

UNIVERSITATEA TEHNICĂ TIMIȘOARA  
FACULTATEA DE MECANICĂ

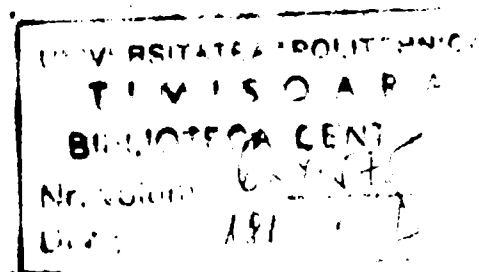
ing. GHEORGHIU ION CRISTEL

TEZA DE DOCTORAT

RAȚIONALIZAREA COMPONENTEI DE ACUMULARE  
LA AMENAJĂRILE ENERGETICE INTEGRALE.  
- APLICAȚIE LA AMENAJAREA CERNA-MOTRU-TISMANA -

BIBLIOTECA CENTRALĂ  
UNIVERSITATEA "POLITEHNICA"  
TIMIȘOARA

Conducător științific:  
Prof.dr.ing.Iosif Preda



- 1999 -

## PREFAȚĂ

Energia electrică este elementul în jurul căruia se dezvoltă civilizația actuală. Întreaga activitate a omenirii utilizează în principal această energie, care a ajuns în cele mai îndepărtate locuri ale planetei.

Rezervele de resurse energetice primare folosite în prezent la nivel național și mondial, sunt într-o continuă scădere.

Hydroenergetica a cărei materie primă, apa, este regenerabilă dar care trebuie prețuită la adevărata ei valoare, are un rol prioritar. Centralele hidroelectrice ocupă un loc important în cadrul Sistemului Energetic Național, realizând în prezent un sfert din producția de energie electrică a României. Energia electrică produsă în hidrocentrale este cea mai ieftină, iar impactul producerii ei asupra mediului înconjurător este minim. Investițiile mari pentru realizarea amenajărilor hidroenergetice sunt pe deplin justificate, atât prin energia electrică obținută cât și prin folosințele complexe pe care acestea le satisfac.

Gospodărirea rațională a componentei de acumulare este dublată de exploatarea la un optim global a hidroagregatelor CHE din amenajare.

În acest context este necesar să fie rezolvate problemele referitoare la optimizarea regimurilor de funcționare și la funcționarea economică a sistemelor electroenergetice în ansamblul lor precum și a instalațiilor și agregatelor componente.

În condițiile actuale de funcționare ale sistemului energetic românesc este posibilă și necesară programarea funcționării optime pe termen scurt și mediu.

Problema optimizării regimurilor de funcționare și a exploatării economice este rezolvată teoretic și practic printr-un complex sistem informatic.

Lucrarea de față încearcă să aducă o contribuție la cercetările fundamentale ale hidroenergeticii, legate de utilizarea rațională a volumelor de apă vehiculate în amenajările complexe.

Scopul acestui studiu este subordonat în primul rând aplicațiilor practice, utile în exploatarea de zi cu zi a centralelor hidroelectrice.

Studiul analitic este susținut prin soluționarea numerică cu ajutorul programelor originale elaborate de autor.

În prezentarea metodelor matematice dezvoltate și aplicate, s-a apelat de regulă la scheme logice în scopul facilitării înțelegerii și reducerea volumului lucrării.

Utilizarea în practică a pachetului de programe de funcționare optimă elaborat pentru amenajarea hidroenergetică Cerna-Motru-Tismana, va aduce în mod sigur o creștere importantă a eficienței economice în activitatea centralelor studiate.

Pentru rezultatele obținute, autorul rămâne profund recunoscător profesorilor săi de la catedra de Mașini Hidraulice a Universității Tehnice Timișoara și în mod deosebit domnului profesor Iosif Preda pentru sugestiile prețioase de o înaltă competență științifică, pentru conducerea, îndrumarea și ajutorul acordat în toate fazele realizării prezentei lucrări.

Teza de doctorat se extinde pe 169 de pagini, cuprinzând 113 figuri, 6 tabele, 75 referiri bibliografice și 8 anexe.

Noiembrie 1998

Gheorghiu Cristel

## CUPRINS

1.AMENAJAREA ENERGETICĂ INTEGRALĂ,SOLUȚIE DE GOSPODĂRIRE RAȚIONALĂ A POTENȚIALULUI HIDROENERGETIC ZONAL .....	7.
1.1.Aspecte generale ale amenajărilor energetice integrale.....	7.
1.1.1.Amenajarea Cerna-Motru-Tismana, lucrare complexă de exploatare a mai multor bazine hidrografice..	9.
1.2.Problematica raționalizării componenteii de acumulare.....	14.
1.3.Folosințe complexe satisfăcute de amenajările integrale.....	16.
2.ANALIZA CRITICĂ A REGIMURILOR DE FORMARE A STOCURILOR ÎN ACUMULĂRI.....	18.
2.1.Regimul scurgerii sezoniere,factor de bază în studiul formării și utilizării stocului energetic.....	18.
2.2.Analiza scurgerii sezoniere în bazinul hidrografic al râului Cerna și în cel al râului Bistrița.....	24.
2.3.Hidrologia subterană a bazinului hidrografic al râului Cerna..	31.
3.ANALIZA OPTIMIZĂRII EXPLOATĂRII AMENAJĂRIILOR ENERGETICE INTEGRALE.....	36.
3.1.Introducere.....	36.
3.2.Restrictii în exploatarea amenajărilor integrale.....	36.
3.3.Considerații teoretice pe un model general de amenajare...	39.
3.3.1.Modelarea unui râu din cadrul amenajării energetice integrale.....	41.
3.3.2.Obiectivul.....	42.
3.3.3.Soluționarea prin utilizarea programării dinamice.	44.
3.3.4.Metoda succesivă de rezolvare a unui model de amenajare integrală cu un număr $m > 2$ de lacuri de acumulare importante.....	44.
3.3.4.1.Algoritmul de soluționare.....	46.

4.STUDIUL PROGRAMAT AL PROCESULUI DE COMPENSARE ÎN DIFERIȚI ANI CARACTERISTICI. PARTICULARITĂȚILE FORMĂRII STOCULUI ENERGETIC ÎN LACUL SITUAT ÎN ZONA DE FORMARE A REȚELEI HIDROGRAFICE.....	51.
4.1.Exploatarea acumulărilor pe principiul compensării.Diagrame integrale.....	51.
4.2.Particularități legate de formarea și utilizarea stocului energetic în marile lacuri de acumulare.....	54.
4.3.Studiul programat al compensării dispecer.....	59.
4.3.1.Graficul dispecer pentru compensarea debitului.....	59.
4.3.2.Optimizarea exploatării anuale a unei acumulări aflate în zona de formare a rețelei hidrografice,printr-o CHE de mare cădere.....	64.
4.3.3.Studiul raționalizării componentei de acumulare pentru un lac cu volum important.Aplicație la acumulările Cerna și Vâja.....	67.
4.3.3.1.Considerații generale.....	67.
4.3.3.2.Expresia analitică a curbei capacității lacului...	69.
4.3.3.3.Determinarea cotei în lac din expresia analitică a curbei de capacitate a acumulării.....	72.
4.3.3.4.Modelarea matematică a dependențelor debit-cădere și putere -cădere utilizând diagramele turbinelor...	76.
4.3.3.5.Calculul pierderilor de sarcină prin aducțiuni....	80.
4.3.3.6.Algoritm de calcul.....	83.
4.3.3.7.Supravegherea evoluției exploatării prin corectarea pe parcurs a graficului dispecer.....	91
4.4.Aplicație pentru studiul compensării anuale la amenajarea hidroenergetică Cerna- Motru- Tismana. Rezultate obținute.....	96.
5.ALOCĂRI ZILNICE LA FORMAREA ȘI UTILIZAREA STOCULUI SEZONIER.....	109.
5.1.Principiile alocării zilnice în perioada de compensare.....	109.
5.2.Programarea alocărilor zilnice prin metoda compensării dispecer..	110.
5.3.Algoritmul programului de calcul al alocărilor zilnice.....	112.
5.4.Aplicație la bazinul hidrografic al râului Cerna.....	114.

6.OPTIMIZAREA ZILNICĂ A EXPLOATĂRII ANSAMBLULUI DE CHE DINTR-O AMENAJARE. STUDIUL UNUI PROGRAM DE CONDUCERE OPERATIVĂ A PRODUCȚIEI DE ENERGIE.....	120.
6.1.Considerații generale privind funcționarea zilnică a ansamblului de CHE.....	120.
6.2.Exploatarea coordonată a lacurilor de acumulare din cadrul unei amenajări hidroenergetice integrale.....	121.
6.3.Studiul programului de conducere operativă o producției de energie electrica în amenajarea Cerna-Motru-Tismana.....	124.
6.4.Aplicație de optimizare zilnică a funcționării amenajării Cerna-Motru -Tismana.....	133.
7.ANALIZA FUNCȚIONĂRII CHE ALE UNEI AMENAJĂRI HIDROENERGETICE ÎN GRAFICUL ZILNIC DE SARCINĂ DIN SEN.....	139.
7.1.Analiza sarcinii zilnice din SEN.....	139.
7.2.Criterii de încadrare a CHE în zona modulată a graficului zilnic de sarcină.....	140.
7.3.Modelarea cererii de putere zilnică din SEN prin grafice de sarcină tip.....	141.
7.4.Acoperirea graficului zilnic de sarcină din sistem.....	141.
7.5.Expresia analitică a graficului zilnic de sarcină.....	147.
7.6.Schematizarea graficului zilnic de funcționare al unei CHE...	148.
7.7.Încadrarea unei CHE în SEN după criteriul producției maxime de energie electrică.....	151.
7.8.Aplicație la centralele hidroelectrice din amenajarea Cerna-Motru-Tismana.....	153.
8.CONCLUZII ȘI CONTRIBUȚII PERSONALE.....	161.
ANEXA A.-Lista programelor de calcul elaborate .....	164.
BIBLIOGRAFIE .....	166.

## LISTA ANEXELOR

- Anexa 1.- Program de trasare a graficului debitului afluent în coordonate rotite pentru acumularea Cerna
- Anexa 2. - Date hidrologice pentru acumularea Cerna
- Anexa 3. - Date hidrologice pentru acumularea Vâja
- Anexa 4. - Rezultate obținute pentru compensarea anuală la acumularea Cerna
- Anexa 5. - Rezultate obținute pentru compensarea anuală la acumularea Vâja
- Anexa 6. - Rezultate privind alocările zilnice la acumularea Cerna
- Anexa 7. - Puteri orare în SEN
- Anexa 8. - Puterile orare ale graficelor de sarcină tip.
-

# 1. AMENAJAREA ENERGETICĂ INTEGRALĂ, SOLUȚIE DE GOSPODĂRIRE RAȚIONALĂ A POTENȚIALULUI HIDROENERGETIC ZONAL

## 1.1. Aspecte generale ale amenajărilor energetice integrale

Resursele de apă ale unui bazin hidrografic sunt limitate și ținând cont de existența altor limitări de ordin tehnic sau economic cu privire la dezvoltarea folosințelor, înseamnă că amenajarea bazinei are o anumită limită.

Schema de amenajare care tinde să atingă această limită, stă la baza realizării amenajării integrale. Aceasta prezintă două caracteristici esențiale:

-are un caracter dinamic fiind precizată și extinsă pe măsura adâncirii gradului de cunoaștere a resurselor bazinei și realizării progresului tehnic;

-nu este o schemă unică pentru un bazin ci ia în considerare mai multe variante posibile și etape de amenajare pentru punerea în valoare a totalității resurselor bazinei.

Amenajarea integrală a bazinelor hidrografice trebuie să rezolve problemele legate de specificul fiecărui râu, fiind diferite de la un bazin la altul în funcție de necesități și de potențialul natural al fiecăruia.

Schemele hidraulice complexe pe care sunt dezvoltate amenajările integrale, se pot defini pe scurt /52/, ca fiind schemele în alcătuirea cărora intră mai multe lacuri de acumulare, galerii de aducțiune, castele de echilibru, conducte forțate și centrale hidroelectrice.

Centralele hidroelectrice concepute pe schemele hidraulice complexe se încadrează în categoria celor mai moderne CHE, cuprinzând practic toate tipurile gravitaționale posibile /62/:

-Centrale de mare cădere și mare putere, prevăzute cu lacuri mari de acumulare alimentate gravitațional sau prin pompare, care au funcția de a acoperi vârfurile de sarcină zilnice, de a participa la reglajul de frecvență-putere și de a interveni în caz de deficiențe ale altor surse de energie electrică. Reprezentative pentru acest tip sunt centralele: Stejaru-Bicaz, Argeș-Vidraru, Lotru-Ciunget, Someș-Mărișelul, etc.;

-Centrale de mare cădere fără lacuri mari de acumulare proprii, dar beneficiind de lacuri mari în amonte, cum sunt centralele Someș-Tarnița, Cerna-Tismana;

-Centrale de joasă cădere în cascadă - ca de exemplu cele de pe râurile Argeș, Bistrița și Olt;

-Microhidrocentrale pe râuri de mică importanță;

-Grupuri de casă pe debitele de servitute: Valea lui Iovan-baraj, Căndești-baraj, sau pe conductele de alimentare cu apă (acumularea Brădișor).

Schemele de amenajare a cursurilor de apă se întocmesc pe baza unor ample



-Condițiile naturale geomorfologice, hidrologice, climatologice ale bazinului;  
-Folosințele actuale și de perspectivă ale apei pentru agricultură, producția de energie, industrie, centre populate, piscicultura, navigație, agrement și conservarea mediului;

Pe baza acestor studii au rezultat o serie de principii generale de amenajare /7/ aplicabile în cea mai mare măsură la toate bazinele, a căror respectare asigură utilizarea rațională a potențialului tuturor bazinelor. Aceste principii pot fi rezumate astfel:

-Folosirea complexă și în scopuri multiple a lucrărilor și amenajărilor hidrotehnice prevăzute pentru gospodărirea apelor (acumulări, prize de apă, etc.). De exemplu, în cazul realizării unei acumulări energetice trebuie să se studieze și posibilitatea ca exploatarea acumulării să asigure și eventuale cerințe de apă ale folosințelor din aval (alimentări cu apă potabilă și industrială, irigații, navigație), atenuarea debitelor de viitură (aspectul de utilizare complexă), unul și același dispozitiv (bara, captarea, stația de pompare, etc) putând satisface folosințe multiple:

-Regularizarea debitelor, punerea de acord a regimului curgerii sursei cu regimul necesar pentru satisfacerea cerințelor de gospodărire a apelor. Prin regularizarea debitului se asigură o folosire rațională a resurselor hidraulice ale râului;

-Utilizarea complexă a debitelor regularizate pe cursurile de apă prin folosiri succesive ale acestora. Ca exemplu, debitele de apă captate pentru un important centru populat sau industrial pot fi utilizate, după restituirea lor, la extinderea suprafețelor irigate, pentru piscicultură, etc.

-Controlul debitelor cursurilor de apă în lacuri de acumulare, care rețin debitele excedentare pentru acoperirea cerințelor din perioadele secetoase, precum și o cotă importantă din undele de viitură;

-Debitele pentru consumurile importante se derivă din zone excedentare dându-se prioritate derivațiilor cu caracter complex (care în afară de rolul lor principal de a acoperi cerințele de apă din zonele deficitare vor asigura producerea de energie electrică, extinderea rețelelor de căi navigabile sau descărcarea undelor de viitură) realizându-se lucrări de interconectare în dublu sens care să asigure o echilibrare reciprocă a resurselor de apă ale râurilor în perioadele secetoase nesimultane.

Schema simplă utilizată pe râul Bistrița pentru hidrocentrala Stejaru /62/, a permis ulterior realizarea în aval a unei cascade de 12 hidrocentrale beneficiind de regularizarea supraanuală a acumulării de la Izvorul Muntelui.

Începând cu amenajările Argeș și Lotru, schemele au devenit mai ample prin aplicarea principiului concentrării debitelor în principala acumulare realizabilă prin rețele de captări și aducțiuni secundare.

Principiul concentrării debitelor a cunoscut cea mai spectaculoasă aplicare în cadrul schemei de amenajare a râului Lotru, unde debitul natural afluent în acumulara Vidra a fost suplimentat de la 4,3 m<sup>3</sup>/s la 18,7 m<sup>3</sup> / s prin realizarea unui sistem de peste 80 captări secundare și peste 150 km de galerii de aducțiune secundară.

S-a urmărit deasemenea, concentrarea căderilor amenajate într-o singură centrală prin extinderea derivațiilor principale până la limita economică, aceasta conducând în frecvente situații, la amplasarea centralelor în subteran și adoptarea unor galerii de fugă lungi.

În fine pentru unele bazine la care folosințele de apă reclamă debite mult mai mari decât cele ce s-ar putea obține prin regularizarea cursurilor de apă din bazin, s-a recurs la derivarea unor debite însemnate din bazinele învecinate. Tipic în acest sens este bazinul Jiului unde, în special pentru nevoile industriei termoenergetice, dar și pentru alte folosințe, s-a derivat cea mai mare parte a volumelor de apă din bazinul râului Cerna, prin lucrările ce formează Complexul hidroenergetic Cerna-Motru-Tismana.

### 1.1.1. Amenajarea Cerna-Motru-Tismana, lucrare complexă de exploatare a mai multor bazine hidrografice

Folosințele de apă ale industriei energetice din zona industrială a cursului mijlociu și inferior al râului Jiu, dar și a agriculturii și localităților au impus derivarea unor debite din bazine alăturate.

O primă derivație transferă în bazinul Jiului un debit de  $3,45 \text{ m}^3/\text{s}$  colectat în bazinul superior al râului Cerna și regularizat în acumularea Cerna cu un volum util de  $120 \text{ mil. m}^3$ . Acumularea este realizată printr-un baraj de anrocamente, cu înălțimea de  $110,5 \text{ m}$  și un volum de  $3 \text{ milioane m}^3$ .

O galerie de aducțiune cu diametrul de  $3,6 \text{ m}$ , în lungime de  $5950 \text{ m}$  poate transporta  $36 \text{ m}^3/\text{s}$  până în zona nodului de presiune a hidrocentralei Motru.

