedurile corespunzătoare, proceduri care la rândul lor oferă o serie nouă de opțiuni pentru utilizator.

Programele oferă facilități de actualizare și întreținere a bazelor de date, aspect important în ceea ce privește posibilitățile de actualizare și intervenție a proiectantului pe întreg parcursul elaborării soluțiilor.

Modalitatea de gestionare a fișierelor adoptată permite utilizatorului să dea propriile sale denumiri fișierelor. Listele aferente aceluiași sistem (rețea) sunt, în parte, autodefinitive în cadrul programelor prin preluarea parțială a denumirii bazei de date principale și completarea numelui de fișier cu terminații sugestive referitoare la prelucrările din listele în cauză.

CAPITOLUL II

Noțiuni teoretice aplicate în elaborarea programelor de proiectare interactivă asistată de calculator

2.1 Proiectarea generală a sistemelor informatice

Utilizarea calculatorului în proiectare implică realizarea de programe informatice pentru rezolvarea problemelor de proiectare propuse. Elaborarea unui program de calcul informatic constituie în sine o *activitate de proiectare*, denumită în literatura de specialitate *software design*. Modelarea prin programare a unei activități implică, în general, realizarea unui sistem informatic.

Sistemul informatic al unei activități se definește ca fiind un ansamblu structurat și corelat de reguli, proceduri și mijloace (esențial fiind computerul) care permite tratarea activității în cauză prin diverse metode, pentru realizarea unor obiective predeterminate [Grafuri], [SIPACIF].

Atributul '*interactiv*' se referă la proprietatea sistemului informatic de a prelua date pe parcursul derulării sale și de a parcurge în mod diferențiat pașii predefiniți de rezolvare a algoritmului funcție de anumiți parametri special definiți, constituiți în criterii de selecție pentru stabilirea ramurii pe care programul își va continua derularea.

Dezvoltarea în ultimii ani a unor tehnici noi de programare, între care instrumentele CASE (Computer Aided Software Engineering, au condus la o poziție nouă a utilizatorului în exploatarea tehnicii de calcul, el nu mai rămâne un simplu alimentator cu date a programelor, ci el devine un actor căruia i se rezervă un rol activ în alegerea scenariilor oferite de programe, multe dintre acestea având elemente de sistem expert..

Programarea a apărut odată cu calculatoarele și a cunoscut o evoluție spectaculoasă. Datele statistice arată că ponderea costului sistemelor de programare în cadrul sistemelor de prelucrare automată a datelor a crescut de la 25% în 1960 la 75% în 1980 și 90% în 1990, ceea ce arată o concentrare a eforturilor spre programare (în scopul eficientizării utilizării calculatoarelor electronice) și care a dus la apariția ingineriei programării, termen introdus pentru prima dată în 1968/1969 [Grafuri].

Termenul de inginerie a programării presupune aplicarea practică a cunoașterii științifice în proiectarea și construirea de programe pentru calculatoare, cât și a documentației cerute pentru dezvoltarea, exploatarea și întreținerea acestora.

Scopul ingineriei programării constă în producerea unui sistem *software* de calitate, la un cost scăzut, în timp util. Se constată o creștere exponențială a cererii de software, vorbindu-se chiar de o *criză a software-ului* deoarece:

- crearea unui program nou ia mult timp;
- un program nou creat este adesea terminat cu întârziere, mai ales când pe piață au apărut produse mai performante;
- un program nou are adesea erori subtile care se descoperă doar la utilizare;
- utilizatorul, privind programul dintr-un alt punct de vedere decât al analistului programator, nu este deplin satisfăcut de program.

În încercarea de rezolvare a crizei software-ului (începând cu anii '80) au existat diverse modalități de a răspunde acestei crize, în primul rând încercându-se folosirea *analizei, proiectării și programării structurate*.

Mai recent, rezolvarea crizei de software include următoarele:

1. Instrumente CASE (Computer Aided Software Engineering) { automatizarea programării }

Au fost privite la apariția lor ca instrumente de desenare a diverselor diagrame, dintre care cele mai cunoscute sunt diagramele de flux de date (data flow diagrams).

Pe de altă parte instrumentele CASE pot fi văzute ca generatoare automate de cod, ceea ce ar conduce la un rol minor al programatorului (lucru neadevărat). O viziune de mijloc asupra instrumentelor CASE este aprecierea lor ca instrumente care tind să combine avantajele unui instrument de desenare a diverselor diagrame cu acela de generare de cod și să forțeze utilizatorul în a defini, într-un dicționar de date, toți termenii folosiți. Un pachet de programe care automatizează doar o activitate de programare se numește instrument CASE (CASE tool).

O selecție de instrumente CASE utilizate într-o manieră ordonată se numește mediu de inginerie a programării (software engineering environment).

Ca principale motive ale apariției instrumentelor CASE pot fi enumerate:

- a)-necesitatea obținerii unei gestiuni mai bune a dezvoltării, operării și întreținerii programelor- automatizarea programării poate ajuta la organizarea acestor informații sub forma unei baze de date pentru proiectant;
- b)-necesitatea introducerii unei standardizări a programării - un produs standard este mai ușor de întreținut; se știe ce informații sunt disponibile și ce procedură să se urmeze;
- c)-necesitatea punerii la dispoziția proiectantului a unei calități mai bune și existența unui control al consistențelor- prin automatizare se pot include verificări automate de consistență și completitudine a programelor, mai extinse decât o verificare manuală.

Sistemele CASE pot fi împărțite în trei tipuri:

I - medii de cadru (framing environments)- cuprind astăzi posibilități grafice și de a desena diagrame, unele capabile să realizeze un prototip, un dicționar de proiectare și capacități de testare a erorilor de diferite tipuri. Exemplu de medii cadru sunt: AutoCAD, C++Designer, care rulează sub WINDOWS , folosit pentru construirea diagramelor obiect și SELECT

YOURDON -produs CASE folosit pentru desenarea altor tipuri de diagrame decât cea orientată spre obiecte (ex. Metoda de analiză structurată);

II -medii de programare (programming environments)-includ o varietate de instrumente pentru crearea, testarea și documentarea codului, anume: - compilatoare, editoare de legături, încercătoare de program, sisteme de operare etc.

Intre mediile de programare se pot enumera și generatoarele de aplicații dBASE IV și FoxPro, generatorul de cod VUIT (Visual User Interface Tool) s.a..

III-medii generale (general environments) -conțin instrumente de bază care suportă toate fazele ciclului de viață al unui produs program.

Orice mediu CASE general trebuie să cuprindă următoarele cinci componente:

- Capacități grafice-trebuie să poată genera, edita și afișa diferitele feluri de reprezentări grafice;
- Unelte de prototipizare și de specificare- pot fi folosite împreună cu capacitățile grafice ale sistemului pentru: a genera automat ecrane de interfață sau a modela un sistem;
- Suport de proiectare- include instrumente pentru asistarea proiectării și analizei unui sistem; prin analiză se verifică inconsistențele, ambiguitățile și omisiunile din proiectare;
- Suport de programare și testare- include instrumente de creare, depanare și testare cod sursă. Într-un mediu ideal codul sursă va fi generat direct din specificațiile de proiectare;
- Enciclopedie- conține cunoștințe despre program: structura sa, proceduri, funcții, date, procese etc. ; facilitează gestiunea informațiilor, controlul și întreținerea.

2. Limbajele de generația a patra -permit crearea rapidă a unui prototip al aplicației, care va fi apoi confruntat cu utilizatorul. Prototipul poate servi ca bază a sistemului dorit.

3. Tehnicile de gestiune a proiectelor- pornesc de la premiza că, dacă tehnicile de analiză structurată existente sunt gestionate mai bine, atunci productivitatea construirii unui nou program va fi gestionată mai bine. A apărut o mare varietate de instrumente de gestiune a proiectelor.

4. Metodele formale- se urmărește ca prin introducerea metodelor formale să se asigure o specificare a cerințelor mult mai riguroasă și mai matematizată, în scopul eliminării ambiguităților ce apar în specificările de limbaj natural a cerințelor. Scopul final în domeniul metodelor formale este derivarea codului executabil direct din descrierea formală.

2.2 Fazele proiectării unui sistem informatic

Proiectarea generală a unui sistem informatic necesită abordarea următoarele faze:

-organizarea și conducerea proiectării generale;

- definirea obiectivelor sistemului informatic;
- proiectarea listelor-situațiilor de ieșire;
- proiectarea conținutului și structurii bazelor de date;
- formalizarea datelor de intrare;
- proiectarea funcțională și structurală a sistemului informatic;
- elaborarea documentației proiectării generale.

2.2.1. Organizarea și conducerea proiectării generale

În ceea ce privește programele informatice proiectate pentru realizarea proiectării interactive a sistemelor de transport a apei, elaborarea acestora am început-o prin programe care răspundeau unor necesități concrete ale procesului de proiectare a sistemelor de transport a apei. Programele, elaborate inițial în DBASE IV, le-am transferat în sistemul FoxPro, le-am dezvoltat și perfecționat în timp, folosind principiile descompunerii funcționale, corelat cu utilizarea bazelor de date relaționale și a modelului relațional al datelor.

Ulterior am abordat includerea unor aspecte de grafică pe calculator, anume prin programul RETEA, constituit din mai multe rutine AutoLISP, care rulează sub sistemul AutoCAD, un puternic sistem de proiectare asistată de calculator (CAD).

Evoluarea mediilor de programare, inclusiv FoxPro și AutoCAD, spre versiuni WINDOWS a însemnat și pentru autoare eforturi continue de actualizare și adaptare a programelor, elaborate în mai multe etape și versiuni.

Faza de analiză -pentru realizarea programelor capabile să modeleze cât mai complet problemele de proiectare și dimensionare hidraulică a diferite tipuri de sisteme de transport a apei se prezintă în capitolul IV.

Faza de detaliu a programării- este concretizată în programele sursă elaborate, anexate pe dischetă. Programele sunt prezentate în capitolele VII și VIII.

2.2.2 Definierea obiectivelor sistemului informatic

Pentru a defini obiectivele unui sistem informatic aflat în curs de proiectare este necesară precizarea unor scopuri imediate și de perspectivă ale perfecționărilor aduse domeniului pentru care sistemul informatic se elaborează.

Obiectivele programelor elaborate sunt de natură informațională (prelucrarea automată a datelor în condiții de eficiență economică maximă în activitatea de proiectare a sistemelor de transport a apei), *obiective tehnologice* (asigurarea unui control operativ a conducerii procesului de proiectare într-un cadru informatic, de automatizare, în condițiile utilizării programelor menționate), cât și *obiective informatice* (vizează utilizarea eficientă a sistemelor

electronice de calcul din dotarea unităților de proiectare a unor sisteme de transport a apei).

2.2.3 Proiectarea listelor-situațiilor de ieșire

Orice sistem informatic proiectat memorează și prelucrează date și are ca scop reflectarea stării și dinamicii fenomenelor și proceselor care fac obiectul de prelucrare a datelor din sistemul proiectat.

Proiectarea concretă a formei, conținutului și a circuitului informațional al situațiilor de ieșire în cadrul programelor sunt realizate în concordanță cu normativele de proiectare și cu STAS-urile în vigoare, la care se adaugă cerințe legate de beneficiarii pentru care se proiectează lucrările.

2.2.4. Proiectarea de ansamblu și proiectarea de detaliu a sistemelor informatice

Realizarea practică a sistemelor informatice este influențată de soluția de organizare a datelor în colecții de date, distingându-se :

- proiectarea de detaliu a sistemelor informatice cu fișiere integrate;
- proiectarea de detaliu a sistemelor informatice cu baze de date.

Realizarea unui program/sistem de programe presupune deci o proiectare de ansamblu, urmată de proiectarea de detaliu.

Proiectarea de ansamblu are ca prime obiective identificarea și structurarea datelor, a transformărilor pe care acestea le suportă cât și a fluxurilor în sistem. Se urmărește o partiționare optimă a funcției sistemului în module a căror complexitate poate fi controlată de programator, se definesc interfețele dintre module, se selectează algoritmi și procedurile de calcul .

Proiectarea de ansamblu se încheie cu următoarele faze:

- verificarea proiectului de ansamblu privind ierarhia de module, interfețele dintre ele, structura fizică și logică a datelor;
- planificarea integrării și testării, a testului de recepție și a manualului de utilizare;
- estimarea resurselor de calcul necesare.

Proiectarea de detaliu-este etapa de demarare propriu-zisă a produsului program. Fiecare componentă definită în faza proiectării de ansamblu se descompune în unități mai mici numite *module*. Pentru fiecare modul se întocmește o *specificație externă* care cuprinde: numele, funcția, modul de apel, date de intrare, date de ieșire, efecte externe și o specificație internă care descrie logica internă a modulului.

Proiectarea conținutului și structurii bazelor de date:

Se face în faza proiectării de detaliu a programelor informatice, concomitent cu elaborarea și cu testarea acestora.

Codificarea și depanarea programelor- constituie esența proiectării de detaliu și constă din scrierea codului sursă pentru fiecare modul, împreună cu corectarea și depanarea lui.

Codul sursă odată generat se supune validării prin testarea cu *date de test*, în scopul verificării funcționării corecte a fiecărui modul.

Integrarea și testarea se realizează pe măsură ce sunt validate modulele, prin asamblarea lor într-un sistem printr-un proces de integrare.

Ca strategii adoptate pentru realizarea produsului sunt:

-*integrarea bottom-up* , o integrare în mod ascendent, după ce modulele situate pe cel mai jos nivel al ierarhiei au fost realizate;

-*integrarea top-down*, o integrare în mod descendent, care se începe cu modulele din partea de sus a ierarhiei.

În elaborarea sistemului de programe am abordat în general metoda descendentă, corespunzătoare modului obișnuit de tratare a proiectării sistemelor de transport a apei.

Concomitent cu integrarea s-a realizat și testarea programelor, cu verificarea expresă a funcționării interfețelor dintre componente și a corectitudinii funcțiilor integrate.

2.3 Stiluri de proiectare a programelor informatice

Funcție de modalitatea de concepție a abordării proiectării de programe informatice (soft) aceasta se clasifică în:

- proiectare structurată sau funcțională;
- proiectare orientată pe obiecte;
- proiectare de structuri de date

și generează stilul de proiectare a aplicației software sau stilul de programare.

2.3.1 Programarea structurată

În anii 1970-1980 a apărut, ca primă modalitate de a rezolva criza software-ului, analiza structurată, respectiv programarea structurată, necesară pentru a sistematiza și organiza o aplicație mare.

Analiza structurată a unei aplicații, bazată pe construirea unor diagrame de flux de date, este una dintre cele mai răspândite metodologii de inginerie a programării.

Programarea structurată presupune organizarea unui program în secvențe formate numai din cele trei structuri de control fundamentale: instrucțiunea compusă (sau blocul de instrucțiuni), decizia (sau bucla if), și bucla (sau blocul while). Deci instrucțiunea de salt necondiționat 'goto' este interzisă.

Programarea structurată a început cu limbaje ca ALGOL și PASCAL.

În etapa programării structurate se implementează detalii de nivel mai scăzut. De exemplu, procesele mai mici se grupează în procese mai mari și alocarea lor altor procese ale sistemului de operare se efectuează în partea de proiectare. Procesele diagramelor de flux sunt convertite în funcții sau proceduri ale limbajului de programare, iar organigrama creată reprezintă arborele de apel.

2.3.2 Programarea orientată spre obiecte

Abordările mai recente au renunțat la analiza structurală și au trecut la analiza orientată spre obiecte [POO].

Termenul "orientat spre obiecte" reflectă organizarea software-ului ca o colecție de obiecte discrete, fiecare obiect încorporând atât structuri de date, cât și comportament.

Dacă în metodologiile anterioare, așa numite funcționale, se punea accentul pe descompunerea funcțională a sistemului, o abordare orientată spre obiecte identifică întâi obiectele din domeniul aplicației. Programul se construiește "potrivind" practic proceduri în jurul acestor obiecte.

Proiectarea orientată spre obiecte necesită suport pentru tipurile de date care nu pot fi reprezentate în sistemele clasice. Se poate exemplifica prin aplicațiile asociate cu disciplinele tehnologice cum ar fi: proiectarea asistată de calculator, sisteme informatice geografice și sisteme bazate pe cunoștințe. Toate acestea au în comun faptul că necesită stocarea unor cantități mari de informație cu o structură complexă. Grafica, imaginea fotografică, video, sunetul -nu pot fi tratate în aceeași manieră cu structurile tabelare de denumiri și numere.

Noțiunile principale ale proiectării orientată spre obiecte:

Obiectul- este o entitate care încorporează atât structuri de date (numite atribute), cât și comportament (operații).

Entitatea obiect trebuie să aibă următoarele caracteristici:

-**Identitate**:- obiectul este o entitate discretă, distinctă față de alte entități. Exemplu: fiecare TRONSON al unei rețele de conducte este un obiect distinct.

-**Clasificare**:-obiectele cu aceleași atribute și operații se grupează în clase. Fiecare obiect se poate considera ca fiind o instanță a unei clase.

-**Polimorfism**:- aceeași operație (cu același nume) poate să aibă comportament diferit în clase diferite. Implementarea concretă a unei operații într-o anumită clasă se numește metodă (method).

-**Moștenire**:-atributele și operațiile se transmit de-a lungul claselor bazate pe o relație ierarhică.

Pentru a înțelege o problemă de programare înainte de a implementa soluția se utilizează diferite modele de lucru. Un model este o noțiune abstractă și are rolul de a cuprinde și descrie elementele problemei de programare.

În programarea orientată spre obiecte metodologia care se aplică se numește tehnica de modelare a obiectelor, cunoscută și sub numele de metodologia OMT (adică Object Modelling Technique în limba engleză) și folosește trei modele de bază: modelul obiectelor, modelul dinamic și modelul funcțional.

-Modelul obiectelor: descrie structura statică a obiectelor din sistem și relațiile dintre acestea; descrie ce se modifică în sistem (deci obiectele); -se reprezintă cu diagramele de obiecte.

O diagramă de obiecte este un graf ale cărui noduri sunt obiectele și ale cărui arce sunt relațiile dintre obiecte.

-Modelul dinamic: descrie aspectele sistemului ce se modifică în timp; - specifică și implementează partea de control a sistemului; -descrie când se modifică sistemul; este reprezentat cu ajutorul diagramei de stare .

O diagramă de stare este un graf ale cărui noduri sunt stările și ale cărui arce sunt tranzițiile între stări, cauzate de evenimente externe.

-Modelul funcțional: descrie transformările valorilor datelor în cadrul sistemului; -descrie cum se modifică sistemul; -se reprezintă cu diagramele de flux de date. O diagramă de flux de date este un graf ale cărui noduri sunt procesele și ale cărui arce sunt fluxurile de date.

Etapile metodologiei OMT sunt: analiza, proiectarea sistemului, proiectarea obiectelor și implementarea.

Practic, metodologia OMT de dezvoltare software constă din construirea unui model complet al aplicației (cuprinzând cele trei modele prezentate anterior) în etapa de analiză, apoi acestuia i se adaugă detaliile de implementare, în etapa de proiectare.

Structurile de baze de date au fost și ele adaptate cerințelor proiectării orientată spre obiecte prin crearea bazelor de date orientate pe obiecte, deoarece bazele de date 'clasice', bazate pe modelul relațional (fie de tip SQL fie de tip Xbase) oferă prea puțin suport pentru tipurile neconvenționale de date.

În ultima decadă se poate constata prioritatea conceptelor de obiect și introducerea lor în tehnologia sistemelor informatice. Recent, conceptele de obiect au fost înglobate și în tehnologia SGBD-urilor (sisteme de gestiune a bazelor de date; ceea ce a avut ca rezultat producția de sisteme de gestiune a bazelor de date orientate pe obiecte (SGBD-OO).

Bazele de date orientate pe obiecte- permit crearea de obiecte complexe, din obiecte mai simple, fiecare având propriile atribute și propriul comportament.

2.3.3 Programarea de structuri de date

Acest tip de programare este mult folosit în dezvoltarea de aplicații economice sau în modele ce au nevoie de stocarea unor volume mari de date (programe de gestiune, biblioteci, fișe medicale) și a fost preluat (parțial) de autoare pentru dezvoltarea unor programe de proiectare interactive, de dimensionare hidraulică optimală a sistemelor de transport a apei, în sensul organizării datelor aferente problemelor de proiectare a sistemelor de transport a apei în baze de date, utilizate în mediul integrat de programare a unor produse CASE (FoxPro, respectiv AutoCAD).

În etapa de analiză structurată, etapă care precede programarea, a fost dificil de precizat cum să arate și ce să conțină diagramele de flux de date.

În literatura de specialitate au apărut mai multe abordări ale diagramele de flux de date, dintre care metodologia SA/SD (*Structured Analysis /Structured Design*) este cea mai reprezentativă., mai generală și mai bine documentată, putându-se aplica mai multor tipuri de probleme.

Abordarea SA/SD- presupune folosirea unor multitudini de diagrame pentru a descrie logic un sistem.

În etapa de analiză structurată diagramele utilizate sunt:

-Diagramele de flux de date-modelează transformările care se execută asupra datelor în cadrul sistemului și se pot reprezenta în termeni de :procese, fluxuri de date, actori și structuri de memorare a datelor.

-Specificațiile de proces- se referă la ceea ce realizează procesele conținute în diagramele flux de date și pot fi descrise în pseudocod.

-Diagramele de tranziție a stării- modelează comportamentul dependent de timp al sistemului, la nivel de evenimente care apar și acțiuni care se realizează atunci când apare un eveniment sau altul.

-Diagramele entitate-legătură pun în evidență relațiile dintre structurile de memorare a datelor ce apar.

-Dicționarul de date- conține detaliile care lipsesc din diagramele de flux de date, definind fluxurile de date, structurile de memorare a datelor și semnificația diferitelor nume folosite.

CAPITOLUL III

Elemente aplicate de teoria bazelor de date

3.1. Identificarea și organizarea datelor pentru prelucrarea pe calculator

În proiectarea sistemelor și programelor informatice o mare importanță o are modul în care sunt organizate datele, aceasta influențând în mare măsură eficiența sistemului informatic.

Organizarea datelor constă din :

- definirea, structurarea,ordonarea și gruparea datelor în colecții de date omogene;
- stabilirea legăturilor (relațiilor) între date, între elementele unei colecții, între colecțiile de date;
- reprezentarea (stocarea) datelor pe suport informațional, prelucrabil într-un sistem de calcul.

Organizarea datelor se face cu scopul regăsirii lor automate după diverse criterii și forme, urmărindu-se în principal:

- acces rapid la date;
- unicitatea datelor: datele să apară o singură dată în sistem;
- reflectarea (în măsura posibilităților) a tuturor legăturilor dintre obiectele, fenomenele, procesele pe care datele le reprezintă;
- flexibilitatea datelor: organizarea acestora să permită schimbarea structurii și relațiilor dintre ele fără a modifica programele ce le gestionează.

În cadrul diverselor aplicații datele se organizează în baze de date, cu o anumită structură, funcție de modelul datelor și cerințele informaționale ale soft-ware-ului utilizat în prelucrarea lor.

3.2 Concepte în organizarea datelor. Relații între date

Conceptele de bază utilizate în organizarea datelor [Lungu sa]: sunt în număr de trei: *entitate, atribut, valoare* și s-au introdus în literatura de specialitate la apariția bazelor de date.

Entitatea -este un obiect concret sau abstract reprezentat prin proprietățile sale.

Orice proprietate a entității se poate exprima prin **atribut și valoare**.

Exemplu: entitatea tronson de conductă dintr-o rețea poate fi reprezentat prin mulțimea de perechi: (TRONSON,2); (NOD INIȚIAL, 2); (NOD FINAL,3); (LUNGIME,400); (DIAMETRU,200); (DEBITUL, 15); (VITEZA,1.2); (PIERDE-REA DE SARCINĂ, 3.4)

Evident, fiecărui tronson de conductă din rețea i se pot asocia atributele: TRONSON (numărul tronsonului), NOD INIȚIAL, NOD FINAL, LUNGIME, DIAMETRU, DEBITUL, VITEZA, PIERDEREA DE SARCINĂ ș.a. cu valorile aferente. Deci există o *entitate grup*, care

se poate numi în exemplul de față REȚEA (sau TRONSOANE), pentru care toate elementele grupului se caracterizează prin aceeași mulțime de atribute, deci sunt de același tip. Se utilizează noțiunea de 'tip de entități' pentru o clasă de entități.

Noțiunea de *atribut* mai este cunoscută și cu denumirea de *câmp, caracteristică*. Fiecare atribut este caracterizat prin natura valorilor pe care le poate lua. Un atribut este de tip numeric dacă poate lua valori numerice, este atribut alfanumeric dacă valorile sale sunt șiruri de caractere, etc.

Atributele ce pot identifica în mod unic o entitate se numesc *attribute cheie* (ex. TRONSON), iar atributele care nu identifică unic o entitate se numesc atribute *non-cheie* (ex. DIAMETRU).

Un alt concept utilizat este cel de dată.

Definiție [Lungu șa] DATA-este un model de reprezentare a informației, accesibil unui anumit procesor (om, program, calculator).

Posibilitatea de a opera cu acest model care este data conduce la obținerea de informații noi despre fenomenele și procesele lumii reale.

O dată care este indivizibilă în raport cu informația pe care o reprezintă, dar și în raport cu modul de prelucrare se numește dată elementară sau scalară. Mai multe date elementare formează o dată compusă.

Din punct de vedere logic o dată se definește prin: identificator, atribut, valoare.

Exemplu: TRONSON = identificator
DIAMETRU = atribut
200 = valoare.

Din punct de vedere fizic unei date îi corespunde o zonă de memorie de o anumită mărime, situată la o adresă absolută.

Relații între date- Între date există diverse legături, relații.

Pot exista două categorii de legături între datele ce aparțin unor tipuri de entități: - apartenența datelor la entitat și legăturile dintre entitățile de același tip sau de tipuri diferite.

Exemple: Fie A mulțimea tronsoanelor care alcătuiesc o rețea de conducte sub presiune. Între datele acestei mulțimi se pot stabili relații de tipul:

- nodul inițial al tronsonului x este același cu nodul final al tronsonului y ;
- mulțimea tronsoanelor care se înlanțuiesc în sensul că nodul final al unui tronson precedent este nod inițial al tronsonului următor alcătuiesc un *traseu* de curgere a apei;
- un anumit tronson x intră în componența unui anume traseu i ;
- într-o rețea inelară avem proprietate anumitor tronsoane de a avea același NOD FINAL

(prin convenție se poate stabili că nodul prin care intră apa într-un TRONSON de conductă este NODUL ÎNȚĂL, iar nodul prin care iese apa din tronsonul respectiv este NODUL FINAL), pe aceste tronsoane în calculul preliminar de dimensionare poate fi cazul să introducem tăieturi (pentru transformarea în rețea ramificată); aceste tronsoane se pot identifica prin faptul că același nod final se regăsește la cel puțin două tronsoane;

-același tronson poate intra în componența mai multor inele în cazul rețelelor inelare.

Relația binară [Lungu ș.a] Fie A mulțimea tronsoanelor unei rețele de conducte sub presiune. Spunem că relația "aparține aceluiași inel cu" asociază fiecărui tronson din mulțimea T toate acele tronsoane care fac parte din același inel. Astfel se pune în evidență o mulțime de perechi ordonate (x,y) cu proprietatea că elementelor x li se asociază elementele y prin relația "aparține aceluiași inel cu". Matematic aceasta se poate reprezenta astfel:

$$R = \{(x,y) \in A \times A \mid x,y \in A \text{ și "x aparține aceluiași inel cu y"}\}.$$

Definiție- Fie A o colecție oarecare de date nevidă. Se numește relație binară pe A o submulțime R a produsului cartezian $A \times A$ care îndeplinește o proprietate (legătură). Spunem că "x este în relația R cu y" și se simbolizează prin $x R y$.

Proprietăți ale relației binare dintre date:

Reflexivitatea- O relație R pe mulțimea A este reflexivă dacă pentru $(\forall) x \in A$, avem $x R x$.

Simetria- O relație A este simetrică dacă pentru $(\forall) x,y \in A$ și $x R y$ implică și $y R x$.

Antisimetria- O relație R pe mulțimea A este antisimetrică dacă pentru $(\forall) x,y \in A$ cu proprietatea $x R y$ și $y R x$, implică $x=y$.

Tranzitivitatea- O relație R pe mulțimea A este tranzitivă dacă pentru $(\forall) x,y,z \in A$ cu proprietatea că $x R y$ și $y R z$, atunci $x R z$.

Definiție- Fie A o mulțime de date. O relație binară R definită pe A se numește **relație de echivalență** dacă este reflexivă, simetrică și tranzitivă.

Definiție- Fie A o colecție de date. Dacă pentru $(\forall) x,y \in A$, cu proprietatea că $x R y$ sau $y R x$, spunem că relația dintre elementele colecției este de ordine totală.

Definiție- Fie A o mulțime de date. O relație binară R definită pe A este o relație de ordine dacă este reflexivă, antisimetrică, tranzitivă.

Definiție- Fie A o mulțime de date. O relație binară R definită pe A este o relație de preordine dacă este reflexivă și tranzitivă.

Aplicarea noțiunii matematice de relație binară în prelucrarea datelor cu ajutorul calculatorului stă la baza construirii unor structuri și modelele de date specifice prelucrării

automate, prin crearea unor mecanisme care permit identificarea și selectarea acestora cu mare rapiditate și precizie.

3.3. Structuri și modele de date exemplificate prin aplicarea acestora în organizarea datelor aferente sistemelor de conducte și canale

Structura de date se definește ca o colecție de date între care s-au stabilit o serie de relații care conduc la un anumit mecanism de selecție și identificare a componentelor.

Componentele structurii se pot individualiza și identifica prin nume (identificator) sau prin poziția pe care o ocupă în structură (în raport cu ordinea specificată).

Toate structurile de date care au aceeași organizare și sunt supuse aceluiași operații formează un anumit *tip de structură de date*.

Un tip de structură de date este o mulțime ordonată de date între care s-au stabilit anumite relații și pentru realizarea operațiilor se folosește un grup de operatori de bază și o anumită semantică .

Clasificarea structurilor de date - Structurile de date se clasifică după mai multe criterii.

După tipul componentelor, structurile se clasifică în:

- structuri omogene, în care componentele sunt de același tip;
- structuri eterogene, în care componentele aparțin unor tipuri diferite.

Structura de date care se poate descompune în structuri de același tip este o *structură recursivă*.

După posibilitatea de modificare a valorilor și/sau structurii, avem:

- structuri statice, care pe tot parcursul existenței lor au același număr de componente în aceeași ordine (au cardinalitate finită);
- structuri dinamice, care permit modificarea valorilor și/sau structurii prin aplicarea operatorilor (teoretic sunt structuri cu cardinalitate infinită).

După nivelul de structurare al datelor avem:

- structura logică, relativ la modul de ordonare a datelor și la operatorii de tratare a datelor;
- structura fizică, ce se referă la modul de implementare, de reprezentare efectivă a datelor pe suportii informaționali.

În organizarea datelor se impune definirea atât a structurii logice cât și a celei fizice, acestea condiționându-se reciproc.

Tipuri de structuri de date:

Principale tipuri de structuri logice de date sunt:

- structura punctuală;
- structura liniară;
- structura arborescentă;
- structura relațională.

Structura punctuală- este reprezentată de o *entitate grup izolată*. De exemplu: tipul de entitate NOD luat singular, considerând că nu există relații explicite între realizările lui, reprezintă o structură punctuală (fig.3.1):



Figura 3.1- Exemplu de structură punctuală simplă

Structura liniară - Dacă între elementele unei colecții de date există o relație de ordine totală se spune că structura definită este liniară..

Proprietățile acestui tip de structură sunt:

- 1)-Cardinalul mulțimii elementelor inițiale (maximale) este egal cu 1; $\text{Card}(M(D))=1$.
- 2)-Cardinalul mulțimii elementelor terminale (minimale) este 1; $\text{Card}(m(D))=1$.
- 3)-Orice element neterminal are un succesori imediat unic.
- 4)-Primul element nu are predecesori.
- 5)-Ultimul element nu are succesori.
- 6)-Dacă există un cuplu în relație (u,p) format din ultimul element u și primul element p, structura liniară este inelară sau circulară.
- 7)- Relațiile stabilite între date sunt de tipul 1 la 1.
- 8)- Dacă componentele unei structuri liniare sunt la rândul lor, structuri arborescente, spunem că avem structură liniară cu elemente structurate arborescent.
- 9)- Dacă componentele unei structuri liniare sunt structuri rețea, atunci spunem că avem structură liniară cu elemente structurate rețea.

Exemple (fig.3.2 și fig. 3.3): Considerând tronsoanele unei rețele de conducte sau canale ordonate succesiv de la punctul de intrare a apei la un punct final de evacuare a apei, în sensul de curgere a apei, se poate observa cu ușurință posibilitatea de structurare din punct de vedere logic a

datelor aferente acestor tronsoane într-o structură liniară, elementele de identificare a modului de înlanțuire a tronsoanelor putând fi constituite, prin asocierea la fiecare tronson a unui nod inițial (cel prin care tronsonul este alimentat cu apă) și a unui nod final (cel prin care apa iese din tronson). Având în vedere continuitatea unui traseu de curgere a apei, în mod evident, tronsoanele se pot ordona total în succesiunea lor prin faptul că există un singur nod inițial și un singur nod final al întregii structuri, ceea ce implică existența unui unic tronson inițial (al cărui nod inițial nu este nod final pentru nici un alt tronson) și a unui unic tronson final (al cărui nod final are proprietatea că nu este nod inițial pentru nici un alt tronson) în structura de date, iar tronsoanele intermediare au fiecare un unic predecesor și un unic succesori. Tronsoanele alcătuiesc un inel atunci când nodul inițial al tronsonului inițial coincide cu nodul final al tronsonului final.

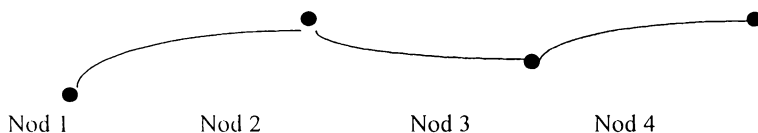


Figura 3.2- Structură liniară simplă

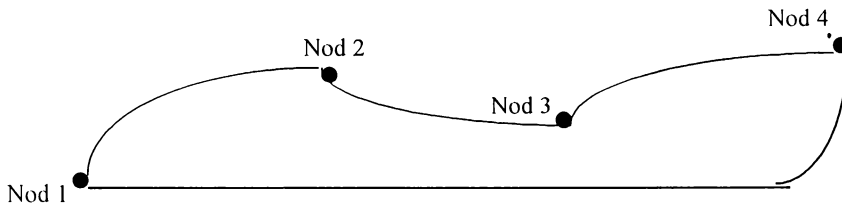


Figura 3.3- Structură liniară inelară

Structura arborescentă (ierarhică sau descendentă) - Se spune că structura unei colecții de date este arborescentă dacă între elementele acelei colecții de date există o relație de ordine.

Proprietățile pe care acest tip de structură le are sunt:

- 1)- Există un element unic, numit rădăcina arborelui.
- 2)- Orice nod diferit de rădăcină are un predecesor imediat unic .
- 3)- Orice nod neterminal are un număr finit de succesori imediați.
- 4)- Relațiile stabilite între noduri sunt de tipul 1:m.

O succesiune de noduri $(a_{i1}, a_{i2}, \dots, a_{im})$ în care pentru $(\forall) a_{ik}, k \neq n, a_{i,k+1}$ este un succesori imediat al lui a_{ik} , se numește drum de lungime $n-1$ de la nodul a_{i1} la nodul a_{im} . Drumul de lungime maximă constituie înălțimea arborelui.

O structură arborescentă care are elemente structurate arborescent este o structură arborescentă cu elemente structurate arborescent. O structură arborescentă care are elemente structurate în rețea formează o structură (listă) arborescentă cu elemente structurate în rețea.

Există și structuri arborescente care au elementele structurate liniar.

În figurile 3.4 și 3.5 se prezintă porțiuni de rețea (conduce sau canale) reprezentate sub formă de arbori de date:

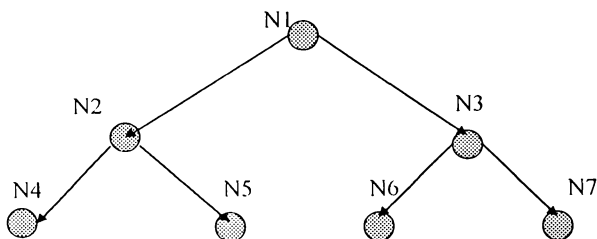


Figura 3.4- Arbore binar

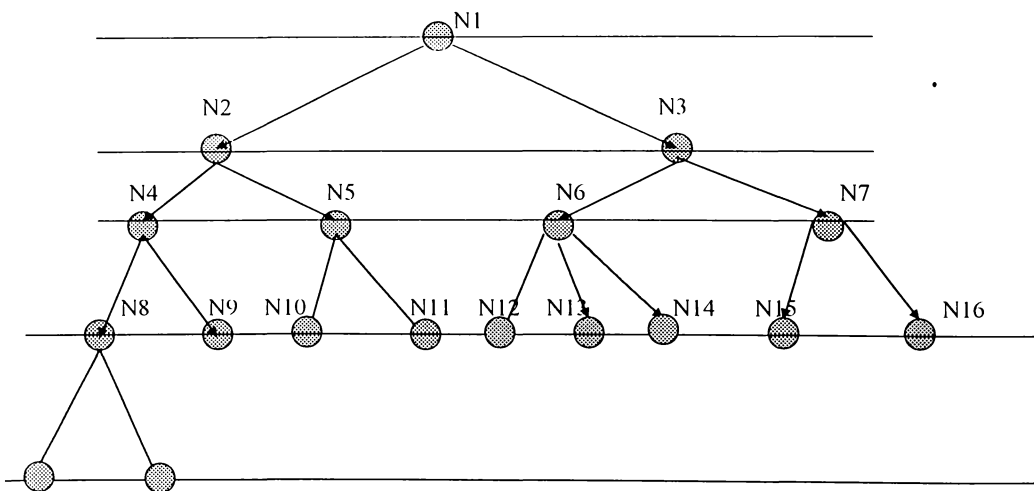


Figura 3.5- Arbore multicăi stratificat

Exemplu: Revenind la modelul unei rețele de conducte (sau canale) ramificată reprezentată schematic prin tronsoanele sale (porțiuni cu aceleași caracteristici hidraulice și geometrice), fiecărui tronson asociindu-i nodul său inițial cât și pe cel final (relativ cu sensul de curgere al apei) constatăm că datele aferente tronsoanelor se structurează arborescent, această rețea având un element unic inițial care este tronsonul de alimentare cu apă a întregii rețele, toate celelalte

tronsoane au predecesor unic, tronsoanele neterminale au un număr finit de succesori constituiți din acele tronsoane pe care le alimentează, deci fiecărui tronson prin nodul său final îi corespunde o relație 1:m cu tronsoanele pe care le alimentează, prin nodul inițial al acestora, care este unul și același cu nodul final al tronsonului care aduce apa (de reținut că același nod poate avea calitatea de nod inițial sau de nod final după tronsonul căruia îi aparține, același nod putând aparține mai multor tronsoane). În baza proprietății datelor structurate arborescent că orice nod diferit de rădăcină (aceasta nu are predecesor) are un predecesor imediat unic rezultă că pornind de la fiecare nod terminal spre rădăcină rețeaua de conducte privită ca structură arborescentă de date (relativ la tronsoanele care o constituie, tronsoane orientate) se descompune în mod unic într-o mulțime de drumuri (cu structură liniară a datelor, deci cu o relație de ordine totală între datele aferente). Această concluzie este importantă în stabilirea algoritmului de calcul hidraulic a rețelelor ramificate, modelate prin baze de date al căror atribut cheie este tronsonul, ca element primar constitutiv al rețelei de transport a apei.

Structura rețea-este structura acelei colecții de date între ale cărei elemente există o relație de preordine. Proprietățile acestei structuri logice de date sunt:

- 1)- O rețea este un graf în care între două noduri există legături bidirecționale.
- 2)- Un nod are mai mulți predecesori și el însuși poate fi predecesor pentru propriul său predecesor. Apar astfel în rețea cicluri. Un ciclu este un drum în care nodul inițial este același cu nodul final.
- 3)- Cardinalul mulțimii elementelor (nodurilor) inițiale este mai mare sau egal cu 1. $\text{Card}(M(D)) \geq 1$.
- 4)- Cardinalul mulțimii elementelor (nodurilor) finale este mai mare cu 1. $\text{Card}(m(D)) > 1$.
- 5)- Între elementele rețelei se stabilesc relații de tipul m la n.

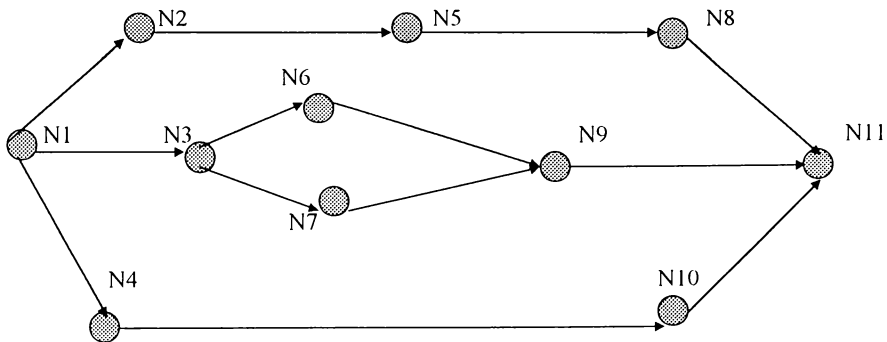


Figura 3.6- Rețea de date simplă cu intrare și ieșire

Exemple: Pentru o rețea inelară de conducte sub presiune , schematizată ca în exemplele precedente prin tronsoane care au atașate fiecare câte un nod inițial și un nod final, modelul logic de structurare a datelor este structura rețea, exemplificat în figurile 3.6 și 3.7.

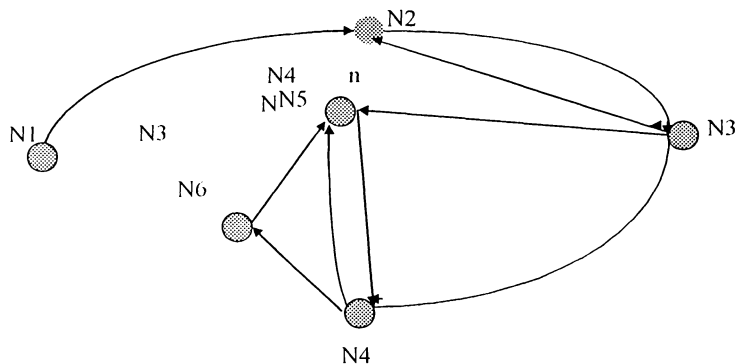


Figura 3.7- Rețea de date complexă

În figura 3.6 se prezintă o rețea simplă de date, cu un nod de intrare (N1) și un nod de ieșire N11, iar în figura 3.7 un exemplu de rețea complexă de date.

Structura relațională- Este formată din mai multe tabele (relații, tablouri) de date elementare, fără o legătură aparentă între ele, componentele unei tabele fiind aduse în una din cele cinci forme normale. O formă normală este starea în care se află structura tabelului în funcție de diferite cerințe impuse. Operațiile pe aceste structuri sunt realizate cu operatori ai algebrei relaționale sau ai calculului relațional.

Exemplu: Datele aferente unei anumite rețele de conducte sub presiune se prezintă tabelar, într-o tabelă de date, avându-se în vedere structura relațională a acestora ca în tabelul de mai jos, care reprezintă o parte din tabelul aferent calculului presiunilor disponibile pe rețea:

Tronson	Nod inițial	Nod final	Cote piez. nod init.	Cote piez. nod final	Cote teren nod init.	Cote teren nod final	Pres. disp. nod init.	Pres. disp. nod final
....								
33	29	31	133.31	131.59	90.17	88.72	43.14	42.87
34	31	32	131.59	131.42	88.72	89.74	42.87	41.68
35	32	33	131.42	131.12	89.74	93.14	41.68	37.98
....								

Modele de date

Definirea unui model de date constă în precizarea și identificarea a trei elemente aferente lui:

- 1)-structura modelului;
- 2)-operatorii care acționează asupra structurilor de date;
- 3)-regulile de integritate ale modelului, constând din restricții pentru corectitudinea datelor.

1)-Structura modelului de date-se definește prin descrierea și precizarea elementelor sale constitutive, adică a obiectelor (entităților) asociate modelului de date și a caracteristicilor acestora și se realizează prin folosirea următoarelor elemente :

- câmpul- este cel mai mic element al structurii care poate fi identificat în scopul prelucrării;
- grupul simplu sau compus - este un set format din mai multe câmpuri și/sau grupuri;
- înregistrarea - este un ansamblu de câmpuri și grupuri și constituie elementul generic al structurii.

Stabilirea relațiilor între obiecte :

Între înregistrările aparținând unui singur obiect sau la două ori mai multe obiecte pot exista anumite relații. Aceste relații se materializează printr-o legătură între o realizare a înregistrării părinte și una sau mai multe realizări ale înregistrării fiu. Realizările înregistrărilor de tip fiu formează o clasă de echivalență.

Formalizarea relațiilor între înregistrări în cadrul unui model de date se face în scopul reducerii redundanței datelor. Relația între înregistrări poate pune în evidență două tipuri de legături: -legături orizontale care permit localizarea claselor de echivalență (liste înlănțuite);

-legături verticale care permit localizarea înregistrării părinte.

Legătura între obiecte (entități) se numește asociere, iar legăturile între două entități pot fi de trei tipuri: - legături "unu la unu" ($1 \rightarrow 1$). De exemplu: un tronson de conductă (canal) pe care s-a stabilit un sens de curgere al apei are un nod inițial (de intrare a apei) și un nod final (de ieșire a apei); relația între nodul inițial și nodul final al fiecărui tronson este o relație $1 \rightarrow 1$, entitățile luate în considerare fiind în acest caz nodul inițial și nodul final (relativ la același tronson).

-legături "unu la mulți" ($1 \rightarrow n$). De exemplu: într-o rețea ramificată se pot stabili traseele de curgere a apei de la punctul de alimentare spre toate punctele finale. În acest caz avem o relație $1 \rightarrow n$ între fiecare traseu și tronsoanele de conducte care compun traseul respectiv.

-legături "mulți la mulți" ($m \rightarrow n$). De exemplu: într-o rețea inelară de conducte sub presiune un tronson poate aparține mai multor inele, iar un inel conține mai multe tronsoane. Această structură este tip rețea.

2)-Operatorii care acționează asupra structurilor de date- pot fi de: citire, memorare,

modificare, joncțiune etc.

3)-Regulile de integritate- sunt restricții care trebuie să asigure menținerea corectitudinii datelor. Exemplu de astfel de restricție utilizat în programul RETEA: să nu se accepte memorarea ca tăietură a unui tronson dacă nodul final al acestuia nu este nod final și pentru alt tronson (deci dacă nu este tronson de închidere a unui inel).

Funcție de modul în care se definesc elementele susamintite ale modelelor de date acestea se împart în: modele ierarhice sau arborescente; modele rețea; modele relaționale; modele orientate obiect.

Modelul ierarhic- are ca structură înregistrări care grupează toate atributele unei entități.

Pentru realizarea asocierilor (relațiilor) dintre tipuri de înregistrări se introduce ierarhia.

Ierarhia -are un tip de înregistrare definit ca rădăcină și mai multe tipuri de înregistrări subordonate, legate sub formă de arbore. Legătura de la un nod superior la un nod inferior este de tipul $1 \rightarrow m$, iar legătura de la un nod inferior la unul superior este $1 \rightarrow 1$.

Modelul ierarhic se bazează pe două structuri concomitente: tipuri de înregistrări și ierarhia, ceea ce face ca acest model să ofere operatori separați pentru fiecare din cele două structuri :

- operatori de citire pentru tipuri de înregistrare;
- operatori de citire pentru ierarhie;
- operatori de memorare pentru tipuri de înregistrare;
- operatori de memorare pentru ierarhie.

Dezavantajele acestui model de date sunt legate în principal de anomaliile care apar în cazul operației de actualizare a datelor ca:

-la inserare nu se pot introduce noi realizări ale unei înregistrări subordonate dacă nu sunt cunoscuți superiorii;

-la ștergere, dacă se șterge o realizare rădăcină a unei înregistrări, atunci se șterg automat toate înregistrările subordonate.

Modelul rețea - se aseamănă cu modelul ierarhic, deosebirea constând în aceea că fiecare inferior poate avea mai mulți superiori. În modelul rețea sunt utilizate următoarele două structuri:

- tipul de înregistrări (care dă atributele unei entități);
- tipul de set (care dă legăturile între tipurile de înregistrare).

Modelul relațional- este un model care are la bază teoria matematică a relațiilor și este construit pe baza unei singure structuri de date: relația(tabelul) - care constă dintr-o submulțime a produsului cartezian al unor domenii (un domeniu fiind o mulțime de valori ale entităților).

Un model relațional de date poate fi privit ca o mulțime de tabele obținute prin metoda

normalizării. Normalizarea-pleacă de la o mulțime de atribute (câmpuri de date) și o mulțime de dependențe funcționale dintre atribute și urmărește obținerea unei scheme conceptuale care să asigure o redundanță cât mai redusă a datelor și care să elimine anomalii de actualizări.

Modelul orientat obiect- are la bază noțiunea de entitate conceptuală și definește un obiect ca o colecție de proprietăți care descriu entitatea. Principalele concepte utilizate sunt: obiectul, încapsularea, persistența, clasa, tipul, moștenirea, polimorfismul, identitatea, domeniul și vor fi prezentate la subcapitolul care tratează bazele de date orientate pe obiecte.

3.4 Baze de date și sisteme de gestiune a bazelor de date

Conceptul de bază de date a apărut în 1969 în cadrul unei conferințe pe probleme de limbaje de gestiune a datelor cu ocazia prezentării primului raport CODASYL (Conference of Data System Languages).

La început datele au fost memorate pe bandă magnetică sub forma unui fișier secvențial (colecție de date), un fișier fiind construit pentru a rezolva o anumită problemă. Deoarece unele date erau necesare mai multor aplicații acestea trebuiau memorate în fișiere diferite, ceea ce conducea la o redundanță a datelor (multiplicarea datelor), cât și la posibilitatea apariției unor erori prin faptul că o dată putea să fie memorată diferit în fișierele existente (inconsistența datelor).

Necesitatea eliminării deficiențelor apărute la gestiunea fișierelor a condus la apariția bazelor de date.

Ideea principală în organizarea datelor prin baze de date este aceea de existență a unui fișier de descriere globală a datelor prin care să se realizeze independența programelor față de date și a datelor față de programe, accesul oricărui utilizator la baza de date realizându-se prin intermediul fișierului de descriere globală a datelor. Deci baza de date conține colecțiile de date și legăturile dintre ele.

Ca și concept, baza de date se poate defini ca fiind una sau mai multe colecții de date în interdependență, împreună cu descrierea datelor și a relațiilor dintre ele[Lungu ș.a.].

Față de fișierele secvențiale, bazele de date prezintă următoarele aspecte:

- fiecare dată este memorată într-un singur loc, iar între date pot exista anumite relații; pentru utilizarea relațiilor și pentru accesul la date există comenzi (proceduri sau funcții) specializate;

- apare o separare între deținerea datelor și utilizarea bazei de date; structura datelor este definită o singură dată și se păstrează în anumite tabele, iar programele ce gestionează datele vor folosi aceste tabele de descriere.

În baza acestor considerente se poate deci aprecia că o bază de date conține:

- o descriere a datelor ;
- o colecție de date aflate în interdependență.

O bază de date este, în general, formată dintr-o mulțime de fișiere deoarece datele se pot memora într-unul sau în mai multe fișiere.

Conceptul de bază de date a evoluat luând forma de baze de date rețea, baze de date relaționale sau baze de date orientate obiect.

Pe plan internațional există mai multe grupuri specializate în standardizarea conceptelor ce apar în dezvoltarea bazelor de date, dintre care cele mai importante sunt: DBTG(Data Base Task Group), CODASYL, ANSI/X3/SPARC, grupul IBM.

Pentru a gestiona o bază de date se utilizează programe specializate care formează un Sistem de Gestionare a Bazei de Date (prescurtat SGBD) .

Principalele sarcini care se pot rezolva cu ajutorul unui SGBD sunt:

1)-Definirea bazei de date- prin:

- stabilirea structurii datelor ce se vor memora în baza de date;
- precizarea modului în care se vor memora datele în diferite fișiere.

Aceste informații se precizează printr-un Limbaj de Definiere a Datelor (LDD), prin diferite comenzi sau interactiv (utilizatorul răspunde la diferite întrebări sau completează anumite zone de ecran).

2)-Manipularea datelor din baza de date, cuprinzând:

- regăsirea (extragerea) datelor memorate în baza de date;
- introducerea (adăugarea) datelor în baza de date;
- actualizarea (ștergerea, modificarea) datelor din baza de date.

Aceste operații se pot realiza în modul asistat de sistem (utilizatorul își alege diferite variante dintre mai multe puse la dispoziție) sau în modul programat (prin scrierea unui program cu ajutorul unor comenzi dintr-un Limbaj de Manipulare a Datelor (LMD)).

La o aceeași bază de date, gestionată cu un anumit SGBD, este posibilă utilizarea a mai multor LMD funcție de categoriale de utilizatori:

- programatori profesioniști-care utilizează limbajele de manipulare;
- utilizatori ocazionali, neinformaticieni-numiți și utilizatori "liberi" sau conversaționali, care utilizează limbajele de interogare a bazei de date într-o formă simplistă;
- tipurile de prelucrări avute în vedere.

La o bază de date se poate avea acces și prin intermediul unor programe scrise în limbaje de programare mai puternice, ca: Pascal,C, Cobol, Fortran etc..

SGBD-urile pun la dispoziția programatorilor (pentru a le ușura munca) facilități privind:

- generarea automată de rapoarte (tabele, situații);

- generarea unor ecrane atrăgătoare pentru introducerea sau extragerea de date;

- integrarea mai multor elemente de program (ferestre, meniuri, funcții, proceduri etc.), construite și testate independent, într-o unitate nouă de program;

- "help" (ghid ajutător) cu privire la facilitățile sistemului.

3)-Administrarea bazei de date- constă din controlul informațiilor cuprinse în baza de date.

Sarcinile de bază care revin administratorului bazei (persoana care deține controlul) sunt:

- organizarea bazei de date:

- definirea structurii datelor din baza de date;

- stabilirea structurii fizice a bazei de date (fișierele în care se memorează baza de date și modul de organizare a acestora);

- încărcarea bazei de date cu informațiile inițiale (care pot fi eventual preluate dintr-o bază de date preexistentă sau din fișiere gestionate în diferite limbaje de programare);

- urmărirea funcționării bazei de date:

- păstrarea corectitudinii și actualității datelor;

- urmărirea performanțelor bazei de date;

- punerea la dispoziția utilizatorilor a unor programe ce ușurează gestiunea datelor;

- reorganizarea bazei de date:

- modificarea structurii bazei de date în scopul cuprinderii de noi date sau pentru a se elimina unele date care nu mai sunt necesare;

- rescrierea unor programe de acces la date (pentru utilizatori).

4)-Protecția informațiilor din baza de date, care cuprinde:

- protecția împotriva accesului neautorizat la baza de date;

- protecția împotriva modificării accidentale a conținutului bazei de date datorită unor programe eronate, defecțiuni ale echipamentelor, distrugerii rău intenționate.

Baza de date poate fi privită ca având două niveluri:

1)-fizic-ca o colecție de fișiere secvențiale, fiecare având o anumită structură de organizare și, uneori, fișiere asociate celor secvențiale pentru a micșora timpul de acces;

2)-logic -ca o mulțime de "elemente", conform modelului de organizare a datelor.

Aceste elemente sunt:

- entități și relații între entități- în modelul entitate-relație;

- înregistrări și legături între înregistrări-în modelul rețea;
- tabele (sau relații) - în modelul relațional;
- obiecte - în modelul orientat obiect.

Din punctul de vedere al concepției de organizare a datelor pe care le gestionează SGBD-urile se clasifică și ele în:

- sisteme de gestiune a bazelor de date cu structuri ierarhice și rețea;
- sisteme de gestiune a bazelor de date relaționale;
- sisteme de gestiune a bazelor de date orientate obiect.

Ca primă definiție un sistem de gestiune a bazelor de date relaționale (SGBDR) este acel SGBD care utilizează drept concepție de organizare a datelor modelul relațional [3].

Existența unei mari diversități de modele relaționale "operaționale" face să existe o mare diversitate de SGBDR (acestea fiind mai mult sau mai puțin apropiate de modelul relațional teoretic al datelor). Terminologia utilizată în prezentarea SGBDR necesită o anumite nuanțare, apărând termeni ca: sisteme cu interfață relațională, sisteme pseudorelaționale, sisteme complet relaționale.

Conceptele utilizate la prezentarea SGBDR și a modelelor relaționale operaționale diferă, în general, de cele din cadrul teoriei relaționale.

O prezentare comparativă a conceptelor organizării datelor în fișiere, cu conceptele SGBDR și ale teoriei relaționale conduce la stabilirea unor analogii, după cum se poate observa și din cele prezentate în tabelul următor [Lungu ș.a]):

Organizarea datelor în fișiere	SGBDR	Teoria relațională
fișier	tabelă	relație
record (înregistrare)	linie	tuplu
câmp	coloană	atribut

Codd a formulat 13 reguli care exprimă cerințele pe care trebuie să le satisfacă un SGBDR.

Întrucât nici unul dintre SGBD disponibile în prezent nu respectă în totalitate cerințele exprimate de Codd în cele 13 reguli s-au formulat o serie de cerințe minimale pe care trebuie să le satisfacă un SGBD pentru a putea fi considerat relațional (SGBDR).

Condițiile care trebuiesc satisfăcute pentru ca un SGBD să fie minimal relațional [3] sunt:

1. Toate datele din cadrul bazei de date să fie reprezentate prin valori în tabele.
2. Să nu existe pointeri observabili de către utilizator între tabele, în sensul că operațiile cu

relații nu fac apel la pointeri, indcși etc.

3.Sistemul să suporte operatorii relaționali de proiecție, selecție și join natural, fără limitări impuse din considerente interne, ca de exemplu necesitatea indexării atributelor, iar unitatea de informație cu care se lucrează trebuie să fie relația.

Se spune că un SGBD este complet relațional dacă satisface în plus următoarele două condiții [Lungu ș.a]:

4.Sistemul suportă toate operațiile de bază ale algebrei relaționale, fără limitări impuse din considerente interne.

5.Sistemul suportă următoarele două restricții de integritate de bază ale modelului relațional: unicitatea cheii unei relații și restricția referențială.

În baza acestor criterii un SGBD este pseudorelațional dacă satisface doar condițiile 1 și 3. Un SGBD este SGBD cu interfață relațională dacă satisface condițiile 1 și 3, iar cerința 3 este satisfăcută numai în raport cu funcția de interogare.

Pentru gestiunea bazelor de date relaționale există mai multe limbaje comerciale care s-au implementat în SGBD-uri. Mai cunoscute sunt limbajele SQL, Quel și QBE.

Limbajul SQL (Structured Query Language) a fost construit la IBM San Jose Research Laboratory din California.Mai este cunoscut și sub numele SEQUEL (Structured English QUery Language) și se bazează pe limbajul SQUARE (Specifying Queries As Relational Expressions). Unele versiuni sau comenzi ale limbajului SQL au fost incluse în :

- Xbase:-o mulțime de SGBD-uri (cu multe părți comune) care cuprinde:Dbase, Cliper, FoxBase și FoxPro;

- Oracle-realizat de firma Oracle Corporation;

- System R-realizat la IBM , San Jose Research Lasoratory în anul 1974 și care s-a îmbunătățit în permanență prin noi facilități.

Din punctul de vedere al modului de localizare a bazelor de date sunt sisteme de gestiune a bazelor de date centralizate și sisteme de gestiune a bazelor de date distribuite. În ultima perioadă marea majoritate a SGBD-urilor dispun și de o componentă de gestiune distribuită a bazelor de date (pentru rețele de calculatoare).

3.4.1 Baze de date relaționale

Modelul relațional al datelor a fost primit și acceptat de către specialiștii bazelor de date și de utilizatori încă de la apariția sa prin primele articole publicate de Codd E.F. în 1970 , articole prin care au fost puse bazele acestui model. De altfel ideea unui model asamblist al datelor fusese

propusă din 1968 de Childs D.F. care evidențiasse faptul că orice structură de date poate fi reprezentată printr-una sau mai multe tabele de date. Meritul lui Codd constă în deosebi în elaborarea unui model coerent de structurare a datelor, modelul relațional, creat prin dezvoltarea și articularea ideilor privind utilizarea teoriei apartenenței la ansambluri. Ulterior au apărut un mare număr de lucrări consacrate modelului relațional și sistemelor de gestiune a bazelor de date relaționale.

Bazele de date relaționale se construiesc pe baza **modelului relațional al datelor**, model ale cărui componente sunt:

-**Structura relațională a datelor**-datele sunt organizate sub forma unor tablouri bidimensionale (tabele) de date, numite relații. O bază de date relațională (BDR) reprezintă un ansamblu de relații prin care se reprezintă atât datele cât și legăturile dintre date.

-**Operatorii modelului relațional**- sunt cei care definesc operațiile ce se pot efectua asupra relațiilor respectiv: consultarea, inserarea, modificarea și ștergerea datelor, în acest fel realizându-se în fapt prelucrările asupra bazei de date.

-**Restricțiile de integritate ale modelului relațional**- sunt cele care conduc la definirea stărilor coerente ale bazei de date.

În continuare voi prezenta aceste componente.

Structura relațională a datelor - necesită pentru prezentare definirea noțiunilor de: *domeniu, relație, atribut și schemă a unei relații*.

Domeniul- este un ansamblu de valori și este caracterizat printr-un nume. Definirea sa se poate face în mod explicit (prin enumerarea tuturor valorilor pe care le conține) sau implicit (prin precizarea proprietăților pe care le au valorile din cadrul domeniului).

Fie, spre exemplu, domeniile D_1, D_2, D_3 definite astfel:

$D_1: \{x \mid x \in \mathbb{N}, x \in [1, 100]\}$;

$D_2: \{100, 150, 200, 250, 300, 400\}$;

$D_3: \{\text{"Existent"}, \text{"Nou"}\}$.

Domeniul D_1 s-a definit implicit, iar domeniile D_2, D_3 s-au definit explicit.

Pentru un ansamblu de domenii $D_1, D_2, D_3, \dots, D_n$ produsul cartezian al acestora reprezintă ansamblul tuplurilor $\langle v_1, v_2, v_3, \dots, v_n \rangle$ unde v_1 este o valoare aparținând domeniului D_1 , v_2 este o valoare din D_2 ș.a.m.d. Pentru domeniile din exemplul de mai sus tuplurile: $\langle 1, 300, \text{"Existent"} \rangle$, $\langle 2, 200, \text{"Nou"} \rangle$ și $\langle 3, 100, \text{"Nou"} \rangle$ aparțin produsului cartezian $D_1 \times D_2 \times D_3$.

Relația - reprezintă un subsansamblu al produsului cartezian al mai multor domenii, subsansamblu caracterizat printr-un nume și care conține tupluri cu semnificație.

În exemplul de mai sus considerând că x din domeniul D_1 are semnificația unui număr de tronson dintr-o rețea de conducte sub presiune, valorile domeniului D_2 au semnificația de diametrii admiși pentru tronsoanele de conducte, iar "Existent" și "Nou" din domeniul D_3 au semnificația "tronson existent", respectiv "tronson nou", în situația că am avea o rețea constituită doar din tronsoanele 1, 2, 3 definim relația R prin tuplurile care descriu aceste tronsoane, și anume:

$$R: \{ \langle 1, 300, \text{"Existent"} \rangle, \langle 2, 200, \text{"Nou"} \rangle \text{ și } \langle 3, 100, \text{"Nou"} \rangle \}.$$

Într-o relație nu se admit duplicări ale tuplurilor, deci acestea trebuie să fie distincte.

Altă formă de reprezentare a relației este tabelul bidimensional (tabele de date) în care liniile reprezintă tuplurile, iar coloanele corespund domeniilor. Relația R reprezentată ca tabel arată astfel:

R:	D_1	D_2	D_3
1		300	"Existent"
2		200	"Nou"
3		100	"Nou"

Prin analogie cu alte concepte bine cunoscute în domeniul prelucrării automate a datelor conceptul de relație poate avea semnificația unui fișier, tuplul poate fi considerat drept o înregistrare, iar valorile din cadrul tuplurilor se pot interpreta ca valori ale câmpurilor din înregistrare.

Numărul tuplurilor dintr-o relație reprezintă cardinalul relației, iar numărul valorilor dintr-un tuplu dă gradul relației.

Atributul- reprezintă coloana unei tabele de date, caracterizată printr-un nume. Numele coloanei (atributului) exprimă de obicei semnificația valorilor din cadrul coloanei respective.

Astfel, relația R din exemplul precedent o putem numi Rețea, iar coloanele pot primi numele: Tronson, Diametru, Tipul. Relația Rețea poate fi atunci prezentată ca în tabelul următor:

Rețea:

TRONSON: D_1	DIAMETRU: D_2	TIPUL: D_3
1	300	"Existent"
2	200	"Nou"
3	100	"Nou"

Schema unei relații -este reprezentată de numele relației urmat de lista atributelor, pentru fiecare atribut precizându-se domeniul asociat.

Pentru o relație R cu atributele A_1, A_2, \dots, A_n și domeniile D_1, D_2, \dots, D_m cu $m \leq n$, schema relației R poate fi reprezentată sub forma:

$R(A_1 : D_1, \dots, A_n : D_n)$ sau sub formă de tabel bidimensional:

R:

$A_1 : D_1$	$A_n : D_n$

Schema unei relații mai poartă numele de *intensia* acelei relații. Spre deosebire de intensie se definește *extensia* unei relații ca fiind ansamblul tuplurilor care compun relația.

Extensia unei relații se stochează fizic în spațiul asociat BDR caz în care relația se numește *relație de bază*.

Există și un tip de relații derivate sau *viziuni* care nu se definesc explicit ca relațiile de bază prin ansamblul tuplurilor componente, ci se definesc implicit pe baza altor relații, prin intermediul unei expresii relaționale. Tuplurile care compun aceste relații virtuale se obțin prin evaluarea expresiei relaționale de definire a lor, ori de câte ori utilizatorul apelează relația respectivă.

Operatorii modelului relațional - sunt operatori care acționează pe relații și anume algebra relațională și calculul relațional.

Algebra relațională (AR) - a fost introdusă de E.F.Codd ca o colecție de operații pe relații, fiecare operație având ca operanzi una sau mai multe relații, rezultatul fiind o altă relație.

Algebra relațională (AR) cuprinde:

-operații de bază ca: reuniunea, diferența, produsul cartezian ș.a.;

-operații derivate ca: intersecția, diviziunea ș.a..

Algebra relațională introdusă de Codd se numește AR standard și este constituită din 6 operații de bază: reuniunea, diferența, produsul cartezian, proiecția, selecția și joncțiunea și din două operații derivate: intersecția și diviziunea. Ulterior s-au introdus așa numitele extensii ale AR cum ar fi: complementarea unei relații, splitarea (spargerea) unei relații, închiderea tranzitivă.

O grupare a operațiilor AR ar putea fi și în:

-operații tradiționale pe mulțimi: reuniunea, intersecția, diferența, produsul cartezian;

-operații relaționale speciale: selecția, proiecția, joncțiunea ș.a..

Calculul relațional (CR) - a fost introdus tot de E.F.Codd și este o colecție de operatori prin care s-a adaptat calculul cu predicate la domeniul bazelor de date relaționale. Ideea de bază a calculului relațional este de a identifica o relație cu un predicat.

Pornind de la unele predicate (relații) inițiale, prin aplicarea unor operatori ai calculului cu predicate se pot defini predicate noi (relații noi). Prin CR se poate realiza o definiție procedurală, "declarativă" a relațiilor, adică relațiile se precizează prin intermediul proprietăților tuplului, aceasta

spre deosebire de maniera de derivare efectivă a acestor tupluri în cadrul AR (derivare "procedurală" a relațiilor).

Deoarece în varianta inițială introdusă de Codd CR a utilizat variabile definite asupra relațiilor, variabile ale căror valori reprezintă tupluri de relație, aceste variabile au fost denumite variabile de tuplu, iar calculul relațional introdus de Codd s-a numit calcul relațional orientat pe tuplu. S-a introdus ulterior calculul relațional orientat pe domeniu o altă variantă a calculului relațional în care variabilele sunt definite asupra domeniilor (variabile domeniu).

J.D. Ullman a prezentat teorema de reducere a algebrei relaționale la calculul relațional orientat pe tuplu și teorema de reducere a calculului relațional orientat pe tuplu la calculul relațional orientat pe domeniu în lucrarea "Principles of Database Systems" ceea ce înseamnă demonstrarea echivalenței între algebra relațională și calculul relațional, deci ambele au o aceeași putere de expresie.

Restricțiile de integritate ale modelului relațional -se mai numesc și reguli de integritate și se referă la cerințele pe care datele dintr-o bază de date trebuie să le îndeplinească pentru a putea fi considerate corecte, coerente (reprezentative) în raport cu realitatea pe care o reflectă.

Restricțiile de integritate ale modelului relațional sunt de două tipuri:

1)-restricții de integritate structurale - care se definesc prin prin egalitatea sau inegalitatea unor valori în cadrul relațiilor și cuprind:

- restricția de unicitate a cheii;
- restricția referențială;
- restricția entității;
- dependențele între date;

2)-restricțiile de integritate de comportament - sunt proprii unei anumite BDR, ele ținând cont de semnificatia valorilor din cadrul bazei de date. Putem de exemplu limita valorile diametrelor care pot fi luați de tronsoanele unor conducte la cei standardizați pentru fabricație, valorile rugozității conductelor le putem limita între anumite valori funcție de materialul conductei etc. Utilizarea modelului relațional impune, în general, definirea și verificarea obligatorie doar a unor restricții de integritate minimale, din care categorie fac parte:

- restricția de unicitate a cheii;
- restricția referențială;
- restricția entității.

De asemenea se definesc și verifică în cazul utilizării modelului relațional alte restricții de integritate ca :

-dependențele între date;

-restricțiile de comportament.

Restricțiile de integritate minimale- sunt definite în raport cu noțiunea de cheie a unei relații.

Cheia unei relații R se definește ca ansamblul minimal de atribute prin care se poate identifica în mod unic orice tuplu din R. Orice relație posedă cel puțin o cheie care este constituită la limită dintr-un singur atribut, fie din totalitatea atributelor din schema relației respective.

O cheie constituită dintr-un singur atribut se numește cheie simplă, iar o cheie formată din mai multe atribute este denumită cheie compusă.

În situația că într-o relație există mai multe combinații de atribute cu proprietatea de identificare unică a tuplurilor se spune că relația posedă mai multe chei candidate (sau mai mulți candidați cheie), situație în care administratorul bazei de date va alege care din cheile candidate va fi utilizată la identificarea tuplurilor, cheie care se va numi cheie primară. Restul cheilor candidate se vor numi chei alternate.

Asupra cheii unei relații se pune condiția ca aceasta să fie minimală, adică nici o parte a sa să nu fie la rândul ei cheie. Un grup de atribute din cadrul unei relații care conține o cheie a relației se numește supercheie.

Ca model care servește la reprezentarea entităților din lumea reală și a asocierilor dintre entități modelul relațional recurge și la conceptul de cheie externă - care reprezintă un atribut/ grup de atribute dintr-o relație R1 ale cărui/căror valori sunt definite pe același/aceleași domeniu/ domenii ca și cheia primară a unei alte relații R2, având rolul de a modela asocierea între entitățile reprezentate prin relațiile R1 și R2 (R1 se numește în acest context relație care referă, iar R2 relație referită).

Restricțiile de integritate minimale pe care le prezintă modelul relațional sunt următoarele:

1)-Restricția de unicitate a cheii- impune ca într-o relație R care are cheia K oricare ar fi tuplurile t_1, t_2 să fie satisfăcută inegalitatea: $t_1(K) \neq t_2(K)$, adică într-o relație nu pot exista două tupluri cu aceeași valoare pentru atributele cheie.

2)-Restricția referențială (integritatea referirii)- impune ca într-o relație R1 care referă o relație R2 valorile cheii externe să figureze printre valorile cheii primare din relația R2 sau să fie valori "null" (nedefinite), adică o asociere poate avea loc doar între relații deja definite, iar dacă într-o anumită situație asocierea nu este aplicabilă se va da valoarea "null" în relația R1 cheii externe.

3)-Restricția entității (integritatea entității)- impune ca într-o relație atributele cheii primare să fie nenule, adică la încărcarea unui tuplu valoarea cheii trebuie să fie cunoscută pentru a verifica faptul că această valoare nu este deja încărcată în baza de date.

Restricția entității nu se aplică cheilor externe dacă acestea nu aparțin cheii primare.

Alte restricții de integritate- ale modelului relațional (neminimale) sunt:

- restricții referitoare la dependența datelor;
- restricții de comportament,

fiecare dintre acestea fiind la rândul său de mai multe tipuri:

1)-Restricții referitoare la dependența datelor-

Funcție de modul în care datele depind unele de altele dependența între date poate fi:

- dependență funcțională;
- dependență multivaloare;
- dependență joncțiune.

Dependențele funcționale- sunt date de aceea dependență între date prin care se poate identifica un atribut/grup de atribute prin intermediul altui atribut/grup de atribute.

În cazul concret al unei relații R, un atribut Y din R este dependent funcțional de un atribut X din R, dacă și numai dacă fiecare valoare a lui X are asociată o valoare precisă a lui Y, ceea ce se notează uzual prin: $X \rightarrow Y$, unde X se numește determinantul, iar Y determinatul.

Deci o dependență funcțională: $X \rightarrow Y$ impune ca toate tuplurile relației R care prezintă aceeași valoare pentru X să prezinte o aceeași valoare și pentru Y.

O dependență funcțională $X \rightarrow Y$ se numește dependență funcțională trivială dacă $Y \subseteq X$.

O dependență funcțională $X \rightarrow Y$ se numește dependență funcțională parțială dacă Y este dependent funcțional atât de X cât și de o parte a lui X.

O dependență funcțională $X \rightarrow Y$ se numește dependență funcțională completă dacă și numai dacă Y este dependent funcțional de X, fără a fi dependent funcțional de nici una din componentele lui X.

O dependență funcțională $X \rightarrow Y$ se numește dependență funcțională tranzitivă atunci când se manifestă concomitent cu alte două dependențe funcționale, anume: $C \rightarrow X$ și $C \rightarrow Y$, ceea ce înseamnă că Y este dependent funcțional de C în două moduri:

- direct, prin dependența $C \rightarrow Y$;
- indirect, prin lanțul de dependențe $C \rightarrow X \rightarrow Y$.

Dependențele multivaleoare- sunt reprezentate de acel tip de dependență între date în care un atribut/grup de atribute poate prezenta mai multe valori pentru o singură valoare a unui alt atribut/grup de atribute.

În cadrul unei relații R în care apar atributele/grupurile de atribute : X, Y, Z există o dependență multivaleoare numai dacă mulțimea valorilor lui Y corespunzătoare unei perechi:

(valoare X, valoare Z) depinde numai de valoarea lui X, nu și de valoarea lui Z, dependența multivaloare notându-se: $X \twoheadrightarrow Y$.

Pentru a avea : $X \twoheadrightarrow Y$ este necesar să avem și: $X \twoheadrightarrow Z$, din care cauză dependențele multivaloare se mai notează: $X \twoheadrightarrow Y/Z$.

Rezultă din aceste definiții că o dependență funcțională reprezintă un tip particular de dependență multivaloare și anume aceea pentru care mulțimea valorilor dependente este constituită dintr-o singură valoare.

Dependențe multivaloare triviale pentru o relație cu schema R ($X:D_x, Y:D_y$) sunt dependențele: $X \twoheadrightarrow []$ și $X \twoheadrightarrow Y$.

Dependențele joncțiune -Pentru a defini aceste dependențe se consideră o relație R cu schema R($X:D_x, Y:D_y, Z:D_z$) pentru care nu se manifestă dependențe funcționale sau dependențe multivaloare, deci o relație R care se poate asimila unei chei compuse.

Dependențele joncțiune se definesc sub forma unei restricții asupra acestei relații și anume: dacă în relația R figurează tuplurile $\langle X_1, Y_1, Z_2 \rangle$, $\langle X_2, Y_1, Z_1 \rangle$, $\langle X_1, Y_2, Z_1 \rangle$. atunci în R trebuie să figureze și tuplul $\langle X_1, Y_1, Z_1 \rangle$.

Relația R poate fi descompusă fără pierderi de date sub forma următoarelor proiecții: $P_1 (X:D_x, Y:D_y)$, $P_2 (Y:D_y, Z:D_z)$, $P_3 (Z:D_z, X:D_x)$, iar reconstituirea relației R se realizează prin joncționarea proiecțiilor P_1, P_2, P_3 (de unde numele de dependență joncțiune).

Proiectarea bazelor de date relaționale [Lungu ș.a]-presupune parcurgerea mai multor etape, ca de altfel în proiectarea oricărei baze de date, cu unele particularități funcție de modelul BD.

Principalele etape în realizarea unei BD sunt:

-analiza sistemului (domeniului) pentru care se realizează BD și a cerințelor informaționale asociate;

-proiectarea structurii BD(schema conceptuală externă și internă);

-încărcarea datelor în BD;

-exploatarea și întreținerea BD.

Analiza sistemului (domeniului) pentru care se realizează baza de date și a cerințelor informaționale-

Activitatea de analiză cuprinde:

-analiza structurală sau statică- constă în analiza componentelor sistemului și a legăturilor (asocierilor) dintre acestea, în baza căreia rezultă modelul structural (static) al sistemului;

-analiza temporală (comportamentală)- constă în analiza stărilor sistemului și a tranzațiilor posibile între aceste stări, în raport de anume evenimente, în baza acestora rezultă modelul dinamic

(sau temporal) al sistemului;

-analiza cerințelor informaționale - constă în analiza transformărilor de date (a tranzacțiilor) din cadrul sistemului prin care sunt satisfăcute cerințele informaționale asociate sistemului asociat.

Proiectarea structurii bazei de date- constă din următoarele activități:

- proiectarea schemei conceptuale a BD;
- proiectarea schemei externe (subschemei) BD;
- proiectarea schemei interne (de memorare) a BD.

Proiectarea schemei conceptuale a BDR - are în vedere o așa numită "schemă conceptuală optimă", adică acea schemă care înlătură posibilitatea apariției de anomalii în lucrul cu baze de date și care asigură totodată avantaje în ceea ce privește încărcarea, exploatarea și întreținerea BD.

Anomaliile de actualizare sunt puse în legătură cu dependențele "nedorite" care apar între date, ceea ce a condus la stabilirea unor "forme normale" ale relațiilor cât și a unor tehnici formale pentru înlăturarea anomaliilor de actualizare.

La proiectarea BDR sunt avute în vedere următoarele forme normale ale relațiilor:

Forma normală unu (FN1)- O relație R este în FN1 dacă domeniile pe care sunt definite atributele relației sunt constituite din valori atomice (elementare) și dacă în această relație un tuplu nu conține atribute sau grupuri de atribute repetitive.

FN1 este forma de bază a relațiilor și o cerință minimală la majoritatea SGBDR.

Forma normală doi (FN2)- O relație R este în FN2 dacă este în FN1 și dacă oricare dintre atributele noncheie este dependent funcțional complet de cheia primară a relației. FN2 nu permite manifestarea unor dependențe funcționale parțiale în cadrul relației.

Forma normală trei (FN3)- O relație R este în FN3 dacă este în FN2 și atributele non cheie nu sunt dependente tranzitiv de cheia primară a relației.

Forma normală Boyce-Codd (BCNF)- O relație este în BCNF dacă dependențele funcționale netriviabile care se manifestă în cadrul relației conțin ca determinant (în partea stângă a relației) o cheie candidată.

Forma normală patru (FN4)- O relație R este în FN4 dacă în cadrul ei nu se manifestă mai mult de o dependență multivaloare.

Forma normală cinci (FN5)- Orelație R este în FN5 dacă fiecare dependență joncțiune este implicată printr-un candidat cheie al lui R.

Proiectarea schemei conceptuale a BDR cuprinde etapele:

1. Determinarea formei normale în care trebuie să se afle relațiile din baza de date, cu alte cuvinte stabilirea nivelului de "perfecțiune" impus schemei conceptuale.

2. Stabilirea relațiilor care să facă parte din BD, în forma normală stabilită la etapa 1. Se definește schema relațiilor și a restricțiilor de integritate asociate. Ca tehnici de proiectare se pot aplica: tehnica normalizării, tehnica diagramelor de dependență riguroasă etc.

3. Testarea schemei conceptuale obținute și revizuirea acesteia dacă este cazul.

4. Descrierea schemei conceptuale în limbajul de descriere a datelor utilizat de SGBDR și încărcarea acestei descrieri în BDR.

Încărcarea datelor în baza de date-este o etapă dificil de realizat datorită (de cele mai multe ori) volumului mare de date care se cer prelucrate.

Popularea cu date a BD trebuie să garanteze încărcarea numai a datelor corecte și aceasta cu minim de efort , cu minim de parcurgeri ale ciclului validare- corectare.

Exploatarea și întreținerea bazei de date- în situația cea mai generală a constituirii unor baze de date pentru cerințele de informare ale unor diverși utilizatori este realizată cu ajutorul SGBD.

În cazul concret al programelor din sistemul SIPCSTA care crează și prelucreză o serie de baze de date exploatarea și întreținerea BD se face în mod obișnuit prin programele componente ale sistemului, în mod conversațional (interactiv).

3.4.2. Baze de date orientate pe obiecte

Baza de date orientată pe obiecte (BDO) poate fi definită ca rezultatul aplicării tehnologiei orientate pe obiecte în domeniul stocării informației.

Conceptele de bază ale unui model de date orientat obiect sunt:obiectul, încapsularea, persistența, clasa, tipul, moștenirea, polimorfismul, identitatea și domeniul.

Obiectul - reprezintă o unitate identificabilă și cu un conținut propriu, care se deosebește de ceea ce o înconjoară.

Obiectele sunt abstractizări ale entităților lumii reale și se caracterizează prin stare și comportament.

Starea unui obiect-este exprimată prin valorile atributelor sale.Colecția de atribute aleasă pentru un obiect trebuie să fie suficientă pentru a descrie entitatea, adică trebuie să includă acele atribute pe care utilizatorii trebuie să le cunoască.

Comportamentul unui obiect reprezintă un set de metode sau operații care acționează asupra atributelor sale.

Fiecare obiect are asociat un nume, de obicei chiar numele entității reprezentate.

Exemplu de obiecte: un număr întreg, o rețea de conducte, un tronson de conductă, un canal, un pod, un ajutoraj, un orificiu, o stație de pompare, un rezervor, un angajat, un sindicat.

Pot fi identificate trei tipuri de obiecte:

-obiecte elementare: întreg, boolean, șir de caractere;

-obiecte compuse: tronson, nume, adresă;

-obiecte complexe: rețea, avion, angajat.

Un obiect înglobează următoarele elemente: structura de date; specificarea operațiilor, implementarea operațiilor.

Structura de date și operațiile (metodele) permise pentru acel obiect sunt definite împreună.

O metodă reprezintă un program ce manipulează obiectul și este asociată totdeauna unei clase și are o '*semnătură*' =specificarea metodei și un '*corp*' constituit din modul de implementare a metodei. Secvența de program ce implementează metoda poate fi compilată în orice moment al dezvoltării aplicației și nu necesită altă recompilare.

Un obiect răspunde la mesaje. Mesajele sunt cereri adresate obiectului pentru a returna o valoare sau pentru a-și schimba starea și constituie interfața obiectului cu mediul.

Mesajele cuprind: numele mesajului; numele obiectului (țintă; argumentele necesare (dacă există). Obiectul care primește mesajul răspunde prin una din procedurile sale, care este apelată. Această procedură poate returna un rezultat.

Implementarea mesajelor se face prin intermediul metodelor.

Metodele și atributele nu sunt vizibile din "exteriorul" obiectului, ceea ce denotă că un obiect are o implementare care este privată și o interfață care este publică și poate fi "văzută" de utilizatori și de alte obiecte. Este posibilă modificarea implementării fără ca interfața să fie modificată.

Obiectele compuse sau obiecte complexe sunt acele obiecte care sunt compuse din alte obiecte și sunt printre cele mai recente descoperiri în domeniul tehnologiei obiect. Chiar atributele unui obiect pot fi ele însele obiecte. Un obiect compus are deci o structură ierarhică.

Procesul poate fi extins pentru a realiza o ierarhie de părți.

Obiectele compuse s-au dovedit folositoare în multe domenii de aplicație , între care în modelarea ierarhiilor de părți în sistemele de proiectare din inginerie .

Încapsularea- este o caracteristică ascunsă a stării obiectului și se exprimă prin aceea că structura obiectului și modul de acțiune al metodelor sale nu pot fi accesate și actualizate direct de către un agent extern, dar pot fi modificate prin intermediul mesajelor.

Un obiect este astfel divizat în două părți: o parte de interfață reprezentată de mesaje și o parte ascunsă, de implementare, reprezentată de starea internă și metodele obiectului.

Obiectele pot fi considerate ca fiind date abstracte, ceea ce permite ca rezultatele entităților

calculabile să fie văzute.

Încapsularea ascunde utilizatorului complexitatea unui obiect și îi oferă imaginea funcțională simplificată a acestuia.

Persistența- este acea proprietate a datelor sau obiectelor care conduce la o existență mai îndelungată a acestora față de procesul care le-a creat. Prin această proprietate starea bazei de date asigură execuția unui proces pentru a fi refolosit ulterior. O modificare a unei metode devine imediat operantă și persistă până la o nouă modificare.

Tipuri și clase- permit ca obiectele care au același fel de atribute și comportament să poată fi categorisite ca făcând parte din același tip sau clasă.

Moștenire- este un concept puternic, care conduce la posibilitatea de reutilizare a codului, deci la creșterea productivității de proiectare.

Mecanismul de realizare a definiții unei clase care derivă variabile de instanță și metode din altă definiție de clasă se numește moștenire.

Clasa care moștenește variabile de instanță și metode din altă definiție de clasă este considerată a fi o subclasă, iar clasa de la care acestea se moștenesc este supraclasă.

Conceptele de subclasă și supraclasă sunt analoge conceptelor de generalizare și specializare frecvent utilizate în metodologiile de modelare a datelor.

Ierarhia de clasă- se definește pe baza conceptului de moștenire, putând fi create ierarhii de clase care reflectă relațiile naturale regăsite în domeniile lumii reale.

Exemplu de ierarhie de clasă: poate fi ilustrat considerând ierarhiile naturale care compun o rețea inelară: RETEA-INELE-TRONSOANE.

Prin moștenirea variabilelor de instanță și a metodelor, ierarhiile pot fi create cu o cantitate redusă de cod necesar implementării unei aplicații.

Este de asemenea posibil ca o clasă să aibă mai mult decât o supraclasă, conceptul utilizat în acest caz fiind acela de moștenire multiplă.

Polimorfism- este un concept care se referă la faptul că, la primirea unui mesaj, stabilirea metodei care se aplică se face în mod dinamic, în funcție de clasa obiectului în cauză.

Moștenirea multiplă permite definiția unor forme complexe de comportament polimorfic care conduce la combinarea metodelor de la două sau mai multe superclase.

Identitatea- este un mijloc de a distinge un obiect de altul, totodată prin identitate asigurându-se și persistența datelor.

Oricare din obiectele unei baze de date orientate pe obiect are identitate care este independentă de valorile atributelor sale. Spre deosebire de modelul relațional, care utilizează

unicitatea cheii primare pentru a identifica "obiectul", tehnologia orientată pe obiecte permite modificarea valorilor oricărui atribut fără a-i afecta identitatea. Obiectele au chiar "conștiința de sine": pointerul Self (însumi!) , prin intermediul căruia obiectele se pot referi la ele însele.

Fiecare instanță sau realizare a obiectului are un identificator de obiect intern, repartizat lui și cunoscut ca un ID obiect sau pointer. Acesta este independent de valorile atributelor sale, este generat de sistem în mod unic și nu este accesibil utilizatorului. Acesta face posibilă existența mai multor obiecte tip rețea, ori tip inel, ori tip tronson, fiecare cu un ID obiect unic.

Bazele de date orientate pe obiecte(BDO):

Definirea clasei este mecanismul de specificare a schemei acestor baze de date.

Schema bazei de date-constă din toate clasele care au fost definite pentru o aplicație particulară. Definițiile de clasă includ:moștenirea, relațiile de înrudire (superclasa, subclasa) și relațiile structurale dintre clase (analog cu relațiile din modelul entitate-relație-atribut) .O schemă completă de BDO poate consta din una sau mai multe ierarhii de clasă împreună cu relațiile structurale.

Schema bazei de date poate fi modificată dinamic funcție de cerințele utilizatorilor, modificarea presupunând:

1-definirea unui set de schimbări semnificative a schemei (taxonomii) și a unui model al schimbărilor, model care permite specificarea semanticilor schimbărilor schemei;

2-implementarea schimbărilor schemei, fiind identificate două tipuri de schimbare a BDO:

-tip I:-schimbări referitoare la modul de definire al unei clase (includ schimbările atributelor și metodelor definite pentru o clasă, ca schimbarea numelui sau domeniului unui atribut, adăugarea, ștergerea unui atribut sau metode);

-tip II:-schimbări referitoare la structura ierarhiei de clase care includ adăugarea sau ștergerea unei clase și schimbarea relațiilor superclasa/subclasa dintre o pereche de clase.

Proiectarea bazei de date orientată pe obiecte

Proiectarea orientată pe obiecte se bazează mai mult pe tehnica *bottom-up* . Se identifică mai întâi componentele funcționale pe baza cărora se va construi apoi întregul edificiu. Se identifică în colecțiile existente obiectele care pot fi reutilizate pentru noul proiect. Acestea vor fi preluate ca atare sau vor fi ajustate, după caz. Cele care nu există vor fi create, uneori în întregime noi, dar de cele mai multe ori ca subclase ale unor clase existente.

Refacerea unor aplicații 'clasice' în noua tehnologie implică, de cele mai multe ori, refacerea aproape completă a aplicațiilor.

Metodologia orientată pe obiecte poate fi aplicată cu succes în proiectare chiar dacă nu se

utilizează o tehnică de realizare orientată pe obiecte, avantajul acestei metodologii constând în faptul că obligă la o analiză mai atentă a arhitecturii sistemului informatic, aceasta conduce mai departe la o proiectare modulară, ce se exprimă prin componentele aflate în interacțiune.

La ora actuală trebuie să reținute limitele bazelor de date orientate obiect, deoarece tehnologia acestui tip de baze de date se găsește încă într-o etapă de perfecționare, chiar dacă primele SGBD-uri orientate pe obiecte au apărut pe piață în urmă cu 8-9 ani.

Ca limitări ale bazelor de date orientate obiect ar fi:

- comportarea sistemelor orientate obiect nu a fost încă suficient testată la volume foarte mari de date în condițiile unei accesări concurente intense;
- limbajele de interogare pentru baza de date sunt deficiente; căutarea unor obiecte a căror structură este ascunsă s.a.

SISTEME DE GESTIUNE A BAZELOR DE DATE ORIENTATE PE

OBIECTE (SGBD-OO): SGBD-OO conțin structuri și reguli orientate către lucrul cu obiecte în plus față de facilitățile oferite de sistemele tradiționale. Acestea includ:

- un sistem de date abstracte pentru construirea de noi tipuri de date;
- un constructor de tip șir;
- un constructor de tip secvență;
- un constructor de tip înregistrare;
- un constructor de tip set;
- funcții, ca tip distinct;
- un constructor de tip reuniune;
- o compunere recursivă a elementelor enumerate mai sus.

ARHITECTURA SGBD-OO: -Cuprinde trei componente majore:

1. Generatorul de obiecte(Obiect Manager) care asigură interfața dintre procesele (prelucrările) externe și SGBD-OO;
2. Server-ul de obiecte -care este responsabil cu asigurarea serviciilor de bază ale SGBD-urilor, cum ar fi: gestiunea tranzacției și gestiunea stocului de obiecte;
3. Stocul rezident de obiecte sau OBD-ul însuși.

LIMBAJUL PENTRU BAZE DE DATE ORIENTATE PE OBIECTE: SGBD-OO comerciale sunt în prezent accesate în primul rând prin limbajele de programare orientate pe obiect, ca: C++, Smalltalk, Common Lisp. *Interfața* dintre LP-OO (limbaje de programare orientate obiect) și SGBD-OO o reprezintă limbajul pentru baze de date, limbaj care trebuie să permită accesul și manipularea modelului de date obiect și regăsirea și actualizarea obiectelor.

Un limbaj pentru baze de date al SGBD-OO constă din următoarele:

-limbaj de definire a datelor (LDD)- necesar pentru definirea schemei și care trebuie să permită definirea claselor, inclusiv a legăturilor de moștenire și definirea metodelor care specifică comportamentul obiectului, cât și să fie capabil să specifice reguli adiționale de constrângere și de integritate semantică;

-limbaj de manipulare a datelor (LMD) -care trebuie să asigure regăsirea, crearea, ștergerea și actualizarea obiectelor individuale; acest lucru este realizat prin mecanismul de transmitere a mesajelor;

-limbaj pentru cereri ad-hoc -modelul de date obiect permite regăsirea obiectelor individuale prin referirea ID-ului obiect. Pentru a asigura regăsirea subsetului printre grupuri de obiecte, unele SGBD-OO-uri (și unele implementări ale LP-OO) posedă un limbaj pentru cereri ad-hoc. SGBD-OO pot avea interfețe cu unul sau mai multe limbaje de programare orientate pe obiect.

APLICAȚII : Existența unor categorii de probleme pentru care soluția obiectuală este singura acceptabilă va contribui la dezvoltarea și extinderea cererii pe piață pentru sistemele orientate pe obiect "pure". Dintre produsele existente amintesc:

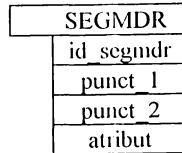
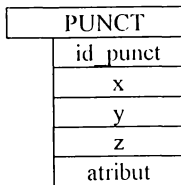
-GemStone (Servio) -rulează pe VAX sub sistemele de operare VSM sau UNIX. Programabil în C++, Smalltalk, C. Interfețe spre sisteme relaționale.

-ObjectStore (Object Design) -rulează sub diverse sisteme de operare UNIX și sub WINDOWS. Asigură controlul accesului concurențial și a integrității referențiale. Mediu integrat.

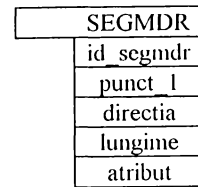
-Raima Object Manager (Raima) -rulează sub DOS, UNIX, OS/2. Are și o versiune pentru WINDOWS. Incorporează o bibliotecă C++.

Marii producători de sisteme relaționale își concentrează și ei eforturile pentru introducerea unor aspecte orientate obiect pe trunchiul relațional al produselor existente, dezvoltarea unor sisteme pur orientate pe obiecte și în asigurarea unor legături, la nivel de date cu sistemele orientate obiect.

Ca aplicație a bazelor de date orientate pe obiecte sunt și bazele de date utilizate în sistemele CAD/CAM [SAVII97]. Obiectele geometrice sunt memorate prin structuri de date orientate pe obiect, care conțin mai multe câmpuri. Exemplu: structura datelor referitoare la un punct poate avea forma prezentată în figura 3.8, cu cinci câmpuri: id_punct, x, y, z, atribut. Un segment de dreaptă poate fi definit prin două puncte (figura 3.9, a) sau printr-un punct, o direcție și lungimea sa (figura 3.9,b). Trebuie reținut că în câmpurile punct_1, punct_2 se memorează adresele structurilor punctelor respective, nu coordonatele sau numele lor, ceea ce face ca lucrul cu bazele de date orientate pe obiecte să fie mult mai rapid decât lucrul cu alte tipuri de baze de date.



a



b

Figura 3.8 -Structură de date pentru un punct Figura 3.9- Structuri de date pentru un segment

Organizarea datelor prin introducerea unor **pointeri** este deosebit de eficientă. Astfel, un câmp al unei structuri este făcut pointer la o structură de același tip, ceea ce permite construirea așa numitei **liste-înlănțuite**. Fiecare structură conține pointer la următorul element de listă, ca în figura 3.10.



Figura 3.10- Structură de date de tip listă înlănțuită

Elementul din coada structurii ‘p_urm’ este pointer la următoarea structură, prin faptul că acesta conține adresa acesteia. Ultima structură din listă are adresa nulă (pointer nul). Listele pot fi complicate prin crearea de structuri dublu sau multiplu înlănțuite (arbori sau grafuri).

3.5. Modelul de date orientat pe obiecte în comparație cu modelul de date relațional

Aceleași date aferente unei probleme care se rezolvă pe calculator au reprezentări diferite, funcție de modelul de date implementat. În continuare se prezintă în mod tabelar comparația structurii, a regulilor de integritate și a operațiilor între modelul de date orientat pe obiecte și modelul relațional al datelor.

COMPARAȚIA STRUCTURII:

MODELUL ORIENTAT PE OBIECTE	MODELUL RELAȚIONAL
-Ierarhia de clasă	-Schema bazei de date
-Definirea de clasă	-Definirea tabeli
-Instanța de clasă	-Tuplu sau înregistrare
-Variabila de instanță	-Coloană sau câmp
-Identificatorul de obiect	-Cheie primară (identificator)
-Moștenire de clasă	-

COMPARAȚIA REGULILOR DE INTEGRITATE

MODELUL ORIENTAT PE OBIECTE	MODELUL RELAȚIONAL
-Protocol de obiect	-
-Încapsulare	-
-Identificator de obiect	-Integritatea entităȚii

COMPARAȚIA OPERAȚIILOR

MODELUL ORIENTAT PE OBIECTE	MODELUL RELAȚIONAL
-Definirea, ștergerea și modificarea unei clase sau variabile instanță	-Definirea, ștergerea sau modificarea unei relații sau câmp
-Definirea, ștergerea sau modificarea metodei	-
-Crearea unei instanțe de clasă (exemplu obiect ind.)	-Adăugare rând sau înregistrare în tabelă
-Transmitere/ primire de mesaje	-
-	-Selecție
-	-Joncțiune
-	-Proiecție

CAPITOLUL IV

Algoritmizarea proiectării în dimensionarea hidraulică a sistemelor de transport a apei

4.1. Aplicarea metodologiei de proiectare top-down în elaborarea programelor de proiectare a sistemelor de transport a apei

În elaborarea programelor de proiectare pentru dimensionarea hidraulică a sistemelor de transport a apei metodologia informatică cea mai la îndemână mi s-a părut a fi (într-o primă etapă) metodologia top-down, care presupune reducerea problemelor complicate la o serie de probleme simple, ușor de rezolvat prin definirea unui set abstract de entități folosite în construirea programului specific unei probleme date. Aceste entități sunt structurate pe nivele ierarhice, detalierea componentelor fiecărui nivel urmând a se detalia pe măsura trecerii la nivelele inferioare, prin parcurgerea următorilor pași [1. Popescu]:

- studierea și înțelegerea problemei de rezolvat, includerea în program a tuturor aspectelor identificate;
- generarea uneia sau mai multor soluții pentru problema studiată și alegerea uneia pentru a fi proiectată ca program de calcul automat;
- descrierea entităților abstracte utilizate pentru programe prin: " identificarea entităților și atributelor lor; " identificarea operațiilor de efectuat cu aceste entități; " stabilirea de interfețe (comunicații) între entități.