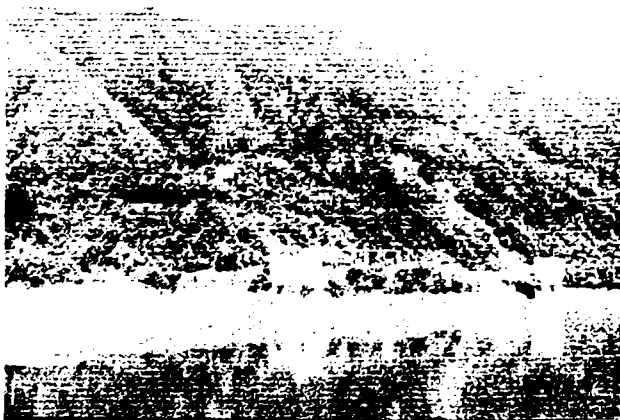


fig.1.1 CHE Motru

Centrala hidroelectrică Motru, prima treaptă energetică realizată în cadrul Complexului Hidrotehnic și Energetic Cerna - Motru - Tismana este situată în suprafața lacului de acumulare la baza versantului drept al văii râului Motru, în amonte de confluența cu Valea Mare. Cu o putere instalată de  $50 \text{ MW}$  și o producție medie de energie electrică de  $130 \text{ GWh/an}$ , ea valorifică o diferență maximă de nivel de  $205 \text{ m}$ , între cotele  $685$  și  $480 \text{ mdM}$  și un debit total instalat de  $36 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Infrastructura clădirii centralei este alcătuită dintr-o cuvă etanșă de beton armat turnat monolit, îngropată pe o adâncime de circa  $17,50 \text{ m}$  în roca de bază și udată de apele lacului Valea-Mare pe o înălțime de  $10,50 \text{ m}$ . Suprastructura este formată din

cadre de beton armat.

În secțiune orizontală, centrala este circulară, cu diametrul exterior de 19 m, pentru a prelua mai bine încărcările date de presiunea apei din lac pe pereții cuvei. Spațiile tehnologice destinate echipamentelor sunt distribuite pe înălțime la nivele care compartimentează clădirea centralei.

Sala mașinilor adăpostește 2 turbine Francis cu ax vertical și cameră spirală metalică, având puterea nominală de 31,50 MW și debitul instalat pe echipament de  $19,80 \text{ m}^3/\text{s}$ , cuplate la generatoare cu puterea nominală de 34 MVA, turația de 750 rot/min și factorul de putere 0,90.

Centrala este legată cu platforma tehnologică situată pe versant, printr-un pod de acces.

Apa turbinată la CHE Motru ajunge în acumulara Valea Mare cu un volum util de  $2,8 \text{ mil. m}^3$  creată prin construcția barajului de pământ Motru cu o înălțime de 48 m.

Aducțiunea Motru - Tismana, în lungime de 8580 m, are un diametru interior de 3,6 m și poate transporta  $37 \text{ m}^3/\text{s}$  din lacul Valea - Mare spre nodul de presiune și centrala subterană Tismana.

O a doua derivație captează debitul râului Bistrița, cu ajutorul barajului de anrocamente Vâja cu înălțimea de 93 m, ce crează o acumulare cu un volum de aproximativ  $28,5 \text{ mil. m}^3$ . Apa acumulată în lacul Vâja, este transformată în energie electrică în Centrala hidroelectrică Clocotiș.



fig.1.2. CHE Clocotiș

Sala mașinilor adăpostește o turbină Francis cu ax vertical având puterea nominală de 10,50 MW, cuplată la un generator cu turația de 500 rot/min. O particularitate a acestui generator este faptul că este singurul din țară având înfășurarea rotorică confecționată din aluminiu.

Debitul turbinat este evacuat în lacul Clocotiș printr-o galerie de fugă cu lungimea de 655 m și secțiunea transversală ovoidală betonată care asigură curgerea apei cu nivel liber.

Această centrală este situată deasupra cotei terenului pe malul stâng al râului Bistrița, cu o putere instalată de 10 MW și o producție medie de energie electrică de 20 GWh/an, valorificând o diferență maximă de nivel de 120 m, între cotele 600 mdM și 480 mdM, și are un debit instalat de  $10 \text{ m}^3/\text{s}$ .



fig.1.3. Barajul Clocotiș

Din lacul Clocotiiș, apa este condusă printr-o galerie având lungimea de 11420 m spre nodul de presiune al CHE Tismana .

Nodul de presiune al CHE Tismana este format dintr-un tronson de aducțiune comun celor două derivații, având diametrul de 4,5 m capabil să transporte un debit de  $56 \text{ m}^3/\text{s}$  din castelul de echilibru și din conducta forțată cu adâncimea de 210 m.



fig.1.4. CHE Tismana

o .....i...ă Tisman , cea  
ma puternică unitate energetică din cadrul  
Complexului Hidrotehnic și Energetic Cerna-  
Motru - Tismana, situată la circa 2 km în  
amonte de mânăstirea Tismana , are o putere  
instalată de 106 MW și o producție medie de  
energie electrică de 262 GWh/an, valorificând  
o diferență maximă de nivel de  
263 m între cotele 480 mdM și 217 mdM și  
are un debit instalat de  $56 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Caverna unică a centralei, amplasată la peste 200 m adâncime în versantul sudic al munților Vâlcan, are dimensiunile de  $50,90 \times 14,60 \times 37,05 \text{ m}$ .

Sala mașinilor adăpostește 2 turbine Francis cu ax vertical și cameră spirală metalică, având puterea nominală de 61,50 MW și debitul instalat pe echipament de  $29,50 \text{ m}^3/\text{s}$  , cuplate la generatoare cu puterea nominală de 66 MVA, turația de 428 rot/min și factorul de putere 0,90 .

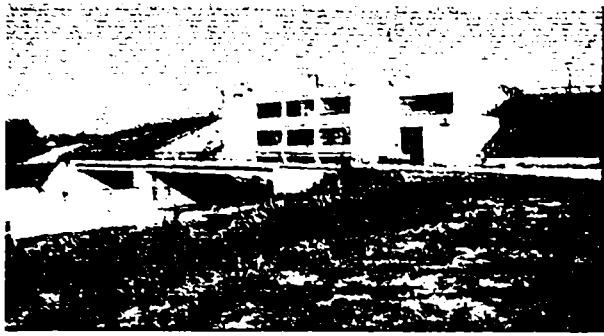
Pentru montajul și revizia grupurilor, sala mașinilor dispune de un pod rulant de 125 /32 tf și o deschidere de 9,50 m.

Accesul principal în sala mașinilor este realizat printr-un tunel cu secțiunea utilă de  $27 \text{ m}^2$  , lungimea de 735 m și panta de 10 % , care permite circulația auto. Din accesul principal se ramifică galeria batardourilor la aspiratori, continuată cu o galerie în care sunt dispuse nișele pentru bateriile de acumulatori ale serviciilor interne și din care se asigură accesul pentru eventualele intervenții la galeria de fugă.

Evacuarea energiei din centrală se face printr-o galerie de cable de înaltă și joasă tensiune care pleacă de la nivele diferite și se racordează la puțul de cable și ventilație cu diametrul interior de 3 m și adâncimea de 195 m , utilizat și ca acces secundar.

Debitul turbinat este evacuat în lacul Tismana - aval printr-o galerie de fugă cu lungimea totală de 5330 m , cu panta radierului 1,7 % , cu secțiune betonată în formă de potcoavă, având înălțimea de 4,90 m pe lungimea de 3846 m de la frontul centralei și cu înălțimea de 5,46 m pe o lungime de 495 m. În continuare se prelungeste cu un canal de fugă casetat cu secțiunea de  $7 \times 6 \text{ m}^2$  , pe o lungime de 410 m , iar pe 676,60 m canalul de fugă este deschis.

Volumul de apă acumulat în lacul Tismana - aval , este prelucrat energetic în



centrala hidroelectrică Tismana - Aval, de tip centrală baraj , cu puterea instalată de 3 MW și producția medie de energie electrică de 6 GWh/an . Centrala valorifică o diferență maximă de nivel de 12 m, între cotele 217 mdM și 205 mdM, și un debit total instalat de 40 m<sup>3</sup>/s.

fig.1.5. CHE Tismana Aval

Sala mașinilor adăpostește 2 turbine Kaplan tip KVB 2,17, cu un debit instalat de 20 m<sup>3</sup>/s.

Pentru montajul și revizia grupurilor, sala mașinilor dispune de un pod rulant de 32 / 8 tf , și o deschidere de 8,50 m.

Prin aceste construcții s-a asigurat în medie o triplare a debitului de apă pe sectorul mijlociu al Jiului, în special pentru marile termocentrale Rovinari și Turcenti, obținându-se în același timp în cele 4 hidrocentrale o putere instalată de 169 MW și o producție medie de energie electrică de 418 GWh/an .



## 1.2. Problematika raționalizării componentei de acumulare

Problema raționalizării componentei de acumulare la amenajările energetice integrale trebuie privită prin prisma optimizării funcționării ansamblului de centrale hidroelectrice care utilizează volumele de apă vehiculate prin intermediul lacurilor de acumulare existente în cadrul amenajării/14/.

Pe lângă utilizarea cât mai rațională a potențialului amenajării, trebuie să se țină seama și de faptul că centralele hidroelectrice care o deservește, fac parte din Sistemul Energetic Național.

Prin optimizarea utilizării componentei de acumulare, rezultă un plus de energie electrică produsă. Aceasta se obține în special din îmbunătățirea valorilor medii ale căderilor și randamentelor hidroagregatelor care au fost luate în calculul valorilor globale ale producției de energie electrică. Trebuie însă să se țină cont de starea lacurilor la momentul respectiv, de disponibilitățile agregatelor (programul de reparații), de afluența naturală, respectarea cerințelor de servitute, asigurarea volumelor de protecție la viituri și nu în ultimul rând de cererea de energie în S.E.N.

Stabilirea regimurilor de exploatare optimă a centralelor este o problemă de optim economic funcție de criteriile /9/:

- Utilizarea maximă a potențialului hidroenergetic;
- Participarea maximă la vârful de sarcină.

Cea de-a doua cerință face parte dintr-un criteriu general legat de sistemul energetic național și anume: consumul minim de combustibil și obținerea unei valori maxime a producției de energie electrică.

În aceste condiții, amenajările hidroenergetice trebuie să furnizeze cantități cât mai mari de energie electrică, să intervină în cazuri de indisponibilitate a centralelor termoelectrice și să participe cât mai mult la preluarea vârfurilor de sarcină ale Sistemului Energetic și la reglajul de frecvență-putere. Indicate pentru aceste funcțiuni sunt în primul rând centralele hidroelectrice cu mari lacuri de acumulare, care pot interveni foarte repede la solicitări urgente de putere din sistem, sunt robuste și sunt sigure în exploatare.

Utilizarea cât mai completă a potențialului hidroenergetic în amenajările realizate în România, este ilustrată de valoarea mare (obișnuit peste 0,93) a coeficientului de utilizare a stocului de apă, adică a raportului între cantitatea medie de apă prelucrată în centrală și cantitatea medie scursă pe râu în decursul unui an.

În /74/ sunt dați coeficienții de utilizare a stocului de apă la principalele amenajări hidroenergetice

Tabelul 1.1

Amenajarea	Puterea instalată -MW-	Coefficientul de utilizare al stocului
Bistrița (Stejaru-Bicaz)	210	0,99
Argeș (Vidraru)	220	0,94
Dunăre (Porțile de Fier I)	1050	0,97
Lotru (Ciunget)	510	0,93
Olt (10 CHE pe sectorul Dăești-Slătina)	410	0,95-0,98
Motru (Cerna-Motru)	50	0,93-1
Prut(Stânca-Costești)	15	0,88
Lotru(Mălaia)	18	0,95
Sebeș (Gâlceag)	150	0,94
Dâmbovița(Clăbucet)	64	0,93
Sebeș(Șugag)	150	0,97
Lotru (Brădișor)	115	0,97
Râul Mare (Retezat)	335	0,96

Încadrarea exploatării amenajărilor în SEN, necesită o analiză detaliată a sistemului și determinarea cotei de putere și energie pe care trebuie să o asigure toate amenajările din sistem în perioada de timp examinată, urmând ca repartizarea acestora dintre diferitele amenajări să se facă pe baza unor criterii caracteristice acestora. În general aceste criterii țin cont de folosințele multiple a resurselor de apă.

Exploatarea complexă poate provoca scăderi ale producției de energie electrică, dar pe perioadă de timp mai îndelungată, are drept consecință, importante efecte benefice economico-sociale.

Un exemplu în acest sens este exploatarea pe perioadele de secetă a CHE Vidraru de pe râul Argeș, care prin golirea accentuată a lacului pentru folosințe de irigare și de alimentare cu apă a Bucureștiului, conduce la micșorarea capacității de producție a energiei în timpul iernii.

Optimizarea exploatării unei amenajări hidroenergetice având la bază programe adecvate, care, țin seama de particularitățile tehnice și restricțiile permanente sau periodice datorate construcțiilor hidrotehnice, echipamentelor sau altor factori din amenajările complexe, poate duce la același stoc de apă turbinat, la producții suplimentare de energie față de funcționarea cu grupurile la puterea maximă.



Funcționarea la putere optimă mai conferă și avantajul constituirii rezervei turnante din diferența până la puterea maximă, care poate fi utilizată în sistem pe durate scurte de timp.

Prin aceste programe se urmărește, pe lângă funcționarea optimă și în siguranță a hidrocentralelor, gospodărirea rațională a potențialului hidro disponibil și satisfacerea cerințelor folosințelor complexe.

### 1.3. Folosințe complexe satisfăcute de amenajările integrale

Amenajările integrale sunt destinate satisfacerii folosințelor complexe.

Cerința ca amenajările cursurilor de apă să satisfacă folosințele complexe pune probleme tehnice și economice foarte dificil de soluționat. Inventarul general al folosințelor posibile ale cursurilor de apă este următorul /36/:

- Alimentarea cu apă potabilă și industrială;
- Asigurarea apei pentru irigații;
- Producerea de energie electrică;
- Atenuarea viiturilor și protejarea zonelor riverane;
- Îmbunătățirea condițiilor de navigație;
- Piscicultură;
- Turism și agrement;

Obiectele principale ale amenajărilor hidrotehnice care intervin în aceste folosințe sunt lacurile de acumulare, la care în unele cazuri se adaugă captările râurilor din zonă și rețeaua de aducțiuni. Interesele diverselor folosințe privind exploatarea lacurilor de acumulare sunt, în general, divergente.

Astfel, folosința energetică este interesată în umplerea acumulărilor în lunile cu ape mari de primăvară și golirea lor în semestrul de iarnă /20/; irigațiile au nevoie de suplimentare din acumulări a debitelor de apă în semestrul de vară; alimentările cu apă necesită suplimentări în perioadele cu ape mici, atât din lunile de vară și toamnă, cât și, în special în lunile de iarnă; piscicultura nu admite coborârea nivelurilor în lacuri în perioada depunerii icrelor și a dezvoltării puietului; navigației trebuie să i se asigure permanent, pe șenale, nivelurile minime necesare, atenuarea viiturilor necesită rezervarea unor volume din lac, care să stea în mod normal goale pentru a fi umplute când apar viiturile.

O parte dintre folosințe sunt consumatoare de apă cu diferite grade de restituire (irigațiile, alimentările cu apă industrială și potabilă), altele nu sunt, practic, consumatoare de apă, dar impun unele restricții pentru a funcționa (piscicultura, navigația, turismul). Folosința hidroenergetică nu este consumatoare de apă, restituind integral apa primită fără a-i afecta calitatea; ea impune însă un anumit regim de gospodărire a lacurilor, în concordanță cu cerințele sistemului energetic: o repartiție sezonieră a stocurilor de apă (cu stoc uzinat mai mare în cursul iernii) și o funcționare intermitentă în cursul zilei și al săptămânii. Navigația nu este, propriu-zis, consumatoare

de apă, dar poate influența ,într-o măsură relativ restrânsă, programele de gospodărire a acumulărilor, ca de exemplu prin debitele minime defluente necesare asigurării nivelurilor de navigație. Turismul și agrementul nu sunt consumatoare de apă, dar impun amenajări specifice ale malurilor acumulării și ale cursurilor râurilor din zonă, pentru a le asigura un aspect cât mai plăcut. Traversările căilor de comunicație se amplasează pe nodurile hidrotehnice, care reprezintă infrastructura lor.

Prin planurile de exploatare a acumulărilor din cadrul amenajărilor hidrotehnice se urmărește o satisfacere echilibrată a folosințelor de apă din zonă, în acord cu importanța lor economică și/sau socială.

Tot în ce privește folosințele complexe, este de semnalat funcția reversibilă prevăzută pentru unele aducțiuni secundare (în perioadele normale și ploioase aduc apă în lacul de acumulare principal, iar în perioadele secetoase pot lua apă din lacul de acumulare pentru alimentarea zonelor deficitare.

1981

## 2. ANALIZA CRITICĂ A REGIMURILOR DE FORMARE A STOCURILOR ÎN ACUMULĂRI

2.1.Regimul scurgerii sezoniere, factor de bază în studiul formării și utilizării stocului energetic.

La baza determinării valorilor scurgerii în diferite sezoane, stau datele referitoare la debitele medii multianuale obținute prin măsurători la posturile hidrometrice de-a lungul unei perioade de peste 25 ani.

La nivelul țării, volumul scurgerii în sezonul de iarnă pentru râurile cu bazine de recepție situate în zone montane, se constată o diferențiere. Astfel, pe râurile din zona Munților Apuseni, în medie volumul scurs este de 15-30% din volumul scurs anual, în timp ce pe râurile din zonele montane ale Carpaților Orientali și Meridionali, volumul scurs este mai scăzut, ca urmare a continentalismului accentuat al climei în aceste zone.

Sezonul de primăvară este sezonul cu cea mai bogată scurgere pe întregul teritoriu al țării. În acest sezon se scurge în medie 40-60% din volumul anual.

În sezonul de vară, pentru râurile din zonele montane, volumul scurs este în medie de 20-30 % din cel anual, iar sezonul de toamnă este caracterizat de cele mai scăzute volume scurse, acestea variind între 5-15%.

În /68/ sunt date opt tipuri de regimuri ale scurgerii râurilor pe teritoriul țării noastre, a căror repartiție zonală este ilustrată în fig.2.1.