Parcurgerea acestor etape în elaborarea programelor a presupus o schemă inițială de calcul automat a problemei, cu un minim grad de detaliere, concretizată într-un algoritm general de rezolvare, urmată de detalierea pas cu pas a algoritmului general, prin care se formulează variante, numite și rafinamente ale algoritmului general [1. Popescu]. Faza de proiectare a algoritmului s-a încheiat atunci când rafinamentul a ajuns suficient de detaliat pentru transpunerea în instrucțiuni executabile de calculator, împreună cu datele utilizate pentru a parcurge fiecare pas.

Studierea și înțelegerea problemelor de proiectare a sistemelor de transport a apei, materializarea acestor probleme prin generarea soluțiilor aplicabile le-am sintetizat în algoritmul general al proiectării sistemelor de transport a apei. Din acest algoritm în prezenta lucrare voi dezvolta soluții pentru dimensionarea hidraulică a sistemelor de transport a apei, prin aplicarea unei metodologii de proiectare interactivă, cu utilizarea unor programe proprii de calcul, scrise în FoxPro

(deci cu utilizarea bazelor de date relaționale), completate cu un program AutoLISP care abordează și aspecte ale proiectării asistate de calculator, în sistemul AutoCAD.

Tehnica utilizată pentru construirea algoritmului general este cea a reprezentării ierarhice modulare. Modulele le-am dezvoltat ulterior separat, detaliindu-le prin tehnica rafinamentelor, obținând principalele proceduri de rezolvare a problemei, cărora le-am atribuit nume și pe care, după caz le-am utilizat pentru realizarea programelor informatice.

Descrierea entităților abstracte utilizate pentru programe -presupune în fapt o etapă de analiză, care cuprinde realizarea modelelor comportamentale ale sistemului studiat: modelul structural (static-identificarea entităților și atributelor lor); modelul dinamic (temporal - identificarea operațiilor de efectuat cu aceste entități) și modelul funcțional (transformațional -stabilirea de interfețe (comunicații) între entități . O astfel de analiză este și primul pas în proiectarea bazelor de date aferente activității analizate și care se vor include în programul (sistemul) informatic.

4.2. Algoritmul general de proiectare a sistemelor de transport a apei

Noțiunea generală de sistem de transport a apei corespunde tuturor situațiilor în care apa este transportată pentru satisfacerea anumitor cerințe ale societății. Dintre domeniile investițiilor publice care utilizează frecvent sisteme de transport a apei sunt construcțiile hidrotehnice, construcțiile hidroedilitare și îmbunătățirile funciare.

Fiecare din aceste domenii are propriile prescripții de proiectare, derivate din particularitățile calității apei transportate, a utilizării acesteia, a modului de distribuire ș.a.. Această situație conduce la modalități distincte de rezolvare a problemelor comune de proiectare cum ar fi: stabilirea traseelor de transport, alegerea regimului de presiune pentru transport (curgere cu nivel liber sau sub presiune), dimensionarea secțiunilor transversale de curgere, pozarea profilelor longitudinale, stabilirea construcțiilor și instalațiilor aferente sistemului de transport a apei. Pentru fiecare domeniu în parte este necesară analiza procesului de proiectare a sistemelor de transport a apei, atât cu nivel liber cât și sub presiune, cu precizarea particularităților aferente sistemului analizat. O variantă de algoritm general de proiectare a sistemelor de transport a apei se prezintă în figura 4.1.

Din algoritmul general de proiectare a sistemelor de transport prezentat voi aborda dimensionarea hidraulică a rețelelor de conducte sub presiune pentru alimentarea cu apă a centrelor populate și dimensionarea hidraulică a rețelelor de canale pentru evacuarea apelor pluviale, care fac parte din domeniul construcțiilor hidroedilitare.

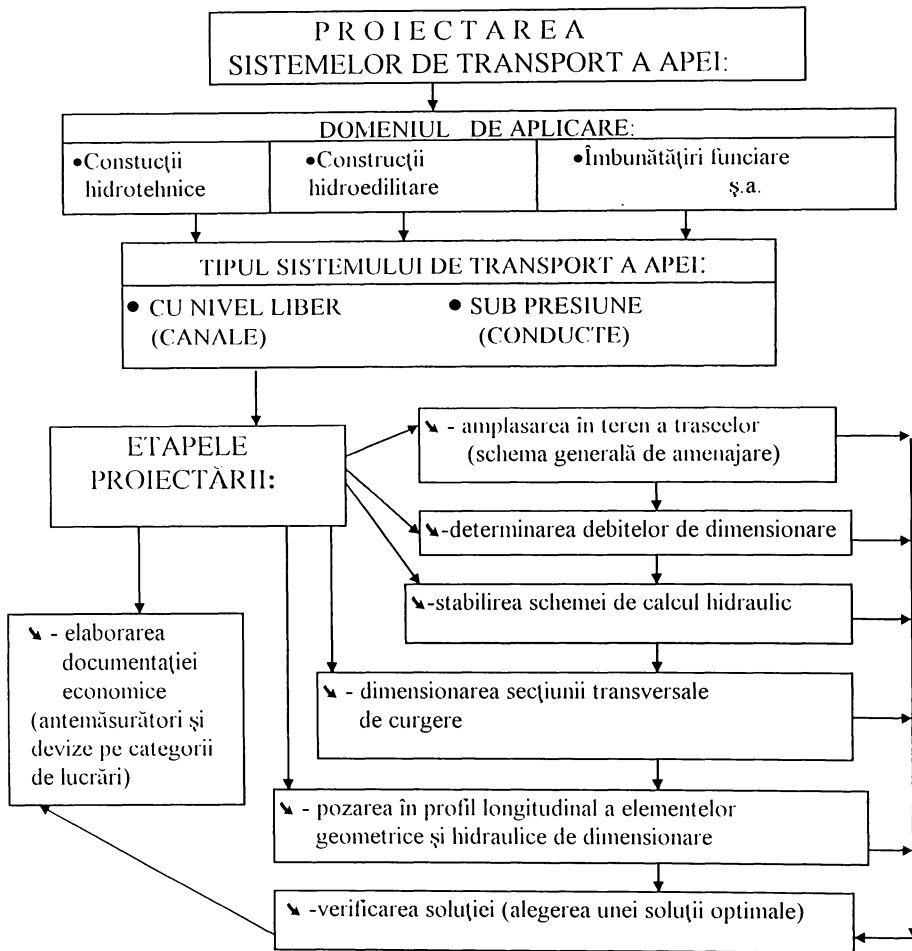


Figura 4.1- Algoritm general de proiectare a sistemelor de transport a apei

4.2.1 Studiul și algoritimizarea dimensionării rețelelor de conducte sub presiune pentru alimentarea cu apă a centrelor populate

Rețelele de conducte sub presiune sunt definite în literatura de specialitate ca fiind sisteme hidraulice sub presiune formate dintr-un ansamblu de tronsoane de conductă și noduri prin care se asigură transportul și distribuția, în general mișcarea apei sub presiune la consumatorii aferenți regiunii acoperite de rețea [I. David-H]; cele utilizate în alimentarea cu apă a centrelor populate, împreună cu construcțiile și instalațiile aferente poartă denumirea de sisteme de alimentare cu apă.

Reprezentarea simplificată a ansamblului care constituie sistemul de alimentare cu apă se numește schema alimentării cu apă [STAS 1343-1-95], [Trofin] și se prezintă ca în figura 4.2 . Stabilirea componentelor sale depinde de natura sursei de apă (subterană sau de suprafață), de relieful terenului și de cerințele de ordin calitativ și de presiune ale folosințelor de apă deservite, ceea ce face ca unele din părțile componente precizate mai sus să poată lipsi (exemplu: stația de tratare), pe când altele sunt strict necesare (exemplu: captarea, înmagazinarea, distribuția) [Trofin].

Elaborarea unui proiect de alimentare cu apă începe cu schema generală și implică studiul prealabil a:

- surselor de apă care pot fi luate în considerare cu caracteristicile lor calitative și cantitative;
- cerințelor de ordin cantitativ, calitativ și de presiune ale folosințelor de apă;
- condițiile de teren (cote, profil în lung etc.);
- materialelor și tehnologiilor de execuție disponibile pe piață.

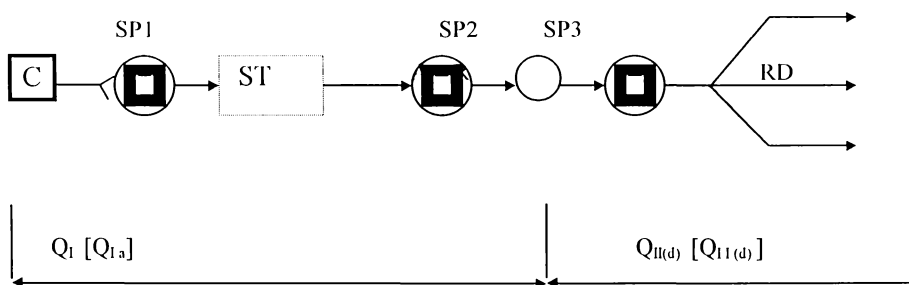


Figura 4.2-Schema generală de alimentare cu apă a unei localități (SR1343-1-1995)

Prin simbolurile din figură s-au făcut următoarele notații:

C - captare	SP1 - stație de pompare treapta I
ST - stație tratare	SP2 - stație de pompare treapta II-a
R - construcție pentru înmagazinare	SP3 - stație de pompare treapta III-a
RD - rețea distribuție	A - aducțiune
Q_I - debitul de dimensionare de la captare la rezervor (SR 1343-1-95)	Q_{Ia} - debitul de dimensionare al aducțiunii(SR 1343-1-95)
Q_{II(d)} -debitul de calcul de dimensionare după rezervor (SR 1343-1-95).	Q_{II(v)} - debitul calcul de verificare după rezervor (SR 1343-1-95)

Principalele elemente hidraulice și geometrice ale unui sistem hidraulic sub presiune care transportă lichide se pot pune în evidență pe un sistem simplu sau chiar pe un singur tronson al

acestui, ca în figura 4.3 [I.David-H], în care s-au evidențat: debitul Q ; sarcina sistemului H ; lungimi de conducte (pe diametre) L_i ; diametrele D_i .

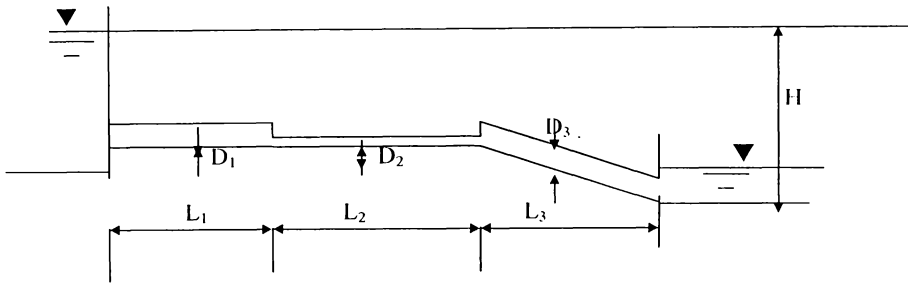


Figura 4.3 - Principalele elemente geometrice și hidraulice ale unui sistem hidraulic sub presiune care transportă lichide

Calculul hidraulic al unui sistem de conducte sub presiune înseamnă, de regulă, rezolvarea unei probleme de proiectare sau a unei probleme de exploatare legată de sistem.

Problemele de proiectare-constau în dimensionarea hidraulică a unei rețele, adică se cere determinarea diametrelor conductelor și presiunea necesară la stația de pompare sau la rezervor (când se proiectează și aceste elemente din schema generală de alimentare cu apă) atunci când se cunosc celelalte elemente ale sistemului.

Rezolvarea problemei de proiectare propusă necesită calculul hidraulic al sistemului, în baza unor relații între Q , H și elementele geometrice.

În acest scop este necesară identificarea tuturor elementelor geometrice și hidraulice caracteristice rețelelor, stabilirea cunoscutelor și necunoscutelor dintre acestea, a relațiilor (ecuațiilor) care conduc la găsirea unor soluții posibile, cât și la stabilirea soluției de optim hidraulic dacă există, aceste elemente sunt: configurația geometrică (cunoscută); lungimile tronșoanelor care leagă între ele în mod direct nodurile N_i, N_j (i, j .) cunoscute); cotele geodezice ale terenului în noduri (cunoscute); debitul de alimentare (cunoscut); modul de repartiție a debitelor la consumatori (necunoscut sau parțial cunoscut); diametrele tronșoanelor D_{ij} (necunoscute); cotele piezometrice în noduri (necunoscute).

Problemele de exploatare constau în determinarea debitelor furnizate sau a sarcinii sistemului, când se cunosc elementele geometrice, rezolvarea lor presupunând, de asemenea, efectuarea unui calcul hidraulic, pe baza acelorași relații între Q , H și elementele geometrice utilizate în problemele de proiectare.

Ecuaiile fundamentale pe baza cărora se stabilesc relațiile de calcul necesare studiului hidraulic al sistemelor de conducte sub presiune sunt obținute în literatura de specialitate din formele specifice globale și locale ale ecuațiilor generale ale dinamicii fluidelor [1.Dav],[Trofin],[Wehry].

Algoritmul de dimensionare hidraulică a rețelelor de distribuție sub presiune a apei-presupune parcurgerea următorilor pași:

- stabilirea schemei de calcul hidraulic a rețelei de conducte în baza ipotezelor de calcul hidraulic privind dimensionarea, respectiv verificarea rețelei;
- efectuarea calculului hidraulic propriu zis atât pentru ipoteza de dimensionare, cât și pentru ipotezele de verificare.

Modul în care se efectuează calculul depinde de schema ansamblului: rezervoare- stații de pompare - rețea. Reprezentarea sub formă algoritmică a acestei faze de proiectare a rețelelor de conducte sub presiune pentru alimentări cu apă se prezintă în figura 4.4.

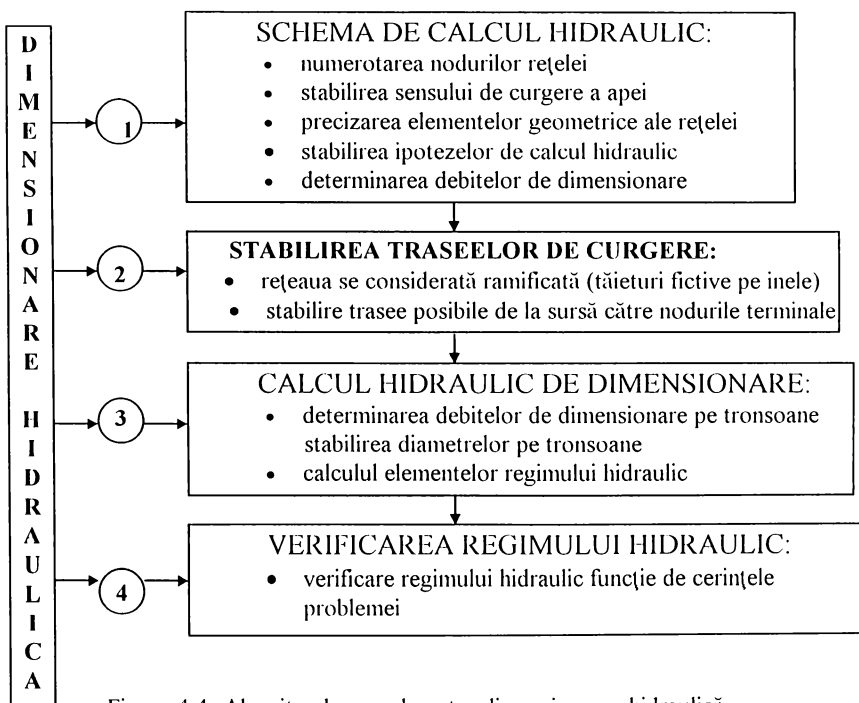


Figura 4.4- Algoritmul general pentru dimensionarea hidraulică optimă a rețelelor de conducte sub presiune

Detalierea acestui algoritmul necesită analiza proiectării rețelelor de conducte de distribuție din schema generală de alimentare cu apă a localităților pentru a stabili proceduri concrete pentru elaborarea programelor.

4.2.2 Generarea unor soluții pentru dimensionarea hidraulică a rețelelor de conducte sub presiune pentru alimentarea cu apă a centrelor populate

Generarea soluțiilor pentru dimensionarea hidraulică a rețelelor de distribuție a pornește de la analiza schemei ansamblului: rezervoare- stații de pompare- rețea și implică calculul hidraulic al rețelei pentru fiecare variantă studiată și utilizează ca principală modalitate **proiectarea interactivă** constând în principal din:

- stabilirea schemei principale de calcul hidraulic;
- efectuarea calculului hidraulic;
- compararea performanțelor tehnico-hidraulice și economice pentru schema stabilită cu cerințele tehnico-economice ale beneficiarului, impuse prin tema de proiectare sau comparativ cu rețele existente -performante;
- stabilirea unor variante de scheme de calcul hidraulic pentru o anumită rețea și alegerea variantei optime .

Calculul hidraulic al rețelelor de distribuție a apei cuprinde ca ipoteze de calcul cele de dimensionare și cele de verificare la incendiu [Trofin].

În modul de efectuare a calculului hidraulic se deosebesc următoarele patru scheme principale [Trofin]:

1. Rețea alimentată dintr-un rezervor de trecere- este cazul cel mai simplu.

Pentru această schemă ipotezele de calcul hidraulic sunt:

Ipozeza de dimensionare este [SR1343], [Trofin]: consumul maxim orar în rețea și funcționarea hidranților interiori pentru toate incendiile teoretice simultane (în situația că prin normele în vigoare sunt prevăzuți hidranți interiori de incendiu în cadrul unor obiective ale localității, hidranți care sunt alimentați direct din rețeaua de distribuție și pentru funcționarea cărora se va asigura presiunea de serviciu necesară]; debitul de calcul $Q_{\text{orar calcul}}$ este:

$$Q_{\text{orar calcul}} = Q_{\text{orar maxim}} + Q_{ii} = Q_{II(d)}, \quad (4.1)$$

relație în care: $Q_{\text{orar maxim}}$ = debitul orar maxim (valoarea maximă a debitului orar de apă din ziua de consum maxim [SR 1343]) și Q_{ii} = debitul tuturor hidranților interiori de incendiu, teoretic stabiliți ca putând fi simultan în funcțiune.

Ipozezele de verificare sunt: -Consumul maxim orar în rețea [SR1343], [Trofin] (exclusiv apa pentru stropitul spațiilor verzi și spălatul străzilor) și debitul hidranților exteriori pentru toate incendiile teoretic simultane, cu asigurarea presiunii de cel puțin 7 m H₂O.

- Debitul de verificare este:

$$Q_{\text{orar verific}} = Q'_{\text{orar maxim}} + Q_{\text{ie}} = Q_{\text{II (v)}} , \quad (4.2)$$

-Consumul maxim orar în rețea (exclusiv apa pentru stropitul spațiilor verzi și spălătul străzilor) și debitul hidranților interiori pentru un incendiu și a hidranților exteriori pentru celelalte incendii simultane; debitul de verificare este:

$$Q_{\text{orar verific}} = Q'_{\text{orar maxim}} + Q'_{\text{ii}} + Q'_{\text{ie}} = Q_{\text{II (v)}} , \quad (4.3)$$

În formulele prezentate semnificația notațiilor este următoarea:

$Q'_{\text{orar maxim}}$ =debitul orar maxim (precedent) din care s-au scăzut debitele de apă pentru stropitul spațiilor verzi și spălătul străzilor, precum și 85% din debitul dușurilor în industrii [Trofin];

Q'_{ii} = debitul hidranților interiori pentru un incendiu ;

Q'_{ie} =debitul hidranților exteriori pentru toate incendiile teoretic simultane;

Q_{ie} =debitul debitul hidranților exteriori pentru celelalte incendii;

2.Rețea alimentată din două rezervoare(rezervor de trecere și contrarezervor)

-este situația în care debitele excedentare din orele cu consum minim (noaptea) se acumulează într-un contrarezervor. Pentru dimensionare se procedează astfel [Trofin]: se împarte rețeaua în cele două zone aferente fiecăruia dintre cele două rezervoare, fiecare zonă dimensionându-se cu debitele aferente consumatorilor din zona respectivă, calculate cu formula (4.1), iar verificarea presiunii la incendiu se face cu cu formulele (4.2) și (4.3), în plus verificându-se posibilitatea umplerii contrarezervorului în orele de consum minim, debitul de verificare calculându-se cu următoarea formulă [Trofin]:

$$Q_{\text{verif}} = Q_{\text{orar min}} + Q_{\text{ir}} , \quad (4.4)$$

- relație în care:

$Q_{\text{orar min}}$ = debitul orar minim calculați cu coeficienți dați în STAS 1343;

Q_{ir} = debitul de tranzit ce ajunge în contrarezervoare sau în rezervoarele de capăt, în orele de consum minim, de obicei în cursul nopții.

3.Rețea alimentată prin gravitație de la sursă și de la un rezervor de capăt -este o situație care, pentru dimensionare, presupune împărțirea rețelei în două zone determinate astfel ca debitul în zona dinspre sursă la consumul orar maxim să fie egal cu debitul de consum zilnic maxim pentru întreaga localitate, care poate veni de la sursă în mod permanent; restul de rețea este zona care va trebui să fie alimentată la ora de consum maxim din rezervorul de capăt. Fiecare zonă se dimensionează la debitul calculat cu formula (4.1) pentru consumatorii din zona în cauză și se verifică presiunea de incendiu pentru debitele calculate cu formulele (4.2) și (4.3). Se verifică în plus posibilitatea trecerii debitului de umplere a rezervorului de capăt în orele de consum minim.

4.Rețea alimentată de la sursă prin pompare și din rezervorul de capăt prin gravitație

Pentru această schemă calculul hidraulic se face la fel ca pentru schema 3 dacă pomparea de la sursă se face 24 ore. În situația când pomparea se face un timp mai scurt de 24 ore pentru dimensionare se procedează astfel:

- rețeaua se împarte în cele două zone aferente alimentării de la sursă, respectiv de la rezervorul de capăt, în așa fel încât zona aferentă sursei să consume la ora de debit maxim debitul orar al sursei pentru întreaga localitate, iar zona dinspre rezervor va consuma restul debitului până la debitul de consum maxim al localității;
- fiecare zonă se calculează pe baza debitelor stabilite cu relația (4.1) și se verifică presiunea disponibilă în întreaga rețea la ora cu consumul maxim când pompele nu funcționează;
- verificarea la incendiu se face în două ipoteze de funcționare:
 - rețeaua este alimentată atât de stația de pompare, cât și de la rezervor, debitele de calcul fiind cele stabilite cu formulele (4.2) și (4.3);
 - rețeaua este alimentată numai de la rezervorul de capăt, iar stația de pompare nu funcționează, cu debitele de calcul date de formulele (4.2) și (4.3) pentru întreaga localitate;
- se verifică și umplerea rezervorului prin rețea în orele de consum minim în rețea.

Studiul și calculul hidraulic al variantelor de soluții posibile se face pe scheme de calcul hidraulic. Schema de calcul hidraulic -este reprezentarea ca model matematic a rețelei printr-un graf topologic conex. Altfel spus, graful topologic este reprezentarea în plan a structurii spațiale a rețelei alcătuite din noduri și conducte interconectate în noduri [I.Sârbu-Ut].

4.2.2.1 Schema de calcul hidraulic a rețelelor de conducte sub presiune pentru alimentări cu apă

Schema de calcul hidraulic a rețelei de distribuție se stabilește în baza schemei generale de alimentare cu apă.

După modul de alcătuire o rețea de conducte poate fi: ramificată, inelară sau o combinație între forma ramificată și cea inelară, adică rețea mixtă.

Teoria grafurilor corelată cu calculul matriceal a cunoscut o largă aplicare în determinarea traseelor optime pentru rețelele ramificate de distribuție [I.Sârbu-Ut].

În rezolvarea prin calcul matriceal a problemelor tehnice și economico-energetice ale rețelelor de alimentare cu apă s-au întocmit matrice care să înregistreze forma și toate caracteristicile

geometrice principale ale rețelei.

Rețelele ramificate- sunt sisteme formate din t tronsoane ($T_i, i=1,2,\dots,t$) și din $n+1$ noduri ($N_i, i=0,1,2,\dots,n$), două noduri oarecare ale rețelei fiind unite printr-un singur traseu format din noduri și tronsoane ce aparțin rețelei (un *graf arbore*) [I.David-H].

Alimentarea rețelei se asigură, de regulă, numai printr-un nod terminal (care aparține unui singur tronson) numit nod de alimentare.

Ansamblul de tronsoane și noduri care unesc nodul de alimentare cu nodul cel mai îndepărtat se numește conductă principală [I.David-H].

În proiectare determinarea conductei principale (care coincide cu traseul de lungime maximă) are importanță deoarece, de regulă, este traseul pe care suma pierderilor de sarcină este maximă și permite determinarea presiunii necesare pentru alimentarea rețelei.

Rețelele inelare- sunt sisteme formate dintr-un ansamblu de t tronsoane de conducte ($T_i, i=1,2,\dots,t$), n noduri ($N_i, i=0,1,2,\dots,n$) și p inele ($I_i, i=1,2,\dots,p$), izomorfe cu un *graf planar* cu n noduri, t muchii și $p+1$ fețe [I.David-H].

Deci, pentru o rețea inelară :

- în fiecare nod al rețelei converg cel puțin două tronsoane;
- tronsoanele se întretaie numai în noduri;
- două noduri oarecare sunt unite în mod direct printr-un singur tronson.

Rețelele mixte- sunt sisteme formate din t tronsoane ($T_i, i=1,2,\dots,t$), n noduri ($N_i, i=0,1,2,\dots,n$) și p inele ($I_i, i=1,2,\dots,p$), reprezentând reuniunea unuia sau mai multor grafuri arbore cu unul sau mai multe grafuri planare [figura 4.5].

Rezolvarea dimensionării hidraulice a unei rețele mixte include ca etape distincte de calcul rezolvarea atât a rețelelor ramificate, cât și a celor inelare.

După stabilirea schemei de alimentare cu apă, inclusiv a modului de preluare și distribuție a apei din surse (gravitațional sau/și prin pompare), generarea propriu-zisă a soluțiilor constă dintr-un studiu al traseelor pe care debitele necesar a fi distribuite ajung la consumatori (optimizarea magistralelor de aducțiune și a arterelor de distribuție), corelat cu un studiu de optimizare a diametrelor.

Proiectarea rațională a rețelelorde distribuție are ca obiectiv găsirea unor soluții care să asigure cerințele consumatorilor de debit și presiune cu costuri de investiție și exploatare minimale. Atingerea acestui obiectiv presupune găsirea de funcții obiectiv care să coreleze cerințele hidraulice cu cele economice în stabilirea soluției optime.

Complexitatea condiționărilor care pot să apară în proiectarea unei rețele de distribuție face ca stabilirea unei funcții obiectiv cu un grad de generalitate ridicat să implice o optimizare în etape a soluției, iar uneori să conducă la elaborarea de variante cu criterii de optim diferențiat aplicate.

Obiectivul reducerii investiției fiind puternic condiționat de satisfacerea unui anumit set de cerințe consumator printr-o *lungime minimă de rețea*, de o mare importanță, în atingerea acestui obiectiv, este *optimizarea traseului rețelei*. Această problemă de optimizare cunoaște rezolvări bazate pe aplicarea teoriei grafurilor: reprezentarea rețelei sub formă de graf și găsirea tuturor arborilor minimi ai grafului format din amplasarea consumatorilor în noduri și a legăturilor dintre ei. Problema poate să admită mai multe soluții optime. Selectarea soluției finale se va face în etapele următoare de calcul al rețelei în baza introducerii unor criterii suplimentare de optimizare. Schema hidraulică pentru dimensionarea unei rețele mixte se prezintă în figura 4.5.

Rețeaua prezentată este un tip de rețea alimentată de la un rezervor de trecere și dintr-un contrarezervor de capăt: nodul 1-rezervor de trecere; nodul 16- contrarezervor (schema 2 de alimentare). Prin stabilirea sensului de curgere a apei pe fiecare tronson s-a obținut o primă variantă a schemei hidraulice, care urmează a se completa prin asocierea debitelor de calcul, care pot fi concentrate la noduri sau distribuite de-a lungul conductelor rețelei.

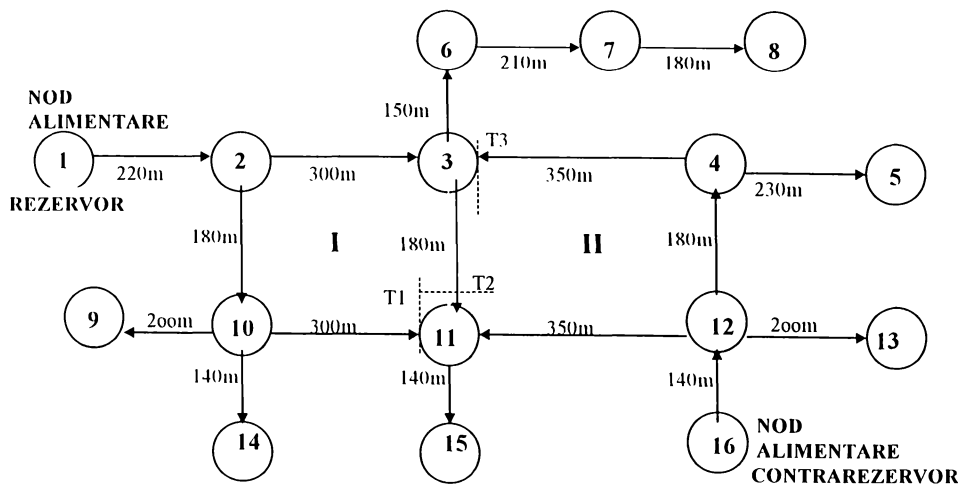


Figura 4.5- Rețea de distribuție mixtă de alimentare cu apă, cu rezervor de trecere și contrarezervor. Schema de calcul hidraulic

Debitele concentrate la noduri- se întâlnesc la rețelele din localitățile cu consumatori de debite locale (punctuale) semnificative (blocuri, consumatori industriali etc.).

Debitele orare maxime simultane ale consumatorilor concentrați se introduc ca debite de

calcul pe fiecare tronson al rețelei de la capătul aval spre rezervorul de înmagazinare.

Debitele distribuite de-a lungul conductelor sunt utilizate la rețelele de distribuție din centrele populate, exprimând faptul că branșamentele sunt apropiate și debitul fiecăruia este relativ mic. Debitul uniform distribuit pe unitatea de lungime a conductelor se numește debit specific q_{sp} și se calculează pentru fiecare zonă a localității, funcție de debitul maxim orar al zonei și de lungimea conductelor rețelei din zona, cu formula:

$$q_{sp} = Q_{max\ orar} / \sum L \quad [l/s.km] \quad (4.5).$$

4.2.2.2. Algoritm general de dimensionare hidraulică aplicat în programe

Algoritm general de dimensionare aplicat în programele CONDUCTE și REȚEA este construit pe baza unei scheme de calcul hidraulic care funcționează după modelul alimentării din sursă unică, având algoritmi specifici de calcul pentru rețele ramificate, înclare și mixte.

Programul CONDUCTE permite calculul unor debite specifice de consum diferențiate pe zone, în timp ce programul REȚEA presupune o rețea cu un singur debit specific pe toate tronsoanele. Algoritmii de elaborare sunt similari ca și concepție, dar numai **programul CONDUCTE rezolvă rețele mari de alimentare cu apă, cu puncte de alimentare multiple**, fie că alimentarea se realizează gravitațional, prin pompare sau gravitațional și prin pompare.

Generalizarea aplicării programului CONDUCTE pentru dimensionarea rețelelor cu puncte de alimentare multiple, prin aceleași proceduri ale programului, s-a realizat prin adoptarea unui procedeu similar celui prezentat în [Mirel,Rusu,Carabeș-C.] pentru dimensionarea economică a rețelelor înclare având mai multe surse, cu unul sau mai multe noduri de închidere și anume introducerea unor tronsoane fictive (de lungime 0) între nodul unic de alimentare (care poate coincide cu oricare din nodurile de alimentare, recomandabil cu nodul cel mai important) și celelalte noduri de alimentare. Ca verificare, s-a optat pentru însumarea în punctul unic de alimentare a debitelor aferente celorlalte puncte. În tabelele cu rezultatele calculului de dimensionare vor apărea atâtea trasee care încep cu nodul unic ca nod inițial al unui tronson fictiv, câte tronsoane fictive se introduc.

În rețeaua din figura 4.5, pentru situația de funcționare reprezentată prin orientarea săgeților de pe tronsoane (indicând sensul de curgere a apei), sunt două noduri de alimentare: nodul 1 (rezervor) și nodul 16 (contrarezervor). Prin introducerea tronsonului fictiv 1-16 programul va stabili ca nod inițial -pentru traseul de curgere care pornește din nodul 16- nodul 1, iar ca primul tronson al traseului respectiv, tronsonul fictiv 1-16.

În ceea ce privește stabilirea debitelor de alimentare în punctele multiple de alimentare, în

cadrul problemei de dimensionare, acestea sunt necunoscute și se determină prin program, pentru ipotezele de consum pe tronsoane și în noduri prezentate în paragrafele 1.2.3, pag. 70.

Programul CONDUCTE efectuează un calcul automat al debitelor în toate nodurile și pentru toate tronsoanele rețelei (funcție de debitul de dimensionare și de topologia rețelei, atât pentru rețelele ramificate, cât și pentru cele înelare), pentru fiecare traseu de curgere, prin procedura HIDRAUL (prin procedura TRASEE2 pentru rețele ramificate și procedura TRASEE IN pentru rețele care conțin inele)-paragraful 7.1.1. Introducerea datelor de intrare pe tronsoane este o operație identică pentru toate cele trei tipuri de rețele și

Pentru determinarea debitelor de calcul concentrate și distribuite rețele înelare și mixte se asimilează, într-o primă etapă de calcul, cu o rețea ramificată, prin introducerea unor tăieturi fictive pe inele, realizând predimensionarea a rețelei. Cu soluția stabilită se efectuează apoi corecturile rezultate din impunerea restricțiilor suplimentare pentru rețelele înelare [I.David-II],[P.Trofin-A.A.] ș.a. Numărul de inele independente I se determină cu relația lui Euler: $I = T - N + 1$ (4.6)

Stabilirea traseelor de curgere și a debitelor de dimensionare pe tronsoane pentru o rețea ramificată, în rezolvarea hidraulică a rețelelor ramificate ridică același tip de probleme ca și calculul conductelor simple, prin acceptarea ipotezei debitului uniform distribuit pe unitatea de lungime a conductelor. Pentru calculul diametrului fiecărui tronson din rețea, se determină un debit constant pe tronson Q (debitul de calcul notat în program Q_{dim} aferent), astfel încât acesta să producă aceeași pierdere de sarcină totală ca și debitul variabil efectiv rezultat al consumului uniform distribuit pe tronson.

Conform SR 1345-1-1995, repartitia debitelor specifice în localități este funcție de gradul de dotare cu instalații de apă și de densitatea populației. În stabilirea debitului de dimensionare pe tronsoane se introduce și debitele de tranzit pentru consumatori concentrați (care nu sunt repartizate ca debite specifice pe unitatea de lungime din rețea), traseele pe care aceste debite sunt conduse fiind, în general, stabilite de proiectant pe baza unei analize hidraulice și topologice locale a rețelei.

Ca ipoteză de calcul a debitelor în noduri și tronsoane s-a acceptat o variație de debit datorată consumului de pe tronson (debitul consumat Q_j), deci la intrarea în tronson prin nodul j se înregistrează un debit:

$$Q_j = Q_{j-1} + Q_j$$
 (4.7).

Debitul în nodul $j-1$ (Q_{j-1}) este pentru tronsonul $(j, j-1)$ debit de tranzit [P.Trofin-A.A.].

Debitul de calcul pe un tronson $(j, j-1)$: Cu notațiile de mai sus avem:

$$Q_{j,j-1} = (Q_j + Q_{j-1})/2 = Q_{j-1} + Q_j / 2$$
 (4.8).

Debitele de calcul la noduri: Pentru o rețea ramificată stabilirea debitelor de calcul la noduri se face din aproape în aproape, pornind de la extremitățile arterelor de distribuție, prin

însurarea debitelor rezultate din consumurile distribuite și concentrate.

Efectuarea acestei operații pe schema de calcul a rețelei a permis identificarea unor trasee de curgere a apei, de la punctul de alimentare către fiecare punct terminal al rețelei. Simplificarea de calcul acceptată prin introducerea noțiunilor de debit uniform distribuit și debit uniform consumat- face ca în fiecare nod terminal (dacă nu este punct de preluare a unui debit concentrat) debitul de calcul în nod să fie nul (ipoteza consumului total al debitului distribuit în rețea), iar forma ramificată a rețelei implică un unic traseu de curgere între nodul de alimentare și fiecare nod final [I.David-II].

Aceste observații permit modelarea matematică a traseelor de curgere fie prin matrice asociate grafului conex al rețelei [I.Sărbu-Ut.], aceste modele pot fi exprimate și prin baze de date, în prelucrarea cărora se introduc criterii de selecție și ordonare conform modelului aplicat, procedeu aplicat de autore.

În modelarea rețelelor prin baze de date în cadrul programului CONDUCTE am procedat la **identificarea componentelor și atributelor care descriu complet și univoc topologia rețelelor și a elementelor care determină regimul hidraulic de curgere**, dimensionarea rețelei presupunând:

- ◆ **introducerea datelor de intrare:** nod inițial, nod final, lungime tronson, diametru existent, numărul zonelor de consum specific, debitul de dimensionare pe zone (dacă se precizează o singură zonă avem situația unei localități cu debitul de dimensionare Q orar maxim uniform repartizat pe lungimea totală a rețelei).
- ◆ **- parcurgerea etapelor de calcul hidraulic:**

- repartizarea debitului de dimensionare aferent fiecărei zone de consum specific pe

$$\text{tronsoane } (Q_{\text{zona}}/L_{\text{zona}}), \text{ astfel încât: } Q_{\text{zona max}} = \sum_{i=1}^n Q_{\text{zona}}, \quad (4.9)$$

relație în care i este indicele zonei curente, iar n este numărul de zone cu debite specifice de consum diferite din rețeaua care se dimensionează.

- stabilirea automată a traseelor de curgere a apei, prin **partiționarea tronsoanelor componente ale rețelei**, astfel încât reuniunea tronsoanelor de pe traseele de curgere este egală cu reuniunea tronsoanelor din rețea, fiecare tronson aparține unui singur traseu de curgere (procedura TRASEE2 pentru rețele ramificate și procedura TRASEE IN pentru rețele care includ inele), paragraful VII.1.1- pag. 187 și [M.Man-Procedură]).

- calculul debitelor în noduri și pe tronsoane (relațiile (4.7); (4.8); procedura HIDRAUL- pag. 191) realizat pe modelul de rețea ramificată, inclusiv în cazul rețelelor care includ inele (introducerea tăieturilor fictive), completată cu procedura DEBITE TR de cumulare a debitelor

concentrate pe tronsoanele care le tranzitează spre nodurile în care sunt preluate de consumatorii importanți).

- stabilirea diametrelor economice standardizați (pentru tronsoanele a căror dimensionare se cere), funcție de debitele de transport (pe criteriul vitezelor de curgere cât mai apropiate de viteza economică, [J.David-II]- prin funcția utilizator DIAM, apelată din interiorul procedurii HIDRAUL), sau se introduce conversațional în cazul utilizării altor criterii de stabilire;

- calculul elementelor curgerii (pe modelul de rețea ramificată): panta hidraulică, viteza apei, pierderi de sarcină (cu relații de tip Chézy [J.David-II], în care coeficientul de rugozitate n este introdus ca dată de intrare, funcție de materialul conductei în ipoteza de dimensionare [procedura HIDRAUL], iar în ipoteza de verificare la condițiile curgerii reale (procedura REG CURGI-pag. 203) se utilizează relații pentru determinarea rezistenței λ funcție de regimul de curgere, stabilit cu criteriile date de valorile numărului Reynolds și criteriul Moody [J.David-II].)

- compensarea pierderilor de sarcină pe inele cu metoda Lobacev (procedura CALC INEL, pag.196), a cărei execuție este precedată de introducerea datelor pe inele (procedurile INELARA, INEL, DAT INEL), în ipoteza compensării pierderilor de sarcină pe inele: $\Sigma h_i = 0$ (4.10).

- calculul cotelor piezometrice și a presiunilor disponibile în nodurile rețelei, prin procedura COTE, care solicită introducerea cotelor terenului în noduri și preia rezultatele calculului hidraulic preliminar (diametre, debite, pierderi de sarcină liniare); în listele de rezultate sunt semnalate sub forma unui comentariu (observații) tronsoanele din rețea pe care au rezultat presiuni disponibile în afara intervalului recomandabil pentru rețele de joasă presiune (mai mici de 7 m coloană apă sau mai mari de 60 m col.apă), cât și tronsoanele fictive (de lungime 0); aceste mesaje ajută la o rapidă identificare a punctelor critice din rețea, astfel încât să se intervină cât mai rapid pentru testarea altor variante, în scopul determinării unei soluții care să satisfacă cerințele de presiune în rețea; rulara procedurii COTE (opțiunea CALCUL PRESIUNI DISPONIBILE, programul CONDUCTE) fără precizarea înălțimii de pompare în punctele de alimentare va conduce la o soluție în care vor apărea presiuni disponibile negative, valoarea absolută maximă a acestora va indica nodul cel mai critic și va da indicații pentru înălțimea de pompare necesar a fi instalată în rețea;

◆ verificări la debitul de incendiu și/sau pentru regim real de curgere.

Procedura concretă de determinare a traseelor de curgere pentru o rețea ramificată cu modelarea problemei prin utilizarea bazelor de date relaționale sub sistemul FoxPro se prezintă în capitolul VII , fiind aplicat în programul CONDUCTE, program care,cum s-a mai precizat, permite calculul complet al celor trei tipuri de rețele, atât în varianta cu debite uniform distribuite, cât și în

variante cu transport de debite concentrate în noduri, alimentate gravitațional sau/și prin pompare de la una sau mai multe surse .

Un procedeu analog s-a utilizat în programul RETEA (AutoLISP) care rulează în sistemul AutoCAD; acesta, în plus, modelează topografia în plan a rețelei prin desenul schemei de calcul hidraulic (capitolul VIII) și a traseelor de curgere.

4.2.2.3 Alegerea diametrului conductelor

Calculul pentru stabilirea diametrului conductelor pe tronsoane în rețelele sub presiune de alimentare cu apă este fundamentat în literatura de specialitate prin citerii de optim hidraulic și/sau economic. *Calculul hidraulic de alegere a diametrului conductelor* se face pornind, ca date cunoscute, cu debitele de calcul și cu domeniile de viteză corespunzătoare admise, pe schema de calcul ramificată a rețelelor, inclusiv pentru rețelele inelare și mixte, considerând pentru simplificare conductele lungi (la care pierderile de sarcină sunt neglijabile în raport cu cele longitudinale).

În cazul conductelor monofilare lungi, sistemul de ecuații care stă la baza rezolvării problemelor conductelor ia forma:

$$H = \lambda \cdot L \cdot v^2 / D \cdot 2 \cdot g \quad (\text{formula Darcy-Weisbach})$$

$$(4.11)$$

$$Q = \pi \cdot D^2 \cdot v / 4 \quad (4.12)$$

unde: H = pierderea de sarcină liniară pe conductă, în m

λ = coeficientul de rezistență (Darcy-Weisbach)

L = lungimea conductei, în m

v = viteza apei, în m/s

D = diametrul, în m

g = accelerația gravitațională, în m/s²

Q = debitul conductei, în m³/s;

π =3.14.

Dacă în relația (4.5) se împart ambii membrii cu L se obține raportul H/L= J, (panta hidraulică). Pentru calculul pierderii de sarcină liniare se pot aplica și formulele tip Chezy:

$$H = 4 \cdot L \cdot v^2 / c^2 \cdot D, \quad (4.11')$$

$$Q = \pi \cdot D^2 \cdot v / 4 \quad (4.12)$$

în care: c = coeficientul lui Chezy, celelalte notații având aceeași semnificație.

$$\text{Relația între coeficienții } \lambda \text{ și } c \text{ este: } \lambda = 8 \cdot g / c^2 \quad (4.13)$$

În aceste ecuații apar următoarele patru mărimi caracteristice: v , D , Q și H , (respectiv H se poate substitui cu J , fiind mărimi echivalente)- mărimi cu care se pot formula șase probleme fundamentale: trei probleme de proiectare și trei probleme de verificare. Rezolvarea efectivă a problemelor presupune cunoscută natura pereților (rugozitatea k sau coeficientul n) și a coeficientului de vâscozitate cinematic N , care intervine în calculul numărului lui Reynolds.

Stabilirea diametrului conductelor pe tronsoane în rezolvarea rețelelor de apă sub presiune se face, în general, prin rezolvarea următoarelor trei tipuri de probleme [Dav]:

- 1. Date inițiale: debitul Q și viteza v ;
Necunoscute: diametrul D , pierderile de sarcină H , respectiv J .
Modul de rezolvare:

-se calculează diametrul D din ecuația de continuitate (4.12):

$$D_c = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot v}} \quad (4.14)$$

-se alege diametrul standardizat D (cel mai apropiat de D_c);

- 2. Date inițiale: H , respectiv v și J ; Necunoscute: diametrul D , debitul Q .

Modul de rezolvare: -rezolvarea problemei se face prin calcule iterative, într-o primă aproximație diametrul D calculându-se din ecuația (4.11), în care se impune o valoare inițială pentru λ (de obicei 0.02):

$$D_{c1} = \lambda_0 \cdot L \cdot v^2 / H \cdot 2 \cdot g \quad (4.15)$$

-se alege diametrul standardizat D_1 (cel mai apropiat de D_{c1}); -cu D_1 se face un calcul iterativ pentru determinarea unui coeficient λ care să corespundă regimului de mișcare a apei în conductă, substituindu-se valorile coeficientului λ și ale diametrului D până la atingerea gradului de exactitate propus pentru două iterații succesive ale lui λ .

- 3. Date inițiale: H , respectiv J și Q ; Necunoscute: diametrul D , viteza v .

Modul de rezolvare: -Rezolvarea problemei se face, deasemenea, prin calcule iterative, prin impunerea unei valori inițiale pentru coeficientul λ (de regulă $\lambda=0.02$). Din combinarea relațiilor (4.11) și (4.12) se calculează diametrul conductei într-o primă aproximație:

$$D_{c1} = \sqrt[5]{\frac{8 \cdot L \cdot \lambda \cdot Q^2}{\pi^2 \cdot g \cdot H}} \quad (4.16)$$

Ca și la problema 2 de proiectare, se alege diametrul standardizat și se face un calcul iterativ pentru determinarea coeficientului λ , schema logică de calcul pentru λ (figura 4.5) s-a aplicat în programul CONDUCTIE.

Pentru oricare din cele trei probleme fundamentale de proiectare, determinarea diametrelor trebuie făcută astfel încât să respecte condiția hidraulică de folosire a întregii pierderi de sarcină disponibilă pe arteră, cât și condiția economică de cost minim al arterei.

Aceste condiții de proiectare cunosc diferiți algoritmi și funcții obiectiv de rezolvare în literatura de specialitate, funcție de caracteristicile rețelei și de modul de apreciere a ponderii factorilor economici luați în calcul în stabilirea funcției obiectiv de optimizare hidraulico-economică a rețelelor.

- Cazul rețelelor ramificate alimentate gravitațional:

$$\text{Condiția hidraulică se exprimă prin relația: } \sum h_r = H \quad (4.17)$$

adică, suma pierderilor de sarcină pe toate tronsoanele arterei, să fie egală cu diferența totală de presiune ce poate fi folosită pentru mișcarea apei în arteră [Trofin].

Condiția economică se poate obține din minimizarea costului total C al arterei, printr-o funcție obiectiv de forma [P.Trof-A.A.],[I.David-II]: $C = \sum (a + bD_i^\alpha) l_i$ (4.18) în care:

- n = numărul de tronsoane al arterei;
- a și b = coeficienți numerici de cost unitar care depind de materialul conductei, de constituția terenului în care se îngroapă conducta, de grosimea pereților conductei, de lungimea conductei, de condițiile de amortizare ș.a.;
- D_i = diametrul conductei pe tronsonul i ;
- α = exponentul diametrului, considerat funcție de aceiași parametri ca și coeficienții numerici a și b ;
- l_i = lungimea conductei pe tronsonul i .

Cele două condiții aplicate pentru calculul unei conducte cu debit constant, alimentată gravitațional, conduce la o soluție unică. Pentru conductele care funcționează cu debit variabil, prin gravitație, se pot găsi o infinitate de soluții care satisfac această condiție, dar o singură soluție îndeplinește condiția de *cost total minim* [Trofin]. Pentru determinarea acestei soluții se consideră o funcție obiectiv C_1 care include atât condiția hidraulică cât și pe cea economică, soluția căutată corespunzând minimului acestei funcții. Funcția C_1 este [Trofin],[I.David-II]:

$$C_1 = C + \beta H_r = C + \beta \sum_1^n k \left(\frac{Q_i^2}{D_i^m} \right) l_i \quad (4.19)$$

relație în care β este un parametru de cost, iar $H_r = \sum h_r$ este pierderea totală de sarcină.

Determinarea diametrului economic se poate realiza fie prin reprezentarea grafică a funcției (figura 4.6), metodă mult aplicată înainte de introducerea calculului electronic, fie analitic, prin

introducerea condiției de minim:
$$\frac{dC_1}{dD} = 0 \quad (4.20)$$

Soluția obținută prin minimizarea funcției C_1 conduce la găsirea diametrului economic al tronsonului i , conform relației [Trofin]:

$$D_i = \left[\sum_1^n \left(\frac{k}{H_r} \right) (Q_i^{n+m}) \cdot l_i \right]^{\frac{1}{m}} \cdot Q_i \quad [\text{m}] \quad (4.21).$$

Notațiile utilizate au semnificația dată mai înainte, iar Q_i este debitul pe tronsonul i .

În absența unor date complete pentru stabilirea coeficienților care particularizează rețeaua studiată, în practica de proiectare se adoptă pentru diametrul economic valori (din domeniul de diametre standardizate) stabilite (în literatura de specialitate) prin corelarea vitezelor economice uzuale admise aferente debitului de calcul al tronsonului de conductă care se dimensionează.

- Cazul rețelelor ramificate alimentate prin pompare:

Calculul pentru determinarea diametrului economic se face în mod similar cu calculul rețelelor funcționând prin gravitație, deosebirea provenind din introducerea efectului economic dat de cheltuielile de exploatare în stabilirea coeficienților care modelează factorul economic.

În lipsa unor date exacte pentru stabilirea coeficienților și exponenților din formula de calcul a diametrului economic se admite pentru calculul diametrului economic al conductelor de aducțiune și distribuție funcționând prin pompare aceeași viteză ca la sistemele gravitaționale.

- Cazul rețelelor inelare funcționând prin gravitație sau prin pompare:

Rețelele de alimentare cu apă au, în cazul general, dispoziție inelară sau mixtă. Dispoziția inelară conferă siguranță de funcționare mai mare, dar implică dificultăți de calcul. Aceasta face ca în proiectarea acestor rețele să se admită o ipoteză simplificatoare de rezolvare prin transformarea lor în rețele ramificate, după procedeul prezentat anterior al introducerii tăieturilor fictive și verificarea ca în punctele de tăiere a conductelor diferența de cotă piezometrică între cele două puncte să se înscrie într-o anumită toleranță de calcul. În general nu se admite o diferență de cotă piezometrică mai mare de 0.5 m pentru cele mai complicate rețele calculate manual, iar prin introducerea metodelor electronice de calcul această toleranță poate fi coborâtă la nivelul milimetrilor, tinzând spre 0 în cazul rețelelor mai puțin complicate.

Soluția economică pentru fiecare sistem de rețea inelară se stabilește pe baza unui calcul tehnico-economic comparativ între soluțiile posibile propuse și calculate.

Stabilirea diametrului conductelor se face în faza de calcul de predimensionare, pe schema de rețea ramificată, după aceleași reguli de calcul ca și la rețelele ramificate.

Atât în programul CONDUCTE cât și în programul REȚEA am aplicat această metodă a predimensionării rețelelor inelare și mixte pe schema simplificată a rețelei ramificate aferentă sistemului.

4.2.2.4. Calculul elementelor regimului hidraulic din rețelele de alimentare cu apă în ipotezele de dimensionare

Analiza regimului hidraulic dintr-o rețea implică rezolvarea problemelor de proiectare în interdependență cu problemele fundamentale de exploatare aferente fiecărei soluții propuse. Această interdependență se reflectă îndeosebi în efectuarea calculelor iterative pentru determinarea diametrului pe tronsoanele de conductă care compun rețeaua de distribuție, calcule ce includ verificarea în exploatare pentru fiecare variantă de diametru adoptat conform metodologiei precizate la pct. 4.2.2.3.

Pentru concizia prezentării acestei interdependențe este util să precizez în mod sistematizat rezolvarea celor trei probleme fundamentale de exploatare ale rețelelor de conducte sub presiune.

- **Problema 1.** Date inițiale: viteza v , diametrul D ; Necunoscute: debitul Q , sarcina sistemului H .

Modul de rezolvare: -debitul se poate determina direct din relația 4.12;

-pentru cazul unui sistem determinat, cunoscând rugozitatea absolută k și vâscozitatea ν se calculează numărul lui Reynolds ($Re = v \cdot D / \nu$) și rugozitatea relativă $K = k / D$, aceste elemente fiind indispensabile unui calcul analitic iterativ pentru determinarea coeficientului de rezistență hidraulică λ , sau prin utilizarea unor nomograme de calcul, frecvent prezentate în literatura de specialitate (exemplu [I.David], [Giurconiu, Mirel, Popa]); -cu λ cunoscut se calculează H și $J = H/L$.

- **Problema 2.** Date inițiale: Q și D ; Necunoscute: v , H (respectiv J).

Modul de rezolvare: -viteza v se calculează direct din ecuația de continuitate:

$$v = 4Q / \pi \cdot D^2 \quad (4.22);$$

-cu v și D cunoscute problema se reduce la tipul 1.

- **Problema 3.** Date inițiale: H , respectiv J și D ; Necunoscute: v și Q .

Modul de rezolvare: -rezolvarea problemei se face prin iterații:

-se impune o valoare λ_n , de regulă $\lambda_n = 0.02$ și se calculează o primă aproximare a vitezei v din relația (4.11):

$$v_1 = [(D \cdot 2g \cdot H) / \lambda_0 \cdot l]^{1/2} \quad (4.23) ;$$

-cu v determinat problema este de tip I, deci se poate calcula o primă valoare pentru λ , notată λ_1 ;

-dacă:
$$|\lambda_0 - \lambda_1| / \lambda_1 < \epsilon_0 \quad (4.24)$$

atunci ϵ_0 este eroarea relativă acceptată și iterațiile se consideră încheiate, acceptându-se $v = v_1$, iar debitul se calculează cu (4.12);

-în situația că ecuația (4.24) nu este satisfăcută λ_0 se substituie prin λ_1 , pentru viteză se obține a doua aproximație v_2 ș.a.m.d.

Aceste probleme de exploatare s-au aplicat în programul CONDUCTIE, ca etapă de verificare a soluției de proiectare propusă, fiind incluse în algoritmi complecși, elaborați pentru rezolvarea rețelelor de distribuție a apei.

Introducerea calculului elementelor regimului hidraulic aferent problemelor de proiectare ca etapă distinctă (în algoritmul general al proiectării rețelelor de distribuție a apei) are o justificare metodologică, permițând o mai bună sistematizare a prezentării. Considerând cunoscute debitele, pentru vitezele economice aferente acestor debite, date în literatura de specialitate (problema I de proiectare) se determină diametrul pe fiecare tronson. Cunoscând debitele și diametrele - suntem în cazul problemei doi de exploatare și se determină: *viteza; panta piezometrică; pierderile de sarcină pe tronsoane; presiunile disponibile la noduri.*

4.2.3. Descrierea entităților abstracte utilizate pentru programe

Identificarea și descrierea entităților abstracte utilizate pentru programe sunt operații preliminare proiectării bazelor de date, împreună cu analiza structurală, dinamică și funcțională a sistemelor de transport a apei (rețele și/sau conducte).

În practica proiectării anumite tehnici de proiectare aplică abordări standard privind structura bazelor de date sunt corelate precis (exemplu: tehnica normalizării datelor se aplică bazelor de date relaționale), dar încercarea de a împerechea structuri de baze de date cu tehnici de proiectare cu care nu sunt atât de evident compatibile a condus la concepte interesante, cum ar fi conceptele de pseudochei și relații multiple, care fundamentează o bună parte din proiectarea și implementarea bazelor de date [S Mușatescu]. În programele elaborate am avut în permanență în atenție relațiile multiple dintre datele aferente proiectării sistemelor de conducte și canale, atât în stabilirea tabelor cât și în indexarea și ordonarea datelor din fiecare tabelă (bază de date).

Abstractizarea componentelor sistemelor de transport a apei - presupune identificarea componentelor care intervin în procesul de proiectare și definirea lor ca entități, a asocierile dintre entități și a operațiilor (transformărilor) asupra acestora.

Considerând un *sistem de transport a apei* se constată că acesta este constituit, de regulă, dintr-o suită de construcții specifice, o mare pondere având-o, în general, *conductele și/sau canalele* prin care circulă apa, substanță lichidă, cu proprietățile sale fizice, chimice și organoleptice.

Se identifică deci ca prime componente ale unui sistemul de transport a apei *entitățile* constitutive ale construcțiilor- dispozitive, armături și instalații- care asigură transportul apei, între care entitățile *conductă și/sau canal*, acestea fiind *componente cu caracter static* și entitatea *apă*, care este o *componentă cu caracter dinamic, aflată în mișcare* fapt care determină permanente transformări în starea generală a sistemului. Prin analiza structurală, dinamică și funcțională a unui sistem de transport a apei se identifică și se descriu entitățile utilizate în programe, asocierile dintre acestea, cât și evoluția lor temporală (dinamică și funcțională), toate acestea constituind *datele cu care se operează în programe*.

4.2.4. Analiza structurală, dinamică și funcțională a sistemelor de transport a apei

- Analiza structurală a unui sistem de transport a apei se face cu scopul de a evidenția componentele (obiectele) sale care urmează a fi memorate pe calculator ca date în cadrul bazelor de date (BD), cât și pentru identificarea legăturilor dintre componentele (obiectele, datele) respective. Componentele unui sistem de transport al apei se prezintă sintetic în figura 4.6.

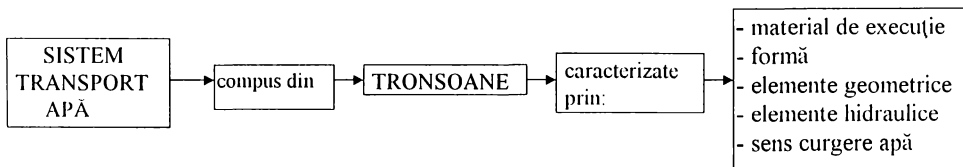


Figura 4.6 - Principalele elemente constitutive ale unui sistem de transport a apei

Ca tehnici cunoscute de analiză structurală în literatura de specialitate sunt: tehnica entitate-asociere ("entity-relationship"), introdusă de P.P.S. Chen, în 1976, tehnica SDM ("Semantic datamodel") introdusă de Hammer în 1981 și altele.

Tehnica entitate-asociere este una dintre cele mai larg răspândite și utilizează constituirea modelului structural sub forma unei diagrame entitate-asociere, [Lungu-șă] prin:

- identificarea componentelor (entităților) din cadrul sistemului analizat;

- identificarea asocierilor dintre entităţi şi calificarea acestora;
- identificarea atributelor aferente entităţilor şi asocierilor dintre entităţi;
- stabilirea atributelor de identificare a entităţilor.

Identificarea entităţilor: pentru o reţea de conducte sub presiune din domeniul alimentărilor cu apă. Pentru dimensionarea hidraulică a sistemului de alimentare cu apă - interesează reţeaua de distribuţie propriu zisă, pentru care se identifică următoarele componente (entităţi):

- reţea distribuţie pentru o localitate (LOCALIT);
- tronsoane (TRONSON);
- noduri (NOD);

Denumirile dintre paranteze sunt denumirea cu care fiecare entitate poate fi denumită în cadrul algoritmilor de calcul şi chiar în cadrul programelor.

Identificarea asocierilor dintre entităţi şi calificarea acestora: -Într-o primă formă diagrama entitate -asociere se prezintă ca o grupare de blocuri dreptunghiulare, în fiecare bloc înscriindu-se entităţile identificate şi realizându-se totodată o aranjare a blocurilor funcţie de asocierile dintre entităţi. În exemplul din în figura 4.7 se identifică un sistem de alimentare cu apă a unei localităţi prin entitatea LOCALIT, care, din punct de vedere structural, este un ansamblu de tronsoane (identificate prin entitatea TRONSON) şi noduri (identificate prin entitatea NOD).



Figura 4.7- Diagramă entitate-asociere pentru reţeaua de conducte sub presiune a unei localităţi (prima formă)

Legăturile dintre entităţi, în cadrul diagramei entitate-asociere, sunt reprezentate prin arce neorientate, care fac legătura între nodurile ce reprezintă entităţile participante la asociere.

Calificarea asocierilor este operaţia prin care se exprimă *semnificaţia legăturii* (printr-un nume dat legăturii), reprezentarea făcându-se cu ajutorul unui nod etichetă (romb) care se plasează pe arc ca nod intermediar (figura 4.8).

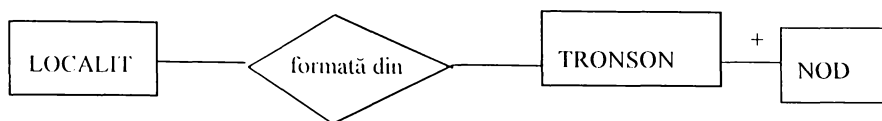


Figura 4.8-Reprezentarea asocierii dintre entităţile LOCALIT, TRONSON și NOD, cu menţiunea semnificaţiei

Deci, în cadrul programelor elaborate, *rețeaua de distribuție* a sistemului de apă aferent unei localități *se va identifica* prin entitatea *LOCALIT* și este formată din mai multe tronsoane de conducte, identificate prin entitatea *TRONSON* și din mai multe noduri, identificate prin entitatea *NOD*. Tronsoanele sunt porțiuni de conductă (canal) cu elemente geometrice și hidraulice constante, iar nodurile identifică punctele de conexiune dintre tronsoane, putând avea totodată semnificația unor alimentatori, respectiv consumatori de apă (stații de pompare, bransamente, armături).

Tipul (forma) legăturii se exprimă cu ajutorul cardinalității (figura 4.9).

Cardinalitatea asocierilor exprimă numărul minim și numărul maxim de realizări (instanțe) de entitate care pot fi asociate cu o realizare a partenerului de asociere [Lungu].

În figura 4.9 cardinalitatea asocierii *LOCALIT* - *TRONSON* este exprimată prin perechile (1,1) și (1,t).

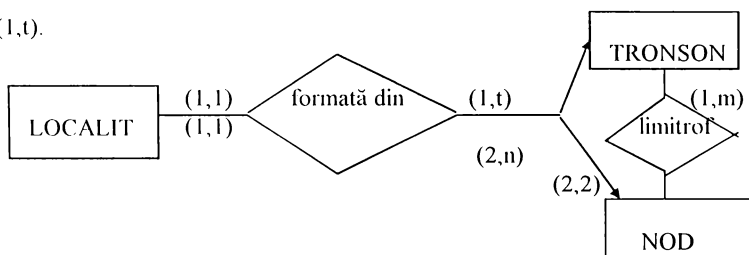


Figura 4.9- Reprezentarea asocierii dintre entitățile *LOCALIT*, *TRONSON* și *NOD*, cu menționarea semnificației și a cardinalității

Perechea (1,1) este atașată entității *LOCALIT* și are următoarea semnificație: numărul minim de realizări ale entității *TRONSON* care se pot asocia cu o realizare a entității *LOCALIT* este unu, în timp ce numărul maxim este tot unu. Adică un anumit tronson de conductă poate să aparțină unei singure rețele de distribuție, și nu pot fi tronsoane de conducte care nu aparțin nici unei rețele de distribuție. Perechea (1,t) este asociată entității *TRONSON* și are semnificația: o rețea este formată din minim *m* tronson și din maxim *t* tronsoane.

Cardinalitatea asocierii *LOCALIT* - *NOD* este exprimată prin perechile (1,1) și (1,n). Perechea (1,1) este atașată entității *LOCALIT* și are următoarea semnificație: numărul minim de realizări ale entității *NOD* care se pot asocia cu o realizare a entității *LOCALIT* este unu, în timp ce numărul maxim este tot unu. Adică un anumit nod poate să aparțină unei singure rețele de distribuție, și nu pot fi noduri care nu aparțin nici unei rețele de distribuție. Perechea (2,n) este asociată entității *NOD* și are semnificația: o rețea este formată din minim două noduri și din maxim *n* noduri.

Cardinalitatea asocierii *TRONSON*- *NOD* este exprimată prin perechile (1,m) și (2,2). Perechea (1,m) atașată entității *TRONSON* are semnificația: numărul minim de realizări ale entității

NOD care se pot asocia cu o realizare a entității TRONSON este unu, în timp ce numărul maxim este m . Adică un anumit nod poate să fie limitrof la maxim m tronsoane, și un NOD trebuie să fie limitrof minim unui TRONSON. Perechea (2,2) este asociată entității NOD și are semnificația: un TRONSON este limitrof cu minim două noduri și din maxim tot două noduri, adică un tronson este delimitat în mod unic de două noduri.

În elaborarea algoritmilor pentru realizarea efectivă de programe, cât și în proiectarea bazelor de date aferente acestora, s-au analizat, de la caz la caz, entitățile componente, asocierile dintre acestea, precum și calificarea asocierilor analog modelului prezentat.

Identificarea atributelor aferente entităților și asocierile dintre entități:

Atributele exprimă caracteristici, proprietăți ale sistemului analizat sau ale asocierilor dintre aceste componente [Lungu] și sunt asociate entităților.

Prin intermediul atributelor se pot descrie atât entitățile cât și asocierile dintre entități.

Exemplu: Asocierea dintre TRONSON și NOD se poate descrie printr-o serie de atribute referitoare la proprietățile tronsoanelor de conducte și/sau nodurilor, legate de entitatea, respectiv asocierea pe care o descriu într-un mod specific (figura 4.10).

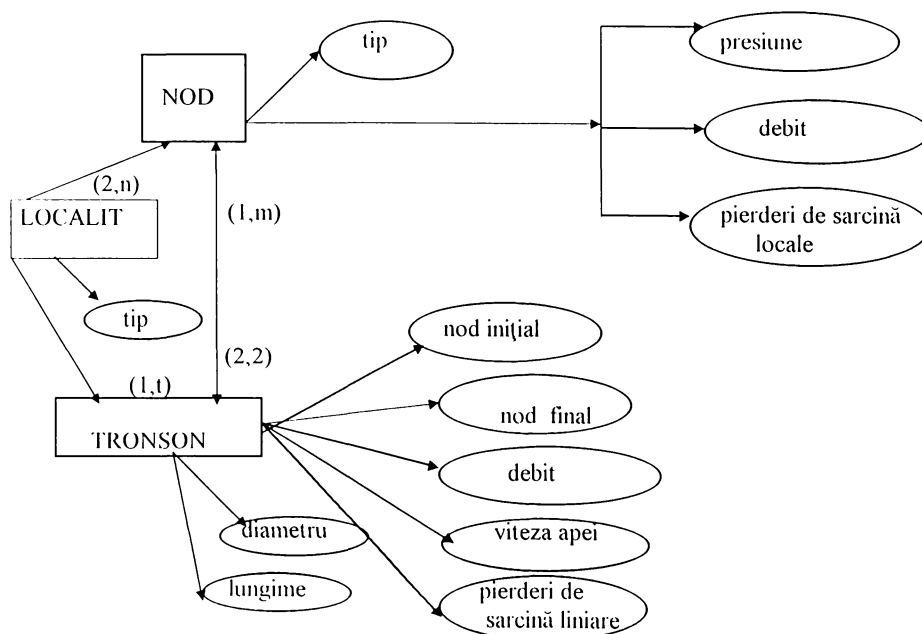


Figura 4.10: - Atribute ale entităților LOCALIT, NOD și TRONSON și diagrama finală entitate- asociere

Făcând convenția că cele două noduri limitrofe unui tronson au, în raport cu sensul de curgere al apei prin tronson, unul atributul de 'nod inițial' și celălalt atributul de 'nod final', se constată posibilitatea introducerii unei chei compuse de identificare a tronsoanelor prin intermediul celor două noduri limitrofe.

Din faptul că un tronson este determinat în mod unic de două noduri ('nodul inițial' și 'nodul final') rezultă posibilitatea utilizării denumirilor celor două noduri ca o cheie compusă pentru identificarea entității TRONSON, cheie care are avantajul că stabilește totodată sensul de curgere a apei (de la 'nodul inițial' spre 'nodul final').

În urma identificării atributelor cheie pentru un sistem de transport al apei diagrama entitate-asociere pentru dimensionarea hidraulică a sistemului de transport a apei se prezintă ca în figura 4.10. Se observă că, atașarea la entitatea TRONSON a celor două entități NOD limitrofe, considerate prin funcția pe care o îndeplinesc (de intrare, respectiv de ieșire a apei în/din TRONSON), le transformă în atribute ale entității TRONSON (în asocierea considerată).

- Analiza dinamică: are drept scop explicarea comportamentului și a conexiunilor componentelor sistemului de transport al apei de tip rețea de conducte sub presiune pentru alimentarea cu apă a centrelor populate.

Pentru construirea modelului dinamic se procedează analog ca și pentru alte tipuri de sisteme (ex. analiza dinamică a sistemului economic [Lungu]), astfel:

- se identifică stările în care se pot afla componentele sistemului;
- se identifică evenimentele care determină trecerea componentelor dintr-o stare în alta;
- se stabilește succesiunea (fluxul) de evenimente (stări) și se construiesc diagrame de flux, care să reflecte tranzițiile de stare pentru sistemul de transport al apei analizat .

Componenta principală a sistemului de transport a apei care determină diferitele stări dinamice ale sistemului este apa. Aceasta se identifică prin atributele sale: DEBIT, VITEZĂ, PIERDERI DE SARCINĂ, PRESIUNE- variabile ale sistemului de transport al apei.

În figura 4.11 se prezintă un model dinamic pentru o rețea de conducte sub presiune LOCALIT, când, la nodul inițial al rețelei (ex. stație de pompare cu hidrofor) se introduce DEBITUL de alimentare și se determină celelalte elemente ale regimului hidraulic:

- VITEZA; - PRESIUNEA APEI , ș.a..

- Analiza funcțională a rețelelor de conducte sub presiune-

Se face cu scopul de a determina transformările de date care se produc pentru satisfacerea cerințelor informaționale aferente sistemului. Transformările date se prezintă sub formă de diagrame

de flux ale prelucrărilor (modelul funcțional), în care nodurile (dreptunghiurile) reflectă procesele de prelucrare ale datelor, iar arcele reflectă fluxurile informaționale. [Lungu ș.a].

Pentru construirea modelului funcțional se parcurg etapele de:

- identificare a datelor de intrare și a datelor de ieșire din sistem;
- construire a diagramelor de flux care reflectă legăturile procedurale între intrări și ieșiri ale datelor;
- identificare a restricțiilor sistemului;
- precizare a criteriilor de optimizare.

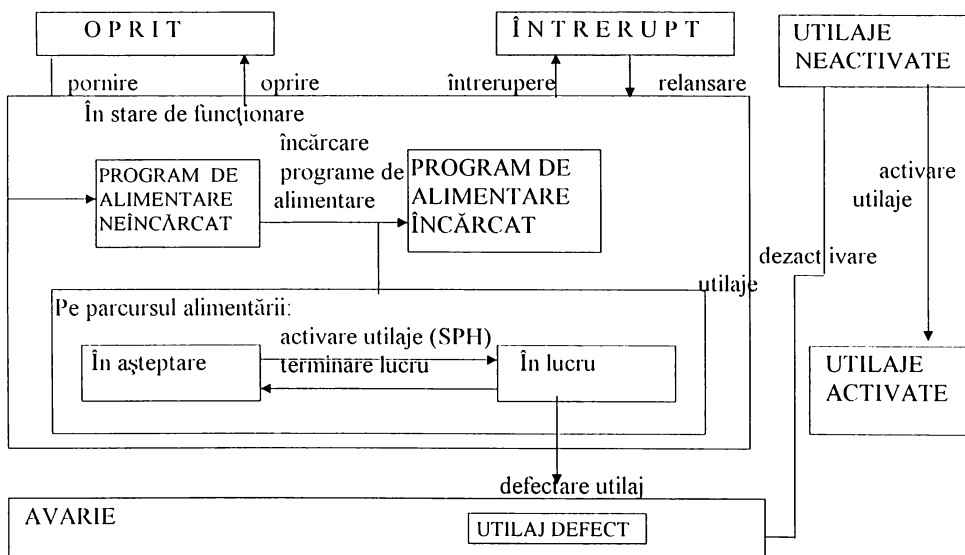


Figura 4.11.-Model dinamic al componentei regimului de alimentare cu apă a rețelei de conducte sub presiune

În această fază a analizei problemelor de proiectare a programelor și bazelor de date aferente pentru proiectarea interactivă a sistemelor de transport a apei, accentul se pune pe cerințele informaționale ale utilizatorilor de programe, cerințe a căror satisfacere constituie obiectivul realizării programelor și a bazelor de date proiectate.

Un model funcțional parțial pentru domeniul dimensionării hidraulice a rețelelor de conducte sub presiune se prezintă în figura 4.12:

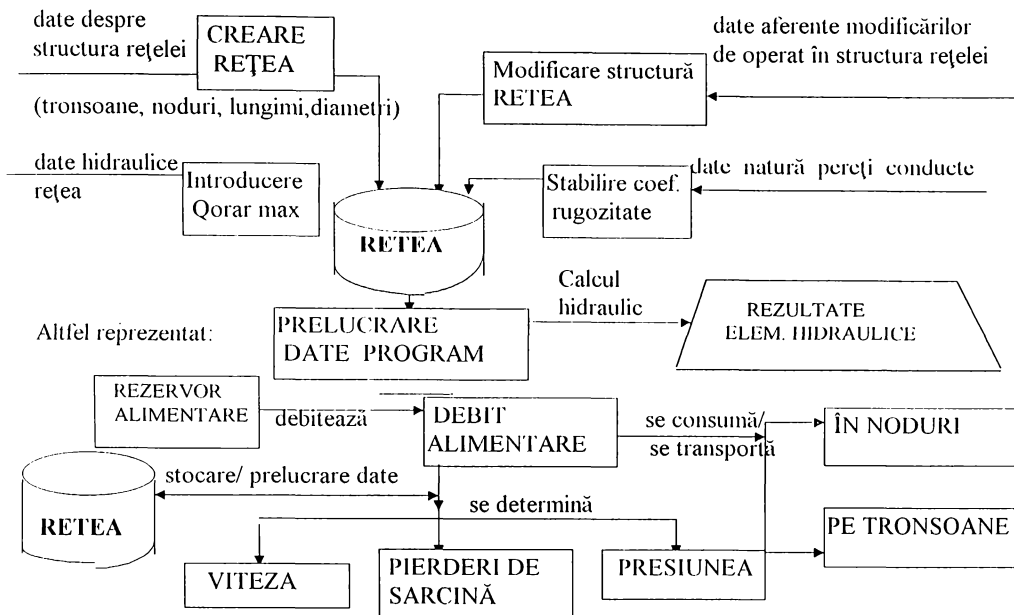


Figura 4.12- Model funcțional parțial pentru dimensionarea hidraulică a rețelelor de conducte sub presiune

- Integrarea modelelor sistemului de transport a apei

Finalizarea analizei sistemului de transport a apei se face prin integrarea rezultatelor din cadrul analizei structurale, dinamice și funcționale, în sensul integrării modelului structural și dinamic în modelul funcțional.

În cadrul etapei de integrare a modelelor se verifică dacă relațiile dintre componentele sistemului sunt corespunzător stabilite, se determină dacă legăturile între entități asigură coerența informațiilor, posibilitatea efectuării de actualizări concomitente asupra datelor ș.a. .

Integrarea modelelor se face adaptat aplicațiilor (programe și baze de date) care se urmărește a se realiza, pentru a răspunde unor necesități concrete ale utilizatorilor.

4.3. Studiul și algoritimizarea proiectării sistemelor de transport a apei cu nivel liber

Sistemele hidraulice cu nivel liber utilizate în transportul apei sunt reprezentate de canale, albie sau conducte parțial umplute.

Se spune că un tub de curent lichid este cu nivel liber dacă o porțiune a frontierei laterale, de-a lungul mișcării este în contact cu un gaz (de regulă cu aerul atmosferic [David]. Denumirea general utilizată pentru tuburile de curent cu nivel liber este aceea de “canale”, respectiv mișcarea apei în canale.

Sistemul hidraulic cu nivel liber este format dintr-un ansamblu de canale, împreună împreună cu construcțiile sau dispozitivele aferente [I.David-H].

Un sistem hidraulic cu nivel liber are ca element de bază canalul (albia) propriu-zis și are ca principalele elemente geometrice și hidraulice caracteristice (fig. 4.13): secțiunea transversală a curentului (S), perimetrul udat (P), panta geometrică a radierului ($i = \sin \theta = - dz/dl$), adâncimea curentului (h), adâncimea normală pe radier (h_n), proiecția pe verticală (h_v), proiecția pe orizontală ($h_n \cos \theta$), cu relația între ele: $h = h_v \cong h_n \cong h_n \cos \theta$ (deoarece în condiții tehnice obișnuite panta $i = \sin \theta \leq 14\%$, $\cos \theta \geq 0,99$) (în studiul mișcării apei în canale se utilizează în general notația “h” -prin care se înțelege oricare din adâncimile de apă mai sus enumerate, funcție de problema studiată), panta suprafeței de lichid $I_s = - d(h+z)/dl$, debitul curentului de lichid Q și viteza medie a curentului :

$$v = Q/s .$$

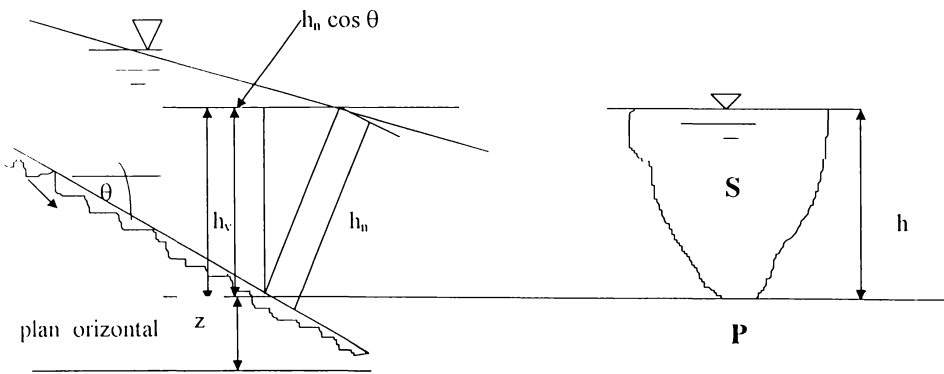


Figura 4.13 -Principalele elemente geometrice și hidraulice

În practica sistemelor de transport a apei (canale pluviale, canale de irigații, canale de desecare ș.a.) formele uzuale ale secțiunii transversale a canalelor sunt: secțiunea trapezoidală simplă și compusă, secțiunea triunghiulară, secțiunea dreptunghiulară și secțiunea tip galerie.

În legătură cu proiectarea canalelor, prin problemele care se pun, se cere stabilirea elementelor geometrice ale canalului pentru asigurarea unor condiții de funcționare dorite.

Pentru sistemele de canale existente, se pun probleme de exploatare, când se cere capacitatea (debitul) și condițiile (niveluri, viteze etc.) de transport pe un canal (sau sistem de canale) în situația unor elemente geometrice ale canalului date și a construcțiilor aferente acestuia [I.David-H.].

Pentru rezolvarea atât a problemelor de proiectare, cât și a celor de exploatare se utilizează relațiile dintre mărimile geometrice și hidraulice caracteristice mișcării curenților cu nivel liber, relații stabilite în baza ecuațiilor generale ale mișcării curenților de lichid cu nivel liber [Wehry], [I.David-H]

Algoritmizarea proiectării sistemelor de canale

Utilizarea în sistem a canalelor este frecventă în îmbunătățiri funciare (sisteme de canale de irigații, sisteme de desecare) și în canalizări.

Algoritmii privind proiectarea sistemelor de canale- se stabilesc pentru fiecare domeniu de utilizare, cuprinzând, de regulă, următoarele etape în elaborarea soluției definitive de amenajare:

- studiul condițiilor naturale ale zonei interesate la lucrări,
- profilul economic de dezvoltare în perspectivă a zonei amenajate;
- sursele (interioare și exterioare) care provoacă excesul de umiditate în zonele de desecare, sursele de alimentare cu apă pentru irigații, respectiv suprafața de colectare a apelor pluviale;
- modelarea terenului existent în concordanță cu scopul amplasării sistemului de canale,
- trasarea rețelei de canale care va funcționa în sistem: fixarea în plan a traseului canalelor, cu organizarea acestora pe mai multe nivele de colectare, respectiv distribuție a apei;
- proiectarea canalelor din schema de amenajare (sistem): amplasarea în plan a canalului, dimensionarea secțiunii transversale și proiectarea profilului longitudinal, ținând cont de linia terenului și de destinația (rolul) canalului;
- calcule privind scoaterea din circuitul agricol, respectiv din folosința inițială, a suprafețelor de teren ocupate cu canale, definitiv și temporar;
- calculul volumelor de lucrări, antemăsurători și documentația de execuție.

În analiza procesului de proiectare a sistemelor de canale, pentru informatizarea acestui proces, voi concretiza prin proiectarea rețelelor de desecare.

Analiza structurală a procesului de proiectare a rețelelor de desecare- se face pornind de la structura și cerințele procesului general al proiectării acestora și de la caracteristicile sale interne [SIPACIF]. O diagramă de structură a acestui proces se prezintă în figura 4.14:

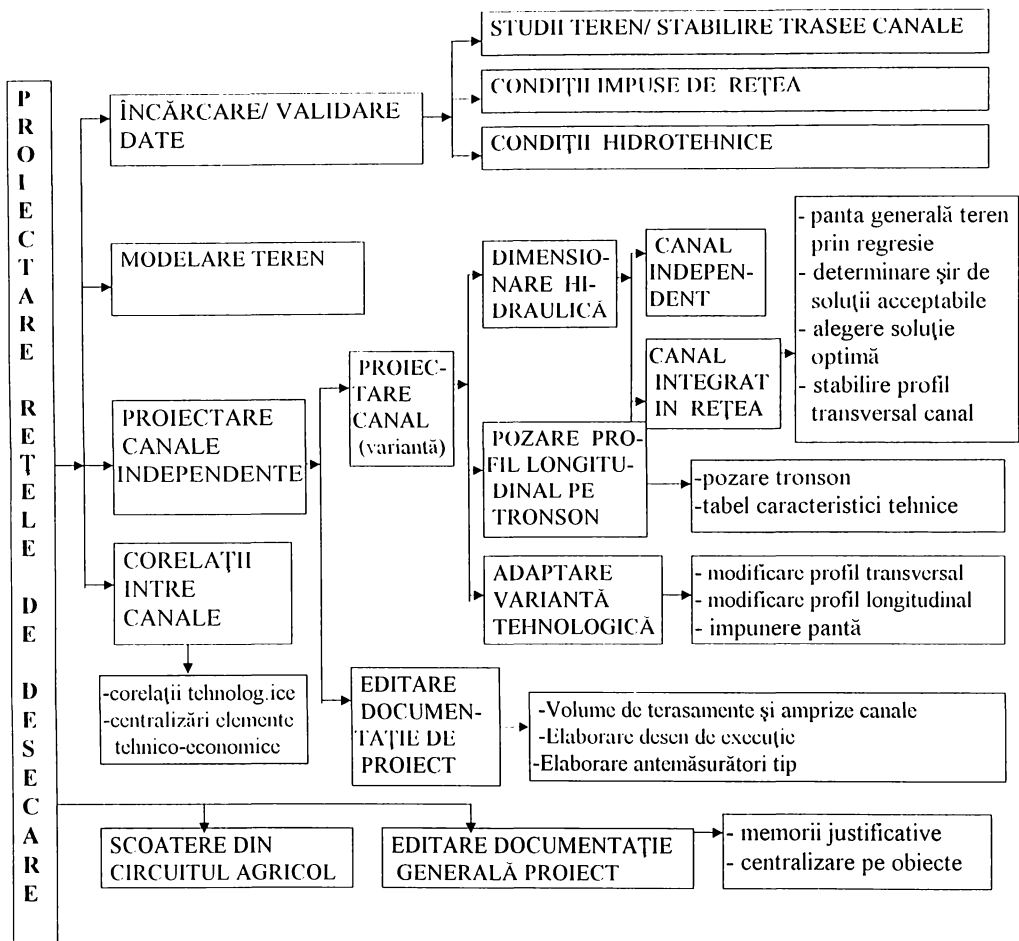


Figura 4.14-Analiza structurală a procesului de proiectare a rețelelor de desecare

O parte a activităților de proiectare incluse în cadrul analizei structurale a proiectării rețelelor de desecare sunt componente independente de proiectarea efectivă a canalelor de desecare și se tratează de sine stătător (exemplu: modelarea terenurilor și documentațiile de scoatere a terenului din circuitul agricol). Proiectarea canalelor de desecare este componenta de bază în proiectarea unei rețele de desecare.

În figura 4.16 se pot identifica două clase de funcțiuni:

-pentru proiectarea efectivă,elaborarea mai multor soluții pe subcomponente, evaluarea soluțiilor, alegerea soluției optime;

-de editare a documentațiilor de proiectare, piese scrise, până la antemăsurători- și piese desenate.

Documentația economică (devize și extrase de resurse) se întocmește, de regulă, independent de celelalte etape ale proiectării, pe baza antemăsurătorilor elaborate pentru canalele efectiv proiectate.

•Proiectarea efectivă a canalelor- se realizează prin parcurgerea în mod iterativ a următoarelor faze de proiectare [SIPACIF], sub controlul proiectantului (care coordonează în mod interactiv întregul proces de proiectare):

-dimensionarea hidraulică a secțiunii transversale a unui canal- cuprinde determinarea formei secțiunii transversale care să aproximeze cât mai bine terenul, funcție de panta estimată a canalului, de debit, de rugozitatea și taluzul impuse de proiectant pe criteriile de tehnico- economice; se calculează secțiunea de optim hidraulic dată de condiția perimetrul udat este minim, care satisface condițiile impuse; acest calcul de dimensionare hidraulică poate fi făcut independent sau legat de celelalte funcțiuni de proiectare;

-pozarea profilului longitudinal al canalului - este operația de amplasare în lungime optimă a canalului, cu respectarea caracteristicilor tehnice rezultate din dimensionarea secțiunii transversale la condiția de optim hidraulic; o pozare corectă a canalului se concretizează în volum minim de terasamente (săpătură) și o cotă cât mai apropiată de teren, în condițiile satisfacerii normei de desecare impuse;

-adaptarea variantei tehnologice la condițiile specifice ale proiectului în derulare- este o fază de nouă analiză, prin care soluția obținută prin parcurgerea primelor două faze este validată sau modificată funcție de unele cerințe concrete specifice lucrării, ca de exemplu:

-abaterea de la optim a soluțiilor din necesități constructive, ca: bază canal impusă, taluzuri care nu respectă condițiile de stabilitate la alunecare ș.a.;

-puncte de teren obligatorii, impuse de restricții locale de amplasament;

-soluția optimă nu este economică față de resursele disponibile;

-retrasonarea hidraulică a canalului și altele.

După stabilirea soluției definitive de execuție procesul proiectării continuă cu funcțiunile de editare.

• Editarea- cuprinde elaborarea documentațiilor de proiect: tabele cu caracteristicile tehnice ale canalului (volume de terasamente, amprize, suprafețe taluzate etc.), desen profil longitudinal și transversal, antemăsurători ale volumelor de lucrări necesare pentru realizarea canalelor .

Etapa de analiză a procesului de proiectare a rețelelor de desecare se încheie cu *etapa de analiză a funcționării acestuia*. În figura 4.15 se prezintă algoritmul de înlănțuire a procedurilor necesare în proiectarea unui canal de desecare (modelul funcțional).

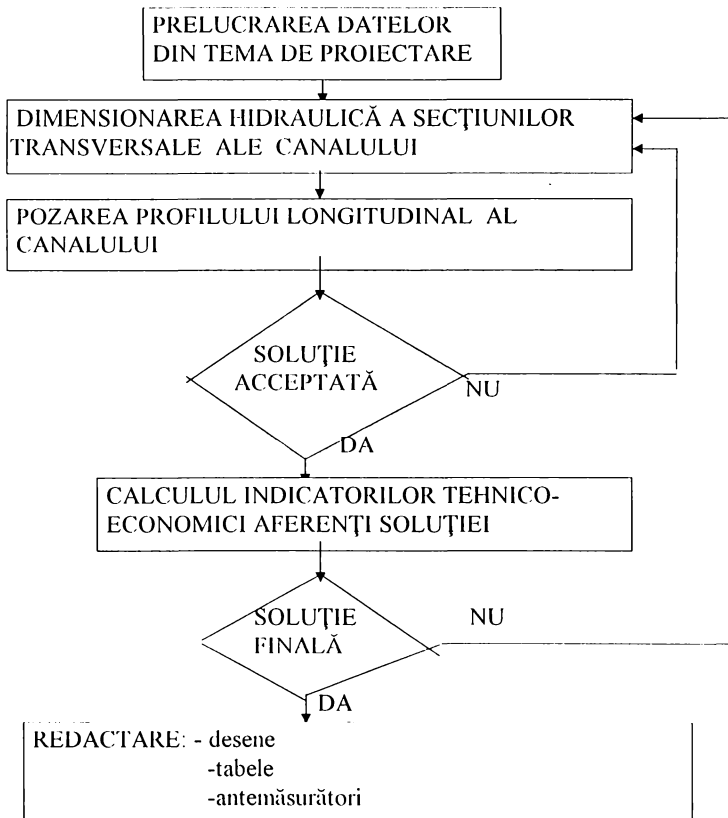


Figura 4.15- Model funcțional al proiectării rețelelor de canale de desecare

4.4. Problemele de proiectare a canalelor

Problemele de proiectare a canalelor sunt probleme de dimensionare. În general, se cunosc: debitul 'Q', panta fundului canalului 'i', rugozitatea canalului 'n' și forma secțiunii canalului și se cere să se determine celelalte dimensiuni și elemente hidraulice

Pentru mișcarea uniformă cu nivel liber, care se realizează în albiile artificiale, rectilinii și prismatice (canale, galerii, rigole, șanțuri etc.) utilizate în transportul apei, relațiile de calcul care se utilizează pentru rezolvarea problemelor de proiectare canalelor sunt formulele de tip Chézy:

$$v = c\sqrt{Ri} \quad (4.25)$$

$$Q = vS = Sc\sqrt{Ri} \quad (4.26)$$

-relații în care:

v- viteza apei, în m/s

c- coeficientul lui Chézy

R- raza hidraulică a canalului, în m

i- panta canalului

Q- debitul canalului, în m³/s

R- secțiunea transversală (udată) a canalului, în m².

Pentru coeficientul 'c' se utilizează următoarele formule, care circulă în literatura de specialitate:
$$c = \frac{1}{n} R^y \quad (4.27)$$

cu: $y = 1/6$ -după Manning-Stickler

$$y = 2,5\sqrt{n} - 0,13 - 0,75\sqrt{R}(\sqrt{n} - 0,1)$$

sau cu formulele simplificite, după Pavlovski:

$$y = 1,5\sqrt{n} \text{ pentru } 0,1 \text{ m} \leq R < 1 \text{ m}$$

$$y = 1,3\sqrt{n} \text{ pentru } 1 \text{ m} \leq R < 3 \text{ m} .$$

Coeficientul de rugozitate "n" este cunoscut funcție de natura materialului din care este făcut canalul.

În programele elaborate am prevăzut două posibilități de introducere pentru "n":

- prin alegere dintr-o listă cu materiale și rugozități aferente;
- prin impunerea unei anumite rugozități pentru canalul care se calculează.

Introducând noțiunea de modul de debit :

$$K = Sc\sqrt{R} \quad (4.28)$$

formula (4.26) devine:

$$Q = k\sqrt{i} \quad (4.29)$$

În rezolarea acestor tipuri de probleme se cere soluționarea ecuației :

$$K = \frac{Q}{\sqrt{i}} \quad (4.30)$$

rezultând o dimensiune caracteristică (de exemplu adâncimea normală a apei 'h_o'). Rezolvarea cu calculatorul a acestei probleme, pentru un domeniu limitat al valorilor mărimilor geometrice și

hidraulice care intervin, se poate face prin metodele analizei numerice și/sau prin calcule iterative, cu o abatere nesemnificativă a soluției obținute față de soluția exactă a problemei.

Din analiza problemelor de dimensionare se observă că formula generală prezintă un grad de libertate suplimentar dacă nu se specifică forma secțiunii. Deci pentru un set de valori Q , i , n , S - există posibilitatea de a alege mai multe tipuri de secțiuni. Determinarea completă a secțiunii se poate face prin introducerea unei condiții suplimentare, care poate să fie condiția de optim hidraulic [I.David-H].

4.4.1- Secțiunea hidraulic optimă

Optimul hidraulic corespunde acelei forme de secțiune care transportă debitul maxim la o arie dată (‘ m ’ și ‘ i ’ date) [David].

Din relația (4.26) (cu ‘ c ’ exprimat din relația (4.27))- pusă sub formă:

$$Q = \frac{1}{n} \frac{S^{1.5+y}}{P^{0.5+y}} \sqrt{i} \quad (4.31)$$

rezultă că, pentru n, i și aria S date, debitul maxim se obține dacă perimetrul udat P are valoarea minimă.

În transportul apei prin canale deschise se utilizează frecvent secțiunea trapezoidală. Pentru cazul particular al secțiunilor de formă trapezoidală (respectiv triunghiulară) aria S și perimetrul udat P se pot exprima prin relațiile geometrice bine cunoscute [David]:

$$S = bh + mh^2 = (\beta + m)h^2; \quad (4.32)$$

$$P = b + 2\sqrt{1 + m^2} h = (\beta + 2\sqrt{1 + m^2})h \quad (4.33)$$

în care: m = înclinarea taluzului, aleasă în funcție de natura terenului astfel încât să se asigure stabilitatea taluzului; b = baza mică, în m ; β este un parametru adimensional care reprezintă raportul dintre baza mică ‘ b ’ și adâncimea apei în canal ‘ h ’: $\beta = b/h$ (4.34).

Exprimându-l pe ‘ b ’ din relația (4.32) și înlocuindu-l în relația (4.33) se obține pentru calculul lui P o relație în care intervin S, m și h , relație în care se pune condiția de minimizare a lui P

($dP/dh=0$) rezultând:
$$\frac{dP}{dh} = -\frac{S}{h^2} - m + 2\sqrt{1 + m^2} = 0 \quad (4.35)$$

Din această relație, prin înlocuirea lui S din (4.32), rezultă parametrul β optim, notat β_o :

$$\beta_o = \left(\frac{b}{h}\right)_{opt} = 2(\sqrt{1 + m^2} - m) \quad (4.36)$$

În funcție de β_0 , deci de 'm' și S se pot exprima toate mărimile caracteristice ale secțiunii trapezoidale, astfel:

$$h = \frac{\sqrt{S}}{\sqrt{2\sqrt{1+m^2}-m}} \quad (\text{adâncimea apei}) \quad (4.37)$$

$$b = \beta_0 h = 2\sqrt{1+m^2}-m \frac{\sqrt{S}}{\sqrt{2\sqrt{1+m^2}-m}} \quad (\text{baza mică}) \quad (4.38)$$

$$B = b + 2mh = \frac{2\sqrt{1+m^2}}{\sqrt{2\sqrt{1+m^2}-m}} \sqrt{S} \quad (\text{baza mare}) \quad (4.39)$$

Se constată, ca o proprietate remarcabilă a profilului trapezoidal optim hidraulic, că acesta este circumscris unui cerc de rază egală cu adâncimea [David].

4.4.2. Problemele de proiectare specifice canalelor trapezoidale

Proiectarea canalelor trapezoidale prezintă interes deosebit datorită frecvenței lor utilizări, îndeosebi pentru lucrările de îmbunătățiri funciare, canale pluviale ș.a. .

Pentru formularea acestor probleme, formula generală de calcul a debitului Q (4.26) se exprimă în funcție de parametrii caracteristici β , h, m, prin substituirea lui S, P și c din relațiile (4.32) ; (4.33); (4.27) :

$$Q = \frac{1}{n} \frac{(\beta + m)^{1.5+y}}{(b + m')^{0.5+y}} h^{2.5+y} \sqrt{i} = K \sqrt{i} \quad (4.40)$$

unde s-a notat cu m' expresia:

$$m' = 2\sqrt{1+m^2} \quad (4.41)$$

Formularea problemelor de proiectare (dimensionare) a canalelor trapezoidale cu parametrii caracteristici: b, h, β , Q, i, m, n se prezintă după cum urmează:

- **Problema P1:** -cere determinarea bazei mici 'b' a canalului funcție de parametrii: h, Q, i, m, n;
- **Problema P2:** -cere determinarea adâncimii apei 'h' în canal, funcție de parametrii: b, Q, i, m, n;
- **Problema P3:** -cere determinarea bazei mici 'b' și a adâncimii apei 'h' funcție de parametrii: β , Q, i, m, n;
- **Problema P4:** -cere determinarea bazei mici 'b' și a adâncimii apei 'h' funcție de parametrii: v, Q, i, m, n - ceea ce se poate scrie sintetic:

$$P1: \quad b(h, Q, i, m, n);$$

$$P2: \quad h(b, Q, i, m, n); \quad (4.42)$$

$$P3: \quad b, h(\beta, Q, i, m, n);$$

$$P4: \quad b, h(v, Q, i, m, n).$$

Mărimile dintre paranteze se presupun cunoscute.

Aceste probleme, pentru rețelele de canale de desecare și pentru evacuarea apelor pluviale din localități, sunt rezolvate în programul FoxPro 'PROCANAL', prezentat în capitolul VIII, inclusiv procedurile pentru rezolvarea fiecărei probleme în parte.

4.5. Stabilirea profilului secțiunii transversale a canalelor de desecare în condițiile curgerii apei în regim de mișcare permanent și uniform

4.5.1. Considerații tehnologice

În proiectarea interactivă și asistată de calculator a sistemelor de canale de desecare și pluviale este necesar să se aibă în vedere anumite considerații tehnologice specifice acestui domeniu [SIPACIF]. Astfel:

-adâncimea totală a canalului trebuie astfel fixată încât să asigure evacuarea apei în condiții bune: la debitele maxime de transport (Q_n) se pune condiția ca nivelul de apă corespunzător să rămână sub nivelul mediu al terenului, cu o diferență de înălțime variabilă funcție de mărimea canalului (0.10-0.75 m), denumită 'înălțime de siguranță (G_a);

-mărimea lățimii de bază a canalului (b) se corelează cu adâncimea canalului (h), pentru un taluz (m) dat, astfel încât să se asigure o secțiune transversală cât mai apropiată de optimul hidraulic; în multe cazuri practice, pentru canale mici, baza canalului este impusă constructiv, în funcție de utilajele disponibile și are, de regulă, valoarea de 0,5 m;

-taluzele canalelor (m) se stabilesc pe baza datelor oferite de studiile geotehnice ale terenului (categorii de pământ: A, B, C, D), cât și din condițiile funcționale ale acestora; pentru canale trapezoidale cu adâncimi de la 1 la 4 m taluzele (1:m) variază între valoarea de 1:1 și 1:3,5;

-panta canalului (i) se stabilește în raport cu panta medie a terenului (A) și viteza admisibilă a apei; pentru terenurile cu pante mici, valoarea medie a pantelor canalului este de 0,3%-0,5%; valorile maxime ale pantelor se adoptă pentru canalele de ordin inferior cu debite sub $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$, iar cele minime pentru canale de ordin superior, cu debite mai mari;

-viteza apei în canal (v) se alege astfel încât să se încadreze în limitele de neerodare (v_{\max}) și neîmpotmolire (v_{\min}), care se determină funcție de natura solului în care se execută canalul (sau a îmbrăcăminții canalului) și de caracteristicile hidraulice ale canalului.

4.5.2. Dimensionarea hidraulic optimă a secțiunii transversale a canalelor de desecare trapezoidale

În dimensionarea cu ajutorul calculatorului electronic a rețelei de canale de desecare se aplică dimensionarea la secțiunea de optim hidraulic, fiind totodată necesară adoptarea unei convenții relativ la :

- sensul de curgere al canalului: *-canalul 'curge' de la stânga la dreapta;*
- stabilirea semnului pantelor: *-pantele sunt negative, panta minimă având valoarea absolută mai mare decât panta maximă,*
- tronsonarea canalelor: *-dimensionarea se face adoptând o pantă constantă pe tronson, astfel încât pentru debitul de dimensionare constant se obține o secțiune minimă,*
- determinarea pantei canalului făcându-se pe baza dreptei de regresie, modelul este propriu tronsoanelor de canal în care traseul longitudinal al terenului poate fi aproximat cu o dreapta în mod satisfăcător; în caz contrar se recomandă o prealabilă retronsonare a canalului, cu păstrarea condițiilor hidraulice constante [SIPACIF].

Panta longitudinală a canalului este elementul cel mai aleatoriu și cu o influență importantă asupra tuturor celorlalte elemente de dimensionare a secțiunii transversale a canalului. În cazul dimensionării pe calculator a canalelor, în stabilirea pantei longitudinale se pornește de la modelul matematic al dreptei de regresie, care aproximează terenul pe tronsoanele de pantă relativ constantă.

Deoarece panta canalului este unul dintre parametrii care intră în calculul de stabilire a secțiunii transversale este necesar ca, în prealabil să fie stabilită panta proiectată a fundului canalului.

În figurile 4.16 și 4.17 se prezintă elementele de calcul pentru dimensionarea hidraulică a canalelor de desecare.

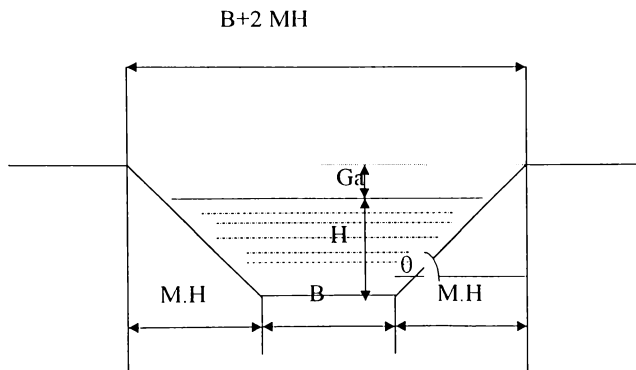


Figura 4.16- Secțiune transversală trapezoidală, cu elementele geometrice caracteristice

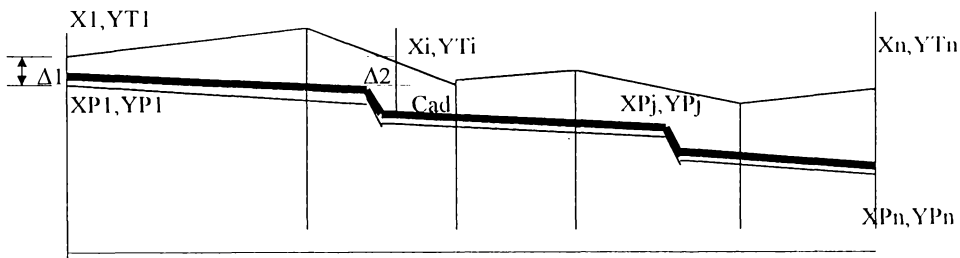


Figura 4.17. Prezentare schematizată a profilului în lung al canalului

Notațiile utilizate, conform figura 4.16 și figura 4.17, sunt:

- $X_i, Y_{T_i}, i=\{1, 2, \dots, N\}$ -puncte pe profilul longitudinal al terenului;
- X_{P_j}, Y_{P_j} =puncte de profil longitudinal al canalului $j=1, \dots, k$
- B =baza canal optimă;
- H =adâncime apă optimă în canal;
- M =taluz($\text{ctg } \theta$);
- G_a =gardă apă (înălțime de siguranță),
- Cad = înălțime cădere
- $\Delta 1$ = cota comandă pornir (adâncimea minimă de pornire);

la care se asociază elementele hidraulice aferente fiecărui tronson:

- | | |
|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| - Q_n =debitul normal; | - Q_{ef} =debitul calculat; |
| - N =coeficientul de rugozitate al canalului; | - P =perimetrul udat; |
| - ω =suprafața udată; | - R =raza hidraulică; |
| - V =viteza calculată; | - C =coeficientul lui Chezy; |
| - H_{min}, H_{max} =limitele în care H poate lua valori; | - B_{min}, B_{max} = limitele în care B poate lua val. |
| - V_{min}, V_{max} =limitele în care V ia valori(viteze admise); | - H_{cr} =adâncimea critică a apei în canal; |
| - I =panta fund canal; | - I_{min} =panta limită de necolmatere; |
| - I_{max} =panta limită de neeroziune. | |

Se determină panta longitudinală a canalului, de pornire, pe baza dreptei de regresie ce aproximează cel mai bine terenul.

Dreapta de regresie se obține prin interpolare cu metoda celor mai mici pătrate [SIPACIF]:

$$(Y_i - YT_i)^2 = (AX_i + B - YT_i)^2 \quad - \text{minim} \quad (4.43)$$

Prin transformări și derivare se obține sistemul în A și B (parametrii dreptei de regresie), din care se determină panta de pornire estimată [SIPACIF]:

$$A = \frac{\sum_{i=1}^N Y_i \cdot \sum_{i=1}^N X_i - N \cdot \sum_{i=1}^N X_i \cdot Y_i}{\left(\sum_{i=1}^N X_i\right)^2 - N \cdot \sum_{i=1}^N X_i^2} \quad (4.44)$$

FUNCȚIA SCOP

Se definește operatorul de transformare al funcției Q prin aplicarea relațiilor prezentate la paragraful 4.4.1, determinându-se secțiunea optim hidraulică din condiția: perimetrul udat minim.

Reluând cu notațiile din prezentul paragraf datele problemei, avem:

$$Q = \omega \cdot V$$

$$Q = \omega \cdot C \cdot \sqrt{R} \cdot \sqrt{I}$$

$$\omega = H(B + MH)$$

$$P = B + 2\sqrt{1 + M^2} H \quad -\text{minim} \quad (4.45)$$

$$R = \omega/P$$

$$y = 2,5\sqrt{N} - 0,13 - 0,75\sqrt{R}(\sqrt{N} - 0,1)$$

$$C = \left(\frac{1}{N}\right)R^y$$

$$V = C\sqrt{R}$$

$$Q_{ef} = V \cdot \omega$$

RESTRICȚIILE PROBLEMEI:

Pe baza unor premize tehnologice numărul de variabile se reduce astfel: H, B, I, N, M -iau valori care se limitează: $H \in (H_{\min}, H_{\max})$; $B \in (B_{\min}, B_{\max})$, $I \in (I_{\min}, I_{\max})$, N ia valori corespunzătoare funcție de materialul de construcții utilizat (pământ, zidărie de cărămidă, beton ș.a.), iar M se ia constant tronsonul curent de calcul considerat. Aceste restricții favorizează utilizarea calculului iterativ pentru stabilirea soluției.

Ca observație utilă, se remarcă faptul că funcția Q este continuu crescătoare în raport cu B și H, în condițiile curgerii în regim permanent și uniform a apei, de unde rezultă următorul set de restricții:

$$Q_{ef} = < Q_n \quad (4.46)$$

$$V_{min} = < V \leq V_{max} \quad (4.47)$$

Se testează: viteza apei V față de viteza critică de curgere, anume viteza care se realizează la H_{cr} pentru Q , I etc.

Variația pantelor se face pornind de la panta dreptei de regresie a punctelor, cu un pas ce scade în progresie geometrică:

$$I_i = \Lambda; I_i = I_{i-1} \pm T3(0,8)^{i-1} \quad (4.48)$$

-condiția: $P = \text{minim}$, perimetrul udat minim, implică și suprafața udată minimă, deci:

$$|I_i - \Lambda| - \text{minim}$$

Din proprietatea funcției Q de a fi continuu crescătoare în raport cu B și H în condițiile de curgere normală specificate, rezultă implicația: o soluție admisibilă în B și H implică faptul că, creșterea lui H dă o soluție pentru un $P_{i+1} > P_i$, deci inadmisibilă.

În programul 'PROCANAL' stabilirea secțiunii transversale se face funcție de problema de proiectare aleasă de proiectant în mod interactiv. Soluția validată de program și confirmată de utilizator este introdusă în baza de date aferentă canalului (soluție propusă). Acest program este inclus în proiectul unei aplicații mai complexe (PROFCAN) prin care se preiau datele furnizate de programul 'PROCANAL' pentru pozarea efectivă a profilului de canal, operație ce se va realiza în cadrul aplicației 'PROFCAN'.

Ca date de intrare se introduc:

-cotele terenului din profile topo (când există) sau panta canalului (dacă nu se dau cotele terenului);

-parametrii tehnici ai canalului: debitul admisibil, taluzele, rugozitatea, viteza de necroziune, viteza de necolmatare .

leșirile se prezintă tabelar și sunt:

-secțiunea transversală optimă definită prin: panta canal, bază canal, perimetrul udat, suprafața secțiunii, viteza efectivă.

Pe baza acestor date, calculate pe tronsoane de lungimi date, se efectuează ulterior calculul volumelor de terasamente și a altor elemente specifice ale canalului: ampriză, suprafața taluzată ș.a., caracteristică profilului în lung al canalelor.

Prin programul 'PROCANAL' aceste elemente sunt obținute, de asemenea, sub forma unor tabele, redactate pe tronsoanele aferente canalelor dimensionate hidraulic.

4.5.3. Dimensionarea hidraulică a secțiunii transversale a canalelor dreptunghiulare, triunghiulare și parabolice

Canalele cu secțiunea transversală dreptunghiulară

Canalele cu secțiune transversală dreptunghiulară se utilizează, în general, pentru canalele pluviale care se execută din prefabricate de beton .

Relațiile de calcul aplicate sunt:

$$Q = v \cdot S = v \cdot b \cdot h \quad (4.49)$$

unde: Q - debitul canalului, în mc/s;

v - viteza apei, în m/s;

S - secțiunea de curgere, în mp;

b - lățimea canalului, în m;

h - adâncimea apei în canal, în m.

Proiectarea acestor canale presupune calculul elementelor hidraulice ale curgerii pentru un debit de transport dat, rugozitatea canalului cunoscută, cu respectarea unor restricții privind viteza de curgere, adâncimea apei sau lățimea canalului și se realizează în cadrul programului 'PROCANAL' prin procedura 'DREPTUNGHI'.

Canalele cu secțiunea transversală triunghiulară

Pentru rezolvarea canalelor cu secțiunea transversală triunghiulară, în relațiile de calcul utilizate pentru secțiunea trapezoidală se introduce valoarea 0 pentru lățimea la fund a canalului (baza mica) și se determină înălțimea apei funcție de ceilalți parametri ai problemei de proiectare (debit, taluz, pantă fund canal, rugozitate).

Problemele 1,3 și 4 de proiectare de la canale cu secțiunea trapezoidală se asimilează cu situația în care pentru canalul hidraulic se impun valori limitative pentru adâncimea apei în canalul triunghiular, iar problema 2 se consideră atunci când prin problema de proiectare se impun restricții pentru lățimea luciului apei.

Canalele cu secțiunea transversală parabolică

În calculul hidraulic al canalelor cu secțiune transversală parabolică, se utilizează ecuația parabolei [1.Sârbu-Ut.] de grad oarecare α :

$$z = px^\alpha \quad (4.50)$$

În această relație 'p' este un parametru dimensional și s-au făcut următoarele notații:

$x = B/2$, în care B este lățimea la oglinda apei;

$z = h$, h fiind adâncimea apei măsurată pe axa de simetrie a parabolii.

Pentru calculul secțiunii transversale udată și a perimetrului udat se utilizează și valoarea tangentei geometrice la parabolă în punctul de intersecție al acesteia cu planul suprafeței libere (panta taluzului), care satisface relația [I.Sârbu-Ut.]

$$m = \frac{2^{\alpha-1}}{\alpha p} B^{1-\alpha} \quad (4.51)$$

Cu aceste elemente și notații, relația pentru aria secțiunii transversale A este:

$$A = 2 \frac{\alpha^2 m}{1 + \alpha} h^2 \quad (4.52)$$

iar perimetrul udat P_u este dat de relația:

$$P_u = \lambda \sqrt{A} \quad (4.53)$$

unde parametrul $\lambda = \lambda(\alpha, m)$ și se determină cu relațiile [I.Sârbu-]:

a) pentru $m \geq 1$ și $\alpha > 1$:

$$\lambda = \sqrt{2(1 + \alpha)m \left[1 + \frac{1}{2(2\alpha - 1)m^2} - \frac{1}{8(4\alpha - 3)m^4} \right]} \quad (4.54)$$

b) pentru $m < 1$ și $\alpha = 2$:

$$\lambda = \sqrt{2(+\alpha) m^{2(\alpha-1)} \left[\frac{8\alpha^2 - 8.25\alpha + 1.625}{(4\alpha - 3)(2\alpha - 1)} + \frac{1}{\alpha} (m^{1-\alpha} - 1) + \frac{1}{8(3\alpha - 4)} (m^{1-\beta} - 1) \right]} \quad (4.55)$$

c) pentru $m < 1$ și $\alpha < 1$ ($\alpha \neq 2$):

$$\lambda = \sqrt{2(+\alpha) m^{2(\alpha-1)} \left[\frac{8\alpha^2 - 8.25\alpha + 1.625}{(4\alpha - 3)(2\alpha - 1)} + \frac{1}{\alpha} (m^{1-\alpha} - 1) - \frac{1}{2(\alpha - 2)} (m^{1-\alpha} - 1) + \frac{1}{8(3\alpha - 4)} (m^{1-\beta} - 1) \right]} \quad (8.8)$$

și raza hidraulică $R = \frac{A}{P_u} = \sqrt{2} \frac{\alpha}{\lambda} \sqrt{\frac{m}{1 + \alpha}} h \quad (4.56)$

Ca date de intrare în rezolvarea problemei de proiectare a acestor tipuri de canale se introduc p și α , cât și limitele minimă și maximă pentru h (adâncimea apei în canal). Pentru valorile calculate (iterate) ale lui h (z), aferent, se determină m , A , P_u , R - necesare în determinarea elementelor regimului hidraulic (Q , v , pierderi de sarcină ș.a.).

Procedura prin care se rezolvă această problemă de proiectare prin programul 'PROCANAL' se numește 'PARABOLIC'.

CAPITOLUL V

Sistemul FoxPro. Noțiuni de programare FoxPro aplicate în dezvoltarea unor programe de proiectare a sistemelor de transport a apei

5.1. Particularitățile sistemului FoxPro

Acest capitol are rolul de a prezenta în termeni cât mai concisi și sintetici puternicul instrument soft-ware reprezentat de sistemul FoxPro atât în prelucrarea și manipularea unor date înregistrate pe calculator sub forma bazelor de date relaționale, cât și în elaborarea de programe și aplicații utilizator care permit personalizarea sistemului FoxPro pentru rezolvarea unor probleme complexe, cum este și cea a proiectării sistemelor de transport a apei.

FoxPro este un sistem de gestiune a bazelor de date relațional (SGBDR) și este dezvoltat de firma **Fox Software** și oferă posibilitatea de a lucra în următoarele trei moduri:

-imediat: prin introducerea unei comenzi de către utilizator de la tastatură (într-o anumită fereastră), comandă care este executată de către sistem, rezultatul ei fiind afișat pe ecran; acest mod de lucru este greoi și presupune cunoașterea comenzilor sistemului (peste 300 comenzi și peste 300 funcții), din care cauză se folosește pentru rezolvarea unor sarcini relativ simple;

-asistat: prin folosirea unui sistem complex de meniuri, ferestre de dialog, suprafețe de lucru, etc., cu ajutorul cărora utilizatorul își precizează intențiile relative la baza de date; pentru utilizarea acestor facilități este necesar să se cunoască sistemul și semnificațiile atașate diferitelor elemente prezente pe ecran la un moment dat și acest mod de lucru pretându-se doar pentru rezolvarea unor sarcini relativ simple;

-programat: prin păstrarea comenzilor în programe și rezolvarea unor sarcini complexe, programele se execută la cerere.

Sistemul FoxPro se poate folosi atât sub MS-Dos cât și sub Windows, diferențele între cele două variante de utilizare a sistemului fiind legate de caracteristicile sistemului sub care se lucrează și de structura ecranului:

-în Ms-Dos se lucrează în mod text, în Windows se lucrează în modul grafic;

-în varianta Windows se pot transfera date între programe FoxPro prin funcții DDE (Dinamic Data Exchange), iar prin tipul nou de date (numit "general") se permite memorarea de imagini.

Din punctul de vedere al performanțelor FoxPro se situează în fruntea concurenților săi direcți dBase IV și Paradox 3.5, aspect ilustrat în tabelul 5.1 [Dimensiuni Meniu];

Prin facilitățile pe care FoxPro le oferă la îndemâna utilizatorului în prelucrarea simultană a mai multor baze de date (poate avea 25 de baze deschise simultan în 25 zone de lucru), constând din comenzi și funcții speciale, opțiuni de meniu etc., el fiind un puternic instrument de lucru în cele mai diverse domenii care prelucrează volume mari de date.

Tablelul 5.1.

SGBD	dBase IV/1.1	Paradox 3.5	FoxPro 2.0
Producător	Ashton-Tate	Borland	FoxSoftware
Meniuri pull-down	DA	NU	DA
Număr maxim de înregistrări	1 miliard	2 miliarde	1 miliard
Dimensiunea maximă a unei înregistrări	4000	4000	4000
Număr maxim de câmpuri	255	255	255
Suport limbaj de programare	DA	DA	DA
Suport SQL	DA	cu SQL-link	DA
Protecție prin parolă	DA	DA	DA
Integrare de imagini	NU	NU	DA
Suport Windows	NU	NU	DA
Utilitar pentru gestiune fișiere încorporat	NU	NU	DA
Tehnica ferestrelor	DA	NU	DA
Tehnici speciale de indexare	DA	NU	DA

Versiunea FoxPro 2.0, prezintă o serie de îmbunătățiri de substanță față de versiunile anterioare Foxbase+, FoxPro 1.0, dar în prezent s-au elaborat versiuni ulterioare, care în pasul cu evoluția generală a soft-ware-ului pentru PC-uri, care cunoaște o dezvoltare spectaculoasă în acești ani.

FoxPro are viteza de lucru mult sporită față de dBase IV, în unele operații FoxPro fiind de peste 100 ori mai rapid. Viteza mare de lucru este obținută atât din faptul că FoxPro are încorporate compilatoare de bază de date (care au și avantajul protejării datelor și programelor), cât și prin folosirea unei tehnologii speciale de optimizare a interogării bazelor de date, tehnologia Rushmore, rezultate foarte bune obținându-se pentru versiunile extinse ale produsului (pentru procesoarele 80386 și 80486).

Comanda SQL Select (de interogare a bazelor de date) este deosebit de performantă, fiind prevăzută cu auto-optimizare.

Pentru ordonarea logică a bazelor de date programatorul dispune de trei tipuri de indexări: simple, compuse și compacte.

Mediul FoxPro are încorporate o serie de utilitare, mult folosite de programatori, cum ar fi: Filer-pentru gestiunea fișierelor pe disc; Calculator- un calculator de buzunar; ASCII Cart- o tabelă cu coduri ASCII, etc.

Proiectarea unui sistem de transport al apei extins la nivelul unei rețele de alimentare cu apă a unei localități, a unei rețele de canalizare, sistem de irigații, sistem

de desecare etc. ajunge să încorporeze volume mari de date, relaționate între ele, ceea ce face ca sistemul FoxPro să poată deveni un instrument software eficient în prelucrarea acestor date.

Prin limbajul de programare încorporat FoxPro permite elaborarea unor programe utilizator care personalizează sistemul și pot asigura o prelucrare interactivă asistată de calculator a datelor specifice problemelor abordate, prin aceasta devenind accesibil utilizatorilor neprofesioniști.

5.2. Gestiunea ferestrelor

Utilizarea conversațională a sistemului FoxPro și a programelor FoxPro în general se realizează prin două tipuri principale de elemente, anume **ferestre și meniuri**.

O **ferastră** reprezintă o porțiune a ecranului virtual prin care FoxPro comunică cu exteriorul, în care sunt afișate diferite informații de către FoxPro sau de către utilizator [Dima-Meniu].

FoxPro utilizează două tipuri de ferestre. Acestea sunt:

-**ferestrele sistem:** au fost definite de proiectanții FoxPro pentru realizarea comunicării sistemului cu exteriorul și ale căror caracteristici nu pot fi modificate de utilizator; utilizatorul poate acționa asupra obiectelor de control din aceste ferestre;

-**ferestrele de dialog:** sunt ferestre ale căror caracteristici pot fi modificate de utilizator, în funcție de necesități; aceste ferestre sunt, la rândul lor, de două tipuri:

-**ferestre de dialog ale sistemului:** exemplu fereastra **Command** (de comenzi);

-**ferestre de dialog definite de utilizator:** exemplu -fereastra de introducere a datelor inițiale pe tronsoane pentru rețelele de conducte sub presiune din programul CONDUCTIE.

Atunci când o fereastră este activă, operațiile care în mod obișnuit se desfășoară pe ecran (afișări, citiri) sunt orientate spre această fereastră, ca și când ecranul s-ar reduce la fereastra respectivă. Adresele caracterelor din fereastră sunt referite la colțul stânga sus al ferestrei.

Gestiunea ferestrelor ecran definite de utilizator se realizează cu ajutorul unor comenzi specifice lucrului cu ferestre.

Principalele comenzi pentru gestiunea ferestrelor ecran sunt:

- DEFINE WINDOW nume_fereastră: pentru definirea unei ferestre utilizator;
- MODIFY WINDOW nume_fereastră: modifică o definire anterioară de fereastră utilizator (o fereastră se identifică printr-un nume "nume-fereastră", numărul de

ferestre ce pot fi definite la un moment dat fiind limitat de memoria internă a calculatorului aflată la dispoziție);

- **HIDE WINDOW**: permite ascunderea unei ferestre active (fără argumente), a ferestrelor precizate sau a tuturor ferestrelor ce au fost activate;
- **SHOW WINDOW**: se utilizează pentru a vizualiza o fereastră definită și neactivată sau o fereastră ascunsă;
- **DEACTIVATE WINDOW**: pentru dezaactivarea uneia sau a mai multor ferestre;
- **MOVE WINDOW**: permite mutarea pe ecran a ferestrelor;
- **DEACTIVATE WINDOW**: dezaactivează una sau mai multe ferestre;
- **ZOOM WINDOW**: permite atât mutarea cât și redimensionarea unei ferestre utilizator (la definire aceste drepturi trebuie precizate) sau a oricărei ferestre sistem;
- **SAVE WINDOWS**: definițiile unor ferestre se pot salva într-un fișier;
- **RESTORE WINDOW**: poate restaura ferestrele din fișierul creat cu **SAVE WINDOWS**;
- **RELEASE WINDOWS [listă_ferestre]** și **CLEAR WINDOWS [listă_ferestre]**: - face dezaactivarea ferestrelor, care se șterg din memorie;
- **ACTIVATE SCREEN**: restabilește accesul la tot ecranul, ferestrele se dezaactivează, dar pe ecran rămâne conținutul acestora până la scrierea peste el, ștergerea sau deplasarea lui.

Prin sintaxa acestor comenzi sunt permise o multitudine de clauze care permit o gestiune completă a ferestrelor.

Modul de acționare asupra ferestrelor utilizator din cadrul programelor prezentate în teză, cât și asupra obiectelor de control conținute de aceste ferestre se va prezenta la capitolul care tratează utilizarea programelor.

În cadrul diferitelor ferestre de dialog sau formate ce apar pe ecran există mai multe tipuri de obiecte (butoane, meniuri etc.). De precizat că interfața utilizatorului cu ferestrele de dialog se face în două feluri, ca în MS-DOS sau ca în WINDOWS.

Pentru ferestrele definite sau activate la un moment dat pe ecran sistem, FoxPro dispune de o serie de funcții care oferă informații despre caracteristicile ferestrelor și starea acestora.

5.3. Gestiunea meniurilor

FoxPro utilizează două tipuri de meniuri:

-**meniul sistem**: a fost definit de proiectanții FoxPro, prin intermediul acestuia utilizatorul putând controla întreaga activitate din sistem;

-meniuri definite de utilizatori: sunt meniuri a căror structură și caracteristici sunt stabilite de utilizatorii FoxPro.

5.3.1. Meniul sistem al FoxPro

Sistemul FoxPro dispune de o interfață prin care utilizatorului i se pune la dispoziție o listă de opțiuni. Meniul sistem reprezintă un element al interfeței FoxPro care permite utilizatorului alegerea unei opțiuni din listă, alegere prin care se declanșează o anumită acțiune, o anumită comandă.

Lansarea în execuție a sistemului FoxPro se face, funcție de sistemul sub care rulează, astfel:

-prin comanda FOX a sistemului de operare MS-DOS;

-prin alegerea (cu mouse-ul sau tastatura) a "icon"- ului asociat lui FoxPro în WINDOWS.

Pentru ieșirea din FoxPro și revenire în MS-DOS sau WINDOWS se folosește comanda FoxPro QUIT. Acest mod de încheiere a lucrului realizează închiderea normală a fișierelor cu care s-a lucrat și au rămas deschise. Revenirea în sistemul de operare prin reinițializarea sistemului nu este recomandabilă deoarece există riscul pierderii de informații, prin posibilitatea distrugerii unor fișiere deschise.

Interacțiunea dintre sistem și mediul FoxPro se face prin intermediul unor **comenzi**. O comandă se poate tasta în fereastra sistem **'Command'** sau într-un fișier de comenzi (program).

O **comandă** în sistemul FoxPro este formată din cel mult 2048 caractere, fiecare comandă începând printr-un **cuvânt cheie** (numele comenzii), după care urmează un anumit număr de clauze (parametri ai comenzii), separați prin unul sau mai multe caractere spațiu. Numele comenzii sau cuvintele cheie din comandă se pot prescurta la 4 caractere, cu excepția funcțiilor DDE: în versiunea WINDOWS, pentru care trebuie folosite toate caracterele comenzii.

Terminarea forțată a execuției unei comenzi sau a unui program se face prin apăsarea tastei <Esc>.

Pentru descrierea comenzilor FoxPro, în literatura de specialitate, inclusiv în HELP-ul sistemului FoxPro, se utilizează anumite convenții, folosite și la alte sisteme sau limbaje de programare.

Între aceste convenții sunt [Dima-Fox/Lan]:

- un element opțional- se delimitează de caracterele [și];

- pentru alegerea unei variante din mai multe variante existente, variantele apar

delimitate de { și }, sub forma:
$$\left\{ \begin{array}{l} \text{var } i\text{anta } 1 \\ \text{var } i\text{anta } 2 \end{array} \right\}$$

- cuvintele cheie ale sistemului FoxPro din diferite comenzi se scriu cu litere mari;
- construcțiile utilizatorului au și litere mici:
 - expN -o expresie cu valoare numerică;
 - expC -o expresie cu valoare șir de caractere;
 - expD -expresii ce au ca valoare o dată calendaristică;
 - expL sau cond -expresie logică (sau condiție) ce are o valoare logică (fals .F. sau adevărat .T.);
 - fișier -un șir de caractere care constituie numele unui fișier;
 - șablon -precizarea unei mulțimi de fișiere (ca în comenzile sistemului de operare MS-DOS) sau o mulțime de variabile și câmpuri;
- Acțiunea unora din comenzile sistemului FoxPro pot fi asupra unei singure înregistrări, a unei părți din fișier sau asupra întregului fișier, deci acționează asupra unui domeniu, care este:

-**înregistrarea curentă**-este înregistrarea pe care este poziționat un cursor (pointer, indicator);

-**RECORD expN**- este înregistrarea dată de numărul egal cu valoarea argumentului; în baza de date înregistrările sunt numerotate crescător, începând cu 1, în ordinea memorării lor;

-**ALL**- tot fișierul;

-**NEXT expN**- următoarele *expN* înregistrări, începând cu înregistrarea curentă(inclusiv);

-**REST**- toate înregistrările care urmează după înregistrarea curentă (inclusiv aceasta).

Pentru domeniul astfel precizat se pot introduce unele restrângeri prin clauzele **[FOR expL]**-se vor lua din domeniu numai înregistrările care au valoarea adevărat pentru expresia logică asociată- și **[WHILE expL]**- se vor lua înregistrări numai atâta timp cât expresia logică asociată este adevărată.

După pornirea FoxPro meniul sistem principal (meniu orizontal) al FoxPro se află în partea superioară a ecranului, pe prima linie, controlul fiind dat ferestrei Command de unde utilizatorul poate introduce comenzi.

Meniul sistem se activează cu mouse-ul (deplasarea cursorului pe o opțiune a meniului și activarea butonului stâng al mouse-ului) sau de la tastatură acționând tasta Alt sau tasta F10 și conține următoarele opțiuni:

System	File	Edit	Database	Record	Program	Windows	Run
---------------	-------------	-------------	-----------------	---------------	----------------	----------------	------------

Prin activarea unei opțiuni din acest meniu bară se deschide un submeniu vertical (popup) cu opțiunile scrise pe verticală, una sub alta.

Fiecare submeniu sau opțiune din meniul sistem și din submeniu are câte un nume. De exemplu: **_MSYSTEM** (submeniul System), **_MFILE** (submeniul File) ș.a. .

Variabilele (numele) submeniuurilor și opțiunilor din meniul System sunt furnizate de sistemul FoxPro prin **"Help"**.

Întrucât pentru aplicațiile realizate utilizatorii programelor prezentate în cadrul tezei au la dispoziție meniurile utilizator ale acestora nu voi prezenta alte date ale meniului sistem.

5.3.2. Meniuri utilizator

Meniurile prezentate în cadrul programelor și aplicațiilor FoxPro oferă utilizatorilor posibilitatea de a alege o variantă din mai multe variante posibile.

Meniurile gestionate de sistemul FoxPro pot fi **meniuri orizontale** (tip linie) și **verticale** (popup). Deplasarea la acțiunea dorită în cadrul meniurilor orizontale se face cu tastele ← ,→, iar în meniurile verticale cu tastele ↑,↓.

Poziționarea pe acțiunea dorită se poate face și cu mouse-ul.

FoxPro dispune, pentru fiecare tip de meniu, de comenzi care definesc meniul și opțiunile acestuia, activarea, dezactivarea și afișarea lui.

Principalele comenzi pentru meniuri orizontale sunt:

- DEFINE MENU nume_meniu...- pentru definirea meniului orizontal;
- DEFINE PAD nume_opțiune...- pentru definirea opțiunilor care alcătuiesc meniul;
- RELEASE PAD $\left. \begin{matrix} \textit{nume_opțiune} \\ ALL \end{matrix} \right\}$ OF nume_meniu

-pentru a șterge o opțiune sau toate opțiunile definite printr-un meniu;

- ACTIVATE MENU nume_meniu...-pentru activarea unui meniu, ceea ce cuprinde: suspendarea meniului anterior, afișarea meniului pe ecran, afișarea unei opțiuni (curentă) într-un anumit mod;
- DEACTIVATE MENU -dezactivează meniul orizontal activ;

- RELEASE MENUS și CLEAR MENUS ...- pentru ștergerea atât de pe ecran cât și din memorie a unor meniuri;
- HIDE MENU...- ascunde meniurile precizate sau toate meniurile de pe ecran;
- SHOW MENU...-afișarea pe ecran a unui meniu, fără deplasarea la o opțiune; face să reapară meniuri ascunse;

Relativ la meniurile orizontale se folosesc funcțiile **MENU()** și **PAD()**, care dau numele meniului orizontal activ, respectiv numele ultimei opțiuni selectate din meniul orizontal activ.

Exemplu de utilizare a unui meniu orizontal din programul PROCANAL:

P1-DET.BAZA CANAL B	P2-DET.INAL.APA H	P3,P4-DET. B,H	EXIT
---------------------	-------------------	----------------	------

Acesta s-a obținut cu următoarele comenzi de program:

```

'DEFINE MENU CAN
DEFINE PAD P1 OF CAN PROMPT 'P1-DET.BAZA CANAL B' AT 1,1
DEFINE PAD P2 OF CAN PROMPT 'P2- DET. INALT. APA H' AT 1,23
DEFINE PAD P3 OF CAN PROMPT 'P3,P4- DET. B, H ' AT 1,49
DEFINE PAD P4 OF CAN PROMPT 'EXIT' AT 1,69
.....
ON SELECTION PAD P1 OF CAN DO P1
ON SELECTION PAD P2 OF CAN DO P2
ON SELECTION PAD P3 OF CAN ACTIVATE POPUP P34
ON SELECTION PAD P4 OF CAN DO SFIRSIT
.....
ACTIVATE MENU CAN
RELEASE MENU CAN

```

Principalele comenzi pentru meniuri verticale sunt:

- DEFINE POPUP nume_meniu...- pentru definirea meniului vertical;
- DEFINE BAR nume_opțiune sau expN...-definiește o linie (opțiune) din meniu;
- RELEASE BAR $\left\{ \begin{matrix} \text{expN} \\ \text{ALL} \end{matrix} \right\}$ OF nume_meniu

-pentru a șterge o opțiune sau toate opțiunile definite printr-un meniu vertical;

- ACTIVATE POPUP nume_meniu...-pentru activarea unui meniu, ceea ce cuprinde: suspendarea meniului popup anterior, afișarea meniului pe ecran, afișarea unei opțiuni (curentă) într-un anumit mod;
- DEACTIVATE MENU -dezactivează meniul orizontal activ;
- RELEASE POPUPS și CLEAR POPUPS ...- pentru ștergerea atât de pe ecran cât și din memorie a unor meniuri popup;
- HIDE POPUP...- ascunde meniurile verticale precizate sau toate meniurile popup de pe ecran;

- **SHOW POPUP**..afișarea pe ecran a unui meniu popup, fără deplasarea la o opțiune; face să reapară meniuri popup ascunse;

La definirea meniurilor se pot introduce clauze care definesc poziția pe ecran a acestora, culorile utilizate, alțșarea unui titlu sau a unui mesaj meniului, etc.

Pentru meniurile verticale opțiunile pot fi de unul din următoarele patru tipuri:

- valorile unei expresii care se evaluează pentru toate câmpurile înregistrărilor fișierului activ (în comanda **DEFINE POPUP** apare clauza **PROMPT FIELD**);
- fișierele din directorul curent care verifică, eventual, un anumit șablon-(în comanda **DEFINE POPUP** apare clauza **PROMPT FILES**);
- câmpurile ce aparțin fișierului curent (deci structura bazei de date curentă)-dacă în comanda **DEFINE POPUP** apare clauza **PROMPT STRUCTURE**- este valabilă lista câmpurilor active definite prin comanda **SET FIELDS**;
- definite de utilizator prin comanda **DEFINE BAR...**

Exemplu de meniu vertical din programul PROCANAL:

```

P3- DETERMINARE B,H(A,Q,I,M,N)
=====
P4- DETERMINARE B,H(V,Q,I,M,N)
=====

```

Acesta s-a obținut cu următoarele comenzi de program:

```

'DEFINE POPUP P34 FROM 2.35 TO 8.70 MESSAGE 'DIMENSIONARE CANALE PAMANT'
DEFINE BAR 1 OF P34 PROMPT 'P3- DETERMINARE B,H(A.Q.I.M.N) '
DEFINE BAR 2 OF P34 PROMPT '=====SKIP
DEFINE BAR 3 OF P34 PROMPT ' P4- DETERMINARE B,H(V.Q.I.M.N) '
DEFINE BAR 4 OF P34 PROMPT '=====SKIP
ON SELECTION POPUP P34 DO P3_4

```

După selectarea unei anumite opțiuni dintr-un meniu se poate executa o anumită acțiune definită anterior activării meniului.

5.4. Baze de date utilizate în FoxPro

Bazele de date utilizate în FoxPro sunt baze de date relaționale (BDR). O astfel de bază de date poate fi considerată ca o mulțime de relații (tabele), așa cum s-a prezentat în capitolul III.

O relație (tabel) se memorează pe suport (hard-disk, dischetă) într-un fișier secvențial cu extensia **DBF** (se spune că avem fișier tip **DBF**).

În acest paragraf voi prezenta modul de lucru cu bazele de date, prin identificarea principalelor operații executate asupra lor: adăugare, modificare, ștergere, căutare, ordonare, cât și stabilirea relațiilor între bazele de date în FoxPro.

Pentru utilizatorii neprofesioniști ai bazelor de date utilizate în programele elaborate în cadrul tezei nu se recomandă folosirea modului asistat la gestiunea acestora, deoarece bazele de date sunt gestionate din interiorul programelor.

Obei proiectanților utilizatori ai acestor programe (trebuie să cunoască modul de operare la programul respectiv, fără a fi necesar să cunoască SGBD-ul FoxPro. Modul de operare al fiecărui program se prezintă în instrucțiunile de utilizare date pentru programul respectiv fiecărui utilizator.

5.4.1. Crearea unei baze de date. Structura bazei de date

Organizarea unei baze de date simplă se prezintă sub forma unui tabel în care coloanele se numesc câmpuri, liniile se numesc înregistrări, iar capul de tabel, în ansamblu, este echivalentul structurii bazei de date.

Pentru a putea depune date pe suportul de memorare este necesară crearea în prealabil a structurii bazei de date, operație care poartă denumirea de "crearea bazei de date". Specificarea structurii bazei de date presupune definirea tuturor câmpurilor care alcătuiesc această bază de date și a caracteristicilor acestora.

În FoxPro, un câmp se caracterizează prin:

-numele câmpului- un șir de maximum 10 caractere, ce reprezintă un nume simbolic prin care câmpul este identificat (exemplu: TRASEU, TRONSON, NOD_INIT, NOD_FINAL ș.a.)

-tipul câmpului aparține mulțimii:

Character	-șir de caractere	C
Numeric	-numeric	N
Date	-dată calendaristică	D
Logical	-logic	L
Memo	-memo	M
Float	-numeric, în virgulă mobilă	F
Picture	-imagine	P

-lungimea câmpului -indică numărul maxim de caractere care pot fi memorate în câmpul respectiv (3 pentru câmpul TRASEU, 4 pentru câmpul TRONSON, etc.)

-numărul de zecimale -are semnificație numai pentru tipurile **Numeric** și **Float**, pentru care indică numărul de cifre ce pot fi înserise după punctul zecimal.

Odată cu stabilirea structurii bazei de date și salvarea acesteia cu un nume de fișier compus din 8 caractere plus extensia implicită ".dbf" baza de date este creată și

se poate trece la lucrul cu aceasta. Stabilirea structurii bazelor de date ține de etapa de analiză în realizarea unui sistem informatic. Structura bazelor de date influențează în mod decisiv performanțele sistemului informatic care se proiectează, ceea ce impune alegerea unei structuri optime prin atingerea a două deziderate, care se intercondiționează reciproc:

- economie de spațiu pe dispozitivul de memorare;
- viteza de acces la datele bazei cât mai mare.

Exemplu de structură de baze de date, din programul CONDUCTIE:

Structura bazei de date RETEA.DBF:

```
Structure for database: C:\PROGDOCT\RETEA.DBF
Number of data records: 5
Date of last update : 05/21/98
Code Page : 0
Field Field Name Type Width Dec Index Collate
1 TRASEU Numeric 3
2 TRONSON Numeric 4
3 NOD_INIT Numeric 3
4 NOD_FINAL Numeric 3
5 LUNG_TOTAL Numeric 10 2
6 DIAM_NOU Numeric 4
7 DIAM_EXIST Numeric 4
8 QS_AFERENT Numeric 9 3
9 QDIM_AFER Numeric 9 3
10 QNOD_INIT Numeric 9 3
11 QNOD_FINAL Numeric 9 3
12 VITEZA Numeric 7 3
13 PANTA_HIDR Numeric 10 8
14 PIERD_SARC Numeric 9 4
15 DEB_CONC Numeric 9 3
16 LAND Numeric 10 6
17 LOCALIT Character 8
** Total ** 121 '
```

Deci baza de date conține 17 câmpuri, dintre care 16 câmpuri numerice și un câmp tip caracter, cu o lungime totală de 128 caractere. În momentul listării baza de date nu era indexată. Se poate observa că numele câmpurilor au fost date sugestiv și reprezintă elementele geometrice și hidraulice aferente unei rețele de conducte sub presiune pentru alimentarea cu apă dintr-o anumită localitate (LOCALIT).

5.4.2. Modul de lucru cu bazele de date

Lucrul cu bazele de date create înseamnă:

- deschiderea bazelor de date;
- executarea operațiilor dorite asupra acestora, cum ar fi:

- încărcarea de date (adică completarea tabelului);
- modificarea unor date deja introduse;
- ștergerea unor date din baza de date;
- căutări de date care îndeplinesc anumite condiții;
- selectări de date după anumite criterii etc.
- se încheie bazele de date.

Pentru manipularea bazelor de date, sistemul FoxPro folosește zone speciale de memorie numite "zone de lucru", în care se memorează informații referitoare la bazele de date.

FoxProMAN 2.0 este prevăzut cu 25 de zone de lucru.

O bază de date poate fi deschisă în mai multe zone de lucru, ceea ce stă la baza unor metode speciale de lucru cu bazele de date în FoxPro.

Deschiderea bazelor de date se poate realiza atât din meniul sistem (submeniul File), din fereastra Command cu instrucțiunea *Use nume_bază_de_date*, cât și din interiorul programelor scrise în limbaj FoxPro sau din fereastra View a submeniului Window cu posibilitatea precizării zonei de lucru în care baza de date se deschide.

Adăugarea de înregistrări în baza de date: -se realizează fie prin intermediul opțiunii Append a submeniului Record (la alegerea căreia pe monitor este deschisă o fereastră de editare), fie din fereastra Command cu instrucțiunea Append sau din interiorul programelor scrise în limbaj FoxPro cu comanda Append.

Accesul la datele din bazele de date: se face la nivel de înregistrare, astfel:

- se poate accesa o singură înregistrare a bazei de date la un moment dat;
- la baza de date se poate adăuga doar o înregistrare completă;
- din baza de date se poate șterge doar câte o înregistrare.

Terminarea lucrului în fereastra de editare se face prin acționarea tastei Esc (nu salvează conținutul ultimului câmp modificat) sau prin acționarea combinației de taste Ctrl+End (se salvează inclusiv înregistrarea curentă și câmpul curent la care se lucrează).

Modificarea conținutului unei baze de date: Stabilirea definitivă a conținutului unei baze de date nu este simultană cu introducerea unor date în bazele de date, informațiile introduse putând fi modificate oricând de către utilizator.

Pentru modificarea datelor introduse într-o bază de date se recurge, în general, la vizualizarea pe ecran a conținutului bazei de date.

FoxPro dispune de mai multe metode de consultare a bazelor de date.

Metoda Browse de vizualizare a bazelor de date: se realizează prin alegerea opțiunii Browse a submeniului Database, prin comanda Browse dată din fereastra

Command sau din interiorul unui program FoxPro, baza de date fiind afișată sub forma unui tabel, ca o pagină de text care defilează sub fereastra Browse.

Leșirea din fereastra Browse se face cu tasta Esc, fără a salva eventualele modificări accidentale ale bazei de date sau prin acționarea simultană a tastelor Ctrl+W sau Ctrl+End când se dorește salvarea modificărilor efectuate asupra bazei de date.

O metodă mai complexă de vizualizare a conținutului unei baze de date, cu posibilitatea selectării, ordonării și rearanjării datelor extrase din bazele de date, este reprezentată de Generatorul de Filtre și de fereastra asociată acestuia, fereastra RQBE (Relational Query By Example), metodă care este de interes pentru utilizatorii FoxPro avizați.

Modificarea conținutului bazelor de date utilizate în programele prezentate în teză se realizează fie prin metoda **Browse** (a cărei comandă este dată din interiorul programului, cu sau fără utilizarea Generatorului de filtre), fie prin metode indirecte, în sensul că utilizatorul introduce date de la tastatură în mod conversațional, actualizarea bazelor de date făcându-se fără vizualizarea conținutului acestora, prin comenzi Replace... incluse în program (deci în mod invizibil pentru utilizator).

Ștergerea înregistrărilor din bazele de date- se poate face la nivel de înregistrare, putând șterge doar înregistrări complete ale bazei de date.

În FoxPro există două tipuri de ștergere:

-ștergerea logică- este în fapt o marcare pentru ștergere, prin poziționarea unui indicator asociat fiecărei înregistrări a bazei de date; comenzile FoxPro care lucrează cu înregistrările bazei de date consideră înregistrarea marcată pentru ștergere ca inexistentă, aceste înregistrări putând fi refăcute, la cerere, prin comanda RECALL;

-ștergerea fizică- constă în eliminarea definitivă a înregistrării respective din baza de date, aceasta nemaiputând fi accesată sau refăcută.

Operația de ștergere a unor înregistrări din bazele de date utilizate în programele aferente tezei este gestionată din interiorul programelor și este o operație conversațională pentru utilizatorii acestor programe.

5.4.3. Ordonarea datelor din bazele de date

Fiind un SGBD modern, sistemul FoxPro este prevăzut cu facilități de ordonare a informațiilor cuprinse în bazele de date, după diferite criterii, utilizând tehnici de ordonare dintre cele mai performante.

Faptul că accesul la datele memorate în bazele de date se face în FoxPro la nivel de înregistrare, ordonarea unei baze de date FoxPro înseamnă stabilirea unei ordini în care vor fi accesate înregistrările acestei baze.

Criteriul de comparație între două înregistrări este format dintr-un operator relațional, care se aplică la două valori ale unei expresii, fiecare valoare corespunzând uneia dintre înregistrările de comparat.

Expresia se numește **cheie de ordonare**, valoarea ei diferind de la înregistrare la înregistrare.

○ bază de date este ordonată crescător (ascendent) dacă valoarea cheii de ordonare pentru fiecare înregistrare a sa este mai mare decât înregistrarea anterioară și este ordonată descrescător (descendent) dacă fiecare înregistrare are valoarea cheii de ordonare mai mică decât înregistrarea anterioară.

Principalele metode de ordonare a bazelor de date în FoxPro sunt **sortarea** și **indexarea**.

Sortarea unei baze de date- presupune crearea unei noi baze de date, cu aceleași înregistrări ca ale bazei nesortate din care provine, dar cu înregistrările depuse în ordinea dorită (sortate). Sortarea unei baze de date se realizează cu opțiunea Sort ... a submeniuului Database, sau cu comanda Sort ... dată din fereastra Command sau din interiorul unui program FoxPro.

Indexarea unei baze de date- este o metodă modernă și performantă de ordonare a bazelor de date și presupune crearea unui fișier nou, numit fișier index asociat, în care se memorează ordinea înregistrării din baza de date, iar accesul la o anumită înregistrare se face prin intermediul fișierului index.

În FoxPro se pot asocia unei baze de date două tipuri de fișiere index:
-fișiere index simple (cu extensia IDX)- conține o singură cheie de ordonare;
-fișiere index compuse (cu extensia CDX)- memorează mai multe chei de ordonare numite etichete; la un moment dat poate fi activă o singură cheie de ordonare, anume eticheta activă. Comanda pentru crearea unui fișier index este INDEX ON cu sintaxa:

```
INDEX ON <expr>  
TO <fișier.idx>| TAG <nume etichetă> [OF <fișier.cd>]  
[FOR <expl>]  
[COMPACT]  
[ASCENDING] DESCENDING  
[UNIQUE]  
[ADDITIVE]
```

unde expresia <expr> va fi cheia de indexare, aceasta conținând câmpuri ale bazei de date active, dar nu câmpuri memo.

Fișierele index compuse pot conține mai multe chei de indexare, fiecare corespunzând unui criteriu de ordonare a bazei de date. Identificarea fiecărui criteriu se face prin <nume etichetă> (clauza TAG). Fișierele index compuse sunt, la rândul lor, de două feluri:

-structurate: au același nume cu baza de date, extensia fiind .CDX, fiind deschise și asociate imediat bazei de date, odată cu deschiderea acesteia folosind comanda USE; la crearea acestora nu este necesară introducerea unui nume de fișier index cu clauza OF a comenzii INDEX.

-nestructurate: poartă alt nume (specificat în clauza OF, <fișier.cdx>) decât baza de date și nu se deschid automat odată cu deschiderea bazei de date.

Clauza COMPACT are ca efect crearea unui fișier index simplu compact, care beneficiază de tehnica FoxPro de accesare rapidă a înregistrărilor. Fișierele index compuse sunt întotdeauna compacte, fără a fi necesar să fie declarate astfel prin comanda de indexare.

Clauza UNIQUE se introduce pentru situația când există mai multe înregistrări cu aceeași cheie de indexare, pentru a putea fi accesată numai prima din aceste înregistrări, nu și următoarele dacă au aceeași cheie de indexare.

5.4.4. Baze de date relaționale. Relații între tabele

Fiind un SGBD relațional, sistemul FoxPro are prevăzută posibilitatea realizării unor legături (relații) între bazele de date, legături care permit accesarea simultană a unor date care se află într-o anumită relație, dar care sunt în baze de date diferite. În acest fel programatorul are asigurată corespondența între date, fără a mai fi obligat de a le căuta în diferitele baze de date, această operație fiind realizată în mod automat de către SGBD.

Bazele de date relaționale sunt compuse din mai multe tabele care se află în relație unele cu altele. Structura fiecărui tabel al unei baze de date relaționale este identică cu structura unei baze de date simplă. Terminologia utilizată este următoarea: câmpurile se numesc coloane, iar înregistrările se numesc linii.

Un exemplu de stabilire a unor relații între bazele de date este utilizarea în cadrul programului conducte a unei baze de date COTE_TER, independentă de baza de date rețea. Structura bazei de date COTE_TER este următoarea:

Field	Field Name	Type	Width	Dec	Index	Collate
1	NOD	Numeric	4			
2	COTA_TER	Numeric	10	2		
3	COD_LOCAL	Character	8			
**	Total			43		"

Întrucât, în mod fizic într-o rețea un nod reprezintă un punct concret al acesteia, cu cota teren aferentă bine precizată, memorarea cotei terenului pentru fiecare nod în baza de date REȚEA ar fi implicat repetarea cotei terenului pentru toate pozițiile în care apare un nod aparținător mai multor tronsoane. Relația care se stabilește între cele două baze de date este aceea că fiecare nod inițial (NOD_INIT) sau nod final (NOD_FINAL) al tronsoanelor de conducte care formează baza de date REȚEA este pus în relație cu cota terenului în acel nod prin intermediul bazei de date COTE_TER, în care apare câmpul NOD ale cărui valori sunt luate și de câmpurile NOD_INIT, NOD_FINAL, pe care le pune în relație cu cota terenului în punctul respectiv.

Pentru memorarea denumirii complete a localității în care se găsește o anumită rețea, sau pentru realizarea unor variante multiple de schemă hidraulică pentru aceeași rețea de conducte, pentru fiecare variantă de amenajare se stabilește un cod care se memorează în baza de date LOCALITA, împreună cu denumirea completă a rețelei.

Structura bazei de date LOCALITA este:

Field	Field Name	Type	Width	Dec	Index	Collate
1	COD_LOCAL	Character	8			
2	DEN_LOCAL	Memo	10			
3	OBSERVATII	Memo	10			
**	Total		29			"

Stabilirea relațiilor și controlul între bazele de date relaționale se realizează prin intermediul ferestrei **View** din submeniul **Window** în modul de lucru asistat și cu ajutorul comenzii **'Set relation'** în modul de lucru programat, care are sintaxa:

```
SET RELATION TO [exp INTO {exp N}
                    {exp C}] [,exp INTO {exp N}
                    {exp C}] ...] [ADDITIVE]
```

Prin această comandă se stabilește o legătură (relație) între fișierul curent ("părinte") și alte fișiere date (fișiere "copil") precizate în clauzele INTO. Fișierele copil trebuie să fie active, împreună cu un fișier index principal. Poziționarea pe o înregistrare în fișierul părinte este însoțită de evaluarea expresiilor care sunt trecute în fața clauzei INTO, iar valorile obținute se caută în fișierul index principal ce apare în zona precizată de INTO (pentru fișierul "copil"). Valorile expresiei din fața clauzei INTO trebuie să fie de același tip cu a cheii de indexare pentru fișierul "copil". Această operație conduce la poziționarea automată a înregistrării curente din fiecare fișier "copil" pe prima înregistrare găsită sau la sfârșitul fișierului (dacă nu există valoarea căutată).

Într-un fișier “copil” pot exista mai multe înregistrări care au aceeași valoare pentru expresia asociată. Regăsirea tuturor acestor înregistrări se face prin utilizarea, după comanda SET RELATION, a comenzii SET SKIP, care are sintaxa:

$$\text{SET SKIP TO } \left[\left\{ \begin{array}{l} \text{exp } N \\ \text{exp } C' \end{array} \right\} \left[, \left\{ \begin{array}{l} \text{exp } N \\ \text{exp } C' \end{array} \right\} \right] \dots \right]$$

Deoarece pot exista mai multe înregistrări în fișierul “copil” care corespund la o înregistrare din fișierul “părinte”, astfel de relații se numesc “1:n” (una la mai multe). Prin această comandă se precizează în ce fișiere se dorește regăsirea înregistrărilor multiple.

Exemplu- de stabilire a unor relații între bazele de date din cadrul programului CONDUCTE’:

```

‘CLOSE DATA
  USE CONDUCTE IN 1
  SELECT 1
  INDEX ON LOCALIT TAG LOC OF CONDUCTE
  USE LOCALITA IN 2
  SELECT 2
  INDEX ON LOCALIT TAG LOC OF LOCALITA
  SELECT 1
  SET RELATION TO CONDUCTE.LOCALIT INTO 2’

```

5.5. Utilizarea sistemului FoxPro pentru realizarea unor programe în limbajul de programare FoxPro

5.5.1. Elemente de programare în FoxPro

Programele în limbajul FoxPro se scriu de *programatori profesioniști*, care cunosc în detaliu structura bazei de date și sistemul de gestiune al bazelor de date utilizate, inclusiv limbajul de programare FoxPro și comenzile SQL- de interogare a bazelor de date.

Aceste programe pot rezolva probleme complexe și vor fi folosite, în general, de alte persoane.

Pentru elaborarea programelor utilizator scrise în limbaj FoxPro și a aplicațiilor FoxPro CONDUCTE, PROCANAL ș.a.-autoarea tezei a asimilat tehnica programării de detaliu în FoxPro, fiind autoarea acestor. Etapa de analiză, premergătoare elaborării programelor, s-a prezentat în capitolul IV.

Pentru transcrierea în limbajul FoxPro a algoritmilor programelor elaborate, pentru entitățile identificate și atributele acestora, am stabilit structura bazelor de date necesare și prin instrucțiuni, comenzi, proceduri și funcții FoxPro am făcut prelucrările necesare asupra datelor inițiale, pentru obținerea datelor și listelor de ieșire.

Cu ajutorul meniurilor și ferestrelor utilizator, programele elaborate prezintă o interfață utilizator prietenoasă, adică permit elaborarea soluțiilor și conducerea calculelor în mod conversațional.

Programarea în FoxPro este o programare structurată cu baze de date.

5.5.2. Structuri de control ale programării structurate în FoxPro

Limbajul de programare FoxPro dispune de instrucțiuni de decizie, alternative, bucle cu număr cunoscut sau necunoscut de pași. Aceste instrucțiuni sunt structuri de control ale programării structurate, ele modificând ordinea secvențială de derulare în care instrucțiunile programului sunt în general executate.

Comenzi de decizie-care permit execuția condiționată a unui grup de instrucțiuni:

-**Comanda: IF...ENDIF** : are sintaxa:

```
IF <condiție1>
<instrucțiuni1>
ELSE
<instrucțiuni2>
ENDIF
```

Prin această comandă este testată condiția <condiție1> și, funcție de valoarea acesteia se execută grupul de instrucțiuni <instrucțiuni1> dacă rezultatul evaluării este .T. (adevărat), sau se execută grupul de instrucțiuni <instrucțiuni2>, dacă rezultatul evaluării este .F. (fals).

Exemplu (din programul CONDUCTI):

```
"IF (RI>2320).AND.(MOODY1>14)
  IF (MOODY1<=200)
LANDA2=0.02
LANDA3=1/((-2*(LOG10(ABS(2.51/(RI*SQRT(LANDA2)))-K/3.71))))**2)
*FORMULA COLBROOK=WHITE=REGIM TRANZITORIU
LANDA1=ABS(LANDA3-LANDA2)
LANDA2=LANDA3
LANDA=LANDA3
  IF (LANDA1>0.0001)
    I=1
    DO WHILE I<=50
LANDA3=1/((-2*(LOG10(ABS(2.51/(RI*SQRT(LANDA2)))-K/3.71))))**2)
*FORMULA COLBROOK=WHITE=REGIM TRANZITORIU
LANDA1=ABS(LANDA3-LANDA2)
  IF LANDA1<=0.0001
    I=51
LANDA2=LANDA3
  ELSE
LANDA2=LANDA3
  ENDF
I=I+1
ENDDO
```

```

LANDA=LANDA3
  ENDIF
  IF (MOODY1>200)

  ENDIF
ENDIF “

```

Comanda: DO CASE...ENDCASE : are sintaxa:

```

DO CASE
  CASE <expl.1>
    <instructiuni1>
  CASE <expl.2>
    <instructiuni2>
  .....
  CASE <expl.n>
    <instructiuni_n>
  OTHERWISE
    <instructiuni>
ENDCASE

```

Această comandă permite executarea condiționată a unor grupuri de comenzi (nu doar două ca în cazul comenzii IF ENDIF).

Fiecare grup de instrucțiuni are asociată câte o condiție (expresie logică): <instructiuni1> are asociată condiția <expl.1>, <instructiuni2> are asociată condiția <expl.2> etc. Se va executa acel grup de comenzi pentru care condiția asociată este îndeplinită (expresia logică are valoarea .T.).

După găsirea primei condiții îndeplinite și executarea grupului de comenzi corespunzător execuția comenzii se încheie, programul continuând cu prima instrucțiune de după ENDCASE.

Dacă nici o condiție dintre expresiile <Expl.1>, <Expl.2> ... <Expl.n> nu are valoarea .T. și în comandă apare cauza OTHERWISE se va executa grupul de instrucțiuni <instructiuni>, după care se trece la prima comandă după ENDCASE.

Exemplu (din programul CONDUCTE)- în care procedura PRELUC este constituită dintr-o comandă DO CASE dată pentru lansarea în execuție a opțiunilor unui meniu popup definit anterior într-o altă procedură:

```

‘PROC PRELUC
DO CASE
  CASE BAR()=1
    DO INTROD
  CASE BAR()=3
    DO MODIFIC
  CASE BAR()=5
    DO STERG
  CASE BAR()=7
    DO VIZUAL

```



```

CASE BAR()=9
  DEACT POPUP PPA
  OTHERWISE
ENDCASE
RETURN

```

Comanda: FOR...ENDFOR : are sintaxa:

```

FOR <var> = <ExpN1> TO <ExpN2> [STEP <ExpN3>]
  <instrucțiuni>
ENDFOR

```

Comanda determină executarea grupului <instrucțiuni> de un număr de ori calculat astfel:

valoarea inițială a variabilei <var> va fi valoarea expresiei numerice <expN1>;

- ieșirea din buclă are loc când <var> depășește valoarea expresiei <ExpN2> (deci terminarea execuției grupului de instrucțiuni, care se vor executa de un număr repetat de ori).

Comanda: DO WHILE...ENDDO : are sintaxa:

```

DO WHILE <Exp1>
  <instrucțiuni>
ENDDO

```

Prin această comandă se execută repetat grupul de instrucțiuni <instrucțiuni> atâta timp cât valoarea expresiei logice <exp1> este adevărat (.T.).

Exemplu (din programul CONDUCTE):

```

S=1
DO WHILE S<=ST
  R=1
  DO WHILE R<=A1
    TRONS[S,R]=0
    R=R+1
  ENDDO
  S=S+1
ENDDO

```

Comanda: SCAN :-este un tip special de buclă, specializată în lucrul cu baze de date; are sintaxa:

```

SCAN [NOOPTIMIZE]
  [<domeniu>] [for <expL1>][WHILE expL2]
  [<instrucțiuni>]
  [LOOP]
  [EXIT]
ENDSCAN

```

Pin această comandă se realizează parcurgerea bazei de date curente și executarea grupului de instrucțiuni <instrucțiuni>, pentru fiecare înregistrare ce aparține domeniului specificat prin <domeniu>, FOR sau WHILE.

Comanda LOOP determină ignorarea restului comenzilor și reevaluarea lui <expL>, iar EXIT determină ieșirea forțată din buclă, indiferent de valoarea expresiilor logice.

Exemplu (din programul CONDUCTE):

```
'USE &FIS1
SCAN
QSP1=QSP*LUNG_TOTAL
REPLACE QS_AFERENT WITH QSP1
REPLACE LOCALIT WITH LOCAL
ENDSCAN
DEACT WIND F1
USE
CLEAR
```

5.5.3. Programe, proceduri și funcții utilizator

Rezolvarea cu ajutorul calculatorului electronic a problemelor diverse ale utilizatorilor implică algoritimizarea fiecărei probleme, urmată de alegerea unui/unor limbaj(e) de programare.

Pașii algoritmilor de descriere a rezolvării computerizate a unei probleme se regăsesc în succesiunea de instrucțiuni, realizată în conformitate cu regulile limbajului folosit, care alcătuiesc un anumit **program**.

5.5.3.1. Programe FoxPro

Scrierea unui program cuprinde stabilirea instrucțiunilor acestuia, ordinea instrucțiunilor în cadrul programului și transmiterea acestor instrucțiuni, pentru execuție, calculatorului.

Din punct de vedere logic, un program 'reprezintă o succesiune de instrucțiuni, tratate ca o entitate, ce rezolvă o anumită problemă' [Dima-Lan].

În FoxPRO introducerea instrucțiunilor se poate face, așa cum s-a mai precizat, din fereastra de comenzi sau prin intermediul meniului Sistem, în modul de lucru asistat, iar în modul de lucru programat instrucțiunile se introduc într-un program.

Din punct de vedere fizic un program este un fișier care se memorează pe disc, fișier care trebuie să respecte condițiile impuse de sistemul de operare.

În FoxPro, un fișier program alcătuit din instrucțiuni scrise în limbajul de programare FoxPro, are extensia implicită '.PRG' și pentru a putea fi executat de mediul FoxPro este necesară compilarea lui într-un nou fișier care este 'forma compilată a programului', cu extensia implicită '.FXP'

Realizarea și executarea unui program presupune, ca primă etapă, editarea acestuia și trecerea sa într-un fișier pe disc.

Programul poate fi editat cu editorul FoxPro încorporat în sistem.

Pornirea editorului FoxPro pentru editarea unui program se face cu instrucțiunea:

$$\text{MODIFY} \left\{ \begin{array}{l} \text{COMMAND} \\ \text{FILE} \end{array} \right\} \left\{ \left\{ \begin{array}{l} \text{fisi\textit{er}} \\ ? \end{array} \right\} \right\} [\text{NOEDIT}] [\text{NOWAIT}] [\text{RANGE expN1,expN2}]$$

$$\left[\begin{array}{l} \text{WINDOW } \textit{fere\textit{stra}} \\ \text{IN } \left\{ \begin{array}{l} \text{WINDOW } \textit{fere\textit{stra}} \\ \text{SCREEN} \end{array} \right\} \end{array} \right] [\text{AS expN3}][\text{SAME}][\text{SAVE}]$$

care se introduce în fereastra de comenzi, fie prin intermediul submeniuului **NEW** din meniul **File**, prin marcarea butonului radio **PROGRAM** în fereastra de dialog aferentă acestui submeniu.

După editarea programului acesta este salvat (cu opțiunea **SAVE** de pe submeniul **File**), închizându-se apoi fereastra de editare (cu opțiunea **CLOSE** de pe submeniul **File**) și revenindu-se din nou în fereastra de comenzi.

Rularea programului se realizează cu instrucțiunea

DO nume_fisier_program

care se introduce în fereastra de comenzi.

Înainte de execuție FoxPro execută compilarea automată a programului sursă, obținându-se pe disc fișierul compilat care se va executa.

Sintaxa comenzii DO este:

DO <fișier> [WITH <listă parametrii>] [IN <fișier>] .

Prin această comandă se execută programul <fișier>, care poate fi un program cu una din extensiile:

- '.EXE' - program compilat în forma executabilă .exe;
- '.APP' - o aplicație FoxPro;
- '.FXP' - program FoxPro compilat;
- '.PRG' - program sursă FoxPro.

În momentul execuției, se pot transmite programului niște parametri conform <listă parametrii> de ale căror valori depinde modul de execuție a programului. Lista de parametrii specificată poate conține expresii, constante, câmpuri ale unei baze de date etc.- separate prin virgulă și reprezintă date de intrare în program (date inițiale).

Un program poate conține și el comenzi DO de rulare a altor programe (DO-uri imbricate; nivel maxim admis de imbricare 32) .

Terminarea execuției unui program se face în următoarele situații:

- se execută o comandă RETURN, CANCEL, QUIT;
- se întâlnește sfârșitul fișierului program;
- se întâlnește o altă comandă DO .

- Întâlnirea unei comenzi RETURN:

Comanda RETURN are sintaxa [Dima\Lan]:

```
RETURN [<expr>| TO MASTER | To <nume program>]
```

și termină execuția programului prin:

- returnarea controlului la programul apelant când se dă doar comanda RETURN sau comanda RETURN <expr>;
- returnarea controlului la programul apelant de cel mai înalt nivel când se dă comanda RETURN TO MASTER;

returnarea controlului la un alt program specificat prin clauza TO cu comanda RETURN TO <nume program>.

- Întâlnirea unei comenzi CANCEL, determină terminarea execuției programului curent și predarea controlului în fereastra de comenzi FoxPro.
- Întâlnirea unei comenzi QUIT determină ieșirea din mediul FoxPro .
- Întâlnirea într-un program în curs de execuție a unei comenzi 'DO <nume program>' predă controlul programului specificat prin <nume program> și, după terminarea execuției acestuia, controlul revine în programul apelant, imediat după instrucțiunea 'DO <nume program>' executată.

Suspendarea execuției unui program se realizează prin comanda SUSPEND, iar rularea în continuare a unui program suspendat se obține prin comanda RESUME.

Din prezentarea acestor comenzi de terminare a programelor se poate constata multitudinea și flexibilitatea posibilităților oferite de sistemul FoxPro în realizarea și rularea programelor scrise în limbaj FoxPro.

5.5.3.2. Proceduri și funcții utilizator

Utilizarea comenzii DO din interiorul unui program pentru a declanșa execuția altui program permite structurarea programelor de dimensiuni mai mari în module independente între ele, de dimensiuni mai mici, care au avantajul unei testări și depanări ușoare.

În practica programării FoxPro, se grupează unele instrucțiuni în module separate, fiecare modul rezolvând o anumită parte a problemei. Comunicarea între aceste module, independente între ele, se realizează prin intermediul parametrilor. Parametrii sunt variabile de comunicare prin care se realizează o interfațare între un modul și exteriorul acestuia [Dima\Lan].

Modulele care se crează în interiorul unui fișier program formează în cadrul sistemului FoxPro: 'proceduri și funcții definite de utilizator' (în engleză 'User Defined Functions', prescurtat UDF).

Fiecare modul poate fi executat, în cadrul unui program, ori de câte ori este apelat (printr-o instrucțiune de apelare) în fiecare poziție dorită. Aceste module independente, care comunică prin liste de parametrii cu exteriorul lor, se definesc ca **proceduri** sau ca **funcții definite de utilizator**.

O **procedură** (definită de utilizator) este alcătuită dintr-un grup de instrucțiuni care primește de la programul apelent un grup de parametrii asupra cărora realizează anumite prelucrări, controlul revenind apoi în programul apelant. O procedură definită de utilizator este analoagă unei comenzi standard FoxPro și nu poate intra ca operand în alcătuirea unei expresii.

O **funcție definită de utilizator** reprezintă un grup independent de instrucțiuni, care primește de la programul apelant un set de parametrii și returnează programului apelant o valoare ca rezultat a prelucrărilor asupra parametrilor care i-au fost transmiși. O funcție definită de utilizator este analoagă funcțiilor standard FoxPro și, la fel ca acestea, poate intra ca operand în componența unor expresii.

Utilizarea procedurilor și funcțiilor definite de utilizator în cadrul unui program FoxPro necesită parcurgerea următorilor pași:

- definirea funcției sau procedurii;
- apelul acesteia;
- scrierea propriu zisă a rutinelor (instrucțiunilor care alcătuiesc procedura, respectiv funcția definită de utilizator).

Definirea unei proceduri, respectiv funcții definite de utilizator se face prin comenzile:

```
PROCEDURE <nume procedură> ,
```

respectiv:

```
FUNCTION <nume funcție> .
```

Numele unei proceduri sau funcții definite de utilizator, numite în mod generic rutine, poate fi alcătuit din maxim 10 caractere, primul caracter fiind o literă sau caracterul de subliniere și putând continua cu litere, cifre sau caracterul de subliniere.

Apelul unei proceduri, respectiv funcții definite de utilizator-se face prin numele acesteia.

Comanda pentru apelul unei proceduri este DO cu sintaxa:

```
DO <nume procedură> [WITH <listă parametrii>].
```

Apelul unei funcții definite de utilizator se face prin numele funcției, urmat între paranteze rotunde de lista de parametrii: 'FUNCTION <nume funcție> (listă parametrii)',

urmând ca la executare, în locul acestei construcții, să se introducă valoarea returnată de funcție în urma prelucrării parametrilor.

Exemplu de utilizare a procedurilor și funcțiilor definite de utilizator în programul CONDUCTE:

- Procedura PRELUC lansează în execuție procedurile: INTROD, MODIFIC, STERG, VIZUAL,- prin care se fac prelucrări asupra bazelor de date.

```
'PROC PRELUC
DO CASE
CASE BAR()=1
DO INTROD
CASE BAR()=3
DO MODIFIC
CASE BAR()=5
DO STERG
CASE BAR()=7
DO VIZUAL
CASE BAR()=9
DEACT POPUP PPA
OTHERWISE
ENDCASE
RETURN
*****
PROCEDURE INTROD
CLEAR
HIDE WIND ALL
DEFINE WIND INT FROM 1,1 TO 24,78 PANEL COLOR W/BG+
ACTIV WIND INT
    USE ?
GO BOTTOM
APPEND
BROWSE
USE
DEACT WIND INT
RETURN
*****
PROC MODIFIC
HIDE WIND ALL
DEFINE WINDOW FER FROM 1,1 TO 24,78 FOOTER 'AUTOR PROGRAM: MARIA
MAN' TITLE 'DIMENSIONARE RETELE CONDUCTE ALIMENTARE APA' PANEL
ZOOM COLOR W/BG+,W+/BR
ACTIV WIND FER
BD=SPACE(8)
@5,1 SAY 'DATI NUMELE BAZEI DE DATE PE CARE DORITI SA O MODIFICATI: '
GET BD MESSAGE 'IESIRE CU SALVARE <CTRL+W>,FARA SALVARE <ESC>'
COLOR W+/B+,W+/B
READ
USE &BD
IS='S'
@7,5 SAY 'INCEPUT FISIER: <F>, SFARSIT FISIER <S>' GET IS COLOR B+/W,B+/W
```

```

READ
ISS=UPPER(IS)
IF ISS='S'
GO BOTTOM
BROWSE
ENDIF
IF ISS='I'
GO TOP
BROWSE
ENDIF
USE
DEACT WINDOW
SHOW WINDOW ALL
RETURN

```

- Funcția TABLET este o funcție prin care se validează nodurile în care se introduc tăieturi pentru rețelele înclare:

```

FUNCTION TABLET
PARAM X
SELECT &FISI
NF=VAL(RIGHT(ATTR[X,1],4))
N=0
GO TOP
SCAN
IF NOD_FINAL=Nf
N=N+1
ENDIF
ENDSCAN
IF N>1
RETURN .T.
ELSE
WAIT WINDOW "TRONSONUL SECTIONAT NU INCHIDE UN INEL !"
RETURN .F.
ENDIF
RETURN

```

5.5.4. Generatoare de programe automate

Gestiunea bazelor de date cuprinde trei etape principale [Dima-Fox\Lan]:

- I -introducere date;
- II -prelucrare informații;
- III-prezentare rezultate.

Pentru fiecare etapă sistemul FoxPro, care este un sistem de gestiune a bazelor de date relațional (SGBDR), are încorporate așa numitele generatoare de programe automate, cu ajutorul cărora utilizatorul are posibilitatea de a realiza în mod asistat operațiile mai sus menționate asupra bazelor de date proprii.

Pentru generarea unor **interfațe prietenoase de introducere a datelor** se utilizează **generatorul de ecrane**, care oferă posibilitatea de a crea astfel de programe fără a fi necesar ca acestea să fie scrise linie cu linie.

Generatorul de ecrane este un utilitar care permite amplasarea pe ecran a mai multor obiecte posibile (variabile, câmpuri ale unor baze de date, butoane de incrementare-decrementare, comutatoare, declanșatoare, butoane invizibile, liste, meniuri, zone de editare ș.a.) și asocierea unor proprietăți ce controlează existența acestor obiecte [Tâmb].

Apelul generatorului de ecrane se face din meniul sistem sau prin comanda CREATE SCREEN .

O formatare anterioară de ecran se poate modifica prin comanda MODIFY SCREEN sau din meniul sistem.

Pentru fiecare dintre obiectele amplasate pe un ecran de editare trebuie precizate anumite caracteristici (descrise de comenzile @...GET/EDIT și o variabilă sau câmp ce se asociază acestora.

Informațiile precizate se păstrează într-un fișier de tip DBF cu extensia SCX și asociat acestuia un fișier cu valorile câmpurilor memo, cu extensia SCT, din care se poate genera un program sursă, cu extensia SPR, ce se compilează într-un fișier obiect cu extensia SPX.

Un program generat de sistem poate fi executat cu comanda DO (trebuie precizată extensia SPR) sau alegând opțiunea SCREEN din submeniul Run.

Generatorul de rapoarte- reprezintă o facilitate importantă a sistemului FoxPro pentru generarea automată a rapoartelor (tabele, liste, rezultate) în funcție de anumite informații precizate de utilizator.

Specificarea elementelor dintr-un raport se face prin apelarea utilitarului de generare a rapoartelor, al cărui apel se face din meniul sistem (opțiunea NEW) sau cu următoarea comandă:

$$\text{CREATE REPORT } \left[\left\{ \begin{array}{c} \text{fișier} \\ ? \end{array} \right\} \right] [\text{NOWAIT}] [\text{SAVE}]$$

$$\left[\text{WINDOW } \text{nume_ferestra} \left[\text{IN } \left\{ \begin{array}{c} [\text{WINDOW}] \text{nume_ferestra} \\ \text{SCREEN} \end{array} \right\} \right] \right]$$

Pentru modificarea unui proiect de raport existent se alege opțiunea OPEN din submeniul sistem sau se dă comanda :

MODIFY REPORT $\left[\left\{ \begin{matrix} \text{fișier} \\ ? \end{matrix} \right\} \right]$ [NOENVIRONMENT] [NOWAIT] [SAVE]

$\left[\begin{matrix} WINDOW \text{ nume_ferestra} \\ IN \left\{ \begin{matrix} WINDOW \\ SCREEN \end{matrix} \right\} \end{matrix} \right]$

Prin clauza $\left[\left\{ \begin{matrix} \text{fișier} \\ ? \end{matrix} \right\} \right]$ se precizează fișierul unde se vor memora informațiile utilizatorului despre raport.

Informațiile dintr-un raport se pot referi la o bază de date, la mai multe baze de date între care s-au stabilit anumite relații sau la un cursor (un fișier bază de date temporar ce se pierde la sfârșitul sesiunii de lucru în FoxPro).

Toate informațiile specificate într-un raport sunt păstrate în două fișiere: un fișier de tip DBF cu extensia FRX și un fișier cu valorile câmpurilor memo cu extensia FRT.

Elementele unui raport, numite și benză, se specifică de către utilizator la crearea acestuia și pot cuprinde următoarele categorii de informații [DIMLAN]:

- a) texte (șiruri de caractere); linii; dreptunghiuri; -în FoxPro pentru WINDOWS pot fi și: imagini (fișiere BMP), valorile câmpului GENERAL;
- b) valorile unor câmpuri din bazele de date sau cursor, valorile unor câmpuri calculate, rezultatele unor expresii relative la câmpurile din bazele de date sau cursor, variabile și funcții utilizator sau sistem;
- c) valorile unor funcții sistem (AVG, CNT, MAX, MIN, SUM, STD, VAR) care acționează asupra unor grupuri de înregistrări consecutive;
- d) funcții standard sau variabile sistem pentru determinarea: timpului și datei curente din sistem, numărul înregistrării curente, numărul paginii curente.

Elementele (benzile) unui raport sunt:

- **Titlul raportului (Title)**- permite introducerea unor informații de tipul a) și b) pentru prima înregistrare din fișier, valorile funcțiilor standard pentru data și ora din sistem. Acest titlu va apare o singură dată la începutul raportului.
- **Sfârșitul raportului (Summary)**- va apare o singură dată la sfârșitul raportului.

Permite introducerea unor informații de tipul a) și b) pentru ultima înregistrare din fișier, c) pentru tot fișierul, funcții data și ora curentă din sistem, pentru numărul paginii curente (pagină de imprimantă).

Liniiile de detaliu (Detail)- se generează pentru fiecare înregistrare din fișierul de date sau cursorul curent. Informațiile dintr-o înregistrare se pot trece pe mai multe linii din această bandă. Formatul (conținutul) acestora se va preciza prin informații de tipul a), b)- pentru înregistrarea curentă, d).

- **Antetul și sfârșitul grupului**- se utilizează pentru situația în care mai multe înregistrări din fișierul sursă sunt “grupate” împreună. Criteriul de grupare poate fi valoarea unui câmp (din fișier sau cursor) sau valoarea unui câmp calculat. Pentru ca informațiile din raport să fie corecte baza de date (fișierul sursă) trebuie să fie sortată după câmpul ce generează grupul. Înregistrările dintr-un grup se pot subdivide în același mod în mai multe subgrupuri, pe maximum 20 de nivele. În banda de antet a grupului pot apare aceleași tipuri de informații ca în titlul raportului, iar în banda de sfârșit a grupului pot fi informații asemănătoare celor de la sfârșitul raportului, dar pentru înregistrările din grup,
- **Începutul și sfârșitul de pagină**- sunt benzi asemănătoare celor de la grupuri, dar se referă numai la înregistrările ce se iau în considerare la construirea liniilor detaliu în pagină. După ce fișierele ce conțin informațiile necesare la generarea unui raport au fost create, raportul se poate crea cu ajutorul comenzii:

```
REPORT [FORM {fisier
?}] [ENVIRONEMENT] [SUMMARY] [domeniul]
```

```
[FOR expL1] [WHILE expL2] [HEADING expC] [NOEJECT] [NOCONSOLE]
[NOOPTIMIZE] [PDSETUP] [PLAIN] [PREVIEW] [TO {PRINTER{PROMPT}
FILE fisier}]
```

Urmare acestei comenzi, din fișierul sau cursorul precizat la generarea fișierului din clauza FORM se iau înregistrările specificate de: [domeniul] [FOR expL1] [WHILE expL2] (prin lipsă domeniul este ALL).

Cu PLAIN se elimină data și numerotarea paginilor din raport, antetul de pagină apare numai pe prima pagină și nu apar benzile de sfârșit de pagină, grup sau raport. Opțiunea HEADING specifică un șir de caractere ce va apare la începutul fiecărei pagini.

Destinația raportului poate fi: ecran terminal (lipsește opțiunea TO), imprimantă (TO PRINT), sau fișier pe disc (TO FILE).

Cu NOEJECT se suprimă saltul imprimantei la pagină nouă pentru TO PRINT. Cu SUMMARY se obține un raport care conține numai benzile cu totaluri (de grupuri, pagini, raport).

5.5.5. Proiecte și aplicații realizate în FoxPro

Sistemul FoxPro permite utilizarea coordonată (prin gestionarea de către sistem) a mai multor tipuri de fișiere și unități de forma: programe, proceduri, biblioteci, programe pentru meniuri orizontale și verticale, programe scrise de utilizator sau generate automat pentru formatări de ecrane, generare de rapoarte sau etichete, prin

includerea lor într-un **proiect**, care este un fișier de date cu extensia .PJX și un fișier cu valorile câmpurilor, care este un fișier cu extensia .PJT, cât și prin crearea **aplicațiilor**.

Aplicațiile reprezintă grupări ale mai multor elemente FoxPro (programe, ecrane, rapoarte, baze de date, meniuri, alte tipuri de fișiere) care, împreună, rezolvă o anumită problemă sau un anumit set de probleme.

Alegerea metodei de rezolvare propusă depinde în primul rând de complexitatea problemei. Modul de rezolvare este condiționat de nivelul de cunoștințe al programatorului, de performanțele care se impun, cât și de eventualele limitări (tehnice, economice sau de altă natură).

Aplicațiile de complexitate redusă presupun, în general, constituirea și actualizarea unor baze de date, operații care pot fi făcute de obicei printr-un singur program și pot fi realizate chiar de utilizatorii începători.

Aplicațiile de complexitate medie cuprind câteva programe care acționează asupra unor baze de date. Realizarea acestor aplicații necesită cunoștințe mai aprofundate privind lucrul cu baze de date (metode de transmisii de parametrii, metode de indexare, metode de afișare pe ecran ș.a.). Realizarea acestora necesită programatori experimentați, cu cunoștințe aprofundate de FoxPro.

O a treia categorie de aplicații sunt aplicațiile profesionale, cu un grad ridicat de complexitate. Realizarea acestor aplicații solicită din partea programatorilor cunoștințe cât mai complete în domeniul bazelor de date și a programării, cât și capacitate de imaginație și inventivitate în realizarea programelor.

În momentul creării proiectului pot să nu existe toate fișierele necesare, urmând ca acestea să fie construite mai târziu. În această situație, pentru a putea crea proiectul este necesară comanda EXTERNAL, în care se enumeră fișierele lipsă. Comanda EXTERNAL are sintaxa [Țâmb]:

EXTERNAL	{	EXTERNAL	}	} <fișier>
		ARRAY tablou		
		LABEL		
		LIBRARY		
		MENU		
		PROCEDURE		
		REPORT		
		SCREEN		

Clauză ARRAY se referă la tablouri create într-un program și folosite într-un alt program (apelat de primul).

Se practică două modalități pentru construirea proiectelor.

- primă metodă de construire a proiectelor este cu comanda:

`BUILD PROJECT proiect FROM listă_unități`

-comandă în care se precizează toate unitățile care compun proiectul;

- a doua metodă de construire a proiectelor utilizează comenzile:

```
{CREATE}
{MODIFY} PROJECT [ fișier ] [NOWAIT] [SAVE]
                [ ? ]
[WINDOW nume_fereastră[IN {[WINDOW] nume_fereastră | SCREEN}]
```

Prin aceste comenzi se adaugă un submeniu “**Project**” și se deschide o fereastră de construire a unui proiect, în care utilizatorul, în mod conversațional, poate:

- să adauge fișiere la proiect;
- să elimine fișiere din proiect;
- să editeze un fișier selectat (toate fișierele fiind FoxPro);
- să obțină informații despre fișierele introduse.

În momentul utilizării, un proiect este necesar să fii fost deja testat, pentru a avea toate fișierele create, iar programele conținute în fișiere să fie corecte.

Un proiect se poate folosi pentru crearea unei aplicații sau a unui program executabil.

O aplicație este un fișier cu un format special cu extensia .APP [Tâmb]. Lansarea în execuție a unei aplicații se face cu comnda DO ca pentru un program FoxPro

Ceea ce în mod generic am numit în paragrafele anterioare programe FoxPro (CONDUCTE, PROCANAL, DOCTEHEC) sunt în fapt **aplicații FoxPro**, create pe scheletul programelor FoxPro cu aceleași nume.

La nivel inferior o aplicație este un fișier cu extensia implicită ‘.APP’, care reunește toate fișierele componente ale aplicației și care poate fi lansat în rulare ca orice program FoxPro. Construirea unei aplicații se poate face din fereastra principală a proiectului sau prin comanda: `BUILD APP fișier[.APP] FROM proiect`.

Construirea de fișiere executabile, cu extensia .EXE, se poate realiza dacă se dispune de varianta FoxPro ce poate crea fișiere executabile, prin comanda:

```
BUILD EXE fișier[.EXE] FROM proiect [STANDALONE] [EXTENDED]
```

Posibilitate pentru a crea un caz special de proiect în mod automat de sistem este prin opțiunea **Application** din submeniul **Run**, care face gestiunea unui anumit fișier de date.

Pentru gestiunea înregistrărilor din fișierul principal se poate construi anterior de utilizator sau se poate genera automat- un format de ecran. Proiectul care se generează va crea un meniu orizontal principal și deferite meniuri verticale, ce permit gestiunea fișierului. Proiectul generat în acest fel se poate folosi pentru a genera o aplicație.

Capitolul VI

Sistemul AutoCAD si noțiuni de programare utilizate în dezvoltarea unor programe de proiectare asistată de calculator sub sistemul AutoCAD, în limbajul AutoLISP

6.1. Sistemul grafic interactiv AutoCAD

6.1.1 Prezentarea sistemului AutoCAD

Proiectarea asistată de calculator(CAD)- este termenul încetățenit și în domeniul proiectării asistate de calculator a lucrărilor de construcții și instalații, din care face parte proiectarea sistemelor de transport a apei (rețele de conducte și de canale).

Terminologia utilizată în domeniul ingineriei asistate de calculator nu este standardizată, în majoritatea cazurilor termenii utilizați au următoarele semnificații [Savii97]:

- CAD:Computer Aided Design-** proiectare constructivă asistată de calculator;
- CAE:Computer Aided Engineering-** inginerie asistată de calculator;
- CAM:Computer Aided Manufacturing-** fabricație asistată de calculator;
- CAP(P):Computer Aided Process Planning-** proiectarea tehnologiilor asistată de calculator;
- CAQ(A):Computer Aided Quality Assurance-** asigurarea calității asistată de calculator;
- CIM:Computer Integreted Manufacturing-** fabricația integrată cu calculatorul.

Pe plan mondial sistemele CAD cunosc o puternică dezvoltare și, totodată, o tot mai intensă pătrundere pe piața românească a proiectării, îndeosebi prin intermediul sistemului **AutoCAD**.

Versiunile recente ale AutoCAD-ului (12; 13; 14) se consideră a fi **standardul industrial pentru proiectare/desenare** asistată de calculator.

AutoCAD este un program deosebit de flexibil și sofisticat. Lucrând în dublă precizie (cu 16 zecimale) oferă posibilitatea unui înalt grad de precizie a desenelor. Versiunile AutoCAD 13 și AutoCAD 14 lucrează și sub WINDOWS .

AutoCAD este util pentru întreg procesul proiectării, fiind practic o unealtă teoretică de proiectare-desenare care oferă condiții pentru: căutare, optimizare, compilare, satisfacerea unor cerințe. Astfel caracteristica *undo* (refacerea stării anterioare) permite încercarea unui nou desen și apoi ștergerea (parțială sau totală) și refacerea într-o altă versiune.

Firma Autodesk a elaborat produse care pot extinde capabilitățile AutoCAD, ca de exemplu:

-**Advanced Modeling Extension (AME)** -care permite unui proiectant să deseneze un obiect, apoi să-l modeleze și să-i analizeze comportamentul pentru o anumită folosință propusă.

Modelele 3D de tip cadru de sârmă pot fi transformate în modele solide, modele care conțin **attribute** care ajută la **determinarea** proprietăților obiectului respectiv, cum ar fi **centrul de greutate, masa și volumul**.

-*AutoShade versiunea 2 cu RenderMan*. Programul oferă capacitatea de redare a imaginilor (rendering) care permit vizualizarea pe ecran a aspectelor estetice și funcționale ale lucrării proiectate de utilizator.

-*3D Studio*- Este un program care permite tratarea unui proiect la orice nivel cerut, inclusiv impresionante efecte de animație.

O foarte importantă caracteristică a sistemului AutoCAD este calitatea de a fi **un sistem deschis**, care **permite dezvoltarea de aplicații și programe utilizator, funcție de specificul fiecărui domeniu în care este aplicat**.

6.1.2. Realizarea desenelor în AutoCAD

Atât în versiunile care rulează sub MS-DOS, cât și în cele care rulează sub WINDOWS, după lansarea programului AutoCAD apare o fereastră aplicație (ecran), care cuprinde meniul AutoCAD, prin intermediul căruia se realizează interfața cu utilizatorul.

Versiunea AutoCAD R13 pentru WINDOWS prezintă următoarele componente ale ecranului: bara de titlu; bara de meniuri, bara cu instrumente standard; barele mobile cu instrumente; fereastra de comandă; bara de stare; suprafața de desenare și meniul ecran.

Întreg acest context permite comunicarea în două moduri: grafic și textual.

Funcțiile sistemului AutoCAD se realizează prin colecția sa de proceduri și subrutine (bibliotecă software).

Pachetul de interfață realizează: gestionarea ferestrelor; gestionarea meniurilor; gestionarea dispozitivelor periferice interactive și gestionarea informațiilor de ajutor (help).

Pachetele grafice sunt cele care au funcții în gestionarea imaginilor și produc imaginile grafice și textul în fereastra de desenare.

Structurile de date ce conțin informații geometrice sunt create și manipulate de un gestionar geometric. Acesta permite utilizatorului să creeze instanțe specifice elementelor geometrice: poate suporta puncte, linii, suprafețe, primitive volumice, date volumice- și leagă aceste elemente de un sistem de coordonate.

Principalele pachete disponibile în biblioteca AutoCAD sunt cele pentru modelare geometrică, grafică (vizualizare), proiectare și software pentru dezvoltare de programe.

Instrumentele de sistem [SAVII97] pe care AutoCAD-ul le pune la dispoziția utilizatorului ca instrumente de lucru sunt:

- accesul interactiv, interfața cu utilizatorul- care permite manipularea interactivă a desenelor, a textelor, a obiectelor, cât și configurabilitate în conformitate cu aplicația (de exemplu prin crearea de meniuri, legarea unor programe externe, ajutoare constructive și funcții geometrice orientate pe aplicații);

- structurarea, construirea și descrierea obiectelor: prin tehnica straturilor (layer-e), legarea unor atribute de oricare obiect, gruparea unor obiecte, atribuirea de culori, construirea de ierarhii de obiecte și a unor structuri de produs (module, blocuri constructive); se pot construi obiecte prin funcții pentru generarea obiectelor de diverse tipuri; oferă ajutoare pentru programare și interfețe la diferite nivele (limbaje pentru comenzi și macrodefiniri, limbaje de programare-cu acces la funcțiile sistemului, la baze de date și programe, interfețe spre interiorul și spre exteriorul sistemului AutoCAD).

- obținerea de informații prin accesul la baze de date, prin gestiunea desenelor, realizarea unor liste de componente/repere aferente obiectelor proiectate;

- susținerea construirii- prin parametrizare, construirea de variante, inserarea interactivă de calcule în funcțiile de construire;

- formatarea desenelor;

- analizare, calculare, simulare, testare;

- vizualizare-grafică;

- arhivare-posibilități de securizare, transfer de date la exterior;

- management de sistem- utilizarea sistemului.

În realizarea celor două funcții principale ale sale: construirea modelelor geometrice și producerea desenelor, software-ul AutoCAD dispune de două moduri grafice de lucru: modul de lucru în spațiul model (construire) și modul de lucru în spațiul hârtie (desenare). La un moment dat se poate activa doar unul din cele două moduri de lucru. Informațiile care se utilizează în ambele moduri sunt informațiile din baza de date a modelului. Rezultatul fiecărei operații sau comenzi efectuată în spațiul modelului este înregistrat în baza de date a modelului, deci sunt vizibile imediat și în spațiul hârtie. În schimb, dacă este activ modul desenare (spațiul hârtie) rezultatele comenzilor nu afectează baza de date a modelului, ele sunt locale vederii.

Pentru realizarea unui proiect în AutoCAD se face construirea modelului geometric în spațiul model și se obține desenul tehnic al modelului în spațiul hârtie, prin următoarele trei activități

principale:

- aranjare/ajustare model - prin îndepărtarea liniilor ascunse, schimbarea unor tipuri de linii ș.a.;
- documentarea (detalierea)- prin adăugarea de cote și toleranțe, adăugare de note tehnice, desene de detaliu, nomenclatoare de repere și de materiale;
- plotarea- desenul este transmis ploterului pentru imprimare.

AutoCAD-ul suportă toate formatele standard de hârtie (A0-A4) și, în plus utilizatorul poate defini propriile sale formate. La plotare desenul poate fi rotit și se realizează o corespondență a tipurilor de linii și culorilor din program cu cele de la ploter.

AutoCAD este în fapt un program foarte mare, dezvoltat în ani de zile.

Utilizatorii nu au acces la codul sursă, fapt pentru care au nevoie de o instruire profesională. Instruirea în AutoCAD este lentă la început, dar devine rapidă după acomodarea cu sistemul și învățarea semanticii și sintaxei software a acestuia. Utilizatorii AutoCAD pot fi clasificați în trei categorii: operatori, programatori de aplicații și programatori de sistem.

Inginerii proiectanți sunt, în utilizarea AutoCAD-ului, operatori.

Programatorii de aplicații au posibilitatea de a dezvolta noi programe și de a le lega la soft, fără a le fi permis să modifice codul sursă al AutoCAD. Acești programatori sunt și operatori cu mare experiență.

Programatorii de sistem sunt creatorii sistemului AutoCAD propriu-zis.

În lucrarea de față interesul autoarei s-a centrat pe adaptarea programului Auto CAD prin crearea unor fișiere suport pentru stocarea configurației meniurilor și încărcarea programelor AutoLISP, pentru crearea unor aplicații de proiectare a sistemelor de transport a apei, respectiv pentru dimensionarea hidraulică a rețelelor de conducte sub presiune utilizate în alimentarea cu apă a centrelor populate, cât și asupra posibilităților de transfer de informații între AutoCAD și alte medii de programare (proiectantul fiind posibil să dorească să schimbe informații între desenele create în AutoCAD și alte programe, ceea ce se poate realiza prin transfer de fișiere: import- export).

6.1.2.1 Tehnicile AutoCAD pentru desenare

Tehnicile de bază utilizate de AutoCAD pentru desenare - se realizează prin comenzi de desenare în două dimensiuni ale AutoCAD-ului, pentru construirea entităților fundamentale cu care acesta operează.

Principale comenzi de desenare sunt [ACAD12-Tut]:

- ARC - pentru desenarea arcelor de cerc;

- ELLIPSE - pentru desenarea elipselor;
- POINT - pentru desenarea punctelor;
- CIRCLE - pentru desenarea cercurilor;
- LINE - pentru desenarea liniilor (segmente de dreaptă);
- POLYGON - pentru desenarea poligoanelor regulate;
- DONUT - pentru desenarea unor discuri și coroane circulare;
- PLINE - desenează polilini (un grup de linii și arce de cerc unite cap la cap, formând o singură entitate);
- SOLID - pentru desenarea suprafețelor compacte (suprafețe compacte mari, dreptunghiulare sau triunghiulare, într-o anumită culoare).

Sistemul AutoCAD oferă asistență pe parcursul sesiunii de lucru printr-un puternic sistem HELP, cu caseta de dialog.

Deasemenea, pentru a se putea realiza un desen complet, AutoCAD dispune de *tehnici avansate de desenare*, prin care în desen se adaugă: text, hașuri și cote prin utilizarea comenzilor:

- BHATCH -permite alegerea suprafeței pentru hașurat prin selectarea obiectelor care formează conturul ce înconjoară suprafața și formează o polilinie;
- HATCH -plasează un model de hașură într-o suprafață închisă de obiectele selectate de utilizator;
- DDIM -utilizează casetele de dialog la cotearea unui desen;
- DIM -setează AutoCAD-ul pe modul cotare; apare prompt-ul "DIM" care indică faptul că este activ modul de cotare și se pot utiliza doar subcomenzile aferente (aligned, angular, override, hometext, exit, leader, redraw ș.a.); ieșirea din modul "DIM" se face cu subcomanda EXIT;
- DTEXT -permite adăugarea dinamică a textului în desen (prezintă fiecare caracter pe ecran, pe măsură ce este introdus);
- QTEXT -afișează dreptunghiuri în locul textului (ascunde textul);
- SKETCH -permite utilizarea AutoCAD-ului pentru desen liber (de mână) cu ajutorul unui mouse sau digitizor pe un pad)
- STYLE -permite încărcarea de noi fonturi, cât și crearea de fonturi;
- TEXT -permite introducerea în desen a unei linii de text odată.

AutoCAD- permite și modelarea **entităților** (obiectelor). Extensia AutoCAD pentru modelarea avansată a fost introdusă cu versiunea 12 a AutoCAD (Advanced Modeling

Extension=AME), incluzând realizarea unor modele 2D și 3D și nu face subiectul prezentei lucrări.

6.1.2.2. Tehnicile AutoCAD pentru editare

Pentru editarea desenelor, AutoCAD dispune de comenzi care permit modificarea desenelor existente, care pot fi folosite și ca ajutoare în crearea de desene. Comenzile de editare sunt disponibile: de la tastatură (prin linia de comenzi a AutoCAD), din meniurile pull-down, din meniurile ecran și de la tableta grafică (dacă se utilizează un digitizor), din barele cu instrumente de lucru (versiunile 13 și 14).