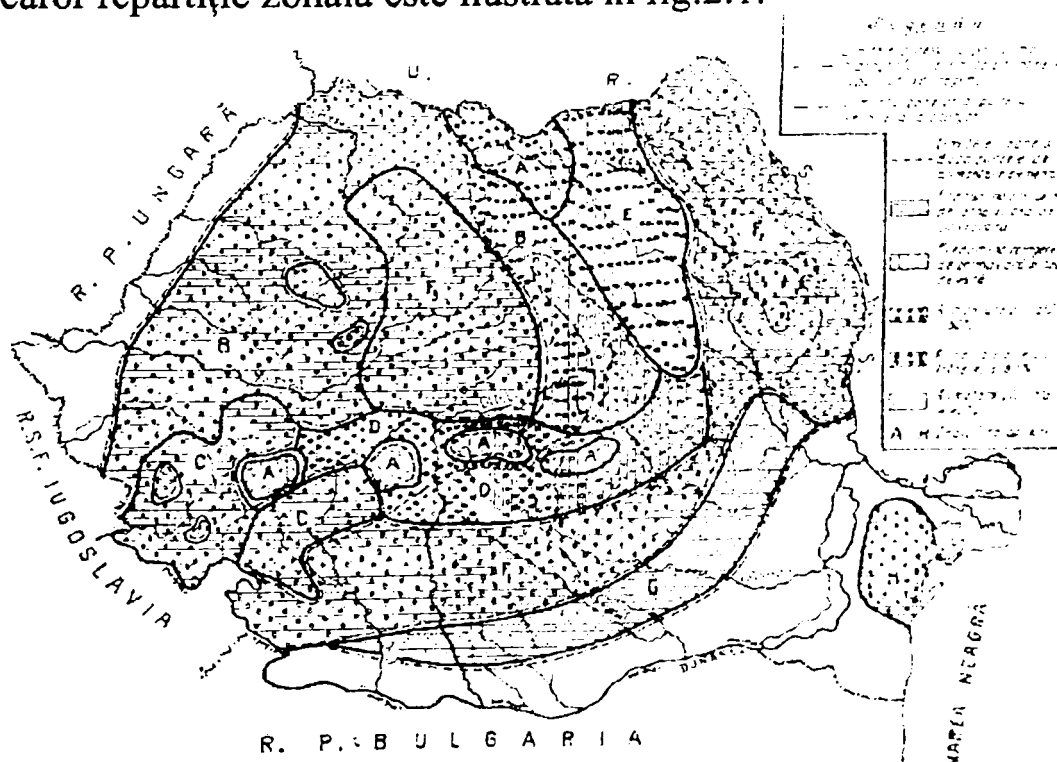


Fig.2.1.

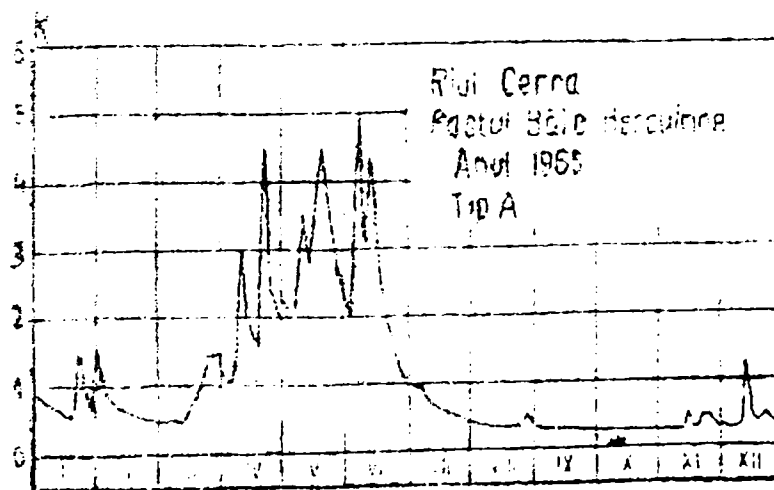
Tipurile de regim. A. Tipul carpatic înalt; B. Tipul vest carpatic; C. Tipul sud-vest carpatic; D. Tipul sud carpatic; E. Tipul est carpatic; F. Tipul de deal și de podiș; G. Tipul de șes; H. Tipul dobrogean

Tipurile de regim sub forma cea mai generală a regimurilor scurgerii apei în râuri, au fost stabilite pe baza a trei criterii: forma hidrografului, repartitia sezonieră a scurgerii și sursele de alimentare.

Pentru bazinul râului Cerna, este specific tipul A, care are forma de hidrograf "Carpatic înalt" și la care după scurgerea de primăvară urmează ca mărime scurgerea de vară și apoi cea de toamnă. În schimb, în bazinul râului Bistrița (Gorj), forma de hidrograf este cea "carpatică de sud-vest", importantă după scurgerea de apă de primăvară fiind scurgerea de iarnă și cea de vară /68/.

*Tipul carpatic înalt* - Răspândit în zona carpatică cea mai înaltă, în masivele Rodna, Retezat-Godeanu, Parâng, Făgăraș, Bucegi, se caracterizează prin ape mici iarna (excepție făcând numai versantul de vest al masivului Godeanu), două valuri de ape mari primăvara, unul mai mic la început, apoi altul mai pronunțat, după care urmează parțial suprapuse viituri din ploi care cad la începutul verii. Are loc o scădere a scurgerii, întreruptă de apele mari de toamnă. Caracteristic este hidrograful râului Cerna, la postul Băile Herculane- fig.2.2.

*Tipul carpatic de sud-vest* - localizat în Banat, pe versanții sudici ai Munților Mehedinți și Vâlcan și ai depresiunii Târgu-Jiu, se caracterizează prin topiri parțiale iarna, un maximum de primăvară după care urmează o perioadă lungă de ape mici (viiturile de vară lipsesc aproape complet) și apoi apele mari de toamnă. Caracteristic îi este hidrograful râului Motru la postul fața Motrului -fig.2.3.



2.

Fig.2.2. Hidrograful râului Cerna-Postul Băile Herculane

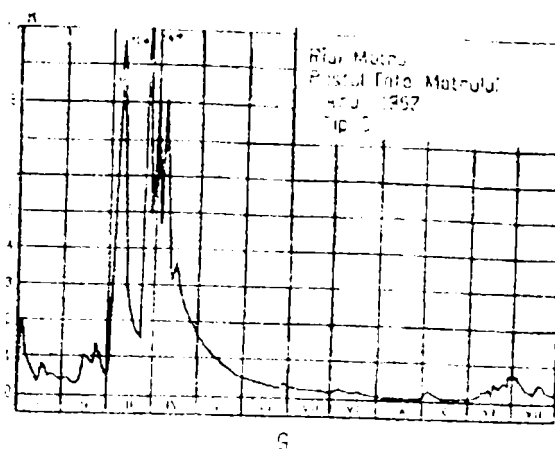


Fig.2.3. Hidrograful râului Motru-Postul Fața Motrului

Precipitațiile, infiltrațiile, evapotranspirația, umiditatea solului, acumulările în mici depresiuni ale terenului, ca și proprietățile fiziografice ale bazinului și rețelei hidrografice, sunt fenomene complexe ale naturii. Formarea scurgerii hidrologice, ca rezultat al acțiunii conjugate a acestor factori, constituie un ansamblu complicat, descris prin valori variabile în timp și spațiu.

Analizând hidrografele anuale ale unui curs de apă natural, se constată că nu seamănă unele cu altele. Această caracteristică se explică prin acțiunea a 3 factori:

- primul, este variația multianuală a climei și schimbările fiziografice ale bazinului hidrografic. Efectul acestui factor constă în tendința de creștere sau descreștere a mediei valorilor de pe o perioadă îndelungată;

- al doilea factor, îl constituie variația periodică a radiației solare, care are loc în urma mișcării pământului în jurul axei sale și pe orbită;

- cel de al treilea factor și cel mai important este variația întâmplătoare a vremii, care crează mari variații de valori hidrometeorologice.

Ca o consecință a celor 3 factori, valorile scurgerilor hidrologice capătă un caracter aleator accentuat.

Precipitațiile atmosferice au un rol determinant în alura hidrografelor diferitelor râuri.

Din harta izohietelor anuale, /68/ (fig.2.4.), apar foarte evidente deosebirile între sectorul vestic al țării-mai expus activității ciclonice și invaziilor aerului umed (din vest, nord-vest și sud-vest) -și sectorul continental estic și sudic, precum și deosebirile imprimare regimului repartiției cantitative a precipitațiilor.

Valorile maxime ale precipitațiilor anuale se semnalează în masivele muntoase mai înalte (Retezat, Făgăraș, Rodnei) repartizate neuniform pe pantele diferit orientate ale munților.

Pentru a crea posibilități de comparare directă cu harta precipitațiilor anuale medii, harta scurgerii medii a fost transpusă și în strat anual mediu (fig.2.5.).

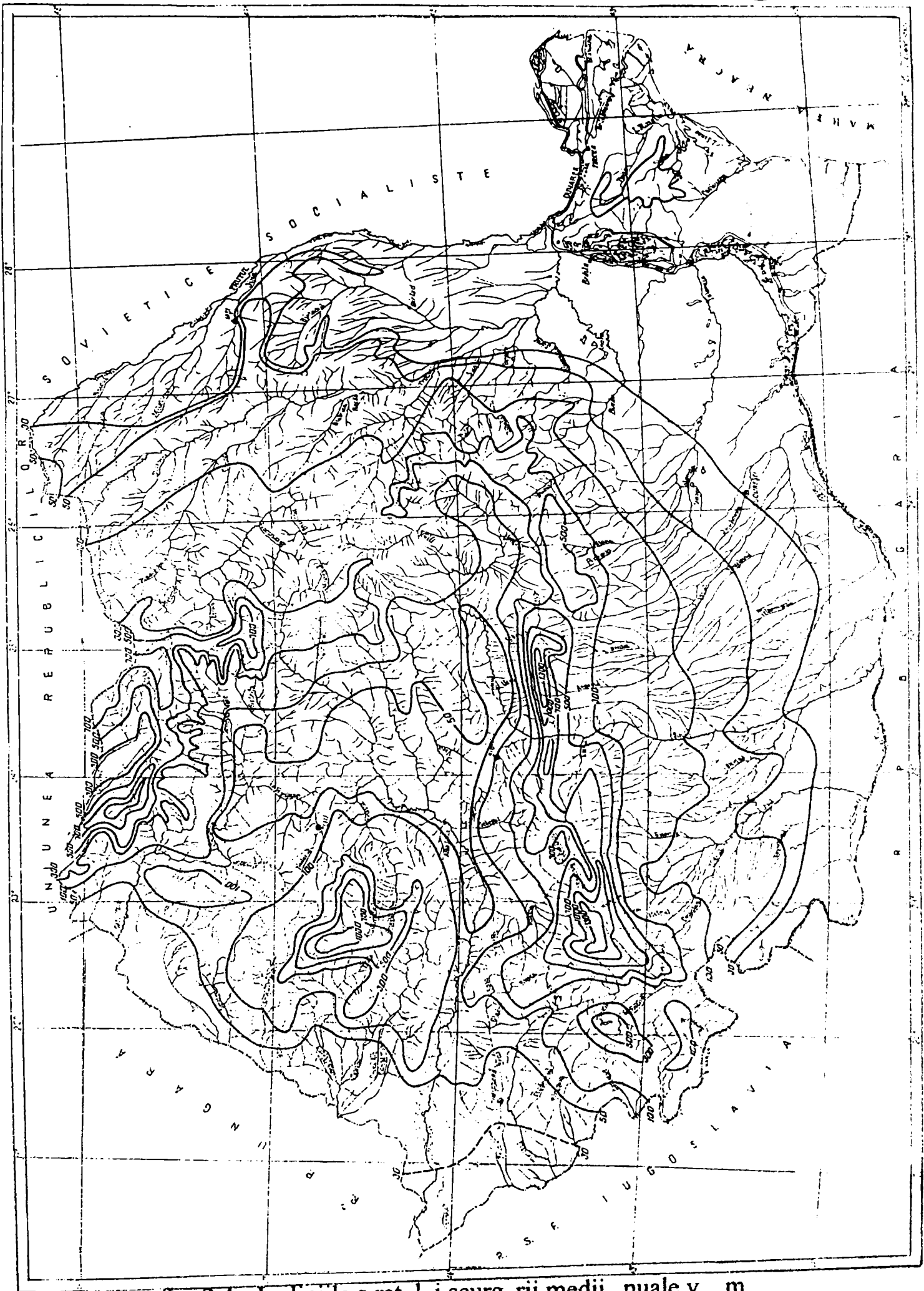


fig. 2.4 - Izoliniile sursatului i scurgerii medii anuale y m

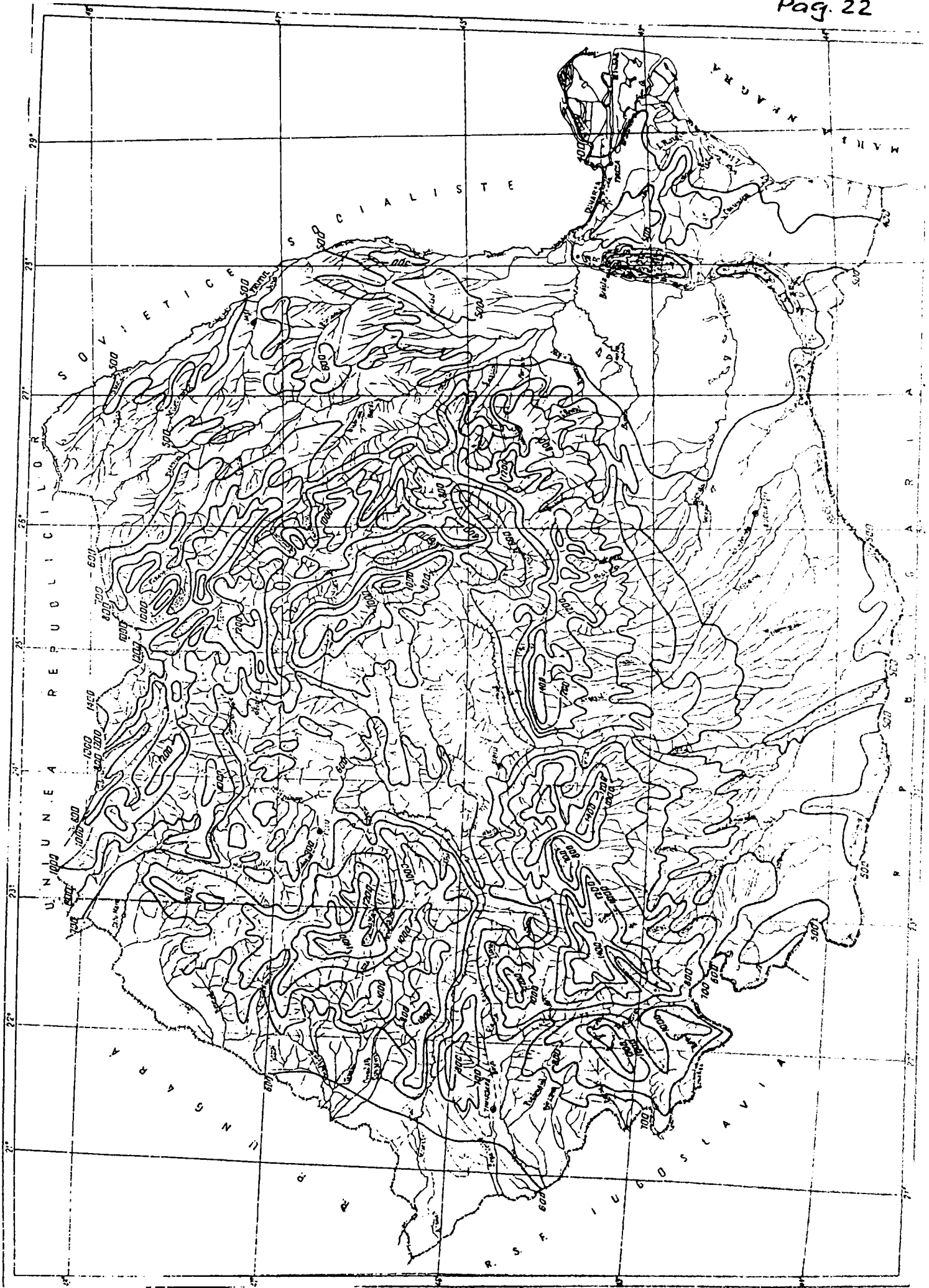


fig. 2.5 - Izoliniile stratului precipitațiilor medii anuale x mm

Din harta scurgerii medii se desprind legile de bază ale repartiției teritoriale ale scurgerii medii caracterizată prin scăderea valorilor de la vest la est, creșterea cu altitudinea cu diferențieri pe versanții expuși circulației vestice și pe cei estici aflați în zone de foehn.

Valorile gradientilor de creștere cu altitudinea variază pe teritoriu, fiind mai mari la vest de Munții Apuseni (80-100 mm/100m) și mai mici în estul țării (60-70 mm/100m).

În grupa râurilor din estul țării, în bazinele Bistrița și Moldova apar valori foarte mici de scurgere la altitudini de 1200m. Valorile mai reduse ale scurgerii din aceste bazine se justifică prin prezența vegetației forestiere masive care reduce scurgerea superficială față de suprafețele de bazin deschise sau parțial împădurite.

Variația de la an la an a scurgerii râurilor, poate fi caracterizată concludent și util, luând în considerare nu numai câteva valori din șirurile de date, ci ansamblul lor, prin coeficientul de variație al scurgerii, notat  $C_v$ .

Factorii determinanți ai acestor coeficienți de variație sunt factorii care determină variația de la an la an a scurgerii râurilor /17/. Dintre aceștia, au rol determinant factorii climatici puși în evidență prin valorile scurgerii medii specifice  $q$ , în  $l/s \times km^2$ . De asemenea, în variația lui  $C_v$  de la un bazin la altul dintr-o aceeași zonă climatică are rol și factorul azonal care este suprafața bazinului de recepție  $F$  în  $km^2$ , cu rol de regularizator al scurgerii. Desigur, și alți factori dinamici în timp, cu modificări de la an la an pot influența valorile  $C_v$ , ca de exemplu vegetația bazinului și îndeosebi, gradul de împădurire, capacitatea de absorbție a solului și altele, dar toți acești factori sunt mai puțin influenți asupra coeficienților  $C_v$  decât  $q$  și  $F$ .

În / 68 / este prezentată o sinteză asupra  $C_v$  pentru Râurile României, elaborată pe baza datelor de la 284 stații hidrometrice din deceniile 6 și 7.

Pentru România, la bazine hidrografice relativ egale, coeficientul de variație  $C_v$  este mai mic (0,15-0,12) în zonele de munte cu umiditate bogată, în care scurgerea medie specifică este cuprinsă între 15-10  $l/s km^2$ . Valorile coeficienților de variație  $C_v$ , sunt mai mari (0,60-0,80) în zonele de șes, sărace în umiditate, fapt care se reflectă și în valorile scurgerii medii specifice care sunt de câțiva  $l/s km^2$  și chiar sub 1  $l/s km^2$ .

La bazinele hidrografice cu caracteristici asemănătoare de umiditate, dar cu suprafețe diferite, coeficientul de variație  $C_v$  este mai mic la bazinele cu suprafața de recepție mai mare, datorită efectului de regularizare pe care-l exercită suprafața bazinelor hidrografice.



## 2.2. Analiza scurgerii sezoniere în bazinul hidrografic al râului Cerna și în cel al râului Bistrița

Determinarea sezoanelor caracteristice de producere a scurgerii în interiorul anului, corectă din punct de vedere al genezei scurgerii, nu crează posibilitatea comparării volumelor care se scurg în același timp.

În schimb este utilă pentru realizarea graficelor dispecer de exploatare a acumulărilor, oferind informații legate de perioada de formare a stocului, de menținere a unui anumit grad de umplere al lacului, respectiv de utilizarea stocului în vederea începerii unui nou ciclu umplere-golire.