Între principalele comenzi utilizate ca *tehnici de bază* pentru editare se numără:

- ARRAY -realizează mai multe copii ale entităților, plasate uniform;
- BREAK -îndepărtează fragmente ale unui obiect;
- CHAMFER -permite teșirea oricăror intersecții de două linii;
- COPY -face copii ale obiectelor care există în desen;
- FILLET -rotunjește intersecția a două linii (se utilizează la racordarea entităților);
- OFFSET -crează o copie a unui obiect și plasează copia paralel cu originalul;
- ERASE -șterge (înlătură) entitățile nedorite din desen;
- MIRROR -copiază entitățile “ca în oglindă”;
- ROTATE -rotește linii, arce, polilinii și orice altceva desenat pe ecran;
- ALIGN -realizează, într-un singura pas, atât o deplasare cât și o rotire a obiectelor;
- TRIM -determină tăierea liniilor până la o muchie tăietoare;
- EXTEND -extinde linii, arce sau cercuri până la o margine;
- STRETCH -deplasează porțiuni ale obiectelor fără a afecta legăturile lor cu alte obiecte;
- MOVE -permite deplasarea unui obiect la o nouă poziție
- SCALE -permite ajustarea proporțională a mărimii obiectelor.

AutoCAD dispune și de o suită de comenzi utilizate de așa numitele *tehnici avansate de editare* [AutoCAD-12] care se realizează cu comenzile:

- CHANGE -permite modificarea tuturor entităților dintr-un desen, pe rând sau în grup (mulțimi de selecție);
- DDCHPROP -schimbă proprietățile unei entități, incluzând culoarea, tipul de linie, grosimea și situarea într-un layer;
- DDEMODES -vine de la Dynamic Dialog Entity Modes și arată setările curente ale următoarelor proprietăți: culoarea, elevația, layer-ul, stilul textului, tipul de linie, grosimea,

- DDLMODES -permite efectuarea de modificări rapide asupra layerelor prin dialog dinamic (DD vine de la Dialog dinamic, iar L vine de la layer) prin folosirea casetelor de dialog;
- DIVIDE -folosește puncte sau blocuri pentru a diviza o entitate în părți egale;
- LAYER -este o tehnică AutoCAD prin care un obiect se poate desena în straturi, asemănător cu crearea unui desen prin suprapunerea unor foițe transparente ce conțin părți din desen;
- MEASURE -plasează puncte (sau un bloc) la distanțe specificate de-a lungul unei linii, arc, cerc sau polilinii;
- PEDIT -permite editarea poliliniilor.

6.1.2.3 Vizualizarea unui desen

Prin vizualizarea unui desen în AutoCAD se oferă mijloacele pentru o proiectare mai rapidă și mai ușoară. Acest lucru se realizează prin comenzile:

- MSLIDE -vine de la Make SLIDE, permite crearea și salvarea de fișiere slide.
- PAN -permite o deplasare rapidă în interiorul desenului pe o distanță specificată;
- REDRAW -specifică programului AutoCAD să actualizeze desenul pe ecran, ceea ce se realizează prin curățarea ecranului în urma unor comenzi care îl “murdăresc” (exemplu - comanda UNDO);
- REGEN -dacă după comanda REDRAW desenul nu are suficientă acuratețe se utilizează REGEN care calculează din nou elementele imaginii afișate din datele desenului original;
- VIEW -crează vederi specifice ale zonelor de desen care se pot salva cu un nume dat de utilizator;
- VSLIDE -permite vizualizarea slide-urilor (fișiere distincte, create și salvate pe disc, cu extensia *.slt*) care redau imaginea exactă a ceea ce se vede pe ecran când se crează instantaneul;
- ZOOM -modifică mărimea imaginilor afișate pe ecran;

6.1.2.4. Plotarea unui desen

Plotarea unui desen cu un plotter sau cu o imprimantă se face cu comanda PLOT. Copia materială a unui desen de pe ecran se numește “hard-copy”. Pentru plotarea unui desen se procedează astfel: se deschide fișierul desen și se fac ultimele verificări în ceea ce privește corectitudinea desenului referitoare la unele aspecte de detaliu cum ar fi: scara desenului și relația

între obiecte; mărimea textului față de scara desenului; ascunderea unor linii ș.a. .

Scara desenului se comunică doar la plotare. AutoCAD-ul înțelege notațiile tipice de reprezentare la scară cum ar fi: $\frac{1}{4}''=1''$ sau $1 \text{ km} = 20 \text{ cm}$ și poate să scaleze copia pe plotter pentru a o adapta la dimensiunile hârtiei utilizate dacă i se comunică ce dimensiune are hârtia din plotter.

Controlul afișării se realizează din spațiul hârtie, care simplifică crearea unei varietăți de desene bazate pe un același model, prin plotarea pe un mediu bidimensional. Ecranul afișat de AutoCAD este reprezentarea vizuală a unei baze de date. Diferite porțiuni ale unei baze de date pot fi vizualizate din diferite unghiuri, se poate vizualiza întreg conținutul sau numai o parte a bazei de date încărcată de AutoCAD în memoria de afișare fără să schimbe conținutul acestei memorii. Conținutul curent al memoriei de afișare se mai numește *ecran virtual*. Pentru reglarea modului de afișare a unui desen se folosesc comenzile ZOOM și PAN.

Zona de afișare poate fi împărțită în *viewport*-uri (ferestre de vizualizare) atât în spațiul model cât și în spațiul hârtie.

Pentru a putea utiliza viewport-uri în spațiul model, variabila TILEMODE trebuie să aibă valoarea 1 (să fie ON). Prin această variabilă se comunică programului AutoCAD că trebuie să creeze mai multe ecrane virtuale, câte unul pentru fiecare viewport. Pentru folosirea viewport-urilor în spațiul hârtie variabila TILEMODE se setează OFF (valoarea ei trebuie să fie 0), ceea ce duce la crearea unui singur ecran virtual. Comenzile ZOOM și PAN folosite în spațiul hârtie cauzează regenerări.

Unii parametri ai plotării, cum ar fi scara de copiere sau unghiul de rotație al copiei pot fi controlați atât de către AutoCAD cât și de către plotter. De cele mai multe ori se obțin rezultate mai bune dând controlul sistemului AutoCAD.

Pentru plotare se folosește spațiul hârtie, în care fiecare componentă a desenului este creată în două dimensiuni. Spațiul hârtie este folosit pentru desenarea de titluri, note, chenare ș.a.m.d. și se constituie într-un spațiu complementar spațiului model.

AutoCAD poate fi configurat pentru mai multe dispozitive de ieșire, el beneficiind de o interfață dinamică pentru transpunerea desenelor pe hârtie.

Prin caseta de dialog pentru configurarea plotării utilizatorul are la dispoziție mai multe opțiuni și tehnici de imprimare a desenelor pe hârtie.

6.1.2.5. Stabilirea mediului de desenare în AutoCAD

Pentru simplificarea lucrului în AutoCAD, sistemul dispune de o serie de comenzi simplificate, ca:

- LIMITS -stabilește *limitile* unui desen prin frontierele care definesc suprafața alocată desenului; se folosește pentru comenzile GRID și ZOOM ALL;
- GRID -utilizează limitele pentru a determina suprafața în interiorul căreia va fi desenată o grilă ajutătoare pentru desenare;
- ISOPLANE -permite desenarea izometrică pentru a prezenta un obiect în trei dimensiuni; comanda ISOPLANE stabilește planele izometrice în care se desenează; un izoplan este partea de sus, din stânga sau din dreapta a unei vederi izoplan;
- ORTHO -permite modul de lucru ortogonal, în care se pot desena linii perpendiculare sau paralele unele cu altele; comanda ORTHO prevede doar opțiunea de activare (ON) sau dezactivare (OFF);
- OSNAP -activează modul de lucru *object snap* pentru comenzile INTersection, INSert, PERpendicular, NEArest, ENDpoint, MIDpoint, CENTER, NODE, QUAdrant și permite activarea altor trei moduri QUIck, OFF și NONE; OFF și NONE dezactivează opțiunile object snap;
- SNAP -stabilește deplasarea discretă pe ecran a cursorului în pași aleși de către utilizator; prin această comandă se poate asigura acuratețea dorită a unui desen, prin stabilirea rezoluției desenării.

Modificarea setărilor efectuate pentru desenare -se face cu comanda DDRMODES (Dynamic dialog DRrawing MODES- moduri de desenare prin dialog dinamic), care permite vizualizarea și modificarea setărilor făcute pentru desenare prin selectarea simultană a funcțiilor următoarelor comenzi într-un singur ecran: SNAP, BLIPS, GRID, QUICK TEXT, SOLID FILL, HIGHLIGHT, ORTHO, ISOMETRIC SNAP/GRID. Prin setările acestei comenzi se poate afecta: distanța dintre punctele grilei ajutătoare (GRID), definirea izoplanelor, unghiul definit pentru modul de lucru SNAP, mărimea pasului de incrementare în modul de lucru SNAP ș.a..

Extragerea informației din baza de date AutoCAD- se poate realiza din interiorul AutoCAD printr-o varietate de comenzi interogative. Baza de date a desenului înglobează o mare cantitate de date. În AutoCAD 12 informațiile referitoare la entitățile dintr-un desen curent se obțin cu comenzile LIST și DBLIST.

Se dă comanda LIST și se selectează entitatea dorită. Apare ecranul text care conține întreaga informație pe care AutoCAD o deține referitor la acea entitate. Când listarea este terminată, revenirea în ecranul grafic se face prin apăsarea tastei F1.

Comanda DBLIST dă informații despre toate entitățile din desen, inclusiv pentru entitățile din

layer-ele înghețate, în ordinea în care au fost desenate.

Vizualizarea parametrilor de stare din AutoCAD- se asigură cu comanda STATUS care, prin apelare comunică informații despre desen și despre AutoCAD referitoare la: setările layer-elor; activarea sau dezactivarea modurilor de lucru; suprafața efectivă ocupată de desen; suprafața alocată desenului; spațiul disponibil pe disc; spațiul disponibil pentru paginare

Prin introducerea comenzii STATUS la prompt-ul de comandă și apoi Enter, se dă un mesaj pe o linie din partea de jos a ecranului ca de exemplu: "Amount of program in physical memory/Total (virtual) program size 67%" . Numărul 67% (mai mic decât 100%) arată că cele mai puțin utilizate părți din AutoCAD și desenul sunt depozitate pe disc, într-un proces numit *paginare*, pentru a elibera memoria RAM pentru porțiunile necesare din program și pentru datele despre desen. Când datele paginate sunt necesare, ele sunt din nou aduse în RAM, iar alte porțiuni din program și din desen sunt mutate pe disc.

AutoCAD permite calculul ariei unui obiect prin comanda AREA, determinarea distanțelor dintre două puncte prin comanda DIST și poate identifica anumite puncte specificate dintr-un desen prin comanda ID.

Utilizând ceasul de timp real al calculatorului AutoCAD menține informația temporală a desenelor pe care o comunică la cererea utilizatorului prin comanda TIME.

Înlăturarea obiectelor nedorite dintr-un desen se face prin comanda PURGE. Pentru a fi înlăturate obiectele trebuie denumite. Prin înlăturarea a ceea ce nu mai este nevoie într-un desen se reduce mărimea fișierului desen și se micșorează astfel și timpul necesar încărcării acestuia în AutoCAD.

Prin comanda PURGE se pot înlătura dintr-un desen: layer-e, forme de fonturi, blocuri, stiluri de text, tipuri de linie.

Utilizarea comenzilor sistemului de operare în AutoCAD 12- este posibilă și fără a ieși din AutoCAD. Astfel, dacă pe calculator este instalat MS-DOS, cu comanda AutoCAD: SHELL- se pot executa programe fără a ieși din AutoCAD.

Sistemul de operare DOS se poate accesa în timpul lucrului cu AutoCAD prin comenzile SHELL și SH, care determină ieșirea temporară din AutoCAD pentru a putea executa comenzi MS-DOS. Nu se pot executa programele rezidente în memorie, comenzile de configurare DOS și comenzile care afectează starea hard-disk-ului (ex. CHKDSK). Cele două comenzi sunt similare ca funcții, dar comanda SH este mai rapidă și utilizează memorie mai multă.

AutoCAD 12 are inclus și un program SHROOM pentru gestionarea memoriei. În timpul execuției comenzii SHELL acesta eliberează aproape întreaga memorie. Utilizarea acestui program

se face prin introducerea comenzii SHROOM în loc de ACAD la promptul DOS la pornirea sistemului. Acest program va încărca automat AutoCAD-ul.

Executarea operațiilor cu fișiere, ca de exemplu ștergerea sau redenumirea unui fișier, în timpul lucrului cu AutoCAD se poate realiza prin comanda FILES din AutoCAD, care afișează ca răspuns căsuța de dialog FILE UTILITIES.

Câteva din comenzile AutoCAD dublează comenzile DOS corespunzătoare. Astfel, comenzile AutoCAD CATALOG și DIR listează conținutul directoarelor de pe disc, cu comanda AutoCAD DEL se pot șterge fișiere, comanda EDIT lansează în execuție EDLIN, editorul simplu de linii din DOS, iar cu comanda TYPE se vizualizează conținutul unui fi

6.1.3. Utilizarea simbolurilor și a referințelor externe în AutoCAD

Sistemul AutoCAD permite realizarea tuturor celor patru clase de funcții generale ale sistemelor de calcul utilizate pentru proiectare: calculare, evidență (gestionare), vizualizare, comunicare [Savii97]. Dintre acestea, reprezentarea grafică se poate aprecia ca fiind forma cea mai eficientă și flexibilă de comunicare între om și sistemele de calcul.

Programul AutoCAD, prin capacitatea pe care o are de a utiliza o construcție geometrică creată într-un desen în alt desen, devine un puternic instrument de sistematizare a proiectării.

Este cunoscut că un proiect utilizează componente ale unor proiecte similare anterioare, unele așa cum sunt, iar altele sunt readaptate. Reutilizarea acestora economisește timp și costuri, atât în domeniul proiectării, cât și în domeniul execuției și al exploatarei.

Începând cu versiunea AutoCAD 13, pentru a se realiza aceasta, elementele cu care se operează sunt următoarele:

- caracteristica *Object Grouping*-pentru a grupa obiecte;
- crearea unei biblioteci de simboluri cu comanda *BLOCK*;
- salvarea unei porțiuni dintr-un fișier cu comanda *WBLOCK*;
- inserarea unui simbol într-un desen (comenzile *INSERT*, *DINSERT*);
- inserarea unor simboluri multiple într-un desen (*MINSERT*);
- specificarea unui nou punct de inserare (comanda *BASE*);
- spagerea unui bloc în elemente separate (comanda *EXPLODE*);
- inserarea unor forme (cu comanda *SHAPE*);
- referirea la un alt desen (cu comanda *XREF*).

BLOCK este comanda care permite definirea unui grup de obiecte ca un singur obiect. Odată definite aceste simboluri sau blocuri pot fi inserate într-un desen la scara 1:1, cu un factor de scală

sau rotite.

GROUP este o comandă ce permite crearea unei serii de seturi de selecții cărora le atribuie un nume. Diferența majoră între comanda *GROUP* și comanda *BLOCK* constă în posibilitatea oferită de comanda *GROUP* de a selecta o serie de obiecte pe baza apartenenței acestora la grup.

Asemănător cu crearea blocurilor se pot crea forme. Crearea formelor presupune utilizarea codurilor în locul instrumentelor de desenare. Deși formele sunt dificil de creat ele sunt ușor de inserat, iar programul AutoCAD le utilizează pentru a crea linii complexe.

AutoCAD permite să se facă referire la un desen. Când se face trimitere la alt desen acesta devine parte componentă a desenului de pe ecran, dar conținutul acestuia nu este adăugat fișierului desen curent. Aceste desene referențiate sunt cunoscute sub numele de simboluri dependente. Dacă se modifică un simbol dependent desenele care îl referențiază sunt actualizate automat la prima deschidere a lor în AutoCAD.

UTILIZAREA GRUPURILOR

Grupurile permit să se grupeze obiecte împreună într-un set de selecții nominalizate. Deosebirea între *GROUP* și *BLOCK* derivă din faptul că un obiect poate fi asociat mai multor grupuri. Comanda *GROUP* este foarte utilă când există un număr mare de obiecte care se dorește să fie modificate simultan.

UTILIZAREA BLOCURILOR PENTRU A REPREZENTA SIMBOLURI

Un bloc poate fi definit ca un obiect de sine stătător, compus la rândul său multe alte obiecte. Obiectele inserate într-un bloc pot fi compilate spre a fi utilizate ca simbol în desen.

Avantajele utilizării simbolurilor:

-posibilitatea de a folosi blocurile în comun; se poate crea o colecție de simboluri standardizate care se pot organiza într-o bibliotecă de simboluri;

- reducerea dimensiunilor fișierului; un bloc este memorat o singură dată chiar dacă este utilizat în mai multe desene sau în același desen în mai multe poziții, conducând prin aceasta la importante economii de spațiu pe disc ;

-ușurința modificării: un bloc actualizat într-un desen este automat actualizat în toate simbolurile bazate pe acel bloc;

-capacitatea de a atașa informație: unui bloc i se pot atașa informații numite atribute, care pot fi extrase și utilizate în alte programe.

Se desprinde concluzia că, înainte de a începe un desen în AutoCAD,este necesar să se facă o schiță sumară a desenului, să se depisteze ansamblurile, simbolurile, formele și notele utilizate în mod repetat. Acestea pot fi desenate o singură dată, apoi salvate sub formă de blocuri.

CREAREA UNEI BIBLIOTECI DE SIMBOLURI (BLOCK)

Pentru a realiza un bloc se începe prin realizarea construcției geometrice cu utilizarea comenzilor AutoCAD, determinându-se apoi poziția optimă pe simbol ce urmează să fie folosită ca punct de inserare. Când blocul este inserat în desen el este plasat cu punctul de inserție deasupra cursorului cruce pe ecran.

Comanda BLOCK se dă după ce blocul a fost construit și a fost stabilit punctul de inserție.

Comanda WBLOCK permite scrierea blocurilor în fișiere.

LUCRUL CU ATRIBUTE

Blocurile pot fi perfecționate prin adăugarea unor noi obiecte atribute. Atributele permit să se atașeze blocurilor din desen informații sub formă de text, informații ce pot fi extrase ulterior spre a fi analizate în programe de baze de date și de calcul numeric.

Atributele mai sunt utile pentru introducerea unui text care se schimbă la fiecare inserare a unui bloc dat.

De exemplu, în blocul cartuș standard, se pot defini atribute care să ceară numele desenatorului, a datei curente și al numărului de proiect de fiecare dată când se inserează un cartuș într-un desen.

Pentru lucrul cu atribute se folosesc comenzile:

-ATTDEF- pentru definirea atributelor din linia de comandă;

-DDATTDET- pentru definirea atributelor într-o casetă dialog;

-DDEDIT- pentru a defini trei componente: eticheta atributului, invitația atributului; valoarea prestabilită a atributului- într-o casetă de dialog;

-ATTEDIT- pentru a modifica definiția atributului de la linia de comandă;

-DDATTE -pentru a modifica definiția atributului într-o casetă dialog;

-ATTEXT- pentru a extrage informații din atribute de la linia de comandă;

-DDATTEXT-pentru a extrage informații din atribute utilizând o casetă dialog;

-ATTREDEF-pentru a redefini un bloc și pentru a-i actualiza atributele;

-ATTDISP- pentru a afișa toate atributele;

-ATTMODE- pentru a controla modul de afișare al atributelor;

-ATTDIA- pentru a determina utilizarea casetelor de dialog la modificarea atributelor;

ATTREQ- pentru a determina fie acceptarea valorilor predefinite, fie lansarea la invitație de a introduce valorile atributelor.

Parametrii atributelor

Când se definește un atribut se dau valori unor parametri care pot fi clasificați în două categorii: parametri care controlează modul de afișare a atributului și parametri ce conțin informația utilă a atributului.

Parametrii de afișare sunt identici cu cei utilizați la crearea textului: punct de inserare; alinierea; stilul textului; înălțimea; unghiul de rotație

Atributele pot fi utilizate numai dacă se introduc într-un desen sub formă de bloc.

Pentru a crea un atribut trebuie parcurse următoarele trei etape:

- I:- definirea atributului;
- II:-includerea definiției atributului ca parte a unui bloc;
- III:- inserarea blocului și introducerea datelor ca răspuns la invitația atributului.

Parametrii de mod ai atributelor: Se pot crea atribute care să prezinte caracteristicile oricărei combinații a celor patru moduri din AutoCAD: *invisible, constant, verify* (cu verificare) și *preset* (prestabilit), cu precizarea că atributele constante (*constant*) nu pot fi în același timp cu verificare (*verify*) sau prestabilite (*preset*).

Extragerea informațiilor cu ajutorul atributelor

Se pot extrage informațiile atributelor dintr-un desen într-un format care să permită importul acestora în programe de baze de date sau în programe de calcul. Pentru a extrage datele atributelor într-un format adecvat spre a putea fi utilizate de către un alt program este necesară crearea în prealabil a unui fișier model.

Crearea unui fișier model se realizează ținând cont de următoarele cerințe:

- să fie un fișier text în format ASCII, cu extensia TXT;
- în cazul că se crează cu un editor de texte el trebuie deci salvat în format ASCII;
- coloana întâi conține nume de atribute;
- coloana a doua conține un cod care comunică programului AutoCAD tipul datei atribut (numeric sau caracter), lățimea bazei de date sau a foii de calcul și numărul de poziții zecimale pentru datele numerice.

Exemplu de fișier model simplu este:

PART#	N010000
COLOR	C007000
MATERIAL	C025000
COST	N007002

Explicitarea rubricilor acestui fișier este:

Nume etichetă		Semnificație	Număr maxim de caractere	Număr de cifre zecimale
PART#	N010000	Număr	10	0
COLOR	C007000	Caracter	7	-
MATERIAL	C025000	Caracter	25	-
COST	N007002	Număr	7	2

În afară de etichetele atributelor programul AutoCAD recunoște anumite **rubrici predefinite**, numite caracteristicile blocului (BLOCK CHARACTERISTICS) și nume de rubrici predefinite (PREDEFINED FIELD NAMES). Acestea conțin informații despre blocuri, informații din care se pot extrage date suplimentare.

EXEMPLU: BL: NAME C009000
 BL: X N010004
 BL: Y N010004

BL: semnaleză că este vorba despre rubrici predefinite. Aceste rubrici sunt câteva din rubricile predefinite pentru utilizarea în scopul extragerii de informații despre bloc, care nu au legătură cu attributele.

6.2. LIMBAJE DE PROGRAMARE PENTRU AUTOCAD

Alegerea limbajului AutoLISP pentru utilizarea cu ACAD, deci pentru proiectarea efectiv asistată de calculator, a fost opțiunea autorilor AutoCAD-ului, fapt pentru care utilizarea lui în proiectarea asistată se impune de la sine.

La ora actuală sunt trei limbaje de programare care oferă o cale de acces în AutoCAD: AutoLISP, ADS și ARX, toate trei fiind cuprinse în sistemul AutoCAD

Prin intermediul acestor limbaje de programare utilizatorii își elaborează programe aplicative prin intermediul cărora pot transforma sistemul AutoCAD într-un instrument specializat, adaptat domeniului lor specific de desenare și proiectare. Aceste limbaje au acces la funcțiile sistemului, programele elaborate conlucrând cu softul mediului AutoCAD.

Uneori este necesară utilizarea datelor din program în afara acestuia în scopuri non-grafice, cum ar fi întocmirea de rapoarte și calcularea costurilor și este, de asemenea, de dorit să se poată lega datele dintr-un desen cu date care se află în afara desenului. În acest scop firma Autodesk a creat ca extensie a programului AutoCAD un limbaj structurat de interogare (SQL) numit ASE.

6.2.1 Limbajele ADS, ARX și extensia SQL a programului AutoCAD

În octombrie 1990 Autodesk a adăugat la versiunea AutoCAD 11 o interfață de limbaj de programare scrisă în C și denumită ADS (AutoCAD Development System). O aplicație ADS este un program scris în C și compilat, care comunică cu utilizatorul și cu programul AutoCAD prin intermediul limbajului AutoLISP. Deoarece aplicațiile ADS sunt compilate, ele rulează mai repede decât aplicațiile AutoLISP. De asemenea, ele au o bază de comenzi mai mare și pot avea acces la sistemul de operare DOS. Cu ADS se poate lucra mai rapid și se pot face mai multe lucruri decât doar cu AutoLISP.

Limbajul ARX (AutoCAD Runtime Extension)- a fost introdus pentru prima oară în versiunea AutoCAD 13. Este un înlocuitor al limbajului ADS, destinat dezvoltărilor profesioniștilor. La fel ca și programul ADS el este scris în limbajul C și este compilat. Spre deosebire de ADS care trebuie să comunice prin AutoLISP, programul ARX comunică direct cu codul intern al programului AutoCAD, ceea ce îl face mai rapid, mai stabil și mai puțin complicat decât ADS.

Extensia SQL a programului AutoCAD- a fost introdusă cu versiunea 12 AutoCAD și este cunoscută sub numele de ASE. Un desen este practic o bază de date complexă care conține obiecte sau înregistrări cu proprietăți sau rubrici. Cu extensia ASE se pot manipula informațiile într-un sistem de gestiune baze de date standard sau relațional (DBMS sau RDBMS).

Pentru a beneficia de extensia ASE este necesar să avem o bază de date care acceptă extensia SQL și care la rândul ei este acceptată de driverele de baze de date din pachetul AutoCAD.

Rațiunea utilizării bazelor de date în locul binecunoscutelelor atribute este aceea că se pot efectua operațiuni de extragere și de manipulare a informațiilor mult mai sofisticate, legătura putând fi în ambele sensuri, astfel încât orice modificare în baza de date poate fi importată înapoi în desen.

Toate obiectele desenului pot fi legate cu o bază de date externă cu ajutorul extensiei ASE și orice informație legată de baza de date externă poate fi manipulată din afara desenului pentru modificarea desenului însuși.

6.2.2 Limbajul AutoLISP

AutoLISP(R) este o implementare a dialectului X-LISP al limbajului de programare LISP în AutoCAD, însoțit de un manual de referință. AutoLISP este un limbaj de nivel înalt, adaptat pentru aplicații grafice, care permite perfecționarea AutoCAD-ului prin intermediul unor **macro-programe și macro-funcții** adaptate cerințelor utilizatorului [AutoCAD R12 TM]. Funcțiile AutoLISP pot fi introduse și de la prompterul Command: .

X-LISP-ul este o variantă de LISP creată de David Betz. Utilizarea acestui program este liberă, fără percepere de taxe [D.MANOLEA].

Limbajul AutoLISP face parte din familia limbajelor de manipulare a simbolurilor LISP (List Processing Language) (manipularea obiectelor) utilizate în domeniul inteligenței artificiale (IA). Prima versiune de LISP a fost creată în anul 1959 în cadrul Massachusetts Institute of Technology (MIT) de un grup de cercetători sub conducerea lui J. McCarthy [D.Manolea]. În prezent există mai multe dialecte ale limbajului LISP, dintre care sub sistemul de operare MS-DOS: Power LISP, XLISP, IQ-LISP, CommonLISP, AutoLISP.

LISP este limbajul ales pentru cercetare și dezvoltare în inteligența artificială și sisteme expert. LISP-ul este deosebit de limbajele de programare de tip FORTRAN, BASIC, PASCAL s.a., fiind îndreptat spre manipularea de obiecte.

Programarea în LISP are următoarele particularități [D.MANOLEA]: -în LISP nu există diferențe între date și programe, ceea ce face posibil ca un program să creeze programe noi sau să modifice programe existente; -în LISP nu există tipuri de date, deci acestea nu trebuiesc declarate explicit; -programele LISP conțin funcții LISP și funcții autodefinite; -funcțiile se pot defini în LISP recursiv; -în LISP se pot defini structuri de date oricât de mari datorită administrării dinamice a memoriei.

Principalele motive pentru care a fost ales AutoLISP ca limbaj primar de interfațare al AutoCAD -ului sunt:

-AutoLISP este specializat în lucrul cu colecții de obiecte eterogene în grupuri de dimensiuni variabile, adică tocmai tipul de informații utilizate de un sistem CAD ca AutoCAD-ul;

-unul din avantajele AutoLISP-ului constă în modul de memorare și manipulare a listelor, deci și a coordonatelor de puncte utilizate în AutoCAD;

-interpretorul LISP se pretează foarte bine pentru interacțiunea nestructurată specifică procesului proiectării;

-datorită simplității sale sintactice un interpretor LISP este ușor de implementat fiind mic;

-permite apelarea directă a funcțiilor AutoCAD fără a fi necesară, pentru aceasta, construirea de funcții noi.

AutoLISP, fiind încorporat în AutoCAD, oferă utilizatorului avizat posibilitatea introducerii de la tastatură a comenzilor AutoLISP, posibilitatea de a redenumi comenzi. AutoLISP poate atribui funcții prin definirea de macrouri ce se pot adăuga la un meniu, iar prin programe proprii scrise în acest limbaj poate realiza cele mai complexe sarcini de proiectare, inclusiv calcule de dimensionare atașate planșelor. Puterea și flexibilitatea rutinelor AutoLISP măresc posibilitățile AutoCAD-ului.

Numeroasele avantaje care fac deosebit de eficientă utilizarea de programe AutoLISP sunt

legate, în primul rând, de aspectul ușurării până la automatizare a multor operații de desenare (care ar însemna multe ore de lucru) cât și de aspectul simplificării operării în AutoCAD.

Prin AutoLISP se pot crea facilități ca de exemplu:

- **Crearea de casete de dialog după necesități.** Cum majoritatea casetelor de dialog din AutoCAD 12 au fost create prin AutoLISP, acestea pot fi modificate, desigur prin intermediul AutoLISP-ului.
- **Facilitatea de a reține setările dintr-un desen pentru un alt desen, nou.** AutoLISP permite afișarea de porțiuni din desenul curent ca desene noi. Cu ajutorul unei rutine AutoLISP se pot gestiona desenele, se pot extrage părți din desenele salvate anterior pe disc. AutoLISP permite salvarea mediului în care se află desenul curent de fiecare dată când se deschide un nou desen.
- **Rutine pentru automatizarea unor desene.** Acestea pot fi de natură diversă, funcție de domeniul de aplicație al utilizatorului. Programul REȚEA menționat se compune dintr-un meniu care acționează ca un program principal, punând în execuție rutine AutoLISP în scopul automatizării desenării schemei de calcul hidraulic a unei rețele de conducte sub presiune pentru alimentarea cu apă a localităților și, totodată pentru efectuarea calculului de dimensionare hidraulică (stabilire diametrii, calcul viteze, pierderi de sarcină, presiuni disponibile ș.a.).

6.2.3. Programarea în AutoLisp

6.2.3.1. PRINCIPALELE CARACTERISTICI ALE AutoLISP

Tipurile de dată suportate de AutoLISP sunt:

- **atom**- număr întreg cuprins între (-32768...32767)
- **liste**-sunt colecții de simboluri, numere reale, numere întregi și șiruri, pe care AutoCAD le evaluează ca seturi de acțiuni. Organizarea listelor și legăturilor dintre ele determină ordinea acțiunilor AutoLISP în executarea unei rutine. O listă este delimitată între paranteze.
- **simboluri** -sunt colecții de caractere alfabeticе, pe care AutoCAD le folosește ca nume de variabile; o valoare memorată este reprezentată printr-un simbol; **șiruri** -sunt colecții de caractere numerice sau alfabeticе, care nu pot fi evaluate, și pe care AutoLISP le reține cu o identitate unică; un text în AutoLISP se scrie între ghilimele speciale ("");
- **numere reale; întregi;**
- **descriptori de fișiere;**

- **nume de obiecte**- entități AutoCAD 'names';
- **seturi (mulțimi) de selecție AutoCAD (Engl.'selection sets')**- lista entităților AutoCAD în urma unei operații de desenare sau editare;
- **subrutine (funcții înglobate) (Engl.'built-in functions');**

Reprezentări sintactice: pentru reprezentarea sintaxei AutoLISP au fost utilizate simbolurile din figura 6.1 [D.MANOLEA]:

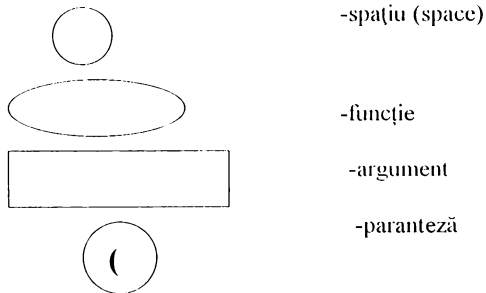


Figura 6.1- Simboluri utilizate în reprezentarea sintaxei funcțiilor AutoLISP

Evaluatorul AutoLISP-este inima interpretorului LISP. Evaluatorul preia o linie de la intrarea utilizator, o evaluează și returnează un rezultat oarecare.

Procesul de evaluare în AutoLISP este următorul:

- întregi, reale, șiruri, pointeri de fișiere și subrutine evaluate în ele însele;
- simboluri evaluate prin valoarea legăturii (engl. "Binding");
- listele sunt evaluate potrivit primului element al listei. Dacă el este evaluat prin:
- o listă (sau **nil**= listă vidă), lista este considerată a fi o definiție de funcție, iar funcția este evaluată folosind drept argumente valorile elementelor din lista rămasă;
- numele unei funcții interne (subr), elementele din lista rămasă sunt transmise lui **subr** ca argumente formale și sunt evaluate de **subr**.

AutoLISP poate fi privit ca un set extins de de comenzi, cum ar fi comenzile LINE sau MOVE. Sunt aproximativ 200 comenzi AutoLISP și fiecare execută o anumită funcție.

Aceste funcții pot:

- să execute calcule matematice;
- să solicite informații;
- să execute comenzi AutoCAD standard;
- să citească și să scrie fișiere;

- să selecteze obiectele de pe ecran;
- să tipărească informații pe ecran;
- să verifice anumite condiții și să acționeze în consecință;
- să modifice obiectele de desenare .

Fiecare funcție care este lansată returnează o valoare. O funcție care solicită informații afișează pe ecran o invitație și așteaptă un răspuns. .

Deci interpretorul/ evaluatorul AutoLISP este cel care citește codul AutoLISP și îl transferă programului AutoCAD pentru a executa diverse operații.

6.2.3.2. Scrierea rutinelor în AutoLISP

Subrutinele AutoLisp pot fi introduse de la linia de comandă a AutoCAD, dar acest lucru este incomod și anevoios. Se obișnuiește scrierea rutinelor cu un editor care crează text ASCII, de exemplu editorul lui NORTON COMMANDER. Se luca chiar si din interiorul AutoCAD-ului cu editorul de texte respectiv. Pentru aceasta se editează în fișierul "acad.pgp" din AutoCAD linia : **EDIT,NE,72000,Fișier de editat,4**

Prin această linie se impune ca, prin comanda EDIT (dată din AutoCAD, să fie apelat Norton Editorul (NE), făcându-i în acest scop un spațiu în memorie de 72000 octeți.

Se poate vorbi de o **strategia programării în AutoLISP** asemănător celei din Turbo Pascal. Astfel, pentru a elabora un program corect trebuie ca acesta să corespundă din punctul de vedere al expresiilor și al ciclului de lucru în LISP. În figura 6.2 sunt prezentate tipurile de expresii LISP [D.MANOLEA].

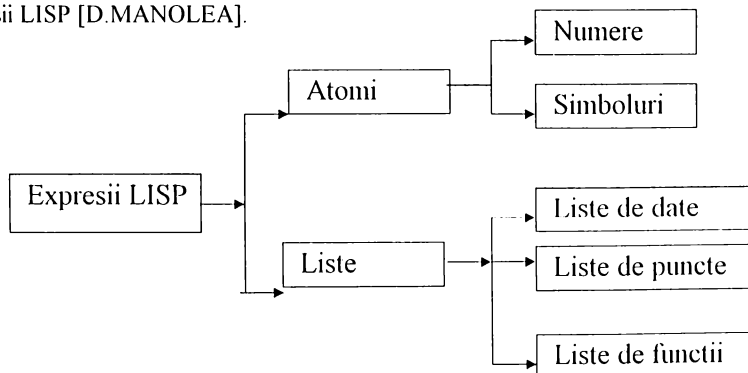


Figura 6.2- Tipurile de expresii LISP

Ciclul de lucru În LISP cuprinde: introducerea unei expresii LISP; evaluarea expresiei LISP; afișarea rezultatului evaluării.

Rutinele și funcțiile se păstrează scrise în fișiere. Se impune ca rutinele să aibă o **structură logică**, creată pe baza unei scheme logice. În scrierea rutinelor se cer avute în vedere funcțiile pe care AutoLISP le asigură. În fapt, rutinele structurate logic, pot forma programe care să automatizeze procesul de proiectare și desenare în AutoCAD.

Ca structură, un program AutoLISP poate să aibă următoarele patru zone:

-1. Zona de Header (zona de cap program)- care cuprinde: titlul aplicației; aplicații asupra programului; algoritmul aplicat; data realizării programului; numele autorilor programului. Liniile de program aferente acestei zone sunt în fapt un comentariu. De aceea liniile din zona header încep cu caracterul ";", caracter considerat de interpretorul AutoLISP ca definind o linie de comentariu pe care nu o tratează.

Exemplu:

```
; Program RAZA
;Programatori: DEDU CAMELIA, MAN MARIA
;Autor algoritm: Man Maria-'Dimensionare hidraulica retele de conducte apa'
;Data: februarie 1995- septembrie 1998
```

-2. Zona de declarații - este facultativă, dar utilă pentru descrierea tipurilor de date, variabile, funcții și constante, pentru a nu uita notațiile din program.

Exemplu: ;Variabile:

```
;ni- nod initial tronson
;nf-nod final tronson
;t -tronsonul
;l -lungime tronson
;dd-diametrul tronsonului
;raza- raza cercurilor în care se scriu numerele nodurilor
```

-3. Zona de declarație și explicitare a funcțiilor- este zona în care sunt descrise explicit funcțiile (procedurile) definite de utilizator prin funcția DEFUN.

Exemplu: din programul RETEA (R.LSP):

```
defun c: q() ;funcție pentru calculul debitului de dimensionare pe tronsoane
(if (= nil coord) ;dacă variabila coord nu este inițializată
    (progn ; se dă mesaj pentru inițializare rețea introdusă
        (prompt "Initializati intii reteaua!!!") ;mesajul
        (prin1)
    );progn
);progn ;else ;variabila coord diferită de NIL
```

-4.Zona programului principal- conține o succesiune logică a subprogramelor (procedurilor, funcțiilor) predefinite (conținute de limbajul în sine), delimitate de utilizator sau conținute în AutoCAD.

În AutoCAD instrucțiunile sunt prelucrate strict secvențial, în ordinea în care sunt scrise în programul principal.

Exemplu: Programul AutoLISP 'RETEA' este compus dintr-un set de rutine AutoLISP, fiecare rutină fiind un program cu o sarcină bine definită. Pentru intrarea în program se încarcă meniul RETEA cu comanda AutoCAD 'menu' dată în linia de comenzi :

Command: menu 'retea' ;După încărcarea meniului se dă comanda :

Command:(load "r") ;deci se încarcă programul principal 'R.LSP' în care sunt
;definite funcțiile necesare pe parcursul sesiunii de intro-
;ducere și prelucrare a datelor aferente rețelei în lucru.

Pentru a construi un program AutoLISP se parcurg fazele [D.MANOLEA]:

- faza de analiză - pentru studierea și înțelegerea problemei, alcătuirea unor variante de algoritmi de rezolvare, alegerea algoritmului optim, transpunerea în schemă grafică a algoritmului;
- faza de programare - transpunerea în limbajul de programare a algoritmului și testarea programului cu date de test;
- faza de implementare- testarea programului cu date reale, elaborarea documentației de exploatare a programului, pregătirea personalului care va exploata programul.

6.2.3.3. Încărcarea funcțiilor AutoLISP

De fiecare data când se începe un nou desen este curată zona de memorie ocupată de AutoLISP. Funcțiile descrise de utilizator trebuie încărcate în memoria sistemului.

Încărcarea unui program AutoLISP, ADS sau ARX

Pentru a încărca orice program AutoLISP, ADS sau ARX trebuie spus AutoCAD-ului să citească programul de pe disc și să-l încarce în memorie. Există trei funcții care îndeplinesc această operație:

-(load "filename")- încarcă un program AutoLISP cu extensia LSP și necesită doar numele fără extensie;

-(xload "filename")- încarcă un program ADS cu extensia EXE și necesită doar numele fără extensie;

-(arxload "filename")- încarcă un program ARX cu extensia ARX pentru numele de fișier și necesită doar numele fără extensie.

Încărcarea funcțiilor utilizator se poate face:

-prin încărcare manuală: -cu instrucțiunea (LOAD "funcție") unde "funcție" este denumirea fișierului ce conține programul LISP dorit; extensia .LSP se poate omite, ea fiind considerată implicit; descărcarea unei funcții utilizator se face cu comanda (SETQ "funcție" NIL);

-prin încărcare automată: -se încarcă acele funcții AutoLISP care sunt considerate a fi permanent necesare; încărcarea automată se realizează prin scrierea funcțiilor utilizator respective în fișierul ACAD.LSP; dacă încărcarea este realizată se afișează mesajul 'Loading ACAD.LSP', la terminarea operațiunii de încărcare apare mesajul 'Loaded'.

6.2.4. Funcții AutoLISP

În scrierea rutinelor sunt **definite funcții AutoLISP** prin funcția DEFUN (Defining FUNCTION) din AutoLISP. Când se scrie o listă ce conține numele funcției deja definite, aceasta este găsită de AutoLISP în memorie și execută instrucțiunile legate de acest nume.

În AutoLISP se folosesc funcții predefinite (ale limbajului) și funcții definite de utilizator. Funcțiile predefinite și numele comenzilor AutoCAD nu pot fi utilizate ca nume de funcții definite de utilizator. Se recomandă ca lungimea numelui unei funcții definite de utilizator să fie mai mică de 6 caractere pentru a nu ocupa mult spațiu de memorie; numele acestor funcții începe obligatoriu cu o literă.

Sintaxa generală a unei declarații AutoLISP este cea din figura 6.3:



Figura 6.3- Sintaxa generală a unei declarații AutoLISP

O funcție poate fi urmată de diferite tipuri de argumente. În sintaxa de scriere a funcțiilor, spațiile libere dintre argumente trebuie să respecte regulile:

- două argumente se separă întotdeauna printr-un spațiu;
- între un argument și o paranteză nu este necesar spațiu liber.

Terminologia utilizată în prezentarea funcțiilor și limbajului AutoLISP cuprinde următorii termeni [D.Manolea]:

-Argument	-atom, număr, expresie, listă, simbol, variabilă;
-Expresie	-șir de caractere (string) sau o variabilă de tip șir de caractere;
-Denumire fișier	-simbolul cu care se poate APELA UN FISIER
-Element	-element sau variabila de desen
-Funcția	-simbol prin care se atribuie o succesiune de instrucțiuni AutoLISP prin DEFUN
-Parametru	-argument al unei funcții
-QListe	-lista de cote sau variabila ce conține o asemenea listă
-Simbol	-nume de funcții, variabile sau date care pot fi apelate cu Type

Sunt utilizate următoarele prescurtări:

INT	-INTeger	-Număr întreg
REAL	-REAL	-Număr în virgulă mobilă
STR	-STRing	-Șir de caractere
LIST	-LIST	-Listă sau funcție utilizator
SYM	-SYMbol	-Simbol
SUBR	-SUBRout	-Funcție internă AutoLISP

AutoLISP este un limbaj de programare implementat în AutoCAD. Semnificația acestei afirmații este aceea că oricare instrucțiune predefinită a limbajului AutoLISP poate fi preluată și executată direct din AutoCAD și, totodată, AutoLISP-ul poate utiliza instrucțiuni AutoCAD și poate avea acces la baza de date a AutoCAD.

Modul de comunicare între AutoCAD și AutoLISP se face în felul următor:

- paranteza rotundă deschisă precede o expresie AutoLISP, astfel AutoCAD este informat că urmează o expresie AutoLISP;
- semnul exclamării informează AutoCAD-ul că se dorește afișarea valorii unei expresii LISP.

Lista funcțiilor predefinite de utilizator este păstrată de AutoLISP și poate fi afișată pe ecran cu comanda: !ATOMLIST.

Funcțiile AutoLISP predefinite:- sunt cuvinte rezervate de AutoLISP și au o sintaxă proprie de scriere. Voi face o succintă prezentare a acestora.

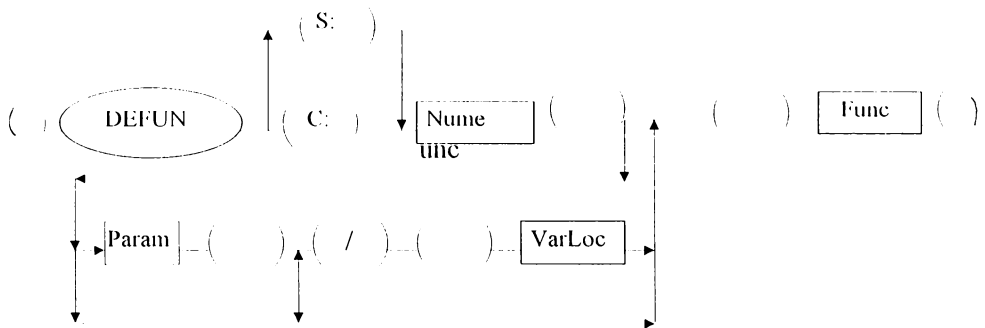
Funcțiile predefinite se pot clasifica după atribuțiile pe care le au astfel [D.MANOLEA]:

Funcții pentru declararea funcțiilor:- se face cu funcția DEFUN- prin care sunt definite funcțiile utilizator sub un anumit nume și cu funcția LAMBDA- care creează funcții fără nume (deci care nu pot fi stocate în memorie) și care se lansează în execuție imediat după definire (altfel se pierd).

Cu DEFUN S: se definește o funcție ce este lansată automat în lucru la încărcarea fișierului ACAD.LSP; obișnuit, singura funcție executată automat este S::STARTUP care este lansată în execuție atunci când intră în lucru editorul de desenare AutoCAD.

Cu DEFUN C: se definesc funcțiile ce pot fi apelate (pornite/executate) direct din linia de comandă AutoCAD (fără a fi puse între paranteze, desigur după încărcarea programului în care acestea sunt definite).

Funcția DEFUN- Sintaxă:

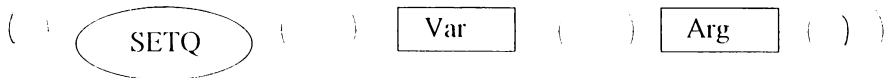


Funcția LAMBDA- este similară cu DEFUN și se utilizează în general în interiorul funcțiilor APPLY și MAPCAR (pentru manipularea listelor).

- ◆ **Funcții de atribuire-** sunt utilizate pentru încărcarea variabilelor cu o valoare dată. Principale funcții de atribuire predefinite sunt SETQ, SET, EVAL și !.

Funcția SETQ (SETQuoted):-atribuie o valoare unei variabile; prin această funcție se pot face atribuiri multiple.

Sintaxa funcției SETQ:



Exemplu- din programul R.LSP:

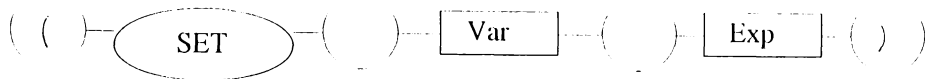
(setq nod1 (car lsir) ;variabila nod1= abscisa (prima valoare din lista lsir)

nod2 (cdr lsir) ;variabila nod1= ordonata (a doua valoare din lista lsir)

nod (list nod1 nod2) ; lista nod se compune din nod1 și nod2

Funcția SET: -realizează legarea valorii unei expresii de o variabilă ce trebuie evaluată.

Sintaxa funcției SET:-



Exemplu: (setq b 'x) ; prin funcția **setq** variabilei *b* i se atribuie *x* (semnul ')

(set b 324) ;prin **set** se evaluează *b*, obținându-se *x*, rezultă *x*=324.

Funcția EVAL:- dă rezultatul evaluării unei expresii, ca în exemplul următor:

```
(setq x 17
      b 'x
      q "debit"
)
```

(eval x) ;=> 17

(eval q) ;=>17 deoarece lui *b* i-a fost atribuit *x*

(eval q) ;=> "debit"

Funcția ! : -este identică cu funcția EVAL ca efect, dar este o funcție AutoCAD.

◆ Funcții de enumerare:- PROGN și QUOTE

Funcția PROGN:- permite prelucrarea secvențială a unor funcții individual (utilizarea mai multor argumente acolo unde AutoLISP-ul acceptă doar unul singur).

Exemplu din programul R.LSP:

```
if (/ydiametr 1) ; dacă variabila locală ydiametr diferită de 1
  (progn ;atunci:
    (setq ydiametr 1) ;ydiametr=1
    (load "diametr") ; încarcă programul AutoLISP "diametr"
  ) ; închide paranteza de la progn
) ; închide paranteza de la if.
```

Funcția QUOTE:-permite transferul unui argument fără a fi evaluat.

◆ Funcții de selectare și iterare: -IF, WHILE, COND, REPEAT.

Funcția IF:- evaluează o condiție (are forma: IF *Condiție* THEN *argument1* ELSE *argument2* ; deci pentru *Condiție* îndeplinită, adică diferită de NIL, se execută *argument1*, în caz contrar se execută *argument2*).

Funcția WHILE: determină evaluarea argumentelor atâta timp până când condiția devine falsă (nil), adică funcția WHILE execută argumente cât timp condiția este adevărată.

Funcția COND: este o funcție dezvoltată din IF prin care se pot controla mai multe condiții;ultima condiție se execută doar dacă condițiile care o premerg sunt toate false.

Funcția REPEAT: execută o secvență de program de un număr dat de ori.

Exemplu: -din programul R.LSP procedura de desenare interactivă a traseelor de curgere a apei într-o rețea de conducte sub presiune, în care se utilizează funcțiile de selectare și iterare:

```

(defun c:trs() ; definește funcția trs = stabilire trasee, fără argumente
  (if (= nil dateq) ; selectare: dacă debitul memorat de variabila dateq = nil
    (progn ; atunci
      (prompt "Nu ati introdus valoarea lui QS!!!") ; dă mesajul dintre ghilimele
      (prin1) ; afișare pe ecran mesaj
    ) ; încheie progn
  (progn ; apoi:
    (setq zec 0 ; lă: variabila zec=0
      c 1 ; inițializează variabila c=1
      ii 1 ; inițializează variabila ii=1
      trasee () ; funcția trasee () =trasare trasee fără argumente
      trtron () ; funcția trtron () =datele pe tronson fără argumente
      alltron () ; funcția alltron () =datele toate tronsoanele fără argumente
      trtronfinal () ; funcția trtronfinal() =tronsoanele finale fără argumente
    ) ; încheie setq
  (while (/= c 0) ; cât timp variabila c diferită de 0; deschide sesiunea
    ; iterativă de introducere a traseelor de curgere a apei
    (setq trtronint ()) ; funcția troninit () = datele de inițializare tronsoane pe
    ; traseul ii fără argumente,
    (setq sir (getstring "Introduceti traseul (0, în caz ca ati terminat) : ")); cere introducere
    ; interactivă (getstring) număr traseu care se memorează în
    ; variabila string sir
    (if (equal sir "0") ; dacă se introduce 0 ,deci s-a terminat introducerea traseelor
      (setq c 0) ; se setează c=0, încheie ciclul WHILE
      (progn ; atunci
        (command "color" ii) ; dă comanda AutoCAD "color"
        (setq ii (+ ii 1)) ; se schimbă culoarea liniei de desenare a traseului curent
        (setq sir (mystring sir)) ; se setează variabila sir prin variabila mystring
        (setq trasee (cons (reverse sir) trasee)) ; setează funcția trasee
        (setq dim (- (length sir) 1)) ; dim= nr. tronsoane pe traseu
        (setq lsir sir)
        (setq zec (+ zec intrlin))
        (repeat dim ; repetă de dim ori (pentru fiecare tronson)
          (setq nod1 (car lsir)
            lsir (cdr lsir)
            nod2 (car lsir)
            nod (list nod1 nod2)
            trtronint (cons nod trtronint)
            pct1 (cdr (assoc nod1 coord))
            pct2 (cdr (assoc nod2 coord))
            un (atof (angtos (angle pct1 pct2) 0 2))
          ) ; încheie funcția repeat
      )
    )
  )

```

- ◆ **Funcții de introducere:-** INITGET (controlează modul de funcționare al unei funcții GETXXX, cu excepția funcțiilor GETSTRING și GETVAR; controlul se validează prin opțiuni=cuvinte cheie); GETANGLE (permite introducerea unei valori unghiulare); GETCORNER (așteaptă introducerea unui punct, presupunându-se existența unui punct de bază); GETDIST (așteaptă introducerea unei distanțe definite printr-un număr real sau prin două puncte); GETINT (așteaptă

introduce-rea unui număr întreg cuprins în intervalul -32767... 32767); GETWORD (așteaptă introducerea unui cuvânt cheie anterior definit cu funcția INITGET); GETORIENT (așteaptă introducerea unui unghi după regula cadranelor: 0 grade la dreapta, creșterea unghiului se realizează în sens antiorar); GETPOINT (așteaptă introducerea unui punct și poate fi utilizată în patru variante: 1- (GETPOINT) nu cere noul punct dar așteaptă să fie introdus; 2. (GETPOINT p1) -p1 este un punct predefinit; nu cere punctul p1 dar așteaptă introducerea lui; 3 (GETPOINT "Introdu un punct:\n") - se afișează mesajul și se așteaptă introducerea unui punct; 4. (GETPOINT p1 "Introdu deplasarea :\n") -p1 este un punct de bază predefinit, se afișează mesajul, apoi se așteaptă introducerea unui punct de deplasare); GETREAL (așteaptă introducerea unui număr real pe care îl și returnează, numărul poate fi introdus cu un text ce se inserează în comandă (expresie)- exemplu :

(INIT +1 2 4)

(SETQ ltron (GETREAL "Introdu lungime tronson:\n")) - prin funcția INIT cu argumentele date se așteaptă introducerea unui număr real pozitiv și diferit de 0)- și GET STRING (așteaptă introducerea unui șir de caractere).

- ◆ **Funcții de comparare:**- sunt: =, /=, <, <=, >, >= (egal, diferit, mai mic, mai mic sau egal, mai mare, mai mare sau egal); EQUAL (compară două argumente între ele și testează dacă sunt identice; opțional se poate introduce o valoare numerică ERROR care reprezintă diferența maximă ce se admite între cele două argumente pentru a mai obține valoarea T (adevărat)); EQ (testează dacă două argumente sunt identice); WCMATCH (realizează comparația între un text dat și un model).
- ◆ **Funcții aritmetice:**-sunt: + (adunarea), - (scăderea); *(înmulțirea); împărțirea; REM (returnează restul împărțirii dintre operandul din stânga și din dreapta), GCD(returnează cel mai mare divizor comun dintre doi operanzi, numere sau variabile întregi sau reale) ; ABS (valoarea absolută); MAX/MIN(returnează cel mai mare/respectiv cel mai mic dintre numerele ce sunt argumentele funcției); SQRT (radical); EXPT (ridicarea primului argument la o putere egală cu al doilea argument); EXP/LOG (ridicarea lui $e=2.7182183$ la o putere/ efectuarea logaritmului natural în baza e); pi-este o constantă egală cu 3.1415926; (~) este o funcție ce returnează complementul la 1 al unui argumentul număr sau variabilă întreagă; (1+) funcție ce returnează valoarea incrementării cu 1 a argumentului număr sau variabilă întreagă sau reală); (1-) funcție ce returnează valoarea decrementării cu 1 a argumentului număr sau variabilă întreagă sau reală); funcțiile trigonometrice: sin (sinus), cos (cosinus), atan (arctangentă).

- ◆ **Funcții logice** - sunt funcțiile: BOOLE (permite efectuarea funcțiilor boole la nivel de bit); AND (realizează combinația logică ȘI între elementele unei liste) și OR (realizează combinația logică SAU între elementele unei liste).
- ◆ **Funcții geometrice**:- ANGLE (returnează unghiul în radiani pe care îl face o dreaptă de două puncte care se dau ca argumente și axa Ox); DISTANCE (returnează distanța între două puncte); INTERS (analizează două linii și returnează punctul lor de intersecție; dacă punctul nu există returnează NILL); POLAR (returnează un punct definit prin unghi și distanță față de un punct de bază predefinit); TRANS (transferă un punct sau un vector de deplasare dintr-un sistem de coordonate în altul; pentru sistemele de coordonate se utilizează un cod numeric, astfel: 0= Sistemul General de Coordonate ; 1= Sistemul Utilizator de Coordonate ; 2= Sistemul de Coordonate pentru Vizualizare și 4= Sistemul de Coordonate de Afisare din Spațiul Hârtiei).
- ◆ **Funcții AutoCAD:**
 - Funcția COMMAND: este funcția prin care se lansează în lucru comenzi AutoCAD din programe AutoLISP, returnând NILL. Funcția Command accepta ca parametrii siruri de caractere, numere reale, numere întregi, variabile, puncte 2D, puncte 3D. Prin intermediul funcției PAUSE se poate interveni de către utilizator în execuția comenzii AutoCAD lansate în lucru.
 - Funcția SETVAR: este utilizată pentru setarea unei variabile sistem la o anumită valoare, după care o și returnează.
 - Funcția GETVAR: returnează valoarea actuală a variabilei de sistem AutoCAD specificate.
 - Funcția GRAPHSCR: realizează trecerea de la afisarea alfanumerică la afisarea în mod grafic pentru configurația monoecran și returnează totdeauna NILL.
 - Funcția TEXTSCR: se utilizează pentru configurații monoecran, permițând trecerea de la afisarea în mod grafic la afisarea în mod alfanumeric; returnează NILL.
 - Funcția MENCMD: permite trecerea dintr-un meniu AutoCAD într-un submeniu asociat lui. Prin această funcție, dintr-un program AutoLISP se poate lucra cu un meniu asociat, permițându-se afisarea unui submeniu când utilizatorul dorește să facă o introducere; returnează totdeauna NILL.
 - Funcția OSNAP: returnează un punct 3D definit prin intermediul unui punct de selecție și prin modul de capturare al entității aferente.
 - Funcția PAUSE: se utilizează în cadrul funcției Command, fiind un simbol AutoCAD predefinit prin care se permite introducerea directă a datelor de către utilizator.
 - Funcția REDRAW: realizează redesenarea entităților ce se găsesc în fereastra curentă sau

redeseneaza o entitate pentru care se specifica numele.

- ◆ **Functii de manipulare a sirurilor de caractere:** STRCASE (converteste caracterele alfabetice dintr-un sir de caractere în litere mari sau mici); STRCAT (concateneaza siruri de caractere); STRLEN (returneaza numarul de elemente dintr-un sir specificat); SUBSTR (returneaza un subsir dintr-un sir de caractere dat); .
- ◆ **Functii de manipulare a listelor:** APPEND (returneaza o lista formata prin reuniunea a N liste specificate în interiorul functiei, în ordinea în care listele apar în cadrul comenzii); APPLY (returneaza rezultatul obtinut prin aplicarea unei functii AutoLISP unei liste specificate); ASSOC (returneaza o sublista a argumentului *Lista* prin cautarea dupa primul element care trebuie sa fie identic cu un cuvânt cheie dat prin functie); CAR (sintaxa: (CAR *ListaC*)-returneaza primul argument gasit în *ListaC*); CDR (sintaxa: (CDR *ListaC*)- returneaza argumentele din *ListaC*, cu exceptia primului element); CxR (sintaxa: (CxR *ListaC*)- realizeaza concatenari ale functiilor CAR si CDR, imbricate pe maxim patru nivele - în locul caracterului x se poate utiliza oricare din combinatiile: AA AD AAA ADA ADD AAAA AAAD AADA AADD ADAA ADAD ADDA ADDD DD DA DDD DAD DAA DDDD DDDA DDAD DDAA DADD DADA DAAD DAAA); CONS (insereaza pe prima pozitie intr-o lista un element dat- exemplu: (CONS 'H' (FG)) returneaza (HFG)); MAPCAR (sintaxa: (MAPCAR '*functie* '*Lista1* ... '*ListaN*) -functia MAPCAR returneaza o lista ce contine rezultatul aplicarii unei functii LISP *functie* fiecarui element continut în *Lista1* pâna la *ListaN*, cele N liste fiind considerate de functia MAPCAR argumenta ale functiei *functie*); FOREACH (sintaxa: (FOREACH *VarX* ,*Lista* *Expresie*) -functia FOREACH parcurge *Lista* atribuind pe rând elementele acesteia variabilei *VarX* continuta în *Expresie*, unde *VarX* este unul din argumentele functiei continuta în *Expresie*; dupa fiecare atribuire functia evalueaza expresia si returneaza rezultatul ultimei evaluari, definirea unor functii complexe în MAPCAR se poate realiza prin functia LAMBDA); LAST (sintaxa: (LAST *Lista*) - returneaza ultimul caracter din *Lista*); LENGTH (sintaxa: (LENGTH *Lista*) - returneaza numarul de argumente continute în *Lista* ; nu tine cont ca argumentele din *Lista* pot fi la rândul lor liste); LIST (sintaxa: (LIST '*Arg1* ... '*ArgN*) - este utilizata pentru definirea unei liste de N elemente, ca de exemplu definirea unui punct prin coordonatele sale:
(LIST 'x 'y 'z) returneaza lista (x y z) în care x y z pot fi coordonate în 3D ale unui punct); LISTP (sintaxa: (LISTP *Arg1*) - returneaza T(True) daca *Arg1* este o variabila de tip lista); MEMBER (sintaxa: (MEMBER '*Arg1*) *List*) -functia cauta în

List argumentul *ArgD*) și returnează o listă care conține toate argumentele listei *List* ce urmează după *ArgD*; dacă nu *ArgD* nu este quotat funcția returnează NILL); NTH(sintaxa: (NTH *Num* *List*(') - funcția NTH extrage argumentul cu numărul de ordine *Num* din lista *List*('); REVERSE (sintaxa: (REVERSE *List*(') -inversează elementele listei *List*('); SUBST (permite înlocuirea unui argument dintr-o listă cu un altul).

- ◆ **Funcții pentru conversia tipurilor de date:** ANGTOS (returnează valoarea unghiulară reală, radiani, sub forma de șir de caractere); RTOS (returnează un șir de caractere care reprezintă valoarea unui număr); ASCII (returnează codul ASCII al primului caracter al unui șir de caractere); ATOF (returnează valoarea reală a unui șir de caractere); ATOI (returnează valoarea întreagă a unui șir de caractere); READ (returnează prima listă sau primul atom din șirul de caractere care reprezintă argumentul funcției); FIX (returnează valoarea întreagă a unui număr); FLOAT (returnează o valoare reală obținută prin conversia unui număr); Itoa (returnează rezultatul transformării unui număr întreg în într-un șir de caractere); CHR (returnează caracterul corespunzător unui cod ASCII dat ca argument al funcției); CVUNIT (convertește o valoare sau un punct dintr-o unitate de măsură veche într-o unitate de măsură nouă); VPORTS (returnează o listă a ferestrelor active) s.a. .
- ◆ **Funcții pentru operațiile de intrare/ieșire (I/O):** OPEN (deschide un fișier pentru citire sau scriere sau adăugare); CLOSE (închide un fișier anterior deschis); FINDFILE (caută un anumit fișier dat pe o cale de acces indicată explicit); LOAD (încarcă și evaluează un program AutoLISP); PRIN1 (afixează pe terminal argumentul funcției, șir de caractere sau expresie oarecare, care poate fi și scrisă într-un fișier deschis pentru scriere); PRINC (afixează pe o expresie argument, , care poate fi și scrisă într-un fișier deschis pentru scriere, fără a plasa un simbol de sfârșit de expresie); PRINT (scrie o expresie argument pe un șir nou și înserează un caracter vid după expresie); PROMPT (afixează un șir de caractere precizat în zona de comenzi și returnează NILL); TERPRI (efectuează un salt pe un rând nou și returnează NILL); READ-CHAR (citește un caracter și returnează codul sau ASCII); READ-LINE (citește și returnează o linie dintr-un fișier specificat); WRITE-CHAR (scrie un caracter al cărui cod ASCII a fost dat); WRITE-LINE (scrie pe ecran sau într-un fișier deschis pentru scriere o expresie dată și returnează expresia introdusă).

Utilizarea monitorului grafic și a dispozitivelor I/O: -se face prin intermediul

funcțiilor GRCLEAR, GRDRAW, GRTEXT, GRREAD, TEXTPAGE.

- Funcția GRCLEAR are sintaxa: (GRCLEAR)

si permite stergerea imaginii din fereastra grafica curenta (din fereastra grafica a AutoCAD); imaginea grafica se poate restaura prin comenzile AutoCAD REDRAW si REGEN sau prin apelarea functiei AutoLISP REDRAW (aceasta va returna NIL si nu afecteaza zonele de meniu si comenzi).

- Functia GRDRAW are sintaxa (GRDRAW *Pt1 Pt2 Cnl Marc*)

Argumentele functiei: *Pt1* este o lista sau o variabila care contine coordonatele unui punct (2D sau 3D), considerat ca punct de start al liniei, *Pt2* este o lista sau o variabila ce contine coordonatele unui punct considerat punct de capat al liniei, *Cnl* indica culoarea liniei si este o variabila întrega (poate avea si valoarea -1 caz în care culoarea liniei va fi complementara zonelor pe care le traverseaza), iar *Marc* este un argument optional, care, daca exista, trebuie sa aiba o valoare întrega, diferita de 0 si determina desenarea liniilor cu contrast marit (cazul entitatilor selectate). Functia GRDRAW deseneaza o linie temporara, care nu se încarca în baza de date AutoCAD a desenului curent si returneaza totdeauna NIL.

- Functia GRTEXT afiseaza un text scris sub forma de string în: zona meniului principal, zona de comenzi sau în zona meniului superior (zona de afisare a coordonatelor promterului grafic) si are sintaxa: (GRTEXT *Poz Text Marc*)

Argumentele functiei au semnificatia: *Poz* - este o valoare întrega prin care se indica zona de afisare a textului (valori acceptate sunt: -2 textul se va afisa în zona meniului superior **Pull down menu** ; -1 textul se va afisa în zona de comenzi AutoCAD; 0,1,... textul se va afisa în zona meniului principal).

- Functia GRTEXT returneaza o lista al carei continut depinde de tipul dispozitivului de introducere utilizat: mouse, tastatura, tableta grafica- si de caracterul datelor care se introduc si are sintaxa: (GRREAD *Exp*)

Lista returnata contine un cod pentru tipul de dispozitiv (2 tastatura; 3 punct selectat; 4 meniul principal; 5 cursorul grafic; 6 dispozitiv punctare s.a.).

- - Functia TEXTPAGE este disponibila începând cu versiunea 11 a AutoCAD si se utilizeaza pentru afisarea ecranelor text pe sistemele cu un singur terminal si are sintaxa: (TEXTPAGE)

- **Functii de manipulare a aplicatiilor scrise în limbajul C: XLOAD, ADS, XUNLOAD**

-Functia XLOAD are sintaxa: (XLOAD *NumApl*)

Această funcție încarcă în memoria internă a sistemului un program scris cu ajutorul sistemului Advanced Development System (ADS) din AutoLISP. Înainte de se încărca, programul trebuie sa fie compilat cu numele *NumApl*.

-Funcția ADS cu sintaxa: (ADS)

returnează o listă ce cuprinde aplicațiile ADS încărcate în memoria sistemului de calcul și este disponibilă începând cu versiunea 11 a AutoCAD.

-Funcția XUNLOAD are sintaxa: (XUNLOAD *NumApl*)

și efectul utilizării ei este ștergerea din memoria sistemului de calcul a aplicației ADS cu denumirea *NumApl*.

♦ **Funcții de administrare a memoriei:** sunt MEM, ALLOC, EXPAND, GC și VMON.

Sistemul AutoCAD a fost conceput și realizat astfel încât să-și determine singur necesarul de memorie internă. Pentru situația unor sisteme interne cu memorie mică uneori sunt necesare unele ajustări [D.MANOLEA].

Pe durata de lucru a unei sesiuni AutoCAD toate simbolurile, funcțiile definite de utilizator, ca și funcțiile predefinite AutoLISP sunt stocate în memoria sistemului. Când este încărcat AutoLISP-ul acesta își rezervă două zone de memorie:

- zona **heap** -utilizată pentru stocarea funcțiilor și simbolurilor;
- zona **stack** -în care se stochează argumentele funcțiilor și rezultatele parțiale.

Pentru a putea prezenta funcțiile de administrare a memoriei este necesară prezentarea *spațiului nodal AutoCAD*, care aparține stivei (heap).

Un *nod* este acel spațiu de memorie care este necesar pentru reprezentarea tipurilor de date AutoLISP. Spațiile nodale sunt extrase din stiva funcție de necesități în grupuri denumite **segmente**. Memoria ocupată de un nod diferă [D.MANOLEA]: în sistemele de operare PC-DOS/MS-DOS un nod ocupă 10 octeți, iar în sistemele de calcul cu 32 biți un nod ocupă 12 octeți. Un segment conține în mod implicit 514 noduri, deci 5140/6168 octeți (bytes).

Spațiul nodal nu este returnat stivei decât la terminarea sesiunii de lucru AutoCAD.

AutoLISP generează și menține o listă a nodurilor neocupate în timpul funcționării (noduri care nu sunt alocate unor simboluri). Dacă nu există această listă, sunt găsite automat nodurile din memorie neocupate și se formează cu ele o listă (GARBAGE COLLECTION) din care se alege un nod pentru memorarea variabilei sau valorii. Dacă lista creată conține insuficiente noduri se alocă automat listei un segment liber din stivă. În caz că nici un segment nu este liber se lansează automat funcția de paginatie virtuală care eliberează noi noduri, eliminând din memorie ultima funcție executată. În situația că tot nu s-au obținut suficiente noduri libere se afișează mesajul "*insufficient nod space*", iar funcția care necesită acest spațiu este anulată.

- FUNCȚIA MEM: afișează starea curentă a sistemului de calcul și returnează NIL.

Informatiile afisate se refera la : numarul de noduri (Nodes:), noduri libere (Free nodes:), segmente (Segments:), alocheaza (Alocate:), colectie (Collection:).

- FUNCȚIA ALLOC: permite redefinirea numarului de noduri cuprinse într-un segment si returneaza numarul de noduri anterior cuprinse într-un segment.

- FUNCȚIA EXPAND: aloca spatiului nodal un numar de segmente.

- FUNCȚIA GC: -returneaza toate nodurile neocupate sub forma unei liste denumite GARBAGE COLLECTION si este o functie mare consumatoare de timp.

- FUNCȚIA VMON: activeaza modul de adresare virtuala a memoriei Este deosebit de utila, deoarece daca o functie AutoLISP utilizata este prea mare pentru a putea fi încarcata în spatiul nodal disponibil, prin functia VMON aplicatia în cauza este încarcata pe disc. La apelarea functiei AutoLISP-ul o citește de pe disc si o încarca în memoria sistemului peste functia utilizata în momentul resocotiv.

Funcția VMON se lanseaza în executie înaintea încarării aplicatiei utilizator. Aplicatiile încarcate anterior sunt încarcate direct în RAM fara a fi scrise temporar pe disc.

6.2.5. Liste asociate unei entitati si functii pentru lucrul cu acestea

În AutoCAD se realizeaza desene care sunt compuse din **entitati** (obiectele desenate). Toate entitatile sunt memorate într-o baza de date specializata. Entitatile cuprinse în baza de date pot fi accesate direct printr-o serie de functii AutoLISP, putand fi modificate, atât în grup cât si individual.

O entitate continuta în baza de date AutoCAD are asociat un **nume** care este unic pe durata editarii unui desen, nume care este un numar hexazecimal format din opt cifre si care este returnat de AutoLISP sub forma: <**Entity name:#####**> si, în general, se memoreaza într-o variabila pentru a fi folosit ca argument în functii AutoLISP.

Fiecare nume de entitate are asociata în baza de date o lista cu informatiile necesare pentru desenarea entitatii pe ecran, la imprimanta sau plotter.

Exemplu cu informatiile continute în baza de date asociate la desenarea unei linii: - un tip de entitate; -numele stratului curent (layer-ul); -numele tipului de linie utilizat pentru desenare; - punctul de start al liniei; -punctul de sfârșit a liniei; -elevatia; -grosimea; -culoarea folosita la desenare.

Numele entitatii mai are asociate si alte informatii necesare pentru dezvoltarea unor aplicatii AutoLISP sau ADS, începând cu versiunea 11 a AutoCAD.

O entitate se mai poate identifica prin așa numita "entity handle" (începând cu versiunea 10 a AutoCAD), care rămâne permanent nemodificată pe toată durata existenței unei entități.

Pentru a se putea utiliza *handles*-urile este necesar să se dea comanda AutoCAD-ului de atribuire a acestora, prin instrucțiunea HANDLE.S.

Liste asociate unei entități- sunt liste care asociază unei entități caracteristicile acesteia, extrase din baza de date prin intermediul anumitor funcții AutoLISP. O listă asociată este formată din subliste ce conțin datele necesare definirii și afișării unei entități.

Fiecare sublistă are ca primul membru un număr întreg care este *codul grupei* și prin care se identifică o anumită proprietate a entității.

Unele coduri de grupe sunt comune tuturor entităților. În versiunile AutoCAD 11 și 12 acestea sunt: -1 -numele entității; 0 -tipul entității; 8 -numele stratului în care este definită entitatea; 5 -handle-ul; 6 -numele tipului de linie utilizat (dacă se omite linia este BYLAYER= tipul liniei definite în stratul curent); 39 -înălțimea; 62 -numărul culorii; 67 -gtupa conține una din valorile: 1 -dacă entitatea este desenată în spațiul hârtie sau 0 -dacă entitatea este desenată în spațiul model; 210 -direcția de extrudare

Astfel, de exemplu, pentru o entitate desenată în layer-ul "0", sublistă asociată layer-ului în care se găsește entitatea va fi de forma : (8. "0") , deci codul grupei este 8. Prin codurile de grupe AutoCAD are posibilitatea de a identifica o anumită listă dintr-o listă asociată.

Funcții de accesare a entităților:

Listele asociate entităților sunt structurate pe liste și subliste marcate prin seturi de paranteze, ceea ce face ca AutoLISP-ul să le acceseze și/sau manipuleze cu ușurință. Numele funcțiilor predefinite AutoLISP care acționează asupra listelor asociate încep cu ENT.

În editarea listelor asociate entităților se parcurg fazele: -citirea numelui entității în baza de date a desenului; -citirea sublistelor asociate numelui și modificarea caracteristicilor prin utilizarea codului grupei asociate; -actualizarea întregii liste asociate entității accesate.

Funcțiile de accesare a entităților- se pot clasifica astfel:

◆ **Funcții de prelucrare a numelor de entități AutoCAD:**

- **Funcția ENTNEXT** -dacă este apelată fără argument, returnează numele primei entități nesterse din baza de date AutoCAD, iar în cazul în care apelarea se face cu argument care este nume valid de entitate returnează numele primei entități nesterse care urmează după entitatea precizată.

Sintaxa: (ENTNEXT *Nume!*).

- Functia ENTLAST -returneaza ultima entitate principala din baza de date generata automat si întreținuta de AutoCAD pentru fiecare desen.

- Functia ENTSEL -se utilizeaza pentru selectarea unei entitati printr-un punct de selectie introdus de utilizator si returneaza o lista a carui prim element este numele entitatii selectate (care cuprinde coordonatele punctului de selectare). Poate fi apelata cu un argument optional care cuprinde un mesaj ce va fi afisat în momentul în care utilizatorului i se cere sa indice punctul de selectare.

- Functia HANDENT -returneaza numele unei entitati pentru care se introduce ca argument al functiei numele *handle*-ului asociat sub forma unui sir de opt caractere.

- Functia NENTSEL -se utilizeaza atunci când se selecteaza o subentitate a unei entitati complexe de tip polilinie sau bloc si returneaza o lista cu patru elemente: numele subentitatii selectate; coordonatele punctului de selectare; o lista de coordonate a patru puncte; numele entitatii complexe.

- Functia XDSIZE returneaza o valoare întreaga care reprezinta spatiul de memorie ocupat de datele extinse asociate unei entitati (in bytes).

◆ **Functii de editare a entitatilor:** încep cu ENT si sunt:

-Functia ENTDEL -se utilizeaza pentru doua situatii:

-stergerea unei entitati precizate prin nume, daca aceasta exista în desenul curent;

-restaurarea pe durata sesiunii de lucru curenta a unei entitati precizate prin nume, dacă aceasta a fost stearsa din desenul curent.

- Functia ENTGET -are sintaxa: (ENTGET *NumeEnt NumeApl*)

returneaza o lista care contine elementele caracteristice ale entitatii *NumeEnt* si în lista returnata va fi cuprinsa si lista asociata entitatii în aplicatia *NumeApl*.

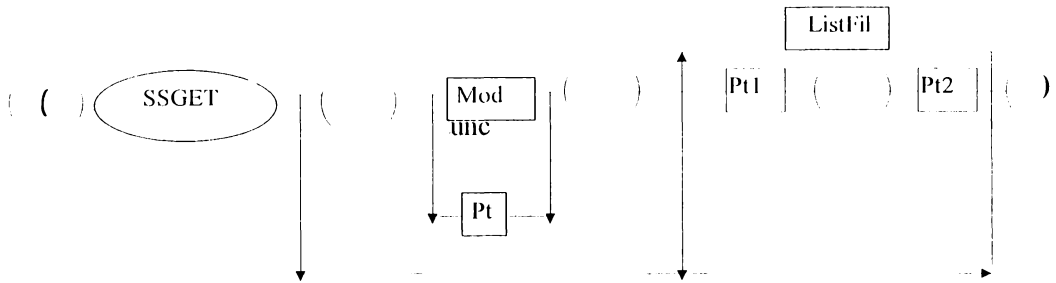
- Functia ENTMAKE -permite crearea unei noi entitati în desenul curent.

- Functia ENTMOD -permite actualizarea parametrilor unei entitatii al carui nume este dat în lista de parametrii sub codul -1 (înlocuirea parametrilor vechi cu alti parametrii noi)

- Functia ENTUPD-permite activarea imaginii unui bloc sau a unei polilinii care a fost modificata cu functia ENTMOD .

◆ **Functii pentru manipularea selectarii entitatilor:**

- Functia SSGET : permite selectarea unor entitati din desenul curent si are sintaxa [D.MANOLEA]:

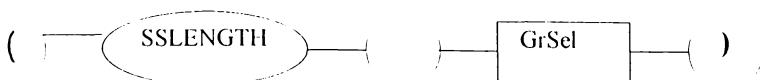


Prin argumentul optional *Mod* al funcției SSGET se poate preciza, funcție de valorile acestuia, următoarele: pentru valoarea "W" - sa se selecteze entitățile cuprinse într-o fereastră delimitată de două puncte diametral opuse; pentru "C"- se selectează entitățile care au cel puțin un punct comun cu o fereastră delimitată de două puncte diametral opuse; "L"- este selectată o entitate care este memorată și inserată în desenul curent; pentru valoare "P" sunt selectate entitățile care au fost selectate anterior printr-o comandă "Select objects:". Modulurile "W" și "C" sunt urmate obligatoriu de două puncte definite anterior sau de două liste care trebuie să conțină fiecare coordonatele unui punct. Modul "X", disponibil de la versiunea 9 în sus, permite introducerea unor condiții suplimentare de selectare sub forma unei liste, condiții care se referă la: tipul entității (cod 0), nume de bloc (cod 2); tip de linie (cod 6), stil text (numele tipului de text, cod 7), nume de layer (cod 8), elevația (cod 38), grosime (cod 39), număr de culoare (cod 62), steag "următorul atribut" folosit la referința blocurilor (cod 66), direcția de extrudare (cod 210) și altele. Aceste coduri trebuie declarate ca liste atunci când sunt utilizate.

Punctul *Pt* este un punct definit anterior sau o listă de coordonate ale unui punct, caz în care se selectează entitatea ce conține punctul dat.

Dacă SSGET nu are nici un argument se afișează mesajul "Select objects" pentru a se permite utilizatorului să selecteze în mod interactiv.

- Funcția SSLENGTH: permite să se determine numărul de entități cuprinse în grupul de selecție și are sintaxa [D.MANOLEA]:



- Funcția SSNAME: returnează numele unei entități cuprinse într-un set de selecție și are sintaxa: (SSNAME *GrSel NrOrd*).

Argumentul *NrOrd* este numărul de ordine al entității care trebuie extrasă, iar *GrSel* este

numele setului de selectie din care se face extragerea.

- **Funcția SSADD** : se utilizeaza pentru adaugarea unei entitati la un grup de selectie. Dupa selectare functia returneaza noul set de selectie. În cazul în care functia nu contine nici un argument se va crea un set de selectie vid, iar daca functia contine ca argument un nume de entitate va fi creat automat un set de selectie ce contine entitatea respectiva.

Sintaxa: (SSADD *NumEnt GrSel*) .

- **Funcția SSDEL** : sterge o entitate dintr-un set de selectie si returneaza noul set de selectie.

- **Funcția SSMEMB** : -este o functie prin care se verifica daca o entitate data prin nume apartine unui anumit set de selectie. Sintaxa: (SSMEMB *NumEnt GrSel*) .

Daca entitatea *NumEnt* apartine la *GrSel* functia returneaza numele entitati, iar în caz contrar returneaza NULL.

Funcții pentru editarea tabelor de simboluri AutoCAD

Stocarea caracteristicilor desenului curent se face de catre AutoCAD în tabele de simboluri AutoCAD. Fiecare tabel are un nume care reflecta continutul sau si contine nume de entitati si date caracteristice.

Tabelele de simboluri AutoCad sunt urmatoarele [D.MANOLEA]:

NUME TABEL	DATELE PE CARE LE MEMOREAZA
Appid	Numele aplicatiilor externe asociate entitatilor
Block	Numele si definitia blocurilor
Dimstyle	Numele stilului de dimensionare
Layer	Numele si caracteristicile layerelor
Ltype	Numele si caracteristicile tipurilor de linie
Style	Numele si caracteristicile tipurilor de text
Ucs	Numele si orientarea sistemului de coordonate utilizat
View	Numele vederii unghiulare si configuratia acesteia
Vports	Numele si configuratia View-porturilor

Datele din aceste tabele pot fi doar citite. Prin AutoLISP se creaza acces la aceste date, care pot fi memorate prin intermediul unor variabile si utilizate apoi ca argumente ale unor functii care le pot modifica direct.

Pentru editarea tabelor de simboluri se utilizeaza functiile TBLNEXT si TBLSEARCH.

- **Funcția TBLNEXT**: -returneaza lista asociata tabelii de simboluri ce a fost specificata. Are sintaxa: (TBLNEXT *NumTab Arg2*) unde argumentul *NumTab* trebuie sa contina numele tabelii de simboluri la care se face referirea, iar argumentul *Arg2* este optional. Daca *Arg2* lipseste functia va returna urmatoarea înregistrare a tabelului de simboluri referit; daca apelarea functiei se face cu *Arg2* diferit de NIL se reciteste tabelul si se returneaza prima înregistrare; pentru tabel vid functia

returneaza NIL.

- Funcția TBLSEARCH: -returneaza o lista a unui anumit simbol dintr-un anumit tabel de simboluri.

6.3. Mediul de lucru AutoLISP

AutoLISP-ul are mai multe variante. Dintre acestea amintesc:

-AutoLISP-ul standard pe procesoare 80286- se utilizeaza pe sistemele de operare MS-DOS/PC-DOS; încarcarea AutoLISP-ului diminueaza spatiul de memorie ce poate fi alocat pentru programul AutoCAD; pentru programe AutoLISP mari este recomandata alocarea unui spatiu de memorie exclusiva doar pentru LISP înainte de lansarea în executie a AutoCAD prin comenzile:

```
SET LISPSTACK=9000
```

```
SET LISPHEEP=36000,
```

altfel pentru AutoLISP se rezerva doar 5000 bytes [D.MANOLEA];

-Extended AutoLISP-care este un program de tip TSR care permite ca AutoLISP-ul sa utilizeze memoria extinsa a calculatorului [Extended Memory]; necesita 45 kb memorie de baza si 130 kb memorie extinsa; pe sisteme de operare MS-DOS/PC-DOS este suficient sa se declare domeniul LIPSTTACK : SET LIPSTACK 8000;

-AutoLISP 386- prezinta avantajul ca nu mai trebuiesc declarate variabilele de mediu, deoarece managerul de memorie al DOS-Extender realizeaza el acest lucru [D.MANOLEA].

Pentru a lucra cu AutoLISP-ul este necesara configurarea corespunzatoare a AutoCAD-ului pentru a se putea realiza comunicarea AutoCAD-AutoLISP.

6.4 Personalizarea programului AutoCAD

Prin **personalizarea AutoCAD** se înțelege crearea în mediul AutoCAD a unor instrumente de lucru specifice utilizatorului AutoCAD. Se poate vorbi de o personalizare a barelor cu instrumente și de o personalizare a meniurilor.

În lucrarea de față interesează, îndeosebi, personalizarea programului AutoCAD prin meniuri.

6.4.1 Personalizarea programului AutoCAD prin meniuri

Meniul este unul dintre cele două surse pentru transmiterea comenzilor către AutoCAD. Meniurile și tastatura au fost, la primele versiuni AutoCAD, singurele mijloace de interacțiune cu programul. Versiunea 13, pentru WINDOWS, a AutoCAD utilizează în plus barele cu instrumente, recunoașterea vocală și se lucrează la achiziționarea unor **dispozitive de intrare 3D**

(tridimensionale) și Virtual Reality (realitatea virtuală).

În versiunea pentru WINDOWS a AutoCAD există cinci tipuri de meniuri și patru caracteristici de meniuri.

Tipurile de meniuri sunt:

- meniurile derulante și meniurile cursor;
- meniurile ecran;
- meniurile de acoperire a imaginii;
- meniurile dispozitivului de indicare;
- meniurile tabletei digitizoare.

Caracteristicile meniurilor: -barele cu instrumente de lucru; -tastele acceleratoare; -mesaje de asistență și indicațiile instrumentelor de lucru; -grupurile de meniuri.

Deși definițiile barei cu instrumentele de lucru se află în fișierul meniu, barele cu instrumentele de lucru NU sunt disponibile în AutoCAD pentru sistemul DOS. De aceea fișierele meniu nu sunt interschimbabile pentru DOS și programul AutoCAD pentru WINDOWS.

O caracteristică importantă a versiunii AutoCAD 13 se referă la capacitatea acestui program de a încărca doar o parte dintr-un meniu. Rezultă din aceasta o posibilitate importantă pentru terți (utilizatori) de personificare a AutoCAD-ului prin asocierea meniurilor, permițându-se totodată execuția mai rapidă a AutoCAD.

Caracteristica definită **grupuri de meniu** permite încărcarea de meniuri parțiale în locul unui meniu cu totul nou. Această caracteristică este disponibilă cu comanda MENULOAD.

Comanda MENU: permite încărcarea unui meniu într-un desen. Există două fișiere referitoare la un meniu AutoCAD în versiunea DOS și patru fișiere care se referă la versiunea WINDOWS.

Fișierul text, care poate fi modificat cu orice editor, are numele *.MNU, indiferent de mediul programului AutoCAD (DOS sau WINDOWS).

Programul AutoCAD compilează automat acest fișier de text, când este utilizat pentru prima oară sau când este modificat și crează o versiune folosită de sistem *.MNX pentru versiunea DOS și *.MNC pentru versiunea WINDOWS.

Celelalte fișiere pentru versiunea WINDOWS includ *.MNR, care este fișierul de resurse și conține imaginile tip "hartă de biți" (bitmap) folosite de meniuri și *.MNS, fișierul sursă al meniului care este un fișier text creat de AutoCAD.

6.4.2. FOLOSIREA în AutoCAD a PROGRAMELOR create de UTILIZATORI (terți)

Programele adiționale sunt emise deseori după ce Autodesk își lansează versiunile și sunt testate pe noua versiune. Unele din aceste programe sunt **freeware**, adică au difuzare liberă sau **shareware** (de probă)- care își propun să realizeze câteva funcții care nu sunt prezente în AutoCAD. S-au realizat însă și aplicații industriale, unele mai scumpe decât AutoCAD. Ajutorul dat de produsele terților a făcut din programul AutoCAD standardul în industria programelor de desenare asistată de calculator (CAD).

Accastă capacitate a AutoCAD de a interacționa cu alte programe este cunoscută sub numele de **interoperabilitate**.

Ghidul "**Resource Guide**" care este distribuit cu fiecare copie a programului AutoCAD prezintă o listă a dezvoltărilor și aplicațiilor adiționale existente, multe dintre acestea fiind prezentate și analizate în reviste de specialitate care tratează proiectarea asistată de calculator.

Crearea **meniului utilizator propriu de desenare** este o facilitate oferită de AutoCAD care, corelată cu utilizarea programării în AutoLISP transformă ecranul de desenare AutoCAD, într-o aplicație particulară, cu sarcini și funcții bine precizate.

Există deja o adevărată industrie a programelor create de terți. Se poate aprecia că o parte din puterea companiei Autodesk, autoarea AutoCAD, vine și din produsele terților care măresc sfera de aplicabilitate a AutoCAD.

Programul RETEA creat în AutoLISP sub AutoCAD este o asemenea aplicație, care înlocuiește meniul standard AutoCAD cu un meniu derulant particular (RETEA)- de dimensionare hidraulică a rețelelor de conducte sub presiune din centrele populate.

Aplicațiile adiționale pot include aplicații de randare, accesorii industriale, programe de calcul structural (care folosesc programul AutoCAD pentru a vizualiza solicitările și abaterile), crearea de obiecte tridimensionale etc.

Aceste programe care rulează în mediul AutoCAD erau denumite "meniuri", dar sunt mai mult decât atât.

6.4.3. Relația sistem de operare-sistem AutoCAD-AutoLISP

Funcțiile sistemului de operare pot fi accesate fără a ieși din AutoCAD.

În versiunea 12, sub MS DOS, comanda AutoCAD: SHELL oferă posibilitatea rulării unor programe fără a părăsi AutoCAD-ul. Operațiile cu fișiere în timpul lucrului în AutoCAD se

pot face prin apelarea comenzii FILES (din AutoCAD) - comandă care afișează ca răspuns caseta de dialog File Utilities, din care se selectează opțiunea dorită.

Accesarea sistemului de operare DOS se face prin comenzile SHELL și SH din AutoCAD. Cu comanda SHELL se poate executa aproape orice comandă DOS (cu excepția comenzilor de configurare care afectează starea hard a discului- ex. CHKDSK). Comanda SH este similară cu SHELL, dar este mai rapidă întrucât utilizează mai multă memorie.

AutoCAD conține și un program SHROOM, care eliberează aproape întreaga memorie în timpul execuției comenzii SHELL. Pentru utilizarea acestui program se introduce **shroom** (în loc de **acad**) la prompt-ul DOS. Acest program va încărca automat AutoCAD. Utilizate în corelare cu rutine AutoLISP aceste comenzi fac posibilă "navigarea" din interiorul AutoCAD-ului în întregul spațiu hard+soft al calculatorului.

În acest fel a fost conceput programul- macro meniu RETEA, care este compus dintr-un fișier tip meniu (.mnu) și mai multe subrutine AutoLISP. Prin intermediul opțiunilor pe care utilizatorul le activează din meniul RETEA este declansată execuția rutinelor AutoLISP prin care se desenează schema de calcul a unei rețele de conducte sub presiune în mod asistat (având în permanență la dispoziție meniul de selecție, pentru diferitele etape de proiectare și diferențiat pentru rețele ramificate sau inelare).

Calculul de dimensionare conduce la desenarea schemei de calcul hidraulic a rețelei de conducte sub presiune (sistem de alimentare cu apă), pe care se înscriu elemente geometrice și elemente hidraulice calculate. La cerere se pot crea și fișiere care conțin rezultatul calculelor efectuate, unele sub formă tabelară.

6.5 Utilizarea AutoCAD-ului în rețea

• Componentele unei rețele CAD

Utilizarea în comun a resurselor AutoCAD (programe sau desene) se poate realiza prin intermediul rețelelor de calculatoare. Rețelele de calculatoare pot fi cuplate printr-un cablu EtherNet sau, în alte cazuri, un număr mare de calculatoare de diverse tipuri sunt conectate la unul sau mai multe server-e prin intermediul unui cablu răsucit (ca cel utilizat în rețeaua telefonică).

Prin *server* se desemnează calculatorul central pe care sunt stocate desenele și aplicațiile. După un protocol bine definit, server-ul dă acces celorlalte calculatoare (numite stații de lucru) la programe și desene. Configurația unei anumite rețele formează *topologia* rețelei și cuprinde file-server-ul, sistemul de operare al rețelei, cablurile și echipamentele conexe.

O rețea de calculatoare se compune din diferite tipuri de calculatoare (PC-uri, Macintosh, SPARC etc.), referirea la tipul acestora făcându-se prin termenul de platformă. Platforma poate fi omogenă sau eterogenă, fiind posibile combinații de alcătuire de rețele CAD practic nelimitate.

- **Criterii de selecție pentru alcătuirea rețelelor CAD**

Alcătuirea unei rețele CAD care să se potrivească cel mai bine cu o anumită activitate se face prin analizarea următorilor factori decizionali: -topologia rețelei- trebuie să asigure o comunicație bună între noduri, rezistență la avarii minore ș.a; - suportul tehnic- prin asigurarea accesului la informații, pregătire personal, asigurarea reparațiilor pe bază de abonament (service); -perifericele- formate din imprimante și plotere să poată prelua cu efort minim desenele transmise de utilizator; - securitatea rețelei- trebuie să nu permită accesul neautorizat (fără parolă) ; -platformele- trebuie să permită dezvoltarea ulterioară a rețelei prin completare cu calculatoare indiferent de tip.

- **Utilizarea aplicațiilor de gestiune a desenelor în rețea**

În situația în care numărul de desene necesar a fi apelate de mai mulți utilizatori este mare se impune implementarea unor aplicații utilitare de gestionare a desenelor, pentru a se afla cu rapiditate amplasamentul acestora, cât și conținutul lor. Aceste aplicații au, în general, două componente: o bază de date cu informațiile despre desen și un manager de desene (program utilitar de vizualizare a desenelor). Baza de date cu informațiile despre desene conține adresa (director/subdirectoare) din rețea sau discul/banda de steamer pe care desenele sunt arhivate. Se practică înscrierea în baza de date a numărului de proiect în numele desenului, a datei de editare a acestuia și a numelui desenului ș.a. .

- **Desenul prototip utilizat la lucrul în rețea** -este o modalitate de reducere a timpului de lucru pentru elaborarea unui desen. În cadrul desenului prototip se predefinesc unele din elementele de rutină ale desenelor, cum ar fi: setarea variabilelor, definirea stilurilor de cotare și de scriere, LIMITS, tipurile de linii și factorii de scalare (LTSCALE), indicatorul de desen, numele layer-elor, definirea spațiului de lucru (PSPACE/MSPACE) și altele. Prin desenul prototip se asigură în plus o uniformizare a modului de prezentare pentru desenele unui proiect.

- **Referințele externe (XRef) la lucrul în rețea**- sunt de o mare utilitate deoarece asigură apelarea unui desen ca referință externă de mai mulți utilizatori. Este suficient de exemplificat în acest sens amplasarea pe planul unei localități a rețelelor de conducte și canale, a drumurilor, a diferitelor rețele utilitare (gaz, termoficare canalizare) etc. Acest mod de lucru reduce mult și dimensiunea desenelor pentru că referințele externe sunt păstrate doar ca adresă, fără a fi incluse în desenul care la apelează.

CAPITOLUL VII

Dezvoltarea unor programe interactive și de proiectare asistată de calculator pentru dimensionarea rețelelor de distribuție a apei pentru centre populate

7.1 Programul: CONDUCTE (FoxPro)

Prin programul CONDUCTE, elaborat în limbaj FoxPro, s-au automatizat anumiți algoritmi de proiectare a sistemelor de conducte sub presiune, reușindu-se implementarea unui program care permite conducerea interactivă a calculului de dimensionare a unei rețele de conducte sub presiune, de distribuție a apei pentru centre populate .

7.1.1 Prezentarea meniurilor programului

În elaborarea programului s-a urmărit elaborarea unui algoritm care să permită dimensionarea hidraulică atât a rețelelor ramificate, cât și a rețelelor inelare, respectiv mixte, cu posibilitatea reluării soluției studiate în mai multe variante, prin gestionarea datelor de către utilizator, prin alocarea conversațională a denumirilor de fișiere și alocarea dinamică a dimensiunilor bazelor de date construite de utilizator, funcție de mărimea rețelei de conducte pentru care se implementează datele.

Procedura principală a programului: 'PRINC'

Solicită ca date de intrare: COD LOCALITATE - care se stabilește de către utilizator și se recomandă a fi o prescurtare a numelui localității (zonă, cartier, etc.) pentru care se proiectează rețeaua de alimentare cu apă care se va dimensiona hidraulic. Acest cod se memorează în program în variabila LOCAL (tip caracter, 8) și se va utiliza în definirea sugestivă a bazelor de date și a listelor de rezultate care se crează prin program în mod interactiv și dinamic.

PREZENTAREA MENIURILOR

START PROGRAM: afișare MENU PRINCIPAL (tip pop-up):

MENIU PRINCIPAL
RETELE RAMIFICATE
RETELE INELARE
VERIFICARE REGIM HIDRAULIC
CALCUL PRESIUNI DISPONIBILE
PRELUCRARI BAZE DE DATE
IESIRE

Prin activarea meniului principal se lansează procedura CAS, constituită în principal dintr-o comandă DO CASE prin care sunt lansate în execuție noi opțiuni și proceduri.

Modul de rezolvare a opțiunilor meniului principal prin procedura CAS :

- **Opțiunea RETELE RAMIFICATE:** -lansează submeniul:

TRONSOANE
TRASEE
VERIFICARE LA INCENDIU
CALCUL PRESIUNI DISPONIBILE
IESIRE

Activarea submeniului lansează procedura RAMIF prin care se pun în execuție opțiunile acestui submeniu.

- Opțiunea TRONSOANE:- lansează procedura TRONSOANE pentru introducerea interactivă a datelor de intrare pentru rețeaua de conducte sistematizată sub forma unor tronsoane cu caracteristici geometrice și hidraulice constante.

-pentru o rețea care nu are introduse tronsoane (rețea nouă) se crează o bază de date cu numele dat de codul localității (comunicat programului la pornirea acestuia).

-Baza de date se crează cu comanda 'COPY STRUCTURE', deci are o structură prestabilită prin baza de date RETEA. Această bază de date este baza de date principală a rețelei. Structura sa este:

Field	Field Name	Type	Width	Dec	Index	Collate
1	TRASEU	Numeric	3			&& număr traseu
2	TRONSON	Numeric	4			&& număr tronson
3	NOD_INIT	Numeric	3			&& nod inițial
4	NOD_FINAL	Numeric	3			&& nod final
5	LUNG_TOTAL	Numeric	10	2		&& lungime tronson
6	DIAM_NOU	Numeric	4			&&diametru tronson nou
7	DIAM_EXIST	Numeric	4			&&diametru tronson exist.
8	QS_AFERENT	Numeric	9	3		&& debit specif. pe tronson
9	QDIM_AFER	Numeric	9	3		&& debit de dimensiune tronson
10	QNOD_INIT	Numeric	9	3		&& debit nod inițial
11	QNOD_FINAL	Numeric	9	3		&& debit nod final
12	VITEZA	Numeric	7	3		&& viteza apei pe tronson
13	PANTA_HIDR	Numeric	10	8		&& panta hidraulică
14	PIERD_SARC	Numeric	9	4		&& pierderi de sarcină
15	DEB_CONC	Numeric	9	3		&&debite transp.pe tronson
16	LAND	Numeric	10	6		&&coefic. rugozitate λ
17	LOCALIT	Character	8			&& cod localitate

Ca date de intrare se dau câmpurile: NOD_INIT (nodul inițial); NOD_FINAL (nodul final), LUNG_TOTAL (lungimea tronsonului), DIAM_EXIST (diametrul existent), LOCALIT (codul localității). Toate celelalte date se calculează. Introducerea datelor pe tronsoane se face în mod conversațional, actualizarea bazei de date realizându-se prin program.

În situația în care se dorește completarea unei baze de date deja introdusă cu noi tronsoane programul informează asupra numărului de noduri introduse în prealabil și a lungimii cumulate a tronsoanelor.

Programul solicită numărul de tronsoane care se dorește a fi introdus într-o sesiune de *introducere a datelor pe tronsoane* și debitul de dimensionare pentru rețea (Qorar maxim), în litri pe secundă.

La încheierea execuției procedurii ‘TRONSOANE’ baza de date menționată este completată cu datele introduse și cu debitul aferent fiecărui tronson, considerând ipoteza simplificatoare a debitelor uniform distribuite pe lungimea rețelei.

- Opțiunea TRASEE:- lansează următorul submeniu tip popup:

Stabilire trasee prin program
Impunere trasee de catre beneficiar
Calculul hidraulic: debite, diam., viteze, pierd. sarcina

Prin activarea submeniului se lansează procedura TRASEE care pune în execuție opțiunile acestuia, astfel:

- ◇ Opțiunea “Stabilire trasee prin program” lansează în execuție procedura ‘TRASEE2’, de stabilire automată prin program a traseelor de curgere a apei.
- ◇ Opțiunea “Stabilire trasee de către beneficiar” lansează în execuție procedura ‘TRASEE1’ prin care se comunică programului: numărul de trasee, numărul de tronsoane pe fiecare traseu; tronsoanele trebuie introduse în ordinea prestabilită (tronsoanele traseului 1, ale traseului 2, și așa mai departe până la ultimul traseu din rețea).
- ◇ Opțiunea ‘Calculul hidraulic: debite, diam., viteze, pierd. sarcina’ lansează în execuție procedura “HIDRAUL” prin care se calculează elementele hidraulice aferente rețelei.
- ◇ Ca reguli de stabilire a traseelor trebuie reținute următoarele:
 - fiecare tronson intră în componența unui singur traseu de curgere;
 - traseul 1 pornește din nodul inițial al rețelei (nodul de alimentare);
 - nodul de pornire a traseelor 2,3 ș.a.m.d. trebuie să aparțină unui traseu precedent introdus, în care să figureze ca nod final;
 - suma lungimilor traseelor dau lungimea rețelei și este aceeași cu suma lungimilor tuturor tronsoanelor din rețea.
- Opțiunea VERIFICARE LA INCENDIU lansează procedura pentru verificarea rețelei la debitul de incendiu.
- Opțiunea CALCUL PRESIUNI DISPONIBILE permite lansarea procedurii COTE prin care se introduc cotele de teren și se efectuează calculul presiunilor în rețea.
- Opțiunea IESIRE este echivalentă cu apăsarea tastei Esc și face revenirea în meniul principal al programului.

- **Opțiunea RETELE INELARE:** lansează în execuție procedura INELARA prin care se afișează un meniu care se activează prin ‘butoane radio’ de forma:

- () INTRODUCERE TRONSOANE
- () STABILIRE TRASEE
- () CALCUL HIDRAULIC
- () CALCUL PE INELE

completat cu următoarele două butoane de pornire:

< DA>

· ABANDON> .

Opțiunea selectată se lansează în execuție prin activarea butonului de pornire <DA>. Prin activarea butonului <ABANDON> se abandonează meniul afișat și se revine în meniul principal al programului.

- Opțiunea ‘INTRODUCERE TRONSOANE’ lansează procedura ‘TRONSOANE’ de introducere în baza de date activă (precizată de utilizator la pornirea programului) a elementelor rețelei pe tronsoane (nod inițial, nod final, lungime și, dacă este cazul, diametrul existent).

**Opțiunea din submeniu pentru ‘Stabilire trasee prin program’ lansează procedura ‘TRASEE_IN’ de stabilire automată a traseelor de curgere pentru o rețea inelară sau mixtă.:*

-procedura afișează un dialog pentru introducerea tăieturilor pe inele;

-stabilirea tronsoanelor cu tăieturi se face prin simpla lor selectare dintr-un meniu vertical care afișează tronsoanele ce compun rețeaua. sunt acceptate ca puncte de tăietură (fictive) nodurile de închidere a inelelor, deci cele care sunt noduri finale pentru cel puțin două tronsoane din rețea;

-validarea tăieturilor se face de către funcția TAIET(t) (t este parametrul de transmitere a numărului tronsonului secționat);

-este apelată o procedură MENU, cu același parametru t , care consemnează în baza de date tronsoanele cu tăieturi;

-parametrul t , funcția TAIET și procedura MENU -sunt utilizate în corelare cu o matrice (tablou) ATR declarată ‘PUBLIC ARRAY ATR[NN,1]’ în cadrul procedurii TRASEE_IN, care memorează tronsoanele rețelei sub forma unui șir de caractere obținut prin concatenarea: ‘nod inițial - nod final’, și care este astfel recunoscută și în cadrul funcției TAIET și a procedurii MENU, știindu-se totodată care din elementele sale este cel selecționat prin tăietură fictivă (prin acest procedeu s-a stabilit un criteriu de determinare a nodurilor finale ale traseelor obținute într-o rețea inelară, în faza de predimensionare, prin

asimilarea cu o rețea ramificată);

-ipoteza simplificatoare acceptată și în acest caz (al rețelelor inelare) este că, în punctele fictiv secționate, debitul în nodul aferent tronsonului cu tăietură este 0 (deci este nod final pentru un traseu de alimentare cu apă). Este ordonată baza de date a rețelei aferent traseelor de curgere (de la traseul 1 la câte trasee s-au stabilit) și sunt numerotate tronsoanele componente ale rețelei, în această ordine.

** De precizat că traseele pentru o rețea inelară **se pot impune** prin *opțiunea din submeniul de la rețele ramificate pentru 'Stabilire trasee de către beneficiar'* care lansează procedura "TRASEE1" (utilizată în cadrul rețelelor ramificate) prin care traseele sunt date de beneficiar din alte considerente decât cele clasice. Exemplu: considerarea ca traseu (arbore) principal al rețelei a unui traseu diferit de traseul de lungime maximă - cel pe care, în general, pierderile cumulate de sarcină hidraulică sunt maxime ș.a. .

- Opțiunea 'CALCUL HIDRAULIC' lansează în execuție procedura 'HIDRAUL' de calcul a elementelor hidraulice ale rețelei (debite, pante hidraulice, viteze, pierderi de sarcină pe trasee) pentru modelul rețelei în forma de rețea ramificată, deci execută calculul de predimensionare a rețelei inelare de conducte sub presiune.

-Debitelor de dimensionare se stabilesc prin procedeul cunoscut al consumului în noduri și pe tronson, începând cu nodul final a traseului final al fiecărui traseu.

-Efectul acestor prelucrări asupra bazei de date a rețelei în lucru este înscriserea în baza de date a caracteristicilor hidraulice pe tronsoane: debitul de dimensionare al tronsonului (câmpul Q_DIM_AFER), debitul în nodul inițial (Q_NOD_INIT), debitul în nodul final (Q_NOD_FINAL), panta hidraulică pe tronson (PANTA_HIDR), pierderile de sarcină (PIERD_SARC), debitele de transport sau concentrate (DEB_CONC).

-Tot prin această procedură se crează un fișier text cu același nume ca și baza de date, dar cu extensia .txt, fișier care conține prezentarea sub formă tabelară (RAPORT) a elementelor geometrice și hidraulice ale rețelei, ordonate pe traseele de curgere care s-au stabilit (predimensionarea rețelei inelare).

- Opțiunea 'CALCUL PE INELE' efectuează calculul de compensare a pierderilor de sarcină pe inele prin metoda clasică LOBACEV. Procedura lansată în execuție de această opțiune este 'INEL'. Dacă secțiunea 'CALCUL INELE' nu a mai fost lansată și inelele nu au fost introduse în baza de date, se lansează procedura 'STAB_INELE' de stabilire a inelelor. Se dă, în mod conversațional, numărul de inele, numărul de tronsoane pe fiecare inel și se continuă cu introducerea efectivă a tronsoanelor pentru fiecare inel din rețea, cât și a sensului de curgere a apei pe tronson (+1 în sensul orar.

- I în sens invers celui orar). Cu datele astfel precizate pe inele, pentru fiecare tronson se preiau, în mod automat, debitele de dimensionare stabilite în etapa de predimensionare.

În acest fel s-a format o bază de date care conține toate elementele necesare pentru calculul de compensare a pierderilor de sarcină pe inele prin metoda clasică a lui LOBACEV.

Numele bazei de date se stabilește prin program din primele patru caractere ale codului de localitate concatenate cu terminația 'INEL'. Astfel, dacă vom avea codul de localitate TOPLET, baza de date pentru calculul inelar se va numi TOPLINEL (extensia .DBF este implicită). Acesta este un calcul numeric iterativ, care aplică o succesiune de corecții ale debitelor, până la încadrarea într-o diferență de închidere a pierderilor de sarcină pe inele (exprimată prin suma algebrică a pierderilor de sarcină pe fiecare inel) într-o valoare ϵ comunicată programului pentru rețeaua care se calculează. Prin program se propune un număr maxim de 50 iterații și $\epsilon = 0.0010$ (1 mm), dar aceste valori se pot modifica la dorință de către utilizator, funcție de mărimea și caracteristicile rețelei.

- Procedura 'INEL' oferă totodată posibilitatea parcurgerii programului pe două ramuri, funcție de varianta de debite pentru care se face compensarea pierderilor de sarcină pe inele:

- ◊ I. rețea inelară dimensionată la debitul orar maxim;

- ◊ II. rețea inelară verificată la debitul de incendiu.

Pe ramura II. se crează o bază de date cu numele format din primele patru caractere ale codului de localitate și terminația 'INCI' (exemplu, pentru localitatea cu codul 'TOPLET' baza de date aferentă compensării pierderilor de sarcină pe inele este 'TOPLINCI').

- Prin procedura 'INEL' se crează și tabelele (rapoarte) cu rezultatele calculului inelar sub forma unui fișier text care are același nume cu baza de date pe baza căreia s-a creat (exemplu TOPLINEL.TXT și TOPLINCI.TXT).
- Cu tasta Esc se poate face revenirea la ecranul precedent.

- **Opțiunea 'CALCUL PRESIUNI DISPONIBILE':** a meniului principal, execută procedura 'COTE', prin care se introduc cotele terenului în nodurile rețelei și se calculează presiunile disponibile în fiecare nod, aferent traseelor de curgere a apei.

-Pentru rețelele ramificate procedura 'COTE' se execută după rularea prealabilă a procedurilor 'TRASEE' și 'HIDRAUL'.

-Pentru rețelele ramificate se execută anterior acesteia opțiunea 'CALCUL INELAR' de pe

ramura de program aferentă rețelelor inelare.

Procedura 'COTE' cuprinde patru ramificații în program:

- ◇ I. calculul cotelor pentru rețea ramificată la debitul de dimensionare (Qorar maxim);
- ◇ II. calculul cotelor pentru rețea ramificată la debitul de incendiu(Qincendiu);
- ◇ III. calculul cotelor pentru rețea inelară/mixtă compensată la debitul de dimensionare (Qorar maxim);
- ◇ IV. calculul cotelor pentru rețea inelară/mixtă compensată la debitul de incendiu (Qincendiu).

În cadrul acestei proceduri se introduc cotele terenului în nodurile rețelei. Acestea sunt memorate într-o bază de date creată automat prin program, cu numele format din primele patru caractere ale codului de localitate și terminația 'TERE' (exemplu, pentru TOPLET se crează baza de date TOPLTERE.DBF în sunt înregistrate nodurile rețelei și cota terenului aferentă fiecărui nod).

Calculul presiunilor se face pe traseele de curgere, începând de la tronsonul inițial spre tronsonul final al traseului.

Pentru rețelele de conducte alimentate prin pompă se introduce înălțimea de pompă aferentă situației pentru care se efectuează calculul (la Q orar maxim sau la Q incendiu).

Bazele de date specifice calculului presiunilor în rețea se obțin prin program din baza de date care conține datele de dimensionare hidraulică la debitul orar maxim, respectiv din baza de date care conține elementele pentru verificarea la incendiu, iar pentru rețelele inelare și mixte se preiau debitele compensate și pierderile de sarcină aferente acestora din bazele de date cu calculul inelar.

Convenția de denumire pentru bazele de date și listele de ieșire este următoarea:

-primele patru caractere din codul localității și terminația COTE pentru situația rețelelor ramificate dimensionate la debitul orar maxim(exemplu TOPLCOTE.DBF, respectiv TOPLCOTE.TXT);

- primele patru caractere din codul localității și terminația INCE pentru situația rețelelor ramificate verificate la debitul de incendiu (TOPLINCE.DBF; TOPLINCE.TXT).

- primele patru caractere din codul localității și terminația INTE pentru situația rețelelor inelare dimensionate la debitul orar maxim (exemplu: TOPLINTE.DBF; TOPLINTE.TXT);

- primele patru caractere din codul localității și terminația 'INCI' pentru situația rețelelor inelare verificate la debitul de incendiu (TOPLINCI.DBF; TOPLINCI.TXT).

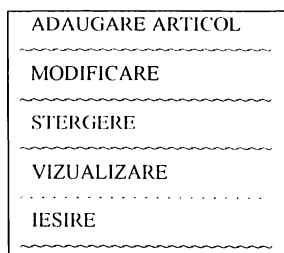
- **Opțiunea 'VERIFICARE REGIM CURGERE':** lansează în execuție procedurile pentru determinarea elementelor regimului de curgere al apei prin luarea în considerare a factorilor de departajare a regimului de curgere (laminar- turbulent), respectiv a zonelor caracteristice în

regimul turbulent de mișcare a apei prin intermediul numărului lui Reynolds [I.David-H].

Procedura 'REG_CURG' controlează această operație. Procedura 'REG_CURG' se execută după ce s-au rulat procedurile de dimensionare- verificare și baza de date principală (cu numele dat de codul localității) a fost actualizată, inclusiv cu debitele rezultate în urma calculului de compensare pe inele a pierderilor de sarcină, pentru a se putea constata prin comparație efectul regimului real de mișcare a apei pe fiecare tronson. De precizat că, prin această procedură, se determină pierderile de sarcină cu debitele de calcul stabilite anterior, introducându-se în plus temperatura apei și rugozitatea conductelor. Valoarea obținută pentru coeficientul de rezistență hidraulică 'L' se introduce în baza de date pentru fiecare tronson pentru a se putea vedea mai ușor situațiile nefavorabile.

-Baza de date în care se introduc rezultatele are numele de fișier format din primele cinci caractere ale codului de localitate concatenate cu terminația 'VER'. Rezultatele se prezintă și sub formă tabelară (raport) cu același nume ca baza de date aferentă (exemplu: TOPLEVER.DBF, respectiv TOPLEVER.TXT).

- **Opțiunea 'PRELUCRARE BAZE DE DATE':** - afișează submeniul:



prin activarea căruia se execută procedura 'PRELUC' prin care, pentru fiecare opțiune a submeniului, se lansează în execuție proceduri prin care se realizează:

-adăugare articole într-o bază de date- opțiunea 'ADAUGARE ARTICOL'- operație rezolvată prin procedura 'INTROD';

-modificarea (corectarea) datelor dintr-o bază de date- opțiunea 'MODIFICARE'- se realizează prin procedura 'MODIFIC';

-ștergerea unor articole din bazele de date- opțiunea "STERGERE"- se execută procedura 'STERG' care permite vizualizarea bazei de date pentru identificarea articolelor de șters; articolele se șterg unul câte unul;

-vizualizarea pe ecran sau listarea la imprimantă a conținutului unei baze de date- opțiunea 'VIZUALIZARE'- procedura 'VIZUAL'.

-Prin opțiunea 'IESIRE' se dezactivează submeniul .

- **Opțiunea 'IESIRE',** a meniului principal, execută procedura 'SFARSIT'- prin care se închid

toate ferestrele, meniurile și bazele de date active și se iese din program.

7.1.2. Prezentarea principalelor PROCEDURI ale programului 'CONDUCTE'

Întrucât limbajul FoxPro este apropiat de limbajul uman prin cuvintele în limba engleză prin care sunt definite comenzile și funcțiile voi prezenta principalele proceduri ale programului în limbaj FoxPro, cu un comentariu în limba română pe lateral de fiecare linie, considerând că este o formă mai completă și mai exactă de prezentare decât prezentarea pe schemă algoritmică.

Prin procedura 'TRONSOANE' se asigură introducerea elementelor pe tronsoane, în mai multe reprize de introducere. Baza de date se poate copia cu alt nume de cod pentru studiul unor variante care se deosebesc prin poziția unui număr mic de tronsoane sau prin altă variantă de diametri. Asupra bazelor de date se pot face modificări și prin intermediul procedurii PRELUC, așa cum s-a precizat la paragraful anterior.

Odată stabilită baza de date cu care se lucrează se apelează procedurile pentru stabilirea traseelor de curgere a apei, intrându-se în meniul pentru rețele ramificate sau în cel pentru rețele inelare și mixte, după caz.

- Modalitatea de stabilire prin program (în mod automat) a traseelor de curgere a apei pentru rețele ramificate este prezentată în continuare, prin comentariul procedurii TRASEE2:

<u>PROCEDURE TRASEE2</u>	&& denumire procedură
PARAMETERS LOCAL,FIS1	&& parametrii: LOCAL=localitatea; FIS1=nume
nini=0	&& inițializare variabila nini= nodul inițial al rețelei
@7,4 say 'Introdu NODUL INITIAL al RETELEI:' get nini	&&introducere în mod
READ	&& interactiv nod inițial rețea
use &fis1	&& se deschide baza de date principală memorată de variabila fis1
count to nn	&& se numără înregistrările bazei &fis1 în var. nn= nr.tronsoane
declare nodleg[nn,2]	&&se definește matricea nodleg cu nn linii și 2 coloane
scan	&& se anulează eventuale valori ale câmpurilor 'traseu' și
replace traseu with 0	&& tronson din baza de date &fis1 (curentă)
replace tronson with 0	
endscan	
j=1	&& variabila j=nr. curent înregistrare, valoarea inițială j=1
k=0	&& variabila k=contor număr tronsoane alimentate de nodul final al
trons.'j'	
l=0	&& variabila l=contor trasee
do while j<=nn	&& se pornește un calcul iterativ pt. fiecare tronson(de la l la nn)


```

goto j                && se consideră că nr.înregistrare = nr. tronson (j)
nf=nod_final         && variabila nf memorează nodul final al tronsonului j;
go top               && cursorul este re poziționat la începutul bazei de date;
scan                 &&pt. fiecare tronson se caută(prin re-parcuregerea bazei de date)
if nod_init=nf       && dacă există trons. pt.care nodul final al trons. j este nod inițial
k=k+1                && da=se incrementează nr. de trosoane alimentate de nodul 'nf' cu
l
endif                && se încheie comanda de decizie IF... ENDIF
endscan              && se încheie căutarea pt. un anumit tronson curent j (comanda SCAN)
nodleg[j,1]=nf && se memorează în poziția[j,1] a matricii nodleg nodul final al trons.j
nodleg[j,2]=k        && memor. în poziția [j,2] a matr. nodleg nr. de trons.alim.de nodul 'nt'
if k=0                && dacă nr. de tronsoane k=0 ( alimentate de nodul final al trons.'j')
l=l+1                 && se incrementează cu 1 contorul nr. de trasee 'l'
endif
j=j+1                && se incrementează contorul nr. de tronsoane j cu 1
k=0                  && se reinițializează k cu 0 pentru următorul tronson analizat
enddo                && se încheie calculul iterativ pentru stabilirea nr. de trasee
use                  && se închide baza de date &fis l
nt=l                 && se rememorează nr. de trasee 'l' în variabila 'nt'
declare tras[nt,4]   && se definește matricea 'tras' cu 'nt' linii și 4 coloane
j=1                  && j=contor tronsoane
k=0                  &&k=contor trasee
use &fis l           && se deschide baza de date &fis l
do while j<=nm       && calcul iterativ pentru toate tronsoanele
if nodleg[j,2]=0     && dacă nodul final al trons. curent nu este și nod inițial
k=k+1                && contorul de trasee k se incrementează cu +1
tras[k,1]=k          && se memor.în tras[k,1] nr. traseului căruia aparține trons.j
tras[k,2]=nodleg[j,1] && se memor. în tras[k,2] nodul final al traseului k
endif                && încheiere comanda If...
j=j+1                && se trece la tronsonul următor
enddo                && încheiere comanda DO WHILE...
i=1                  && i=traseul curent i
k=0                  && k=contor număr tronsoane pt. traseul curent i
l=0                  && l= contor lungime traseu curent i
do while i<=NT       && calcul iterativ pentru toate traseele de la l la nt

```

go top	&& se poziționează cursorul la începutul bazei de date &fis1
nfin=tras[i,2]	&& se memorează în var. 'nfin' nodul final al tras. curent 'i'
m=1	&& m= contor tronsoane, de la 1 la nn
do while m<=nn	&& calcul iterativ pt. toate tronsoanele
scan	&& se reparcurge secvențial baza de date
if (nod_final=nfin)	&& se identifică tronsonul cu nodul final al tras. i
k=k+1	&& se increment. cu +1 contor nr. trons. ale tras. i
l=l+lung_total	&& se incrementează lung.'l' traseu 'i' cu lung. tronson.k al tras. 'i'
nfin=nod_init	&& variabila nfin ia valoarea nod.final al trons.k al traseului 'i'
endif	&& se încheie bucla de decizie If... Endif
if nfin=nini	&& dacă ultimul nod inițial memorat în 'nfin'= nod.init. retea
j=NN+1	&& pe traseul 'i' nu mai pot fi alte tronsoane amonte: var. j=NN+1
else	&& nfin nu este nodul inițial al rețelei
j=m+1	&&variab.j = m+1,deci continuă calculul iterativ cu verif.tronson.urmat
endif	&& se încheie bucla de decizie If... Endif
endscan	&& se încheie comanda SCAN de parcurg. a &fis1 pt. traseul curent i
m=j	&& se continuă procedeul dacă nu s-a întâlnit nodul inițial al rețelei
enddo	&& se încheie comanda DO WHILE pentru tronsonul curent 'm'
tras[i,3]=l	&& se memorează lung.'l' a traseului 'i' în tras[i,3]
tras[i,4]=k	&& se memorează nr. de tronsoane 'k' al tras.'i' în tras[i,4]
i=i+1	&& se trece la stabilirea elem. traseului următor
l=0	&& se inițializează cu 0 lung. 'l' a traseului următor celui determinat
k=0	&& se inițializează cu 0 nr. de tronsoane care compun traseul următor
enddo	&& se încheie calculul iterativ de stabilire a elem caracter. pe trasee
use	&& se închide baza de date &fis1
=asort(tras,3,nt,1)	&& se sortează matr.tras în ordinea descresc. lungime trasee
i=1	&& contor traseu curent
do while i<=nt	&& calcul iterativ pe trasee i= 1 la nt pt. renumerotare trasee
tras[i,1]=i	&& se memorează noua numerotare în tras[i,1]
i=i+1	&& incrementare contor traseu
enddo	&& calculul iterativ se execută pt. toate traseele
kmax=tras[1,4]	&& var. kmax memor. nr. max de tronsoane ale traseului 1
fisi=fis1+'.dbf'	&& în var.fisi se memorează denum. bazei de date, incl. extensia
copy file	&fisi to 'trase.dbf' && se copiază baza de date Fis1 cu numele 'trase'
use trase	&& se deschide baza de date trase

```

go top          &&se poziționează pointerul de citire la începutul bazei de date
i=1            && i= traseul curent
do while i<=nt && calcul iterativ pe trasee
nfin=tras[i,2] && var. nfin= nodul final al traseului i
n=tras[i,1]    && var. n = traseul curent
k=tras[i,4]    && var. k= nr. total de tronsoane pe traseul i
j=1           && j= contor tronsoane pentru traseul i
do while j<=kmax+1 && calcul iterativ pentru tronsoanele inelului 'i'
go top        &&se poziționează pointerul de citire la începutul bazei de date
scan         && se parcurge secvențial baza de date trase
if (nod_final=nfin).and.(traseu=0) && identificare tronsoane pe traseul 'i'
nfin=nod_init && se redefinește ca nod final nodul inițial al trons. 'j'
replace traseu with tras[i,1] && se actualiz. baza 'trase' cu nr. traseu pt.trons.j
replace tronson with k &&se actualiz. baza 'trase' cu nr. tronson curent 'k'
k=k-1        &&tronsonul curent devine 'k-1'
endif        && încheiere comanda If...
if nod_init=nini &&dacă tronsonul curent conține nodul inițial al rețelei
j1=kmax+2   && var j1= kmax+2
else        && altfel
j1=j+1     && variabila j1=j+1
endif      && încheiere comanda If...
endscan    && încheiere comanda SCAN...
j=j1
enddo
i=i+1      && se trece la traseul următor
enddo      && încheiere comanda DO WHILE...
sort to &fis1 on traseu,tronson && se sortează baza 'trase' crescător
&& după câmpurile: 'traseu' și 'tronson'
use        && se închide baza de date trase
use &fis1  && se deschide baza de date &fis1
scan      &&parcuregere secvent. baza de date &fis1
replace tronson with recno() && renumerotare tronsoane cu. poziția ocupată în &fis1
endscan   && încheiere comanda SCAN...
use       && se închide baza de date actualizată și ordonată
RETURN && sfârșit procedură; revenire în procedura de apelare;.

```

- Pentru rețelele ramificate și mixte algoritmul aplicat în program pentru stabilirea automată a traseelor de curgere a trebuit să aibă în vedere necesitatea introducerii unor tăieturi (secționări) fictive în rețea, pentru efectuarea calculului de predimensionare a rețelei. Pentru aceasta s-au memorat nodurile finale ale tuturor tronsoanelor din rețea într-o matrice cu trei coloane, denumită NODLEG, în care pe coloana 1 s-a memorat nodul final al tronsonului aflat pe o poziție în baza de date egală cu numărul liniei curente a matricii, pe coloana doi s-au memorat numărul de legături ale acestui nod, adică numărul de tronsoane care pornesc din acest nod final (alimentate de tronsonul pentru care nodul considerat este nod final), iar în coloana a treia s-a memorat numerotarea din rețea a tronsonului căruia aparține nodul final curent. Procedura prin care s-a rezolvat această problemă în programul CONDUCTE este numită 'TRASEE_IN' și se prezintă în continuare, cu explicații sub formă de comentariu și apelează o funcție de validare a secțiunilor fictive TAIE() și o procedură de consemnare a tăieturilor în baza de date (B.D) numită MENU:

```

PROCEDURE TRASEE_IN      && denumire procedură
PARAMETERS LOCAL,FIS1
..... && operatii de pregatire afisare pe ecran
ACTIVATE WINDOW WW
nini=0
@7.4 say 'Introdu NODUL INITIAL al RETELEI : ' get nini color R+/W,R+/w
READ
deact wind ww
  use &fis1
  count to nn          && variabila 'nn' = numar tronsoane în retea= nr. înregistr.
  DECLARE nodleg[nn,3] && declara matricea NODLEG cu nn linii si 3 coloane
----- && operatii de pregatire baze de date- ca în TRASEE2
use &fis1             && deschide baza de date a rețelei care se proiectează
IJ=1                && contor tronsoane
  DO WHILE IJ<=NN   && parcurge baza de date în ciclu iterativ, pt. fiecare
tronson
NODLEG[IJ,1]=STR(NOD_INIT,3)+STR(NOD_FINAL,3) && coloana 1= nr.nod init si final
  IF NOT EOF()      && daca nu e sfârșit baza de date
  SKIP              && trece la tronsonul urmator
  ENDIF
  IJ=IJ+1          && indentare contor tronsoane
ENDDO              && încheiere bucla DO WHILE
  j=1              && contor numar tronsoane în retea
  k=0              && contor numar legaturi pt. nodul final al tronson. 'j'
  l=0              && contor trasee
do while j<=nn       && ciclu iterativ pentru parcurgerea bazei de date
goto j               && pozitionare în B.D. pe tronsonul j
nf=nod_final         && nf= nodul final al tronsonului j
go top               && pozitionare în B.D. pe prima înregistrare (trons. 1)
scan                 && scanere B.D. (citire în B.D.a fiecărei înregistrari)
if nod_init=nf       &&daca nodul initial al tronsonului curent j=nf
k=k+1                && tronsonul este alimentat (legat) de tronsonul 'j': k=k+1
endif                && încheie interogarea de tip IF

```

```

endscan                                && încheie scanarea bazei de date pt. tronsonul j
IJ=1                                    && contor nou pentru tronsoanele rețelei (înregistrat B.D.)
    DO WHILE IJ<=NN                    && ciclu iterativ pentru toate tronsoanele
IF VAL(RIGHT(Nodleg[j,1],3))=nf        && dacă nodul final al tronsonului j =nf
nodleg[j,2]=k                          && coloana 2 NODLEG =nr. legaturi nod final tronson 'j'
ENDIF                                    && încheie comanda IF...
IJ=IJ+1                                  && indentare contor tronsoane: IJ=IJ+1
ENDDO                                    && încheie ciclul DO WHILE pt. tronsonul 'j'
k=0                                      && pt. tronsonul următor 'j+1' se initializează k=0
j=j+1                                    && indentare tronson curent: j=j+1
ENDDO                                    && încheie ciclul iterat. pt. stabil legat. noduri finale pe tronsoane
*-----*
i=1                                      && i= contor tronsoane în rețea
do while i<=nn                          &&= parcurge datele matricii NODLEG pentru identificarea nodurilor
&& care apar în poziția nod final de cel puțin două ori (închid inele)
j=1                                      && contor tronsoane în rețea
do while j<=nn
IF I<>J                                    && dacă 'i' diferit de 'j' (pentru tronsoane diferite)
if SUBSTR(nodleg[j,1],4,3)=SUBSTR(nodleg[i,1],4,3) && dacă același nod este nod final
&& pentru două tronsoane diferite
IF NODLEG[j,2]=0 && și nr. de legături pt. nod. final trons.j:k=0 (nu alimentează=taietura)
nodleg[j,2]=1 && se desemnează legătura cu tronsonul 'i'
ENDIF
endif
ENDIF
j=j+1                                    && indentare contor 'j'
enddo
i=i+1                                    && indentare contor 'i'
enddo
i=1                                      && contor tronsoane
l=0                                      && contor trasee inițializat cu 0
DO WHILE i<=nn                          && ciclu iterativ de calcul pe tronsoane
if nodleg[i,2]=0 && dacă nodul final al tronsonului curent 'i' nu are legături
l=l+1 && se identifică un traseu care se termină cu tronsonul 'i'
endif
&& încheie interogarea
i=i+1                                    && trece la tronsonul următor
enddo
&& încheie determinarea traseelor pentru ramificațiile din inele
define window F from 3,3 to 21,76 title 'Selectare tronsoane cu taieturi în NODUL FINAL'
ACTIV WIND F && activare fereastră utilizator 'F' pt. selectare tronsoane cu taieturi
public array atr[n,1] && definire vector cu 'nn' elemente (= nr. tronsoane rețea)-caracter public
GO TOP && poziționare cititor articole pe prima înregistrare în B.D. (tronson 1)
i=1 && contor tronsoane
do while i<=nn                          && ciclu iterativ pentru tronsoane
atr[i,1]=str(nod_init,3)+'-'+str(nod_final,3) && memorează pe poziția 'i' din ATR nodul
&& inițial și final pt. trons.'i' (ca șir de caractere)
if eof() && dacă s-a întâlnit sfârșitul : EOF() al B.D.(bazei de date) deschise
skip -1 && poziționare cu o înregistrare înainte (ultima)
else && dacă nu este sfârșitul B.D.
skip && cursorul de citire trece la următoarea înregistrare (tronsonul următor)
endif
&& încheie interogarea IF
i=i+1 && nr. de tronson crește cu 1 (de la 'i' la 'i+1')
enddo
&& încheie bucla iterativă DO WHILE

```

```

store l to t      && initializeaza o variabila t cu valoarea l; contor elemente vector ATR
DO WHILE LASTKEY(<>27 && ciclu iterativ: se executa pâna la apasarea tastei ESC (27)
@2,2 GET t FROM atr VALID t aiet(t) MESSAGE 'Terminati selectia = tastati ESC '
read            && afiseaza lista verticala ATR cu tronsoanele: [Nod initial- Nod final]
               && acceptare t aietura fictiva pt. noduri închidere inele, functia :
DO meniu WITH t && apelare proced. 'meniu' pt. consemnarea t aieturii pe trons.'t' în B.D.
ENDDO          && prin consemnarea în B.D. pe câmpul DIAM_NOU a valorii '9999'
               IF LASTKEY()=27 && daca s-a tastat ESC (=tasta cu codu 27)
deactivate wind f && dzactivarea ferestrei pentru selectare tronsoane cu t aieturi
endif          && închide comanda IF
*-----
select &fis1    && selecteaza în continuare fisierul retelei
go top        && pozitionare pe primul tronson (înregistrarea 1)
i=1          && contor tronsoane (nr. tronsoane= nr. înregistrari în B.D.)
do while i<=nn && ciclu iterativ cu 'nn' pasi
if (nod_final=VAL(SUBSTR(nodleg[i,1],4,3))) and.nodleg[i,2]=0) && daca nodul final al
               && tronsonului 'curent' 'i' nu are legaturi
replace diam_nou with 9999 && se consenmeaza în B.D. pe câmpul DIAM_NOU val. '9999'
endif        && închide comanda IF
skip        && trece cursorul de citire pe urmatoarea înregistrare a B.D.
if eof()    && sfârșit de fisier
skip -1
endif
i=i+1      && se trece la tronsonul urmatoar
enddo     && încheie ciclul iterativ DO WHILE
GO TOP
j=1
n=0
ki=1      &&nr. traseu
go top
NT=0     && contor trasee
SCAN
IF DIAM_NOU=9999 &&daca în câmpul DIAM_NOU este valoarea '9999'
replace TRASEU with ki && înscrie în câmpul TRASEU al B.D. nr. traseu curent 'ki'
ki=ki+1
IF eof()
skip -1
ENDIF
ENDIF
ENDSCAN
NT=ki    && variabila 'NT' = nr. toatal trasee
*-----
GO TOP
i=1
L=0
DO WHILE i<=NT
M=1
DO WHILE M<=NN
SCAN
IF (TRASEU=i).AND.DIAM_NOU=9999
NIF=STR(NOD_INIT,3)+STR(NOD_FINAL,3)
IF NOD1.EG[M,1]=NIF

```

```

        NODLEG[M,2]=0
        nodleg[m,3]=recno()      && memoreaza pozitia tronsonului în B.D.
    ENDIF
        nfin=nod_init
        IF NFIN=NINI
            M=NN+2
            GO BOTTOM
        else
            M=M+1
        ENDIF
    ENDIF
ENDIF
ENDSCAN
ENDDO
    i=i+1
ENDDO
DO ORDON_ TRAS WITH FIS1      &&apelează procedura de ordonare-numerotare trasee
RETURN                      && sfârșit procedura TRASEE_IN
*****
PROCEDURE MENU              &&pt. marcare în B.D. tronsoane de sfârșit traseu
param x
ni=val(left(atr[x,1],3))
nf=val(right(atr[x,1],3))
select &fis1
scan
if nod_init=ni.and.nod_final=nf
replace diam_nou with 9999
endif
endscan
select 2
(@14,18 say "Tronsonul sectionat : " ! alltrim(atr[x,1])
RETURN
*****
FUNCTION TAIET              && valideaza taieturile fictive
param x
select &fis1
NF=val(right(atr[x,1],3))      && identificare nod final pt. tronsonul selectat
NI=VAL(LEFT(ATR[X,1],3))      && identificare nod initial pt. tronsonul selectat
n=0                            && initializare variabila 'n' cu 0
go top
scan                        && parcurgere baza de date (scanare)
if nod_final=nf                && pt. nod final tronson curent= nod final trons. sectionat
n=n+1                          && ( transmis prin parametrul x=t si vectorul ATR )
endif
endscan
IF n>1                          && daca nodul final al tronsonului sectionat a aparut mai mult decât
return .t.                      && odata ca nod final - se valideaza selectia (returneaza .t.=adevarat)
else                             && daca nodul final al trons. sectionat a ramas 0
wait window "Tronsonul sectionat nu include un inel !"                && mesaj pe ecran
return .f.                      && selectia nu se valideaza (transmite valoarea functiei .f.=fals)
ENDIF
RETURN                    && încheiere functia utilizator TAIET()

```

- **De precizat că FoxPro nu face deosebire între literele mici și majuscule.**
- După ce traseele de curgere au fost stabilite, pentru rețeaua ramificată se trece la efectuarea calculului hidraulic al pierderilor de sarcină pe fiecare tronson al rețelei. Pentru rețelele care includ inele, se face mai întâi calculul de predimensionare cu aceeași procedură ('HIDRAUL'), iar apoi se continuă cu calculul de compensare a pierderilor de sarcină pe inele. În acest fel calculul hidraulic (calculul debitelor de dimensionare pe tronsoane și în noduri, stabilirea diametrelor economice pe tronsoane, determinarea pantei hidraulice, a vitezei de curgere a apei și a pierderilor de sarcină) se rezolvă în mod unitar pentru toate tipurile de rețele, în proiectare urmărindu-se obținerea presiunilor în nodurile rețelei. Interesează în mod deosebit pierderea de sarcină pe traseul cel mai defavorabil, care de regulă coincide cu traseul de lungime maximă, pentru a se determina înălțimea de pompare necesară (dacă este cazul).
- Pentru determinarea presiunilor disponibile compensate în rețelele inclinate și mixte, debitele compensate și pierderile de sarcină aferente (determinate în procedura CALC_INEL) se introduc în baza de date principală a rețelei, desemnată prin numele de cod al localității (notată și '&fis1' în program, prin procedeele macrosubstituției variabilelor în FoxPro).
- În continuare se prezintă procedurile 'HIDRAUL' și 'CALC_INEL', cu explicații.

```

PROCEDURE HIDRAUL                && denumire procedură
PARAMETERS LOCAL,FIS1
..... && pregătire ecran afișare; închidere B.D.
USE &FIS1      && deschide baza de date curenta (a rețelei în lucru)
COUNT TO NN   &&numarul de tronsoane al rețelei= nr.inregistr. BAZA DE DATE
GO BOTTOM      && cititor câmpuri poziționat pe ultima înregistrare
ST=traseu     && var. ST= val. câmp TRASEU din B.D (= nr. de trasee stabilite)
I=1           && contor trasee
L=0           && contor nr. tronsoane pe traseu
DECLARE TSUB[ST] && TSUB =vector contor pentru nr. de tronsoane ale fiecărui traseu
GOTO 1        && poziționare pe înregistrarea (tronsonul) 1
SCAN          && scanare B.D.
IF TRASEU=I   && ACELASI TRASEU
L=L+1        && contor nr. tronsoane pe traseul curent crește cu 1
*I=1         && același traseu
ELSE          && dacă valoarea câmpului TRASEU diferită de 'I'
I=I+1        && tronsonul curent aparține altui traseu; se trece la traseul 'I+1'
L=1          && se contorizează primul tronson al traseului 'I+1'
ENDIF        && închide interogarea IF
TSUB[I]=L    && poziția 'I' a vectorului TSUB = contor L nt. tronsoane pe traseul 'I'
ENDSCAN      && încheie scanarea; s-a stabilit nr. de tronsoane pe traseu (în TSUB)
A1=TSUB[1]   && A1= nr. de tronsoane ale traseului 1
S=2          && S= traseul 2
DO WHILE S<=ST && ciclul iterativ pentru traseele de la 2 la ST (nr. total trasee)
IF TSUB[S]>A1
A1=TSUB[S]   && A1= nr. maxim de tronsoane întâlnit pe un traseu
ENDIF        && s-a stabilit numărul maxim A1 de tronsoane pe un traseu !
S=S+1
ENDDO
DECLARE TRONS[ST,A1] &&matricea cu numerotare tronsoane pe fiecare traseu
s=1          && TRONS are nr. linii=ST trasee; nr. coloane= A1
do while s<=ST && ciclul iterativ pe trasee s= de la 1 la ST
r=1          && contor număr tronsoane pe traseu
do while r<=A1

```



```

TRONS[S,R]=0          && initializare elementele matricii TRONS cu 0
R=R+1
  ENDDO
S=S+1
  ENDDO
declare AFIS1[nm,15]  && se declara o matrice AFIS cu nm linii si 15 coloane
if(st=1)              && daca pe retea exista un singur traseu (retea monofilara)
i=1                   && tronsonul i=1; i= contor tronsoane pe traseu
do while i<=tsub[1]   && ciclul iterativ pentru toate tronsoanele
trons[1,i]=i          && elementele liniei 1 a matricii TRONS= numarul tronsoane
i=i+1                 && curente pe traseul 1; pt.i=1 tsub[i]=nm = nr. total trons.retea!
enddo
endif
*-----
if(st>1)              && daca numarul de trasee din retea este mai mare decât 1
K=1                   && k= contor tronson pe traseul s, pozitia r în traseu
s=1                   && s= contor trasee; val. initiala 's=1'
do while s<=st        && ciclul iterativ pe trasee (st= nr. total trasee)
r=1                   && r= contor pozitie tronson pe traseu
do while r<=tsub[s]   && ciclul iterativ(imbricat) pentru tronsoanele de pe traseul s
TRONS[S,R]=K         && memoreaza nr. de tronson (k) pentru traseul s pozitia r
K=K+1
R=R+1
ENDDO
S=S+1
ENDDO
ENDIF
DO RUGOZIT            && apeleaza procedura RUGOZIT pt. stabilire coefic. rugozitate
*-----
* CALCULUL HIDRAULIC && începe calculul hidraulic
DO EC_INIT            &&apeleaza procedura pt. afisare pe ecran (definire ferestre)
DEBT='N'
@3,3 SAY 'EXISTA DEBITE DE TRANSPORT PE RETEA. DA= Y' GET DEBT
READ                  && se cere confirmare DEBITE DE TRANSPORT pe retea
DEBI=UPPER(DEBT)
IF DEBI='Y'           && daca sunt debite de transport
DO DEBITE_TR WITH LOCAL,FIS1  && apeleaza proc. DEBITE_TR
ENDIF
DEACT WIND IT
set safety off        && dezactiveaza mesajele sistemului FoxPro
USE &FIS1             && deschide baza de date a retelei
COPY TO ARRAY AFIS1  && copiaza continut B.D. în matricea AFIS1
zap                   && sterge continutul bazei de date !
USE                   && include baza de date (goalita!)
set safety on         && activeaza mesajele sistemului FoxPro
if(st=1)              && efectuare calcul pt. retea monofilara (ST=1 traseu)
j=1                   && j=contor tronsoane
do while j<=nm        && ciclul iterativ pentru toate tronsoanele (NN tronsoane )
trons[1,j]=j          &&
j=j+1
enddo
endif

```

```

*-----
S=ST          && începe calculul hidraulic cu ultimul traseu S=ST
DO WHILE S>=I  && ciclu iterativ pe trasee: de la traseul ST la traseul I
I=TSUB[S]     && ultimul tronson al traseului S
DO WHILE I>=I  && ciclu iterativ pt.toate trons. traseului S: de la ultimul la I
K1=0          &&nod initial pe tronsonul curent
K2=0          &&nod final pe tronsonul curent
K3=0          && tronsonul curent
K3=TRONS[S,I] && NR. TRONSON PE TRASEUL S, LA POZITIA I
K1=afis1[k3,3] &&NOD INITIAL TRONSONUL K3
K2=afis1[k3,4] &&NOD FINAL TRONS. K3
* CALCUL DEBITE PE TRONSOANE

```

```

*-----
*I
IF(I=TSUB[S]) &&pentru ultimul tronson de pe traseul curent:
afis1[k3,10]=afis1[k3,8]+AFIS1[K3,15] &&debit nod initial=debit sp. af.+deb. transportat
afis1[k3,9]=afis1[k3,8]/2+AFIS1[K3,15] &&debit pe tronson=deb.sp. af./2+deb. conc.tranp.
afis1[k3,11]=0+AFIS1[K3,15] &&debit nod final: 0+debit conc. transp.
ENDIF

```

- *-----
- *COMENTARIU: pentru efectuarea cu mai mare rapiditate a calculului si pentru a putea
- * utiliza criteriile multiple de selectare si identificare a datelor s-a definit matricea prezentata
 - * în program: AFIS1[NN,15]- identica cu baza de date &fis1 a retelei; pe fiecare linie sunt
 - * memorate datele din B.D. &fis1; corespondenta între elementele matricii AFIS1 si câmpurile
 - bazei de date este urmatoarea, pentru fiecare tronson curent al retelei:

ELEMENT MATRICE	CÂMPUL CORESPONDENT DIN BAZA DE DATE	SEMNIFICATIE (ELEMENT=CÂMP)
AFIS1[r,1]	TRASEU	numar traseu de curgere a apei
AFIS1[r,2]	TRONSON	numar tronson în retea
AFIS1[r,3]	NOD_INIT	nod initial tronson
AFIS1[r,4]	NOD_FINAL	nod final tronson
AFIS1[r,5]	LUNG_TOTAL	lungime tronson, în metri
AFIS1[r,6]	DIAM_NOU	diametrul conducta noua, în mm
AFIS1[r,7]	DIAM_EXIST	diametru conducta existenta, în mm
AFIS1[r,8]	QS_AFERENT	debit specific aferent tronson, în l/s
AFIS1[r,9]	QDIM_AFER	debit de dimensionare tronson, în l/s
AFIS1[r,10]	QNOD_INIT	debit nod initial, în l/s
AFIS1[r,11]	QNOD_FINAL	debit nod final, în l/s
AFIS1[r,12]	PANTA_HIDR	panta hidraulica
AFIS1[r,13]	VITEZA	viteza apei
AFIS1[r,14]	PIERD_SARC	pierderi de sarcina
AFIS1[r,15]	DEB_CONC	debitul de transport (concentrat), în l/s

```

*II
IF (I<=TSUB[S]-1) &&pt. tronsoanele de la primul la penultimul pe traseul curent
QTD1=0 &&debitul în nodul final al tronsonului curent
QTD2=0
S1=S &&traseul curent
IF(S1<=ST) &&daca traseul curent apartine de la I la ultimul traseu

```

```

        DO WHILE S1<=ST      && verifica pe traseele ulterioare traseului curent
IF (afis1[k3,4]=afis1[trons[s1,1],3])&&daca nod final trons.curent =nod init.pt. un traseu ulterior
QTD1=QTD1+afis1[trons[s1,1],10]   &&însumeaza debit. în nod final cu debite care ies pe
ENDIF                               &&traseele superioare

        S1=S1+1
        ENDDO
        if afis1[trons[s,i+1],15]=afis1[k3,15] && daca pe doua tronsoane consecutive este
                                                && acelasi debit de transport
afis1[k3,11]=afis1[trons[s,i+1],10]+qtd1   && DEBIT NOD FINAL
        else
afis1[k3,11]=afis1[trons[s,i+1],10]+qtd1+afis1[k3,15]
        endif
        ENDIF
afis1[k3,10]=afis1[k3,8]+afis1[k3,11]+QTD2
afis1[k3,9]=1/2*(afis1[k3,10]-QTD2+afis1[k3,11])
        ENDIF
I=I-1
        ENDDO
        S=S-1
        ENDDO

```

*** CALCULUL DIAMETRELOR PT. CONDUCTE NOI**

```

ID= F.
@1,1 TO 22,78 COLOR R+/B
@3,3 SAY 'IMPUNERE DIAMETRII PT. ANUMITE TRONSOANE DE CONDUCTE, DA=
;TASTEZI Y, NU=ALTA TASTA' GET ID color r+/b
READ                               ; mesaj pe ecran; se citește opțiunea utilizatorului de la tastatură
CLEAR                               ;ștergere ecran
IF ID= T.           ; Y=valoarea logică adevărat=.T., se cer diametrii existenți
NTRO=0
@3,3 SAY 'INTRODU NR. DE TRONSOANE CU DIAMETRII NOI IMPUSI' GET NTRO
color r+/b
READ
NTR=1
DO WHILE NTR<=NTRO
DIA=0
TRONSO=0
@5,5 SAY 'INTRODU NR. TRONSON DE MODIFICAT ' GET TRONSO color r+/b
@6,5 SAY 'INTRODU DIAMETRUL IMPUS, IN MM ' GET DIA color r+/b
READ
AFIS1[TRONSO,6]=DIA
NTR=NTR+1
ENDDO
ENDIF
wait
deact wind fl
clear
        ij=1
        DO WHILE ij<=NN
IF(afis1[ij,6]=0).AND.(AFIS1[ij,7]=0)
QTD1=AFIS1[ij,9]
D1=0
D1=DIAM(QTD1,ij)

```

```

AFIS1[ij,6]=D1
ENDIF
ij=ij+1
ENDDO

```

***INITIALIZARE STRUCTURA BAZA DE DATE PT. LUCRAREA IN CALCUL**

```

KK=1
DO WHILE KK<=NN
    K1=AFIS1[KK,3]
    K2=AFIS1[KK,4]

```

*** CALCUL PIERDERI DE SARCINA HIDRAULICE**

```

IF (afis1[kk,6]=0.AND.afis1[kk,7]<>0)
    DE1=0
    DE1=afis1[kk,7]/1000
    afis1[kk,12]=(afis1[kk,9]/1000)/(3.14*(DE1**2)/4) &&-VITEZA IN M/S
    V=Q/1000/(3.14*(D/4000)**2)
    afis1[kk,13]=(afis1[kk,12]*afis1[kk,12]*ru*ru)/((DE1/4)**(4/3)) &&J= V**2*N**2/(D/4)**(4/3)
    afis1[kk,14]=afis1[kk,13]*afis1[kk,5] && PIERD. SARCINA HP=J*L
    ENDIF
    IF(afis1[kk,7]=0.AND.afis1[kk,6]<>0)
        D1=0
        D1=afis1[kk,6]/1000
        afis1[kk,12]=(afis1[kk,9]/1000)/(3.14*(D1**2)/4)
        afis1[kk,13]=(afis1[kk,12]*afis1[kk,12]*ru*ru)/((D1/4)**(4/3))
        afis1[kk,14]=afis1[kk,13]*afis1[kk,5]
    ENDIF
    KK=KK+1
ENDDO

```

***INTRODUCERE DATE DIN MATRICEA AFIS1 IN BAZA DE DATE &FIS1.DBF**

```

USE &FIS1
APPEND FROM ARRAY AFIS1
go top
if traseu=1.and.tronson=1          && se localizează primul tronson al traseului 1
nini=nod_init                    && variabila 'nini'=nodul initial al acestui tronson
endif
q=0                               && inițializare q=0
scan                              && scanare baza de date
if traseu<>1.and.nod_init=nini    &&dacă din nodul de alimentare pornesc mai multe trasee
q=q+qnod_init                    && se adună la debitul acestui nod debitele de pornire
endif                              && pe tronsoanele respective
endscan
go top
replace qnod_init with qnod_init+q && în nodul de alimentare se introduce debitul total
&& ca verificare acesta trebuie să fie Qormax+Qtransportat
GO TOP                             && poziționare în B.D. pe prima înregistrare
REPO FORM RR1_P TO FILE &FIS1     && tabel cu elementele calculate în fișier text
USE                                 && se închide baza de date
activ wind fl
@6,6 SAY 'S-AU SALVAT REZULTATELE INTR-UN FISIER TEXT CU NUMELE ;
LOCALIT. DATE!' COLOR R+/w,r+/w
READ                               && mesaj pe ecran
RETURN                             ; sfârșit procedura 'HIDRAUL'

```

- **Calculul de compensare al pierderilor de sarcină pe inele** se face prin procedura 'CALC_INEL', după introducerea în prealabil a datelor rețelei pe inele (procedurile: 'INELARA', 'INEL', 'DAT_INEL' ș.a.). Algoritmul de calcul aplicat corespunde metodei LOBACEV de analiză nodală a pierderilor de sarcină pe inele, prezentată în continuare:

```

PROCED CALC_INEL          && denumire procedură
PARAM RPRG,F11,F12
INCHID=0.0100;
@0,6 SAY 'INTRODU VAL. MAXIMA PT.PIERD. SARCINA PE INEL ' GET INCHID
COLOR G+/w,Gr+/w
READ          && mesaj ; introducere da la tastatură valoare închidere pierd. sarcină pe inele
CLOSE DATA  && include toate B.D.
          IF RPRG=Y.          && analiză situație introducere date pe inele prin para. RPRG
USE &F12 ALIAS INELE
go bottom
in=nr_inel
  if in=0
wait window 'NU AI INTRODUS INELELE!'
  endif
          GO TOP
          else
          use &F11 alias inele
          go bottom
          in=nr_inel
          if in=0
wait window 'NU AI INTRODUS INELELE!'
RETURN
  endif
  endif
  IF IN>=1          && IN= numar inele în retea
  DECLARE DQ1[IN,1]
  STORE 0 TO DQ1
  declare it[in,1]          && matricea IT cu IN elemente =nr. tronsoane pe inel
DECLARE H[IN,1]          && matricea H cu IN elemente
STORE 0 TO H
GO TOP
DECLARE A[IN,2]          && matricea A cu IN linii și 2 coloane
COPY TO ARRAY A FIELDS NR_INEL,TRONSON          && col1=nr.inel; col.2=nr.tronson
i=1          && contor inel
k=0          && contor nr. tronsoane pe inel
  do while i<=in          && ciclu pt. stabilire nr. tronsoane pe inele
scan          && scanare baza de date pentru calcul inelar
  if nr_inel=i          && numără tronsoanele pe inelul 'i'
k=k+1
  endif
  endscan
  IT[i,1]=K          && pe poziția i a matricii IT se memorează nr. tronsoane inel'i'
i=i+1
k=0
  enddo
  ENDIF

```

```

IC=1          && contor nr. iterații calcul compensare
DO WHILE IC<=110  && ciclu iterativ de maxim 110 iterații; nr. de iterații se poate stabili și
                  && iterativ ( variantă program)
IF(IC=1)        && dacă se efectuează prima iterație
GO TOP          && poziționare pe prima înregistrare în B.D.
I=1             &&I= contor nr. inel
DO WHILE I<=IN  &&ciclu iterativ pe inele
R=1             && iniializare variabile: R contor tronsoane pe inel
S2=0
HP1=0
DO WHILE R<=IT[1,1]  && ciclu DO pentru calcul pe tronsoanele fiecui inel
S=((10.3*ru*ru)/((DIAM/1000)**(16/3)))*LUNGIME  &&modulul de debit S
REPLACE S_S0_L WITH S  && actual .val. modul debit în B.D.
S1=S*ABS(Q_IN)/1000  && calc. S1=Sx|Q_IN|/1000
S2=S2+S1  &&cumulează valorile: S2=S2+S1
HP=S1*Q_IN/1000
HP1=HP1+HP
REPLACE H_IN WITH HP
R=R+1
SKIP
ENDDO
H[1,1]=HP1
SS=2*S2
DQ1[1,1]=((-1)*HP1/SS)*1000
I=I+1
ENDDO
GO TOP
I=1
DO WHILE I<=IN
R=1
DO WHILE R<=IT[1,1]
REPLACE D_Q_1 WITH DQ1[1,1]
R=R+1
SKIP
ENDDO
I=I+1
ENDDO
I=1
GO TOP
DO WHILE I<=IN
R=1
HP2=0
DO WHILE R<=IT[1,1]
DQ2=0
NR=RECNO()
TRO=TRONSON
GO TOP
SCAN
IF (RECNO()<>NR).AND.(TRONSON=TRO)
DQ2=D_Q_1
ENDIF
ENDSCAN

```

```

GO NR
REPLACE D_Q_2 WITH DQ2*(-1)
REPLACE Q_COR WITH Q_IN+D_Q_1+D_Q_2
REPLACE H_COR WITH ((S_S0_L*ABS(Q_COR))*Q_COR)/1000000 &&act.pierd.sarc în BD
REPLACE CORECTIA WITH IC &&actualiz. nr. corecție calculată în B.D.
R=R+1 && incrementare variab. R
SKIP &&cursorul se mută pe următ. tronson în B.D.
ENDDO &&încheie ciclul DO WHILE de variab R
I=I+1 &&increment. variab. I
ENDDO &&încheie ciclul DO WHILE de variab I
I=2 && se trece la corecția a doua (I=2)
HMAX=ABS(H[1,1]) &&val. max a pierd. de sarcina se initial. cu H[1,1]
DO WHILE I<=IN &&calcul iterativ pe inele
if hmax<abs(h[i,1]) &&se determină pierd. de sarcină maximă pe toate inelele
hmax=abs(h[i,1])
endif
I=I+1
ENDDO
IC=IC+1
CREAL=1
ENDIF
if (hmax>inclid).AND.(IC>1) &&dacă pierd.de sarcină max. calculată >închiderea
GO TOP
STORE 0 TO H &&se inițializ. cu 0 pierd. de sarcină pe inele
I=1
DO WHILE I<=IN &&se reia calc. iterativ pe inele analog ca pentru corecția I
R=1
S2=0
HP1=0
DO WHILE R<=IT[1,1]
S1=S_S0_L*ABS(Q_COR)/1000
S2=S2+S1
HPo=S1*Q_COR/1000
HP1=HP1+HPo
R=R+1
SKIP
ENDDO
H[1,1]=HP1
DQ1[1]=((-1)*HP1/(2*S2))*1000 &&corecția de debit pe inelul I
I=I+1
ENDDO
GO TOP
I=1
DO WHILE I<=IN
R=1
DO WHILE R<=IT[1,1]
REPLACE D_Q_1 WITH DQ1[1,1]
REPLACE CORECTIA WITH IC
R=R+1
SKIP
ENDDO
I=I+1

```

```

ENDDO
I=1
GO TOP
DO WHILE I<=IN
R=1
HP2=0
DO WHILE R<=IT[I,1]
DQ2=0
NR=RECNO()
TRO=TRONSON
GO TOP
SCAN
IF (RECNO()<>NR).AND.(TRONSON=TRO) &&identificare trons. comune pe inele alăturate
DQ2=D_Q_1 &&corecția 2 de debit pe trons. comune
ENDIF
ENDSCAN
GO NR
REPLACE D_Q_2 WITH DQ2*(-1) &&actualiz. corec. 2 debit pe trons. comune
Q=Q_COR &&memor. în variab Q debitul corectat Q_COR
REPLACE Q_COR WITH Q+D_Q_1+D_Q_2 &&operează corecția de debit în BD
Q1=Q_COR &&memor. în Q1 noua val. corect. a debit.
REPLACE H_COR WITH (S_SO_L*ABS(Q1)*Q1)/1000000 &&calc. pierd. sarc. corectată
HP2=HP2+H_COR && cumulează pierd. de sarcină în variab HP2
R=R+1
SKIP
ENDDO
H[I,1]=HP2 &&pierd.de sarcină pe inelul I este HP2
I=I+1 &&se incrementează variab. I
ENDDO && încheiere ciclul iterativ DO WHILE de variab. I (pe inele)
I=2
HMAX=ABS(H[1,1]) &&determină pierd. maximă pe inele
DO WHILE I<=IN
if HMAX<ABS(H[I,1])
hmax=abs(h[i,1])
endif
I=I+1
ENDDO

IC=IC+1
creal=0
else
creal=ic-1
ic=112
endif
ENDDO
?'
?' NU SUNT INELE DECOMPENSATE, NR. CORECTII=0 !'
GO TOP
IF RPRG=.F.
REPO FORM INELE TO &FI1
ELSE
REPO FORM INELE TO &FI2
ENDIF

```



```

USE
CLEAR
if creal=0
creal=ic-1
endif
?' NUMARUL DE CORECTII CALCULATE ESTE: ',creal
?'PIERDEREA MAXIMA DE SARCINA PE UN INEL ESTE ',HMAX
WAIT
CLEAR
RETURN ; sfârșitul procedurii CALC_INEL

```

*.....

- Cu elementele hidraulice ale rețelei astfel determinate se poate efectua **calculul presiunilor în nodurile rețelei**, prin procedura 'COTE'. Determinarea regimului de presiuni se face pentru cele patru situații de REPELE și debite prevăzute în program:
 - rețea ramificată la debitul de dimensionare (Qorar maxim);
 - rețea ramificată la debitul de verificare (Q incendiu),
 - rețea inelară compensată la debitul de dimensionare (Qorar maxim);
 - rețea inelară compensată la debitul de verificare (Qincendiu);

În cadrul acestei proceduri se introduc în mod interactiv cotele terenului în nodurile rețelei.

În continuare voi prezenta un fragment din procedura 'COTE' prin care se determină presiunile în rețea pentru situația unei rețele inelare (compensată), la debitul de verificare (Qincendiu):

PROCEDURE COTE && denumire procedură

```

.....
IF (OPTI=.Y.).AND.(INF=.Y.)    &&Presiuni la debit incendiu,reteea inel.compensata
do EC_COTE

```

```

HPI=0.00    &&initializ. inaltime pompare

```

```

QIE=0.00    && initializ. debit de incendiu

```

```

A1=0.700    && coef. 'a' initializat pt.retea de joasa presiune

```

```

@3,3 SAY 'INTRODU INALTIMEA DE POMPARE LA INCENDIU ' GET HPI color w+/bg

```

```

@5,3 SAY 'INTRODU DEBITUL DE INCENDIU EXTERIOR :Qie= ? ' GET QIE color w+/bg

```

```

@7,3 SAY 'INTRODU a=? : RETEA JOASA PRES.<a=0.7> ; RETEA MARE PRES. :<a=1> '

```

```

GET A1 RANGE 0.7,1.0 COLOR W+/BG

```

```

READ                                && mesaj + introducere date în mod conversațional

```

```

USE &FI2                            && deschide baza de date cu debitele de incendiu

```

```

COUNT TO NIN                      && numără elementele (tronsoanele) din B.D. în variabila NIN

```

```

GO TOP                               && poziționare pe prima înreg. a B.D.

```

```

DECLARE BB[NIN,3]    && matricea BB cu NIN linii și 3 coloane; col.1= nr. tronson

```

```

COPY TO ARRAY BB FIELDS TRONSON,Q_COR,H_COR    && col.2=debit compensat;

```

```

USE                                   && include B.D;                                                        -col.3= pierd. sarc. compensată

```

```

USE &FIS3                            && operații cu baze de date

```

```

COPY TO &FIS6

```

```

USE

```

```

USE &FIS6                            && deschide baza de date cu debite de incendiu

```

```

COUNT TO NB                        && numără articolele bazei de date curente

```

```

DECLARE B[NB,4]

```

```

COPY TO ARRAY B FIELDS TRASEU,TRONSON,NOD_INIT,NOD_FINAL

```

```

GO TOP                               &&în matricea B s-au copiat câmpurile menționate

```

```

N=1
DO WHILE N<=NB  && calcul iterativ pe tronsoane
  IF(N=1)      && cazul primului tronson (punct alimentare; S.P.)
REPLACE C_P_NI WITH HPI+TER_NOD_I ; cota piezometrică în nodul de alimentare
QINC0=0      && initializare debit de verificare la incendiu pe tronson. curent
PSI0=0      && inițializ. pierdere sarcina la incendiu pe tronson curent
J=1          &&
DO WHILE J<=NIN      && ciclu pentru NIN tronsoane
IF TRONSON=BB[J,1]  && identificare tronson în B.D.
QINC0=ABS(BB[J,2])  && debitul compensat de verific. la incendiu
PSI0=ABS(BB[J,3])  && pierd. sarcină compensate la incendiu
  ENDIF
  J=J+1
ENDDO
IF QINC0=0      &&dacă debitul compensat de incendiu este nul
QINC=Λ1*QDIM_AITER+QIE      && calcul debit incendiu QINC
V=(QINC/1000)/((3.14*(DIAM/2000)**2))      && viteza apei V
J=(V*V*ru*ru)/((DIAM/4000)**(4/3))      &&panta hidraulică j
PSI1=LUNG_TOTAL*J      &&pierderi sarcină PSI la debit. verific. inc.
ELSE
QINC=QINC0      && dacă debitul compensat de incendiu este deja stabilit
PSI1=PSI0      && stuașia QINCO diferit de 0 !
ENDIF
  REPLACE QIN WITH QINC      && actualizare valori calculate în B.D.: debit incendiu
  REPLACE PSI WITH PSI1      &&- pierderi sarcină
  REPLACE C_P_NF WITH C_P_NI-PSI      && cotă piezom. nod final
  X=C_P_NF      && se memorează cota piez. nod final în X
  REPLACE PRES_D_NI WITH C_P_NI-TER_NOD_I      && presiune nod inițial
  REPLACE PRES_D_NF WITH C_P_NF-TER_NOD_F      && presiune nod final
  DO OBS      && apelează procedura OBS (observații)
  SKIP      && trece la tronsonul următor în B.D.
  NR=RECNO()      && var. NR reține poziția trons. în B.D.
ENDIF
  IF(N>1.AND.B[N,3]=B[N-1,4])  && calculul pt. tronsoanele succesive
  REPLACE C_P_NI WITH X      &&cota piez. a nodului init. pe tronson succesor este
  QINC0=0      &&egala cu cota piez. a nod final tronson precedent
  PSI0=0
  J=1
DO WHILE J<=NIN
IF TRONSON=BB[J,1]  && se caută debitul de calcul pt.tronsonul curent
  QINC0=ABS(BB[J,2])
  PSI0=ABS(BB[J,3])
  ENDIF
  J=J+1
ENDDO
  IF QINC0=0      &&daca debitul comp.incendiu nu ers calculat anterior
  QINC=Λ1*QDIM_AITER+QIE      && se calculează debit de verif. inc. compensat
  V=(QINC/1000)/(3.14*(DIAM/2000)**2)      && viteza apei aferenta tronson curent
  J=(V*V*ru*ru)/((DIAM/4000)**(4/3))      &&panta hidraulica pe tronson
  PSI2=LUNG_TOTAL*J      &&pierdere de sarcina pe tronson
  ELSE
  QINC=QINC0

```

```

    PSI2=PSI0
    ENDIF
REPLACE QIN WITH QINC
REPLACE PSI WITH PSI2
REPLACE C_P_NF WITH X-PSI    && cota piez.nod final =cota piez. nod init.-pierd.sarcina
X=C_P_NF                    &&variabila X memoreaza cota piez.nod fin.trons. curent
REPLACE PRES_D_NI WITH C_P_NI-TER_NOD_I &&calc. pres.dispon. în B.D. pt.nod în
REPLACE PRES_D_NF WITH C_P_NF-TER_NOD_F && pres. dispo. în nodul final în B.D.
DO OBS
SKIP
NR=RECNO()
    ENDIF
IF(N<>1.AND.B[N,3]<>B[N-1,4]) && tronsoanul curent nu este succesiv precedent. calculat
Z=0
IF B[N,3]=B[1,3] &&daca nodul inițial al trons. curent (altul decât 1) este nodul de alimentare
GOTO record 1
Z=C_P_NI    &&variab Z memorează cota piez. a nod inițial 1 (cunoscută în B.D.)
GOTO RECORD NR    &&cursorul merge la tronsonul curent
REPLACE C_P_NI WITH Z    &&actualiz. cota piez. nod init. cu Z
REPLACE C_P_NF WITH Z-PIERD_SARC &&calcul. cota piez. nod final
X=C_P_NF    &&memorează în variab.X cota piez.nod fin.curent
REPLACE PRES_D_NI WITH C_P_NI-TER_NOD_I &&calc. pres. dispon. nod inițial
REPLACE PRES_D_NF WITH C_P_NF-TER_NOD_F &&calc. pres. dispon. nod final
DO OBS
SKIP    && trece la următoarea înregistr. în B.D.
NR=RECNO()
if n<>nb    &&dacă nu a fost ultimul tronson
N=N+1    && incrementează N cu 1
endif
ENDIF
*~~~~~
N1=1
K=0
DO WHILE N1<=NB
IF(B[N,3]=B[N1,4])    &&determină dacă tronsonul curent mai are succesori
K=N1
ENDIF
N1=N1+1
ENDDO
IF(K<>0)    &&dacă s-a găsit succesor
GOTO RECORD K    &&poziționează cursorul pe tronsonul respectiv
Y=C_P_NF    &&memorează în variab. Y cota piez. nod final
GOTO RECORD NR    &&revine la tronsonul curent, predecesor trons. K
REPLACE C_P_NI WITH Y    && cota piez. nod inițial este Y
*~~~~~
QINC0=0
PSI0=0
J=1
DO WHILE J<=NIN    &&calcul iterativ pe tronsoane
IF TRONSON=BB[J,1]    &&se identifică tronsonul curent
    QINC0=ABS(BB[J,2])
    PSI0=ABS(BB[J,3])

```

```

ENDIF
J=J+1
ENDDO
*-----
IF QINC0=0      &&dacă debitul de incendiu nu este actualiz. în B.D.
QINC=A1*QDIM_AFER+QIE  && se calc. deb. de verif. la inc. compensat
V=(QINC/1000)/(3.14*(DIAM/2000)**2)  && viteza apei aferentă
J=(V*V*ru*ru)/(DIAM/4000)**(4/3)    && panta hidraulică
PSI3=LUNG_TOTAL*J                && pierd. de sarcină
ELSE                                && altfel
QINC=QINC0                        && de. ver. la inc.=QINC0
PSI3=PSI0
ENDIF
*-----
REPLACE QIN WITH QINC      &&actualizează în B.D.: debitul de incendiu
REPLACE PSI WITH PSI3     && actualizează în B.D.: pierd. de sarcină
REPLACE C_P_NF WITH Y-PSI &&actualizează în B.D.: cota piez. nod final
X=C_P_NF                  &&memor. în variab. X cota piez. nod. final
REPLACE PRES_D_NI WITH C_P_NI-TER_NOD_I && actual. pres. disp. în B.D.
REPLACE PRES_D_NF WITH C_P_NF-TER_NOD_F
DO OBS
SKIP
NR=RECNO()                &&variab. NR memorează poz. trons. curent în B.D.
ENDIF
ENDIF
N=N+1                      && incrementare N
ENDDO                      && încheiere ciclul DO WHILE de variab. N
GO TOP                     &&pozition. la începutul B.D.
REPO FORM RETTINC TO FILE &FIS6 && tabel cu cotele piezom. și presiunile disponibile
USE                          && închide baza de date
ENDIF
*-----

```

- Prin programul 'CONDUCTE' s-a prevăzut posibilitatea calculului regimului de curgere a apei, a elementelor hidraulice corespunzătoare, funcție de regimul de curgere al apei, caracterizat prin valorile parametrilor Re = numărul Reynolds și a numărului lui MOODY.
- Prin program se oferă posibilitatea introducerii rugozității absolute a conductelor, fie prin selectare dintr-o listă de valori introduse prin program, fie utilizatorul impune valoarea acesteia.
- Se prezintă în continuare procedura de verificare a regimului de curgere a apei în rețea, numită 'REG_CURG':

PROCEDURE REG_CURG

&& denumire procedură

PARAM LOCAL,FIS1

*COEFICIENTUL DE VISCOZITATE AL APEI: NIU= ... FORMULA LUI POISSEULLE

define window WW from 1,1 to 24,78 FOOTER 'AUTOR PROGRAM: MARIA MAN' title

'DIMENSIONARE REȚELE CONDUCTE ALIMENTARE APA' PANEL color w/Bg^t,W^t/BR

ACTIVATE WINDOW WW

t=10

@3,3 say 'INTRODU TEMPERATURA DE CALCUL A APEI =?' GET T color r^t,r^t

READ

clear

define popup rugabs from 2,2 to 19,64 message 'Alegerea valorii rugozitatii absolute a conductei: ;
delta,in mm'

define bar 1 of rugabs prompt 'Conducte trase (sticla,alama) : k := 0.001 '
define bar 2 of rugabs prompt 'Conducte industriale de alama : k = 0.025 '
define bar 3 of rugabs prompt 'Conducte laminare de otel,noi k = 0.050 '
define bar 4 of rugabs prompt 'Conducte laminare de otel,ruginite : k = 0.015 '
define bar 5 of rugabs prompt 'Conducte lamin. din otel,cu incrust. k = 0.025 '
define bar 6 of rugabs prompt 'Conducte sudate din otel, noi k = 0.03.. 0.100 '
define bar 7 of rugabs prompt 'Conducte sudate, din otel, ruginite : k = 0.400 '
define bar 8 of rugabs prompt 'Conducte turnate din fonta, noi k = 0.250 '
define bar 9 of rugabs prompt 'Conducte turnate din fonta, ruginite k = 1.0.. 1.500 '
define bar 10 of rugabs prompt 'Conducte turnate din fonta,cu incrust. k = 3.000 '
define bar 11 of rugabs prompt 'Conducte din ciment lustruit k = 0.3.. 0.800 '
define bar 12 of rugabs prompt 'Conducte din ciment brut k = 1.0.. 3.000 '
define bar 13 of rugabs prompt 'Conducte din piatra : k = 8.0..15.000 '
define bar 14 of rugabs prompt 'Galerii k = 90..600.000 '
define bar 15 of rugabs prompt 'Alte materiale : k = 0.0011..1.00 '

on selection popup rugabs do deactpop1

activate popup rugabs

use &fis1

GO TOP

SCAN

NIU=1.78/((1+0.0337* Γ +0.00022* Γ * Γ)*1000000)

&&niu=vâscozitatea cinematică a apei, functie de temperatura

diam=(diam_nou+diam_exist)/1000

&& tronsonul este fie existent fie nou

RE=(Viteza*Diam)/NIU

k=ru_ab/(diam*1000)

if re :=2320

&®im de curgere laminar Re=nr.Reynolds<=2320

landa=64/re

else

landa1=(19.62*diam*panta_hidr)/(viteza*viteza)

moody1=re*sqrt(landa1)*k

endif

*~~~~~

landa1=(19.62*diam*panta_hidr)/(viteza*viteza)

diam=(diam_exist+diam_nou)/1000

if (re>2320).and.(moody1<=14) && regim neted= formula Konakov

*landa2=1/((1.8*log10(re)-1.5)**2) && formula lui Konakov

*formule alternative: Blasius:landa2=0.3164/(re**(0.25)) && RE>=4000 si re<=100.000

*Filomenko-Altsul: landa2=1/(1.8*log10(re)) && re>4000

*Prandtl-Nikuradze:

landa2=1/((2*log10(re*sqrt(landa1)-0.8))**2) && Re<3.000.000

moody2=re*sqrt(landa2)*k

landai=abs(landa2-landa1)

if landai :=0.00001

landa1=landa2

if (moody2<=14)

i=1

do while i<=50

landa2=1/((1.8*log10(re)-1.5)**2)

```

landai=abs(landa2-landa1)
if landai<=0.00001
i=51
landa=landa2
else
landa1=landa2
moody2=re*sqrt(landa1)*k
endif
i=i+1
enddo
landa=landa2
endif
if (moody2<=200)
landa3=1/((-2*(log10(2.51/(re*sqrt(landa2))-k/3.71))))**2)
landai=abs(landa3-landa2)      &&formula Colbrook=White=regim tranzitoriu
if landai>=0.0001
landa2=landa3
landa=landa3
i=1
do while i<=50
landa3=1/((-2*(log10(2.51/(re*sqrt(landa2))-k/3.71))))**2) &&formula Colbrook=White
landai=abs(landa3-landa2)      &&=regim tranzitoriu
if landai<=0.0001
i=51
else
landa2=landa3
endif
i=i+1
landa=landa3
enddo
landa=landa3
endif
Else &&moody2>200
landa=1/((2*log10(1/k)+1.14)**2) && formula Nikuradze=regim rugos(patrativ)
ENDIF
ENDIF
endif
*~~~~~
if (re>2320).and.(moody1>14)
if (moody1<=200)
landa2=0.02
landa3=1/((-2*(log10(abs(2.51/(re*sqrt(landa2))-k/3.71))))**2)
landai=abs(landa3-landa2)      &&formula Colbrook=White=regim tranzitoriu
landa2=landa3
landa=landa3
if (landai>0.0001)
i=1
do while i<=50
landa3=1/((-2*(log10(abs(2.51/(re*sqrt(landa2))-k/3.71))))**2)
landai=abs(landa3-landa2)      &&formula Colbrook=White=regim tranzitoriu
if landai<=0.0001

```

```

i=51
landa2=landa3
else
landa2=landa3
endif
i=i+1
enddo
landa=landa3
endif
*-----*
else  && moody1>200
landa2=1/(((2*log10(1/k))+1.14)**2)  && formula Nikuradze=regim rugos(patrativ)
landai=abs(landa2-landa1)
landa1=landa2
i=1
moody=re*sqrt(landa1)*k
do while i<=50
    if (landai>0.0001)
        if (re>2320).and.(moody>200)
            landa2=1/(((2*log10(1/k))+1.14)**2)  && formula Nikuradze=regim rugos(patrativ)
            landai=abs(landa2-landa1)
            landai=abs(landa2-landa1)
            if landai<=0.0001
                i=51
            else
                landa1=landa2
                moody=re*sqrt(landa1)*k
                i=i+1
            endif
        else
            landa3=1/((-2*(log10(abs(2.51/(re*sqrt(landa2))-k/3.71))))**2)
            landai=abs(landa3-landa2)  && formula Colbrook=White=regim tranzitoriu
            if landai<=0.0001
                landa2=landa3
            else
                landa2=landa3
            endif
        endif
    endif
enddo
landa=landa2  && landa final
endif
SET DECIMALS TO 8
PS=LANDA*LUNG_TOTAL*VITEZA*VITEZA*1000/((DIAM_EXIST+DIAM_NOU)*2*9.81)
REPLACE PIERD_SARC WITH PS  && pierderile de sarcină se introduc în B.D.
J=PS/LUNG_TOTAL
REPLACE PANTA_HIDR WITH J  && panta hidraul se introduce în B.D.
REPLACE LAND WITH LANDA  && rezistența hidraulică landa se introd. în B.D.

```

```

ENDSCAN
use
use &fisl
GO TOP
IF LEN(RTRIM(LOCAL))>=5
FISVE=LEFT(LOCAL,5)+'VER'
ELSE
FISVE=RTRIM(LOCAL)+'VER'    && nume fisier rezultate
ENDIF
USE
USE &FIS1
REPORT FORM RRI_P TO &FISVE    && tabel cu calculu hidraulic al regim. curgere
USE                                && include baza de date
DEACT WIND WW
RETURN                               sfârșit procedura REG_CURG
*
```

7.2. PACHETUL DE PROGRAME AUTOLISP "RETEA"

Prin pachetul de programe AutoLISP "RETEA" se realizeaza personalizarea AutoCAD-ului, prin înlocuirea meniului ACAD cu meniul RETEA, care lanseaza în executie o suita de rutine AutoLISP și asigura desenarea interactiva a schemei de calcul hidraulic pentru retele de conducte sub presiune utilizate în alimentarea cu apa a localitatilor.

Programele s-au elaborat și testat sub sistemul AutoCAD 12 care ruleaza sub MS-DOS, dar programul lucreaza corect și sub AutoCAD 14 pentru WINDOWS, pe care, deasemenea, a fost încarcat și testat.

7.2.1. Prezentarea pachetului de programe RETEA

Programul sursa pentru meniul RETEA este scris în fisierul RETEA.MNU.

Zona de afisare a meniului pentru titlurile popup-urilor este în zona liniei de meniu a ecranului AutoCAD, pe care o înlocuieste. Activarea liniei de meniu se face prin pozitionarea cursorului mouse-ului pe aceasta.

Opțiunile liniei orizontale a meniului RETEA sunt:

[RETEA RAMIF.] [RETEA INELARA] [CALCUL DIAMETRE] [FISIER DATE] [DESENE]

Activarea meniurilor derulante (tip pop-up) se poate face prin pozitionarea pe titlul meniului derulant și apasarea tastei Enter sau prin pozitionarea pe optiunea dorita și apasând dublu clic pe butonul din stânga a mouse-ului.

Meniurile derulante se afișează în partea de sus a zonei de desenare a ecranului AutoCAD. Opțiunile acestor meniuri sunt scrise într-o coloană verticală. Pentru cele cinci opțiuni din meniul orizontal corespund următoarele cinci meniuri verticale:

[POPUP1]	[POPUP2]	[POPUP3]	[POPUP4]	[POPUP5]
RETEA RAMIF.	RETEA INELARA	CALCUL DIAM.	FISIER DATE	DESENE
CONSTRUIRE RETEA NOUA	CONSTRUIRE RETEA NOUA	CALCUL DIAMETRE	DEBITE AFERENTE	CREARE DESEN NOU
INITIALIZARE RETEA EXISTENTA	INITIALIZARE RETEA EXISTENTA	RECALCULARE DIAMETRE	TRASEE, QC, QNOD	SALVARE DESEN
ADAUGARE NODURI IN RETEA EXISTENTA	ADAUGARE NODURI IN RETEA EXISTENTA	MODIFICARE DIAMETRE	DEBITE DE TRANSPORT	INCARCARE DESEN EXIST
INTRODUCERE VALOARE QS	INTRODUCERE VALOARE QS		PANTE HIDR. VITEZE. PIERD.S.	EXIT
DEBITE DE TRANSPORT	DEBITE DE TRANSPORT		QUIT	
CALCUL DEBITE DE INCENDIU	CALCUL DEBITE DE INCENDIU			
CALCULVITEZE, PANTE HIDRAULICE	CALCULVITEZE, PANTE HIDRAULICE			
COTE PIEZOMETRICE SI TEREN	COTE PIEZOMETRICE SI TEREN			

Programul are inclusă și o parte pentru consultare informații referitoare la utilizarea programului (HELP).

7.2.2. Încărcarea și lansarea în execuție a programelor

Se deschide sesiunea de lucru AutoCAD și, de la promptul Command:, se dă comanda MENU care afișează caseta de dialog pentru încărcare meniuri. Se parcurge calea pentru găsirea și lansarea în execuție a meniului RETEA.

Se poate introduce direct calea și meniul dacă la promptul Command: se tastează, de exemplu: Command: MENU C:\RETEA\RETEA.MNU

Efectul acestei comenzi este înlocuirea meniului AutoCAD cu meniul RETEA.

Pentru încărcarea funcțiilor AutoLISP necesare pe întreaga sesiune de lucru, la promptul Command se scrie, apoi, următoarea comanda AutoLISP: Command:(load "r") urmata de apasarea tastei Enter, operatie prin care este încarcat programul R.LSP.

Programul R.LSP include funcția utilizator DTR. Prin funcția DTR se activează funcția AutoLISP predefinită VMON (de paginare virtuală a memoriei) și se introduce relația de transformare a gradelor sexagesimale de măsurare a unghiurilor (date de utilizator) în radiani (unitatea de măsură folosită de AutoLISP). În acest fel se asigură, pentru întreaga durată a sesiunii de lucru, activarea paginării virtuale a memoriei și transformarea automată de către AutoLISP a gradelor sexagesimale în radiani.

Introducerea datelor de intrare în program

În vederea automatizării calculului de dimensionare a rețelelor de conducte pentru alimentarea cu apă a localităților, în stabilirea algoritmului de calcul, am procedat la următoarea sistematizare a structurării unei rețele:

-rețeaua se consideră a fi constituită din reuniunea tuturor tronsoanelor care intră în alcătuirea sa;

-un *tronson* este o porțiune de rețea cu caracteristici geometrice și hidraulice constante; pe fiecare tronson se cunosc, ca date inițiale, sensul de curgere a apei (care determină poziția de nod-inițial, respectiv de nod final pentru cele două capete ale tronsonului), lungimea sa și diametrul conductei pozate, pentru rețele executate (diametrul existent);

-rețelele cu mai multe puncte de alimentare, sau cele cu rezervor de alimentare și contrarezervor, se împart în sub-rețele, fiecare sub-rețea dimensionându-se la debitul de dimensionare care îi revine (stabilirea debitului de dimensionare este o operație care nu se realizează prin acest program) ca o rețea de independentă, pe care, eventual, apar anumite debite de transport pe unele tronsoane (debite care alimentează mari consumatori sau o sub-rețea din aval);

La începerea sesiunii de lucru, utilizatorul se poate găsi în una din următoarele două posibilități:

- 1.- dorește introducerea unei rețele pentru care nu s-au introdus date anterior (rețea nouă);
- 2.- dorește reluarea prelucrărilor de date pentru o rețea care a fost deja introdusă, parțial sau integral (rețea existentă, se utilizează un.

De reținut că, în acest context, prin "rețea nouă" se înțelege o rețea pentru care datele nu au fost încă introduse pe calculator și nu este un fișier tip .dwg existent, iar prin "rețea existentă" se înțelege o rețea pentru care s-au introdus datele pe tronsoane (parțial sau integral), deci este deja creat un fișier tip .dwg- și pentru care se dorește reluarea dimensionării hidraulice, cu sau fără schimbarea elementelor geometrice aferente rețelei.

Odată introduse datele geometrice ale rețelei, pentru ambele cazuri, execuția în continuare a programului parcurge aceleași etape.

O altă modalitate pentru inițializarea formatului și a scării desenului este utilizarea unui prototip (fișier tip .dwg), recomandabil pentru rețele de dimensiuni relativ apropiate ca ordin de mărime a lungimilor, deci care se pretează pentru utilizarea aceluiași format .

Exemplu: pentru o rețea care necesită 8000 m pe axa orizontală și 6000 m pe axa verticală se dau ca și coordonate de închidere ale formatului (8000, 6000) sau coordonate ceva mai mari, pentru centrarea desenului (în format), în cazul de față se poate da (8200, 6200).

1. Introducerea unei rețele pentru care nu sunt date introduse anterior

Prima operație pe care utilizatorul trebuie să o efectueze în acest caz se referă la stabilirea scării și a formatului desenului, funcție de dimensiunile rețelei care urmează a fi introdusă. Se va utiliza scara 1:1 pentru lungimile socotite în metri, rezultând dimensiunile în lung și în lat ale planșei. Comunicarea dimensiunilor desenului către AutoCAD se face cu comanda LIMITS introdusă la promptul Command: care afișează caseta de dialog pentru actualizarea noilor limite. Se poate păstra originea (0,0) pentru desen, dar punctul diagonal opus de închidere a formatului va avea ca și coordonate dimensiunile maxime pe axele Ox și Oy.

Pentru introducerea tronsoanelor rețelei se activează opțiunea "CONSTRUIRE RETEA NOUA" a meniului "RETEA RAMIFIC." sau a meniului "RETEA INELARA", după cum rețeaua care se va introduce este o rețea ramificată, respectiv inelară/mixtă.

Pe liniile din partea de jos a ecranului, în locul promptului Command: apare dialogul pentru introducerea tronsoanelor unei rețele noi (neintroduse anterior, pentru care nu este creat un fișier desen tip .dwg). Datele care se introduc pentru fiecare tronson sunt: nodul inițial, nodul final, lungimea, unghiul cu axa Ox măsurat în sens trigonometric (invers sensului orar), diametrii existenți care se păstrează. Încheierea ciclului de introducere a datelor pe tronsoane se face dând valoarea 0 pentru nodul inițial și/sau pentru nodul final al tronsonului curent.

Convenția de numerotare a nodurilor rețelei, adoptată în program, prevede numerotarea nodurilor rețelei cu cifre (nu se admite cifra 0); un tronson este o porțiune de conductă de diametru constant, pentru care se acceptă un consum uniform al debitului de alimentare și elemente hidraulice, aferente regimului de curgere, constante; nodul inițial este nodul prin care apa intră în segmentul de conductă numit *tronson*, iar nodul final este nodul prin care apa iese din tronson, stabilindu-se implicit sensul de curgere a apei.

Dacă se iese din dialogul de introducere a tronsoanelor și se dorește introducerea în completare și a altor tronsoane, acest lucru este posibil prin activarea opțiunii "ADAUGARE NODURI ÎN RETEA EXISTENTA". De observat că, în acest context, prin rețea existentă se înțelege o rețea pentru care s-au introdus datele pe tronsoane (parțial sau integral).

2. Introducerea unei rețele pentru care se reia prelucrarea datelor

Este cazul în care se dorește completarea rețelei cu noi tronsoane, schimbarea debitului de dimensionare, modificarea unor diametri etc.

Pentru a nu se reintroduce toate datele din nou se deschide desenul existent cu opțiunea 'INCARCARE DESEN EXISTENT' a meniului vertical 'DESENE', urmata de alegerea opțiunii "INITIALIZARE RETEA EXISTENTA" din meniul "RETEA RAMIF." sau din meniul "RETEA INELARA", după cum rețeaua în cauza este o rețea ramificată, respectiv o rețea care conține inele (rețea inelara sau mixta).

Operațiunile pentru efectuarea calculului de dimensionare hidraulică a rețelei se reiau în

ordine, începând cu introducerea debitului de dimensionare, stabilirea traseelor de curgere, introducerea debitelor de transport, modificarea diametrii, calculul regimului hidraulic de curgere.

Dacă se introduc tronsoane noi în rețea, se activează opțiunea "ADAUGARE NODURI IN REȚEA EXISTENTA", care lansează, pe liniile din partea de jos a ecranului, dialogul de introducere a datelor pe tronsoane: nod inițial, nod final, lungime tronson, unghiul făcut de tronsonul cu axa Ox, măsurat în sens trigonometric (de la 0 la 360°), diametrul existent (în cazul că se dorește păstrarea diametrului respectiv de conductă).

Încheierea operației de introducere a datelor pe tronsoane se face prin tastarea valorii 0 pentru nodul inițial și/sau nodul final.

7.2.3. Prezentarea fișierului meniului REȚEA.MNU

Meniul programului este comunicat mediului AutoCAD prin fișierul REȚEA.MNU.

Prin selectarea opțiunilor meniului REȚEA sunt lansate în execuție rutine AutoLISP, acestea fiind cele care transmit mediului AutoCAD comenzile de execuție.

Conținutul fișierului REȚEA.MNU cuprinde comenzile pentru definirea meniurilor, inclusiv pentru meniul 'HELP'. Voi prezenta porțiunea de fișier aferentă definirii meniurilor pentru rețea ramificată:

```
";REȚEA.MNU
***POP1; MENIUL POP-UP PENTRU DIMENSIONARE REȚELE RAMIFICATE
(REȚEA.MNU)
[ REȚEA RAMIF.]
[CONSTRUIRE REȚEA NOUA] ^C^C(vmon) (if (/= yraza 1) (progn (load "raza") (setq yraza
1))) (raza) (if (/= yr 1) (progn (load "r") (setq yr 1))) r
[--]
[INITIALIZARE REȚEA EXISTENTA]^C^C(vmon) (if (/= yraza 1) (progn (load "raza") (setq
yraza 1))) (raza) (if (/= yinit 1) (progn (LOAD "INIT") (setq yinit 1))) INIT
[ADAUGARE NODURI IN REȚEA EXISTENTA]^C^C(vmon) (if (/= yraza 1) (progn (load
"raza") (setq yraza 1))) (raza) (if (/= ya 1) (progn (LOAD "ADD") (setq ya 1))) ADD
[--]
[INTRODUCERE VALOARE QS]^C^C(vmon) (if (/= yraza 1) (progn (load "raza") (setq yraza
1))) (raza) (if (/= yr 1) (progn (LOAD "R") (setq yr 1))) Q
[TRASARE TRASEE SI CALCUL DEBITE]^C^C(vmon) (if (/= yraza 1) (progn (load "raza")
(setq yraza 1))) (raza) (if (/= yr 1) (progn (load "r") (setq yr 1))) TRS
[--]
[DEBITE DE TRANSPORT]^C^C(vmon) (if (/= yraza 1) (progn (load "raza") (setq yraza 1)))
(raza) (if (/= yconc 1) (progn (load "conc") (setq yconc 1))) conc
[->DEBITE DE INCENDIU]
[CALCUL DEBITE DE INCENDIU]^C^C(vmon) (load "incendiu") incid
[--]
[VITEZE,PANTE HIDRAULICE]^C^C(VMON) (if (/= yraza 1) (progn (load "raza") (setq yraza
1))) (raza) (if (/= yc 1) (progn (load "COTEPE") (setq yc 1 fire 1))) (SPEED incend)
[<-COTE PIEZOMETRICE SI TERENCE]^C^C(VMON) (if (/= yraza 1) (progn (load "raza") (setq
yraza 1))) (raza) (if (/= yc 1) (progn (LOAD "COTEPE") (setq yc 1))) COTEPE
[--]
```

```
[CALCUL VITEZE,PANTE HIDRAULICE]^C^C(VMON) (if (/= yraza 1) (progn (load "raza")
(setq yraza 1))) (raza) (if (/= yc 1) (progn (load "COTEP") (setq yc 1))) (SPEED vqtrtr)
[COTE PIEZOMETRICE SI TEREN]^C^C(VMON) (if (/= yraza 1) (progn (load "raza") (setq
yraza 1))) (raza) (if (/= yc 1) (progn (LOAD "COTEP") (setq yc 1))) COTEP
[--]
[QUIT]^C^Cquit'
```

Se poate constata corespondența între forma meniului prezentat în paragrafele de mai sus și conținutul acestui fișier. În plus, este de precizat că, fiecare linie de definire a meniului cuprinde și comenzile pentru lansarea în execuție a rutinelor prin care se efectuează operația indicată prin opțiune.

Programul a fost conceput pentru a se lucra la scara 1:1. Înainte de introducerea efectivă a unei rețele noi este necesar să se stabilească dimensiunile planului de lucru (desenului). Aceasta se realizează prin comanda AutoCAD : LIMITS, care se introduce pe linia de comenzi AutoCAD. La afișarea casetei de dialog a acestei comenzi se specifică dimensiunea maximă a planului de lucru prin indicarea coordonalelor colțului dreapta stâng al ecranului, urmat apoi de comanda ZOOM ALL.

7.2.4 Rutinele activate prin opțiunile meniului RETEA.MNU

Prin selectarea unei opțiuni a meniului RETEA sunt puse în execuție rutine AutoLISP prin care se realizează introducerea interactivă a datelor, desenarea schemei de calcul hidraulic a rețelei, efectuarea calculului de dimensionare hidraulică (repartiție și calcul debite, determinarea diametrelor economice, calculul elementelor regimului hidraulic: panta hidraulică, viteza apei, pierderea de sarcina hidraulică).

7.2.4.1 RutineAutoLISP pentru dimensionarea hidraulică a rețelelor ramificate

- ◆ Opțiunea 'CONSTRUIRE RETEA NOUA' lansează în execuție rutinele 'RAZA.LSP' și 'R.LSP'. Rutina 'RAZA' stabilește dimensiunile cerculețelor prin care se figurează în desenul schemei de calcul hidraulic a rețelei nodurile, cât și dimensiunea textului, iar din rutina 'R.LSP' este activată funcția 'c:r', prin care se conduce introducerea interactivă a datelor rețelei: desenarea nodurilor și a tronsoanelor, crearea listelor aferente.
- ◆ Opțiunea 'INITIALIZARE RETEA EXISTENTA' lanseaza rutina 'INIT.LSP ' prin care se inițializează un desen creat anterior.
- ◆ Opțiunea ' ADAUGARE NODURI ÎN RETEA EXISTENTA lanseaza rutina 'ADD.LSP' care permite adăugarea de noi noduri și tronsoane într-o rețea parțial introdusă.

- ◆ Opțiunea 'INTRODUCERE VALOARE QS' reactiveaza rutina 'R.LSP', în cadrul căreia este activată funcția 'c:q' de preluare de la tastatură a debitului de dimensionare al rețelei și de calcul a debitelor uniform repartizate pe tronsoane, cu alcătuirea listelor aferente..
- ◆ Opțiunea 'DEBITE DE TRANSPORT' lansează rutina 'CONC.LSP' care permite introducerea porțiunilor de rețea pe care sunt debite concentrate, de transport.
- ◆ Opțiunea ' CALCUL DEBITE DE INCENDIU' lansează rutina 'INCENDIU.LSP' prin care se face calculul de verificare al rețelei la debitul de incendiu, conform prevederilor din STAS 1343-1-1995. Are submeniurile: 'CALCUL DEBITE DE INCENDIU', ' VITEZE, PANTE HIDRAULICE' și ' COTE PIEZOMETRICE SI TEREN'.
- ◆ Opțiunea ' CALCULVITEZE, PANTE HIDRAULICE' lansează rutina 'COTEP.LSP' , care prin funcția 'speed' calculează elemente hidraulice: panta hidraulică, viteza apei, pierderile de sarcină hidraulică.
- ◆ Opțiunea ' COTE PIEZOMETRICE SI TEREN' lansează rutina 'COTEP.LSP', care prin funcția 'cotep' permite introducerea interactivă a cotelor terenului în nodurile rețelei și care efectuează calculul presiunilor în noduri,

Pentru comparație cu programul 'CONDUCTE' voi prezenta funcția 'TRS' din rutina 'R.LSP' de introducere interactivă a traseelor de curgere a apei, trasee care se precizează de utilizator, în mod interactiv:

```

'(defun c:trs()          ; funcție pentru introducere interactivă trasee curgere apă
  (if (= nil dateq)
    (progn
      (prompt "Nu ati introdus valoarea lui QS!!!")
      (prin1)          )
    (progn
      (setq zec 0
        c 1
        ii 1
        trasee ()
        trtron ()
        alltron ()
        trtronfinal ()      )
      (while (/= c 0)
        (setq trtronint ())
        (setq sir (getString "Introduceti traseul (0, in caz ca ati terminat) : "))
        (if (equal sir "0")
          (setq c 0)
          (progn
            (command "color" ii)
            (setq ii (+ ii 1))
            (setq sir (mystring sir))
            (setq trasee (cons (reverse sir) trasee))
            (setq dim (- (length sir) 1))
            (setq lsir sir)

```

```

(setq zec (+ zec intrlin))
(repeat dim
  (setq nod1 (car lsir)
    lsir (cdr lsir)
    nod2 (car lsir)
    nod (list nod1 nod2)
    trtronint (cons nod trtronint)
    pct1 (cdr (assoc nod1 coord))
    pct2 (cdr (assoc nod2 coord))
    un (atof (angtos (angle pct1 pct2) 0 2))
    (if (or (= un 0) (= un 180))
      (setq pct1 (list (car pct1) (+ (car (cdr pct1)) zec))
        pct2 (list (car pct2) (+ (car (cdr pct2)) zec))
        (setq pct1 (list (+ (car pct1) zec) (car (cdr pct1)))
          pct2 (list (+ (car pct2) zec) (car (cdr pct2))))
        (command "line" pct1 pct2 "" ) ;repeat
      (setq trtronint (reverse trtronint))
      (setq trtron (cons trtronint trtron)) ) ;progn ;if ;while
    (setq trtron (reverse trtron)
      trasee (reverse trasee)
      trasf trasee ;pt. introducerea de date in fisier )
    (command "color" 7)
    (setq number (length trasee)
      ltrasee trasee
      ltrtron trtron
      nnerase 0 )
    (repeat number
      (setq erel (car ltrasee)
        ltrasee (cdr ltrasee)
        nnerase (+ nnerase (length erel)) ) )
    (repeat nnerase
      (command "u" )
      (setq trtronfinal (cons (car trtron) ()))
      alltron (car trtron)
      linter (cdr trtron)
      do (length linter) )
    (repeat do
      (setq oper (car linter)
        linter (cdr linter)
        traseuint ( )
        do1 (length oper) )
      (repeat do1
        (setq tri (car oper)
          oper (cdr oper) )
        (if (= 0 (hay tri alltron))
          (setq traseuint (cons tri traseuint)
            alltron (cons tri alltron) )
          );if
        );repeat do1
      (setq traseuint (reverse traseuint))
      (setq trtronfinal (cons traseuint trtronfinal)) ) ;repeat do
    (setq trtronfinal (reverse trtronfinal))

```

```

(setq trasee (cons (car trasee) ()))
  trtron (cdr trtronfinal)
  do (length trtron) )
(repeat do
  (setq traseuint ())
  crt (car trtron)
  trtron (cdr trtron)
  do1 (length crt) )
(repeat do1
  (setq crt1 (car crt)
  crt (cdr crt)
  op1 (car crt1)
  op2 (car (cdr crt1)) )
  (if (= 0 (este op1 traseuint))
  (setq traseuint (cons op1 traseuint)) )
  (if (= 0 (este op2 traseuint))
  (setq traseuint (cons op2 traseuint)) ) ) ; repeat
(setq trasee (cons traseuint trasee)) ) ;repeat
(setq traseuint nil
  ltrtronfinal nil
  trasee (reverse trasee) )`

```

Prin această funcție traseele sunt desenate în diferite culori pe schema de calcul hidraulic și se actualizează listele pentru efectuarea calculului hidraulic.