Sezoanele caracteristice de producere a scurgerii apei râurilor în timpul anului, sunt strâns legate de sezoanele climatice ale zonelor în care se situează bazinele hidrografice. Sezoanele climatice care determină fazele caracteristice de regim în scurgerea apei și repartiției apei pe aceste sezoane, pentru teritoriul României, sunt /17/: iarna-lunile XII-II; primăvara-lunile III-V, vara-lunile VI-VIII, toamna-lunile IX-XI.

La baza determinării valorilor scurgerii în diferite sezoane, stau datele referitoare la debitele medii lunare multianuale obținute prin măsurători la posturile hidrometrice de-a lungul unei perioade de peste 25 ani.

La nivelul țării, volumul scurgerii în sezonul de iarnă pentru râurile cu bazine de recepție situate în zone montane, se constată o diferențiere. Astfel, pe râurile din zona Munților Apuseni, în medie volumul scurs este de 15-30% din volumul scurs anual, în timp ce pe râurile din zonele montane ale Carpaților Orientali și Meridionali, volumul scurs în sezonul de iarnă este mai scăzut, ca urmare a continentalismului accentuat al climei în aceste zone.

Sezonul de primăvară este sezonul cu cea mai bogată scurgere pe întregul teritoriu al țării. În acest sezon se scurge în medie 40-60% din volumul anual /60/.

În sezonul de vară, pentru râurile din zonele montane, volumul scurs este în medie de 20-30 % din cel anual, iar sezonul de toamnă este caracterizat de cele mai scăzute volume scurse, acestea variind între 5-15 %.

O imagine de ansamblu, comparativă a modului în care se desfășoară scurgerea în bazinele hidrografice ale râului Cerna și Bistrița o pot sugera figurile 2.6., 2.7., 2.8., 2.9., care reprezintă hidrografele pe anii 1995 și 1996.

Ca o caracteristică generală, viiturile s-au înregistrat pe ambele cursuri de apă, în aceleași perioade ale anului, dând hidrografelor o alură asemănătoare.

La o analiză atentă a celor 2 hidrografice se pot constata următoarele:

a) Perioada apelor mari de primăvară în care peste topirea zăpezii se suprapun viituri, se încadrează în zona cuprinsă între zilele 90 și 180 de peste an, ceea ce corespunde intervalului 1 aprilie-30 iunie.

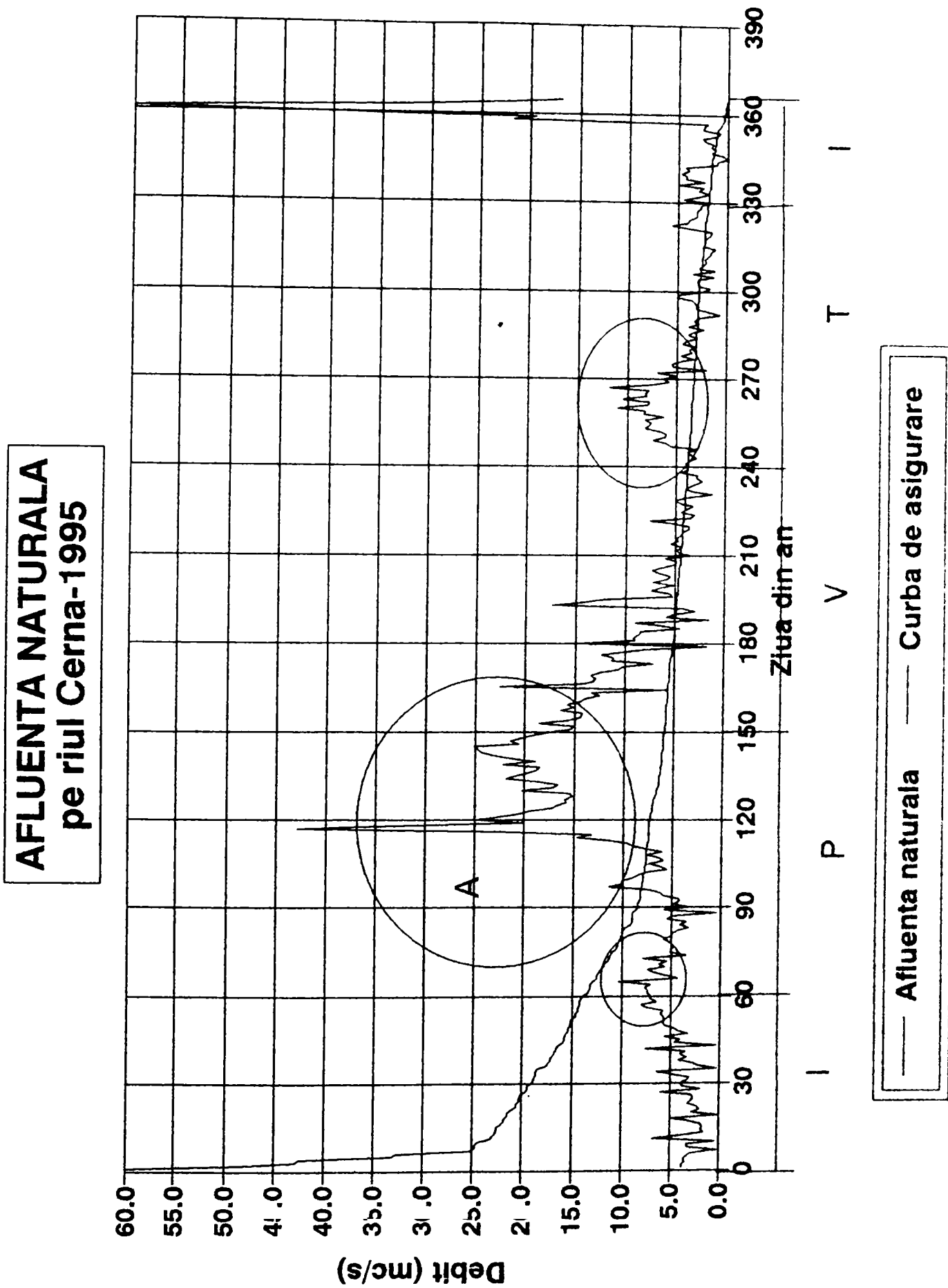


Fig. 2.6.

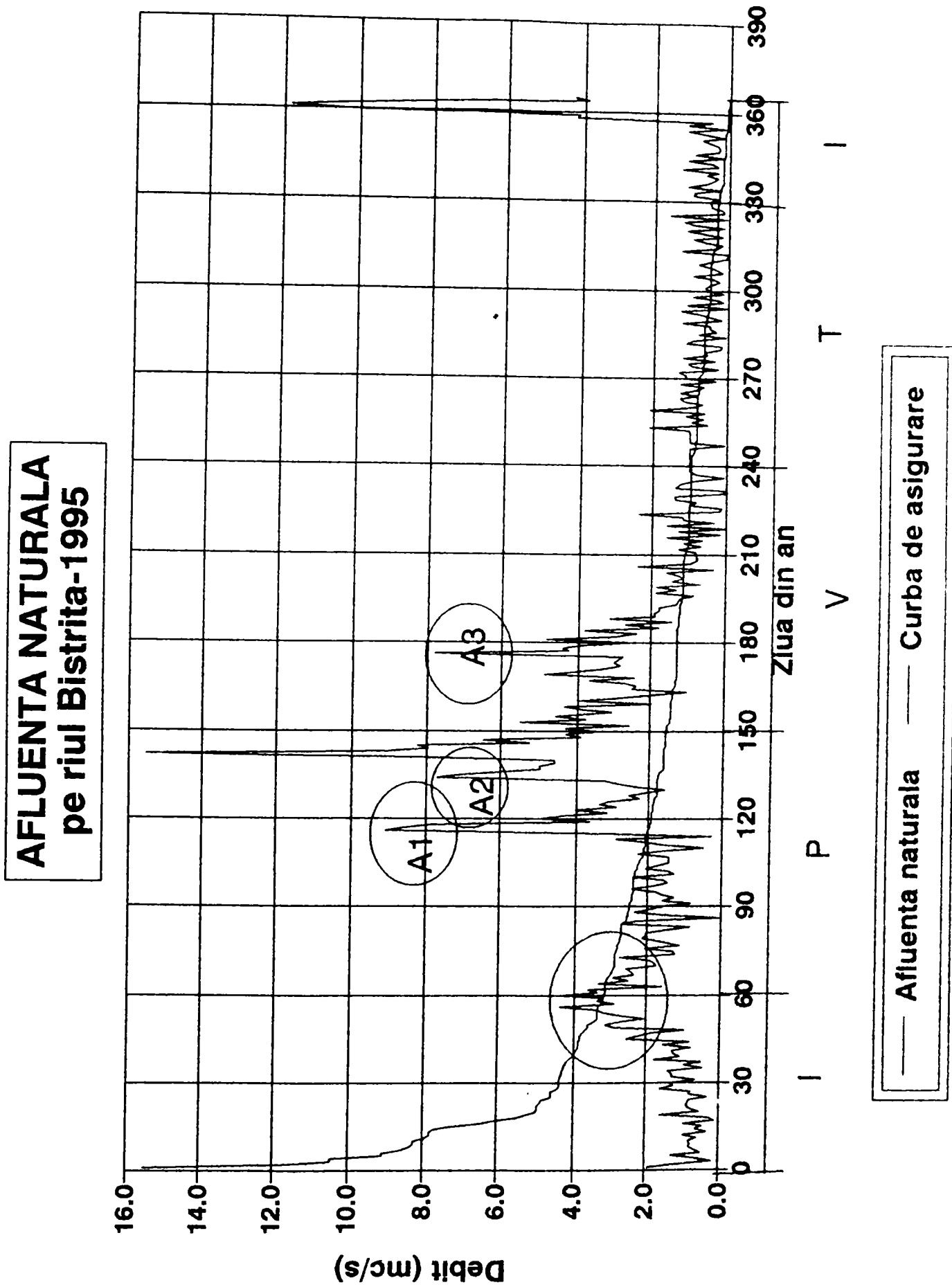


Fig. 2.7.

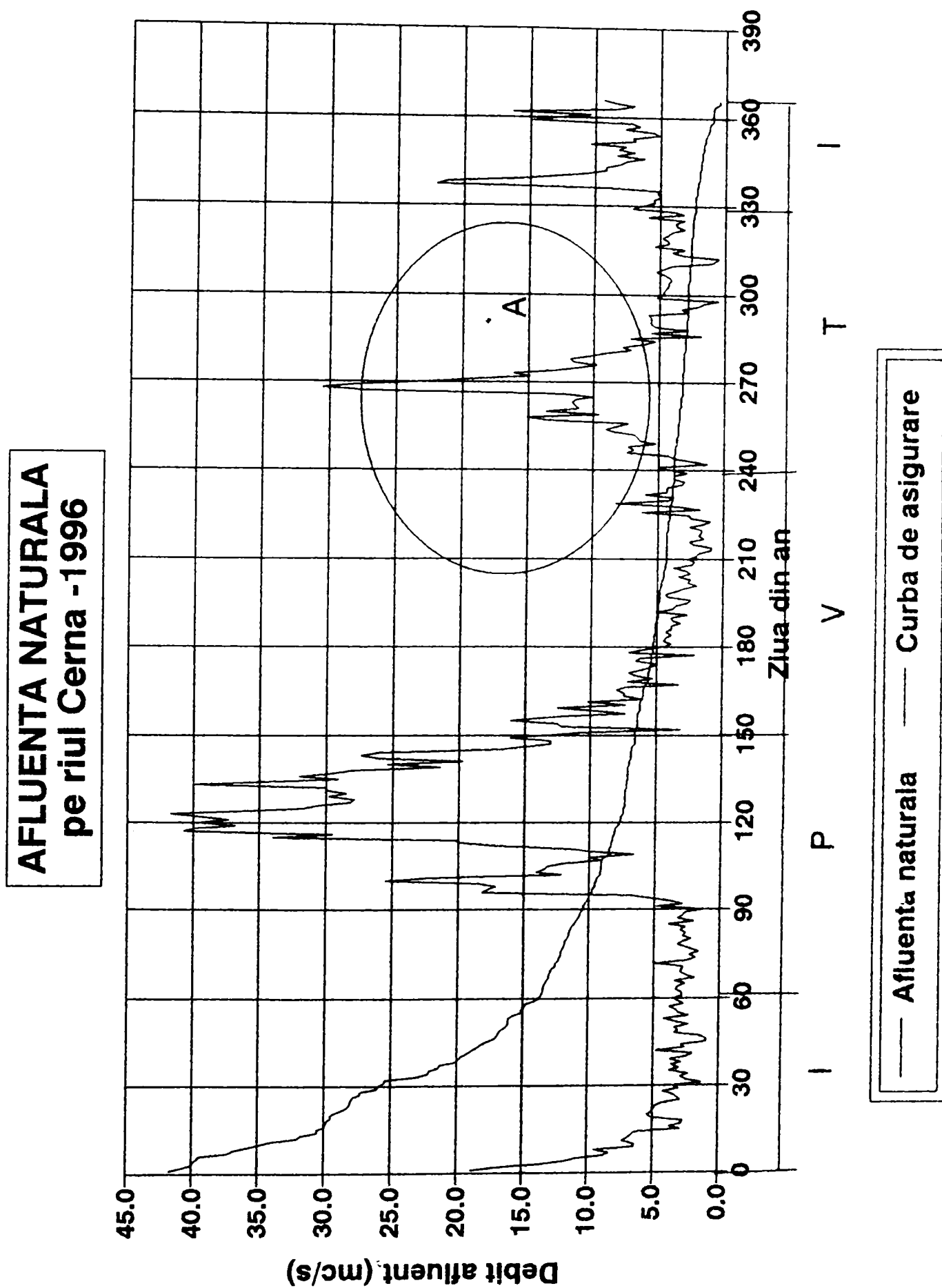


Fig. 2.8.

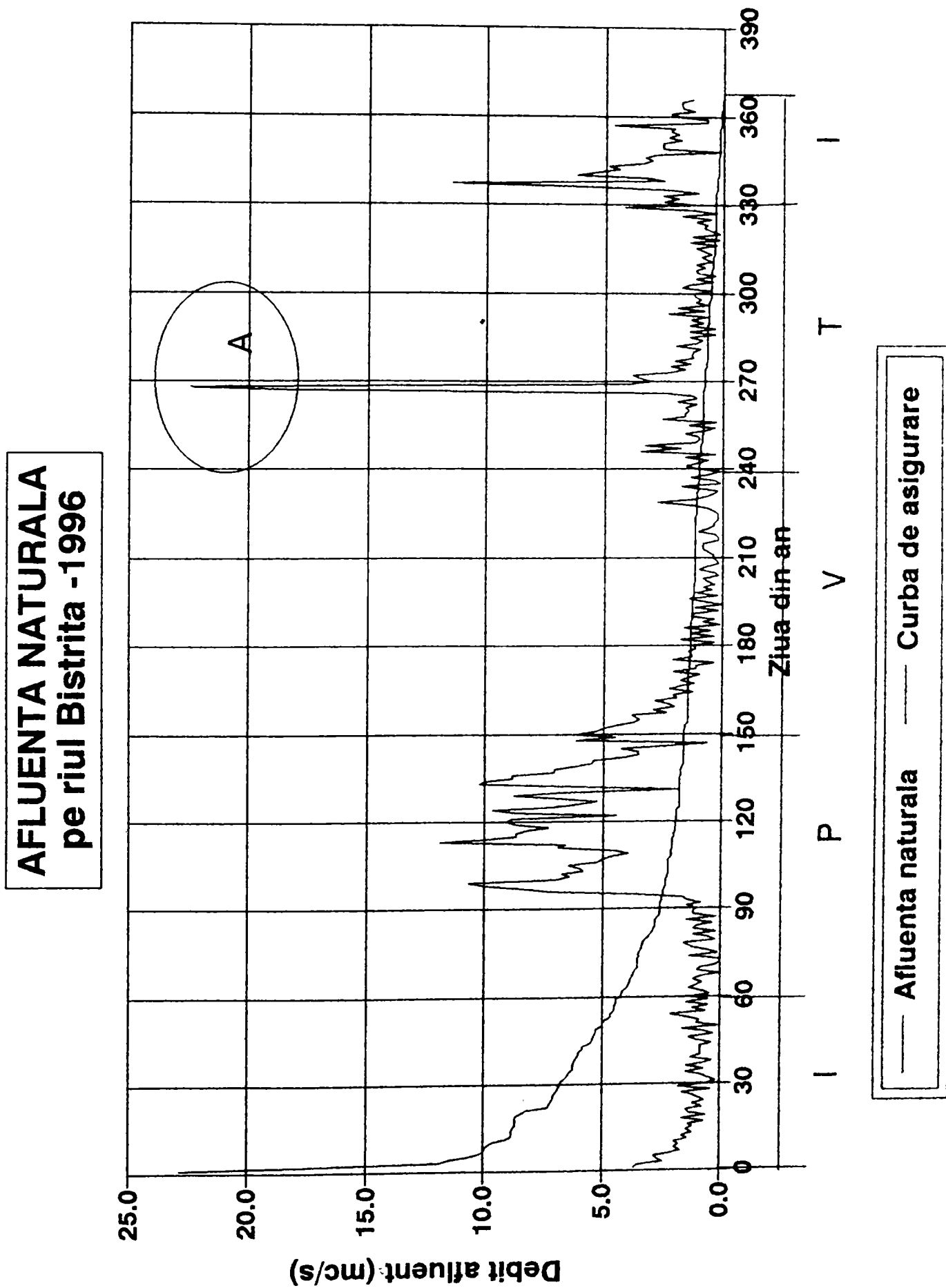


Fig. 2.9.

b) Diferențierea acestei perioade de ape mari în cele 2 bazine hidrografice este generată de condițiile climatice de pe care își strâng apele cele 2 râuri: Cerna și Bistrița. Comparând zona A din fig.2.6. cu zona similară de pe hidrograful Bistriței-fig.2.7., este ușor de observat, că suprafața mai mică a bazinului hidrografic a celui de-al doilea râu, duce la apariția mai multor vârfuri pronunțate de viitură (zonele A1, A2, A3 din fig.2.7.). Acest lucru se datorează și versanților foarte abrupti care stăjuiesc îngusta vale a Bistriței, pe care apele provenite din precipitații le traversează rapid, dând hidrografului un aspect puternic zimțat.

c) În afara perioadei de ape mari de primăvară, în cursul anului se mai înregistrează în jur de 2-3 viituri, în special în perioada de toamnă-iarnă cu debite care pot depăși ca valoare maximele de primăvară pe râul Bistrița (zona A, fig.2.9.), dar pentru intervale de timp reduse, și care pe râul Cerna în general sunt inferioare ca valoare celor de primăvară, dar se întind pe durata a mai multor zile (zona A, fig.2.8.).

Regimul scurgerii pe râul Cerna la care se adaugă aportul captărilor secundare, în anul hidrologic mediu este caracterizat de următoarele valori /66/:

-Media multianuală 10,12 m<sup>3</sup>/s.

Tabelul 2.1.