7.2.4.2 Rutine pentru dimensionarea rețelelor inelare

Sunt similare celor de la rețeaua ramificată, cu precizarea că se efectuează calculul hidraulic pe etape: într-o primă etapă rețeaua se asimilează cu o rețea ramificată, prin introducerea unor tăieturi fictive în nodurile de închidere a inelurilor, iar ulterior, se face calculul de compensare a pierderilor de sarcină în nodurile rețelei prin metoda de calcul a lui Lobacev. Se utilizează în plus rutinele 'I.LSP' și 'CONCL.LSP' similare cu 'R.LSP', respectiv 'CONC.LSP' de la rețelele ramificate.

Funcțiile 'r', 'trs', 'q' și altele au fost adaptate pentru rețelele inelare.

Algoritmul aplicat este similar cu cel aplicat în programul 'CONDUCTE'. adaptat lucrului cu liste, specific limbajului AutoLISP.

7.2.4.3 Rutine pentru modificarea diametrelor

Calculul diametrelor economice ai rețelei se face pe fiecare tronson, după introducerea debitului de dimensionare ($Q_S =$ debitul orar maxim). Programul face repartitia liniara a debitelor pe tronsoane. În situația unor debite transportate pe anumite tronsoane (cazul debitelor concentrate) acestea sunt precizate în mod interactiv prin opțiunea 'DEBITE DE TRANSPORT', așa cum s-a specificat anterior.

Porțiunea din fișierul 'RETEA.MNU' în care este definit meniul de modificare a diametrelor este următoarea:

```
***POP3;MENIUL POP-UP PENTRU MODIFICARE DIAMETRII RETEA
[CALCUL DIAMETRE]
[RECALCULARE DIAMETRE]^C^C(VMON) (if (/= ydiametr 1) (progn (load "diametr") (setq
ydiametre 1))) (fdiametre)
[MODIFICARE DIAMETRE]^C^C(VMON) (if (/= yschdiam 1) (progn (load "schdiam") (setq
yschdiam 1))) (changediam)
[QUIT]^C^CQUIT
```

Se poate observa că:

- ◆ Opțiunea 'RECALCULARE DIAMETRE' lansează rutina 'DIAMETR.LSP', activând funcția 'fdiametre'. Ca modalitate de stabilire a diametrilor prin această funcție s-a optat pentru alegerea acestora conform unei liste de diametrii funcție de debitul de dimensionare a tronsonului de conductă. Lista a fost preluată din literatura de specialitate [I.David-HIDR] și asigură viteza economică pe tronsonul dimensionat.

Pentru situația că se adoptă altă modalitate de stabilire a diametrilor economici s-a introdus posibilitatea impunerii diametrilor pe anumite tronsoane, prin opțiunea 'MODIFICARE DIAMETRE'.

Funcția 'FDIAMETRE' este:

```
(defun fdiametre()
  (if (= nqtrtr nil)
    (progn
      (write-line "Introduceti intii toate datele necesare calcularii diametrelor !")
      (prin1) );progn
    (progn ;else
      (setq diametre ()
        i 0
        nrtr (length noduri) );setq
      (repeat nrtr
        (setq diam (car idiametre)
          idiametre (cdr idiametre)
          (if (equal diam nil)
            (progn
              (setq numetrans (nth i noduri)
                poz (+ (hay numetrans nqtrtr) (hay (reverse numetrans) nqtrtr))
                valqc (nth (- poz 1) vqtrtr)
                (if (<= valqc 5) (setq diam 100.0))
                (if (and (> valqc 5) (<= valqc 9)) (setq diam 100.0))
                (if (and (> valqc 9) (<= valqc 11)) (setq diam 150.0))
                (if (and (> valqc 11) (<= valqc 20)) (setq diam 150.0))
                (if (and (> valqc 20) (<= valqc 35)) (setq diam 200.0))
                (if (and (> valqc 35) (<= valqc 55)) (setq diam 250.0))
                (if (and (> valqc 55) (<= valqc 88)) (setq diam 300.0))
                (if (and (> valqc 88) (<= valqc 150)) (setq diam 400.0))
                (if (and (> valqc 150) (<= valqc 260)) (setq diam 500.0))
```

```

                (if (and (> valqc 260) (<= valqc 380)) (setq diam 600.0))
                (if (and (< valqc 380) (<= valqc 500)) (setq diam 700.0))
                (if (and (> valqc 500) (<= valqc 730)) (setq diam 800.0))
                (if (and (> valqc 730) (<= valqc 920)) (setq diam 900.0))
                (if (and (> valqc 920) (<= valqc 1330)) (setq diam 1000.0))
                (if (> valqc 1330)
                    (setq diam (getreal (strcat "Diametrul pentru tronsonul " (itoa (car (nth i noduri))) "-" (itoa (car
                    (cdr (nth i noduri)))))) " :." )))
                    )) ;progn;if
                (setq diametre (cons diam diametre))
                (setq i (+ i 1)) );repeat
            (setq diametre (reverse diametre))
            (deltext "%%c")
            (command "color" "blue")
            (scrieqtr noduri diametre "%%c=" -0.0 0) ;inscrie diametrele pe desen
            (redraw)
        ; (diamfis)
        (prin1 ) ); progn ; if

```

Opțiunea 'MODIFICARE DIAMETRE' lansează rutina 'SCHDIAM.LSP' care activează funcția 'changediam', prin care diametrele stabilite inițial conform procedurii de mai sus pot fi schimbate la dorință și precizarea utilizatorului de program (proiectant).

7.2.4.4. Rutine pentru obținerea fișierelor de rezultate

Rezultatele calculului de dimensionare hidraulică a unei rețele de alimentare sub apă sub presiune se înscriu atât pe desenul cu schema de calcul hidraulic, cât și în fișiere de rezultate, denumite în mod interactiv de către utilizator.

Fișierele de rezultate sunt aferente etapelor calculului de dimensionare hidraulică.

Meniul POP-UP din fișierul 'RETEA.MNU' este:

```

***POP4 ; MENIUL POP-UP PENTRU OBTINERE FIȘIERE DE DATE
[FISIER DATE]
[DEBITE AFERENTE]^C^C(SETQ MNU 1) (vmon) (if (/= yf 1) (progn (load "fisier") (setq yf
1))) FISIER
[TRASEE, QC, QNOD]^C^C(SETQ MNU 2) (vmon) (if (/= yf 1) (progn (load "fisier") (setq yf
1))) FISIER
[DEBITE DE TRANSPORT]^C^C(SETQ MNU 3) (vmon) (if (/= yf 1) (progn (load "fisier") (setq
yf 1))) FISIER
[PANTE HIDR, VITEZE, COTE TEREN]^C^C(SETQ MNU 4) (vmon) (if (/= yf 1) (progn (load
"fisier") (setq yf 1))) FISIER
[QUIT]^C^CQUIT

```

Astfel, opțiunea 'DEBITE AFERENTE' înscrie într-un fișier repartitia debitului orar maxim pe tronsoane, conform algoritmului prezentat în capitolul IV

Opțiunea 'TRASEE, QC, QNOD' lansează rutina 'FISIER.LSP', prin care se înregistrează într-un fișier traseele de curgere stabilite prin program, debitele de calcul pe tronsoanele de conducte (QC) și debitele aferente în nodurile rețelei (QNOD).

Prin opțiunea 'DEBITE DE TRANSPORT' a submeniului 'FISIERE' sunt înscrise în fișierul de rezultate debitele de transport (concentrate) din rețea, aferente tronsoanelor precizate la introducerea datelor.

Opțiunea 'PANTE HIDRAUL. VITEZE' înscrie în fișierul de date panta hidraulică, viteza apei și pierderile de sarcină aferente pe fiecare tronson al rețelei.

Rularea acestei secțiuni de program este condiționată de rularea prealabilă a funcțiilor de calcul hidraulic corespunzătoare, astfel încât listele de date să existe și să fie inițializate cu valorile rezultate din calculele efectuate.

7.2.4.5 Rutine pentru gestionarea desenelor aferente calculului hidraulic de dimensionare a rețelelor de conducte sub presiune

Prezența submeniului 'DESENE', cu opțiunile: 'ÎNCARCARE DESEN NOU', 'ÎNCARCARE DESEN EXISTENT', 'SALVARE DESEN' și 'IESIRE' permite gestionarea desenelor sub meniul REȚEA. Definirea meniului în fișierul 'REȚEA.MNU' se prezintă astfel:

```
*,***POP5; MENIUL POP-UP PENTRU GESTIONARE DESENE  
[DESENE]  
[CREARE DESEN NOU]^C^CNEW  
[SALVARE DESEN]^C^C(vmon) (if (/= ysavediam 1) (progn (load "savediam") (setq ysavediam 1))) (setq save 1 end 0) (diamfis)  
[INCARCARE DESEN EXISTENT]^C^COPEN  
[EXIT]^C^CQUIT
```

Pornirea programului, imediat după lansarea unei noi sesiuni de lucru AutoCAD, se face prin lansarea meniului REȚEA de la linia de comenzi AutoCAD, prin comanda MENU care deschide caseta de dialog pentru încărcarea meniului REȚEA (care înlocuiește meniul AutoCAD). Dacă se dorește introducerea unei rețele pentru care nu există date anterior introduse prin program, se dau comenzile LIMITS și ZOOM ALL (fixarea dimensiunilor planului de desenare), urmate de selectarea opțiunii 'CONSTRUIRE REȚEA NOUA' din submeniul, selectat corespunzător cu forma rețelei: ramificată - submeniul 'REȚEA RAMIF.' sau înelara - submeniul 'REȚEA INELARA', opțiune care deschide un dialog, pe liniile din partea de jos a ecranului, pentru introducerea interactivă a schemei rețelei.

Desenul se începe cu precizarea punctului de inserție a rețelei, care va coincide ca poziție cu primul nod (ce se va introduce) din rețea.

CAPITOLUL VIII

PROGRAMUL FOXPRO "PROCANAL"

8.1. Prezentarea generală a programului

Programul PROCANAL pentru proiectarea canalelor cu regim permanent de curgere s-a realizat prin rafinarea algoritmilor prezentați în capitolul IV și transpunerea în limbaj FoxPro.

Concepția programului urmărește tehnologia de proiectare a canalelor, în cele patru situații de proiectare, conform sistematizării din literatura de specialitate:

-determinarea bazei mici a unui canal cu secțiune trapezoidală pentru transportul unui anumit debit cerut de beneficiar, pentru o adâncime a apei impusă, în condiții de teren date (din care rezultă taluzele admisibile, pantele de necroziune și de necolmatare, adâncimea minimă și maximă a canalului, puncte de pe traseu cu cote obligate ș.a.) și în condiții de curgere cât mai apropiate de optimul hidraulic- problema 1;

-determinarea adâncimii apei într-un canal trapezoidal, dacă se impune baza mică a canalului, condiții de teren cunoscute și regim de curgere apropiat de optimul hidraulic-problema 2;

-determinarea atât a bazei mici a canalului, cât și a adâncimii apei în canal, în condiții de teren date:

-pentru regim de curgere la optim hidraulic - problema 3;

-pentru curgere la o viteză impusă într-un anumit palier restrâns de valori și regim de curgere optim hidraulic-problema 4.

Pentru canalele cu secțiune triunghiulară, dreptunghiulară și parabolică s-au elaborat proceduri de determinare a elementelor hidraulice la regim de curgere optim hidraulic.

Conform tehnologiei de proiectare a canalelor, după dimensionarea hidraulică se face pozarea profilului longitudinal al canalului, care presupune amplasarea în lungime optimă a acestuia, respectând caracteristicile tehnice impuse în dimensionarea hidraulică și calculul profilului longitudinal al canalelor: calcul volum terasamente, calcul suprafețe ampriză, taluzare, date referitoare la modul de proprietate a terenului, pozare căderi.

Programul PROCANAL fiind scris în limbajul FoxPro aferent sistemului relațional de gestiune a bazelor de date cu același nume, componenta sa principală o constituie bazele de date relaționale, utilizate pentru stocarea atât a informațiilor introduse ca date inițiale (de intrare), cât și a rezultatelor prelucrării acestora, fapt pentru care voi prezenta structurile principalelor baze de date utilizate în program.

8.2 Structuri de baza de date

Aferent celor două etape de proiectare a canalelor s-au proiectat tipuri de structuri de baze de date, ca structuri permanente, cât și structuri temporare, utilizate pe parcursul unei sesiuni de lucru a programului.

Structurile permanente de baze de date utilizate sunt:

- baza de date EL_HID.DBF -pentru cele 4 cazuri de proiectare ale canalelor;
- baza de date PROFIL.DBF -pentru pozare și calcul profil longitudinal canale proiectate hidraulic prin una din cele patru metode de proiectate sus menționate;
- baza de date TRONSON.DBF - pentru efectuarea calculului hidraulic pe tronsoane de canal, cu elemente geometrice și hidraulice constante;
- baza de date PLUV.DBF -pentru elementele hidraulice ale canalelor pluviale;
- baza de date TERASPLV.DBF -pentru calcul volume terasamente canale pluviale.

Structura bazei de date EL_HID.DBF se copiază în baze de date cu nume impuse de utilizator în mod conversațional (nume care se recomandă a fi chiar numele unui canal principal ce se va memora în baza de date împreună cu canalele de ordin inferior pe care le preia):

'Structure for database: CAPROCANAL\EL_HID.DBF

Field	Field Name	Type	Width	Dec	Index	Collate
1	CANAL	Character	10			&& denumirea canal
2	NIN	Numeric	4			&& nod initial
3	NFN	Numeric	4			&& nod final
4	LUNGIME	Numeric	10	2		&& lungime tronson
5	DEBIT	Numeric	8	3		&& debitul de dimensionare
6	TALUZ	Numeric	5	2		&& taluzul (1:m)
7	RUGOZITATE	Numeric	7	5		&& coeficient de rugozitate
8	PANTA_CAN	Numeric	7	5		&& panta fund canal
9	BAZA_MICA	Numeric	7	2		&& baza mica a canalului, în metri
10	BAZA_MARE	Numeric	7	2		&& lațime luciua apa (baza mare) , în metri
11	H_APA	Numeric	7	2		&& adâncimea apei, în metri
12	PARAB	Numeric	10	2		&& coeficientul parabolii (canale parabolice)
13	TIP	Numeric	1			&& tip secțiune transversală
14	VITEZA	Numeric	7	3		&& viteza apei, în metri/ sec
15	SUPRAF	Numeric	10	3		&& suprafața udată aferentă tronsonului
**	Total	**	105			'

Structura bazei de date PROFIL.DBF se copiază, deasemenea, în baze de date, dar cu numele alocat automat prin program, format din primele patru caractere ale bazei de date cu elementele hidraulice ale canalelor și terminația PROF:

'Structure for database: C:\PROCANAL\PROFIL.DBF

Field	Field Name	Type	Width	Dec	Index	Collate
1	CANAL	Character	10			&& DENUMIRE CANAL
2	NR_PUNCT	Numeric	3			&& NUMAR PUNCT DE PE PROFIL
3	CT	Numeric	7	2		&& COTA TEREN
4	CFE	Numeric	7	2		&& COTA FUND EXISTENT
5	CMS	Numeric	7	2		&& COTA MAL STÂNG
6	CMD	Numeric	7	2		&& COTA MAL DREPT
7	CFP	Numeric	7	2		&& COTA FUND PROIECTAT
8	H_CADERE	Numeric	7	2		&& ÎNĂLȚIME CĂDERE
9	BAZA_MICA	Numeric	6	2		&& BAZA MICĂ A CANALULUI, în metri
10	PANTA	Numeric	8	5		&& PANTA FUND CANAL
11	HC	Numeric	6	2		&& ADÂNCIME CANAL, în metri
12	SECT_TRANS	Numeric	6	2		&& SECT. TRANSVERSALĂ, metri pătrați
13	TALUZARE	Numeric	7	2		&& SUPRAF. TALUZATĂ, metri pătrați
14	AMPRIZA	Numeric	7	2		&& SUPRAF. AMPRIZEI, metri pătrați
15	S_SAP_EXIS	Numeric	7	2		&& SECT. SĂPĂT. EXISTENTĂ, metri pătrați
16	FOLOS_MS	Character	1			&& FOLOSINȚA PE MALUL STÂNG
17	FOLOS_MD	Character	1			&& FOLOSINȚA PE MALUL DREPT
18	PROPR_MS	Memo	10			&& PROPRIETARUL PE MALUL STÂNG
19	PROPR_MD	Memo	10			&& PROPRIETARUL PE MALUL DREPT
** Total **			125			

Se poate constata că tronsoanele sunt unic determinate de punctul inițial (aval-prin care apa iese din tronson) și punctul final (amonte- prin care apa intră în tronson). Punctele de profil sunt analoge nodurilor de la rețele de conducte. Pe fiecare tronson elementele geometrice și hidraulice ale canalelor sunt constante.

Structura bazei de date TRONSON.DBF se copiază și aceasta în baze de date cu nume alocat automat prin program, format din primele patru caractere ale bazei de date cu elementele hidraulice ale canalelor și terminația TRON:

'Structure for database: C:\PROCANAL\TRONSON.DBF

Field	Field Name	Type	Width	Dec	Index	Collate
1	CANAL	Character	8			&& denumire canal
2	NR_TRONSON	Numeric	3			&& număr tronson
3	PI	Numeric	3			&&punct inițial tronson
4	PF	Numeric	3			&&punct final tronson
5	LUNGIME	Numeric	7	2		&&lungime tronson
6	CUBAJ	Numeric	7	2		&& cubaj săpăt. pe tronson
7	SUP_TALUZ	Numeric	7	1		&&supraf. de taluz pe tronson
8	TALUZ	Numeric	5	2		&&taluzul l:m
9	PANTA_FUND	Numeric	8	6		&&panta fund pe tronson
10	PANTA_HIDR	Numeric	8	6		&&panta hidraulică
11	VIT_MED_AP	Numeric	8	4		&&viteza medie a apei
12	SUP_AMPRIZ	Numeric	7	1		&& supraf. ampriză tronson canal
13	DEBIT_MC_S	Numeric	10	6		& debit de dimensionare, în mc/s
** Total **			85			

Programul are o ramură aparte pentru proiectarea canalelor pluviale trapezoidale, elaborată pentru automatizarea proiectării și calculului canalelor pluviale de acest tip propuse de pentru unele cartiere mărginașe ale municipiului Timișoara.

Canalele pluviale se pot dimensiona prin oricare din cele patru metode de proiectare. Ca opțiune suplimentară, în particularizarea proiectării acestor canale, este determinarea debitului de dimensionare al canalelor prin program, pe baza debitului specific colectat și a suprafeței de colectare aferente fiecărui tronson. Ca date inițiale se introduc debitul specific unității de suprafață a bazinului de colectare și suprafața de colectare aferentă porțiunii respective de canal. De asemenea, pentru cazul concret al proiectării unor canale de evacuare a apelor pluviale de pe vatra Municipiului Timișoara, s-a preferat denumirea canalelor cu numele străzilor pe care acestea s-au amplasat, ceea ce a impus un câmp de minim 20 caractere pentru denumire canal.

Elementele hidraulice ale canalelor pluviale se memorează în baze de date cu aceeași structură ca și baza de date PLUV, numele de fișier dându-se de utilizator (recomandabil nume cartier, stradă, zonă- de amplasare a canalelor conținute- 6 caractere), la care se adauga terminația EH.DBF.

Structura bazei de date prototip PLUV este:

Structure for database: C:\PROCANAL\PLUV

Field	Field Name	Type	Width	Dec	Index	Collate
1	ZONA	Memo	10			&& ZONA AMPLASARE CANAL
2	CANALUL	Character	20			&& DENUMIRE CANAL
3	BAZA_MICA	Numeric	5	2		&& BAZA MICA A CANALULUI
4	TALUZ	Numeric	5	2		&& TALUZUL (1:m)
5	TRONSON	Character	13			&& TRONSONUL (km - km)
6	LUNGIME	Numeric	7			&& LUNGIME TRONSON
7	H_CAN	Numeric	5	2		&& ADANC. CANAL
8	PANTA_FUND	Numeric	7	5		&& PANTA FUND CANAL
9	H_APA_M	Numeric	7	2		&& ADANCIME APA <m>
10	VITEZA	Numeric	9	5		&& VITEZA APEI <m/s>
11	DEBIT_L_S	Numeric	10	5		&& DEBITUL <l/s>
12	ABATERE_K	Numeric	5	3		&& ABATERE ADMISA MODUL && DE DEBIT -OPTIM HIDRAULIC
13	SUP_AF_HA	Numeric	10	5		&& SUPRAF. COLECTARE, ha
14	QS_L_S_HA	Numeric	7	2		&& DEBIT SPECIF., l/s/ha
	** Total **		121			

Baza de date TERASPLV.DBF are structura:

Structure for database: C:\PROCANAL\TERASPLV.DBF

Field	Field Name	Type	Width	Dec	Index	Collate
1	ZONA	Memo	10			&& ZONA DE AMPLASARE CANAL
2	CANALUL	Character	20			&& DENUMIRE CANAL
3	BAZA_MICA	Numeric	5	2		&& BAZA CANAL, m

4 TALUZ	Numeric	5	2	&& TALUZUL
5 TRONSON	Character	13		&& TRONSON (de la km- la km)
6 LUNGIME	Numeric	7		&& LUNGIME TRONSON, m
7 H_CAN	Numeric	5	2	&& ADÂNCIME CANAL,m
8 SECT_TALUZ	Numeric	7	2	&& LUNGIME TALUZ ÎN SECT. TRANSV.,m
9 CUBAJ	Numeric	10	1	&& CUBAJUL, mc
10 AMPRIZA	Numeric	10	1	&& SUPRAF.AMPRIZEI, mp
11 SUPR_TALUZ	Numeric	7		&& SUPRAFAȚA TALUZ, mp
** Total **		100		

Bazele de date cuprind datele inițiale, care se introduc conversațional de utilizator și datele rezultate în urma prelucrării datelor inițiale, acestea din urmă constituind rezultatul rulării programului, iar prezentarea listelor de rezultate se face sub formă de rapoarte tabelare.

8.3. Meniurile si procedurile programului

Meniurile programului sunt meniuri utilizator orizontale și verticale, fiind principalul mijloc pentru utilizarea interactivă a programului.

8.3.1. Meniul principal al programului 'PROCANAL'

La pornirea programului este afișat un ecran din care se poate alege opțiunea dorită:

DIMENSIONAREA HIDRAULICA A CANALELOR			
PROBLEME PROIECTARE	PROFIL LONGITUDINAL	PRELUCRARI BAZE DATE	EXIT
<u>Probl.1 $b = f(h, Q, m, i)$</u>	<u>INTRODUCERE DATE NOI</u>	<u>ADAUGARE ARTICOLE</u>	
<u>Probl.2 $h = f(b, Q, m, i)$</u>	<u>MODIFICARE PROFIL</u>	<u>MODIFICARE DATE</u>	
<u>Probl.3 $b, h = f(m, Q, i)$</u>	<u>VIZUALIZARI, LISTARI</u>	<u>STERGERE ARTICOLE</u>	
<u>Probl.4 $b, h = f(v, m, Q, i)$</u>			
<u>PROIECTARE CANALE PLUVIALE</u>			
AUTOR PROGRAM: ING. MARIA MAN			

Inițial, este activat meniul vertical 'PROBLEME PROIECTARE', deplasarea între meniuri și opțiuni făcându-se cu tastele direcționale (săgeți). Programul are o structură modulară, modulele fiind constituite din procedurile programului.

8.3.2 Procedurile pentru proiectarea hidraulică a canalelor- în cele patru probleme de proiectare

8.3.2.1. Procedurile de introducere a datelor

Procedura PROCAN- lansează în execuție procedurile pentru rezolvarea celor 4 probleme de proiectare a canalelor și o procedură de proiectare a canalelor pluviale trapezoidale.

Pentru îndeplinirea acestor funcții complexe sunt apelate rutinele: DATEC1, DATEC2, DATEC3, DATEC4, DATE_CAN, INTROD_DAT, P1,P2, P3_4, P3, P4, DREPTUNGHI, TRIUNGHI, PARABOLIC ș.a.

Dintre acestea- procedurile DATEC1, DATEC2, DATEC3, DATEC4, DATE_CAN, INTROD_DAT -sunt proceduri pentru introducerea conversațională a datelor de intrare în program, iar procedurile P1, P2, P3, P4, DREPTUNGHI, TRIUNGHI și PARABOLIC sunt **proceduri de calcul**, concepute conform algoritmilor prezentați în capitolul IV.

Prin procedura PROCAN se dau comenzile pentru lansarea în execuție a opțiunilor din meniul principal:

```
PROC PROCAN  
DO CASE
```

```
    CASE BAR()=1  
    DEFINE MENU MP1  
    define pad p1 of MP1 prompt 'PROBLEMA 1 DE PROIECTARE' at 1,0  
    DEFINE POPUP PPR1 FROM 2,3 TO 10,30  
    DEFINE BAR 1 OF PPR1 PROMPT 'INTRODUCERE DATE PE CANAL   '  
    DEFINE BAR 2 OF PPR1 PROMPT '~~~~~'SKIP  
    DEFINE BAR 3 OF PPR1 PROMPT 'CALCUL PROBLEMA 1 (b=?)  
    DEFINE BAR 4 OF PPR1 PROMPT '~~~~~'SKIP  
    ON PAD P1 OF MP1 ACTIVATE POPUP PPR1  
    ON SELECTION POPUP PPR1    DO DATEC1  
    ACTIVATE MENU MP1
```

```
    CASE BAR()=2  
    DEFINE MENU PM1  
    define pad p1 of PM1 prompt 'PROBLEMA 2 DE PROIECTARE' at 1,0  
    DEFINE POPUP PPR1 FROM 2,3 TO 10,30  
    DEFINE BAR 1 OF PPR1 PROMPT 'INTRODUCERE DATE PE CANAL   '  
    DEFINE BAR 2 OF PPR1 PROMPT '~~~~~'SKIP  
    DEFINE BAR 3 OF PPR1 PROMPT 'CALCUL PROBLEMA 2 (Hapa=?)  
    DEFINE BAR 4 OF PPR1 PROMPT '~~~~~'SKIP  
    ON PAD P1 OF PM1 ACTIVATE POPUP PPR1  
    ON SELECTION POPUP PPR1 DO DATEC2  
    ACTIVATE MENU PM1
```

```
    CASE BAR()=3  
    denfis=space(8)
```

```
@3,2 SAY 'NUME FISIER ELEMENTE HIDRAULICE CANALE (maxim 8 litere+cifre) '  
    GET DENFIS COLOR W+/BG,W+/BG
```

```
@7,6 SAY 'STABILIREA CONDITIILOR DE CURGERE A APEI ' COLOR R+/BG,R+/W
      READ
      do p3_4 WITH DENFIS
```

```
CASE BAR()=4
      DENFIS=SPACE(8)
```

```
@3,2 SAY 'NUME FISIER ELEMENTE HIDRAULICE CANALE (maxim 8 litere+cifre) ' ;
      GET DENFIS COLOR W+/BG,W+/BG
```

```
@7,6 SAY 'STABILIREA CONDITIILOR DE CURGERE A APEI ' COLOR R+/BG,R+/W
      READ
```

```
do p3_4 WITH DENFIS
      OTHERWISE
```

```
      ENDCASE
```

```
      IF BAR()=5
```

```
          DO PRINPLUV      && lansează procedura pt. dimensionare canale pluviale
      ENDIF
```

```
      RETURN
```

Prima opțiune (case bar()=1) din meniul principal- de rezolvare a aroblemei 1 de proiectare, continuă în procedura PROCAN cu activarea meniului orizontal MP1 și a meniului vertical (popup) PPR1, fiind afișat următorul meniu :

INTRODUCERE DATE PE CANAL

CALCUL PROBLEMA 1 (b=?)

Prima opțiune din acest meniu permite apelarea procedurilor de introducere a datelor pentru canale (proccdura DATEC1), datele de intrare fiind memorate în baza de date specificată de utilizator, iar a **doua opțiune**- lansează secțiunea de calcul hidraulic pentru problema **PI**.

Prin lansarea procedurii DATEC1 -se cere (în mod conversațional) introducerea unui **nume pentru fișierul listă de rezultate**.

Numele de fișier care se introduce de utilizator se va utiliza atât pentru identificarea bazei de date, cât și a rapoartelor aferente acesteia, care se vor obține în urma prelucrării datelor introduse.

PROCEDURE DATEC1

```
DENFIS=SPACE(8)
```

```
@3,2 SAY 'NUME FISIER ELEMENTE HIDRAULICE CANALE (maxim 8 litere+cifre) ' ;
      GET DENFIS COLOR W+/BG,W+/BG
```

```
@7,6 SAY 'STABILIREA CONDITIILOR DE CURGERE A APEI ' COLOR R+/BG,R+/W
      READ
```

```
      DO CASE
```

```
          CASE BAR()=1
```

```
              DO DATE_CAN WITH DENFIS      &&Apelează proced. de introd. date
```

```
          CASE BAR()=3
```

```
              IF FILE('C:\PROCANAL\LIST_CAN\&DENFIS+'.DBF')
```

```
                  USE C:\PROCANAL\LIST_CAN\&DENFIS alias el_hid
```

```

DO P1 WITH DENFIS      &&apelează proced. de calcul P1
ELSE
WAIT WINDOW 'NU AI INTRODUS DATELE PE CANAL'
RETURN      &&dacă datele n-au fost introduse în fișier blocare calcul
ENDIF
OTHERWISE
ENDCASE
RETURN

```

Pentru introducerea datelor în fișierul al cărui nume este memorat în variabila DENFIS , este apelată procedura DATE_CAN.

```

PROC DATE_CAN
PARAM DENFIS
@8,6 SAY 'NU SE INTRODUC DATE NOI, TASTATI <Escape> ' COLOR R+/BG,R+/W
READ
IF FILE('C:\PROCANAL\LIST_CAN\&DENFIS'+'.DBF')
USE C:\PROCANAL\LIST_CAN\&DENFIS EXCLUSIVE
ELSE
USE C:\PROCANAL\EL_HID
COPY STRU TO C:\PROCANAL\LIST_CAN\&DENFIS
USE
ENDIF
USE C:\PROCANAL\LIST_CAN\&DENFIS EXCLUSIVE
DO INT_DATE      &&apelează procedura INT_DATE pt. introducerea efectivă a datelor
RETURN

```

Procedura INT_DATE inițiază un ciclu DO WHILE pentru introducerea datelor pentru fiecare tronson de canal. Ieșirea din ciclu se face apăsând tasta 'T' .

Se introduc: debitul pe tronson, lungime tronson, număr punct aval și număr punct amonte aferent tronsonului din profilul longitudinal, panta fund canal, taluzul și tipul dorit pentru secțiunea transversală (trapezoidală, dreptunghiulară, triunghiulară sau parabolică).

```

PROCEDURE INT_DATE
INT=.T.
DO WHILE INT=.T.
GO BOTTOM      && poziționare la sfârșitul bazei de date DENFIS
APPEND BLANK  && se adaugă o înregistrare goală (fără date)
Q=0.0000     && inițializare variabile: Q=debitul=0
IC=0.00000   && panta fund canal IC=0
LC=0.000     && lungime canal LC=0
PAV=0        && punct aval profil longitudinal PAV=0
PAM=0        && punct amonte profil longitudinal PAM=0
M=0.00       && taluzul M=0
TIPC=1       && tip canal =1 (1= secțiune trapezoidală)
CANA=space(10) && denumire canal CANA= variabila de maxim 10 caractere
@4,4 SAY 'DENUMIRE CANAL(maxim 10 caractere)' GET CANA COLOR R+/BG,R+/W
@5,4 SAY 'NR_PUNCT AVAL      ' GET PAV COLOR R+/BG,R+/W

```

```

@6,4 SAY 'NR_PUNCT AMONTE      :' GET PAM COLOR R+/BG,R+/W
@7,4 SAY 'INTRODU DEBITUL  Q in mc/s  :' GET Q COLOR R+/BG,R+/W
@8,4 SAY 'INTRODU LUNGIME TRONS.CANAL:,in m:' get lc COLOR R+/BG,R+/W
@9,4 SAY 'INTRODU PANTA CANAL i      :' GET IC COLOR R+/BG,R+/W
@10,4 say "TIP CANAL: 1=TRAPEZ; 2=DREPT.;3=TRIUNGHI; 4=PARAB;" GET TIPC;
@11,4 SAY 'INTRODU TALUZ CANAL 1:M <M> :' GET M COLOR R+/BG,R+/W
    READ
    REPLACE CANAL WITH CANA  && actualizarea valorilor în baza de date...
    REPLACE NIN WITH PAV
    REPLACE NFN WITH PAM
    REPLACE DEBIT WITH Q
    REPLACE PANTA_can WITH IC
    REPLACE TALUZ WITH M
    REPLACE LUNGIME WITH LC
    REPLACE TIP WITH TIPC
    STORE 1 TO ALEG
    STORE 1 TO PORN
@3,3 GET ALEG FUNCTION '*RNV IMPUNE_COEFICIENT_RUGOZITATE;ALEGE
                                COEFICIENT' RUGOZITATE' SIZE 1,30,2 COLOR
                                r+/w,bg+/w
@12,3 GET PORN FUNCTION '*TV \!DA;\?ABANDON' color r+/w,bg/w
    READ
    IF PORN=1                    &&meniu cu butoane radio pt. impunere sau alegere coeficien
DO CASE
CASE ALEG=1                    && de rugozitate canal
    N_AB=0.01200                && N_AB coeficientul de rugozitate
@3,3 SAY 'IMPUNE COEFICIENTUL DE RUGOZITATE n= ? ' GET N_AB COLOR
R+/BG,R+/W
    READ
    REPLACE RUGOZITATE WITH N_AB  && actualizare rugozitate în baza de date
CASE ALEG=2
    do ALEG_N                    && lansează procedura ALEG_N pt. alegere coef. rugozitate
REPLACE RUGOZITATE WITH N_AB  &&actualizare rugozitate în baza de date (&DENFIS
OTHERWISE
ENDCASE
    ENDIF
IF PORN=2                    && se alege de utilizator abandonare calcul !
    WAIT WINDOW 'ABANDON CALCUL'
    ENDIF
    TER='T'
@3,5 SAY 'Terminat introducere: tastezi <T>:' GET TER COLOR R+/BG,R+/W
    READ
    TE=UPPER(TER)
    IF TE='T'
    INT=.F.
    ENDIF
ENDDO
    RETURN

```

După introducerea datelor pentru canale, se poate efectua calculul de dimensionare hidraulică utilizând baza de date creată în mod interactiv, după cum s-a prezentat în procedura de introducere a datelor DATEC1, aferentă problemei 1(P1) de proiectare. Pentru problemele P2, P3, P4 procedeele aplicate sunt similare.

Întrucât atât datele inițiale, cât și cele finale, sunt aceleași indiferent de problema de proiectare aplicată, programul utilizează o singură bază de date având numele dat de utilizator (memorat în variabila DENFIS), bază de date în care elementele calculate (bază canal, înălțime apă, viteza apei, etc.) sunt inițializate cu 0, la lansarea în execuție a fiecărei probleme, iar în urma calculului sunt rescrise valorile nou obținute. Lista de rezultate este prezentată sub formă de raport tabelar, a cărui denumire de fișier (text MS-DOS) se alocă automat prin program și se obține din primele maxim 6 caractere ale denumirii bazei de date la care sunt concatenate încă două caractere: '_1' pentru problema 1, '_2' pentru problema 2, '_3' pentru problema 3, '_4' pentru problema 4.

8.3.2.2. Procedurile de calcul pentru dimensionarea hidraulică a canalelor

Dimensionarea hidraulică a canalelor se realizează prin parcurgerea secvențială a bazei de date activate. În baza de date pot fi incluse tronsoane de canal cu secțiuni transversale diferite. Canalele trapezoidale sunt rezolvate în cadrul procedurilor P1, P2, P3 și P4, canalele dreptunghiulare prin procedura DREPTUNGHI, cele triunghiulare prin procedura TRIUNGHI și cele parabolice prin procedura PARABOLIC.

Procedura 'P1'-permite determinarea, bazei unui canal cu secțiunea transversală trapezoidală, atunci când se impune a anumită adâncime a apei și în condiții de teren prestabilite și apelează procedurile aferente celorlalte tipuri de secțiuni mai sus menționate pentru dimensionare. Algoritmul de calcul aplicat este cel prezentat în capitolul IV.

PROCEDURE P1

```
PARAM TIP, DENFIS    &&parametrii: TIP=tip canal; DENFIS=nume fisier baza date
IF (TIP=1).OR.(TIP=3) && pentru canale trapezoidale si triunghiulare
PUBLIC N_AB         &&coeficientul de rugozitate declarat variabila publica
@4,2 SAY 'PROBLEMA 1:Determinare BAZA CANAL (b) :      ' COLOR w+/BG,R+/W
@5,2 SAY '~~~~~' COLOR W+/BG,R+/W
@6,2 SAY ' SE CUNOSC (date initiale):                  ' COLOR w+/bg,r+/W
@7,2 SAY '-h=inaltimea apei in canal; -Q = debitul transporat      ' COLOR W+/BG,R+/W
@8,2 SAY '-i=panta canalului; -m = taluz canal(tgâ); -n=rugozitatea ' COLOR W+/BG,R+/W
@8,2 SAY '~~~~~' COLOR W+/BG,R+/W
@10,2 SAY 'SE INTRODUC(datele de intrare) :            ' COLOR w+/bg,r+/W
@11,2 SAY '~~~~~' COLOR W+/BG,R+/W
@12,2 SAY 'VALOARILE MINIMA si MAXIMA PT. b           ' COLOR W+/BG,R+/W
@13,2 SAY 'PASUL INCREMENTARII DB -metri            ' COLOR W+/BG,R+/W
READ
```

```

GO TOP
SCAN
REPLACE VITEZA WITH 0
REPLACE BAZA_MICA WITH 0
REPLACE BAZA_MARE WITH 0
REPLACE H_APA WITH 0
REPLACE SUPRAF WITH 0
ENDSCAN
GO TOP
SCAN
N_AB=RUGOZITATE
@2,2 SAY 'CANALUL:' COLOR BG+/W,BG+/W
?? ',CANAL,TRONSONUL:',NIN,' - ',NFN,' Lungimea, m: ',lungime
@3,2 SAY 'DEBITUL,mc/s:' COLOR BG+/W,BG+/W
?? ',DEBIT,PANTA i: ',PANTA_CAN,' Taluz 1:m: ',1,'TALUZ,
?' TIP CANAL=',TIP,' 1= TRAPEZOIDAL;2=DREPT.;3= TRIUNGHI.; 4=PARABOLIC',tip
READ
TIPC=TIP
IF TIPC=2          &&canal dreptunghiular
DO DREPTUNGHI WITH 1
ENDIF
IF TIPC=3          && canal triunghiular
REPLACE BAZA_MICA WITH 0
DO TRIUNGHI
ENDIF
IF TIPC=4          &&canal parabolic
DO PARABOLIC WITH 1
ENDIF
IF TIPC=1          && dacă secțiunea transversală este trapezoidală...
HA=0.000
BMIN=0.500
BMAX=10.000
DB=0.0100          &&urmeaza introducere date canal
@6,4 SAY ' INTRODUCI VALOAREA APEI h IN m: ' GET HA COLOR BG+/W,BG+/w
READ
.....
@12,4 SAY ' INTRODUCI VALOAREA MINIMA ACCEPTABILA PT. BAZA CANAL b ' GET
BMIN
@14,4 SAY ' INTRODUCI VALOAREA MAXIMA PT.BAZA CANAL b' GET BMAX
@16,4 SAY ' INTRODUCI PASUL INCREMENTARII PT. A CALCULA b, DB=? ' GET DB
READ
NIT=CEILING((BMAX-BMIN)/DB)      &&NIT-NUMARUL DE ITERATII PT. CALCULUL
LUI b
K=DEBIT/SQRT(PANTA_CAN)          && K= modulul de debit al canalului
I=1
DKO=0
B=BMIN          &&inițializare bază canal cu valoarea minimă admisibilă
BO=0
DO WHILE I<=NIT      && calcul iterativ pentru determinarea bazei canalului

```

```

K1=0                                && aflată în raportul optim Bo cu Hapă dat
S=B*HA+TALUZ*HA*HA                  && Suprafața udată a sect. transversale
P=B+2*SQRT(1+TALUZ*TALUZ)*HA       && Perimetrul udat
R=S/P                                && Raza hidraulică
DO CASE
CASE R<1                             && Calcul iterativ pentru R<1; determin. parametrii
Y=1.5*SQRT(N_AB)                     && hidraulic
CASE R>=1
Y=1.3*SQRT(N_AB)
OTHERWISE
ENDCASE
MP=2*(SQRT(1+TALUZ*TALUZ))
KV=(1/N_AB)*(TALUZ**(1.5+Y))/(MP**(0.5+Y))*(HA**(2.5+Y)) &&modul debit pt. sect. triun-
&& ghiulară; b=0
IF K>=KV &&condiția de existență a soluției [I.David-H.];
BETA=B/HA                             && raportul baza canal/ adâncime apă
MP=2*(SQRT(1+TALUZ*TALUZ))
K1=(1/N_AB)*((BETA+TALUZ)**(1.5+Y))/((BETA+MP)**(0.5+Y))*(HA**(2.5+Y)) && modul
de
&& debit pt. un raport beta (Hapă/b) dat;
DK=ABS(K1-K) &&DK=abaterea valorii modul debit la 'b'propus față de modul debit necesar
IF I=1
DKO=DK
ENDIF
IF DK<=DKO
DKO=DK                                &&se alege valoarea minimă a abaterii DKO
BO=B                                   && BO- baza canal care asigură modulul de debit necesar
ENDIF
IF B<BMAX
B=B+DB                                && incrementare baza canal
I=I+1
ELSE
I=NIT
ENDIF
ELSE
B=B+DB
I=I+1
ENDIF
ENDDO
IF BO=0                                && BO= 0 deci problema nu admite soluție pt. sect. trapezoidală
@17,1 SAY 'PENTRU b=' COLOR W+/BG,R+/W
??' ',B,' SI h apa= ',HA
@18,1 SAY 'PROBLEMA P1 NU ARE SOLUTIE PT. SECTIUNE TRAPEZOIDALA !'
@20,1 SAY 'SECTIUNE TRIUNGHI(b=0) SAU PARABOLA ORI SCHIMBA CONDITIILE
INITIALE!' COLOR W+/BG,R+/W
READ
ELSE
@15,2 SAY 'BAZA CANALULUI b : 'COLOR W+/BG,R+/W

```

```

?? 'b= BO= ',BO,' m'
@16,2 SAY ' Hapa= ' COLOR W+/BG,R+/W
READ
??' ',HA, 'm; l= ',l
S=(BO+TALUZ*HA)*HA          &&suprafața udată
BM=BO+2*TALUZ*HA           &&lățime luciul apă
V=DEBIT/S                   && viteza apei
REPLACE BAZA_MICA WITH BO
REPLACE H_APA WITH HA
REPLACE BAZA_MARE WITH BM
REPLACE SUPRAF WITH S
REPLACE VITEZA WITH V
ENDIF
                endif
ENDSCAN
                endif
GO TOP
FISS=LEFT(DENFIS,6)
FIS1=RTRIM(FISS)+'_1'
REPO FORM EL_HIDR1 TO FILE &C:\PROCANALAFIS1 && salveaza rezultatele într-un fisier
USE
RETURN

```

Din procedura prezentată se poate observa că gradul de precizie al soluției este conferit prin pasul de incrementare a valorilor posibile testate, situate în intervalul B_{\min} - B_{\max} precizat de utilizator. Prin program se propune incrementarea cu 1 cm a soluțiilor verificate. Din procedura prezentată s-au omis unele comenzi de lucru cu ferestre, meniuri ș.a., urmărindu-se continuitatea algoritmului de dimensionare hidraulică.

Condiția de existență a soluției pentru canal cu secțiune trapezoidală, pentru adâncimea propusă a apei este ca modulul de debit necesar (K) să fie mai mare decât modulul de debit ce se obține pentru secțiunea triunghiulară ($b=0$), corespunzătoare acestei adâncimi [I.DAVID-H.].

Prin **procedura 'P2'** se determină adâncimea apei pentru secțiuni trapezoidale, cu baza mică impusă constructiv, astfel încât, în condițiile inițiale date, să se asigure debitul necesar cerut.

Dacă pentru baza mică propusă problema nu admite soluție, se solicită schimbarea parametrilor inițiali (taluz, pantă fund canal, baza mică a canalului).

Modul de conducere a calculului iterativ este similar cu cel din problema 1 de proiectare (procedura P1) și se prezintă mai jos secțiunea din program prin care se realizează acest calcul.

PROCEDURE P2

```

PUBLIC N_AB, DENFIS          && parametrii: tip canal, denumire baza de date
@4,2 say 'PROBLEMA 2: Determinare INALTIME APA (Ha) :          ' COLOR w+/BG,R+/W

```


*NOTA: Prima parte din procedură este analogă cu procedura P1, prezentându-se datele canalelor pe tronsoane, cu impunerea conversațională a bazei mici pentru fiecare tronson și cu precizarea de către proiectant (utilizator program) a adâncimii minime și maxime acceptabile, cât și a pasului de incrementare a adâncimii în calculul iterativ care se efectuează prin program și lansare proceduri de calcul pentru secțiuni transversale altele decât trapezoidale.

```

.....
NIT=CEILING((HAMAX-HAMIN)/DHA) &&NIT-numarul de iteratii pt. calculul lui 'b'
K=DEBIT/SQRT(PANTA_CAN)
I=1
DKO=0
HA=HAMIN
HAO=0
    DO WHILE I<=NIT
K1=0
S=B*HA+TALUZ*HA*HA
P=B+2*SQRT(1+TALUZ*TALUZ)*HA
R=S/P
*HIDE MENU CAN
DO CASE
CASE R<1
Y=1.5*SQRT(N_AB)
CASE R>=1
Y=1.3*SQRT(N_AB)
OTHERWISE
ENDCASE
MP=2*(SQRT(1+TALUZ*TALUZ))
KV=(1/N_AB)*(TALUZ**(1.5+Y))/(MP**(0.5+Y))*(HA**(2.5+Y)) &&modulul de debit pt.sect.
&& triunghiulară; b=0
IF K>=KV
    && condiția de existență a soluției pt. sect. trapezoidală [I.David-H.];
BETA=B/HA
MP=2*(SQRT(1+TALUZ*TALUZ))
K1=(1/N_AB)*((BETA+TALUZ)**(1.5+Y))/((BETA+MP)**(0.5+Y))*(HA**(2.5+Y))
DK=ABS(K1-K)
IF I=1
    DKO=DK
ENDIF
    IF DK<=DKO
        DKO=DK
        HAO=HA
    ENDIF
IF HA<HAMAX
    HA=HA+DHA
    I=I+1
ELSE
    I=NIT+1
ENDIF

```

```

ELSE
HA=HA+DHA
I=I+1
ENDIF
ENDDO
    IF HAO=0
@17,1 SAY ' PENTRU Hapa=' COLOR W+/BG,R+/W
?? ',HA,'m si b= ',B,' m'
@18,1 SAY ' PROBLEMA NU ARE OPTIM HIDRAULIC! ' COLOR W+/BG,R+/W
@19,1 SAY 'PROBLEMA P1 NU ARE SOLUTIE PT. SECTIUNE TRAPEZOIDALA ! '
@20,1 SAY 'SECTIUNE TRIUNGHI(b=0)SAU PARABOLA ORI SCHIMBA CONDITII
INITIALE!
READ
    ELSE
    CLEAR
@15,1 SAY 'ADANCIMEA APEI Hapa:'COLOR W+/BG,R+/W
?? ',HAO,'m; b= ',B,' ITERATII= ',I
READ
WAIT
S=(B+TALUZ*HAO)*HAO
V=DEBIT/S
REPLACE H_APA WITH HAO
REPLACE BAZA_MICA WITH B
REPLACE BAZA_MARE WITH B+2*TALUZ*HAO
REPLACE VITEZA WITH V
REPLACE SUPRAF WITH S
ENDIF
    ENDIF
    ENDSCAN
GO TOP
FIS2=RTRIM(LEFT(DENFIS,6))+ '_2'      && nume raport fisier rezultate problema 2
REPO FORM C:\PROCANAL\EL_HIDR2 TO FILE C:\PROCANAL\LIST_CAN\FIS2
USE
RETURN

```

Prin procedura **P3_4** sunt lansate în execuție procedurile P3, respectiv P4, funcție de tipul problemei de proiectare prin care utilizatorul dorește să o aplice în determinarea secțiunii trapezoidale la optim hidraulic, fiind intercalate și procedurile de dimensionare hidraulică interactivă pentru secțiuni transversale ale canalelor dreptunghiulare, triunghiulare și parabolice.

Secțiunea trapezoidală care dă funcționarea la optim hidraulic a canalului se determină pentru un raport 'bază canal/ adâncime apă' optim dat de relația:

$$\beta_0 = \frac{b}{h} = 2 \cdot \sqrt{1 + m^2} - 2 \cdot m \quad - \text{relație în care } b = \text{ baza canalului, } h = \text{ adâncimea apei, } m = \text{ taluz}$$

canal și stă la baza rezolvării celor problemelor 3 și 4 de proiectare.

Prin procedura **P3** se rezolvă problema 3 de proiectare: determină baza canalului și adâncimea apei în canal, funcție de: debit, taluz, pantă fund, astfel încât acestea să se găsească în raportul de optim hidraulic.

Secțiunea de calcul iterativ pentru rezolvarea problemei 3 este următoarea:

PROCEDURE P3

```

.....
USE C:\PROCANAL\LIST_CAN\&DENFIS
SCAN
N_AB=RUGOZITATE
TIPC=TIP
IF TIPC=2
DO DREPTUNGHI WITH 3
ENDIF
IF TIPC=3
DO TRIUNGHI
ENDIF
IF TIPC=4
DO PARABOLIC WITH 4
ENDIF
IF TIPC=1
K=DEBIT/SQRT(PANTA_CAN)          && K=MODULUL DE DEBIT
MP=2*SQRT(1+TALUZ*TALUZ)
BETAO=(MP-2*TALUZ)              && CONDIȚIA DE OPTIM HIDRAULIC [I.David-H.];
Y=1/6
HA=(K*(N_AB*((BETAO+MP)**(0.5+Y)))/((BETAO+TALUZ)**(1.5+Y)))**1/(2.5+Y)
&&adânc
B=BETAO*HA
REPLACE BAZA_MICA WITH B        &&actualizare baza de date ....
REPLACE H_APA WITH HA
REPLACE BAZA_MARE WITH B+2*TALUZ*HA
S=(B+TALUZ*HA)*HA              && suprafața udată
REPLACE SUPRAF WITH S
V=DEBIT/S                       && viteza apei
REPLACE VITEZA WITH V
ENDIF
ENDSCAN
GO TOP
FIS3=RTRIM(LEFT(DENFIS,6))+'_3'  &&nume fișier rezultate problma 3
REPO FORM C:\PROCANAL\EL_HIDR3 TO FILE C:\PROCANAL\LIST_CAN\&FIS3
USE
RETURN

```

Se poate constata că rezultatele calculului hidraulic sunt reținute atât în baza de date &DENFIS (prin comenzi REPLACE), cât și în raportul cu numele de fișier memorat în variabila FIS3

și obținut prin concatenarea primelor șase caractere ale bazei de date memorate în variabila DENFIS și terminația _3 (rezolvarea prin ipotezele problemei 3 de proiectare a canalelor, conținute în baza de date cu numele de fișier memorat în variabila DENFIS-prin procedeul macrosubstituției).

În multe situații de proiectare a canalelor, de o mare importanță este viteza de curgere a apei în canal, astfel încât aceasta să se încadreze între limitele de neceroziune și de necolmatare.

Prin **problema 4 de proiectare** se caută un optim hidraulic care să corespundă unei viteze a apei care să nu depășească o viteză maximă, până la care este asigurată stabilitatea canalului. Aceste viteze se impun de către utilizatorul programului (proiectant) funcție de natura terenului în care este amplasat canalul. Programul oferă posibilitatea alegerii vitezei dintr-un meniu vertical de opțiuni, definit sub formă de popup în procedura ALEG_V:

PROCEDURE ALEG_V

PUBLIC VITEZ

```

define popup rugabs from 4,1 to 19,72 message 'Alegerea VITEZEI MAXIME a APEI IN CANAL: Vmax '
define bar 1 of rugabs prompt 'CANALE CU NAMOLURI Vmax=0,5..0,6m/s'
define bar 2 of rugabs prompt 'CANALE IN NISIP ARGILOS USOR,NISIP F.FIN,LOESS
Vmax=0,7..0,8m/s'
define bar 3 of rugabs prompt 'CANALE IN NISIP ARGILOS MEDIU SAU COMPACTAT Vmax=1,0
m/s'
define bar 4 of rugabs prompt 'CANALE IN NISIP ARGILOS GREU
Vmax=1,1..1,2m/s'
define bar 5 of rugabs prompt 'CANALE IN ARGILA USOARA Vmax=0,7 m/s'
define bar 6 of rugabs prompt 'CANALE IN ARGILA NORMALA
Vmax=1,2..1,4m/s'
define bar 7 of rugabs prompt 'CANALE IN ARGILA COMPACTATA
Vmax=1,5..1,8m/s'
define bar 8 of rugabs prompt 'CANALE CAPTUSITE CU CARAMIDA Vmax=1,4 m/s'
define bar 9 of rugabs prompt 'CANALE CAPT.CU PIATRA ERUPT. SAU METAMORF. Vmax=5,8
m/s'
define bar 10 of rugabs prompt 'CANALE CAPTUSITE CU LEMN Vmax=6,0 m/s'
define bar 11 of rugabs prompt 'CANALE CAPTUSITE CU PIATRA SEDIMENTARA Vmax=2,4 m/s'
define bar 12 of rugabs prompt 'CANALE BETONATE- BETON MARCA B75 Vmax=3,8 m/s'
define bar 13 of rugabs prompt 'CANALE BETONATE- BETON MARCA B100 Vmax=4,4 m/s'
define bar 14 of rugabs prompt 'CANALE betonate -BETON MARCA B150 Vmax=6,0 m/s'
define bar 15 of rugabs prompt 'CANALE MARCA B200
Vmax=7,4 m/s'
on selection popup rugabs do DEACTPOPV
activate popup rugabs
clear
RETURN '

```

Prin procedura DEACTPOPV se asigură alegerea efectivă a unei anumite viteze, prin instrucțiuni de forma:

```

do case
case bar( )=1
store 0.55 to VITEZ
@21,2 say 'Introdu valoarea VITEZEI: v =?' get VITEZ range 0.5,0.6
read

```

```

                case bar()=2
STORE 0.75 to VITEZ
@21,2 SAY 'Introdu valoarea VITEZEI: v =?' GET VITEZ range 0.7,0.8
READ ' ' s.a.m.d. .

```

O altă opțiune de introducere a vitezei apei în canal este de impunerea acesteia (meniu alternativ celui de alegere a vitezei, mai sus prezentat).

Modul de rezolvare în procedura **P4** a determinării secțiunii trapezoidale optim hidraulice pentru canalul cu datele de intrare specificate (debit, taluz, pantă fund, viteză maximă de curgere a apei) se prezintă în următoarea secvență de program.

PROCEDURE P4

```

.....
USE C:PROCANAL\LIST_CAN\&DENFIS ALIAS EL_HID
.....
SCAN
.....
STORE 1 TO ALEG
STORE 1 TO PORN
CLEAR
@7,3 GET ALEG FUNCTION '*RNV IMPUNE_VITEZA APEI:ALEGE VITEZA APEI ' ;
                SIZE 1,30,2 COLOR r+/w,bg+/w
@12,3 GET PORN FUNCTION '*TV !DA;\?ABANDON' color r+/w,bg+/w
READ
    IF PORN=1
DO CASE
    CASE ALEG=1
VITEZ=0.80
@5,3 SAY 'IMPUNE VITEZA APEI V = ? in m/s ' GET VITEZ COLOR R+/BG,R+/W
READ
REPLACE VITEZA WITH VITEZ
CASE ALEG=2
do ALEG_V      && apel procedura de alegere a vitezei funcție de natura canalului
REPLACE VITEZA WITH VITEZ  &&actualizare baza date cu viteza stabilită
    OTHERWISE
    ENDCASE
    ENDIF
    IF PORN=2
    WAIT WINDOW 'ABANDON CALCUL'
ENDIF
ENDSCAN
    USE
VMIN=0.50
VMAX=2.00
@5,3 SAY 'IMPUNE VITEZA MINIMA A APEI Vmin = ? in m/s ' GET VMIN
@6,3 SAY 'IMPUNE VITEZA MAXIMA A APEI Vmax = ? in m/s ' GET VMAX
READ
USE C:PROCANAL\LIST_CAN\&DENFIS ALIAS EL_HID

```

```

SCAN
TIPC=TIP    && variabila TIPC memorează tip canal conform bazei de date (câmpul TIP)
IF TIPC=2
DO DREPTUNGHI WITH 4    &&canal dreptunghiular
ENDIF
IF TIPC=3
DO TRIUNGHI    &&canal triunghiular
ENDIF
IF TIPC=4
DO PARABOLIC WITH 4    && canal parabolic
ENDIF
IF TIPC=1    && canal trapezoidal ...
MP=2*SQRT(1+TALUZ*TALUZ)
BETAO=(MP-2*TALUZ)
N_AB=RUGOZITATE
K=DEBIT/SQRT(PANTA_CAN)
Y=1/6
A=((N_AB*K)**(2/(0.5+Y)))*((VITEZA/DEBIT)**((2.5+Y)/(0.5+Y)))
IF (A<=(1/(4*(MP-TALUZ))))    && condiția de existență a soluției [I.David-11.];
BETA=(1-2*MP*A+SQRT(ABS(1-4*A*(MP-TALUZ))))/(2*A)
HA=(K*(N_AB*((BETA+MP)**(0.5+Y)))/((BETA+TALUZ)**(1.5+Y)))**1/(2.5+Y)

BETAO=(MP-2*TALUZ)    && condiția de optim hidraulic [I.David-H.];
B=BETAO*HA    && baza canal corespunzător la optim hidraulic
REPLACE BAZA_MICA WITH B
REPLACE H_APA WITH HA
REPLACE BAZA_MARE WITH B+2*TALUZ*HA
REPLACE SUPRAF WITH S
ELSE
A=((N_AB*K)**(2/(0.5+Y)))*((VITEZA/DEBIT)**((2.5+Y)/(0.5+Y)))
IF (A<=(1/(4*(MP-TALUZ))))    && condiția de existență a soluției
BETA=(1-2*MP*A+SQRT(ABS(1-4*A*(MP-TALUZ))))/(2*A)
HA=(K*(N_AB*((BETA+MP)**(0.5+Y)))/((BETA+TALUZ)**(1.5+Y)))**1/(2.5+Y)
B=BETA*HA    && B=baza canal la optim hidraulic; HA-înălț. apă la optim hidraulic
S=DEBIT/VITEZA    && suprafața udată

IF ABS(BETA-BETAO)>0.01
B1=BETAO*HA
S1=B1*HA+tALUZ*HA*HA
V1=DEBIT/S1
IF VMIN<=V1.AND.V1<=VMAX    && dacă viteza se încadrează în limitele impuse
REPLACE VITEZA WITH V1    && se actualizează baza de date cu valoarea vitezei
S=S1
B=B1
ENDIF
ENDIF
REPLACE BAZA_MICA WITH B    && actualizare baza de date cu valorile calculate...
REPLACE H_APA WITH HA
REPLACE BAZA_MARE WITH B+2*TALUZ*HA

```

```

REPLACE SUPRAF WITH S
      ELSE
@3,2 SAY 'PROBLEMA 4 NU ARE SOLUTIE PT. VITEZA IMPUSA !'
READ
ENDIF
      ENDIF
      ENDSCAN

GO TOP
FIS4=RTRIM(LEFT(DENFIS,6))+'.4'      &&nume fișier rezultate problema 4
REPO FORM C:\PROCANAL\EL_HIDR4 TO FILE C:\PROCANAL\LIST_CAN\&FIS4
USE
RETURN

```

Prin procedurile prezentate, programul permite rezolvarea cu eficiență și rapiditate a dimensionării hidraulice a canalelor. Rezultatele se pot utiliza în pozarea profilului longitudinal al canalului.

De menționat că, în secvențele de program prezentate, au fost eliminate anumite comenzi de ștergere a ecranului și de gestionare a meniurilor și ferestrelor, care sunt inteligibile doar în contextul mai larg al programului și care nu afectează înțelegerea algoritmului de calcul, de actualizare baze date și de realizare a rapoartelor aferente.

8.3.2.3. Rezolvarea problemelor de proiectare pentru canalele dreptunghiulare, triunghiulare și parabolice

Canalele cu secțiunea transversală dreptunghiulară

Canalele cu secțiune transversală dreptunghiulară se utilizează, în general, pentru canalele pluviale care se execută din prefabricate de beton. Tronsoanele de canale dreptunghiulare pot fi intercalate într-o bază de date cu tronsoane de secțiuni transversale diferite.

Proiectarea acestor canale presupune calculul elementelor hidraulice ale curgerii pentru un debit de transport dat, rugozitatea canalului cunoscută, cu respectarea unor restricții privind viteza de curgere, adâncimea apei sau lățimea canalului și se realizează în cadrul programului prin procedura 'DREPTUNGHI'.

```

PROC DREPTUNGHI
PARAM PROBL
.....
IF PROBL=1.OR.PROBL=3.OR.PROBL=4
      MOD=.F.
DO WHILE MOD=.F.
HMED=0.00
VMIN=0.00
VMAX=0.00
@1,2 SAY 'CANALUL: 'COLOR G+/W,G+/W

```

```

??' ',CANAL,'PUNCTE PROFIL: ',NIN,'-',',NFN
@3,4 SAY 'RESTRICTIILE PROBLEMEI:' COLOR R+/W,R+/W
@5,4 SAY 'Hapa minim, in metri: 'GET HMED COLOR R+/W,R+/W
@7,4 SAY 'Viteza apa minima, in m/s : 'GET VMIN COLOR R+/W,R+/W
@8,4 SAY 'Viteza apa maxima, in m/s : 'GET VMAX COLOR R+/W,R+/W
READ
VMED=(VMIN+VMAX)/2
SMED=DEBIT/VMED
BMED=SMED/HMED
ME='N'
@3,4 SAY 'VALORILE MEDII REZULTATE SUNT: ' COLOR R+/W,R+/W
??' LATIME MEDIE=',BMED,' ADANCIME MEDIE=',HMED,' VITEZA MEDIE=',VMED
@5,4 SAY 'MODIFICARE LATIME CANAL: DA=<L>', MODIF. VITEZA <V> ' GET ME
READ
MEE=UPPER(ME)
IF MEE='L'
lc=bmed
@5,4 SAY 'LATIME CANAL, in metri:' GET LC COLOR R+/W,R+/W
READ
BMED=LC
HMED=SMED/BMED
ENDIF
IF MEE='V'
VM=VMED
@4,4 SAY 'VITEZA APEI, in m/s:' GET VM COLOR R+/W,R+/W
READ
VMED=VM
SMED=DEBIT/VMED
BMED=(BMIN+BMAX)/2
HMED=SMED/BMED
ENDIF
@3,4 SAY 'AU REZULTAT: ' COLOR R+/W,R+/W
??'Pentru latimea, in m=',hmed,': Adanc. apa, in m=',hmed,' Viteaz,in m/s'
@5,4 say 'MODIFICI DIN NOU: DA=<D> ' GET ME COLOR R+/W,R+/W
read
MEE=UPPER(ME)
IF MEE='D'
MOD=.F.
ELSE
MOD=.T.
ENDIF
ENDDO
REPLACE BAZA_MICA WITH BMED
REPLACE BAZA_MARE WITH BMED
REPLACE VITEZA WITH VMED
REPLACE H_APA WITH HMED
ENDIF

```

.....
Pentru problema 2 de proiectare procedeul este similar, dar se introduce ca dată inițială lățimea

canalului, prin program determinându-se înălțimea apei pentru debitul dat, în condiții prestabilite de rugozitate și pantă fund canal, cu încadrarea vitezei de curgere în limite impuse de utilizator (proiectant).

Canalele cu secțiunea transversală triunghiulară

Rezolvarea canalelor cu secțiunea transversală triunghiulară se face în cadrul procedurilor TRIUNGHI și CALCTRI. Forma secțiunii transversale se propune de către proiectant (utilizator program) și este precizată odată cu introducerea datelor de intrare specifice fiecărui tronson de canal.

PROC TRIUNGHI

```
.....
DO CALCTRI&&apelează procedura CALCTRI de dimensionare hidraulică pt. sect. triungh.
    IF H_APA=0 && dacă adânc. apei în baza de date a rămas 0 (nemodificată!)
    WAIT WINDOW 'NEINCADRARE IN LIMITELE IMPUSE' &&mesaj pe ecran
    @3,4 SAY 'CORECTEAZA: TALUZ SAU PANTA CANAL' COLOR R+*/W,R+/W
    @5,4 SAY 'Canalul 'COLOR R+/W,R+/W
    ??' ',canal,'
    @5,20 SAY 'Puncte profil:' COLOR R+/W,R+/W &&afișează tronsonul în lucru
    ??' ',NIN,' - ',NFN,'TALUZ: ',TALUZ,'PANTA: ',PANTA_CAN
    READ
    PC=PANTA_CAN
    TL=TALUZ
    @9,4 SAY 'TALUZ=' GET TL COLOR R+/W,R+/W && cere o valoare nouă pt. taluz
    @7,4 say 'PANTA CANAL=' GET PC COLOR R+/W,R+/W && valoare nouă pantă fund canal
    READ
    REPLACE TALUZ WITH TL &&actualizare baza de date cu valorile date de proiectant
    REPLACE PANTA_CAN WITH PC
        DO CALCTRI &&apelează procedura de calcul pentru datele modificate
    ENDIF
RETURN
```

Procedura prin care se efectuează calculul de dimensionare a canalelor triunghiulare este procedura CALCTRI:

PROC CALCTRI

```
REPLACE H_APA WITH 0 &&inițializare adâncime apă cu 0
HAMIN=0.20 && se vor cere valori limită pentru adânc. apei
HAMAX=1.500
VMIN=0.20
VMAX=1.50
@3,4 SAY 'RESTRICTIILE PROBLEMEI:' COLOR R+/W,R+/W
@5,4 SAY 'Hapa minim, in metri: 'GET HAMIN COLOR R+/W,R+/W
@6,4 SAY 'Hapa maxim, in metri: 'GET HAMAX COLOR R+/W,R+/W
@7,4 SAY 'Viteza apa minima, in m/s : 'GET VMIN COLOR R+/W,R+/W
@8,4 SAY 'Viteza apa maxima, in m/s : 'GET VMAX COLOR R+/W,R+/W
    READ
    BIMIN=HAMIN*TALUZ
    BIMAX=HAMAX*TALUZ
    SMIN=BIMIN*TALUZ*HAMIN
```

```

SMAX=BIMAX*TALUZ*HAMAX
VIMAX=DEBIT/SMIN
    IF VIMAX>VMAX
VIMAX=VMAX
SMIN=DEBIT/VIMAX
HIAMIN=SQRT(SMIN/TALUZ)
    IF HIAMIN<HAMIN
HAMIN=HIAMIN
    ENDIF
IF HAMIN>HAMAX
HAMIN=HAMAX
ENDIF
    ENDIF
VIMIN=DEBIT/SMAX
    IF VIMIN<VMIN
VIMIN=VMIN
SMAX=DEBIT/VIMIN
HIAMAX=SQRT(SMAX/TALUZ)
    IF HIAMAX>HAMAX
HAMAX=HIAMAX
    ENDIF
    IF HAMAX<HAMIN
HAMAX=HAMIN
    ENDIF
    ENDIF
HMED=(HAMIN+HAMAX)/2
SMED=HMED*HMED*TALUZ
VMED=DEBIT/SMED
    IF VMED<VMIN.OR.VMED>VMAX
WAIT WINDOW 'NECORELARE ADANCIMI APA,VITEZE, VITEZA
MEDIE='+STR(VMED,12)
    ENDIF
@10,4 SAY 'A REZULTAT VITEZA APEI, in m/s=' color r+/w,r+/w
??' ',VMED
@12,4 SAY 'IMPUNE O NOUA ADANCIME MEDIE APA , IN METRI:' GET HMED
READ
SMED=HMED*HMED*TALUZ
VMED=DEBIT/SMED
MO='V'
@14,4 say ' Rezulta VITEZA MEDIE =, M/S ' COLOR R+/W,R+/W,R+/W
??VMED
@16,4 SAY 'DORESTI IMPUNERE: VITEZA=<V>; ADANC. APA=<A>' GET MO
READ
    MOD=UPPER(MO)
    IF MOD='V'
@16,4 SAY 'Viteza apei, m/s= ' GET VMED COLOR R+/W,R+/W,R+/W
READ
SMED=DEBIT/VMED
HMED=SQRT(SMED/TALUZ)

```

```

ELSE
@18,4 SAY 'ADANCIMEA apei, m=' GET HMED COLOR R+/W,R+/W,R+/W
READ
SMED=HMED*HMED*TALUZ
VMED=DEBIT/SMED
ENDIF
HA=HMED
DO WHILE HA<=HAMAX &&ciclu iterativ de dimensionare
SMED=HMED*HMED*TALUZ
VMED=DEBIT/SMED
IF VMED>VMIN.AND.VMED<VMAX &&dacă viteza se încadrează în limitele date
REPLACE SUPRAF WITH SMED && actualizare baza de date ...
REPLACE H_APA WITH HMED
REPLACE VITEZA WITH VMED
B=0 && baza canal triunghiular B=0
REPLACE BAZA_MICA WITH B
BM=2*H_APA*TALUZ &&lățime luci u apă (baza mare)
REPLACE BAZA_MARE WITH BM
EXIT
ELSE
HA=HA+0.01
ENDIF
ENDDO
RETURN

```

Deoarece lățimea la fund a canalelor triunghiulare este 0, problema de proiectare constă în stabilirea elementelor secțiunii transversale (taluz și adâncime) astfel încât debitul de dimensionare să se transporte în condițiile de viteză impuse de natura canalului (canal de pământ, canal de beton, canal dalat etc.).

Canalele cu secțiunea transversală parabolică

În calculul hidraulic al canalele cu secțiune transversală parabolică, se utilizează ecuația parabolii [1.Sârbu-] de grad oarecare α , conform algoritmului prezentat în capitolul IV.

Datele de intrare care se introduc de utilizator sunt parametrii p și α , cât și limitele minimă și maximă pentru h (adâncimea apei în canal). Pentru valorile calculate (iterate) ale lui h (z), aferent, se determină m , A , P_w , R - necesare în determinarea elementelor regimului hidraulic (Q , v , pierderi de sarcină ș.a.).

Procedura prin care se rezolvă această problemă de proiectare este 'PARABOLIC'.

PROC PARABOLIC

```

PARAM PROBL && parametru PROBL= nr. problemei de proiectare
WAIT WINDOW 'CANAL CU SECTIUNE TRANSVERSALA PARABOLICA'
P=1.00
ALFA=2.00

```

```

@11,2 SAY 'CANAL PARABOLIC: H= ADANC. APA; B= SEMILATIME LUCIU APA, in metri'
@12,4 SAY 'ECUATIA DE FORMA A SECTIUNII TRANSVERSALE: H=p*b**à'
@14,4 SAY 'INTRODU PARAMETRUL EC. PARABOLICE, P=?' GET P COLOR R+/BG,R+/W
@15,4 SAY 'INTRODU GRADUL EC. PARABOLICE: à=?' GET ALFA COLOR R+/BG,R+/W
READ
IF PROBL=1.OR.PROBL=3.OR.PROBL=4
**SE IMPUNE ADANCIMEA APEI SI VITEZA APEI
@3,4 SAY 'ADANCIME MAXIMA APA, in metri: ' GET HA COLOR R+/W,R+/W
READ
H=HA      &&adâncimea maximã a apei
B=(H/P)**(1/ALFA)
BA=2*B      && lãtime luciu apã
M=((2**(ALFA-1))/(ALFA*P))*(BA**(1-ALFA))      && M=taluz
A=2*((ALFA*ALFA)*M)/(1+ALFA)*(H*H)      && A=aria secțiunii udate
DO CASE
CASE (M>=1).AND.(ALFA>1)
LANDA=SQRT(2*(1+ALFA)*M)*(1+1/(2*(2*ALFA-1)*M*M)-(1/(8*((4*ALFA-3)*M*M*M*M))))
CASE (M<1).AND.(ALFA=2)
LANDA=(SQRT(2*(1+ALFA)))*(M**((1+ALFA)/(2*(ALFA-1))))*((8*ALFA*ALFA-8.25*ALFA+1.625)/((4*ALFA-3)*(2*ALFA-1))+(1/ALFA)*(M**(ALFA/(1-ALFA))-1)+(1/(8*(3*ALFA-4)))*(M**((4-3*ALFA)/(1-ALFA))-1))
CASE (M<1).AND.(ALFA<1)
LANDA=(SQRT(2*(1+ALFA)))*(M**((1+ALFA)/(2*(ALFA-1))))*((8*ALFA*ALFA-8.25*ALFA+1.625)/((4*ALFA-3)*(2*ALFA-1))+(1/ALFA)*(M**(ALFA/(1-ALFA))-1)-((1/(2*(ALFA-2)))*(M**((2-ALFA)/(1-ALFA))-1))+(1/(8*(3*ALFA-4)))*(M**((4-3*ALFA)/(1-ALFA))-1))
OTHERWISE
ENDCASE
PU=LANDA*SQRT(A)      && PU=perimetrul udat
VMED=DEBIT/A      && VMED= viteza apei
ENDIF
IF PROBL=2
**SE IMPUNE LATIME LUCIU APA (B) SI VITEZA APEI
@3,4 SAY 'LATIME LUCIU APA, in metri: ' GET BA COLOR R+/W,R+/W
READ
B=BA/2
H=P*(B**ALFA)
M=((2**(ALFA-1))/(ALFA*P))*(BA**(1-ALFA))
A=2*((ALFA*ALFA)*M)/(1+ALFA)*(H*H)
PU=LANDA*SQRT(A)
DO CASE
CASE (M>=1).AND.(ALFA>1)
LANDA=SQRT(2*(1+ALFA)*M)*(1+1/(2*(2*ALFA-1)*M*M)-(1/(8*((4*ALFA-3)*M*M*M*M))))
CASE (M<1).AND.(ALFA=2)
LANDA=(SQRT(2*(1+ALFA)))*(M**((1+ALFA)/(2*(ALFA-1))))*((8*ALFA*ALFA-8.25*ALFA+1.625)/((4*ALFA-3)*(2*ALFA-1))+(1/ALFA)*(M**(ALFA/(1-ALFA))-1)+(1/(8*(3*ALFA-4)))*(M**((4-3*ALFA)/(1-ALFA))-1))
CASE (M<1).AND.(ALFA<1)

```

```

LANDA=(SQRT(2*(1+ALFA)))*(M**((1+ALFA)/(2*(ALFA-1))))*((8*ALFA*ALFA-
8.25*ALFA+1.625)/((4*ALFA-3)*(2*ALFA-1)))+(1/ALFA)*(M**(ALFA/(1-ALFA))-1)-
((1/(2*(ALFA-2))))*(M**((2-ALFA)/(1-ALFA))-1)+(1/(8*(3*ALFA-4)))*(M**((4-3*ALFA)/(1-
ALFA))-1))
OTHERWISE
ENDCASE
PU=LANDA*SQRT(A)
VMED=DEBIT/A
ENDIF
REPLACE BAZA_MICA WITH 0 &&actualizare baza de date...
REPLACE BAZA_MARE WITH BA
REPLACE H_APA WITH B
REPLACE VITEZA WITH VMED
REPLACE SUPRAF WITH A
REPLACE PARAB1_P WITH P
REPLACE PARAB2ALFA WITH ALFA
REPLACE PERIM_UD WITH PU
RETURN

```

Listarea rezultatelor se face din interiorul procedurii de apelare (P1, P2, P3 sau P4).

8.3.3 Procedurile principale pentru proiectarea canalelor pluviale trapezoidale

Procedurile de calcul hidraulic a canalelor pluviale trapezoidale sunt o variantă a problemei 2-de proiectare a canalelor.

Modul de proiectare a bazelor de date este adaptat pentru calculul canalelor pluviale trapezoidale, soluție adoptată de proiectanții S.C. IPROTIM S.A. și S.C. SAIF TIM S.A. pentru canalele de evacuare a apei pluviale din unele cartiere periferice ale municipiului Timișoara, în situația unor colectori cu tronsoane necorespunzătoare (colmatate).

Prin program se determină elementele hidraulice ale canalelor, pentru o bază canal impusă în mod constructiv, taluz canal rezultat din condiții de teren, funcție de adâncimea și debitul canalului.

Opțiunea din submeniul 'PROIECTARE CANALE' - pentru 'PROIECTARE CANALE PLUVIALE' - lansează procedura 'PRINPLUV' prin care se afișează meniul orizontal :

ELEMENTE HIDRAULICE CANAL	CALCUL TERASAMENTE
---------------------------	--------------------

și se activează procedurile pentru calculul elementelor hidraulice ale canalelor, respectiv pentru calculul terasamentelor, aferent profilului longitudinal al canalelor pluviale.

PROC PRINPLUV

```

define pad p1 of PLUV prompt 'ELEMENTE HIDRAULICE CANALE' at 1,1
DEFINE PAD P2 OF PLUV PROMPT 'CALCUL TERASAMENTE' AT 1,30
define pad p3 of PLUV prompt 'EXIT' at 1,52
ON SELECTION PAD P1 OF PLUV DO HIDRAUL
ON SELECTION PAD P2 OF PLUV DO TERAS

```

ON SELECTION PAD P3 OF PLUV DO SFIRS
 ACTIVATE MENU PLUV
 RELEASE MENU PLUV
 RETURN

O procedură de introducere a datelor canalelor pe tronsoane este procedura 'INTROD'

'PROCEDURE INTROD'

CN=SPACE(20) && CN= denumire canal
 TR=SPACE(11) && TR= tronson canal, de la KM- la KM
 LN=0.00 && LN= lungime tronson, in metri
 TIP=' ' && TIP= canal nou, 'TIP':N'
 M=0.75 && M= taluz canal
 B=0.5 && B= baza canal, in metri
 HC=0.00 && HC= adâncime medie canal

@4,3 SAY 'CANALUL: ' GET CN MESSAGE 'TERMINARE = TASTA <T> LA DENUM.
 CANAL!'

@5,3 SAY 'CANAL NOU = <N-' GET TIP COLOR W+/BR, W+/B+

@6,3 SAY 'TALUZUL = ' GET M COLOR W+/BR

@7,3 SAY 'BAZA MICA b =?' GET B COLOR W+/BR

READ

CAN='CN'

I=0

DO WHILE CAN='CN' && introducerea datelor pe fiecare canal

I=I+1

? TRONSONUL NR.: 'I

@9,2 SAY 'TRONSONUL: ' GET TR COLOR W+/BR,W+/BR

@10,3 SAY 'LUNGIME ' GET LN COLOR W+/BR

@11,3 SAY 'ADANCIME MEDIE CANAL h= ? ' GET HC COLOR W+/BR,W+/BR

READ

GO BOTTOM && adăugare date la sfârșitul bazei de date:

APPEND BLANK

REPLACE CANALUL WITH CN

REPLACE TRONSON WITH TR

REPLACE LUNGIME WITH LN

REPLACE H_CAN WITH HC

REPLACE BAZA_MICA WITH B

REPLACE TALUZ WITH M

TP=UPPER(TIP)

IF TP='N' && pentru canal nou se calculează:

ST=BAZA_MICA*H_CAN+TALUZ*H_CAN*H_CAN && ST= secț. transversală

A=BAZA_MICA+2*TALUZ*H_CAN && A=ampriza canal în secțiune, în m

AM=A*LUNGIME && AM=suprafața amprizei, în mp

REPLACE AMPRIZA WITH AM

REPLACE CUBAJ WITH ST*LUNGIME

ELSE && pentru canal existent se introduc cubajul și ampriza

CB=0

AMP=0

@13,2 SAY 'CUBAJUL <mc>: ' GET CB COLOR W+/BR,W+/BR

@14,3 SAY 'AMPRIZA <mp>: ' GET AMP COLOR W+/BR

READ

REPLACE AMPRIZA WITH AMP

REPLACE CUBAJ WITH CB

ENDIF

CAAN='Y'

@5,3 say 'Continuare introducere date: da=<Y> ' GET CAAN COLOR

W+/BR,W+/BR

READ

CC=UPPER(CAAN)

IF CC='Y'

CAN='CN'

ELSE

CAN='N'

ENDIF

ENDDO

RETURN

Procedura 'HIDRAUL' apelează procedurile de introducere date și procedura de calcul hidraulic ('CALCUL_H').

'PROCEDURE CALCUL_H

PARAM F && F= denumire fișier baza de date

N=0.0300 && N=coefic. de rugozitate al canalului

AB=0.010 &&AB- abaterea valorii modul. de debit necesar față de cel calculat

@3,3 SAY 'RUGOZITATE CANAL (n=?):' GET N COLOR W+/BR,W+/BR

@4,3 SAY 'ABATEREA MAXIMA=0.010' GET AB COLOR W+/BR,W+/BR

READ

USE c:\procanal\mist_can\pluv\&F

GO TOP

SCAN

ABMAX=AB

A=0.10*H_CAN &&garda de siguranță a canalului

H_APAMAX=H_CAN-A && H_APAMAX=adâncimea maximă a apei în canal

H_A=0.02 && H_A=adâncimea minimă a apei în canal, în metri

IF H_APA_M=0 && H_APA_M=adânc. apei calculată, în metri

K=(DEBIT_1_s/1000)/(SQRT(PANTA_FUND)) &&K=Modulul de debit NECESAR

DO WHILE H_A<=H_APAMAX && calcul iterativ adânc. apă

W=BAZA_MICA*H_A+H_A*H_A*TALUZ && W= secțiunea udată

P=BAZA_MICA+2*H_A*SQRT(1+TALUZ*TALUZ) && P= perimetrul udat

R=W/P && R=raza hidraulică

Y=ABS(2.5*SQRT(N)-0.13-0.75*SQRT(R))*(SQRT(N)-0.1)

BETA=2*(SQRT(1+TALUZ*TALUZ)-TALUZ) &&BETA= raportul: Adânc.canal / Baza canal

N1=(BETA+TALUZ)**(1.5+Y)

N2=(BETA+2*SQRT(1+TALUZ*TALUZ))**(0.5+Y)

KI=(1/N)*(N1/N2)*(H_A**(2.5+Y)) &&KI=modul de debit calculat

ABAT=ABS(K-KI)

IF ABAT<=ABMAX

REPLACE H_APA_m WITH H_A

S=(BAZA_MICA*H_APA_M)+(TALUZ*H_APA_M*H_APA_M)

```

          V=(DEBIT_I_s/1000)/S
REPLACE VITEZA_M_s WITH V
REPLACE ABATERE_K WITH ABAT
      ABMAX=ABAT  &&Se continuă calculul până la o valoare minimă a abaterii
      ENDIF      && de calcul a modulului de debit aferent adânc. de calcul
          H_A=H_A+0.01
          ENDDO
      ENDIF
ENDSCAN
GO TOP
      SCAN
IF H_APA_m=0  && dacă adâncimea apei are valoarea zero, probl. nu are soluție !
      CLEAR
      ABMAX=0.05 && repetă calculul pornind de la o valoare mai mare ABMAX
      A=0.05*H_CAN
      H_APAMAX=H_CAN-A
      H_A=0.05
      K=(DEBIT_I_s/1000)/(SQRT(PANTA_FUND))
          DO WHILE H_A /=H_APAMAX
      W=BAZA_MICA*H_A+H_A*H_A*TALUZ
      P=BAZA_MICA+2*H_A*SQRT(1+TALUZ*TALUZ)
      R=W/P
      Y=ABS(2.5*SQRT(N)-0.13-0.75*SQRT(R)*(SQRT(N)-0.1))
      BETA=2*(SQRT(1+TALUZ*TALUZ)-TALUZ)
      N1=(BETA+TALUZ)**(1.5+Y)
      N2=(BETA+2*SQRT(1+TALUZ*TALUZ))**(0.5+Y)
      KI=(1/N)*(N1/N2)*(H_A**(2.5+Y))
      ABAT=ABS(K-KI)
          IF ABAT<=ABMAX
      REPLACE H_APA_m WITH H_A
      ABMAX=ABAT
      S=BAZA_MICA*H_APA_M+TALUZ*H_APA_M*H_APA_M
      V=(DEBIT_I_s/1000)/W
      REPLACE VITEZA_m_s WITH V
      REPLACE ABATERE_k WITH ABAT
      ENDIF
          H_A=H_A+0.01
          ENDDO
      ENDIF
ENDSCAN
RETURN

```

Calculul volumelor de lucrări, pentru canale pluviale, se determină prin procedura ‘TERAS’, după rulara procedurilor de dimensionare hidraulică a secțiunii transversale a canalelor.

Prin program, se preiau datele geometrice aferente secțiunii transversale a canalelor, cât și lungimile pe tronsoane și se calculează cubajul de săpătură, suprafața de taluz și ampriza canalului.


```

‘PROCEDURE TERAS
..... && modalități interactive de introducere/preluare date pe canale
OP='T'
@8,3 SAY 'INTRODUCERE DATE [TERMINAT= TASTA <T>]' GET OP
READ
USE
USE C:\PROCANAL\LIST_CAN\PLUV\&FIS ALIAS TERASPLV
DO WHILE OP<>'T'
DO INTROD &&apelează procedura de introducere date
@9,3 SAY 'INTRODUCERE DATE [TERMINAT= TASTA <T>]' GET OP
READ
ENDDO
SET SAFETY ON
LIST='P'
@15,3 SAY 'LISTARE RAPORT TERASAM. (LISTARE=<P> ' GET LIST
READ
IF LIST='P' && dacă s-a cerut listare fișier rezultate
USE C:\PROCANAL\LIST_CAN\PLUV\&FIS ALIAS TERASPLV && deschide baza de date
DO CUBAJ && apelează procedura de calcul terasamente: CUBAJ
GO TOP && re poziționare la începutul bazei de date
SCAN &&scanare baza date pt. calcul supraf. taluzată, actualiz. B.D.
REPLACE SECT_TALUZ WITH BAZA_MICA+2*H_CAN*SQRT(1+TALUZ*TALUZ)
REPLACE SUPR_TALUZ WITH SECT_TALUZ*LUNGIME
ENDSCAN
FFS='TER_ '
@12,4 SAY 'NUME FISIER LISTA TERASAM.: ' GET FFS COLOR BR+/W, B+/G
READ
REPO FORM TERASPLV TO c:\procana\list_can\pluv\&FFS && creare raport rezultate
USE && închide baza de date
ENDIF
RETURN

```

Prin aplicarea programului 'PROCANAL' productivitatea muncii de proiectare crește foarte mult, reușindu-se totodată studiul unui număr mare de variante de secțiune transversală pentru transportul și/sau înmagazinarea unor debite de apă, ca soluții posibile, cât și alegerea variantei care conduce la un volum minim de săpătură pentru execuția programului, cu asigurarea funcționalității sistemului de canale prin respectarea cotelor fund introduse ca puncte obligate, care nu pot fi modificate (restricții).

Prezentarea sub formă tabelară a rezultatelor oferă date complete și pentru secțiunile transversale de calcul ale canalelor triunghiulare, dreptunghiulare și parabolice, incluzând proceduri care permit calculul elementelor hidraulice și a volumelor de lucrări de ale acestor tipuri de canale.

Prin meniul 'PROFIL LONGITUDINAL' se pregătesc bazele de date necesare programului 'PROFCAN' de pozare interactivă a profilului longitudinal al canalului (trasare fund canal, pozare căderi ș.a.), program care nu este subiect în prezenta teză.

CAPITOLUL IX

Aplicarea programelor interactive și de proiectare asistată de calculator în proiectare, studii de caz

9.1. Dimensionarea hidraulică a rețelei de alimentare cu apă a localității TOPLEȚ

Calculul de dimensionare hidraulică a localității Topleț s-a efectuat atât prin programul FoxPro 'CONDUCTE', cât și prin programul AutoLISP 'RETEA' și constă în stabilirea diametrelor tronsoanelor, determinarea pierderilor de sarcină și asigurarea presiunilor de serviciu.

9.1.1. Aplicarea programului Fox Pro 'CONDUCTE'

În aplicarea schemei hidraulice de calcul s-a pornit de la necesarul de apă pentru localitatea Topleț, calculat conform STAS 1343-1-1995, avându-se în vedere numărul de locuitori și cerințele pentru o perspectivă de cca 25 ani.

În soluția studiată și propusă, sursa de apă de alimentare este apa subterană, captată printr-un foraj de mare adâncime, echipat cu o pompă submersibilă, care alimentează un rezervor din beton armat, semiîngropat, din acesta distribuția făcându-se gravațional.

Dimensionarea aducțiunii s-a făcut prin programul ADUCTIUNE (dimensionare aducțiuni)- care face parte din pachetul de programe de dimensionare a rețelelor de conducte, împreună cu programele BREV_AA (determinarea debitelor de calcul), CONDUCTE (dimensionarea hidraulică a rețelelor) și DIAMECON (stabilirea diametrelor economice).

Prin ipotezele de dimensionare a rețelei, aplicate în program, de distribuție conductele se consideră lungi, mișcarea apei se admite în regim permanent și uniform. Opțional, programul permite verificarea funcționării rețelei în regim real de curgere, prin coeficientul de rezistență λ care depinde de numărul lui Reynolds și de rugozitatea conductei. În determinarea numărului lui Reynolds s-a introdus inclusiv influența temperaturii apei ($Re=f(v,D,v(t))$ - v =viteza apei, D =diametrul conductei, v =coeficientul de vâscozitate cinematică a apei, funcțien de temperatura t a apei). Relațiile de calcul pentru λ sunt cele din literatura de specialitate pentru regim laminar, neted, de tranziție, rugos pătratic, turbulent pătratic. În stabilirea regimului real de curgere s-a utilizat și criteriul lui Moody ($Moody= Re \cdot \sqrt{\lambda} \cdot \frac{\Delta}{D}$, în care Δ = rugozitatea absolută echivalentă a conductei, D = diametrul conductei (procedura REG_CURG)).

Datele de intrare în programul CONDUCTE pentru dimensionarea rețelei de alimentare cu apă în sistem centralizat a localității Topleț sunt: debitul de dimensionare ($Q_{\text{orar_maxim}}$), topologia rețelei materializată prin noduri, numerotate cu cifre, lungimile pe tronsoane, cotele terenului în nodurile rețelei și diametrii existenți pentru zonele de rețea care nu se modifică. Cu aceste date programul realizează repartitia debitelor pe tronsoane, conform prescripțiilor din literatura de specialitate [I.David-H.], [P.Trofin-A.A.], [A.Retezan-A.A.]. Pentru localitatea Topleț s-a considerat același debit specific de consum (raportat la unitatea de lungime a rețelei) pe întreaga vatră a localității. Debitul orar maxim de dimensionare, calculat conform STAS 1345-1-1995 este $Q_{\text{orar_maxim}} = 25.60 \text{ l/s}$ (92,16 mc/h) și se alimentează din rezervorul plasat în nodul 39, conform numerotării din schema hidraulică de calcul, prezentată în figura 9.1, realizată prin programul 'RETEA' (AutoLISP). Rețeaua de alimentare cu apă 'TOPLET' este o rețea mixtă, alcătuită din 11 inele, cu ramificații pe străzile laterale, cu punct unic de alimentare. Lungimea totală a rețelei este 4481.9 m. Alimentarea din rezervor se face gravitațional, cota de pornire la rezervor fiind +2.00 m față de cota teren. Rezultatele dimensionării hidraulice sunt rezentate în **tabelele 9-1 la 9-9**.

Etapile calculului hidraulic:

A. -Predimensionarea la $Q_{\text{orar_maxim}}$ - s-a efectuat pe o schemă de calcul hidraulic de rețea ramificată, care s-a obținut prin introducerea unor tăieturi fictive pe inele. Rețeaua este alcătuită din 56 tronsoane, 46 noduri și include 12 inele. Bazele de date specifice sunt create automat prin program, denumirea de fișier s-a dat în mod conversațional (TOPLET), bazele de date specifice etapelor de calcul s-au autodenunit prin program, după procedura prezentată în paragraful 7.1.1 (pag.181). Calculul de predimensionare cuprinde:

A.a.)-Introducerea debitului de dimensionare ($Q_{\text{orar_maxim}}$) s-a realizat odată cu introducerea datelor pe tronsoane.

A.b)-Stabilirea traseelor- s-a făcut pornind din fiecare nod final către nodul de alimentare, în varianta automată(stabilirea traseelor prin program). S-au ordonat traseele, în ordinea descrescătoare a lungimii, lungimea fiecărui traseu fiind calculată de la nodul comun de alimentare la nodul său final. Traseul de lungime maximă care s-a numeroteat cu 1 (mărima pierderilor de sarcină fiind direct proporțională cu lungimea).În situația preponderenței altor criterii, care conduc la pierderi maxime de sarcină pe tronsoane, programul permite introducerea traseelor prin nodurile indicate de proiectant (în mod conversațional) pentru fiecare traseu, calculul elementelor hidraulice efectuându-se automat, eliminându-se apoi tronsoanele comune cu ale traseelor precedente.

A.c)-Stabilirea debitelor de dimensionare- pe tronsoane și în nodurile rețelei, s-a efectuat în ipoteza consumului a jumătate din debitul aferent unui tronson în nodul de intrare și a jumătate din debit de-a lungul tronsonului [P.Trofin-A.A.].

A.d)-Stabilirea diametrelor economice- pentru fiecare tronson nou (al cărui diametru nu este specificat) s-a realizat funcție de debitele de dimensionare pe tronsoane. Pentru situația aplicării unor criterii mai complexe de determinare a diametrului economic, programul are introdusă o opțiune pentru impunerea interactivă a unui diametru nou altul decât cel stabilit prin program, astfel încât calculul elementelor regimului hidraulic de curgere a apei să se execute în soluția dorită de proiectant. Această opțiune s-a prevăzut și pe considerentul apariției pe piață a unor sortimente noi de conducte, cu diametrii diferiți de cei frecvent utilizați până în prezent (standardizați), introduși prin program [I.David-II.]. Nu a fost cazul introducerii unor debite concentrate, nefiind debite concentrate semnificative în rețea.

A.e)-Determinarea elementelor hidraulice ale curgerii:- panta hidraulică, viteza apei, pierderile de sarcină pe tronsoane, cu neglijarea pierderilor locale.

De precizat că pentru calculu în regim permanent și uniform de curgere s-au utilizat relații de tip Chézy[I.David-H.], coeficientul de rugozitate al conductei (n), adoptându-se cu o valoare constantă pentru întreaga rețea($n=0.011$ -varianta conducte din polietilenă).

Pe măsură ce elementele hidraulice ale rețelei s-au calculat, acestea s-au introdus automat în baza de date a rețelei, cu numele de fișier **TOPLET.DBF** și s-au prezentate sub formă de raport tabelar în fișierul **TOPLET.TXT (tabelul 9.1)**, cu care se încheie etapa de predimensionare a rețelei, considerată ca rețea ramificată.

B.-Calculul de compensare a pierderilor de sarcină pe inele prin metoda lui Lobacev- la debitul de dimensionare Q orar maxim cuprinde:

- introducerea conversațională a numărului de inele= 12;
- precizarea valorii acceptate de neînchidere a pierderilor de sarcină pe inele= 10 cm=0.1m;
- introducerea conversațională a nodurilor pentru fiecare inel și a sensului de curgere a apei pe tronsoane (+1 sens pozitiv, sensul mișcării acelor de ceasornic; -1 sens negativ, contrar mișcării acelor de ceasornic);
- aceste date s-au introdus automat în baza **TOPLINEL.DBF**, completetând-o cu elementele stabilite pe tronsoanele inelelor: lungime, diametru, debit conform predimensionare;
- s-a efectuat, într-un ciclu iterativ, calculul de compensare a pierderilor de sarcină cu algoritmul Lobacev, obținându-se o nouă distribuție a debitelor pe tronsoane; ciclul iterativ

încheindu-se la atingerea preciziei de calcul impuse; numărul maxim de iterații stabilit prin program este de 110 iterații, precizia de 0.1 m pentru Topleț s-a obținut la corecția a patra;

-datele calculate s-au înscris în raportul tabelar **TOPLINEL.TXT- tabelul 9.2.**

C.-Verificarea la debitul de incendiu a rețelei în varianta simplificată(ramificată)

Debitul de incendiu s-a stabilit conform SR 1345-1-1995 (5 l/s pentru un incendiu exterior), fiind alimentat din rezervorul de înmagazinare a apei (din rezerva de incendiu). Programul și-a creat o bază de date TOPLEINC.DBF cu datele rețelei preluate din baza de date TOPLET.DBF, pe care a completat-o cu debitele de calcul pentru verificarea la incendiu, cu calculul pantei hidraulice, a vitezei și a pierderilor de sarcină, pentru fiecare dintre traseele de curgere a apei, stabilite în etapa precedentă. Rezultatul rulării acestei etape de calcul se prezintă în raportul tabelar **TOPLEINC.TXT- tabelul 9.3.**

D.-Compensarea pierderilor de sarcină pe inele la debitul de incendiu- s-a făcut parcurgând etapele algoritmului Lobacev pentru debitele inițiale de incendiu din baza de date TOLEINC.DBF. Rezultatele calculelor s-au înregistrat automat în baza de date TOPLINCI.DBF, raportul tabelar aferent este fișierul TOPLINCI.TXT- **tabelul 9.4.**

E.-Calculul presiunilor disponibile în noduri și a cotelor piezometrice la debitul de dimensionare (Qorar maxim): -s-a efectuat conform recomandărilor din literatura de specialitate [P.Trofin-A.A], cu respectarea prescripțiilor de standardizare.

Punctul obligat în dimensionarea acestei rețele este nodul 39, de amplasare a rezervorului, alimentarea rețelei de distribuție fiind gravitațională. După prima variantă de rulare a programului în care pentru tronsoanele 28-18 și 18-19 a rezultat un diametru $D_n=125$ mm, în nodul 4 a rezultat o presiune disponibilă mai mică decât presiunea normată de serviciu, ceea ce a condus la impunerea unor diametri $D_n=150$ mm, pe cele două tronsoane menționate.

Executarea acestei etape de calcul s-a făcut atât pentru rețeaua necompensată (după parcurgerea etapei de predimensionare), cât și pentru rețeaua compensată (după efectuarea calculului de compensare a pierderilor de sarcină pe inele cu metoda Lobacev) și a presupus:

-alegerea opțiunii 'CALCUL PRESIUNI DISPONIBILE' din meniul principal, după ce în prealabil au fost parcurse etapele de dimensionare mai sus descrise;

-programul a solicitat în mod conversațional datele necesare efectuării calculului; astfel au fost preluate din baza de date TOPLET.DBF traseele de calcul, tronsoanele, noduri, lungimi, diametre, debite, pierderi de sarcină (pentru situația de calcul fără compensarea inelelor), care s-au inclus în baza de date TOPLCOTE.DBF, iar pentru situația după compensare datele se includ în baza de date

TOPLTEIN.DBF, în care debitele și pierderile de sarcină pentru tronsoanele ce alcătuiesc inelele sunt actualizate din baza de date TOPLINEL.DBF;

-s-a creat, conversațional, baza de date TOPLTERE.DBF în care s-au memorat nodurile rețelei și cota terenului în fiecare nod, de aici actualizându-se bazele de date TOPLCOTE și TOPLTEIN;

-s-a executat calculul de cote piezometrice și presiuni disponibile în fiecare nod al rețelei prin procedura 'COTE', rezultatul calculului prezentându-se pentru dimensionarea la Qorar maxim în rapoartele fișier **TOPLCOTE.TXT- tabelul 9.5**-situația fără compensare, respectiv TOPLTEIN.TXT **tabelul 9.6** -pentru rețeaua având pierderile de sarcină compensate pe inele, cu redistribuirea corespunzătoare a debitelor pe tronsoane.

F.-Calculul presiunilor disponibile în noduri și a cotelor piezometrice la debitul pentru verificarea la incendiu- s-a efectuat printr-un procedeu analog celui utilizat pentru determinarea acestor elemente aferent debitului de dimensionare, prezentat la punctul F, desigur cu deosebirea că s-au constituit bazele de date specifice, actualizate cu debitele de verificare la incendiu, respectiv baza de date TOPLINCO.DBF pentru situația rețea necompensată (care își preia datele din bazele TOPLEINC.DBF și TOPLTERE.DBF) și baza de date TOPLINTE.DBF- pentru rețea compensată (aceasta actualizându-se în plus cu debitele și pierderile de sarcină compensate pe inele -pentru situația calculului de verificare la debitul de incendiu- din baza de date TOPLINCI.DBF).Rezultatele acestei etape de calcul se prezintă în rapoartele tabelare care au numele de fișier TOPLEINC.TXT - **tabelul 9.7**, respectiv TOPLINTE.TXT- **tabelul 9.8**.

Din rapoartele de rezultate prezentate se poate constata că presiunea disponibilă în nodurile rețelei satisface criteriul de acoperire a presiunii de serviciu, astfel încât în punctul cel mai critic al rețelei (nodul 4) presiunea de serviciu este de peste 7 m coloană apă .

Din analiza vitezei apei în rețea se poate constata că diametrul de 100 mm nu asigură viteză economică pe majoritatea tronsoanelor în cazul funcționării la debitul orar maxim, deci s-ar fi putut adopta diametrii mai mici.

Diametrii minimi de 100 mm au fost impuși de condiția de funcționare la incendiu și de standardizarea hidranților de incendiu (SR 1345-1-1995 și cerințe beneficiar).

G.-Verificarea regimului de curgere în condițiile curgerii reale - s-a realizat prin alegerea opțiunii 'VERIFICARE REGIM CURGERE' din meniul principal al programului care lansează procedurile pentru calculul coeficientului de rezistență hidraulică λ , funcție de regimul curgerii (criteriile Reynolds și Moody). Calculul de verificare s-a executat cu datele din baza de date TOPLET.DBF, noile valori pentru pantele hidraulice, pierderi de sarcină, viteze prezentându-se în raportul TOPLETVER.TXT- **tabelul 9.9**.

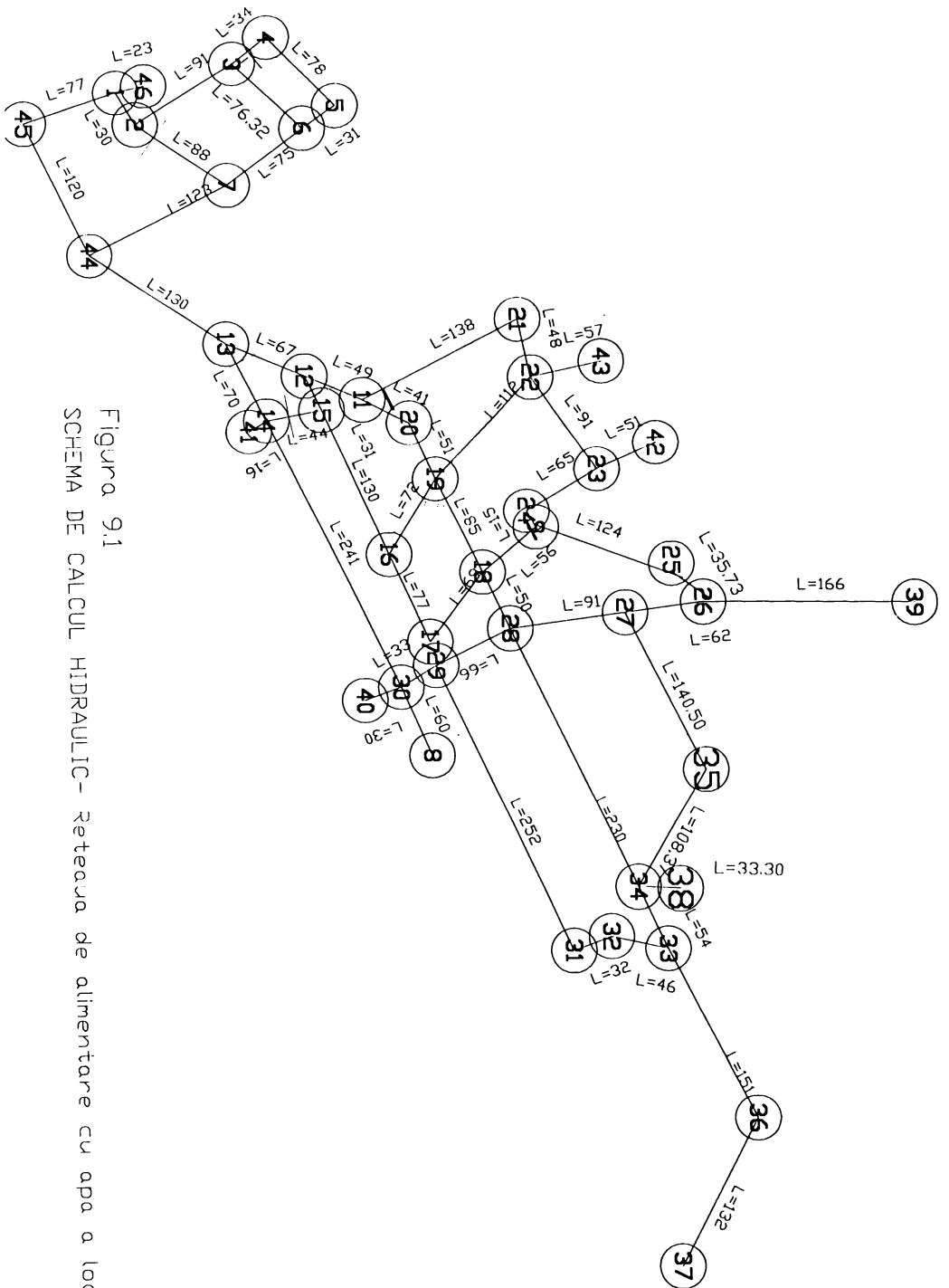


Figura 9.1
 SCHEMA DE CALCUL HIDRAULIC- retea de alimentare cu apa a localitatii TOPLET

Tabelul 9.1

TOPLET.TXT
LOCALITATEA:Toplet

pag.1

TABEL DE CALCUL

DIMENSIONAREA HIDRAULICA A REZEI DE ALIMENTARE CU APA (retea ramificata)-la Qrar maxim

NR. TRONSON	NODUL INITIAL	NODUL FINAL	LUNGIMEA NOUA M	TRONSON : EXIST. TOTALA M	DIAMETRE NOI MM	COND: EXIST. MM	DEBITE PE TRONSON: SPECIF. DE DIMENS. L/SEC	DEBITE IN NODURI QN_INIT QN_FINAL L/SEC	VITEZA M/SEC	PANTA HIDRAULICA	PIERD. SARC. M				
1	39	26	166.0	0.0	166.0	200	0	0.948	25.126	25.600	24.652	0.800	0.004206	0.6982	
2	26	27	62.1	0.0	62.1	200	0	0.355	20.128	20.305	19.950	0.641	0.002699	0.1676	
3	27	28	91.4	0.0	91.4	150	0	0.522	18.258	18.519	17.997	1.034	0.010301	0.9415	
4	28	18	50.1	0.0	50.1	150	0	0.286	9.527	9.670	9.384	0.539	0.002805	0.1405	
5	18	19	84.7	0.0	84.7	150	0	0.484	7.216	7.458	6.974	0.409	0.001609	0.1363	
6	19	20	50.6	0.0	50.6	100	0	0.289	6.545	6.689	6.400	0.834	0.011505	0.5821	
7	20	11	41.4	0.0	41.4	100	0	0.236	6.282	6.400	6.164	0.800	0.010600	0.4389	
8	11	12	49.2	0.0	49.2	100	0	0.281	6.024	6.164	5.883	0.767	0.009746	0.4795	
9	12	13	66.8	0.0	66.8	100	0	0.382	5.692	5.883	5.501	0.725	0.008703	0.5813	
10	13	44	130.0	0.0	130.0	100	0	0.743	5.130	5.501	4.758	0.653	0.007068	0.9188	
11	44	45	120.0	0.0	120.0	100	0	0.685	1.806	2.148	1.463	0.230	0.000876	0.1051	
12	45	1	77.4	0.0	77.4	100	0	0.442	1.242	1.463	1.021	0.158	0.000414	0.0321	
13	1	2	30.3	0.0	30.3	100	0	0.173	0.804	0.890	0.717	0.102	0.000173	0.0055	
14	2	3	91.2	0.0	91.2	100	0	0.521	0.457	0.717	0.196	0.058	0.000056	0.0051	
15	3	4	34.3	0.0	34.3	100	0	0.196	0.098	0.196	0.000	0.012	0.000003	0.0000	
TOTAL PE TRASEUL 1:			1145.5	0.0	1145.5	<m>								5.2324	<m>
16	26	25	31.1	0.0	31.1	100	0	0.178	4.258	4.347	4.169	0.542	0.004870	0.1511	
17	25	9	124.2	0.0	124.2	100	0	0.709	3.815	4.169	3.460	0.486	0.003908	0.4855	
18	9	24	15.2	0.0	15.2	100	0	0.087	3.098	3.141	3.054	0.395	0.002577	0.0390	
19	24	23	65.2	0.0	65.2	100	0	0.372	2.868	3.054	2.682	0.365	0.002209	0.1440	
20	23	22	75.9	0.0	75.9	100	0	0.434	2.172	2.389	1.955	0.277	0.001267	0.0960	
21	22	21	34.9	0.0	34.9	100	0	0.199	0.890	0.989	0.790	0.113	0.000213	0.0007	
22	21	11	138.3	0.0	138.3	100	0	0.790	0.395	0.790	0.000	0.050	0.000042	0.0005	
TOTAL PE TRASEUL 2:			484.8	0.0	484.8	<m>								0.9296	<m>
23	9	18	55.8	0.0	55.8	100	0	0.319	0.160	0.319	0.000	0.020	0.000007	0.0000	
TOTAL PE TRASEUL 3:			55.8	0.0	55.8	<m>								0.0004	<m>
24	23	42	51.3	0.0	51.3	100	0	0.293	0.147	0.293	0.000	0.019	0.000006	0.0001	
TOTAL PE TRASEUL 4:			51.3	0.0	51.3	<m>								0.0003	<m>
25	22	43	57.2	0.0	57.2	100	0	0.327	0.164	0.327	0.000	0.021	0.000007	0.0001	
TOTAL PE TRASEUL 5:			57.2	0.0	57.2	<m>								0.0004	<m>
26	22	19	111.8	0.0	111.8	100	0	0.639	0.320	0.639	0.000	0.041	0.000027	0.0000	
TOTAL PE TRASEUL 6:			111.8	0.0	111.8	<m>								0.0031	<m>

TABEL DE CALCUL
DIMENSIONAREA HIDRAULICA A RETELEI DE ALIMENTARE CU APA (retea ramificata)-la Q_{rar} maxim

NR. TRONSON	NODUL INITIAL	NODUL FINAL	LUNGIMEA NOUA M	TRONSON : EXIST. TOTALA M	DIAMETRE NOI MM	COND. EXIST. MM	DEBITE SPECIF. L/SEC	PE TRONSON DE DIMENS. L/SEC	DEBITE IN NODURI QN INIT QN FINAL L/SEC	VITEZA M/SEC	PANTA HIDRAULICA	PIERD. SARC. M		
27	27	35	140.5	0.0	140.5	100	0	0.803	1.030	1.431	0.628	0.131	0.000285	0.0400
28	35	34	109.9	0.0	109.9	100	0	0.628	0.314	0.628	0.000	0.040	0.000026	0.0029
TOTAL PE TRASEUL 7:			250.4	0.0	250.4	<m>							0.0429	<m>
29	28	29	65.6	0.0	65.6	100	0	0.375	4.709	4.896	4.521	0.600	0.005955	0.3907
30	29	30	41.4	0.0	41.4	100	0	0.236	2.436	2.554	2.318	0.310	0.001594	0.0660
31	30	14	240.8	0.0	240.8	100	0	1.375	1.182	1.869	0.494	0.151	0.000375	0.0903
32	14	13	70.0	0.0	70.0	100	0	0.400	0.200	0.400	0.000	0.025	0.000011	0.0008
TOTAL PE TRASEUL 8:			417.8	0.0	417.8	<m>							0.5478	<m>
33	29	31	251.9	0.0	251.9	100	0	1.439	1.248	1.967	0.528	0.159	0.000418	0.1053
34	31	32	31.9	0.0	31.9	100	0	0.182	0.437	0.528	0.346	0.056	0.000051	0.0016
35	32	33	60.6	0.0	60.6	100	0	0.346	0.173	0.346	0.000	0.022	0.000008	0.0005
TOTAL PE TRASEUL 9:			344.4	0.0	344.4	<m>							0.1074	<m>
36	30	40	18.5	0.0	18.5	100	0	0.106	0.053	0.106	0.000	0.007	0.000001	0.0000
TOTAL PE TRASEUL 10:			18.5	0.0	18.5	<m>							0.0000	<m>
37	30	8	60.0	0.0	60.0	100	0	0.343	0.172	0.343	0.000	0.022	0.000008	0.0005
TOTAL PE TRASEUL 11:			60.0	0.0	60.0	<m>							0.0005	<m>
38	14	41	16.4	0.0	16.4	100	0	0.094	0.047	0.094	0.000	0.006	0.000001	0.0000
TOTAL PE TRASEUL 12:			16.4	0.0	16.4	<m>							0.0000	<m>
39	28	34	230.0	0.0	230.0	100	0	1.314	2.774	3.431	2.117	0.353	0.002067	0.4754
40	34	33	54.0	0.0	54.0	100	0	0.308	1.773	1.927	1.619	0.226	0.000844	0.0456
41	33	36	151.3	0.0	151.3	100	0	0.864	1.187	1.619	0.755	0.151	0.000378	0.0573
42	36	37	132.2	0.0	132.2	100	0	0.755	0.378	0.755	0.000	0.048	0.000038	0.0051
TOTAL PE TRASEUL 13:			567.5	0.0	567.5	<m>							0.5834	<m>
43	34	38	33.3	0.0	33.3	100	0	0.190	0.095	0.190	0.000	0.012	0.000002	0.0001
TOTAL PE TRASEUL 14:			33.3	0.0	33.3	<m>							0.0001	<m>
44	18	17	48.2	0.0	48.2	100	0	0.275	1.789	1.926	1.651	0.228	0.000859	0.0414
45	17	16	77.1	0.0	77.1	100	0	0.440	1.431	1.651	1.211	0.182	0.000550	0.0424
46	16	15	129.9	0.0	129.9	100	0	0.742	0.840	1.211	0.469	0.107	0.000190	0.0246
47	15	12	30.7	0.0	30.7	100	0	0.175	0.088	0.175	0.000	0.011	0.000002	0.0001
TOTAL PE TRASEUL 15:			285.9	0.0	285.9	<m>							0.1085	<m>
48	15	14	51.5	0.0	51.5	100	0	0.294	0.147	0.294	0.000	0.019	0.000006	0.0003
TOTAL PE TRASEUL 16:			51.5	0.0	51.5	<m>							0.0003	<m>

TABEL DE CALCUL

DIMENSIONAREA HIDRAULICA A REZELEI DE ALIMENTARE CU APA (retea ramificata) la Qrar maxim

NR. TRONSON	NODUL INITIAL	NODUL FINAL	LUNGIMEA NOUA M	TRONSON : EXIST. M	TRONSON : TOTALA M	DIAMETRE NOI MM	COND. EXIST. MM	DEBITE SPECIF. L/SEC	PE TRONSON DE DIMENS. L/SEC	DEBITE IN NODURI QN INIT L/SEC	QN FINAL L/SEC	VITEZA M/SEC	PANTA HIDRAULICA	PIERD. SARC. M
49	19	16	49.9	0.0	49.9	100	0	0.285	0.143	0.285	0.000	0.018	0.000005	0.0003
TOTAL PE TRASEUL 17:			49.9	0.0	49.9	<■>								0.0003 <■>
50	44	7	123.2	0.0	123.2	100	0	0.704	2.258	2.610	1.906	0.288	0.001370	0.1687
51	7	6	74.8	0.0	74.8	100	0	0.427	1.159	1.372	0.945	0.148	0.000361	0.0270
52	6	5	31.4	0.0	31.4	100	0	0.179	0.474	0.563	0.384	0.060	0.000060	0.0019
53	5	4	67.2	0.0	67.2	100	0	0.384	0.192	0.384	0.000	0.024	0.000010	0.0007
TOTAL PE TRASEUL 18:			296.6	0.0	296.6	<■>								0.1983 <■>
54	7	2	93.5	0.0	93.5	100	0	0.534	0.267	0.534	0.000	0.034	0.000019	0.0012
TOTAL PE TRASEUL 19:			93.5	0.0	93.5	<■>								0.0018 <■>
55	6	3	66.8	0.0	66.8	100	0	0.382	0.191	0.382	0.000	0.024	0.000010	0.0009
TOTAL PE TRASEUL 20:			66.8	0.0	66.8	<■>								0.0007 <■>
56	1	46	23.0	0.0	23.0	100	0	0.131	0.066	0.131	0.000	0.004	0.000001	0.0009
TOTAL PE TRASEUL 21:			23.0	0.0	23.0	<■>								0.0009 <■>
TOTAL PE REZEA:			4481.9	0.0	4481.9	<■>								

Tabelul 9.2

TOPLINEL.TXT

pag. 1

LOCALITATEA: TOPLET

CALCULUL DEBITELOR LA RETEAUA INELARA

- METODA DE CALCUL A LUI LOBACEV -

TRON SON:	NR.NOD: INIT.-FINAL	LUNGIME M	DIAMETRU MM	DEBIT INIT. L/S	PIERD.SARC. M	DEB.COR. L/S	PIERD.SARC. M
	INELUL NR:	1	CORECTIA:	4			
27	27- 35	140.5	100	1.030	0.040	3.589	0.4859
28	35- 34	109.9	100	0.314	0.003	2.873	0.2436
39	34- 28	230.0	100	-2.774	-0.475	-1.331	-0.1094
3	28- 27	91.4	150	-18.258	-0.941	-14.995	-0.6348
	TOTAL INEL:	1			-1.373 m		-0.0147 m
	INELUL NR:	2	CORECTIA:	4			
2	26- 27	62.1	200	20.128	0.168	19.423	0.1560
3	27- 28	91.4	150	18.258	0.941	14.995	0.6348
4	28- 18	50.1	150	9.527	0.140	8.395	0.1091
23	18- 9	55.8	100	-0.160	0.000	-1.166	-0.0204
17	9- 25	124.2	100	-3.815	-0.485	-4.520	-0.6813
16	25- 26	31.1	100	-4.258	-0.151	-4.963	-0.2057
	TOTAL INEL:	2			0.613 m		-0.0075 m
	INELUL NR:	3	CORECTIA:	4			
23	9- 18	55.8	100	0.160	0.000	1.166	0.0204
5	18- 19	84.7	150	7.216	0.136	6.716	0.1180
26	19- 22	111.8	100	-0.320	-0.003	1.249	0.0468
20	22- 23	75.9	100	-2.172	-0.096	-1.870	-0.0713
19	23- 24	65.2	100	-2.868	-0.144	-2.566	-0.1153
18	24- 9	15.2	100	-3.098	-0.039	-2.796	-0.0319
	TOTAL INEL:	3			-0.146 m		-0.0333 m
	INELUL NR:	4	CORECTIA:	4			
26	22- 19	111.8	100	0.320	0.003	-1.249	-0.0468
6	19- 20	50.6	100	6.545	0.582	2.979	0.1206
7	20- 11	41.4	100	6.282	0.439	2.716	0.0820
22	11- 21	138.3	100	-0.395	-0.006	-1.662	-0.1026
21	21- 22	34.9	100	-0.890	-0.007	-2.157	-0.0436
	TOTAL INEL:	4			1.011 m		0.0096 m

CALCULUL DEBITELOR LA RETEAUA INELARA

- METODA DE CALCUL A LUI LOBACEV -

TRON SON:	NR.NOD: INIT.-FINAL	LUNGIME M	DIAMETRU MM	DEBIT INIT. L/S	PIERD.SARC. M	DEB.COR. L/S	PIERD.SAR. M
INELUL NR: 5		CORRECTIA: 4					
39	28- 34	230.0	100	2.774	0.475	1.331	0.1094
40	34- 33	54.0	100	1.773	0.046	2.889	0.1210
35	33- 32	60.6	100	-0.173	0.000	0.943	0.0145
34	32- 31	31.9	100	-0.437	-0.002	0.679	0.0039
33	31- 29	251.9	100	-1.248	-0.105	-0.132	-0.0012
29	29- 28	65.6	100	-4.709	-0.391	-4.021	-0.2848
TOTAL INEL:		5			0.023 m		-0.0372 m
INELUL NR: 6		CORRECTIA: 4					
29	28- 29	65.6	100	4.709	0.391	4.021	0.2848
30	29- 30	41.4	100	2.436	0.066	2.864	0.0912
31	30- 14	240.8	100	1.182	0.090	1.610	0.1676
48	14- 15	51.5	100	-0.147	0.000	-2.087	-0.0602
46	15- 16	129.9	100	-0.840	-0.025	-2.713	-0.2567
45	16- 17	77.1	100	-1.431	-0.042	-1.806	-0.0675
44	17- 18	48.2	100	-1.789	-0.041	-2.164	-0.0606
4	18- 28	50.1	150	-9.527	-0.140	-8.395	-0.1091
TOTAL INEL:		6			0.299 m		-0.0105 m
INELUL NR: 7		CORRECTIA: 4					
44	18- 17	48.2	100	1.789	0.041	2.164	0.0606
45	17- 16	77.1	100	1.431	0.042	1.806	0.0675
49	16- 19	49.9	100	-0.143	0.000	-1.641	-0.0361
5	19- 18	84.7	150	-7.216	-0.136	-6.716	-0.1180
TOTAL INEL:		7			-0.053 m		-0.0260 m
INELUL NR: 8		CORRECTIA: 4					
49	19- 16	49.9	100	0.143	0.000	1.641	0.0361
46	16- 15	129.9	100	0.840	0.025	2.713	0.2567
47	15- 12	30.7	100	0.088	0.000	0.019	0.0000
8	12- 11	49.2	100	-6.024	-0.479	-3.724	-0.1832

CALCULUL DEBITELOR LA RETEAUA INELARA

- METODA DE CALCUL A LUI LOBACEV -

TRON SON:	NR.NOD: INIT.-FINAL	LUNGIME M	DIAMETRU MM	DEBIT INIT. L/S	PIERD.SARC. M	DEB.COR. L/S	PIERD.SARC. M
7	11- 20	41.4	100	-6.282	-0.439	-2.716	-0.0820
6	20- 19	50.6	100	-6.545	-0.582	-2.979	-0.1206
TOTAL INEL:		8			-1.475 m		-0.0930 m
INELUL NR:		9	CORECTIA: 4				
48	15- 14	51.5	100	0.147	0.000	2.087	0.0602
32	14- 13	70.0	100	0.200	0.001	2.569	0.1240
9	13- 12	66.8	100	-5.692	-0.581	-3.323	-0.1981
47	12- 15	30.7	100	-0.088	0.000	-0.019	0.0000
TOTAL INEL:		9			-0.580 m		-0.0139 m
INELUL NR:		10	CORECTIA: 4				
11	44- 45	120.0	100	1.806	0.105	1.898	0.1161
12	45- 1	77.4	100	1.242	0.032	1.334	0.0370
13	1- 2	30.3	100	0.804	0.005	0.896	0.0065
54	2- 7	93.5	100	-0.267	-0.002	-0.425	-0.0045
50	7- 44	123.2	100	-2.258	-0.169	-2.166	-0.1552
TOTAL INEL:		10			-0.029 m		-0.0001 m
INELUL NR:		11	CORECTIA: 4				
54	7- 2	93.5	100	0.267	0.002	0.425	0.0045
14	2- 3	91.2	100	0.457	0.005	0.707	0.0122
55	3- 6	66.8	100	-0.191	-0.001	-0.106	-0.0002
51	6- 7	74.8	100	-1.159	-0.027	-0.909	-0.0166
TOTAL INEL:		11			-0.021 m		-0.0001 m
INELUL NR:		12	CORECTIA: 4				
55	6- 3	66.8	100	0.191	0.001	0.106	0.0002
15	3- 4	34.3	100	0.098	0.000	0.261	0.0006
53	4- 5	67.2	100	-0.192	-0.001	-0.029	0.0000
52	5- 6	31.4	100	-0.474	-0.002	-0.311	-0.0008
TOTAL INEL:		12			-0.002 m		0.0000 m

Tabelul 9.3

TOPLEINC.TXT
LOCALITATEA:TOPLET

TABEL DE CALCUL

PAG: 1

VERIFICARE DIMENSIONARE HIDRAULICA RETEA LA DEBITUL DE INCENDIU EXTER.
(UN INCENDIU EXTERIOR: $Q_{verif} = Q_{ie} + 0.7 * Q_{or} \text{ maxim}$)

NR. TRONS.	NOD INIT.	NOD FINAL	NOD LUNGIME M	DIAM. MM	DEBITE DE CALCUL: 0.7Q _{or.max} L/S	Q _{INCENDIU} L/S	VITEZA APEI M/S	PANTA HIDRAUL.	PIERDERI DE SARCINA M
1	39	26	166.0	200	17.588	22.588	0.719	0.00339	0.564
2	26	27	62.1	200	14.090	19.090	0.608	0.00242	0.150
3	27	28	91.4	150	12.781	17.781	1.007	0.00976	0.893
4	28	18	50.1	150	6.669	11.669	0.661	0.00420	0.210
5	18	19	84.7	150	5.051	10.051	0.569	0.00312	0.264
6	19	20	50.6	100	4.582	9.582	1.221	0.02466	1.247
7	20	11	41.4	100	4.397	9.397	1.197	0.02371	0.982
8	11	12	49.2	100	4.217	9.217	1.174	0.02281	1.122
9	12	13	66.8	100	3.984	8.984	1.144	0.02168	1.448
10	13	44	130.0	100	3.591	8.591	1.094	0.01982	2.577
11	44	45	120.0	100	1.264	6.264	0.798	0.01053	1.264
12	45	1	77.4	100	0.869	5.869	0.748	0.00925	0.716
13	1	2	30.3	100	0.563	5.563	0.709	0.00831	0.251
14	2	3	91.2	100	0.320	5.320	0.678	0.00760	0.693
15	3	4	34.3	100	0.069	5.069	0.646	0.00690	0.236
TOTAL PE TRASEUL: 1 L = 1145.5 <m>									12.624<m>
16	26	25	31.1	100	2.981	7.981	1.017	0.01710	0.532
17	25	9	124.2	100	2.671	7.671	0.977	0.01580	1.963
18	9	24	15.2	100	2.169	7.169	0.913	0.01380	0.209
19	24	23	65.2	100	2.008	7.008	0.893	0.01319	0.860
20	23	22	75.9	100	1.520	6.520	0.831	0.01141	0.866
21	22	21	34.9	100	0.623	5.623	0.716	0.00849	0.296
22	21	11	138.3	100	0.277	5.277	0.672	0.00747	1.034
TOTAL PE TRASEUL: 2 L = 484.8 <m>									5.762<m>
23	9	18	55.8	100	0.112	5.112	0.651	0.00701	0.391
TOTAL PE TRASEUL: 3 L = 55.8 <m>									0.391<m>
24	23	42	51.3	100	0.103	5.103	0.650	0.00699	0.358
TOTAL PE TRASEUL: 4 L = 51.3 <m>									0.358<m>
25	22	43	57.2	100	0.115	5.115	0.652	0.00702	0.402
TOTAL PE TRASEUL: 5 L = 57.2 <m>									0.402<m>

VERIFICARE DIMENSIONARE HIDRAULICA REȚEA LA DEBITUL DE INCENDIU EXTER.
(UN INCENDIU EXTERIOR: $Q_{verif} = Q_{ie} + 0.7 * Q_{orar\ max}$)

NR. TRONS.	NOD INIT.	NOD FINAL	LUNGIME M	DIAM. MM	DEBITE 0.7Q _{or.max} L/S	DEBITE DE CALCUL: Q _{INCENDIU} L/S	VITEZA APEI M/S	PANTA HIDRAUL. DE SARCINA	PIERDERI M
26	22	19	111.8	100	0.224	5.224	0.665	0.00733	0.819
TOTAL PE TRASEUL: 6 L = 111.8 <m>									0.819<m>
27	27	35	140.5	100	0.721	5.721	0.729	0.00879	1.235
28	35	34	109.9	100	0.220	5.220	0.665	0.00731	0.804
TOTAL PE TRASEUL: 7 L = 250.4 <m>									2.039<m>
29	28	29	65.6	100	3.296	8.296	1.057	0.01848	1.212
30	29	30	41.4	100	1.705	6.705	0.854	0.01207	0.499
31	30	14	240.8	100	0.827	5.827	0.742	0.00912	2.196
32	14	13	70.0	100	0.140	5.140	0.655	0.00709	0.496
TOTAL PE TRASEUL: 8 L = 417.8 <m>									4.405<m>
33	29	31	251.9	100	0.874	5.874	0.748	0.00926	2.334
34	31	32	31.9	100	0.306	5.306	0.676	0.00756	0.241
35	32	33	60.6	100	0.121	5.121	0.652	0.00704	0.426
TOTAL PE TRASEUL: 9 L = 344.4 <m>									3.002<m>
36	30	40	18.5	100	0.037	5.037	0.642	0.00681	0.126
TOTAL PE TRASEUL: 10 L = 18.5 <m>									0.126<m>
37	30	8	60.0	100	0.120	5.120	0.652	0.00704	0.422
TOTAL PE TRASEUL: 11 L = 60.0 <m>									0.422<m>
38	14	41	16.4	100	0.033	5.033	0.641	0.00680	0.111
TOTAL PE TRASEUL: 12 L = 16.4 <m>									0.111<m>
39	28	34	230.0	100	1.942	6.942	0.884	0.01294	2.977
40	34	33	54.0	100	1.241	6.241	0.795	0.01046	0.565
41	33	36	151.3	100	0.831	5.831	0.743	0.00913	1.381
42	36	37	132.2	100	0.265	5.265	0.671	0.00744	0.984
TOTAL PE TRASEUL: 13 L = 567.5 <m>									5.908<m>
43	34	38	33.3	100	0.067	5.067	0.645	0.00689	0.229
TOTAL PE TRASEUL: 14 L = 33.3 <m>									0.229<m>
44	18	17	48.2	100	1.252	6.252	0.796	0.01049	0.506
45	17	16	77.1	100	1.002	6.002	0.765	0.00967	0.746
46	16	15	129.9	100	0.588	5.588	0.712	0.00838	1.089
47	15	12	30.7	100	0.062	5.062	0.645	0.00688	0.211
TOTAL PE TRASEUL: 15 L = 285.9 <m>									2.553<m>
48	15	14	51.5	100	0.103	5.103	0.650	0.00699	0.360
TOTAL PE TRASEUL: 16 L = 51.5 <m>									0.360<m>

LOCALITATEA: TOPLET TABEL DE CALCUL

VERIFICARE DIMENSIONARE HIDRAULICA RETEA LA DEBITUL DE INCENDIU EXTER.
(UN INCENDIU EXTERIOR: $Q_{verif} = Q_{ie} + 0.7 * Q_{orar\ maxim}$)

NR. TRONS.	NOD INIT.	NOD FINAL	LUNGIME M	DIAM. MM	DEBITE DE CALCUL: 0.7Q _{or.max} L/S	Q_INCENDIU L/S	VITEZA APEI M/S	PANTA HIDRAUL.	PIERDERI DE SARCINA M
49	19	16	49.9	100	0.100	5.100	0.650	0.00699	0.349
TOTAL PE TRASEUL: 17 L = 49.9 <m>									0.349<m>
50	44	7	123.2	100	1.581	6.581	0.838	0.01163	1.433
51	7	6	74.8	100	0.811	5.811	0.740	0.00907	0.679
52	6	5	31.4	100	0.332	5.332	0.679	0.00764	0.240
53	5	4	67.2	100	0.134	5.134	0.654	0.00708	0.476
TOTAL PE TRASEUL: 18 L = 296.6 <m>									2.827<m>
54	7	2	93.5	100	0.187	5.187	0.661	0.00723	0.676
TOTAL PE TRASEUL: 19 L = 93.5 <m>									0.676<m>
55	6	3	66.8	100	0.134	5.134	0.654	0.00708	0.473
TOTAL PE TRASEUL: 20 L = 66.8 <m>									0.473<m>
56	1	46	23.0	100	0.046	5.046	0.643	0.00684	0.157
TOTAL PE TRASEUL: 21 L = 23.0 <m>									0.157<m>
TOTAL LUNGIME RETEA:					4481.9	<m>			

LOCALITATEA: TOPLET

CALCULUL DEBITELOR LA RETEAUA INELARA

- METODA DE CALCUL A LUI LOBACEV (COMPENSARE DEBITE DE INCENDIU)-

TRON SON:	NR.NOD: INIT.-FINAL	LUNGIME M	DIAMETRU MM	DEBIT L/S	INCEND. M	PIERD.SARC. L/S	PIERD.SAR. M
INELUL NR: 1		CORECTIA: 5					
27	27- 35	140.5	100	5.721	1.235	7.277	1.9977
28	35- 34	109.9	100	5.220	0.804	6.776	1.3549
39	34- 28	230.0	100	-6.942	-2.976	-6.210	-2.3816
3	28- 27	91.4	150	-17.781	-0.893	-18.769	-0.9946
TOTAL INEL: 1					-1.830 m		-0.0236 m
INELUL NR: 2		CORECTIA: 5					
2	26- 27	62.1	200	19.090	0.151	21.635	0.1936
3	27- 28	91.4	150	17.781	0.893	18.769	0.9946
4	28- 18	50.1	150	11.669	0.211	14.390	0.3205
23	18- 9	55.8	100	-5.112	-0.392	-5.151	-0.3975
17	9- 25	124.2	100	-7.671	-1.962	-5.126	-0.8763
16	25- 26	31.1	100	-7.981	-0.532	-5.436	-0.2468
TOTAL INEL: 2					-1.631 m		-0.0119 m
INELUL NR: 3		CORECTIA: 5					
23	9- 18	55.8	100	5.112	0.392	5.151	0.3975
5	18- 19	84.7	150	10.051	0.264	13.313	0.4637
26	19- 22	111.8	100	-5.224	-0.819	-1.981	-0.1178
20	22- 23	75.9	100	-6.520	-0.866	-3.936	-0.3157
19	23- 24	65.2	100	-7.008	-0.860	-4.424	-0.3426
18	24- 9	15.2	100	-7.169	-0.210	-4.585	-0.0858
TOTAL INEL: 3					-2.099 m		-0.0007 m
INELUL NR: 4		CORECTIA: 5					
26	22- 19	111.8	100	5.224	0.819	1.981	0.1178
6	19- 20	50.6	100	9.582	1.247	7.927	0.8537
7	20- 11	41.4	100	9.397	0.982	7.742	0.6663
22	11- 21	138.3	100	-5.277	-1.034	-5.936	-1.3085
21	21- 22	34.9	100	-5.623	-0.296	-6.282	-0.3698
TOTAL INEL: 4					1.718 m		-0.0405 m

LOCALITATEA: TOPLET

CALCULUL DEBITELOR LA RETEAUA INELARA

- METODA DE CALCUL A LUI LOBACEV (COMPENSARE DEBITE DE INCENDIU)-

TRON SON:	NR.NOD: INIT.-FINAL	LUNGIME M	DIAMETRU MM	DEBIT INCE. L/S	PIERD.SARC. M	DEB.COR. L/S	PIERD.SAR. M
INELUL NR:		5	CORECTIA: 5				
39	28- 34	230.0	100	6.942	2.976	6.210	2.3816
40	34- 33	54.0	100	6.241	0.565	7.067	0.7241
35	33- 32	60.6	100	-5.121	-0.427	-4.295	-0.3002
34	32- 31	31.9	100	-5.306	-0.241	-4.480	-0.1719
33	31- 29	251.9	100	-5.874	-2.334	-5.048	-1.7235
29	29- 28	65.6	100	-8.296	-1.212	-7.293	-0.9369
TOTAL INEL:		5			-0.673 m		-0.0268 m
INELUL NR:		6	CORECTIA: 5				
29	28- 29	65.6	100	8.296	1.212	7.293	0.9369
30	29- 30	41.4	100	6.705	0.500	6.527	0.4736
31	30- 14	240.8	100	5.827	2.195	5.649	2.0633
48	14- 15	51.5	100	-5.103	-0.360	-6.396	-0.5657
46	15- 16	129.9	100	-5.588	-1.089	-6.763	-1.5953
45	16- 17	77.1	100	-6.002	-0.746	-5.500	-0.6262
44	17- 18	48.2	100	-6.252	-0.506	-5.750	-0.4279
4	18- 28	50.1	150	-11.669	-0.211	-14.390	-0.3205
TOTAL INEL:		6			0.995 m		-0.0618 m
INELUL NR:		7	CORECTIA: 5				
44	18- 17	48.2	100	6.252	0.506	5.750	0.4279
45	17- 16	77.1	100	6.002	0.746	5.500	0.6262
49	16- 19	49.9	100	-5.100	-0.348	-6.774	-0.6148
5	19- 18	84.7	150	-10.051	-0.264	-13.313	-0.4637
TOTAL INEL:		7			0.640 m		-0.0244 m
INELUL NR:		8	CORECTIA: 5				
49	19- 16	49.9	100	5.100	0.348	6.774	0.6148
46	16- 15	129.9	100	5.588	1.089	6.763	1.5953
47	15- 12	30.7	100	5.062	0.211	4.941	0.2012
8	12- 11	49.2	100	-9.217	-1.122	-8.221	-0.8928

LOCALITATEA: TOPLET

CALCULUL DEBITELOR LA RETEAUA INELARA

- METODA DE CALCUL A LUI LOBACEV (COMPENSARE DEBITE DE INCENDIU)-

TRON SON:	NR.NOD: INIT.-FINAL	LUNGIME M	DIAMETRU MM	DEBIT INCE. L/S	PIERD.SARC. M	DEB.COR. L/S	PIERD.SAR. M
7	11- 20	41.4	100	-9.397	-0.982	-7.742	-0.6663
6	20- 19	50.6	100	-9.582	-1.247	-7.927	-0.8537
TOTAL INEL:		8			-1.703 m		-0.0015 m
INELUL NR:		9	CORECTIA: 5				
48	15- 14	51.5	100	5.103	0.360	6.396	0.5657
32	14- 13	70.0	100	5.140	0.497	6.258	0.7361
9	13- 12	66.8	100	-8.984	-1.448	-7.866	-1.1098
47	12- 15	30.7	100	-5.062	-0.211	-4.941	-0.2012
TOTAL INEL:		9			-0.802 m		-0.0092 m
INELUL NR:		10	CORECTIA: 5				
11	44- 45	120.0	100	6.264	1.264	6.126	1.2092
12	45- 1	77.4	100	5.869	0.716	5.731	0.6826
13	1- 2	30.3	100	5.563	0.252	5.425	0.2394
54	2- 7	93.5	100	-5.187	-0.675	-5.040	-0.6377
50	7- 44	123.2	100	-6.581	-1.433	-6.719	-1.4934
TOTAL INEL:		10			0.124 m		0.0001 m
INELUL NR:		11	CORECTIA: 5				
54	7- 2	93.5	100	5.187	0.675	5.040	0.6377
14	2- 3	91.2	100	5.320	0.693	5.033	0.6203
55	3- 6	66.8	100	-5.134	-0.473	-5.336	-0.5107
51	6- 7	74.8	100	-5.811	-0.678	-6.098	-0.7468
TOTAL INEL:		11			0.217 m		0.0005 m
INELUL NR:		12	CORECTIA: 5				
55	6- 3	66.8	100	5.134	0.473	5.336	0.5107
15	3- 4	34.3	100	5.069	0.237	4.984	0.2288
53	4- 5	67.2	100	-5.134	-0.476	-5.219	-0.4915
52	5- 6	31.4	100	-5.332	-0.240	-5.417	-0.2474
TOTAL INEL:		12			-0.006 m		0.0006 m

CALCULUL HIDRAULIC AL RETELEI DE ALIMENTARE CU APA

=====

LOCALITATEA: TOPLET-DIMENSIONARE LA Qorar maxim

NR. TRONSON	NOD INIT. NOD FINAL	DEBIT TRONSON L/S	LUNGIMEA DIAM.		PIERDERI DE SARCINA M	C O T E :			PRESIUNE DISPONIB. M COL.APA	OBSERVATII
			M	MM		M	M	M		
1	39 26	25.126	166.0	200	0.6982	136.00 135.44	134.00 112.04	2.00 23.40	Rezervor	
2	26 27	20.128	62.1	200	0.1676	135.44 135.29	112.04 104.46	23.40 30.83		
3	27 28	18.258	91.4	150	0.9415	135.29 134.39	104.46 94.88	30.83 39.51		
4	28 18	9.527	50.1	150	0.1405	134.39 134.18	94.88 92.02	39.51 42.16		
5	18 19	7.216	84.7	150	0.1363	134.18 133.92	92.02 94.76	42.16 39.16		
6	19 20	6.545	50.6	100	0.5821	133.92 132.67	94.76 95.09	39.16 37.58		
7	20 11	6.282	41.4	100	0.4389	132.67 131.69	95.09 94.44	37.58 37.25		
8	11 12	6.024	49.2	100	0.4795	131.69 130.56	94.44 95.09	37.25 35.47		
9	12 13	5.692	66.8	100	0.5813	130.56 129.12	95.09 92.11	35.47 37.01		
10	13 44	5.130	130.0	100	0.9188	129.12 126.54	92.11 89.71	37.01 36.83		
11	44 45	1.806	120.0	100	0.1051	126.54 125.27	89.71 89.68	36.83 35.59		
12	45 1	1.242	77.4	100	0.0321	125.27 124.56	89.68 100.06	35.59 24.50		
13	1 2	0.804	30.3	100	0.0053	124.56 124.31	100.06 100.94	24.50 23.37		
14	2 3	0.457	91.2	100	0.0051	124.31 123.61	100.94 110.54	23.37 13.07		
15	3 4	0.098	34.3	100	0.0001	123.61 123.38	110.54 116.24	13.07 7.14		
TOTAL PE TRASEUL		1:	1145.5	<m>	5.2324	<m>				
16	26 25	4.258	31.1	100	0.1515	135.44 134.90	112.04 109.58	23.40 25.32		
17	25 9	3.815	124.2	100	0.4854	134.90 132.94	109.58 96.78	25.32 36.16		

LOCALITATEA: TOPLET-DIMENSIONARE LA Qorar maxim

NR. TRONSON	NOD INIT. ----- NOD FINAL	DEBIT TRONSON L/S	LUNGIMEA DIAM.		PIERDERI DE SARCINA M	C O T E : PIEZOMETR. TEREN			PRESIUNE DISPONIB. M COL.APA	OBSERVATII
			M	MM		M	M	M		
18	9 24	3.098	15.2	100	0.0392	132.94 132.73	96.78 96.40	36.16 36.33		
19	24 23	2.868	65.2	100	0.1441	132.73 131.87	96.40 99.61	36.33 32.26		
20	23 22	2.172	75.9	100	0.0962	131.87 131.00	99.61 105.25	32.26 25.75		
21	22 21	0.890	34.9	100	0.0074	131.00 130.71	105.25 104.38	25.75 26.33		
22	21 11	0.395	138.3	100	0.0058	130.71 129.67	104.38 94.44	26.33 35.23		
TOTAL PE TRASEUL 2:			484.8 <m>		0.9296<m>					
23	9 18	0.160	55.8	100	0.0004	132.94 132.55	96.78 92.02	36.16 40.53		
TOTAL PE TRASEUL 3:			55.8 <m>		0.0004<m>					
24	23 42	0.147	51.3	100	0.0003	131.87 131.51	99.61 105.51	32.26 26.00		
TOTAL PE TRASEUL 4:			51.3 <m>		0.0003<m>					
25	22 43	0.164	57.2	100	0.0004	131.00 130.60	105.25 112.10	25.75 18.50		
TOTAL PE TRASEUL 5:			57.2 <m>		0.0004<m>					
26	22 19	0.320	111.8	100	0.0031	131.00 130.19	105.25 94.76	25.75 35.43		
TOTAL PE TRASEUL 6:			111.8 <m>		0.0031<m>					
27	27 35	1.030	140.5	100	0.0400	135.29 134.05	104.46 101.42	30.83 32.63		
28	35 34	0.314	109.9	100	0.0029	134.05 133.25	101.42 94.86	32.63 38.39		
TOTAL PE TRASEUL 7:			250.4 <m>		0.0429<m>					
29	28 29	4.709	65.6	100	0.3907	134.39 133.18	94.88 90.17	39.51 43.01		
30	29 30	2.436	41.4	100	0.0660	133.18 132.68	90.17 88.49	43.01 44.19		
31	30 14	1.182	240.8	100	0.0903	132.68 130.48	88.49 90.92	44.19 39.56		

LOCALITATEA: TOPLET-DIMENSIONARE LA Qorag maxim

NR. TRONSON	NOD INIT. NOD FINAL	DEBIT TRONSON L/S	LUNGIMEA DIAM.		PIERDERI DE SARCINA M	C O T E :			PRESIUNE DISPONIB. M COL.APA	OBSERVATII
			M	MM		PIEZOMETR. M	TEREN M	M		
32	14 13	0.200	70.0	100	0.0008	130.48	90.92	39.56		
						129.99	92.11	37.88		
TOTAL PE TRASEUL 8:			417.8 <m>		0.5478<m>					
33	29 31	1.248	251.9	100	0.1053	133.18	90.17	43.01		
						130.85	88.72	42.13		
34	31 32	0.437	31.9	100	0.0016	130.85	88.72	42.13		
						130.60	89.74	40.86		
35	32 33	0.173	60.6	100	0.0005	130.60	89.74	40.86		
						130.18	93.14	37.04		
TOTAL PE TRASEUL 9:			344.4 <m>		0.1074<m>					
36	30 40	0.053	18.5	100	0.0000	132.68	88.49	44.19		
						132.55	88.18	44.37		
TOTAL PE TRASEUL 10:			18.5 <m>		0.0000<m>					
37	30 8	0.172	60.0	100	0.0005	132.68	88.49	44.19		
						132.26	84.60	47.66		
TOTAL PE TRASEUL 11:			60.0 <m>		0.0005<m>					
38	14 41	0.047	16.4	100	0.0000	134.56	90.92	43.64		
						134.45	88.26	46.19		
TOTAL PE TRASEUL 12:			16.4 <m>		0.0000<m>					
39	28 34	2.774	230.0	100	0.4754	134.39	94.88	39.51		
						131.42	94.86	36.56		
40	34 33	1.773	54.0	100	0.0456	131.42	94.86	36.56		
						130.85	93.14	37.71		
41	33 36	1.187	151.3	100	0.0573	130.85	93.14	37.71		
						129.47	101.26	28.21		
42	36 37	0.378	132.2	100	0.0051	129.47	101.26	28.21		
						128.48	95.81	32.67		
TOTAL PE TRASEUL 13:			567.5 <m>		0.5834<m>					
43	34 38	0.095	33.3	100	0.0001	131.42	94.86	36.56		
						131.19	99.52	31.67		
TOTAL PE TRASEUL 14:			33.3 <m>		0.0001<m>					
44	18 17	1.789	48.2	100	0.0414	132.55	92.02	40.53		
						132.04	90.49	41.55		

LOCALITATEA: TOPLET-DIMENSIONARE LA Qorar maxim

NR. TRONSON	NOD INIT. NOD FINAL	DEBIT TRONSON L/S	LUNGIMEA DIAM.		PIERDERI DE SARCINA	C O T E : PIEZOMETR. TEREN			PRESIUNE DISPONIB. M COL.APA	OBSERVATII
			M	MM		M	M	M		
45	17 16	1.431	77.1	100	0.0424	132.04 131.30	90.49 92.06	41.55 39.24		
46	16 15	0.840	129.9	100	0.0246	131.30 130.21	92.06 92.89	39.24 37.32		
47	15 12	0.088	30.7	100	0.0001	130.21 130.00	92.89 95.09	37.32 34.91		
TOTAL PE TRASEUL 15:			285.9	<m>	0.1085	<m>				
48	15 14	0.147	51.5	100	0.0003	130.21 129.85	92.89 90.92	37.32 38.93		
TOTAL PE TRASEUL 16:			51.5	<m>	0.0003	<m>				
49	19 16	0.143	49.9	100	0.0003	130.19 129.84	94.76 92.06	35.43 37.78		
TOTAL PE TRASEUL 17:			49.9	<m>	0.0003	<m>				
50	44 7	2.258	123.2	100	0.1687	126.54 125.11	89.71 99.48	36.83 25.63		
51	7 6	1.159	74.8	100	0.0270	125.11 124.43	99.48 106.60	25.63 17.83		
52	6 5	0.474	31.4	100	0.0019	124.43 124.19	106.60 110.27	17.83 13.92		
53	5 4	0.192	67.2	100	0.0007	124.19 123.71	110.27 116.24	13.92 7.47		
TOTAL PE TRASEUL 18:			296.6	<m>	0.1983	<m>				
54	7 2	0.267	93.5	100	0.0018	125.11 124.43	99.48 100.94	25.63 23.49		
TOTAL PE TRASEUL 19:			93.5	<m>	0.0018	<m>				
55	6 3	0.191	66.8	100	0.0007	124.43 123.96	106.60 110.54	17.83 13.42		
TOTAL PE TRASEUL 20:			66.8	<m>	0.0007	<m>				
56	1 46	0.066	23.0	100	0.0000	124.56 124.40	100.06 96.78	24.50 27.62		
TOTAL PE TRASEUL 21:			23.0	<m>	0.0000	<m>				
TOTAL LUNGIME RETEA :			4481.9	<m>						

Tabelul 9.6

TOPLTEIN.TXT

PAGINA: 1

CALCULUL HIDRAULIC AL RETELEI DE ALIMENTARE CU APA

LOCALITATEA: TOPLET-DIMENSIONARE LA Qorar maxim- RETEA COMPENSATA

NR. TRONSON	NOD INIT. TRONSON	NOD FINAL	DEBIT TRONSON L/S	LUNGIMEA DIAM.		PIERDERI DE SARCINA M	C O T E :			PRESIUNE DISPONIB. M COL.APA	OBSERVATII
				M	MM		M	M	M		
1	39	26	25.126	166.0	200	0.6982	136.00	134.00	2.00	PRESIUNEA <7m	
							135.30	112.04	23.26		
2	26	27	19.423	62.1	200	0.1560	135.30	112.04	23.26		
							135.15	104.46	30.69		
3	27	28	14.995	91.4	150	0.6348	135.15	104.46	30.69		
							134.51	94.88	39.63		
4	28	18	8.395	50.1	150	0.1091	134.51	94.88	39.63		
							134.40	92.02	42.38		
5	18	19	6.716	84.7	150	0.1180	134.40	92.02	42.38		
							134.28	94.76	39.52		
6	19	20	2.979	50.6	100	0.1206	134.28	94.76	39.52		
							134.16	95.09	39.07		
7	20	11	2.716	41.4	100	0.0820	134.16	95.09	39.07		
							134.08	94.44	39.64		
8	11	12	3.724	49.2	100	0.1832	134.08	94.44	39.64		
							133.90	95.09	38.81		
9	12	13	3.323	66.8	100	0.1981	133.90	95.09	38.81		
							133.70	92.11	41.59		
10	13	44	5.130	130.0	100	0.9188	133.70	92.11	41.59		
							132.78	89.71	43.07		
11	44	45	1.898	120.0	100	0.1161	132.78	89.71	43.07		
							132.67	89.68	42.99		
12	45	1	1.334	77.4	100	0.0370	132.67	89.68	42.99		
							132.63	100.06	32.57		
13	1	2	0.896	30.3	100	0.0065	132.63	100.06	32.57		
							132.62	100.94	31.68		
14	2	3	0.707	91.2	100	0.0122	132.62	100.94	31.68		
							132.61	110.54	22.07		
15	3	4	0.261	34.3	100	0.0006	132.61	110.54	22.07		
							132.61	116.24	16.37		
TOTAL PE TRASEUL			1:	1145.5 <m>		3.3912<m>					
16	26	25	4.963	31.1	100	0.2057	135.30	112.04	23.26		
							135.10	109.58	25.52		

LOCALITATEA: TOPLET-DIMENSIONARE LA Qorar maxim- RETEA COMPENSATA

NR. TRONSON	NOD INIT. TRONSON NOD FINAL.	DEBIT L/S	LUNGIMEA DIAM.		PIERDERI DE SARCINA M	C O T E : PIEZOMETR. TEREN			PRESIUNE DISPONIB. M COL.APA	OBSERVATII
			M	MM		M	M	M		
17	25 9	4.520	124.2	100	0.6813	135.10 134.42	109.58 96.78	25.52 37.64		
18	9 24	2.796	15.2	100	0.0319	134.42 134.38	96.78 96.40	37.64 37.98		
19	24 23	2.566	65.2	100	0.1153	134.38 134.27	96.40 99.61	37.98 34.66		
20	23 22	1.870	75.9	100	0.0713	134.27 134.20	99.61 105.25	34.66 28.95		
21	22 21	2.157	34.9	100	0.0436	134.20 134.15	105.25 104.38	28.95 29.77		
22	21 11	1.662	138.3	100	0.1026	134.15 134.05	104.38 94.44	29.77 39.61		
TOTAL PE TRASEUL 2:			484.8 <m>		1.2517<m>					
23	9 18	1.166	55.8	100	0.0204	134.42 134.40	96.78 92.02	37.64 42.38		
TOTAL PE TRASEUL 3:			55.8 <m>		0.0204<m>					
24	23 42	0.147	51.3	100	0.0003	134.27 134.27	99.61 105.51	34.66 28.76		
TOTAL PE TRASEUL 4:			51.3 <m>		0.0003<m>					
25	22 43	0.164	57.2	100	0.0004	134.20 134.20	105.25 112.10	28.95 22.10		
TOTAL PE TRASEUL 5:			57.2 <m>		0.0004<m>					
26	22 19	1.249	111.8	100	0.0468	134.20 134.15	105.25 94.76	28.95 39.39		
TOTAL PE TRASEUL 6:			111.8 <m>		0.0468<m>					
27	27 35	3.589	140.5	100	0.4859	135.15 134.66	104.46 101.42	30.69 33.24		
28	35 34	2.873	109.9	100	0.2436	134.66 134.42	101.42 94.86	33.24 39.56		
TOTAL PE TRASEUL 7:			250.4 <m>		0.7295<m>					
29	28 29	4.021	65.6	100	0.2848	134.51 134.23	94.88 90.17	39.63 44.06		
30	29 30	2.864	41.4	100	0.0912	134.23 134.14	90.17 88.49	44.06 45.65		

LOCALITATEA: TOPLET-DIMENSIONARE LA Qorar maxim- RETEA COMPENSATA

TRONSON NR.	NOD INIT. NOD FINAL	DEBIT TRONSON L/S	LUNGIMEA DIAM.		PIERDERI DE SARCINA M	C O T E :			PRESIUNE DISPONIB. M COL.APA	OBSERVATII
			M	MM		PIEZOMETR.	TEREN	M		
31	30 14	1.610	240.8	100	0.1676	134.14	88.49	45.65		
						133.97	90.92	43.05		
32	14 13	2.569	70.0	100	0.1240	133.97	90.92	43.05		
						133.84	92.11	41.73		
TOTAL PE TRASEUL 8:			417.8 <m>		0.6676<m>					
33	29 31	0.132	251.9	100	0.0012	134.23	90.17	44.06		
						134.23	88.72	45.51		
34	31 32	0.679	31.9	100	0.0039	134.23	88.72	45.51		
						134.22	89.74	44.48		
35	32 33	0.943	60.6	100	0.0145	134.22	89.74	44.48		
						134.21	93.14	41.07		
TOTAL PE TRASEUL 9:			344.4 <m>		0.0196<m>					
36	30 40	0.053	18.5	100	0.0000	134.14	88.49	45.65		
						134.14	88.18	45.96		
TOTAL PE TRASEUL 10:			18.5 <m>		0.0000<m>					
37	30 8	0.172	60.0	100	0.0005	134.14	88.49	45.65		
						134.14	84.60	49.54		
TOTAL PE TRASEUL 11:			60.0 <m>		0.0005<m>					
38	14 41	0.047	16.4	100	0.0000	129.85	90.92	38.93		
						129.85	88.26	41.59		
TOTAL PE TRASEUL 12:			16.4 <m>		0.0000<m>					
39	28 34	1.331	230.0	100	0.1094	134.51	94.88	39.63		
						134.40	94.86	39.54		
40	34 33	2.889	54.0	100	0.1210	134.40	94.86	39.54		
						134.28	93.14	41.14		
41	33 36	1.187	151.3	100	0.0573	134.28	93.14	41.14		
						134.22	101.26	32.96		
42	36 37	0.378	132.2	100	0.0051	134.22	101.26	32.96		
						134.22	95.81	38.41		
TOTAL PE TRASEUL 13:			567.5 <m>		0.2928<m>					
43	34 38	0.095	33.3	100	0.0001	134.40	94.86	39.54		
						134.40	99.52	34.88		
TOTAL PE TRASEUL 14:			33.3 <m>		0.0001<m>					

LOCALITATEA: TOPLET-DIMENSIONARE LA Qorar maxim

NR. TRONSON	NOD INIT. TRONSON NOD FINAL	DEBIT L/S	LUNGIMEA DIAM.		PIERDERI DE M.	C O T E :			PRESIUNE DISPONIB. M COL.APA	OBSERVATII
			M	MM		SARCINA M	PIEZOMETR. M	TEREN M		
44	18 17	2.164	48.2	100	0.0606	134.40 134.33	92.02 90.49	42.38 43.84		
45	17 16	1.806	77.1	100	0.0675	134.33 134.27	90.49 92.06	43.84 42.21		
46	16 15	2.713	129.9	100	0.2567	134.27 134.01	92.06 92.89	42.21 41.12		
47	15 12	0.019	30.7	100	0.0000	134.01 134.01	92.89 95.09	41.12 38.92		
TOTAL PE TRASEUL 15:			285.9	<m>	0.3848	<m>				
48	15 14	2.087	51.5	100	0.0602	134.01 133.95	92.89 90.92	41.12 43.03		
TOTAL PE TRASEUL 16:			51.5	<m>	0.0602	<m>				
49	19 16	1.641	49.9	100	0.0361	134.15 134.11	94.76 92.06	39.39 42.05		
TOTAL PE TRASEUL 17:			49.9	<m>	0.0361	<m>				
50	44 7	2.166	123.2	100	0.1552	132.78 132.63	89.71 99.48	43.07 33.15		
51	7 6	0.909	74.8	100	0.0166	132.63 132.61	99.48 106.60	33.15 26.01		
52	6 5	0.311	31.4	100	0.0008	132.61 132.61	106.60 110.27	26.01 22.34		
53	5 4	0.029	67.2	100	0.0000	132.61 132.61	110.27 116.24	22.34 16.37		
TOTAL PE TRASEUL 18:			296.6	<m>	0.1726	<m>				
54	7 2	0.425	93.5	100	0.0045	132.63 132.62	99.48 100.94	33.15 31.68		
TOTAL PE TRASEUL 19:			93.5	<m>	0.0045	<m>				
55	6 3	0.106	66.8	100	0.0002	132.61 132.61	106.60 110.54	26.01 22.07		
TOTAL PE TRASEUL 20:			66.8	<m>	0.0002	<m>				
56	1 46	0.066	23.0	100	0.0000	132.63 132.63	100.06 96.78	32.57 35.85		
TOTAL PE TRASEUL 21:			23.0	<m>	0.0000	<m>				
TOTAL LUNGIME RETEA :			4481.9	<m>						

Tablul 9.7

TOPLINCO.TXT

PAGINA: 1

CALCULUL HIDRAULIC AL REZELEI DE ALIMENTARE CU APA

LOCALITATEA: TOPLET-VERIFICARE LA DEBIT DE INCENDIU-RETEA NECOMPENSATA

NR. TRONSON	NOD INIT. DE NOD FINAL	DEBIT INCEND. L/S	LUNGIMEA		DIAM. MM	PIERDERI DE SARCINA M	C O T E :		PRESIUNE DISPONIB. M COL.APA	OBSERVATII
			M	MM			PIEZOMETR. M	TEREN M		
1	39	22.588	166.0	200	0.5643	136.00	134.00	2.00	REZERVOR	
	26						135.43	112.04		23.39
2	26	19.090	62.1	200	0.1508	135.43	112.04	23.39		
	27						135.28	104.46	30.82	
3	27	17.781	91.4	150	0.8929	135.28	104.46	30.82		
	28						134.39	94.88	39.51	
4	28	11.669	50.1	150	0.2108	134.39	94.88	39.51		
	18						134.18	92.02	42.16	
5	18	10.051	84.7	150	0.2644	134.18	92.02	42.16		
	19						133.91	94.76	39.15	
6	19	9.582	50.6	100	1.2478	133.91	94.76	39.15		
	20						132.66	95.09	37.57	
7	20	9.397	41.4	100	0.9821	132.66	95.09	37.57		
	11						131.68	94.44	37.24	
8	11	9.217	49.2	100	1.1227	131.68	94.44	37.24		
	12						130.56	95.09	35.47	
9	12	8.984	66.8	100	1.4484	130.56	95.09	35.47		
	13						129.11	92.11	37.00	
10	13	8.591	130.0	100	2.5773	129.11	92.11	37.00		
	44						126.53	89.71	36.82	
11	44	6.264	120.0	100	1.2648	126.53	89.71	36.82		
	45						125.27	89.68	35.59	
12	45	5.869	77.4	100	0.7162	125.27	89.68	35.59		
	1						124.55	100.06	24.49	
13	1	5.563	30.3	100	0.2519	124.55	100.06	24.49		
	2						124.30	100.94	23.36	
14	2	5.320	91.2	100	0.6933	124.30	100.94	23.36		
	3						123.61	110.54	13.07	
15	3	5.069	34.3	100	0.2367	123.61	110.54	13.07		
	4						123.37	116.24	7.13	
TOTAL PE TRASEUL 1:			1145.5 <m>		12.6244<m>					
16	26	7.981	31.1	100	0.5321	135.43	112.04	23.39		
	25						134.90	109.58	25.32	

LOCALITATEA: TOPLET-VERIFICARE LA DEBIT DE INCENDIU-RETEA NECOMPENSATA

NR.	NOD INIT.	DEBIT DE	LUNGIMEA	DIAM.	PIERDERI DE	C O T E :		PRESIUNE DISPONIB.	OBSERVATII
						TRONSON NOD FINAL INCEND.	SARCINA		
		L/S	M	MM	M	M	M	M COL.APA	
17	25	7.671	124.2	100	1.9629	134.90	109.58	25.32	
	9					132.94	96.78	36.16	
18	9	7.169	15.2	100	0.2098	132.94	96.78	36.16	
	24					132.73	96.40	36.33	
19	24	7.008	65.2	100	0.8600	132.73	96.40	36.33	
	23					131.87	99.61	32.26	
20	23	6.520	75.9	100	0.8668	131.87	99.61	32.26	
	22					131.00	105.25	25.75	
21	22	5.623	34.9	100	0.2964	131.00	105.25	25.75	
	21					130.70	104.38	26.32	
22	21	5.277	138.3	100	1.0343	130.70	104.38	26.32	
	11					129.67	94.44	35.23	
TOTAL PE TRASEUL 2:			484.8 <m>		5.7623<m>				
23	9	5.112	55.8	100	0.3917	132.94	96.78	36.16	
	18					132.54	92.02	40.52	
TOTAL PE TRASEUL 3:			55.8 <m>		0.3917<m>				
24	23	5.103	51.3	100	0.3588	131.87	99.61	32.26	
	42					131.51	105.51	26.00	
TOTAL PE TRASEUL 4:			51.3 <m>		0.3588<m>				
25	22	5.115	57.2	100	0.4020	131.00	105.25	25.75	
	43					130.60	112.10	18.50	
TOTAL PE TRASEUL 5:			57.2 <m>		0.4020<m>				
26	22	5.224	111.8	100	0.8195	131.00	105.25	25.75	
	19					130.18	94.76	35.42	
TOTAL PE TRASEUL 6:			111.8 <m>		0.8195<m>				
27	27	5.721	140.5	100	1.2352	135.28	104.46	30.82	
	35					134.05	101.42	32.63	
28	35	5.220	109.9	100	0.8043	134.05	101.42	32.63	
	34					133.24	94.86	38.38	
TOTAL PE TRASEUL 7:			250.4 <m>		2.0395<m>				
29	28	8.296	65.6	100	1.2128	134.39	94.88	39.51	
	29					133.17	90.17	43.00	
30	29	6.705	41.4	100	0.5000	133.17	90.17	43.00	
	30					132.67	88.49	44.18	

LOCALITATEA: TOPLET-VERIFICARE LA DEBIT DE INCENDIU-RETEA NECOMPENSATA

NR. TRONSON	NOD NOD	INIT. FINAL	DEBIT DE INCEND. L/S	LUNGIMEA M	DIAM. MM	PIERDERI DE SARCINA M	C O T E :		PRESIUNE DISPONIB. M COL.APA	OBSERVATII
							PIEZOMETR.	TEREN		
31	30		5.827	240.8	100	2.1965	132.67	88.49	44.18	
		14					130.48	90.92	39.56	
32	14		5.140	70.0	100	0.4968	130.48	90.92	39.56	
		13					129.98	92.11	37.87	
TOTAL PE TRASEUL 8:				417.8 <m>		4.4061<m>				
33	29		5.874	251.9	100	2.3343	133.17	90.17	43.00	
		31					130.84	88.72	42.12	
34	31		5.306	31.9	100	0.2412	130.84	88.72	42.12	
		32					130.60	89.74	40.86	
35	32		5.121	60.6	100	0.4269	130.60	89.74	40.86	
		33					130.17	93.14	37.03	
TOTAL PE TRASEUL 9:				344.4 <m>		3.0024<m>				
36	30		5.037	18.5	100	0.1261	132.67	88.49	44.18	
		40					132.55	88.18	44.37	
TOTAL PE TRASEUL 10:				18.5 <m>		0.1261<m>				
37	30		5.120	60.0	100	0.4226	132.67	88.49	44.18	
		8					132.25	84.60	47.65	
TOTAL PE TRASEUL 11:				60.0 <m>		0.4226<m>				
38	14		5.033	16.4	100	0.1116	134.55	90.92	43.63	
		41					134.44	88.26	46.18	
TOTAL PE TRASEUL 12:				16.4 <m>		0.1116<m>				
39	28		6.942	230.0	100	2.9771	134.39	94.88	39.51	
		34					131.41	94.86	36.55	
40	34		6.241	54.0	100	0.5650	131.41	94.86	36.55	
		33					130.85	93.14	37.71	
41	33		5.831	151.3	100	1.3818	130.85	93.14	37.71	
		36					129.46	101.26	28.20	
42	36		5.265	132.2	100	0.9842	129.46	101.26	28.20	
		37					128.48	95.81	32.67	
TOTAL PE TRASEUL 13:				567.5 <m>		5.9081<m>				
43	34		5.067	33.3	100	0.2296	131.41	94.86	36.55	
		38					131.18	99.52	31.66	
TOTAL PE TRASEUL 14:				33.3 <m>		0.2296<m>				

LOCALITATEA: TOPLET-VERIFICARE LA DEBIT DE INCENDIU-RETEA NECOMPENSATA

NR. TRONSON	NOD INIT. DE FINAL INCEND.	DEBIT L/S	LUNGIMEA M	DIAM. MM	PIERDERI DE SARCINA M	C O T E :			PRESIUNE DISPONIB. M COL.APA	OBSERVATII
						PIEZOMETR.	TEREN			
44	18 17	6.252	48.2	100	0.5061	132.54 132.04	92.02 90.49	40.52 41.55		
45	17 16	6.002	77.1	100	0.7460	132.04 131.29	90.49 92.06	41.55 39.23		
46	16 15	5.588	129.9	100	1.0896	131.29 130.20	92.06 92.89	39.23 37.31		
47	15 12	5.062	30.7	100	0.2113	130.20 129.99	92.89 95.09	37.31 34.90		
TOTAL PE TRASEUL 15:			285.9	<m>	2.5530	<m>				
48	15 14	5.103	51.5	100	0.3602	130.20 129.84	92.89 90.92	37.31 38.92		
TOTAL PE TRASEUL 16:			51.5	<m>	0.3602	<m>				
49	19 16	5.100	49.9	100	0.3486	130.18 129.83	94.76 92.06	35.42 37.77		
TOTAL PE TRASEUL 17:			49.9	<m>	0.3486	<m>				
50	44 7	6.581	123.2	100	1.4331	126.53 125.10	89.71 99.48	36.82 25.62		
51	7 6	5.811	74.8	100	0.6785	125.10 124.42	99.48 106.60	25.62 17.82		
52	6 5	5.332	31.4	100	0.2398	124.42 124.18	106.60 110.27	17.82 13.91		
53	5 4	5.134	67.2	100	0.4759	124.18 123.71	110.27 116.24	13.91 7.47		
TOTAL PE TRASEUL 18:			296.6	<m>	2.8273	<m>				
54	7 2	5.187	93.5	100	0.6757	125.10 124.43	99.48 100.94	25.62 23.49		
TOTAL PE TRASEUL 19:			93.5	<m>	0.6757	<m>				
55	6 3	5.134	66.8	100	0.4729	124.42 123.95	106.60 110.54	17.82 13.41		
TOTAL PE TRASEUL 20:			66.8	<m>	0.4729	<m>				
56	1 46	5.046	23.0	100	0.1573	124.55 124.40	100.06 96.78	24.49 27.62		
TOTAL PE TRASEUL 21:			23.0	<m>	0.1573	<m>				
TOTAL PE TRASEUL 21 :			4481.9	<m>						

LOCALITATEA: TOPLET-VERIFICARE LA DEBIT DE INCENDIU-RETEA COMPENSATA

NR. TRONSON	NOD INIT. DE NOD FINAL	DEBIT INCEND. L/S	LUNGIMEA M	DIAM. MM	PIERDERI DE SARCINA M	C O T E :			PRESIUNE DISPONIB. M COL.APA	OBSERVATII
						PIEZOMETR.	TEREN			
1	39 26	22.588	166.0	200	0.5643	136.00 135.44	134.00 112.04	2.00 23.40	REZERVOR	
2	26 27	21.635	62.1	200	0.1936	135.44 135.24	112.04 104.46	23.40 30.78		
3	27 28	18.769	91.4	150	0.9946	135.24 134.25	104.46 94.88	30.78 39.37		
4	28 18	14.390	50.1	150	0.3205	134.25 133.93	94.88 92.02	39.37 41.91		
5	18 19	13.313	84.7	150	0.4637	133.93 133.46	92.02 94.76	41.91 38.70		
6	19 20	7.927	50.6	100	0.8537	133.46 132.61	94.76 95.09	38.70 37.52		
7	20 11	7.742	41.4	100	0.6663	132.61 131.94	95.09 94.44	37.52 37.50		
8	11 12	8.221	49.2	100	0.8928	131.94 131.05	94.44 95.09	37.50 35.96		
9	12 13	7.866	66.8	100	1.1098	131.05 129.94	95.09 92.11	35.96 37.83		
10	13 44	8.591	130.0	100	2.5773	129.94 127.36	92.11 89.71	37.83 37.65		
11	44 45	6.126	120.0	100	1.2092	127.36 126.15	89.71 89.68	37.65 36.47		
12	45 1	5.731	77.4	100	0.6826	126.15 125.47	89.68 100.06	36.47 25.41		
13	1 2	5.425	30.3	100	0.2394	125.47 125.23	100.06 100.94	25.41 24.29		
14	2 3	5.033	91.2	100	0.6203	125.23 124.61	100.94 110.54	24.29 14.07		
15	3 4	4.984	34.3	100	0.2288	124.61 124.38	110.54 116.24	14.07 8.14		
TOTAL PE TRASEUL 1:			1145.5 <m>		11.6169<m>					
16	26 25	5.436	31.1	100	0.2468	135.44 135.19	112.04 109.58	23.40 25.61		

TOPLINTE.TXT
 LOCALITATEA: TOPLET-VERIFICARE LA DEBIT DE INCENDIU- RETEA COMPENSATA

PAGINA: 2

NR. TRONSON	NOD INIT. NOD FINAL.	DEBIT DE INCEND.	LUNGIMEA M	DIAM. MM	PIERDERI DE SARCINA M	C O T E :			PRESIUNE DISPONIB. M COL.APA	OBSERVATII
						PIEZOMETR.	TEREN			
		L/S				M	M	M		
17	25 9	5.126	124.2	100	0.8763	135.19 134.31	109.58 96.78	25.61 37.53		
18	9 24	4.585	15.2	100	0.0858	134.31 134.23	96.78 96.40	37.53 37.83		
19	24 23	4.424	65.2	100	0.3426	134.23 133.88	96.40 99.61	37.83 34.27		
20	23 22	3.936	75.9	100	0.3157	133.88 133.57	99.61 105.25	34.27 28.32		
21	22 21	6.282	34.9	100	0.3698	133.57 133.20	105.25 104.38	28.32 28.82		
22	21 11	5.936	138.3	100	1.3085	133.20 131.89	104.38 94.44	28.82 37.45		
TOTAL PE TRASEUL 2:			484.8 <m>		3.5455<m>					
23	9 18	5.151	55.8	100	0.3975	134.31 133.92	96.78 92.02	37.53 41.90		
TOTAL PE TRASEUL 3:			55.8 <m>		0.3975<m>					
24	23 42	5.103	51.3	100	0.3588	133.88 133.53	99.61 105.51	34.27 28.02		
TOTAL PE TRASEUL 4:			51.3 <m>		0.3588<m>					
25	22 43	5.115	57.2	100	0.4020	133.57 133.17	105.25 112.10	28.32 21.07		
TOTAL PE TRASEUL 5:			57.2 <m>		0.4020<m>					
26	22 19	1.981	111.8	100	0.1178	133.57 133.45	105.25 94.76	28.32 38.69		
TOTAL PE TRASEUL 6:			111.8 <m>		0.1178<m>					
27	27 35	7.277	140.5	100	1.9977	135.24 133.24	104.46 101.42	30.78 31.82		
28	35 34	6.776	109.9	100	1.3549	133.24 131.89	101.42 94.86	31.82 37.03		
TOTAL PE TRASEUL 7:			250.4 <m>		3.3526<m>					
29	28 29	7.293	65.6	100	0.9369	134.25 133.31	94.88 90.17	39.37 43.14		
30	29 30	6.527	41.4	100	0.4736	133.31 132.84	90.17 88.49	43.14 44.35		

LOCALITATEA: TOPLET-VERIFICARE LA DEBIT DE INCENDIU- RETEA COMPENSATA

NR. TRONSON	NOD INIT. NOD FINAL	DEBIT DE INCEND. L/S	LUNGIMEA M	DIAM. MM	PIERDERI DE SARCINA M	C O T E :		PRESIUNE DISPONIB. M COL.APA	OBSERVATII
						PIEZOMETR.	TEREN		
						M	M		
31	30 14	5.649	240.8	100	2.0633	132.84 130.77	88.49 90.92	44.35 39.85	
32	14 13	6.258	70.0	100	0.7361	130.77 130.04	90.92 92.11	39.85 37.93	
TOTAL PE TRASEUL 8:			417.8 <m>		4.2099<m>				
33	29 31	5.048	251.9	100	1.7235	133.31 131.59	90.17 88.72	43.14 42.87	
34	31 32	4.480	31.9	100	0.1719	131.59 131.42	88.72 89.74	42.87 41.68	
35	32 33	4.295	60.6	100	0.3002	131.42 131.12	89.74 93.14	41.68 37.98	
TOTAL PE TRASEUL 9:			344.4 <m>		2.1956<m>				
36	30 40	5.037	18.5	100	0.1261	132.84 132.71	88.49 88.18	44.35 44.53	
TOTAL PE TRASEUL 10:			18.5 <m>		0.1261<m>				
37	30 8	5.120	60.0	100	0.4226	132.84 132.41	88.49 84.60	44.35 47.81	
TOTAL PE TRASEUL 11:			60.0 <m>		0.4226<m>				
38	14 41	5.033	16.4	100	0.1116	129.85 129.74	90.92 88.26	38.93 41.48	
TOTAL PE TRASEUL 12:			16.4 <m>		0.1116<m>				
39	28 34	6.210	230.0	100	2.3816	134.25 131.87	94.88 94.86	39.37 37.01	
40	34 33	7.067	54.0	100	0.7241	131.87 131.14	94.86 93.14	37.01 38.00	
41	33 36	5.831	151.3	100	1.3818	131.14 129.76	93.14 101.26	38.00 28.50	
42	36 37	5.265	132.2	100	0.9842	129.76 128.78	101.26 95.81	28.50 32.97	
TOTAL PE TRASEUL 13:			567.5 <m>		5.4717<m>				
43	34 38	5.067	33.3	100	0.2296	131.87 131.64	94.86 99.52	37.01 32.12	
TOTAL PE TRASEUL 14:			33.3 <m>		0.2296<m>				

LOCALITATEA: TOPLET-VERIFICARE LA DEBIT DE INCENDIU- RETEA COMPENSATA

NR.	NOD INIT.	DEBIT DE INCEND.	LUNGIMEA M	DIAM. MM	PIERDERI DE SARCINA M	C O T E :		PRESIUNE DISPONIB. M COL. APA	OBSERVATII
						PIEZOMETR.	TEREN		
TRONSON	NOD FINAL	L/S				M	M		
44	18	5.750	48.2	100	0.4279	133.92	92.02	41.90	
	17					133.49	90.49	43.00	
45	17	5.500	77.1	100	0.6262	133.49	90.49	43.00	
	16					132.86	92.06	40.80	
46	16	6.763	129.9	100	1.5953	132.86	92.06	40.80	
	15					131.27	92.89	38.38	
47	15	4.941	30.7	100	0.2012	131.27	92.89	38.38	
	12					131.07	95.09	35.98	
TOTAL PE TRASEUL 15:			285.9 <m>		2.8506<m>				
48	15	6.396	51.5	100	0.5657	131.27	92.89	38.38	
	14					130.70	90.92	39.78	
TOTAL PE TRASEUL 16:			51.5 <m>		0.5657<m>				
49	19	6.774	49.9	100	0.6148	133.45	94.76	38.69	
	16					132.84	92.06	40.78	
TOTAL PE TRASEUL 17:			49.9 <m>		0.6148<m>				
50	44	6.719	123.2	100	1.4934	127.36	89.71	37.65	
	7					125.87	99.48	26.39	
51	7	6.098	74.8	100	0.7468	125.87	99.48	26.39	
	6					125.12	106.60	18.52	
52	6	5.417	31.4	100	0.2474	125.12	106.60	18.52	
	5					124.88	110.27	14.61	
53	5	5.219	67.2	100	0.4915	124.88	110.27	14.61	
	4					124.39	116.24	8.15	
TOTAL PE TRASEUL 18:			296.6 <m>		2.9791<m>				
54	7	5.040	93.5	100	0.6377	125.87	99.48	26.39	
	2					125.23	100.94	24.29	
TOTAL PE TRASEUL 19:			93.5 <m>		0.6377<m>				
55	6	5.336	66.8	100	0.5107	125.12	106.60	18.52	
	3					124.61	110.54	14.07	
TOTAL PE TRASEUL 20:			66.8 <m>		0.5107<m>				
56	1	5.046	23.0	100	0.1573	125.47	100.06	25.41	
	46					125.31	96.78	28.53	
TOTAL PE TRASEUL 21:			23.0 <m>		0.1573<m>				
TOTAL PE TRASEUL 21 :			4481.9 <m>		282				

Fișierul 9.9

TOPLEVER.TXT
LOCALITATEA: TOPLET

PAG. 1

TABEL DE CALCUL

VERIFICAREA REțeleI DE ALIMENTARE CU APA -la Qorar maxim-in regim real de curgere

NODUL: INITIAL- FINAL	LUNGIMEA M	DIAMETRE :		DEBITE PE TRONSON:		DEBITE IN NODURI		VITEZA M/SEC	PANTA HIDRAUL	PIERD. SARC. M	LANDA
		NOI MM	EXIST MM	SPECIF. L/SEC	DE DIMENS. L/SEC	QN_INIT L/SEC	QN_FINAL L/SEC				
TRASEUL NR. 1											
39- 26	166.0	200	0	0.948	25.126	25.600	24.652	0.800	0.00269	0.4472	0.0165
26- 27	62.1	200	0	0.355	20.128	20.305	19.950	0.641	0.00181	0.1128	0.0173
27- 28	91.4	150	0	0.522	18.258	18.519	17.997	1.034	0.00599	0.5482	0.0165
28- 18	50.1	150	0	0.286	9.527	9.670	9.384	0.539	0.00189	0.0947	0.0191
18- 19	84.7	150	0	0.484	7.216	7.458	6.974	0.409	0.00116	0.0985	0.0204
19- 20	50.6	100	0	0.289	6.545	6.689	6.400	0.834	0.00668	0.3382	0.0188
20- 11	41.4	100	0	0.236	6.282	6.400	6.164	0.800	0.00621	0.2571	0.0190
11- 12	49.2	100	0	0.281	6.024	6.164	5.883	0.767	0.00576	0.2837	0.0192
12- 13	66.8	100	0	0.382	5.692	5.883	5.501	0.725	0.00522	0.3488	0.0194
13- 44	130.0	100	0	0.743	5.130	5.501	4.758	0.653	0.00434	0.5645	0.0199
44- 45	120.0	100	0	0.685	1.806	2.148	1.463	0.230	0.00069	0.0835	0.0258
45- 1	77.4	100	0	0.442	1.242	1.463	1.021	0.158	0.00036	0.0280	0.0284
1- 2	30.3	100	0	0.173	0.804	0.890	0.717	0.102	0.00016	0.0051	0.0319
2- 3	91.2	100	0	0.521	0.457	0.717	0.196	0.058	0.00006	0.0059	0.0374
3- 4	34.3	100	0	0.196	0.098	0.196	0.000	0.012	0.00000	0.0002	0.0626
TOTAL PE TRASEUL 1:										1145.5 <m>	3.2164 <m>
TRASEUL NR. 2											
26- 25	31.1	100	0	0.178	4.258	4.347	4.169	0.542	0.00312	0.0973	0.0208
25- 9	124.2	100	0	0.709	3.815	4.169	3.460	0.486	0.00258	0.3206	0.0214
9- 24	15.2	100	0	0.087	3.098	3.141	3.054	0.395	0.00179	0.0274	0.0226
24- 23	65.2	100	0	0.372	2.541	2.727	2.355	0.324	0.00126	0.0827	0.0237
23- 22	75.9	100	0	0.434	1.845	2.062	1.628	0.235	0.00072	0.0548	0.0256
22- 21	34.9	100	0	0.199	0.890	0.989	0.790	0.113	0.00020	0.0071	0.0311
21- 11	138.3	100	0	0.790	0.395	0.790	0.000	0.050	0.00004	0.0069	0.0390
TOTAL PE TRASEUL 2:										484.8 <m>	0.5968 <m>

VERIFICAREA REțeleI DE ALIMENTARE CU APA -la Qorar maxim-in regim real de curgere

NODUL: INITIAL- FINAL	LUNGIMEA M	DIAMETRE :		DEBITE PE TRONSON:		DEBITE IN NODURI		VITEZA M/SEC	PANTA HIDRAUL	PIERD. SARC. M	LANDA
		NOI MM	EXIST MM	SPECIF. L/SEC	DE DIMENS. L/SEC	QN_INIT L/SEC	QN_FINAL L/SEC				
TRASEUL NR. 3 9- 18	55.8	100	0	0.319	0.160	0.319	0.000	0.020	0.00000	0.0004	0.0375
TOTAL PE TRASEUL 3:		55.8 <m>				0.0004<m>					
TRASEUL NR. 4 23- 42	51.3	100	0	0.293	0.147	0.293	0.000	0.019	0.00000	0.0004	0.0395
TOTAL PE TRASEUL 4:		51.3 <m>				0.0004<m>					
TRASEUL NR. 5 24- 43	57.2	100	0	0.327	0.164	0.327	0.000	0.021	0.00000	0.0005	0.0358
TOTAL PE TRASEUL 5:		57.2 <m>				0.0005<m>					
TRASEUL NR. 6 22- 19	111.8	100	0	0.639	0.320	0.639	0.000	0.041	0.00003	0.0034	0.0358
TOTAL PE TRASEUL 6:		111.8 <m>				0.0034<m>					
TRASEUL NR. 7 27- 35	140.5	100	0	0.803	1.030	1.431	0.628	0.131	0.00026	0.0367	0.0298
35- 34	109.9	100	0	0.628	0.314	0.628	0.000	0.040	0.00003	0.0037	0.0417
TOTAL PE TRASEUL 7:		250.4 <m>				0.0404<m>					
TRASEUL NR. 8 28- 29	65.6	100	0	0.375	4.709	4.896	4.521	0.600	0.00374	0.2454	0.0203
29- 30	41.4	100	0	0.236	2.436	2.554	2.318	0.310	0.00117	0.0486	0.0239
30- 14	240.8	100	0	1.375	1.182	1.869	0.494	0.151	0.00033	0.0805	0.0287
14- 13	70.0	100	0	0.400	0.200	0.400	0.000	0.025	0.00000	0.0007	0.0300
TOTAL PE TRASEUL 8:		417.8 <m>				0.3752<m>					
TRASEUL NR. 9 29- 31	251.9	100	0	1.439	1.248	1.967	0.528	0.159	0.00036	0.0921	0.0283
31- 32	31.9	100	0	0.182	0.437	0.528	0.346	0.056	0.00006	0.0019	0.0378
32- 33	60.6	100	0	0.346	0.173	0.346	0.000	0.022	0.00000	0.0005	0.0341
TOTAL PE TRASEUL 9:		344.4 <m>				0.0945<m>					
TRASEUL NR. 10 30- 40	18.5	100	0	0.106	0.053	0.106	0.000	0.007	0.00000	0.0000	0.1074
TOTAL PE TRASEUL 10:		18.5 <m>				0.0000<m>					

VERIFICAREA REZELEI DE ALIMENTARE CU APA -la Qorar maxim-in regim real de curgere

NODUL: INITIAL- FINAL	LUNGIMEA M	DIAMETRE : NOI MM	EXIST MM	DEBITE PE TRONSON: SPECIF. L/SEC	DE DIMENS. L/SEC	DEBITE IN NODURI QN_INIT L/SEC	QN_FINAL L/SEC	VITEZA M/SEC	PANTA HIDRAUL	PIERD. SARC. M	LANDA
TRASEUL NR. 11											
30- 8	60.0	100	0	0.343	0.172	0.343	0.000	0.022	0.00000	0.0005	0.0341
TOTAL PE TRASEUL 11:										60.0 <m> 0.0005<m>	
TRASEUL NR. 12											
14- 41	16.4	100	0	0.094	0.047	0.094	0.000	0.006	0.00000	0.0000	0.1253
TOTAL PE TRASEUL 12:										16.4 <m> 0.0000<m>	
TRASEUL NR. 13											
28- 34	230.0	100	0	1.314	2.774	3.431	2.117	0.353	0.00147	0.3395	0.0232
34- 33	54.0	100	0	0.308	1.773	1.927	1.619	0.226	0.00067	0.0364	0.0259
33- 36	151.3	100	0	0.864	1.187	1.619	0.755	0.151	0.00033	0.0506	0.0287
36- 37	132.2	100	0	0.755	0.378	0.755	0.000	0.048	0.00004	0.0061	0.0395
TOTAL PE TRASEUL 13:										567.5 <m> 0.4326<m>	
TRASEUL NR. 14											
34- 38	33.3	100	0	0.190	0.095	0.190	0.000	0.012	0.00000	0.0002	0.0626
TOTAL PE TRASEUL 14:										33.3 <m> 0.0002<m>	
TRASEUL NR. 15											
18- 17	48.2	100	0	0.275	1.789	1.926	1.651	0.228	0.00068	0.0330	0.0258
17- 16	77.1	100	0	0.440	1.431	1.651	1.211	0.182	0.00046	0.0357	0.0273
16- 15	129.9	100	0	0.742	0.840	1.211	0.469	0.107	0.00018	0.0239	0.0315
15- 12	30.7	100	0	0.175	0.088	0.175	0.000	0.011	0.00000	0.0001	0.0683
TOTAL PE TRASEUL 15:										285.9 <m> 0.0927<m>	
TRASEUL NR. 16											
15- 14	51.5	100	0	0.294	0.147	0.294	0.000	0.019	0.00000	0.0004	0.0395
TOTAL PE TRASEUL 16:										51.5 <m> 0.0004<m>	
TRASEUL NR. 17											
19- 16	49.9	100	0	0.285	0.143	0.285	0.000	0.018	0.00000	0.0003	0.0417
TOTAL PE TRASEUL 17:										49.9 <m> 0.0003<m>	
TRASEUL NR. 18											
44- 7	123.2	100	0	0.704	2.258	2.610	1.906	0.288	0.00103	0.1271	0.0244
7- 6	74.8	100	0	0.427	1.159	1.372	0.945	0.148	0.00032	0.0241	0.0289

VERIFICAREA RETELEI DE ALIMENTARE CU APA -la Qorar maxim-in regim real de curgere

NODUL: INITIAL- FINAL	LUNGIMEA M	DIAMETRE :		DEBITE PE TRONSON:		DEBITE IN NODURI		VITEZA M/SEC	PANTA HIDRAUL	PIERD. SARC. M	LANDA	
		NOI MM	EXIST MM	SPECIF. L/SEC	DE DIMENS. L/SEC	QN_INIT L/SEC	QN_FINAL L/SEC					
6- 5	31.4	100	0	0.179	0.474	0.563	0.384	0.060	0.00006	0.0021	0.0370	
5- 4	67.2	100	0	0.384	0.192	0.384	0.000	0.024	0.00000	0.0006	0.0313	
TOTAL PE TRASEUL 18:										296.6 <m>		0.1539<m>
d												
TRASEUL NR. 19												
7- 2	93.5	100	0	0.534	0.267	0.534	0.000	0.034	0.00002	0.0024	0.0439	
TOTAL PE TRASEUL 19:										93.5 <m>		0.0024<m>
d												
TRASEUL NR. 20												
6- 3	66.8	100	0	0.382	0.191	0.382	0.000	0.024	0.00000	0.0006	0.0313	
TOTAL PE TRASEUL 20:										66.8 <m>		0.0006<m>
d												
TRASEUL NR. 21												
1- 46	23.0	100	0	0.131	0.066	0.131	0.000	0.008	0.00000	0.0001	0.0939	
TOTAL PE TRASEUL 21:										23.0 <m>		0.0001<m>
d												
TOTAL PE RETEA:										4481.9 <m>		

9.1.2 Aplicarea programului 'CONDUCTE' pentru rețele cu mai multe puncte de alimentare, pe o schemă de rețea mixtă

Pentru a prezenta capacitățile programului CONDUCTE, de adaptare la calculul unor scheme hidraulice complexe, cu configurație mixtă, cu surse multiple de alimentare, alimentate gravitațional și/sau prin pompare s-a efectuat un studiu de caz pentru o schemă de rețea care funcționează cu alimentare dublă, corespunzătoare schemei din figura 4.5 (pag.68): sursa de apă este plasată în nodul 1 (REZERVOR).

Obiectivul calculului hidraulic este de a stabili condițiile minimale de amenajare (curba optimizată obținută prin însumarea costului de investiție cu costurile de exploatare), pentru asigurarea funcționării sistemului la parametrii ceruți prin tema de proiectare, la care se pot adăuga restricții suplimentare pentru caz de avarie, în zone de importanță economico-socială ale localității.

Pentru rețelele care includ inele, dimensionarea hidraulică este necesar să se efectueze pentru mai multe variante de avarii care ar putea avea impact în exploatarea sistemului de alimentare cu apă (în afara variantei principale de trasee de curgere, stabilită prin introducerea tăieturilor fictive în etapa de predimensionare, tăieturi care, în funcționarea rețelei, se pot asimila cu situația de avarie în punctul tăiat.

Studiul de caz s-a efectuat pentru cele două situații extreme de funcționare:

- funcționarea la debitul orar maxim, pentru stabilirea diametrelor economice, în situația alimentării simultane din două surse (REZERVOR- nodul1- și CONTRAREZERVOR- nodul 16);
- funcționarea la consumul minim, de noapte, cu sursă unică de alimentare din REZERVOR și cu preluarea unui debit de 5 l/s (18 mc/h) pentru înmagazinare în CONTRAREZERVOR;

Această soluție de amenajare este favorizată de topografia localității, situată într-o depresiune, cu zone limitrofe dominante, care permit alimentarea gravitațională din rezervoare de înmagazinare, în care se păstrează și rezerva de incendiu.

Variantele de trasee adoptate la predimensionare s-au stabilit pe criteriul determinării traseului de lungime maximă care intervine în rețea, un criteriu introdus prin program (varianta de stabilire automată a traseelor), stabilindu-se astfel variante de studiu, prin simpla schimbare a poziției în care se introduce tăieturile fictive, ordonarea și partiționarea traseelor efectuându-se automat, ca întreg calculul de dimensionare hidraulică aferent fiecărei variante de distribuție a debitelor studiată.

În exemplele de calcul incluse în studiul de caz nu s-a insistat pe prezentarea unor variante multiple de predimensionare, ci pe analiza care se poate realiza pentru situația de studiu propusă (indusă pe bază de criterii multiple, specifice amenajării), cu scopul de se stabili condiția mai avantajoasă de funcționare: gravitațional, prin pompare sau o soluție care să permită alimentarea gravitațională la debite medii de consum, cu includerea unor pompări în rețea la debitul orar maxim de consum, cât și pentru stabilirea soluției de alimentare în caz de incendiu.

O asemenea analiză de detaliu, cu cunoașterea debitelor și presiunilor în fiecare nod al rețelei, este deosebit de utilă în stabilirea soluțiilor de automatizare a distribuției.

Variantele de calcul prezentate reprezintă etape în determinarea unei soluții optime din punct de vedere hidraulic. Decizia pentru soluția care se aplică trebuie să pornească în mod obligatoriu de la o soluție optimă din punct de vedere hidraulic, ceea ce implică refacerea calculului hidraulic pentru orice modificare de diametri, de materiale utilizate (prin influența rugozității), de repartii de debite în rețea.

Studiul de caz, comportând două scheme hidraulice diferite de calcul, s-au utilizat 2 denumiri distincte pentru fișierele baze de date și rapoarte, după modelul prezentat anterior: APLICAT - pentru schema de alimentare din două surse și APL1-pentru schema cu alimentare din sursă unică, variantele de studiu fiind salvate în subdirectori denumiți sugestiv de proiectant.

Ipotezele de calcul:

- debitul orar maxim la care se dimensionează rețeaua este $Q_{\text{orar maxim}} = 130 \text{ l/s}$;
- verificarea la incendiu pentru 2 incendii exterioare de 10 l/s, cu alimentare din sursă unică (rezervor) (localități cu 10000 la 25000 locuitori, clădiri cu 4 etajuri - STAS 1345-1-1995);
- sursă unică de alimentare în nodul 1 (REZERVOR)- pentru funcționarea la debitul de consum minim (80 l/s, din care, în zona 1 necesar a se asigura 50 l/s și în zona 2 necesari 30 l/s) și cu transportul unui debit de 5 l/s la CONTRAREZERVOR (debit concentrat în nodul 16).
- două zone cu consumuri diferite de debite, zona 1: $Q_{\text{orar maxim}_1} = 80 \text{ l/s}$ și zona 2: $Q_{\text{orar maxim}_2} = 50 \text{ l/s}$, repartizate pe tronsoane conform prezentării datelor din **tabelul 9.10**, conținutul bazei de date APLICAT, varianta 5 de calcul;
- presiuni de serviciu cunoscute în rețea, funcție de cerințele consumatorilor (fiind un studiu teoretic de caz, se prezintă variante de presiuni serviciu);
- sensul de curgere a apei pentru rețelele ramificate fiind cunoscut, ca și în etapa de predimensionare a rețelelor înclate, pentru corecta funcționare a programului este necesar ca nodurile pe tronsoane să fie precizate ca **nod inițial** (de alimentare a tronsonului, din

amonte), respectiv **nod final** (de ieșire a apei care se transportă prin tronson, spre aval), ceea ce este sinonim cu precizarea sensului de curgere a apei și permite înlănțuirea tronsoanelor în trasee, prin alăturarea succesivă, din aval spre amonte a acestora, începând cu nodurile finale (care nu au succesori); în cazul rețelelor înclare acestea sunt indicate programului prin introducerea tăieturilor fictive pe tronsoanele de închidere a inelelor, cu respectarea regulilor de funcționare a rețelelor arborescente (ordonarea completă a tronsoanelor).