Luna	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Debit mediu (m <sup>3</sup> /s)	5,65	5,40	8,36	22,75	24,96	14,98	5,65	5,52	4,83	6,37	7,94	6,91
Scurgerea lunară (%)	4,65	4,44	6,88	18,73	20,54	12,33	4,65	4,54	3,97	5,24	6,53	5,73

Scurgerea în perioada de:

-Iarna:  $Q_{\text{total iarnă med.}} = 17,96 \text{ m}^3 / \text{s}$  echivalent cu 14,8 % din scurgerea anuală;

-Primăvara:  $Q_{\text{total iarnă med.}} = 56,07 \text{ m}^3 / \text{s}$  echivalent cu 46,15 % din scurgerea anuală;

-Vara:  $Q_{\text{total iarnă med.}} = 28,30 \text{ m}^3 / \text{s}$  echivalent cu 22,30 % din scurgerea anuală;

-Toamna:  $Q_{\text{total iarnă med.}} = 19,14 \text{ m}^3 / \text{s}$  echivalent cu 15,75 % din scurgerea anuală;

Pentru râul Bistrița, anul hidrologic mediu este caracterizat de următoarele valori /66/:

-Media multianuală : 2,54 m<sup>3</sup>/s.

Tabelul 2.2.

Luna	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Debit mediu (m <sup>3</sup> /s)	1,96	2,36	3,15	5,85	4,38	2,88	1,56	1,39	0,97	1,51	2,20	2,29
Scurgerea lunară (%)	6,43	7,34	10,33	19,18	14,36	9,44	5,11	4,56	3,18	4,95	7,21	7,91

Scurgerea în perioada de:

-Iarna:  $Q_{\text{total iarnă med.}} = 6,61 \text{ m}^3/\text{s}$  echivalent cu 21,7 % din scurgerea anuală;

-Primăvara:  $Q_{\text{total iarnă med.}} = 13,38 \text{ m}^3/\text{s}$  echivalent cu 43,90 % din scurgerea anuală;

-Vara:  $Q_{\text{total iarnă med.}} = 5,83 \text{ m}^3/\text{s}$  echivalent cu 19,10 % din scurgerea anuală;

-Toamna:  $Q_{\text{total iarnă med.}} = 4,68 \text{ m}^3/\text{s}$  echivalent cu 15,30 % din scurgerea anuală;

Prelucrarea datelor prezentate în tabelul 2.1. și tabelul 2.2., conduce la obținerea rezultatelor cu privire la scurgerea sezonieră pe cele două râuri analizate.

Valorile obținute pentru procentele de volum scurs în perioada de iarnă în cele două cazuri : 14,8% pe râul Cerna și 21,7 % pe râul Bistrița, sunt superioare mediei ce caracterizează Carpații Meridionali (10-12)% în care continentalismul climatic este mai accentuat.

Valorile mai ridicate față de media procentelor scurgerii din Carpații Meridionali, se datorează influenței climatului mediteraneean care își face simțită prezența.

Sezonul de primăvară, are cea mai bogată scurgere pe întreg teritoriul țării. Pe râul Cerna, scurgerea de primăvară atinge valoarea medie de 46% în timp ce pe râul Bistrița este de aproximativ 44%.

Regimul scurgerilor de vară este dat prin procentul de 23,3 % pe Cerna, față de doar 19,1% pe Bistrița. Valoarea de 19,1% pentru râul Bistrița este inferioară scurgerii pe timp de iarnă, dar superioară celei de toamnă (15,3%). În schimb pe râul Cerna, valoarea de 23,3 % plasează sezonul de vară imediat după cel de primăvară și înaintea sezonului de toamnă (15,75%).

Concluzionând rezultatele obținute și notând cu P-sezonul de primăvară, V-sezonul de vară, T-sezonul de toamnă iar cu I-pe cel de iarnă, acestea se prezintă sub forma:

$P > V > T > I$  -pentru râul Cerna și respectiv,

$P > I > V > T$  -pentru râul Bistrița.

În stabilirea acestei ierarhii, pe lângă factorii climatici intervin hotărâtor factorii ce caracterizează fizic cele două bazine hidrografice, făcându-și prezența formațiunile de carst.

### 2.3.Hidrologia subterană a bazinului hidrografic al râului Cerna

Zona acumulării Valea lui Iovan (Cerna), este situată pe cursul superior al râului Cerna, aflându-se la limita dintre munții Godeanu și podișul Mehedinți, în așa numitul "culoar al Cernei". Geologic, zona acumulării, este la contactul dintre autohtonul danubian (reprezentat prin roci granitice) și pânza getică (constituită din micașturi) /11/.

În figura (2.11.) este redată /55/ o hartă a României cu poziția geografică a celor mai importante regiuni de carst.

Analizând această hartă, se observă că bazinul hidrografic al râului Cerna se suprapune peste una din aceste zone de carst.

Caracteristic unei rețele hidrografice carstice, fiind înglobate în masa calcarelor, este faptul că nu oferă vreo posibilitate practică de a determina prin coordonate caracteristicile lor geometrice și topografice. Cel mult, prin cercetări expediționale se pot face releveuri și fotografii pe traseele galeriilor, cavernelor, hornurilor, ale căror dimensiuni și continuitate permit accesul.

În figurile 2.10 (a,b,c) care urmează sunt date 3 scheme mai reprezentative pentru căile de circulație a apelor din masivul de roci /55/.

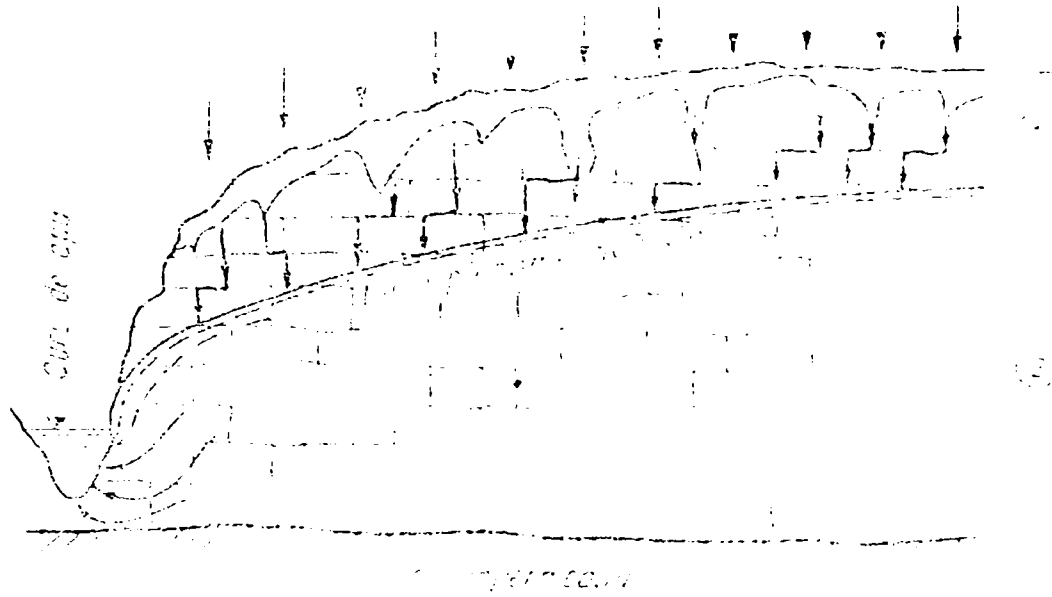
-În figura 2.10.a se arată după Bedinger - în plan vertical- cea mai simplă schemă, în care rețeaua hidrografică este alcătuită din fisuri de suprafață și din rosturi orizontale și verticale ale blocurilor de rocă. Se distinge mai întâi o zonă de cote înalte 1, nesaturate de apă, după care urmează o zonă saturată 2, de natura unui acvifer, ale cărei ape gravitează către o emergență de cote joase.

-În figura 2.10.b - arătată după Cavaillé- o rețea complexă alcătuită din 4 zone de pătrundere și circulație a apei meteorice. Zona superioară 1 cuprinde micile fisuri ale rocii și depresiunile numite doline; zona următoare 2 este constituită din canale mai mult sau mai puțin verticale, unde apa posedă un potențial gravitațional relativ ridicat față de planul orizontal de la suprafață. A treia zonă 3 este regiunea care cuprinde confluențele circulațiilor verticale, cât și colectorul (galeria) sau colectoarele respective, care debușează în exterior. Sub această zonă se situează acviferul freatic de adâncime 4, alimentat de apele zonei a treia.

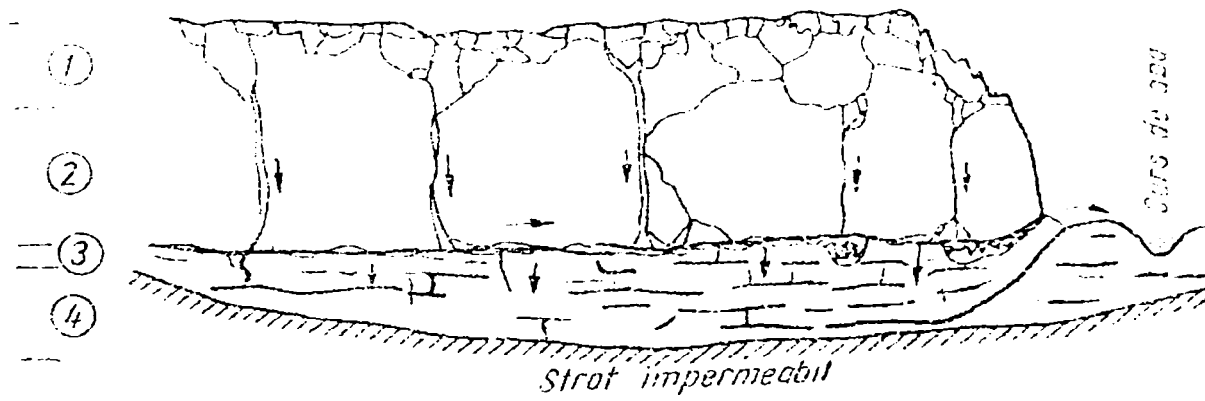
-În figura 2.10.c se reprezintă, după Pilar, o formațiune carstică alimentată în mod continuu, dar cu debitele variabile, de către un curs de apă de suprafață, care intersectează o galerie importantă, având un traseu sub nivelul cursului de apă. În această situație, galeria este sub presiune cu o linie piezometrică variabilă în funcție de nivelele apei din râul exterior. Există și varianta când apele râului exterior sunt complet captate de galeria menționată și trecute în beneficiul unui alt curs de apă.

Apele subterane din carst, predomină în bazinul hidrografic al râului Cerna, datorită dezvoltării depozitelor calcaroase prezente în acest bazin pe suprafețe foarte extinse /12/. Sursa principală de alimentare a acestor acvifere o constituie infiltrațiile din precipitații și din cursurile de suprafață.





**Fig.2.10. a formație carstică în blocuri de rocă**



**Fig.2.10.b.- Formație de carst complexă**



**Fig.2.10.c.- Formație de carst în conexiune cu un curs de apă de suprafață**

Calcarele apar atât deasupra cotei de drenaj al râului Cerna, cât și sub această cotă. Această situație favorizează o circulație a apelor subterane prin mediu nesaturat, creind viteze mari datorită pantelor hidraulice mari și o mare variație a regimului acestor ape în cazul carstului superior al Cernei.

Calcarele înecate sub cota râului Cerna pot localiza ape subterane cu o circulație mai redusă, care este în funcție de depărtarea zonei de descărcare și de structura tectonică a acestora.

Dezvoltarea formațiunilor calcaroase și în bazinele hidrografice învecinate (Jiu, Motru) a permis lansarea de ipoteze privind captarea naturală a unor debite în nordul râului Cerna și pierderea unor debite în estul acesteia /66/.

În ultimii ani, s-au efectuat lansări cu izotopi radioactivi sau coloranți, în afara bazinului Cernei, înregistrând în unele cazuri apariția acestora, în interiorul bazinului, la distanțe și timp diferit. Nu sunt făcute nici un fel de precizări cantitative ale acestor pierderi.

Astfel, în bazinul Cerna, sunt izvoare din carst care sunt alimentate din surse din afara bazinului. Acestea sunt în cursul superior al râului Cerna, dintre care cel mai important este izvorul Cernei.

Măsurătorile de debit efectuate de IMH în perioada 1972-1984 la acest izvor, au înregistrat un debit mediu multianual de 2,3 m<sup>3</sup>/s, provenind parțial prin drenaj carstic din bazinul hidrografic Jiu de Vest /67/.

Apele freatice sunt cantonate în depozite aluvionare și deluviale, care au o dezvoltare neuniformă în bazin.

Astfel, pe versanți se dezvoltă local deluvii situate la diferite altitudini și cu diferite extensiuni. În aceste depozite sunt acumulate și circulă ape provenite din apa infiltrată din precipitații. Aceste ape subterane generează emergente naturale la baza pantelor. Caracteristica acestor acumulări subterane o constituie nepermanența lor și influența foarte limitată asupra regimului general din bazin.

Acumulările de ape subterane din depozitele deluviale sunt direct sub influența regimului precipitațiilor ca sursă de alimentare și sub talvegul văii Cerna, ca zonă de descărcare (cote de drenaj). Cum pantele naturale morfologice sunt foarte accentuate, cantitatea de apă infiltrată în subteran este mai redusă decât scurgerea de suprafață.

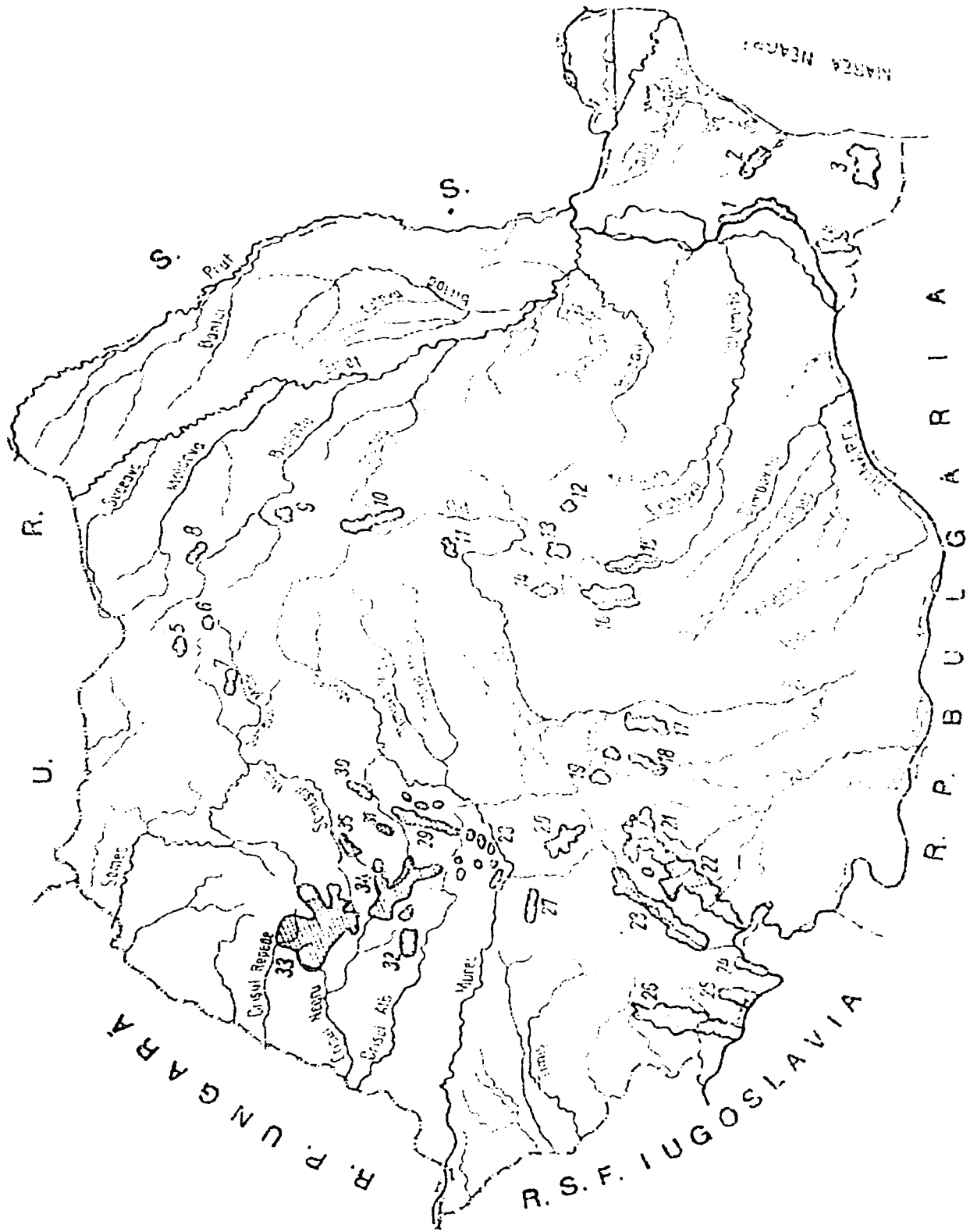


Fig. 2.11.

Din /68/ - harta principalelor zone de carst după M.Bleahu

Legenda:

- 1.Malul Dunării la S. de Hârșova
- 2.Valea Casimcea
- 3.Regionea Mangaliei
- 4.Regionea Ostrov-Urluia
- 5.Regionea de la Izvoarele văii Iza
- 6.Regionea Corongișului
- 7.Regionea Văii Rebra
- 8.Masivul Rarău
- 9.Masivul Ceahlău
- 10.Regionea Bicz-Hășmaș
- 11.Valea Virghișului
- 12.Muntele Tesla
- 13.Masivul Piatra Mare
- 14.Masivul Postăvarul
- 15.Valea Ialomitei (Masivul Bucegi)
- 16.Regionea Piatra Craiului - Dâmbovicioara
- 17.Masivul Vânturorița-Stagul
- 18.Regionea Văii Oltețului
- 19.Masivele Turcinu și Târnova
- 20.Platforma Luncani
- 21.Regionea Runcu-Izvarna
- 22.Podișul Mehedinți
- 23.Regionea văii Cerna-izvorul văii Jiului
- 24.Cazanele
- 25.Regionea văii Sirinia
- 26.Regionea Văii Caraș-Nera
- 27.Regionea Hunedoara (Munții Poiana Ruscă)
- 28.Masivele izolate de calcar din munții Metaliferi
- 29.Culmea Trascăului
- 30.Masivul Hășdatelor (regionea Cheile Turzii)
- 31.Masivul scărișoara-Bledioara
- 32.Platoul Vașcău
- 33.Munții Pădurea Craiului
- 34.Regionea Văii Someșului Rece

### 3.. ANALIZA OPTIMIZĂRII EXPLOATĂRII AMENAJĂRILOR ENERGETICE INTEGRALE

#### 3.1.Introducere

Problema determinării politicii optime de operare a amenajărilor energetice integrale este dificilă din următoarele motive:

a)Funcționarea sistemului este caracterizată printr-o funcție obiectiv neliniară a volumului uzinat și a căderii, fiecare din acestea fiind funcție de stocul existent în lac (cota în lac);

b)Funcția ce caracterizează producția de energie în hidrocentrale este strict legată de volumul uzinat și cădere;

c)Existența unei legături stocastice între afluența naturală pe râu și cererea de energie;

Intenția tezei este de a soluționa pe termen lung exploatarea optimă a unui model general de amenajare integrală, considerentele teoretice dezvoltate fiind aplicate la condițiile concrete ale amenajării Cerna-Motru-Tismana.

#### 3.2.Restrictii în exploatarea amenajărilor integrale

Pentru prezentarea restricțiilor de exploatare a unei amenajări integrale, consider modelul simplificat din figura următoare:

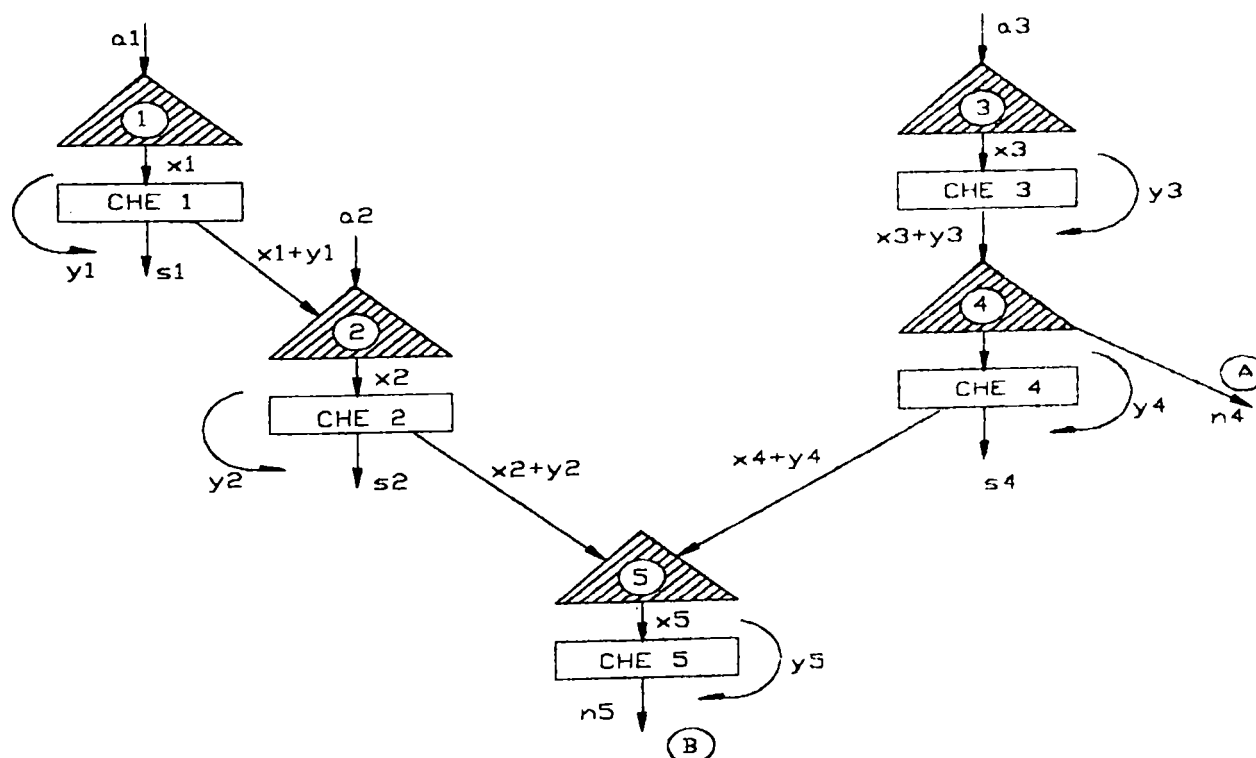


Fig.3.1.- Model de amenajare integrală

Presupun că în cazul amenajării mai sus prezentate, lacurile 1,2 și 3 se găsesc pe 3 râuri diferite și au volume apreciabile,putând efectua regularizarea anuală a stocurilor afluate, iar lacurile 4 și 5 servesc pentru regularizarea zilnică a debitelor turbinate în centralele din amonte.

Amenajarea respectivă este folosită în scopuri multiple:

- hidroenergetică;
- protecția contra viiturilor prin creerea de volume de atenuare în lacurile 1,2 și 3;
- alimentări cu apă pentru consumatori casnici și industriali;
- transfer de apă între bazine hidrografice adiacente.

Pe cele 3 râuri este obligatoriu a se asigura servituțiile conform unor cerințe date.

Având în vedere volumele însemnate ale lacurilor mari,se urmărește determinarea politicii optime a amenajării pe durata unui an.Pentru aceasta calculele se fac pentru intervale de timp lunare.

În secțiunea A, debitul prelevat pentru folosințe neenergetice este notat  $n_4$ .

În secțiunea B, este necesar a fi asigurat un debit minim obligatoriu, variabil de la o lună la alta, $n_5$ .

Caracteristicile constructive și de exploatare a obiectivelor din amenajare sunt:

- Curba de capacitate a lacurilor;
- Consumul specific în CHE, funcție de cădere;
- Debitul și puterea instalată în CHE;
- Volumele lunare de protecție pentru atenuarea viiturilor;
- Volumele lunare minime admisibile în lacuri;
- Volumele lunare de servitute pe râuri;
- Numărul maxim de ore în care fiecare centrală poate funcționa, funcție de programele de reparații.

Problema optimizării stocastice pe termen lung, determină volumele turbinate:

$$x_j; \quad j=1...5,$$

astfel încât:

1.Beneficiul total al sistemului să fie maxim.În acest beneficiu sunt incluse: beneficiul dat de energia electrică produsă de toate centralele și valoarea stocului de apă existent în acumulările amenajării la sfârșitul perioadei de studiu.

2.Ecuția de conservare a volumelor de apă din fiecare acumulare este descrisă adecvat printr-o ecuație de tipul:

$$V^i + a - x - y - n - s = V^f, \text{ unde:} \quad (3.1)$$

$V^i$  = Volumul în acumulare la începutul lunii;

$a$  = Volumul afluent;

- $x$  = Volumul turbinat la CHE aferentă;  
 $y$  = Volumul deversat;  
 $n$  = Volumul extras pentru folosințe neenergetice;  
 $s$  = Volumul extras pentru asigurarea servituții;  
 $V^f$  = Volumul în acumulare la sfârșitul lunii;

Cunoscând volumul în acumulare la începutul lunii, volumul afluent și volumul extras pentru consumatori neenergetici, starea lacului la sfârșitul lunii, depinde de volumul turbinat  $x$  și volumul deversat  $y$ .

Volumul deversat:

$$y_j = \begin{cases} (V_j^i - V_j^f + a_j - n_j - s_j) - x_j^M & \text{dacă } (V_j^i - V_j^f + a_j - n_j - s_j) > x_j^M \\ \text{și } V_j^f = V_j^M & \\ 0 & \text{în toate celelalte cazuri} \end{cases}$$

- $x_j^M$  = Debitul maxim turbinabil în centrala  $j$ ;  
 $V_j^M$  = Volumul maxim în lacul  $j$ .

3. Să fie satisfăcute servitutea și necesarul de apă pentru alte folosințe neenergetice.

Limitele superioare și inferioare între care pot să varieze volumele  $V_j$  în lacuri și volumele turbinate  $x_j$  sunt:

a) Pentru volumul stocat în acumulare:

$$V_j^m \leq V_j \leq V_j^M \quad (3.2)$$

b) Pentru volumele turbinate:

$$x_j^m \leq x_j \leq x_j^M$$

Pentru modelul propus, condiția (3.2) se poate scrie:

-notând  $V^M$  și  $V^m$  volumele maxime și respectiv minime admisibile în lac iar cu  $V$  volumul pentru controlul viiturilor, se scriu următoarele relații care reprezintă restricții în funcționare:

$$\left\{ \begin{array}{l} V_1^i + a_1 - x_1 - y_1 - s_1 \leq V_1^M - V_1 \\ V_2^i + a_2 + x_1 + y_1 - x_2 - y_2 - s_2 \leq V_2^M - V_2 \\ V_3^i + a_3 - x_3 - y_3 \leq V_3^M - V_3 \end{array} \right.$$

respectiv:

$$\left\{ \begin{array}{l} V_1^i + a_1 - x_1 - y_1 - s_1 \geq V_1^m \\ V_2^i + a_2 + x_1 + y_1 - x_2 - y_2 - s_2 \geq V_2^m \\ V_3^i + a_3 - x_3 - y_3 \geq V_3^m \end{array} \right.$$

Lacurile 4 și 5, având capacitate mică, sunt considerate ca secțiuni în care trebuie asigurată continuitatea debitelor:

$$\begin{cases} x_3 + y_3 = x_4 + y_4 + n_4 + s_4 \\ x_2 + y_2 + x_4 + y_4 = x_5 + y_5 \end{cases}$$

Restricția referitoare la asigurarea debitului minim în secțiunea 5 este:

$$x_5 + y_5 \geq n_5$$

4. Energia electrică produsă de-a lungul perioadei  $i$  este influențată de valoarea debitului turbinat și de variația nivelului amonte și aval.

În cazul acumulărilor mari la care variația nivelului amonte este foarte mică, energia electrică produsă este funcție de debitul turbinat, putându-se utiliza în calcule factorul de conversie al apei:

$q$  = Factorul de conversie al apei exprimat în energia electrică produsă/unitatea de volum

$h$  = numărul de ore din luna respectivă în care centrala poate funcționa;

$P_j^I$  = puterea instalată în centrala  $j$ ;

se obțin restricțiile:

$$\begin{cases} x_1 q_1 \leq P_1^I h_1 \\ x_2 q_2 \leq P_2^I h_2 \\ x_3 q_3 \leq P_3^I h_3 \\ x_4 q_4 \leq P_4^I h_4 \\ x_5 q_5 \leq P_5^I h_5 \end{cases}$$

Ecuțiile și inecuațiile scrise anterior, formează sistemul de restricții al problemei. Necunoscutele sunt valorile  $x$  și  $y$  ale volumelor turbinate, respectiv deversate.

### 3.3. Considerente teoretice pe un model general de amenajare

Studiul amenajărilor integrale, oricât de complexe ar fi acestea se reduce în final la studiul combinat al unor ramuri de centrale înseriate, care funcționează în paralel unele cu altele.

La nivel de Sistem Energetic Național, procesul de reorganizare a condus la gruparea producătorilor în 3 unități, în funcție de specificul modului de generare a energiei electrice:

- producătorul ce utilizează energia hidrolică a amenajărilor de ape;
- producătorul pe baza energiei termice;
- producătorul care folosește energia nucleară.



Centralele hidroelectrice, fie că sunt luate în totalitatea lor, fie că sunt grupate pe amenajări sau unități de producere a energiei electrice, sunt particularizări ale schemei generale prezentate în figura 3.2.:

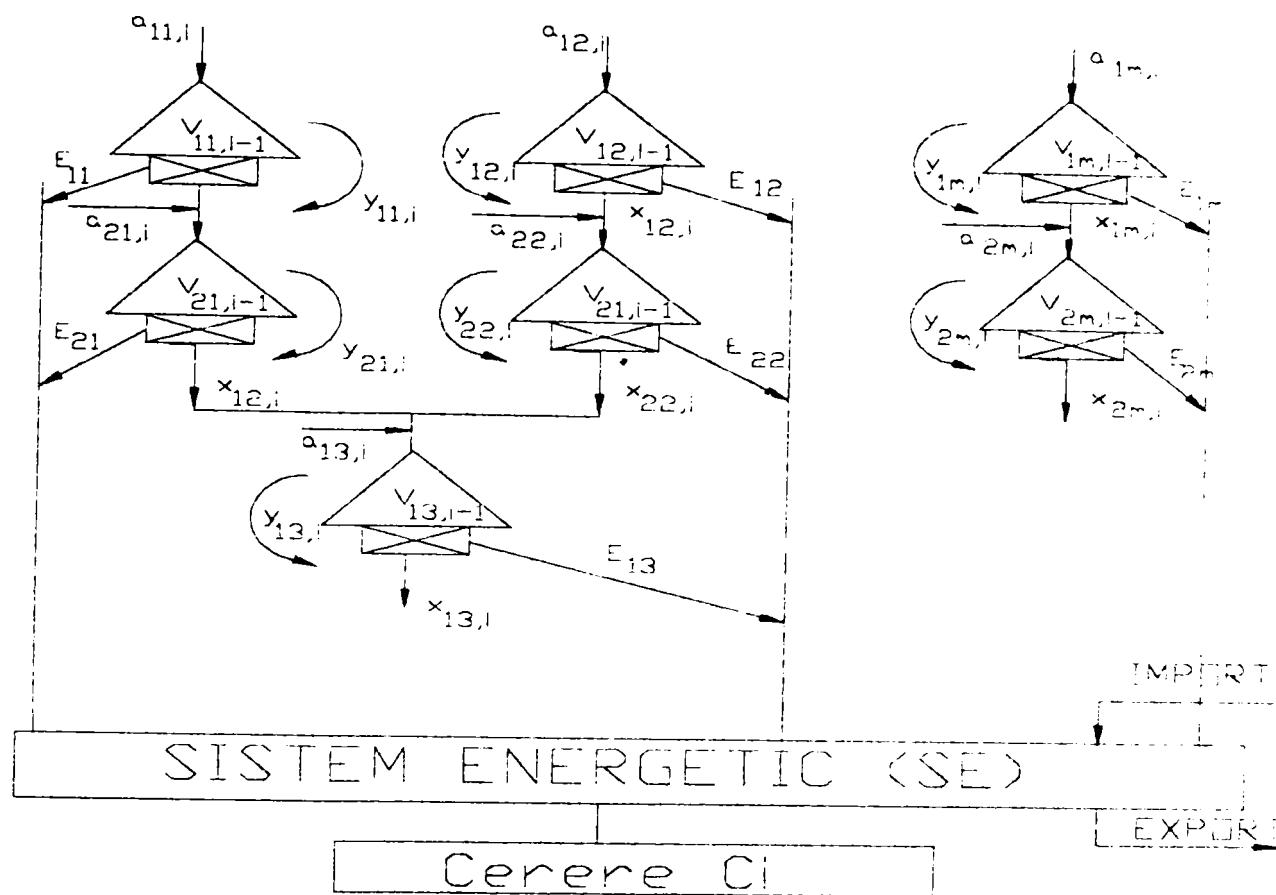


Fig. 3.2. Schemă generală de amenajare energetică integrală

Sistemul luat în considerare, este constituit din "m" râuri, fiecare fiind sau nu independent, cu unul sau mai multe lacuri de acumulare și CHE amplasate în serie și având ramuri legate în paralel.

Ansamblul de centrale din figură, realizează un sistem energetic (SE) care poate fi unul independent sau dimpotrivă subordonat Sistemului Energetic Național (SEN).

La nivelul acestui sistem energetic, balanța între cerere ( $C_i$ ) și producție la momentul  $i$  este echilibrată prin importul respectiv exportul de energie electrică.

Energia electrică este debitată de fiecare CHE în sistemul energetic (SE).

În studiul sistemului prezentat, se au în vedere următoarele aspecte:

a) Orice volum de apă extras dintr-un lac (cu excepția celor pentru folosințe neenergetice), poate furniza energie electrică prin prelucrarea lui în CHE asociată și eventual în CHE din aval.

b) Este de dorit ca amenajarea să-și îndeplinească funcțiunile cu un consum minim de energie potențială.

c) Politica optimă de exploatare pe râul  $j$  este astfel încât în perioada  $i$  să nu se înregistreze deversări.

d) Prin generarea de energie electrică în toate CHE, în perioada  $i$ , debitele turbinate sunt constante.

Utilizând aceste ipoteze, se poate construi un model al fiecărui râu.

### 3.3.1. Modelarea unui râu din cadrul amenajării energetice integrale

Fie râul  $j$  din cadrul amenajării prezentate în fig.3.2.