Algoritmul care permite efectuarea unitară a calculului din surse multiple prin introducerea tronsoanelor fictive (de lungime 0, punctul 4.2.2.2) este ilustrat prin schema de calcul hidraulic modelată prin baza de date APPLICAT (și cele obținute din aceasta prin prelucrarea datelor), în care este introdus tronsonul fictiv 1-16, cu semnificația că în punctul 16 am avea o alimentare din nodul 1. Acest model permite și o verificare, dintr-o singură privire, a corectitudinii modului de repartizare a debitelor în rețea, deoarece prin program este prevăzută alimentarea din punct unic, deci debitului în nodul unic de alimentare a rețelei este debitul de dimensionare (respectiv de verificare) calculat ca sumă a debitelor repartizate pe zonele de consum specific. Faptul că repartizarea pe zone a debitelor de calcul este independentă de schema de distribuție a apei (acestea intervenind în calcul ca debite necesare de consum specifice) asigură o mare flexibilitate în determinarea debitelor de alimentare necesare în orice punct de rețea în care ne propunem s-o facem, deci în cele mai diverse soluții de amenajare, modificările în baza de date inițială fiind minime și constând în inversarea pe tronsoane a nodului inițial și final, funcție de sensul stabilit de curgere a apei, operație a cărei efectuare este asigurată prin program, prin accesul la aceste câmpuri ale bazei de date.

Tronsonul fictiv 1-16 este considerat în calcul ca nod (neavând lungime), și este situația de calcul în care punctul unic de alimentare este nod inițial pentru mai multe tronsoane, dimensionarea fiecărui tronson făcându-se dinspre aval spre amonte, nu este influențată de valoarea debitului total care este cumulat în punctul unic de alimentare, acest punct putând fi considerat ca nod final al unui tronson (fictiv sau aducțiune): **SURSA- PUNCT UNIC DE ALIMENTARE REȚEA DE DISTRIBUȚIE**, debitul său fiind deci suma debitelor care pornesc din traseele de curgere a apei, fără tronsoane comune (partiționate), având ca nod de alimentare amonte nodul unic de alimentare al rețelei.

Semnificația valorii de 130,001 l/s care apare în tabelul 9.10 ca debit de calcul determinat prin program în nodul inițial 1 (nodul unic de alimentare al rețelei) este aceea

Tabelul 9.10- Conținutul bazei de date APLICAT.DBF - variantă de calcul, pentru dimensionarea la Q, alimentarea din 2 surse: rezervor(nodul1) și contrarezervor (nodul1c), pe schema de calcul hidraulic cu tronson fictiv (tronsonul 1-16, de lungime 0).

Record#	TRONSON TRASEU	NOD_INIT	NOD_FINAL	DIAM_EXIST	DIAM_NOU	Q_SPECIF	QDIAMENS.	QNOD_INIT	QNOD_FINAL	VITEZA	PANTA_HIDR	PIERD_SARC	RUCOZIT.	LOCALIT		
												DEB_CONC		ZONA DEBIT.		
1	1	1	2	1200.00	0	400	8.093	75.956	130.002	71.910	0.605	0.000955339	1.1631	0.000	0.011000	1
2	1	2	3	1300.00	0	350	8.624	35.624	39.936	31.312	0.370	0.000457748	0.5557	0.000	0.011000	1
3	1	3	6	1150.00	0	250	7.629	19.670	23.484	15.855	0.401	0.00078409	0.8017	0.000	0.011000	1
4	1	4	6	1210.00	0	200	8.027	11.842	15.855	7.828	0.377	0.00093421	1.1304	0.000	0.011000	1
5	1	5	7	1180.00	0	150	7.828	3.914	7.828	0.000	0.222	0.00047338	0.5586	0.000	0.011000	1
6	2	6	3	1180.00	0	150	7.828	3.914	7.828	0.000	0.222	0.00047338	0.5586	0.000	0.011000	1
7	3	7	2	1180.00	0	250	7.828	28.060	31.974	24.146	0.572	0.00159571	1.8829	0.000	0.011000	1
8	3	8	10	1180.00	0	250	8.624	4.312	8.624	0.000	0.088	0.00003758	0.0490	0.000	0.011000	1
9	4	9	1	16	0.01	0	0.000	50.000	50.000	50.000	0.708	0.00191511	0.0000	0.000	0.011000	2
10	4	10	16	1140.00	0	300	6.636	46.682	50.000	43.364	0.661	0.00167524	1.0041	0.000	0.011000	2
11	4	11	12	1180.00	0	250	6.868	18.451	21.885	15.017	0.376	0.00068895	0.8141	0.000	0.011000	2
12	4	12	4	1350.00	0	300	7.858	3.929	7.858	0.000	0.056	0.00001183	0.0160	0.000	0.011000	2
13	5	13	12	11350.00	0	200	7.858	10.565	14.494	6.636	0.336	0.00074366	1.0039	0.000	0.011000	2
14	5	14	11	1140.00	0	150	6.636	3.318	6.636	0.000	0.188	0.00034719	0.3878	0.000	0.011000	2
15	6	15	10	1200.00	0	150	7.960	3.980	7.960	0.000	0.225	0.00048948	0.5874	0.000	0.011000	1
16	7	16	4	1230.00	0	150	7.159	3.580	7.159	0.000	0.203	0.00039593	0.4870	0.000	0.011000	2
17	8	17	10	1140.00	0	150	7.562	3.781	7.562	0.000	0.214	0.00044176	0.5036	0.000	0.011000	1
18	9	18	12	13	1200.00	0	150	6.985	3.493	6.985	0.198	0.00037892	0.4523	0.000	0.011000	2

NOTĂ: DENUMIRILE DE CÂMPURI S-AU INTERCALAT PE DOUĂ RÂNDURI. DATORITĂ LUNGIMII, ȘI SUNT APROXIMATIVE

Se poate constata că este precizată zona de debite specifice, careia aparține fiecare tronson, numărul de zone care se stabilesc pentru o rețea fiind variabil și se introduce în program odată cu introducerea elementelor tronsonului (nod inițial, nod final, lungime, diametru existent). În acest studiu de caz s-a considerat o rețea nouă, diametrii fiind în prima etapă stabiliți prin program funcție de debitul de dimensionare calculat pe fiecare tronson, iar în etapa de analiză a regimului de curgere în rețea și de presiuni, diametrii inițial rezultați putând fi modificați.

de debit total de dimensionare, compus din 80 l/s distribuți în zona 1 și 50 l/s distribuți în zona 2. Debitul de alimentare al tronsonului 1-2 este de 80 l/s la ieșirea din nodul 1, iar ceilalți 50 l/s sunt alimentați în fapt prin nodul 16, privit ca nod inițial al tronsonului real din rețeaua 16-12. Este în fapt același calcul de echilibrare nodala care se aplică pentru toate nodurile rețelei (suma debitelor intrate în nod este egală cu suma debitelor ce ies din nod).

Această aplicație de calcul hidraulic are scopul de a reliefa posibilitățile oferite de programul CONDUCTE- instrument valoros în dimensionarea rețelelor de alimentare cu apă a localităților. Calculul debitului de dimensionare în punctele de alimentare ale fiecărei zone se obține prin program în urma distribuției sale pe zonele de consum și a reînsurării debitelor aferente pe tronsoane, calcul efectuat ca urmare a ordonării datelor pe traseele de curgere a apei, ceea ce induce o relație de ordine totală în prelucrarea acestora.

În prezenta aplicație am considerat zona 1 ca fiind aferentă porțiunii din rețea alimentată la debitul de dimensionare din REZERVOR- nodul 1, iar zona 2 ca fiind zona alimentată din CONTRAREZERVOR- nodul 16. În acest fel debitul de alimentare în nodurile 1 și 16, introdus ca debit de dimensionare se regăsește după etapa de stabilire a traseelor de curgere a apei și constituie o verificare a corectitudinii algoritmului pentru stabilirea automată a traseelor de curgere prin program, și a algoritmului de echilibrare a debitelor în noduri, ținând cont de poziția tronsonului curent pe traseu (ultim tronson, tronson intermediar sau tronson de alimentare a traseului) și de numărul și natura legăturilor între tronsoanele care se intersectează într-un nod (poziția de nod inițial sau nod final pe care nodul echilibrat o are relativ la fiecare dintre tronsoanele cărora aparține).

Verificarea echilibrării debitelor în noduri se poate urmări în tabelul 9.11. Funcționarea algoritmului transpus în program prin procedura ORD TRASEE, a necesitat o ordonarea și renumerotarea traseelor.

Calculul de repartizare a debitelor în noduri și pe tronsoane, se conduce de la ultimul traseu -cu număr maxim de numerotare- către traseul 1 (se numerotează cu 1 traseul cu cea mai mare lungime între punctul de alimentare și punctul final).

Punctul unic de alimentare (nodul 1 în această aplicație) reprezintă rădăcina arborelui rețelei ramificate (unicul punct fără predecesor în rețea), nodurile finale fiind nodurile care nu au succesori.

Prin identificarea elementelor din bazele de date și utilizarea lor în relațiile de matematică aplicată și/sau în operațiile de ordonare și sortare a datelor, calculul propriu zis l-am efectuat atât ca operații directe între diferitele date stocate, funcție de semnificația

acestora, fie prin preluarea unor câmpuri din cazele de date în matrici de date, utilizate local în cadrul diferitelor proceduri, prin modelarea relațională a datelor problemelor de programare, într-o intimă relație cu dezvoltare a calculului hidraulic de dimensionare.

Prezentarea unor aspecte ale etapelor variantelor calculului hidraulic efectuat pentru stabilirea unor soluții optime din punct de vedere hidraulic:

- **Tabelul 9.10** (pag. 288)- prezintă conținutul bazei de date APLICAT.DBF pentru schema hidraulică cu două surse de alimentare, în varianta debitelor la dimensionare ($Q_{\text{orar maxim}}$). Nodul unic de alimentare al rețelei însumează debitul fictiv care alimentează nodul 16, prin intermediul tronsonului fictiv 1-16, de lungime 0. Lipsa tronsonului 1-16 ar fi deranjat algoritmul de ordonare, construit pe principiul arborelui multi-liniar, cu rădăcina unică și mai multe ieșiri, care prin introducerea traseelor ce partiționează baza de date realizează o structurare și o ordonare a datelor, care modelează fenomenul fizic al sistemelor de transport a apei prin rețele ramificate.
- **Tabelul 9.11**- cuprinde prezentarea sub formă de raport tabelar (elaborat de program ca fișier text, cu semnificația de raport de prezentare a datelor): lista reunește elementele de recunoaștere a tronsoanelor rețelei, structurate pe trasee de curgere a apei, având aici stabilite valorile de calcul determinate prin program: diametrii noi, repartitia debitelor pe tronsoane și în noduri, viteza apei, panta hidraulică, pierderile de sarcină și coeficientul λ (landa) de rezistență a conductelor, determinat pentru regimul real de curgere, pe o variantă de rețea ramificată (stabilită la predimensionarea rețelei).
- **Tabelele 9.12, 9.13, 9.14 și 9.15** sunt rapoarte APLFIN.TXT, reprezentând rezultatul calculului de îmbunătățire a soluției inițiale, prin care s-au stabilit diametrii funcție de repartitia debitelor de dimensionare, prin introducerea cerințelor de presiuni de serviciu necesare în rețea. Se poate constata că, în aceeași formă de prezentare a datelor și rezultatelor s-au aplicat în fapt algoritmi complecși de calcul hidraulic pentru etapa de dimensionare la Q orar maxim, pentru cele două scheme de alimentare calculate.
- **Tabelul 9.16**- prezintă soluția de dimensionare pentru verificarea la incendiu, în varianta finală de diametre, soluția optimală propusă: alimentarea gravitațională la consum maxim, din cele două surse- și alimentarea prin pompare în caz de incendiu, rezerva de incendiu fiind păstrată în rezervor (nodul 1).

Soluția tehnico- economică se stabilește prin introducerea elementelor costului de investiție și a costului în exploatarea sistemului, pentru variantele corespunzătoare hidraulic (care asigură cerințele temei de proiectare).

Tabelul 9.11

APLIVER.TXT

pag. 1

TABEL DE CALCUL

VERIFICARE PENTRU REGIMUL REAL DE CURGERE (alimentare din REZERVOR)

VARIANTA 7b

NODUL: INITIAL- FINAL	LUNGIMEA M	DIAMETRE :		DEBITE PE TRONSON:		DEBITE IN NODURI		VITEZA M/SEC	PANTA HIDRAUL	PIERD. SARC. M	LANDA
		NOI MM	EXIST MM	SPECIF. L/SEC	DE DIMENS. L/SEC	QR INIT L/SEC	QR FINAL L/SEC				
TRASEUL NR. 1											
1- 2	1220.0	0	400	5.058	82.471	85.000	79.942	0.657	0.00083	1.0154	0.0151
2- 3	1300.0	0	350	5.390	48.568	51.263	45.873	0.505	0.00060	0.7897	0.0163
3- 4	1350.0	0	300	4.715	23.947	26.304	21.589	0.339	0.00035	0.4830	0.0183
4- 12	1180.0	0	250	4.121	15.233	17.293	13.172	0.310	0.00038	0.4491	0.0194
12- 13	1200.0	0	150	4.191	2.096	4.191	0.000	0.119	0.00013	0.1590	0.0275
TOTAL PE TRASEUL 1:		6250.0 <m>								2.8962<m>	
TRASEUL NR. 2											
12- 16	1140.0	0	300	3.981	6.991	8.981	5.000	0.099	0.00004	0.0463	0.0243
TOTAL PE TRASEUL 2:		1140.0 <m>								0.0463<m>	
TRASEUL NR. 3											
3- 6	1150.0	0	250	4.768	12.293	14.677	9.909	0.251	0.00026	0.3006	0.0203
6- 7	1210.0	0	200	5.017	7.401	9.909	4.892	0.236	0.00030	0.3728	0.0217
7- 8	1180.0	0	150	4.892	2.446	4.892	0.000	0.138	0.00017	0.2024	0.0265
TOTAL PE TRASEUL 3:		3540.0 <m>								0.8758<m>	
TRASEUL NR. 4											
4- 5	1230.0	0	150	4.296	2.148	4.296	0.000	0.122	0.00013	0.1702	0.0273
TOTAL PE TRASEUL 4:		1230.0 <m>								0.1702<m>	
TRASEUL NR. 5											
2- 10	1180.0	0	250	4.892	26.233	28.679	23.787	0.535	0.00100	1.1917	0.0173
10- 11	1300.0	0	250	5.390	11.391	14.086	8.696	0.232	0.00022	0.2968	0.0208
11- 12	1350.0	0	200	4.715	2.358	4.715	0.000	0.075	0.00004	0.0558	0.0288
TOTAL PE TRASEUL 5:		3830.0 <m>								1.5443<m>	
TRASEUL NR. 6											
11- 15	1140.0	0	150	3.981	1.991	3.981	0.000	0.113	0.00012	0.1380	0.0279
TOTAL PE TRASEUL 6:		1140.0 <m>								0.1380<m>	
TRASEUL NR. 7											
3- 11	1180.0	0	150	4.892	2.446	4.892	0.000	0.138	0.00017	0.2024	0.0265
TOTAL PE TRASEUL 7:		1180.0 <m>								0.2024<m>	

VERIFICARE PENTRU REGIMUL REAL DE CURGERE- (alimentare din REZERVOR)

VARIANTA 7b

NODUL: INITIAL- FINAL	LUNGIMEA M	DIAMETRE :		DEBITE PE TRONSON:		DEBITE IN NODURI		VITEZA M/SEC	PANTA HIDRAUL	PIERD. SARC. M	LANDA
		NOI MM	EXIST MM	SPECIF. L/SEC	DE DIMENS. L/SEC	QN INIT L/SEC	QN FINAL L/SEC				
TRASEUL NR. 8											
10- 9	1200.0	0	150	4.975	2.488	4.975	0.000	0.141	0.00017	0.2137	0.0263
TOTAL PE TRASEUL 8: 1200.0 <m>										0.2137<m>	
TRASEUL NR. 9											
10- 14	1140.0	0	150	4.726	2.363	4.726	0.000	0.134	0.00016	0.1857	0.0267
TOTAL PE TRASEUL 9: 1140.0 <m>										0.1857<m>	
TOTAL PE REEA:										20650.0 <m>	

NOTA: Calculul de verificare a regimului real de curgere se realizeaza prin program presupunand determinarea coeficientului de rezistenta 'landa' (procedura REG_CURG), pe varianta de retea ramificata, si se constata ca pierderi de sarcina sunt mai mici, decat cele calculate prin aplicarea relatiilor de calcul de tip Chezy, conductele fiind considerate din polietilena (n-din relatiile tip Chezy fiind n=0.011).

Tablul 9.12

APLITEIN.TXT

pag.1

CALCULUL HIDRAULIC AL REZELEI DE ALIMENTARE CU APA

DIMENSIONAREA HIDRAULICA REZEA ALIMENTARE CU APA (ramificata)-la Qorai maxim GRAVITAT.COMP.- VAR.1

NR. TRONSON	NOD INIT. TRONSON	DEBIT TRONSON	LUNGIMEA DIAM.		PIERDERI DE SARCINA	C O T E :			PRESIUNE DISPONIB.	OBSERVATII
			L/S	M		MM	PIEZOMETR.	TEREN		
1	1	75.957	1220.0	350	2.3709	162.00	162.00	0.00	REZERVOR	
	2					159.62	143.70	15.92	ALIM. GRAVIT.	
2	2	36.255	1300.0	250	4.1197	159.62	143.70	15.92		
	3					155.50	145.00	10.50		
3	3	19.670	1150.0	250	0.9017	155.50	145.00	10.50		
	6					154.60	146.90	7.70		
4	6	11.842	1210.0	150	5.2429	154.60	146.90	7.70	PRESIUNEA <7m	
	7					149.36	145.50	3.86		
5	7	3.914	1180.0	100	4.8557	149.36	145.50	3.86	PRESIUNEA <7m	
	8					144.50	145.00	-0.49		
TOTAL PE TRASEUL 1:			6060.0	<m>	17.4909	<m>				
6	3	3.111	1180.0	100	3.6493	155.50	145.00	10.50	PRESIUNEA <7m	
	11					151.86	145.20	6.66		
TOTAL PE TRASEUL 2:			1180.0	<m>	3.6493	<m>				
7	2	27.429	1180.0	250	2.1404	159.62	143.70	15.92		
	10					157.48	146.30	11.18		
8	10	3.681	1300.0	100	5.6287	157.48	146.30	11.18	PRESIUNEA <7m	
	11					151.86	145.20	6.66		
TOTAL PE TRASEUL 3:			2480.0	<m>	7.7691	<m>				
9	1	50.000	0.0	300	0.0000	162.00	162.00	0.00	TRONSON FICTIV-ALIM.	
	16					158.00	158.00	0.00		
10	16	46.682	1140.0	300	1.9041	158.00	158.00	0.00	CONTRAREZERVOR	
	12					156.09	145.00	11.09	ALIM.GRAVIT.	
11	12	17.015	1180.0	250	0.8236	156.09	145.00	11.09		
	4					155.27	145.30	9.97		
12	4	2.493	1350.0	100	2.6811	155.27	145.30	9.97		
	3					152.59	145.00	7.59		
TOTAL PE TRASEUL 4:			3670.0	<m>	5.4088	<m>				
13	12	12.001	1350.0	150	7.1474	156.09	145.00	11.09	PRESIUNEA <7m	
	11					148.94	145.20	3.74		
14	11	3.318	1140.0	100	3.3712	148.94	145.20	3.74	PRESIUNEA <7m	
	15					145.57	146.00	-0.42		
TOTAL PE TRASEUL 5:			2490.0	<m>	10.5186	<m>				

LOCALITATEA: APLICAT-DIMENSIONARE LA Qorar maxim, retea COMPENSATA, ALIM. GRAV.- VAR.1

NR. TRONSON	NOD INIT. TRONSON	DEBIT TRONSON L/S	LUNGIME M	DIAM. MM	PIERDERI DE SARCINA M	C O T E :			PRESIUNE DISPONIB. M COL.APA	OBSERVATII
						PIEZOMETR. TEREH M	M	M		
15	10 9	3.980	1200.0	100	5.1059	157.48 152.38	146.30 146.80	11.18 5.58	PRESIUNEA <7m	
TOTAL PE TRASEUL 6:			1200.0	<m>	5.1059	<m>				
16	4 5	3.580	1230.0	100	4.2333	155.27 151.03	145.30 144.20	9.97 6.83	PRESIUNEA <7m	
TOTAL PE TRASEUL 7:			1230.0	<m>	4.2333	<m>				
17	10 14	3.781	1140.0	100	4.3777	157.48 153.11	146.30 145.70	11.18 7.41		
TOTAL PE TRASEUL 8:			1140.0	<m>	4.3777	<m>				
18	12 13	3.493	1200.0	100	3.9317	156.09 152.16	145.00 144.20	11.09 7.96		
TOTAL PE TRASEUL 9:			1200.0	<m>	3.9317	<m>				
TOTAL LUNGIME RETEA :			20650.0	<m>						

- METODA DE CALCUL A LUI LOBACEV - COMPENSARE LA Q orar maxim- VAR. 1

TRONSON:	NR.NOD: INIT.-FINAL	LUNGIME M	DIAMETRU MM	DEBIT INIT. L/S	PIERD.SARC. M	DEB.COR. L/S	PIERD.SAR. M
INELUL NR: 1		CORECTIA: 8					
2	2- 3	1300.0	250	35.624	3.978	36.255	4.1197
6	3- 11	1180.0	100	3.914	5.776	3.111	3.6493
8	11- 10	1300.0	100	-4.312	-7.724	-3.681	-5.6287
7	10- 2	1180.0	250	-28.060	-2.240	-27.429	-2.1404
TOTAL INEL: 1					-0.210 m		-0.0001 m
INELUL NR: 2		CORECTIA: 8					
12	3- 4	1350.0	100	-3.929	-6.659	-2.493	-2.6811
11	4- 12	1180.0	250	-18.451	-0.969	-17.015	-0.8236
13	12- 11	1350.0	150	10.565	5.539	12.001	7.1474
6	11- 3	1180.0	100	-3.914	-5.776	-3.111	-3.6493
TOTAL INEL: 2					-7.865 m		-0.0066 m

Tabulul 9.13

APLITEIN.TXT

pag. 1

CALCULUL HIDRAULIC AL REZELEI DE ALIMENTARE CU APA

LOCALITATEA: APLICAT-DIMENSIONARE LA Qorar maxim, REEA COMPENS., ALIMENTARE GRAVIT, VAR. 5

NR. TRONSON	MOD INIT. MOD FINAL	DEBIT TRONSON L/S	LUNGIMEA DJAM.		PIERDERI DE SARCINA M	C O T E :			PRESIUNE DISPONIB. M COL.APA	OBSERVATII
			M	MM		PIEZOMETR.	TEREN	M		
1	1 2	75.957	1220.0	350	2.3709	162.00 159.62	162.00 143.70	0.00 15.92	PRESIUNEA <7m	
2	2 3	32.349	1300.0	250	3.2798	159.62 156.34	143.70 145.00	15.92 11.34		
3	3 6	19.670	1150.0	250	0.9017	156.34 155.44	145.00 146.90	11.34 8.54		
4	6 7	11.842	1210.0	150	5.2429	155.44 150.20	146.90 145.50	8.54 4.70	PRESIUNEA <7m	
5	7 8	3.914	1180.0	150	0.5586	150.20 149.64	145.50 145.00	4.70 4.64	PRESIUNEA <7m	
TOTAL PE TRASEUL 1:			6060.0	<m>	12.3539	<m>				
6	3 11	2.455	1180.0	100	2.2726	156.34 154.07	145.00 145.20	11.34 8.87		
TOTAL PE TRASEUL 2:			1180.0	<m>	2.2726	<m>				
7	2 10	31.335	1180.0	250	2.7934	159.62 156.83	143.70 146.30	15.92 10.53		
8	10 11	7.587	1300.0	150	2.7508	156.83 154.08	146.30 145.20	10.53 8.88		
TOTAL PE TRASEUL 3:			2480.0	<m>	5.5442	<m>				
9	1 16	50.000	0.0	300	0.0000	162.00 158.00	162.00 158.00	0.00 0.00	TRONSON FICTIV-ALIM.	
10	16 12	46.682	1140.0	300	1.9041	158.00 156.09	158.00 145.00	0.00 11.09	CONTRAREZERVOR	
11	12 4	20.270	1180.0	250	1.1689	156.09 154.92	145.00 145.30	11.09 9.62		
12	4 3	5.748	1350.0	200	0.3535	154.92 154.57	145.30 145.00	9.62 9.57		
TOTAL PE TRASEUL 4:			3670.0	<m>	3.4265	<m>				
13	12 11	8.746	1350.0	150	3.7961	156.09 152.30	145.00 145.20	11.09 7.10		
14	11 15	3.318	1140.0	150	0.3878	152.30 151.91	145.20 146.00	7.10 5.91	PRESIUNEA <7m	
TOTAL PE TRASEUL 5:			2490.0	<m>	4.1839	<m>				

LOCALITATEA: APLICAT-DIMENSIONARE LA Qorar maxim- varianta 5

NR. TRONSON	NOD INIT. NOD FINAL	DEBIT L/S	LUNGIMEA M	DIAM. MM	PIERDERI DE SARCINA M	C U T E :			PRESIUNE DISPONIB. M COL.APA	OBSERVATII
						PIEZOMETR.	TEREN			
15	10 9	3.980	1200.0	100	5.1059	156.83 151.73	146.30 146.80	10.53 4.93	PRESIUNEA <7m	
TOTAL PE TRASEUL			6:	1200.0	<m>	5.1059	<m>			
16	4 5	3.580	1230.0	100	4.2333	154.92 150.69	145.30 144.20	9.62 6.49	PRESIUNEA <7m	
TOTAL PE TRASEUL			7:	1230.0	<m>	4.2333	<m>			
17	10 14	3.781	1140.0	100	4.3777	156.83 152.45	146.30 145.70	10.53 6.75	PRESIUNEA <7m	
TOTAL PE TRASEUL			8:	1140.0	<m>	4.3777	<m>			
18	12 13	3.493	1200.0	100	3.9317	156.09 152.16	145.00 144.20	11.09 7.96		
TOTAL PE TRASEUL			9:	1200.0	<m>	3.9317	<m>			
TOTAL LUNGIME REȚEA :				20650.0	<m>					

NOTA: -PREZENTA VARIANTA S-A OBTINUT PE BAZA VARIANTELOR 3 SI 4, REPREZENTAND FUNCTIONAREA LA DEBITUL ORAR MAXIM (DE ZI), CU REZERVORUL SI CONTRAREZERVORUL FUNCTIONAND GRAVITATIONAL.
-SE CONSTATA CA TOATE PRESIUNILE IN HODURI SUNT POZITIVE, DAR PENTRU PRESIUNI DE SERVICIU IN REȚEA NECESAR A FI MAI MARI DE 4.64 M (presiunea minima in nodul 8) SE STUDIAZA SI POSIBILITATEA INTRODUCERII UNEI POMPARI CU Hpompate 5 LA 10 m CA.

Tabloul 9.14

APLITEIM.TXT

PAG.1

CALCULUL HIDRAULIC AL REZELEI DE ALIMENTARE CU APA

-DIMENSIONARE LA Qorar maxim (rezervor-contrarezervor) RET.COMPENS., ALIM. POMPARE VAR.6

NR. TRONSON	NOD INIT. TRONSON	NOD FINAL	DEBIT TRONSON L/S	LUNGIMEA DIAM.			PIERDERI DE SARCINA M	C O T E : PIEZOMETR. TEREN			PRESIUNE DISPONIB. M COL.APA	OBSERVATII	
				M	MM	M		M	M	M			
1	1	2	75.957	1220.0	350	2.3709	177.00	162.00	15.00	174.62	143.70	30.92	Hp=15 mCA rezervor
2	2	3	33.507	1300.0	300	1.3308	174.62	143.70	30.92	173.29	145.00	28.29	
3	3	6	19.670	1150.0	250	0.9017	173.29	145.00	28.29	172.39	146.90	25.49	
4	6	7	11.842	1210.0	150	5.2429	172.39	146.90	25.49	167.15	145.50	21.65	
5	7	8	3.914	1180.0	150	0.5586	167.15	145.50	21.65	166.59	145.00	21.59	
TOTAL PE TRASEUL 1:				6060.0	<m>	10.4049	<m>						
6	3	11	2.928	1180.0	100	3.2326	173.29	145.00	28.29	170.06	145.20	24.86	
TOTAL PE TRASEUL 2:				1180.0	<m>	3.2326	<m>						
7	2	10	30.177	1180.0	250	2.5907	174.62	143.70	30.92	172.03	146.30	25.73	
8	10	11	6.429	1300.0	150	1.9752	172.03	146.30	25.73	170.06	145.20	24.86	
TOTAL PE TRASEUL 3:				2480.0	<m>	4.5659	<m>						
9	1	16	50.000	0.0	300	0.0000	177.00	162.00	15.00	168.00	158.00	10.00	TRONSON FICTIV-ALIM. CONTRAREZERVOR
10	16	12	46.682	1140.0	300	1.9041	168.00	158.00	10.00	166.09	145.00	21.09	Hp= 10 mCA
11	12	4	19.583	1180.0	250	1.0910	166.09	145.00	21.09	165.00	145.30	19.70	
12	4	3	5.061	1350.0	250	0.0834	165.00	145.30	19.70	164.92	145.00	19.92	
TOTAL PE TRASEUL 4:				3670.0	<m>	3.0785	<m>						
13	12	11	9.433	1350.0	150	4.4158	166.09	145.00	21.09	161.68	145.20	16.48	
14	11	15	3.318	1140.0	150	0.3878	161.68	145.20	16.48	161.29	146.00	15.29	
TOTAL PE TRASEUL 5:				2490.0	<m>	4.8036	<m>						

TRONSON NR.	MOD INIT. TRONSON	DEBIT TRONSON	LUNGIMEA DIAM.		PIERDERI DE SARCINA	C O T E :			PRESIUNE DISPONIB. M COL.APA	OBSERVATII
			L/S	M		MM	M	M		
15	10	3.980	1200.0	100	5.1059	172.03	146.30	25.73		
	9					166.93	146.80	20.13		
TOTAL PE TRASEUL			6:	1200.0	<m>	5.1059	<m>			
16	4	3.580	1230.0	150	0.4870	165.00	145.30	19.70		
	5					164.51	144.20	20.31		
TOTAL PE TRASEUL			7:	1230.0	<m>	0.4870	<m>			
17	10	3.781	1140.0	150	0.5036	172.03	146.30	25.73		
	14					171.53	145.70	25.83		
TOTAL PE TRASEUL			8:	1140.0	<m>	0.5036	<m>			
18	12	3.493	1200.0	100	3.9317	166.09	145.00	21.09		
	13					162.16	144.20	17.96		
TOTAL PE TRASEUL			9:	1200.0	<m>	3.9317	<m>			
TOTAL LUNGIME RETEA :				20650.0	<m>					

NOTA:ACEASTA VARIANTA, IN SITUATIILE DE CONSUM MAXIM ORAR, ESTE PREVAZUTA CU ALIMENTARE PRIN POMPARE;
 -PENTRU LOCALITATI CU CASE CU 1-2 CATURI PRESIUNEA DE SERVICIU SE ASIGURA SI FARA POMPARE
 (VARIANTA 5)

CALCULUL HIDRAULIC AL REZELEI DE ALIMENTARE CU APA

VERIFICARE ALIMENTARE CONTRAREZERVOR, LA CONSUMUL REDUS DE NOAPTE, PENTRU VAR. 76 DE DIMENSION.

NR. TRONSON	NOD INIT. NOD FINAL	DEBIT TRONSON L/S	LUNGIMEA DIAM.		PIERDERI DE SARCINA M	C O T E :			PRESIUNE DISPONIB. M COL.APA	OBSERVATII
			M	MM		PIEZOMETR.	TEREN	M		
1	1	82.471	1220.0	400	1.3712	162.00	162.00	0.00	REZERVOR ALIM. GRAVITAT.	
	2					160.62	143.70	16.92		
2	2	49.208	1300.0	350	1.2614	160.62	143.70	16.92		
	3					159.36	145.00	14.36		
3	3	22.297	1350.0	300	0.6119	159.36	145.00	14.36		
	4					158.75	145.30	13.45		
4	4	13.583	1180.0	250	0.5249	158.75	145.30	13.45		
	12					158.23	145.00	13.23		
5	12	2.096	1200.0	150	0.1628	158.23	145.00	13.23		
	13					158.06	144.20	13.86		
TOTAL PE TRASEUL 1:			6250.0 <m>		3.9322<m>					
6	12	6.991	1140.0	300	0.0427	158.23	145.00	13.23	CONTRAREZERVOR ALIM. GRAV.	
	16					158.18	158.00	0.18		
TOTAL PE TRASEUL 2:			1140.0 <m>		0.0427<m>					
7	3	12.293	1150.0	250	0.3522	159.36	145.00	14.36		
	6					159.01	146.90	12.11		
8	6	7.401	1210.0	200	0.4415	159.01	146.90	12.11		
	7					158.57	145.50	13.07		
9	7	2.446	1180.0	150	0.2182	158.57	145.50	13.07		
	8					158.35	145.00	13.35		
TOTAL PE TRASEUL 3:			3540.0 <m>		1.0119<m>					
10	4	2.148	1230.0	150	0.1754	158.75	145.30	13.45		
	5					158.58	144.20	14.38		
TOTAL PE TRASEUL 4:			1230.0 <m>		0.1754<m>					
11	2	25.593	1180.0	250	1.8634	160.62	143.70	16.92		
	10					158.76	146.30	12.46		
12	10	10.751	1300.0	250	0.3623	158.76	146.30	12.46		
	11					158.40	145.20	13.20		
13	11	4.008	1350.0	200	0.1719	158.40	145.20	13.20		
	12					158.23	145.00	13.23		
TOTAL PE TRASEUL 5:			3830.0 <m>		2.3976<m>					

APLITEIN.TXT

VERIFICARE ALIMENTARE CONTRAREZERVOR, LA CONSUMUL REDUS DE NOAPTE, PENTRU VAR. 76 DE DIMENSION.

NR. TRONSON	NOD INIT. TRONSON	DEBIT TRONSON L/S	LUNGIMEA DIAM.		PIERDERI DE SARCINA M	C O T E : PIEZOMETR. TEREN			PRESIUNE DISPONIB. M COL. APA	OBSERVATII
			M	MM		M	M	M		
14	11 15	1.991	1140.0	150	0.1396	158.40 158.26	145.20 146.00	13.20 12.26		
TOTAL PE TRASEUL		6:	1140.0 <m>		0.1396<m>					
15	3 11	4.739	1180.0	150	0.9742	159.36 158.39	145.00 145.20	14.36 13.19		
TOTAL PE TRASEUL		7:	1180.0 <m>		0.9742<m>					
16	10 9	2.488	1200.0	150	0.2294	158.76 158.53	146.30 146.80	12.46 11.73		
TOTAL PE TRASEUL		8:	1200.0 <m>		0.2294<m>					
17	10 14	2.363	1140.0	150	0.1967	158.76 158.56	146.30 145.70	12.46 12.86		
TOTAL PE TRASEUL		9:	1140.0 <m>		0.1967<m>					
TOTAL LUNGIME REEA :			20650.0 <m>							

NOTA: CU ACEASTA DISTRIBUTIE DE DEBITE SI DIAMETRII S-A OBTINUT O SOLUTIE CARE SATISFACE CRITERIUL ASIGURARII UNOR PRESIUNI DE SERVICIU LA CONSUMATORI DE CEL PUTIN 7 m CA SI REZOLVA ALIMENTAREA CONTRAREZERVORULUI CU UN DEBIT DE 5 l/s, LA CONSUMUL MINIM, DE NOAPTE

Tablul 9.16

APLIINTE.TXT

CALCULUL HIDRAULIC AL REZELEI DE ALIMENTARE CU APA

 -VERIFICARE LA DEBIT DE INCERDIU -ALIMEN.PRIN POMPARE DIN REZERVOR [2incend. de 10 l/s+0.7 Qormax)

NR. TRONSON	MOD INIT. DE INCEND.	DEBIT DE L/S	LUNGIMEA M	DIAM. MM	PIERDERI DE SARCINA M	C O T E :		PRESIUNE DISPONIB. M COL.APA	OBSERVATII
						PIEZOMETR.	TEREN		
1	1	108.170	1220.0	400	2.3589	186.00 183.64	162.00 143.70	24.00 39.94	Hp inc. = 24 m CA -alim. din REZERVOR
2	2	71.031	1300.0	350	2.6283	183.64 181.01	143.70 145.00	39.94 36.01	
3	3	53.145	1350.0	300	3.4765	181.01 177.53	145.00 145.30	36.01 32.23	
4	4	42.980	1180.0	250	5.2553	177.53 172.28	145.30 145.00	32.23 27.28	
5	12	22.445	1200.0	150	18.6809	172.28 153.60	145.00 144.20	27.28 9.40	
TOTAL PE TRASEUL 1:			6250.0	<m>	32.3999	<m>			
6	12	22.323	1140.0	300	0.4354	172.28 171.84	145.00 157.00	27.28 14.84	
TOTAL PE TRASEUL 2:			1140.0	<m>	0.4354	<m>			
7	3	33.769	1150.0	250	2.6577	181.01 178.35	145.00 146.90	36.01 31.45	
8	6	28.289	1210.0	200	6.4516	178.35 171.90	146.90 145.50	31.45 26.40	
9	7	22.740	1180.0	150	18.8551	171.90 153.04	145.50 145.00	26.40 8.04	
TOTAL PE TRASEUL 3:			3540.0	<m>	27.9644	<m>			
10	4	22.506	1230.0	150	19.2519	177.53 158.28	145.30 144.20	32.23 14.08	
TOTAL PE TRASEUL 4:			1230.0	<m>	19.2519	<m>			
11	2	48.548	1180.0	250	6.7052	183.64 176.93	143.70 146.30	39.94 30.63	
12	10	31.924	1300.0	250	3.1942	176.93 173.74	146.30 145.20	30.63 28.54	
13	11	11.709	1350.0	200	1.4669	173.74 172.27	145.20 145.00	28.54 27.27	
TOTAL PE TRASEUL 5:			3830.0	<m>	11.3663	<m>			

-VERIFICARE LA DEBIT DE INCENDIU -ALIMEN.PRIN POMPARE DIN REZERVOR [2incend. de 10 l/s+0.7 Q_{or}max)

NR.	NOD INIT.	DEBIT DE TRONSON NOD FINAL INCEND.	LUNGIMEA DE M	DIAM. MM	PIERDERI DE SARCINA M	C O T E :			PRESIUNE DISPONIB. M COL. APA	OBSERVATII
						PIEZOMETR.	TEREN			
14	11	22.323	1140.0	150	17.5536	173.74	145.20	28.54		
	15					156.18	146.00	10.18		
TOTAL PE TRASEUL 6:			1140.0	<m>	17.5536	<m>				
15	3	12.939	1180.0	150	7.2621	181.01	145.00	36.01		
	11					173.75	145.20	28.55		
TOTAL PE TRASEUL 7:			1180.0	<m>	7.2621	<m>				
16	10	22.786	1200.0	150	19.2526	176.93	146.30	30.63		
	9					157.68	146.80	10.88		
TOTAL PE TRASEUL 8:			1200.0	<m>	19.2526	<m>				
17	10	22.647	1140.0	150	18.0671	176.93	146.30	30.63		
	14					158.86	145.70	13.16		
TOTAL PE TRASEUL 9:			1140.0	<m>	18.0671	<m>				
TOTAL PE TRASEUL 9 :			20650.0	<m>						

NOTA: Din repartitia presiunilor in noduri se constata ca presiunea minima de 7 m CA la hidrantii exteriori de incendiu este asigurata in toate nodurile sistemului de alimentare cu apa, rezerva de incendiu fiind pastrata in REZERVORUL amplasat in nodul 1.

9.1.3. Aplicarea programului AutoLISP 'RETEA'

În programul RETEA se recurge la avantajele oferite de sistemul AutoCAD privind proiectarea asistată de calculator și posibilitatea de automatizare a desenării schemei hidraulice de calcul a rețelelor de conducte sub presiune.

Programul l-am aplicat la S.C. SAIF TIM S.A. în dimensionarea hidraulică a sistemelor de alimentare din localități rurale ale județului Timiș, deci pentru sisteme relativ mici. În paralel am dezvoltat programul CONDUCTE, prin utilizarea simultană a celor două programe verificându-le reciproc.

În elaborarea programului RETEA am beneficiat de sprijinul unei programatoare pasionate în AutoLISP, ing. Camelia Dedu, absolventă a Facultății de Automatică și Calculatoare din Timișoara, emigrată însă în Canada încă din 1995, căreia îi mulțumesc și pe această cale pentru colaborarea cordială și competentă.

Programul realizează cele precizate în capitolul precedent și fișierele de rezultate ale calculului hidraulic au dat valori corecte. Rezultatele concrete obținute cu acest program, care necesită un timp mai îndelungat pentru introducerea datelor, le-am considerat parțial satisfăcătoare, în sensul că, desenele realizate automat în mod interactiv, se complică extrem de mult atunci când sunt alifiate rezultatele calculului de dimensionare, pentru scheme complexe fiind practic imposibil ca diferitele date să nu se suprapună.

Totuși, programul este deosebit de util pentru desenarea și dimensionarea unor scheme hidraulice de complexitate redusă, îndeosebi pentru localități rurale (sate) de mică extensie geografică. Pentru ilustrarea atât a avantajelor, cât și a neajunsurilor menționate în aplicarea acestui program prezint în figura 9.2, schema de calcul hidraulic pentru localitatea Dumbăvița din județul Timiș, pentru o rețea care se compune din 71 tronsoane, 20 inele și câteva ramificații laterale. Fișierele atașate desenelor sunt de forma celui prezentat în tabelul 9.17 (DUMBR_TR.FIS), desigur completate cu și cu alte date aferente etapei de calcul parcurse (viteze, pierderi de sarcină, cote, presiuni etc.), și o bună înțelegere a lor presupune prezența desenului cu traseele de calcul, numerotarea inelelor ș.a..

De altfel schema hidraulică desenată, cu numerotarea nodurilor rețelei este indispensabilă și pentru sistemele de conducte dimensionate cu programul CONDUCTE, fapt pentru care, ca formă de prezentare a calculului de dimensionare, am optat cel mai adesea pentru un desen al rețelei cu numerotarea nodurilor (ca în fig. 9.1) și tabelele de dimensionare obținute prin programul CONDUCTE.

Calculul hidraulic al retelei de alimentare cu apa
 al loc. DUMBRAVITA (asimilata cu o retea ramificata)

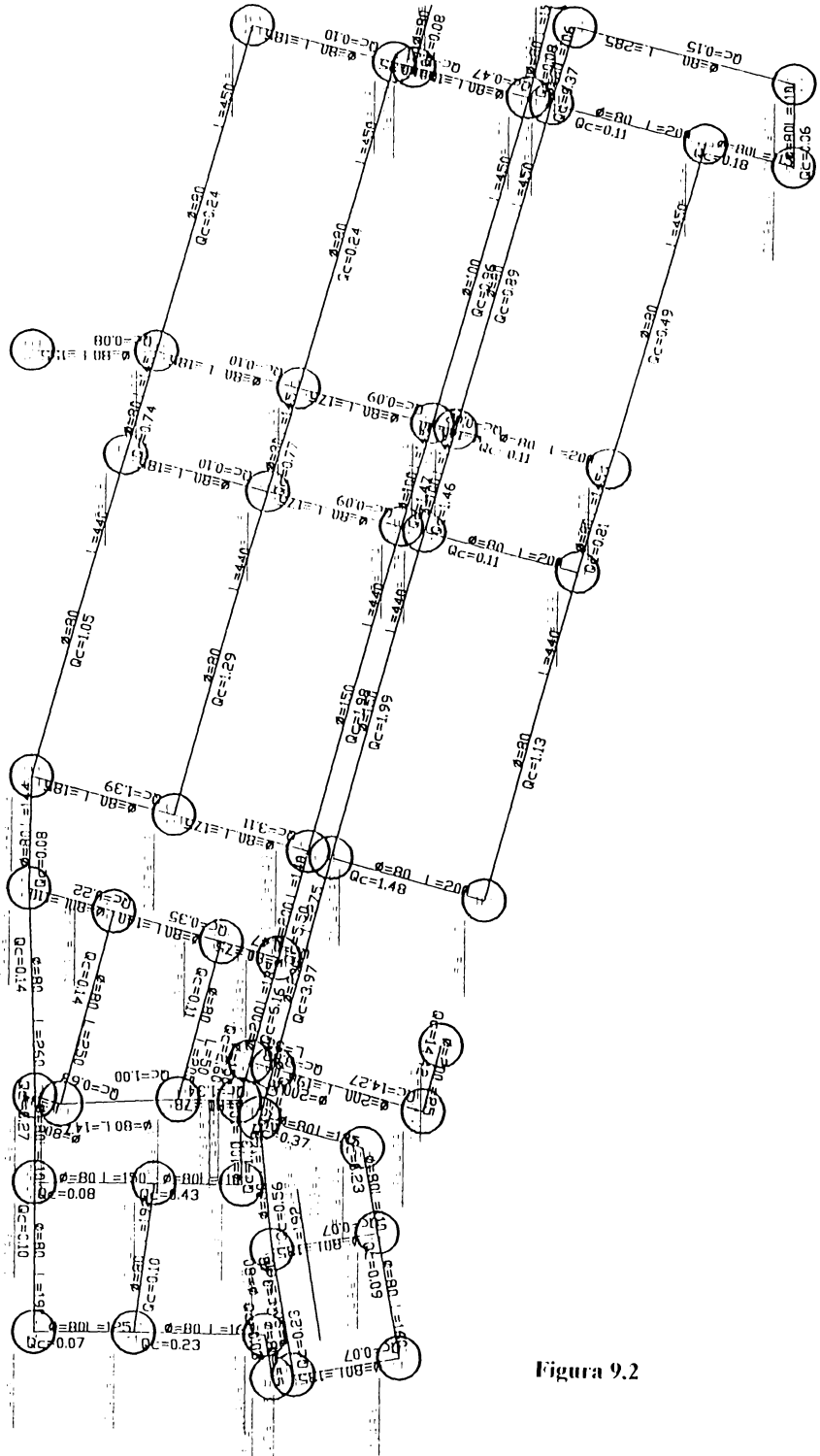


Figura 9.2

Calculul hidraulic al retelei de alimentare cu apa
 al loc. DUMBRAVITA (asimilata cu o retea ramificata)

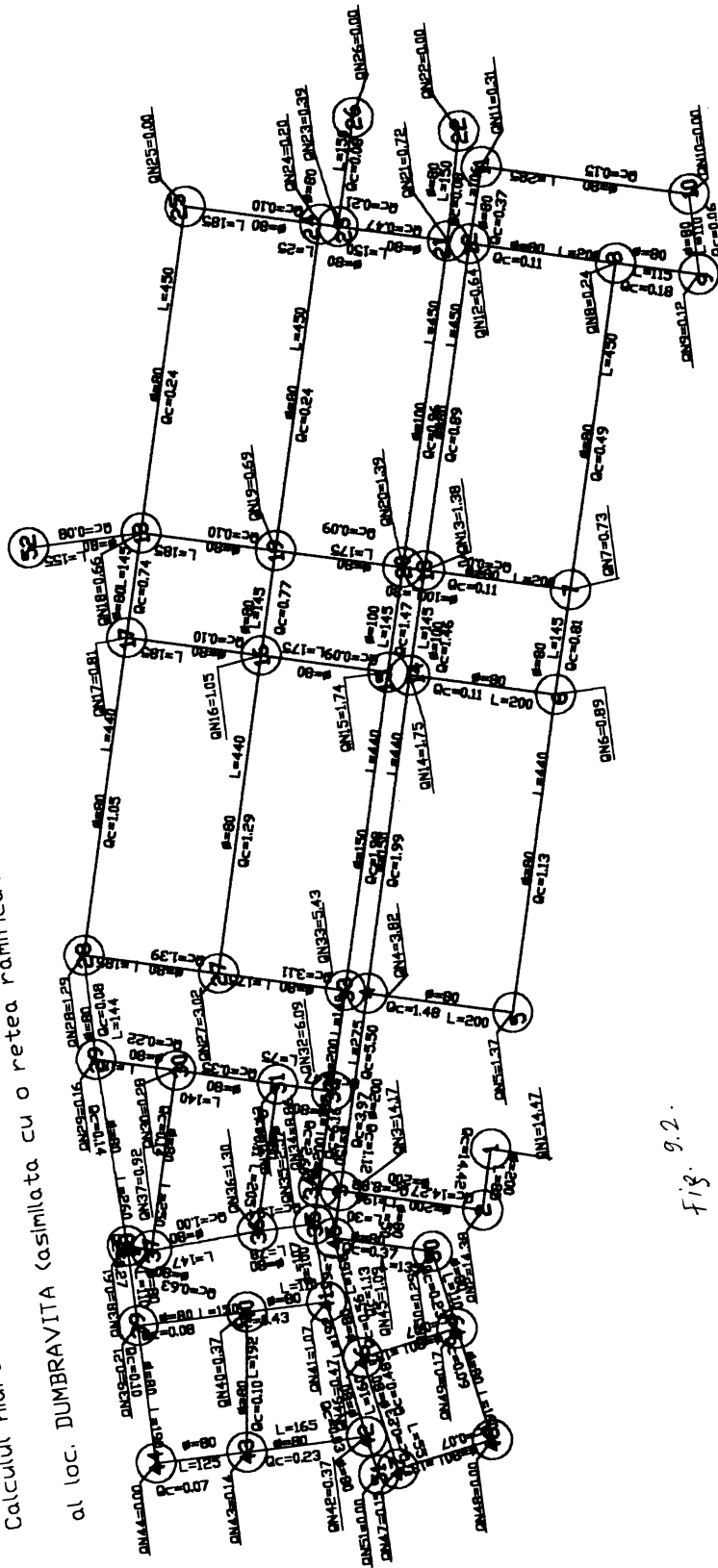


Fig. 9.2.

TRONSOANE	LUNGIME m	DIAMETRŪ mm	DEBIT SPEC. AFERENT l/s/m	Qc/TRONSON l/s
Tronson1, 2	85.00	200.00	0.09	14.42
Tronson2, 3	196.00	200.00	0.21	14.27
Tronson3, 4	275.00	200.00	0.30	3.97
Tronson4, 5	200.00	80.00	0.22	1.48
Tronson5, 6	440.00	80.00	0.48	1.13
Tronson6, 7	145.00	80.00	0.16	0.81
Tronson7, 8	450.00	80.00	0.49	0.49
Tronson8, 9	115.00	80.00	0.12	0.18
Tronson9, 10	110.00	80.00	0.12	0.06
Tronson10, 11	285.00	80.00	0.11	0.15
Tronson4, 14	440.00	150.00	0.48	1.99
Tronson14, 13	145.00	100.00	0.16	1.46
Tronson13, 12	450.00	80.00	0.49	0.89
Tronson12, 11	106.26	80.00	0.12	0.37
Tronson12, 8	200.00	80.00	0.22	0.11
Tronson14, 6	200.00	80.00	0.22	0.11
Tronson13, 7	200.00	80.00	0.22	0.11
Tronson3, 34	30.00	200.00	0.03	8.88
Tronson34, 35	50.00	150.00	0.05	2.60
Tronson34, 32	135.00	200.00	0.15	6.16
Tronson32, 33	140.00	200.00	0.15	5.50
Tronson33, 15	440.00	150.00	0.48	1.98
Tronson15, 20	145.00	100.00	0.16	1.47
Tronson20, 21	450.00	100.00	0.49	0.96
Tronson21, 22	150.00	80.00	0.16	0.08
Tronson13, 20	30.00	100.00	0.03	0.02
Tronson32, 31	75.00	80.00	0.08	0.47
Tronson31, 30	140.00	80.00	0.15	0.35
Tronson30, 29	110.00	80.00	0.12	0.22
Tronson33, 27	175.00	80.00	0.19	3.11
Tronson27, 28	185.00	80.00	0.20	1.39
Tronson15, 16	175.00	80.00	0.19	0.09
Tronson16, 17	185.00	80.00	0.20	0.10
Tronson20, 19	175.00	80.00	0.19	0.09
Tronson19, 18	185.00	80.00	0.20	0.10
Tronson21, 23	150.00	80.00	0.16	0.47
Tronson23, 24	25.00	80.00	0.03	0.21
Tronson24, 25	185.00	80.00	0.20	0.10
Tronson27, 16	440.00	80.00	0.48	1.29
Tronson28, 17	440.00	80.00	0.48	1.05
Tronson16, 19	145.00	80.00	0.16	0.77
Tronson17, 18	145.00	80.00	0.16	0.74
Tronson19, 24	450.00	80.00	0.49	0.24
Tronson18, 25	450.00	80.00	0.49	0.24
Tronson23, 26	150.00	80.00	0.16	0.08
Tronson29, 28	144.31	80.00	0.16	0.08
Tronson31, 36	205.00	80.00	0.22	0.11
Tronson30, 37	250.00	80.00	0.27	0.14
Tronson35, 36	77.62	80.00	0.08	1.34
Tronson36, 37	147.05	80.00	0.16	1.00
Tronson29, 38	260.00	80.00	0.28	0.14
Tronson37, 38	34.01	80.00	0.04	0.63
Tronson3, 45	65.00	80.00	0.07	1.12
Tronson45, 50	135.00	80.00	0.15	0.37
Tronson50, 49	110.00	80.00	0.12	0.23
Tronson49, 48	160.00	80.00	0.17	0.09
Tronson48, 47	135.00	80.00	0.15	0.07
Tronson49, 46	135.00	80.00	0.15	0.07
Tronson47, 46	160.00	80.00	0.17	0.23
Tronson46, 45	167.53	80.00	0.18	0.56
Tronson38, 39	110.00	80.00	0.12	0.27
Tronson39, 40	150.00	80.00	0.16	0.08
Tronson40, 41	110.00	80.00	0.12	0.43
Tronson41, 35	107.07	100.00	0.12	1.13
Tronson39, 44	190.00	80.00	0.21	0.10
Tronson44, 43	125.00	80.00	0.14	0.07
Tronson43, 40	191.64	80.00	0.21	0.10
Tronson43, 42	165.00	80.00	0.18	0.23
Tronson42, 41	192.35	80.00	0.21	0.48
Tronson42, 51	55.00	80.00	0.06	0.03
Tronson18, 52	155.00	80.00	0.17	0.08
TOTAL	13333.85			

QNOD25= 0.00
 QNOD24= 0.20
 QNOD19= 0.69
 QNOD18= 0.66
 QNOD26= 0.00
 QNOD23= 0.39
 QNOD10= 0.00
 QNOD11= 0.31
 QNOD9= 0.12
 QNOD8= 0.24
 QNOD7= 0.73
 QNOD6= 0.89
 QNOD5= 1.37
 QNOD12= 0.64
 QNOD22= 0.00
 QNOD29= 0.16
 QNOD30= 0.28
 QNOD31= 0.43
 QNOD44= 0.00
 QNOD39= 0.21
 QNOD43= 0.14
 QNOD38= 0.61
 QNOD40= 0.37
 QNOD51= 0.00
 QNOD42= 0.37
 QNOD48= 0.00
 QNOD47= 0.15
 QNOD49= 0.17
 QNOD50= 0.29
 QNOD46= 0.47
 QNOD45= 1.09
 QNOD41= 1.07
 QNOD37= 0.92
 QNOD36= 1.30
 QNOD13= 1.38
 QNOD14= 1.75
 QNOD16= 1.05
 QNOD17= 0.81
 QNOD28= 1.29
 QNOD27= 3.02
 QNOD21= 0.72
 QNOD20= 1.39
 QNOD4= 3.82
 QNOD35= 2.57
 QNOD15= 1.74
 QNOD33= 5.43
 QNOD32= 6.09
 QNOD34= 8.86
 QNOD3= 14.17
 QNOD2= 14.38
 QNOD1= 14.47

TRASEELE LUATE IN CONSIDERARE :

TRASEUL 1, 2, 3, 34, 32, 33, 15, 20, 21, 23, 24, 25
 TRASEUL 33, 27, 28, 17, 18, 25
 TRASEUL 27, 16, 19, 24
 TRASEUL 15, 16
 TRASEUL 16, 17
 TRASEUL 20, 19
 TRASEUL 19, 18
 TRASEUL 18, 52
 TRASEUL 23, 26
 TRASEUL 3, 4, 14, 13, 12, 11, 10
 TRASEUL 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
 TRASEUL 14, 6
 TRASEUL 13, 7
 TRASEUL 12, 8
 TRASEUL 21, 22
 TRASEUL 13, 20
 TRASEUL 32, 31, 30, 29, 28
 TRASEUL 34, 35, 36, 37, 38, 39, 44
 TRASEUL 35, 41, 42, 43, 44
 TRASEUL 36, 31
 TRASEUL 37, 30
 TRASEUL 38, 29
 TRASEUL 41, 40, 39
 TRASEUL 40, 43
 TRASEUL 42, 51
 TRASEUL 3, 45, 46, 47, 48
 TRASEUL 45, 50, 49, 48
 TRASEUL 46, 49

9.2 Aplicarea programului PROCANAL la dimensionarea hidraulică a unor canale pentru evacuarea apelor pluviale de pe vatra municipiului Timișoara

Programul PROCANAL (FoxPro) l-am aplicat în proiectarea unor canale pluviale pentru evacuarea precipitațiilor în exces de pe vatra unor cartiere ale municipiului Timișoara. Proiectul de stabilire a soluției generale de amenajare a fost elaborat de IPROTIM, în Atelierul de proiectare al SAIF TIM efectuându-se calculul profilelor (faza DDE), pentru soluția oferită de proiectantul general.

Soluția de amenajare prevede canale cu secțiuni trapezoidală, executate în pământ, cu porțiuni, reduse cantitativ, prevăzute a se proteja prin dalare. Secțiunea trapezoidală propusă pentru execuție prevede baza canalului de 0,5 m și taluze $E:m = 1:0.75$.

Un program de dimensionare hidraulică a canalelor mi s-a părut întotdeauna deosebit de util pentru activitatea de proiectare, îndeosebi în domeniul îmbunătățirilor funciare (deseccare, irigații, combaterea eroziunii solului) în care am activat ca proiectantă vreme îndelungată. Astfel, deși problema în sine a calculului și profilelor canalelor pluviale nu comporta altă dificultate decât aceea a volumului mare de calcule, îndeosebi pentru stabilirea volumelor de lucrări, am profitat de temă pentru a o include și în activitatea de studiu aplicativ din cadrul etapei de doctorandură, variante de program pe această temă având elaborate pe parcursul anilor.

Am adăugat în acest fel programului de dimensionare hidraulică a canalelor de deseccare, în lucru atunci, proceduri pentru rezolvarea problemei așa cum mi se cerea prin tema de proiectare. Desigur am efectuat încă de la început un calcul de dimensionare a secțiunii optime pentru aceste canale, aplicând mai întâi problema 3 de proiectare, pentru determinarea secțiunii optime hidraulice, funcție de panta fund canal și taluzul proiectat.

Pentru debitele mici de dimensionare, datorate suprafeței reduse de colectare a apelor meteorice de fiecare tronson de canal, cu evacuare în colectoare de ordin superior apropiate, secțiunea optim hidraulică a rezultat, pentru majoritatea canalelor, în jurul valorilor de 15-30 cm pentru baza fund canal și adâncimea apei de 15- 25 cm, canalele proiectate fiind canale de ultim ordin. Dimensiunea majorată în profil transversal prezintă dezavantajul unor volume mai mari de terasamente, a unor neplăceri pentru circulație, cât și dezavantajul unor viteze mici ale apei (pericol de colmatare).

Tipul listelor obținute prin programul PROCANAL, pentru câteva tronsoane de canal din Cartierul Ciarda Roșie, se prezintă în tabelele 9.18, 9.19 și 9.20.

TABEL CU ELEMENTELE HIDRAULICE ALE CANALELOR PLUVIALE

TRONSON	LUNG. <m>	BAZA CAN. <m>	PANTA FUND CAN.1: m	TALUZ 1: m	DEBIT <l/s>	VITEZA <m/s>	lapa <m>	lcan <m>
CANALUL: N.D.Cocca-stg. C 1								
0+000-0+036	36.0	0.50	0.0130	1: 0.75	37.0	0.303	0.19	0.35
0+036-0+050	14.0	0.50	0.0130	1: 0.75	37.0	0.303	0.19	0.73
0+050-0+100	50.0	0.50	0.0130	1: 0.75	37.0	0.303	0.19	1.17
0+100-0+146	46.0	0.50	0.0130	1: 0.75	37.0	0.303	0.19	0.90
TOTAL:	146.0	<m>						
CANALUL: N.D.Cocca-dr. C 2								
0+000-0+036	36.0	0.50	0.0100	1: 0.75	20.0	0.201	0.16	0.28
0+036-0+050	14.0	0.50	0.0500	1: 0.75	20.0	0.282	0.12	0.53
0+050-0+100	50.0	0.50	0.0080	1: 0.75	20.0	0.201	0.16	0.97
0+100-0+146	46.0	0.50	0.0080	1: 0.75	20.0	0.201	0.16	0.97
TOTAL:	146.0	<m>						
CANALUL: Palladi-Buzias st.C1								
0+000-0+020	20.0	0.50	0.0130	1: 0.75	21.0	0.228	0.15	0.78
0+020-0+050	30.0	0.50	0.0030	1: 0.75	21.0	0.161	0.20	0.89
0+050-0+100	50.0	0.50	0.0030	1: 0.75	21.0	0.161	0.20	0.95
0+100-0+150	50.0	0.50	0.0090	1: 0.75	21.0	0.211	0.16	0.90
0+150-0+200	50.0	0.50	0.0090	1: 0.75	21.0	0.211	0.16	0.87
0+200-0+250	50.0	0.50	0.0020	1: 0.75	21.0	0.152	0.21	0.90
0+250-0+300	50.0	0.50	0.0020	1: 0.75	16.0	0.131	0.19	0.83
0+300-0+350	50.0	0.50	0.0020	1: 0.75	16.0	0.131	0.19	0.78
0+350-0+400	50.0	0.50	0.0040	1: 0.75	16.0	0.149	0.17	0.52
0+400-0+450	50.0	0.50	0.0040	1: 0.75	16.0	0.149	0.17	0.69
0+450-0+475	25.0	0.50	0.0040	1: 0.75	16.0	0.149	0.17	0.88
TOTAL:	475.0	<m>						
CANALUL: Palladi-Buzias dr C2								
0+000-0+020	20.0	0.50	0.0128	1: 0.75	22.0	0.221	0.16	0.74
0+020-0+050	30.0	0.50	0.0128	1: 0.75	22.0	0.221	0.16	0.79
0+050-0+100	50.0	0.50	0.0040	1: 0.75	22.0	0.180	0.19	0.72
0+100-0+150	50.0	0.50	0.0040	1: 0.75	22.0	0.180	0.19	0.62
0+150-0+200	50.0	0.50	0.0105	1: 0.75	22.0	0.221	0.16	0.72
0+200-0+250	50.0	0.50	0.0105	1: 0.75	22.0	0.221	0.16	0.75
0+250-0+300	50.0	0.50	0.0026	1: 0.75	22.0	0.159	0.21	0.76
0+300-0+350	50.0	0.50	0.0026	1: 0.75	20.0	0.153	0.20	0.75
0+350-0+400	50.0	0.50	0.0026	1: 0.75	20.0	0.153	0.20	0.56
0+400-0+450	50.0	0.50	0.0072	1: 0.75	20.0	0.187	0.17	0.63
0+450-0+475	25.0	0.50	0.0072	1: 0.75	20.0	0.187	0.17	0.68
TOTAL:	475.0	<m>						
CANALUL: I. SIMU stg. C 1								
0+000-0+050	50.0	0.50	0.0010	1: 0.75	26.0	0.143	0.26	0.70
0+050-0+100	50.0	0.50	0.0010	1: 0.75	26.0	0.143	0.26	0.56
0+100-0+150	50.0	0.50	0.0010	1: 0.75	26.0	0.143	0.26	0.52
0+150-0+200	50.0	0.50	0.0010	1: 0.75	26.0	0.143	0.26	0.54

TRONSON	LUNG.	BAZA CAN.	PANTA	TALUZ	DEBIT	VITEZA	Hapa	Hcan
	<m>	<m>	FUND CAN.1: m		<l/s>	<m/s>	<m>	<m>
0+200-0+250	50.0	0.50	0.0010	1: 0.75	26.0	0.143	0.26	0.59
0+250-0+290	40.0	0.50	0.0010	1: 0.75	26.0	0.143	0.26	0.66
TOTAL:	290.0	<m>						
CANALUL: I. SIMU dr. C 2								
0+000-0+050	50.0	0.50	0.0015	1: 0.75	22.0	0.142	0.23	0.52
0+050-0+100	50.0	0.50	0.0015	1: 0.75	22.0	0.142	0.23	0.57
0+100-0+150	50.0	0.50	0.0015	1: 0.75	22.0	0.142	0.23	0.54
0+150-0+200	50.0	0.50	0.0015	1: 0.75	22.0	0.142	0.23	0.52
0+200-0+250	50.0	0.50	0.0015	1: 0.75	22.0	0.142	0.23	0.55
0+250-0+290	40.0	0.50	0.0015	1: 0.75	22.0	0.142	0.23	0.59
TOTAL:	290.0	<m>						
CANALUL: DINICU 1 stg. C 1								
0+000-0+034	34.0	0.50	0.0012	1: 0.75	27.0	0.149	0.26	0.72
0+034-0+084	50.0	0.50	0.0020	1: 0.75	27.0	0.174	0.23	0.76
0+084-0+134	50.0	0.50	0.0020	1: 0.75	27.0	0.174	0.23	0.75
0+134-0+184	50.0	0.50	0.0020	1: 0.75	27.0	0.174	0.23	0.61
0+184-0+234	50.0	0.50	0.0020	1: 0.75	27.0	0.174	0.23	0.63
TOTAL:	234.0	<m>						
CANALUL: DINICU 1 dr. C 2								
0+000-0+034	34.0	0.50	0.0010	1: 0.75	30.0	0.150	0.28	1.03
0+034-0+084	50.0	0.50	0.0020	1: 0.75	30.0	0.183	0.24	1.06
0+084-0+134	50.0	0.50	0.0020	1: 0.75	30.0	0.183	0.24	0.64
0+134-0+184	50.0	0.50	0.0020	1: 0.75	30.0	0.183	0.24	0.61
TOTAL:	184.0	<m>						
CANALUL: DINICU 1 dr. C 2								
0+184-0+234	50.0	0.50	0.0020	1: 0.75	30.0	0.183	0.24	0.61
TOTAL:	50.0	<m>						
CANALUL: DINICU 2 stg. C 1								
0+000-0+050	50.0	0.50	0.0016	1: 0.75	27.0	0.165	0.24	0.75
0+050-0+064	14.0	0.50	0.0018	1: 0.75	27.0	0.165	0.24	0.76
TOTAL:	64.0	<m>						
CANALUL: DINICU 2 DR. C 2								
0+000-0+050	50.0	0.50	0.0018	1: 0.75	30.0	0.174	0.25	0.67
0+050-0+064	14.0	0.50	0.0018	1: 0.75	30.0	0.174	0.25	0.76
TOTAL:	64.0	<m>						
CANALUL: ANINA stg. C 1								
0+000-0+050	50.0	0.50	0.0090	1: 0.75	20.0	0.201	0.16	0.56
0+050-0+100	50.0	0.50	0.0090	1: 0.75	20.0	0.201	0.16	0.75
0+100-0+150	50.0	0.50	0.0090	1: 0.75	20.0	0.201	0.16	0.85

Evacuare ape pluviale de pe vatra mun. Timisoara
Cartier CIARDA ROSIE

CALCUL CUBAJ, AMPREZA, TALUZARE CANALE PLUVIALE

pag. 1

TRONSON	LUNGIME <m>	CUBAJ <mc>	AMPREZA <mp>	SUPRAF. TALUZATA<mp>	Observ. Ican
CANALUL: N.D.Cocca-stg. C 1					
			b= 0.50 <m>	1:m=1:	0.75
0+000-0+036	36	10.0	37.0	50	0.35
0+036-0+050	14	13.0	22.0	33	0.73
0+050-0+100	50	82.0	112.0	172	1.17
0+100-0+146	46	52.0	85.0	127	0.90
TOTAL:	146<m>	157.0<mc>	256.0<mp>	382<mp>	
CANALUL: N.D.Cocca-dr. C 2					
			b= 0.50 <m>	1:m=1:	0.75
0+000-0+036	36	8.0	46.0	43	0.28
0+036-0+050	14	8.0	11.0	26	0.53
0+050-0+100	50	59.0	98.0	147	0.97
0+100-0+146	46	36.0	72.0	135	0.97
TOTAL:	146<m>	111.0<mc>	227.0<mp>	351<mp>	
CANALUL: Palladi-Buzias st.C1					
			b= 0.50 <m>	1:m=1:	0.75
0+000-0+020	20	16.0	33.0	49	0.78
0+020-0+050	30	27.0	55.0	82	0.89
0+050-0+100	50	45.0	96.0	144	0.95
0+100-0+150	50	44.0	92.0	138	0.90
0+150-0+200	50	43.0	90.0	134	0.87
0+200-0+250	50	44.0	92.0	138	0.90
0+250-0+300	50	38.0	88.0	129	0.83
0+300-0+350	50	33.0	76.0	123	0.78
0+350-0+400	50	32.0	64.0	90	0.52
0+400-0+450	50	37.0	76.0	112	0.69
0+450-0+475	25	22.0	46.0	68	0.88
TOTAL:	475<m>	381.0<mc>	808.0<mp>	1207<mp>	
CANALUL: Palladi-Buzias dr C2					
			b= 0.50 <m>	1:m=1:	0.75
0+000-0+020	20	16.0	32.0	47	0.74
0+020-0+050	30	25.0	51.0	74	0.79
0+050-0+100	50	39.0	79.0	115	0.72
0+100-0+150	50	37.0	72.0	103	0.62
0+150-0+200	50	39.0	80.0	115	0.72
0+200-0+250	50	40.0	81.0	119	0.75
0+250-0+300	50	40.0	81.0	120	0.76
0+300-0+350	50	39.0	83.0	119	0.75
0+350-0+400	50	34.0	67.0	95	0.56
0+400-0+450	50	36.0	72.0	104	0.63
0+450-0+475	25	18.0	36.0	55	0.68
TOTAL:	475<m>	363.0<mc>	734.0<mp>	1066<mp>	
CANALUL: I. SIMU stg. C 1					
			b= 0.50 <m>	1:m=1:	0.75
0+000-0+050	50	35.0	68.0	113	0.70
0+050-0+100	50	37.0	67.0	95	0.56
0+100-0+150	50	33.0	64.0	90	0.52
0+150-0+200	50	34.0	66.0	93	0.54
0+200-0+250	50	36.0	70.0	99	0.59
0+250-0+290	40	31.0	59.0	86	0.66

Ciarda_3.txt ELEMENTELE HIDRAULICE ALE CANALELOR
 PROBLEMA 3: S-A DETERMINAT ADANC.APA IN CANAL SI BAZA CANAL
 LA OPTIM HIDRAULIC $B, H=f(M, Q, i, n)$

PAG. 1

TRONSON / PANTA FUND		TALUZ 1:m	RUGOZIT.	SUP.UD. <mp>	DEBIT
LUNG. <m>	BAZA MICA-BAZA MARE, m	VITEZA <m/s>	AD.APA <m>	<mc/s >	
CANAL N.D.COCEA stg C1					
1-	2 0.01300	1: 0.75	0.03000	0.050	
36.00		0.17-	0.42	0.734	0.17 0.037
2-	3 0.01300	1: 0.75	0.03000	0.050	
14.00		0.17-	0.42	0.734	0.17 0.037
3-	4 0.01300	1: 0.75	0.03000	0.050	
96.00		0.17-	0.42	0.734	0.17 0.037
TOTAL N.D. COCEA stg C1: 146.00 <m>					
CANAL N.D. COCEA dr C2					
1-	2 0.01000	1: 0.75	0.03000	0.035	
36.00		0.14-	0.35	0.570	0.14 0.020
2-	3 0.05000	1: 0.75	0.03000	0.019	
50.00		0.10-	0.26	1.043	0.10 0.020
3-	4 0.00800	1: 0.75	0.03000	0.038	
96.00		0.15-	0.37	0.525	0.15 0.020
TOTAL N.D. COCEA dr C2: 182.00 <m>					
CANAL PALLADI-BUZIAS stg C1					
1-	2 0.01300	1: 0.75	0.03000	0.033	
20.00		0.14-	0.34	0.637	0.14 0.021
2-	3 0.00300	1: 0.75	0.03000	0.057	
80.00		0.18-	0.45	0.368	0.18 0.021
3-	4 0.00900	1: 0.75	0.03000	0.038	
100.00		0.15-	0.37	0.555	0.15 0.021
4-	5 0.00200	1: 0.75	0.03000	0.067	
150.00		0.19-	0.49	0.316	0.19 0.021
5-	6 0.00400	1: 0.75	0.03000	0.042	
125.00		0.15-	0.39	0.383	0.15 0.016
TOTAL PALLADI-BUZIAS stg C1: 475.00 <m>					
CANAL I. SIMU stg C1					
1-	2 0.00100	1: 0.75	0.03000	0.101	
290.00		0.24-	0.60	0.257	0.24 0.026
TOTAL I. SIMU stg C1: 290.00 <m>					
CANAL SIMU dr C2					
1-	2 0.00150	1: 0.75	0.03000	0.077	
290.00		0.21-	0.52	0.287	0.21 0.022
TOTAL I. SIMU dr C2: 290.00 <m>					

TRONSON / PANTA FUND LUNG. <m>		TALUZ 1:m BAZA MICA-BAZA MARE,m	RUGOZIT. VITEZA <m/s>	SUP.UD.<mp> AD.APA <m>	DEBIT <mc/s>
CANAL DINICU 1 stg C1					
1-	2 0.00120	1: 0.75	0.03000	0.097	
	34.00	0.24- 0.59	0.278	0.24	0.027
2-	3 0.00200	1: 0.75	0.03000	0.080	
	200.00	0.21- 0.54	0.336	0.21	0.027
TOTAL DINICU 1 stg C1:		234.00 <m>			
CANAL DINICU 1 dr C2					
1-	2 0.00100	1: 0.75	0.03000	0.113	
	34.00	0.25- 0.63	0.266	0.25	0.030
2-	3 0.00200	1: 0.75	0.03000	0.087	
	200.00	0.22- 0.56	0.345	0.22	0.030
TOTAL DINICU 1 dr C2:		234.00 <m>			
CANAL DINICU 2 stg C1					
1-	2 0.00160	1: 0.75	0.03000	0.087	
	50.00	0.22- 0.56	0.309	0.22	0.027
2-	3 0.00180	1: 0.75	0.03000	0.084	
	14.00	0.22- 0.55	0.323	0.22	0.027
TOTAL DINICU 2 stg C1:		64.00 <m>			
CANAL DINICU 2 dr C2					
1-	2 0.00180	1: 0.75	0.03000	0.090	
	64.00	0.23- 0.57	0.332	0.23	0.030
TOTAL DINICU 2 dr C2:		64.00 <m>			
CANAL ANINA stg C1					
1-	2 0.00900	1: 0.75	0.03000	0.036	
	150.00	0.14- 0.36	0.548	0.14	0.020
TOTAL ANINA stg C1:		150.00 <m>			

CAPITOLUL X

Considerații finale

10.1 Contribuția autoarei la aplicarea metodelor de proiectare interactivă asistată de calculator în dimensionarea hidraulică a sistemelor de transport a apei

Prin studiul întreprins și programele elaborate autoarea a realizat:

- ◆ o prezentare sistematizată a tipurilor, metodelor și claselor de proiectare, în contextul actual de informatizare a proiectării;
- ◆ o sinteză a evoluției istorice a introducerii calculului automatizat în proiectare, ilustrată prin programe și sisteme informatice realizate în țară și care rezolvă probleme de proiectare în dimensionarea hidraulică a sistemelor de transport a apei;
- ◆ studiul aplicării unor structuri de baze de date în proiectarea și în dimensionarea hidraulică a sistemelor de transport a apei, cu aplicații în alimentarea cu apă a centrelor populate, canale pluviale și sisteme de desecare;
- ◆ utilizarea limbajului de programare FoxPro în elaborarea unor aplicații complexe (sisteme informatice) de dimensionare hidraulică a sistemelor de transport a apei (rețele de conducte sub presiune pentru alimentarea cu apă a localităților, aplicația 'CONDUCTE' și sisteme de canale de desecare, aplicația 'PROCANAL'), realizate într-o concepție originală, prin care :

-s-a modelat pe bază de algoritmi procesul de proiectare a sistemelor de transport a apei :

-s-au proiectat și realizat baze de date care permit manipularea cu ușurință a datelor, cât și păstrarea datelor inițiale și a celor rezultate în urma prelucrării, în fișiere bine stabilite, cu participarea proiectantului care utilizează programele;

- ◆ programele s-au testat și verificat și s-a făcut analiza rezultatelor obținute, funcție de algoritmi de calcul aplicați.

Principalele caracteristici generale ale acestor programe sunt:

- interactivitate în elaborarea soluțiilor (prin meniuri și submeniuri);
- grad înalt de modularitate;
- ierarhizarea funcțional-technologică privind ordinea efectuării diferitelor calcule;
- transparența operațiilor informatice față de utilizator.

- ◆ prin meniurile și procedurile FoxPro care intra în componența programelor 'CONDUCTE' și 'PROCANAL' s-au aplicat algoritmi originali de conducere interactivă a calculului de dimensionare hidraulică a sistemelor de conducte și canale, între care:
 - ◆ algoritmul aplicat în procedura **TRONSOANE**, care permite introducerea interactivă a datelor de intrare, cu repartizarea debitelor de alimentare pe zone de debite specifice diferite, funcție de tipurile de consumatori și instalații sanitare aferente acestora;
 - ◆ algoritmul aplicat în procedura **TRASEE2** a programului 'CONDUCTE' de stabilire automată a traseelor de curgere a apei în dimensionarea hidraulică a **rețelelor ramificate** de conducte sub presiune pentru alimentare cu apă;
 - ◆ algoritmul aplicat în procedura **TRASEE_IN** a programului 'CONDUCTE' de stabilire automată a traseelor de curgere a apei în dimensionarea hidraulică a **rețelelor înclare și mixte** de conducte sub presiune pentru alimentare cu apă;
 - ◆ algoritmul aplicat în procedura **ORD_TRASEE** de ordonare a traseelor pentru realizarea calculului de dimensionare hidraulică din aval sistem spre amonte;
 - ◆ algoritmul aplicat în procedura **HIDRAUL** a programului 'CONDUCTE' de efectuare automată a calculului de dimensionare hidraulică a rețelelor de conducte sub presiune pentru alimentare cu apă, pe baza traseelor de curgere a apei; algoritmul are la bază partiționarea rețelelor în trasee arborescente total ordonate liniar, astfel încât intersecția tronsoanelor care intra în componența acestor trasee de curgere este vidă, iar reuniunea traseelor este rețeaua de conducte privită ca sumă a tuturor tronsoanelor componente;
 - ◆ programul permite calculul hidraulic al unor rețele complexe, alimentate din surse multiple, prin introducerea unor tronsoane fictive (de lungime 0) prin care dintr-un nod unic, sunt alimentate în mod fictiv punctele multiple de alimentare ale rețelei, prin aceasta rețeaua fiind transformată, ca schemă de calcul hidraulic într-o rețea cu nod unic de alimentare, rețele în care se pot introduce debite de transport pe oricare dintre tronsoanele și nodurile rețelei;
- ◆ prin procedura **CALC_INEL** s-a implementat algoritmul pentru efectuarea calculului de compensare a pierderilor de sarcină pe înclă, pentru rețele înclă/mixte, după metoda lui Lobacev;
- ◆ programul permite inclusiv stabilirea cotelor piezometrice și a presiunilor disponibile în nodurile rețelei prin procedura **'COTE'**, pentru variantele de rețea ramificată, înclă, și mixtă, la debitul de dimensionare (Q_{or} max), cât și pentru debitul de verificare la incendiu al sistemului de alimentare cu apă;

- ◆ calculul elementelor hidraulice ale sistemului de conducte sub presiune funcție de regimul de curgere a apei se realizează prin procedura **REG CURG**.
- ◆ Prin programul **RETEA** scris în AutoLISP, sub AutoCAD, s-a implementat un algoritm original de trasare interactivă a rețelelor de conducte sub presiune utilizate în alimentarea cu apă a localităților, programul fiind deosebit de util în analiza rapidă și eficiența a soluțiilor constructive, cât și pentru calculul hidraulic rapid pentru situațiile de exploatare cu avarii;
- ◆ programul **PROCANAL**, de dimensionare hidraulică a rețelelor de desecare permite determinarea secțiunii transversale hidraulic optime, proiectarea canalelor în condiții de restricție a adâncimii canalului sau de dimensiune standardizată a lățimii la fund și calculul volumelor de terasamente pe profilul longitudinal al canalului, rezultatele obținându-se sub formă tabelară;
- ◆ prin procedura **PLUVIALE** a programului **PROCANAL**, se poate efectua un calcul iterativ pentru dimensionarea hidraulică a canalelor trapezoidale de evacuare a apei pluviale de pe vatra localităților, fiind aplicat pentru dimensionarea hidraulică și calcul terasamentelor pe canale pentru canalele pluviale din cartierul Ciarda Rosie, Timișoara.

Programele fiind concepute pentru rezolvarea, în principal, a problemelor de proiectare care se pun în cazul concret de realizare a unor sisteme noi de conducte și canale și pentru extinderea și modernizarea unor sisteme existente, s-a prevăzut posibilitatea introducerii în soluția proiectată a unor condiții diferite de cele impuse prin algoritmi de calcul hidraulic ai programelor. Astfel, dacă, diametrul pe un anumit tronson al unei rețele de apă sub presiune se stabilește pe baza altor criterii decât cel al corelației dintre debitul de dimensionare, viteza economică și diametrul conductei, aplicat în programele **CONDUCTE** și **RETEA**, proiectantul are posibilitatea de a introduce opțional în program diametrii propuși funcție de criteriile prioritare.

10.2 Concluzii privind aplicarea metodelor proiectării interactive asistate de calculator în hidraulica sistemelor de transport a apei

Introducerea metodelor proiectării interactive asistate de calculator în practica inginerescă a proiectării sistemelor de conducte și canale de transport a apei este o necesitate derivată din cerințe tehnico-economice de calitate și fiabilitate a sistemelor proiectate, în condiții de eficiență economică a proiectării, execuției și exploatarea acestora și de introducere pe scară tot mai largă a automatizării și dispecerizării automate a funcționării lor.

Progresul rapid al tehnicilor moderne de calcul și a softului aferent acestora este un factor de inducție în aplicarea metodelor proiectării interactive asistate de calculator.

Existența pe plan mondial a unor softuri extinse pentru domeniul instalațiilor în general, cât și a unor sisteme expert este firesc să constituie un motiv pentru aprofundarea cercetărilor și elaborarea cât mai multor soft-uri similare și de către specialiștii români, în condițiile prevăzute de standardele românești și internaționale în domeniu, aplicabile condițiilor și schemelor de amenajare practicate în țară. În acest fel se va asigura continuitatea și progresul științific în domeniu.

Pentru realizarea acestui deziderat este necesară o politică decizională, promovată la nivel național, de sprijinire a activității de proiectare și cercetare, îndeosebi acolo unde sunt promovate colective interdisciplinare de specialiști, și mă refer aici și la nuclee de proiectare - cercetare din institutele de învățământ superior în domeniu.

10.3 Direcții de cercetare și dezvoltare în aplicarea metodelor de proiectare interactivă asistată de calculator în dimensionarea hidraulică a sistemelor de transport a apei

În direcțiile de cercetare dezvoltare în proiectarea hidraulică a sistemelor de transport a apei se manifestă tendințe convergente spre obținerea de programe electronice de calcul ușor de aplicat, cu interfața utilizator -calculator prietenoasă, care să permită obținerea unor soluții tehnico -economice favorabile și care să nu implice costuri prea mari de achiziție.

Programarea sub mediile FoxPro și AutoCAD oferă facilități pentru prelucrarea unor volume mari de date, obținerea caracteristicilor geometrice și hidraulice în toate punctele de interes ale rețelelor, posibilitatea verificării datelor introduse, intervenția pentru corecturi se face cu ușurință, ceea ce le recomandă pentru perfecționarea și dezvoltarea unor aplicații din ce în ce mai complexe și mai performante.

Utilizarea pe scara tot mai largă a rețelelor de calculatoare, pe care sunt utilizate baze de date cu acces concurrent, va face ca și programele de dimensionare hidraulică a sistemelor de transport a apei să fie dezvoltate pentru rula în rețea. De precizat că atât sistemul FoxPro, cât și sistemul AutoCAD permit lucrul în rețea de calculatoare.

În situația implicării unor colective mixte de specialiști în hidraulică și analiști programatori, în elaborarea unor programe profesionale se dezvoltă -și se vor dezvolta în continuare- aplicații complexe și performante, la nivelul tehnicii mondiale.

BIBLIOGRAFIE

1. Ancău, Mircea; Nistor, Liviu - Tehnici numerice de optimizare în proiectarea asistată de calculator- Ed. tehnică, București, 1996
2. Andras M., Crisan C., Sandor K. - Ghid de utilizare Turbo Pascal, Romanian Software Comp.,
3. Baci, Rodica - Programarea aplicațiilor de tip HELP- Ed. Albastră Cluj Napoca 1996
4. Bartha, I.; Jerigureanu, J.; - HIDRAULICA- vol. 1, Ed. Tehnică Chișinău 1998
5. Boian, Florin Mircea - Programarea distribuită în INTERNET-metode și aplicații- Ed. Cartea Albastră, Cluj Napoca 1997
6. Brata, Silvana - Soluții propuse pentru determinarea traseelor optime ale rețelelor de apă arborescente- Buletinul științific al Universității "Politehnica" Timișoara -Seria Hidrotehnica, vol 1, 1998
7. Cazacu E., Dobre V., Wehry A., [Wehry, A.] - IRIGATII, Editura CERES- Bucuresti-1989
8. Chiorean, Lia [Lia C.-FoxPro] - FoxPro - Comenzi și funcții- Editura MicroInformatica, Cluj Napoca 1994
9. Cohn, D.S.; Fulton, N.; Halle, R.; Morrison, M.; Ryan, T.; Sheerin, P.K.; Sharp, C.W; Whobrey, R. - AutoCAD 12 (ediția a doua), Editura TEORA, București-1995
10. David Ioan [I.David-H] - HIDRAULICA-curs litografiat ,I.P. 'Traian Vuia', Timisoara-'90
11. David, Ioan [I.David-S] - Structurarea programelor de simulare în hidraulica subterana prin pre-si post-procesare, Simpozion-Protecția Mediului, Amel. Funciare, Timișoara-1992
12. David, Ioan [I.David-M.] - Metode numerice cu aplicații în hidrotehnică- Ed. Mirton, Timișoara, 1998
13. David, Ioan; Șumălan Ioan [David, Șumălan] - Metode numerice cu aplicații în hidrotehnică, Ed. Mirton, Timișoara, 1998
14. Dima, Gabriel; Dima, Mihai [Dima -Menu] - FoxPro prin meniuri și ferestre, Editura Teoara, București- 1994
15. Dobre V., Mihnea I.; Oprea M.- Proiectarea asistată de calculator in imbunatatiri funciare, ș.a. [SIPACIF] Centrul de material didactic, propag. agricolă, București-1987
16. Dogaru C.O. [O.Dgaru] - FORTRAN-teorie și practică -curs litografiat, Tipografia Universității, Timișoara-1980
17. Dolga, Lia - Bazele proiectării asistate de calculator-curs, Centrul de multiplicare POLITEHNICA, Timisoara-1997
18. Dollinger, Robert - Baze de date și gestiunea tranzacțiilor, Ed. Albastră, Cluj Napoca 1997
19. Dragomir, Dumitru - Proiectarea asistată de calculator pentru inginerie mecanică, Editura TEORA, Bucuresti-1996

20. Dumitrașcu L., Sperlea T. s.a. - dBASE II,III,III+,IV, Editura Tehnică- 1991
21. Dumitrescu, Liviu -Instalații sanitare pentru ansambluri de clădiri, Editura Tehnică, București-1970
22. Fulton, Jennifer - WordPerfect 6.1 pentru Windows, Editura TEORA, Bucuresti-1994
23. Găvruta P., Naslău P., Lipovan O. [Găvruta ș.a.] - Metode numerice-curs litografiat, Institut. Politehnic 'Traian Vuia', Timișoara- 1990
24. Giumale, Cristian - Programare funcțională- o perspectivă pragmatică- Ed. Tehnică București 1997 [C.Giumale- P.]
25. Giumale, C.; Negreanu, L.; Călinoiu, S.; [Giumale ș.a.] - Proiectarea și analiza algoritmilor, Ed. All Educational București 1996
26. Giurconiu M., Mirel I., Sârbu I. - Culegere de probleme de hidraulică teoretică și aplicată-litografiat, I.P.'Traian Vuia'-Timișoara-1983
27. Giurconiu, Mihai - Canalizări- curs litografiat, volumul I și II, Litografiat, I.P. "Traian Vuia", Timișoara-1973
28. Giurconiu,M.; Rusu,R.; Jura, D. - Eficiența procedeeleor de distribuție a apei în rețele cu elemente potențiale, Litografiat, Inst.Politehnic "Traian Vuia", Timișoara-1973
29. Iorgulescu, I. - Metodă de calcul a rețelelor de conducte folosind formulări variaționale, Revista Hidrotehnica, nr. 5/1987
30. Jura, Cornel - Stabilirea regimului optim de presiuni în rețele mari de distribuție a apei- Buletinul științific al Universității [C.Jura-S.] "Politehnica" Timișoara - Seria Hidrotehnica, vol 1, 1998
31. Jura,C.;Filimon,E.; Nicoară, T. - Implicatii energetico-economice ale procedeeleor de distribuție a apei, (Simpozion), Litografiat- I.P."Traian Vuia"- Timișoara, 1986
32. Lammers,Jim;Peterson Todd-3D STUDIO-pentru începători,Editura TEORA, Bucuresti-'96
33. Leibu H.,Hogea V.; Bartha I. - Cu privire la calculul diametrelor conductelor din rețeaua de irigații, Revista Hidrotehnica, Nr.1-1987
34. Lihtetchi,Ioan; Barna,Mircea; - AutoCAD, ghid practic, Vol. I-2D, Editura Tehnică, Centea,Dan; Chalapco,Vasile București -1994
35. Lungu,I.;Bodea,C.;Bădescu,G.;I.- BAZE DE DATE- Organizare, proiectare si implementare, [Lungu ș.a.] Editura ALL EDUCATIONAL, Bucuresti-1995
36. Lungu,I.;Mușat,N.;Roșca, I.; Sabău; - BAZE DE DATE RELAȚIONALE- Utilizarea limbajului SQL-PLUS, Editura ALL-Biblioteca de Informatică, București-1993
37. Man, Maria - Programe de proiectare interactivă și asistată de calculator a sistemelor de transport a apei în FoxPro și AutoLISP [M.Maria-P.] (sub AutoCAD)- Buletinul științific al Universității "Politehnica" Timișoara-Seria Hidrotehnica, vol 1, 1998
38. Man, Maria - Procedură FoxPro pentru stabilirea automată a traseelor de curgere a apei în calculul hidraulic al rețelelor de conducte sub presiune - Buletinul științific al Universității [M.Man-Procedură] "Politehnica" Timișoara, Seria Hidrotehnica, vol 1, 1998
39. Man, Maria; Lengyel Zoltan - Proiectarea asistată de calculator a amenajărilor hidrotehnice la IEELIF Timiș, Simpozionul Național de Informatică în Construcții, Timișoara- 1986

40. Man, T. Eugen - Aspecte actuale ale dezvoltării rurale în România- Buletinul științific al Universității "Politehnica" Timișoara
Seria Hidrotehnica, vol 1, 1998
41. Manolea, Dan - Autolisp- de la inițiere la performanță, Ed. C.Albastră 1996
[Dan MANOLEA]
42. Margina, Gh.;Popescu,I.; - Principii generale și particulare privind optimizarea sistemelor
Popa,Gh.; de alimentare cu apă, Buletinul științific al Univ. "Politehnica"
Timișoara-Seria Hidrotehnica, vol 1, 1998
43. Mânz, D.; Stan, I.;Schulz, F. - dBASE IV de la inițiere la performanță,Editura EUROBIT-'93
44. Mișu, C. - Metode numerice în algebra liniară,Ed.Tehnică-București-1977
45. Mirel,Ioan; Retezan,Adrian; - Algoritm de particularizare a programelor de optimizare a
Jura,Silvana distribuției apei în rețele, Litografiat- I.P."TRAIAN VUIA" ,
[Mirel, Retezan,Jura] Timișoara-1986
46. Mirel, I; Rusu, R.; Carabeș,A.; - Considerații privind calculul rețelelor inelare alimentate din
[Mirel, Rusu,Carabeș-C.] mai multe surse, Buletinul științific al Univ. "Politehnica"
Timișoara-Seria Hidrotehnica, vol 1, 1998
47. Mușatescu, Sorin - Structuri de baze de date și tehnici de proiectare, Revista ELSE
SOFTWARE, nr.1/martie.1993
48. Nicoară, Traian; David, Ioan; - Hidraulica-culegere de probleme -litografiat,
Boeriu, Petru I.P.'Traian Vuia', Timișoara- 1987
49. Oprea-Stănescu, Paul-Dan - Introducere în PC și CAD pentru inginerii mecanici
(Colecția 'PROIECTARE'), Centrul de multiplicare
Universitatea "POLITEHNICA", Timișoara-1997
50. Popard, H.; Luculescu, M. - Proiectarea asistată de calculator, Partea I, Universitatea
51. Bejinaru, Gh.; Borza, P. "Transilvania" Brașov, Sectorul Reprografie- Brașov 1995
52. Popescu,A.;Filip,A.; - AUTOCAD 11,Editura TEORA,Bucuresti-1993
Merezeanu,D.
53. Popescu,Ioana - Programarea calculatoarelor,Editura MIRTON, Timișoara-1997
[Ioana Popesu]
54. Popescu St.,Alexandrescu O.;-Contribuții la calculul hidraulic al canalelor cu profil parabolic,
Leu, D. Revista Hidrotehnica, Nr.6- 1987
55. Popescu St.,Alexandrescu O.; -Contribuții la calculul hidraulic al canalelor cu secțiune
policentrică, Revista Hidrotehnica, Nr.5-1987
56. Retezan,Adrian -Alimentări cu apă, instalații sanitare și de gaze-Partea I:
[A.Retezan-A.A.] Alimentări cu apa și canalizări, Litografiat,
I.P."Traian Vuia"-Timișoara, 1984
57. Roman D.,Lustig A.; -Algoritmi de automatizare ai proiectării,
Stănescu C. Editura Militară- București-1988
58. Savii, George - Grafica 3D pe calculator,Ed. Presa Universitară România 1997
[G. Savii-G.]
59. Savii, George - Bazele proiectării asistate de calculator, Ed. Mirton,
[G. Savii -P.] Timișoara, 1996
60. Sârbu, Ioan - Metode numerice și de optimizare în calculul instalațiilor (curs
litografiat), I.P."Traian Vuia"-Timișoara-1993
61. Sârbu,I.; Cinca,M.; - Proiectarea asistată de calculator a instalațiilor (îndrumar practic)
Brata, Silvana Centrul de multiplicare POLITEHNICA, Timișoara, 1997
62. Sârbu, Ioan - Utilizarea calculatoarelor în ingineria de instalații,
[I.Sârbu] Editura HELICON, Timișoara-1996

63. Spircu, Claudia; Lopatan, Ionut, [POO] - POO-Analiza, proiectarea și programarea orientate spre obiecte, Editura TEORA, București-1995
64. Stăncescu L., Ionescu, V.; ș.a. - ÎNDRUMĂTOR TEHNIC-pentru lucrări de îmbunătățiri funciare, Editura CERES, București-1984
65. Stăncescu, Constantin - Biblioteca ADS, Revista Hello CAD_FANS, nr. 27/nov. 1993
66. Stăncescu, Constantin - Crearea casetelor de dialog, Revista Hello CAD_FANS, 67. nr. 26/oct. 1993
67. Stăncescu, Constantin - Regresie și corelație, Revista Hello CAD_FANS, nr. 15/oct. 1992
68. Stăncescu, Constantin - SHELL din AutoCAD, Revista Hello CAD_FANS, nr. 28/dec. 1993
69. Teculescu V., Nedelcu N. - Învățați singuri limbajul C, Intrepr. de Informatică-București-1991
70. Trofin, Petre [P. Trofin-A.A.] - Alimentații cu apă, Editura Didactică și Pedagogică, București-1972
71. Turturea, Doru - Aplicații Windows de tip CLIENT/SERVER, Ed. Tehnică, București 1995
72. Țâmbulea, Leon [L. Țâmb-FoxPro] - FoxPro pentru programatori, Editura Promedia Plus, Cluj-Napoca-1995
73. Ungureanu, Viorel - Proiectarea asistată de calculator pentru inginerie mecanică, Tipar RISO executat la Universitatea din Bacău 1998
74. *** - WINDOWS-ghid de referință, ROMSOFT S.A., București-1992
75. *** - Visual FoxPro 3.0 for Windows Instalation Kit
76. *** - AutoCAD R13
77. *** - Alimentații cu apă-DETERMINAREA CANTITATILOR DE APA POTABILA PENTRU LOCALITATI, SR 1343-1-1995 și alte STAS-uri
78. *** - Instalatii sanitare. Aliment. cu apa la constructii civile si industriale. Prescripții fundamentale. STAS 1478-1990
79. *** - Canalizări exterioare. Determinarea debitelor de apă de canalizare. Prescripții de proiectare. STAS 1846-1990
80. *** - COMUNICĂRI, Vol. I-IV la al VI-lea Simpozion Național de Informatică în Construcții, Litografiat- Timișoara-1986
81. *** - Colecția revistei Hello CAD_FANS, 1991: Introducere în AutoLISP, C-tin Stăncescu
82. *** - Revista Hello CAD_FANS, nr. 29,30/ian., febr. 1994
83. *** - Informatizarea proiectării tehnologice în îmbunătățiri funciare, M.A., Centrul de material didactic și propagandă agricolă-1987
84. *** - Buletinul științific al Universității "Politehnica" Seria HIDROTEHNICA, Ediție specială consacrată lucrărilor sesiunii științifice '50 de ani de învățământ hidrotehnic în Timișoara'

DISCUTA CU PROIECTE DE CĂLĂTORIE

TEZA DE DOCTORAT

CONTRIBUȚII LA PROIECTAREA INTERIOARĂ
ASISTANȚĂ DE ÎNCĂLZIRE ÎN ÎNCĂLZIREA
SISTEMULOR DE TRANSPORT A AERULUI

Coordonator științific: Prof. dr. ing. DAN DAVID

Autor: ing. MARIA MIN

li