Modelul rezultat pentru râul  $j$  are următoarele caracteristici:  $a_{j,i}$ ,  $V_{j,i}$ ,  $x_{j,i}$ , și  $y_{j,i}$ , unde:

- $a_{j,i}$  reprezintă afluența în modelul râului  $j$  pe perioada  $i$ ;
- $V_{j,i}$  reprezintă volumul stocat în modelul râului  $j$  la sfârșitul perioadei  $i$ ;
- $x_{j,i}$  reprezintă volumul turbinat în modelul râului  $j$  în perioada  $i$ ;
- $y_{j,i}$  reprezintă volumul deversat în modelul râului  $j$  în perioada  $i$ ;

$$a_{j,i} = \sum_{k=1}^k \sum_{p \geq k} q_{pj} a_{kj,i}$$

$k$  = numărul de CHE pe râul  $j$  ;

$p$  = numărul de ordine al centralei de pe râul  $j$ ;

$q$  = factor de conversie al apei în energie electrică.

$$V_j^m \leq V_{j,i} \leq V_j^M$$

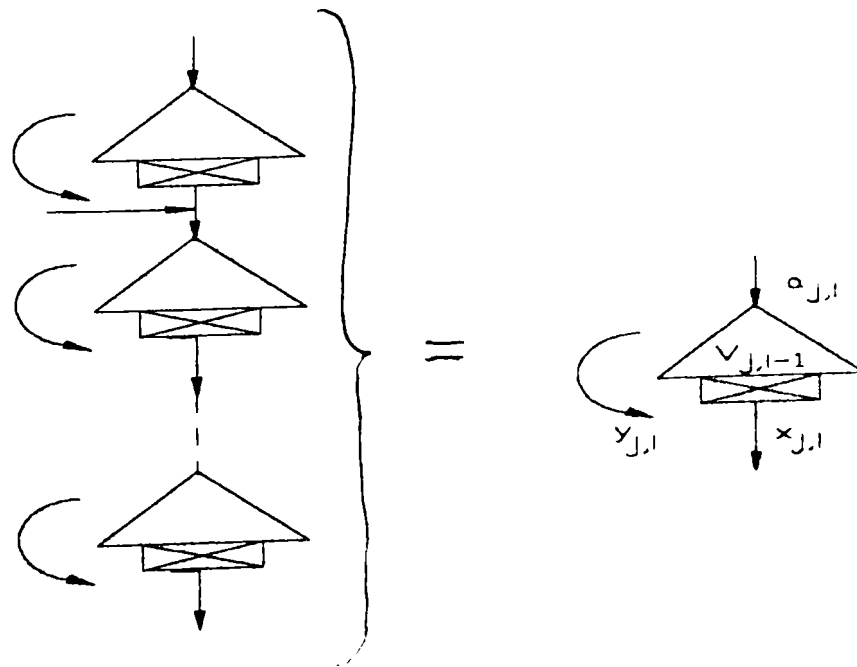


Fig 3.3. Modelarea râului  $j$  din cadrul amenajării integrale

unde:

$$V_j^m = \sum_k \sum_{p \geq k} q_{pj} V_{kj}^m$$

și

$$V_j^M = \sum_k \sum_{p \geq k} q_{pj} V_{kj}^M$$

$x_{j,i}$  este turbinatul din modelul râului  $j$  pe perioada  $i$

$$x_{j,i} = \sum_k q_{kj} x_{kj,i} \quad \text{și} \quad x_{j,i}^m \leq x_{j,i} \leq x_{j,i}^M$$

unde:

$$x_{j,i}^m = \sum_k q_{kj} x_{kj,i}^m$$

$$\text{și} \quad x_{j,i}^M = \sum_k q_{kj} x_{kj,i}^M$$

și  $y_{j,i}$  este potențialul de energie pierdut prin deversare în modelul râului  $j$  pe perioada  $i$ :

$$y_{j,i} = \sum_k q_{kj} y_{kj,i}$$

### 3.3.2. Obiectivul

Dacă este înlocuit fiecare râu din fig. 3.2 cu modelul lui creat după exemplul anterior (fig.3.3), se obține un sistem format din  $m$  lacuri legate în paralel:

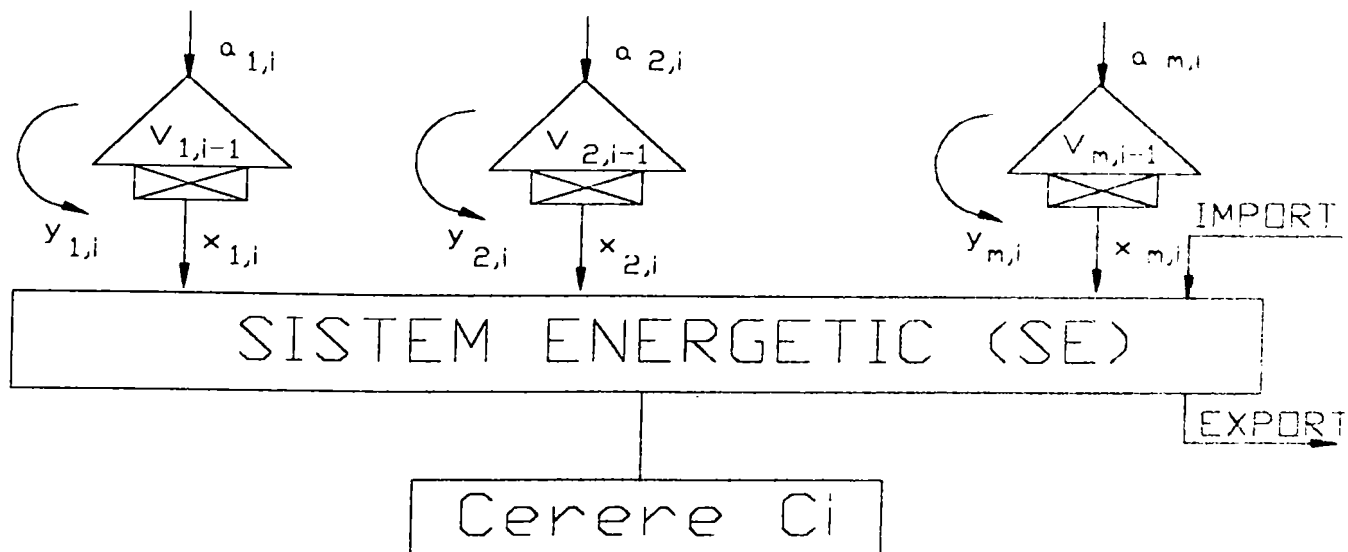


Fig.3.4. Modelarea amenajărilor integrale

În continuare, trebuie găsită politica optimă a acestui sistem. Mai precis trebuie aflate valorile turbinate  $x_{1,i}, x_{2,i}, \dots, x_{m,i}$ , cu  $i=1, \dots, T$ , care minimizează costul de producție dat prin:

$$J = E \left\{ \sum_{i=1}^T F_i \left( C_i - \sum_{j=1}^m x_{j,i} \right) \right\} \quad (3.3.)$$

unde:

$T$  = perioada pentru care se efectuează studiul (1 an);

$i$  = intervalul în care este împărțită perioada  $T$  (1 lună);

în care:

$$V_{j,i} = V_{j,i-1} + a_{j,i} - x_{j,i} - s_{j,i} \text{ cu: } j = 1, \dots, m, \quad (3.4)$$

$$i = 1, \dots, T$$

$$V_j^m \leq V_{j,i} \leq V_j^M \text{ cu: } j = 1, \dots, m, \quad (3.5)$$

$$i = 1, \dots, T$$

$$x_{j,i}^m \leq x_{j,i} \leq x_{j,i}^M \text{ cu: } j = 1, \dots, m, \quad (3.6)$$

$$i = 1, \dots, T$$

Funcția:  $F_i \left( C_i - \sum_{j=1}^m x_{j,i} \right)$  reprezintă costul producției în perioada  $i$  /8/:

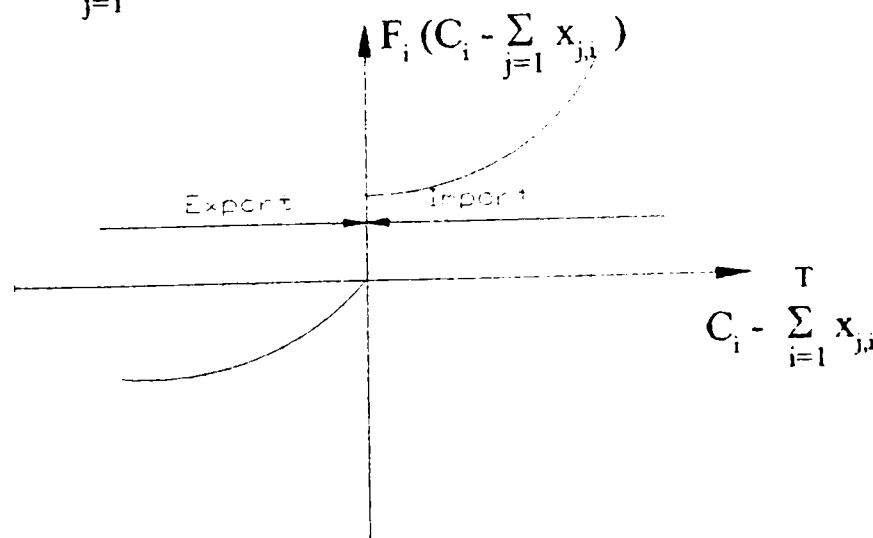


Fig.3.5. Costul de producție

- Dacă  $C_i = \sum_{j=1}^m x_{j,i}$  costul producției este "0", adică cererea este egală cu producția .
- Dacă  $C_i > \sum_{j=1}^m x_{j,i}$  energia este importată de sistem (de la alte surse care pot fi termo, nucleare sau din exteriorul țării) și costul este arătat în figura.3.5.
- Dacă  $C_i < \sum_{j=1}^m x_{j,i}$  se produce un surplus de energie și s-ar evita deversările. Acestea corespund costurilor "negative".

### 3.3.3. Soluționarea prin utilizarea programării dinamice

Fie  $x_i$  setul de variabile  $\{x_{1,i}, x_{2,i}, \dots, x_{m,i}\}$  care satisface condițiile (3.4), (3.5) și (3.6) și fie variabila  $x_{j,i}$ , o funcție de variabilele  $V_{1,i-1}, V_{2,i-1}, \dots, V_{m,i-1}, a_{1,i}, a_{2,i}, \dots, a_{m,i}$ .

Dacă  $m$  care reprezintă numărul de lacuri rezultat în urma modelării amenajării integrale este  $m \leq 2$ , condițiile (3.3), (3.4), (3.5), (3.6) pot fi soluționate prin programare dinamică.

Aceasta constă în rezolvarea următoarei ecuații funcțional recursive, pornind în perioada  $i$ , cu:

$Z_{0,i+1}(V_{1,i}, \dots, V_{m,i})$  pentru toate valorile lui  $V_{1,i}, V_{2,i}, \dots, V_{m,i}$  și mergând înapoi în timp:

$$Z_{0,i}(V_{1,i-1}, \dots, V_{m,i-1}) = E \{ \text{minim} [F_i(C_i - x_{1,i}, \dots, x_{m,i}) + Z_{0,i+1}(V_{1,i}, \dots, V_{m,i})] \} \quad (3.7)$$

Un alt mod de soluționare, constă în obținerea maximului de producție cu respectarea tuturor restricțiilor.

Soluționarea unei astfel de probleme este rezolvată prin programul AMENAJA care este realizat în cadrul tezei.

În situația în care numărul de lacuri  $m > 2$ , soluționarea ecuației funcțional recursive (3.7) necesită un volum foarte mare de calcule și poate fi făcută utilizând metoda care este prezentată în continuare.

### 3.3.4. Metoda succesivă de rezolvare a unui model de amenajare integrală cu un număr $m > 2$ de lacuri de acumulare.

Această metodă constă în fragmentare problemei originale de  $m$  variabile de stare, într-o serie de subprobleme cu o singură variabilă de stare, așa încât soluțiile secvențelor de optimizare converg către soluția problemei originale.

Pentru a aplica această idee la problema stocastică prezentată, trebuie să se adopte aproximarea în care fiecare element de control  $x_{j,i}$  este o funcție de variabilele  $V_{j,i-1}$  și  $a_{j,i}$  sau cu alte cuvinte este un "feedback" local.

Atribuim valori lui  $x_{2,i}(V_{2,i-1}, a_{2,i}), x_{3,i}(V_{3,i-1}, a_{3,i}), \dots, x_{m,i}(V_{m,i-1}, a_{m,i})$ ,  $i=1, \dots, T$  și se poate determina corespondentul optim al lui  $x_{1,i}(V_{1,i-1}, a_{1,i})$ ,  $i=1, \dots, T$  prin rezolvarea următoarei ecuații funcționale recursive a lui Bellmann /4/ de tipul (3.7):

$$Z_{1,i} = E \{ \text{minim} [F_{1,i}(x_{1,i}) + Z_{1,i+1}(V_{1,i})] \} \quad (3.8)$$

în care:

$$F_{1,i}(x_{1,i}) = E \left\{ F_i \left[ C_i - x_{1,i} - \sum_{j=2}^m x_{j,i} (V_{j,i-1}, a_{j,i}) \right] \right\} \quad (3.9)$$

În 3.8, rezultatele sunt obținute ținând cont de variabilele aleatoare  $a_{1,i}$ .

În 3.9, rezultatele sunt obținute ținând cont de variabilele  $V_{j,i-1}$  și  $a_{j,i}$ ,  $j=2, \dots, m$ .

Probabilitatea de distribuție a variabilei  $V_{j,i-1}$ ,  $j=2, \dots, m$ , poate fi determinată prin soluționarea recursivă, pornind în perioada 1 și mergând înapoi în timp, urmând un proces Markov /51/:

$$\begin{aligned} \text{Prob}(V_{j,i-1} = \alpha) &= \sum_{\zeta} \text{Prob}(V_{j,i-1} = \zeta) \text{Prob}(a_{j,i-1} - x_{j,i-1}(\zeta, a_{j,i-1}) - y_{j,i-1}(\zeta, a_{j,i-1}) = \\ &= \alpha - \zeta) \end{aligned} \quad (3.10)$$

în care,

$$y_{j,i-1}(\zeta, a_{j,i-1}) = \max [ 0, \zeta + a_{j,i-1} - x_{j,i-1}(\zeta, a_{j,i-1}) - V_j^M ].$$

Cu soluția de la (3.8) și soluțiile nominale pentru  $x_{3,i}(V_{3,i-1}, a_{3,i})$ ,  $x_{4,i}(V_{4,i-1}, a_{4,i})$ , ..... ,  $x_{m,i}(V_{m,i-1}, a_{m,i})$ , cu  $i=1, \dots, T$  la optimizarea lui  $x_{2,i}(V_{2,i-1}, a_{2,i})$

Similar,  $x_{3,i}(V_{3,i-1}, a_{3,i})$ ,  $x_{4,i}(V_{4,i-1}, a_{4,i})$ , ..... ,  $x_{m,i}(V_{m,i-1}, a_{m,i})$ , pot fi optimizate prin aplicarea repetitivă a procedurii.

Pentru optim, această secvență de optimizare monodimensională trebuie să fie repetată până când nu mai apar modificări ale vreunei variabile de control.

### 3.3.4.1...Algoritmul de soluționare

În acest algoritm, toate variabilele sunt discretizate;

Pasul 1 ;

Fie :  $V_{j,0} = \alpha_j \quad \forall j$

Atribuie:  $\text{Prob}(V_{j,0}) = B \begin{cases} 1 \text{ pentru } B = \alpha_j \\ 0 \text{ în toate celelalte cazuri } j = 2, \dots, m \end{cases}$

Fie:  $x_{j,i}(V_{j,i-1}, a_{j,i-1}) = \min [ a_{j,i}, x_{j,i}^M ] \quad \forall j, i$  și  
 $Z_{j,i}(V_{j,T}) = 0$  pentru toate valorile lui  $V_{j,T}; j = 1, \dots, m$ .

Atribuie:  $N=1$  și  $j=2$  și trece la pasul 2.

Pasul 2;

Calculează :  $\text{Prob}(V_{j,i-1} = \alpha)$ ,  $i=2, \dots, T$  utilizând relația (10).

Dacă:  $N=1$ , trece la pasul 3, altfel trece la pasul 4.

Pasul 3;

Fie:  $P_{j,i-1}(\alpha) = \text{Prob}(V_{j,i-1} = \alpha) \quad \forall \alpha, i$  și  
 $\text{Prob}(V_{j,0} = \alpha) = \text{Prob}(V_{j,i} = \alpha) \quad \forall \alpha$

Atribuie :  $N=12$  și întoarcere la pasul 2.

Pasul 4;

Dacă:  $\text{Prob}(V_{j,i-1} = \alpha) = P_{j,i-1}(\alpha) \pm \varepsilon \quad \forall \alpha, i$ , unde  $\varepsilon$  este o valoare infimezimală, trece la pasul 5, altfel trece la pasul 3.

Pasul 5;

Atribuie:  $j=j+1$ ;

Dacă:  $j>m$  trece la pasul 6, altfel fie  $N=1$  și trece la pasul 2.

Pasul 6;

Atribuie:  $A_{1,i} = \sum_{j \neq 1} x_{j,i}^* (V_{j,i-1}, a_{j,i})$

Calculează:  $\text{Prob}(A_{1,i} = \alpha) = \text{Prob}(\sum_{j \neq 1} x_{j,i}^* (V_{j,i-1}, a_{j,i}) = \alpha)$  pentru toate valorile  $\alpha$  și  $i$ .

Fie:  $j=1$ ,  $i=T$ ,  $N=0$  și trece la pasul 7.

Pasul 7;

Atribuie:  $i=i-1$ ;

Dacă:  $i=0$ , trece la pasul 9, altfel:

Calculează:  $F_{j,i}(x_{j,i}) = \sum_{\alpha} F_i(C_i - x_{j,i} - \alpha) \text{Prob}(A_{j,i} = \alpha)$ , pentru toate valorile lui  $x_{j,i}$  și trece la pasul 8.

Pasul 8:

Determină valorile  $x_{j,i}(V_{j,i-1}, a_{j,i})$  care satisfac următoarea ecuație:  
 $Z_{j,i}(V_{j,i-1}) = E \{ \text{minim} [ F_{j,i}(x_{j,i}) + Z_{j,i+1}(V_{j,i}) ] \}$   
 și trece la pasul 7.

Pasul 9:

Dacă:  $x_{j,i}(V_{j,i-1}, a_{j,i}) = x_{j,i}^*(V_{j,i-1}, a_{j,i}) \quad \forall V_{j,i-1}, a_{j,i}$ ,

Atribuie:  $N=N+1$  și trece la pasul 10. Altfel,

Fie:  $x_{j,i}^*(V_{j,i-1}, a_{j,i}) = x_{j,i}(V_{j,i-1}, a_{j,i}) \quad \forall V_{j,i-1}, a_{j,i}$

Calculează:  $\text{Prob}(V_{j,i-1} = \alpha) \quad \forall \alpha$ , i procedând ca la pasul 2.3 și 4.

Trece la pasul 10.

Pasul 10:

Fie  $j=j+1$ ;

Dacă:  $j>m$ , trece la pasul 11, altfel

Calculează:  $\text{Prob}(A_{j,i} = \alpha) = \text{Prob}(A_{j-1,i} + x_{j-1,i}^*(V_{j-1,i-1}, a_{j-1,i}) - x_{j,i}^*(V_{j,i-1}, a_{j,i}) = \alpha)$  pentru toate valorile  $\alpha, i$ .

Fie  $i=T$ , și trece la pasul 7.

Pasul 11:

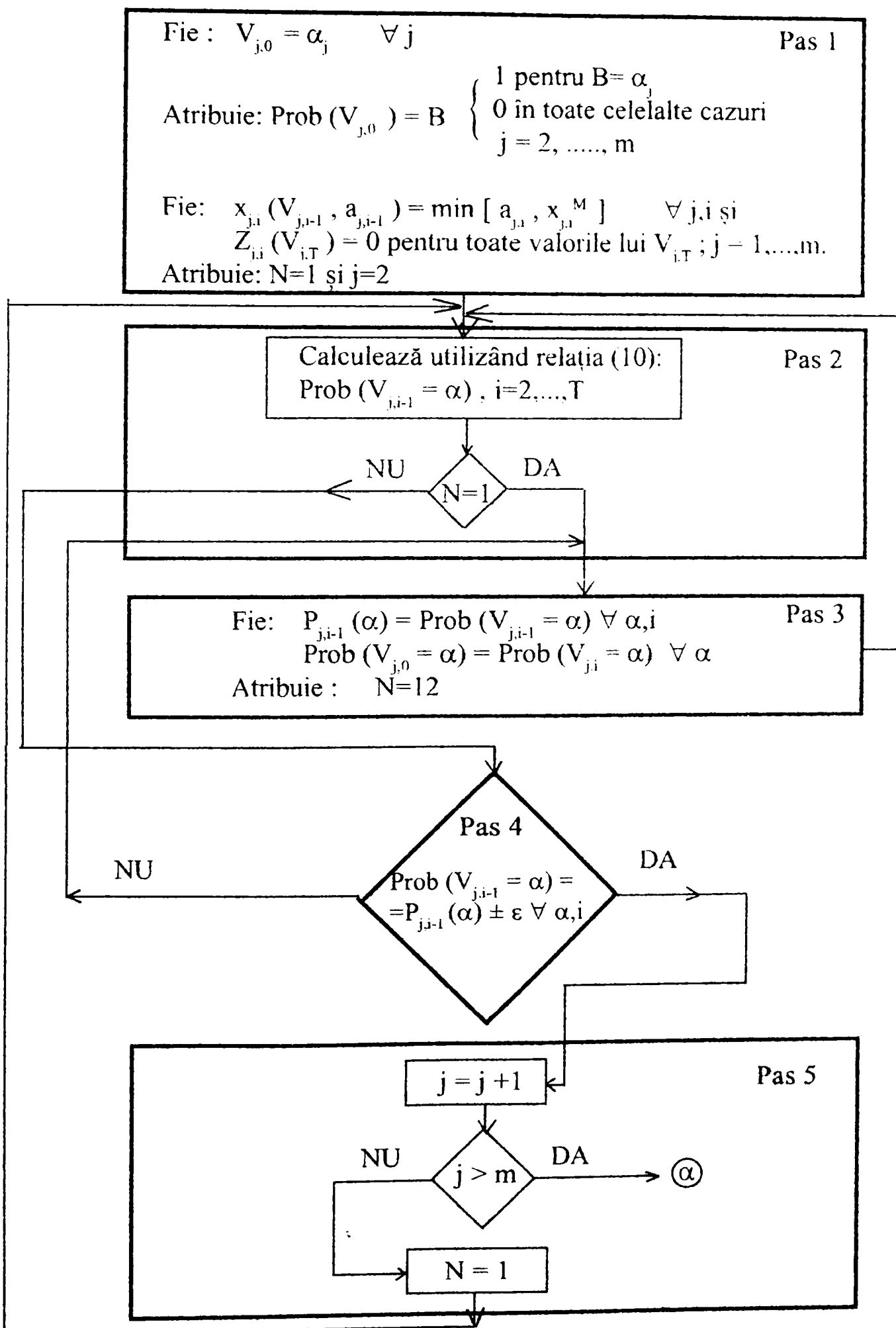
Dacă:  $N=m$  STOP;

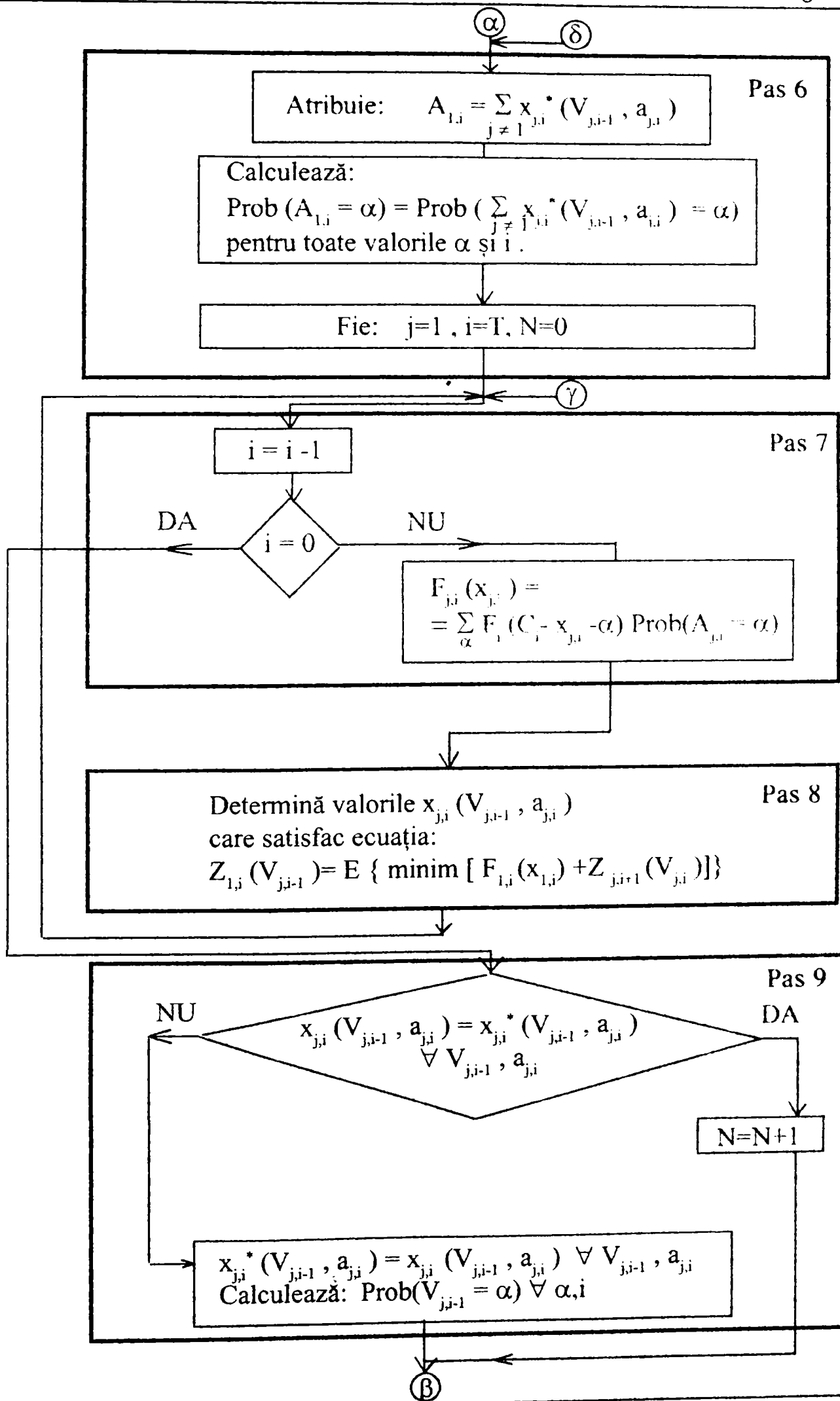
Altfel trece la pasul 6.

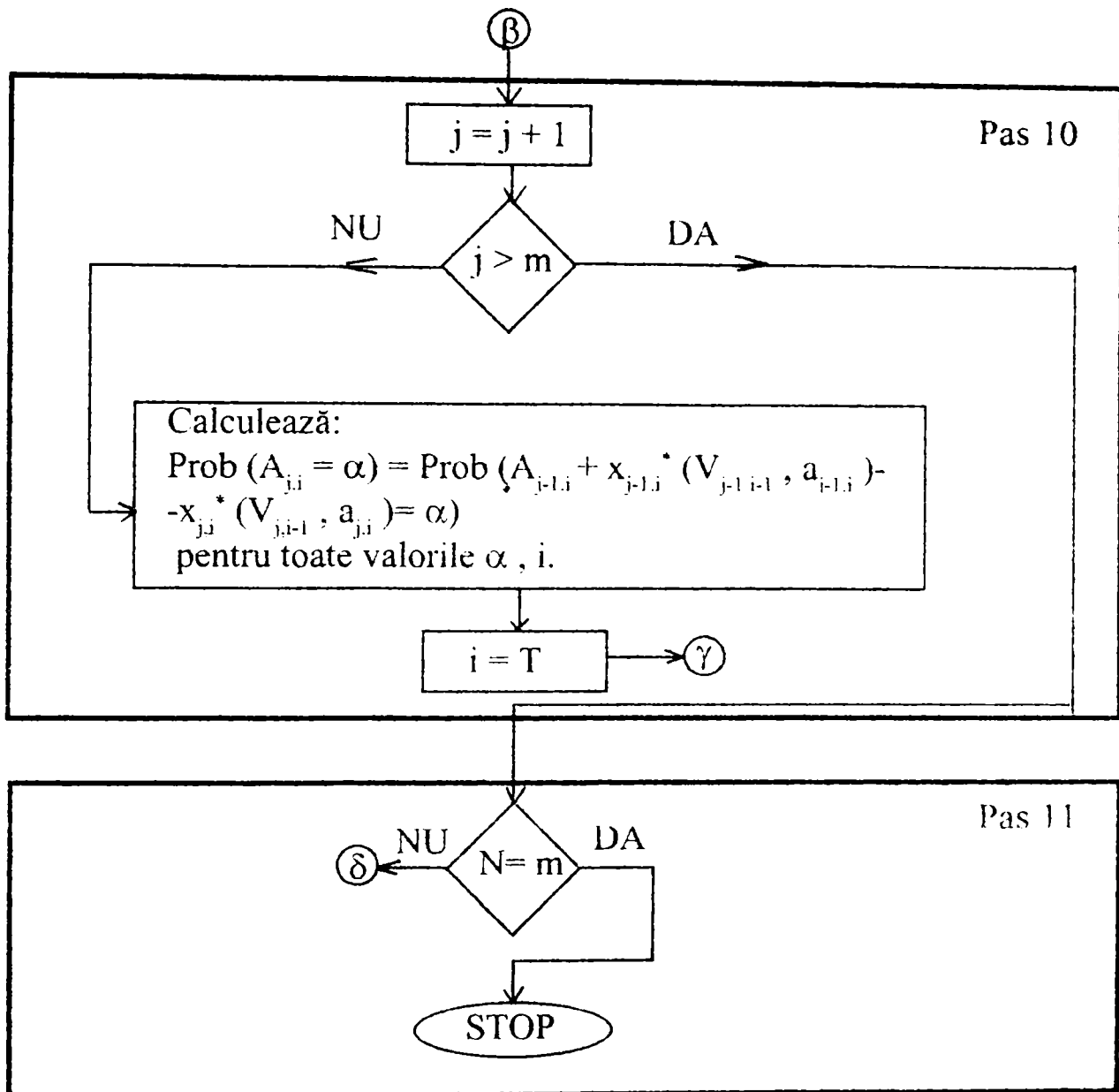
În figura 3.6., este prezentată schema logică a algoritmului.



fig. 3.6. Schema logică







#### 4. STUDIUL PROGRAMAT AL PROCESULUI DE COMPENSARE ÎN DIFERIȚI ANI CARACTERISTICI.PARTICULARITĂȚILE FORMĂRII STOCULUI ENERGETIC ÎN LACUL SITUAT ÎN ZONA DE FORMARE A REȚELEI HIDROGRAFICE

##### 4.1.Exploatarea acumulărilor pe principiul compensării;diagrame integrale.

Centralele hidroelectrice,împreună cu alte tipuri de centrale electrice, acoperă consumul de energie electrică din SEN ,consum caracterizat prin variații specifice fiecărui anotimp,lună,zi și chiar de la un moment la altul.

Deoarece,energia electrică nu poate fi stocată,ea trebuie să fie produsă în fiecare moment,în funcție de cerința din sistem.CHE fiind sursele de energie care lucrează în zona modulată a graficului de sarcină,funcționarea lor se aliniază la aceste variații.

Sezonul rece,caracterizat printr-un consum mai mare de energie, suprapus cu perioada în care datorită precipitațiilor mai puțin abundente, acestea fiind în special sub formă de zăpadă,debitele naturale pe râuri fiind mai scăzute,conduce la necesitatea sporirii acestor debite cu cantități mari de apă stocate în lacuri de acumulare.

Aceasta constituie de fapt ideea compensării,și anume stocarea disponibilităților surselor de apă în perioade de exces și utilizarea acestui stoc în perioadele deficitare.

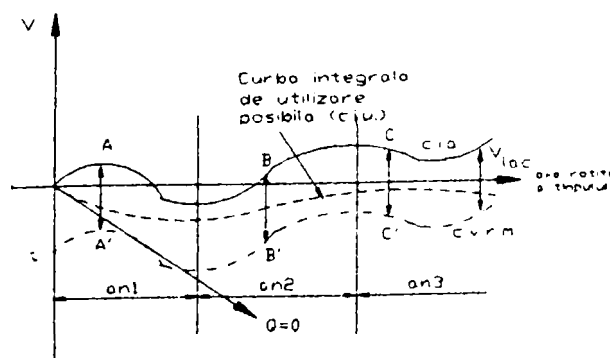
Centralele hidroelectrice cu acumulare (CHEA) sunt cele prin intermediul cărora pot fi redistribuite în timp debitetele naturale,deci poate fi  $Q_{aff} \neq Q_{defl}$  /42/.

Dacă volumul acumulării este suficient de mare,efectul compensării este extins la o variabilitate mai mare a debitului,dacă în schimb el este mai redus efectul compensării este limitat.

Compensarea se sprijină pe însumarea sub formă de bilanț a debitelor gospodărite în amenajare într-o anumită perioadă.Prin reprezentarea acestor curbe integrale în aceeași diagramă,respectiv din analiza alurii și poziției lor se poate deduce modul în care se desfășoară procesul de compensare.

Volumul afluent se determină din hidrograf iar reprezentarea în coordonate volum-timp,conduce la obținerea curbei integrale de afluență /42/.În aceeași diagramă se construiește limita volumului restant maxim,care se obține prin deplasarea , paralel cu ea însăși a curbei integrale de afluență,în lungul axei ordonatelor (V) cu cantitatea  $V_{lac}$  (fig .4.1).

Fig.4.1



Între cele două curbe se obține un domeniu în interiorul căruia se desfășoară curba integrală de utilizare (c.i.u).

Orice curbă integrală de utilizare dusă între c.i.a. și c.v.r.m., este o soluție posibilă și trebuie verificat în ce măsură această soluție de compensare corespunde scopului urmărit.

Uneori c.i.u. iese din fâșia acoperită de capacitatea lacului.

Pornind din M cu un debit compensat  $Q_c$  (fig.4.2), lacul se umple în N, deversează până în E, unde linia a cărei înclinare corespunde debitului  $Q_c$ , devine din nou tangentă la curba integrală.

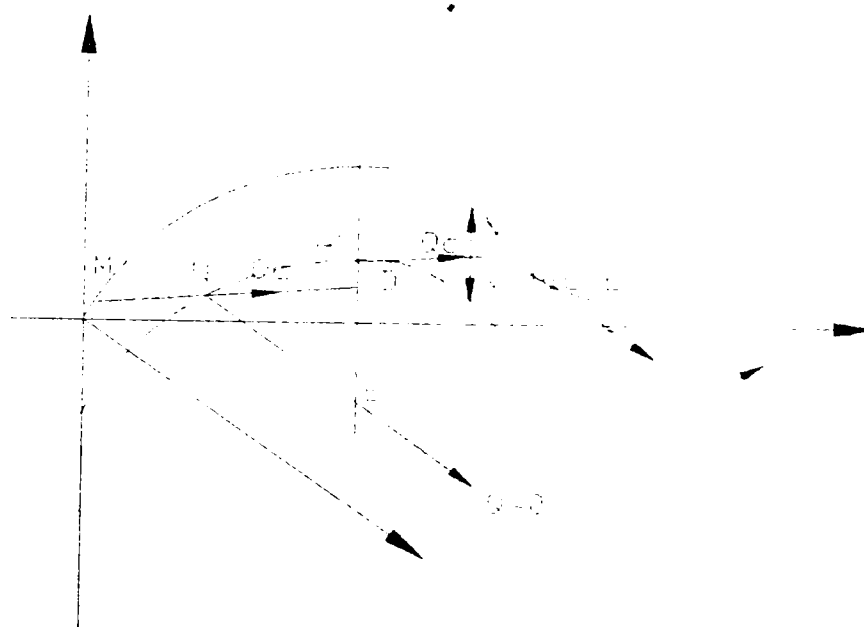


Fig. 4.2.

Din epură se observă că pe durata deversării, volumul deversat este dat de  $A'D$ , iar volumul integrat cu debitul compensat de segmentul  $DE$ , segmentul  $A'E$  reprezentând volumul scurs pe râu în perioada deversării.

Volumul lacului este epuizat în punctul B. De aici nu mai poate fi asigurat  $Q_c$  (s-ar putea asigura doar debitele naturale ale cursului care sunt mici și neregulate). Dacă în B se întrerupe folosirea debitelor din lac, în C lacul este din nou plin și de aici se poate folosi din nou debitul compensat  $Q_c$ . În realitate pe porțiunea BC trebuie asigurat prin compensare un debit minim cerut.

Pentru un șir lung de date hidrologice, în cazul curbei integrale de afluență, la reprezentarea grafică volumul afluent crește în timp, depășindu-se limitele raționale de reprezentare ale curbei  $V = f(t)$ .

Pentru eliminarea acestui inconvenient, s-a recurs la reprezentarea ei în coordonate oblice /42/, care constă în rotirea convenabilă a axei timpului, așa fel ca vechea axă să fie orientată aproximativ sau chiar după direcția debitului mediu (scara radială) pe

perioada considerată.

Considerând șirul de date hidrologice de la acumularea Cerna, pe o perioadă de 36 de ani, printr-o secvență de calcul programat, cu scările de reprezentare convenabil alese, am trasat în coordonate oblice curba integrală de afluență (c.i.a.)-fig.4.3.

Limita volumelor restante maxime, s-a obținut prin translatarea c.i.a. cu o valoare egală cu 120 milioane  $m^3$  cât este volumul lacului de acumulare Cerna.

Anul hidrologic a fost considerat ca începând cu luna aprilie.

Pentru trasarea graficului se utilizează programul de calcul DATE, prezentat în ANEXA 1.

Cu ajutorul programului DATE a fost trasată curba integrală de afluență și curba volumelor restante maxime pentru anul mediu hidrologic (fig.4.4).

Între cele 2 curbe este domeniul în care vor fi analizate diferite planuri de exploatare ale lacului.

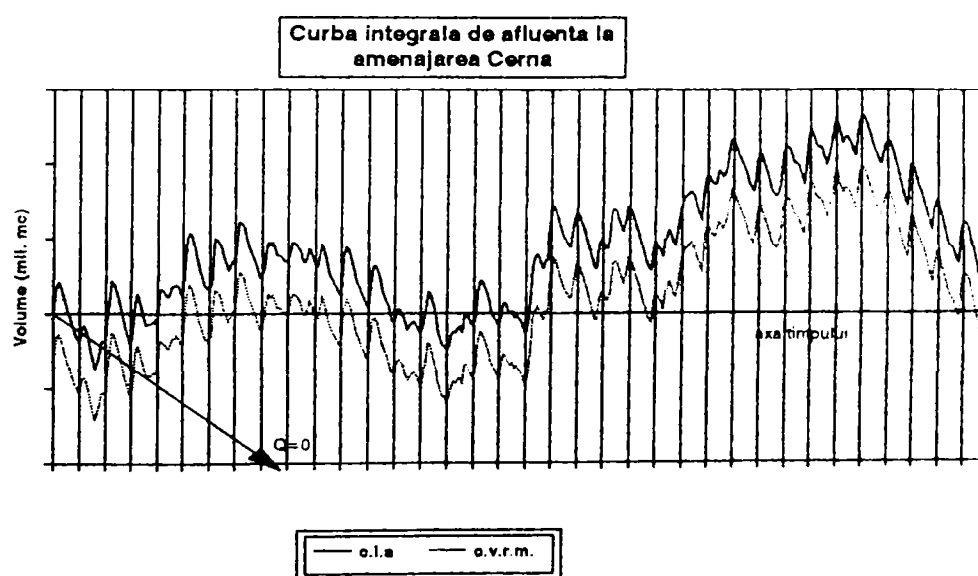


Fig.4.3.

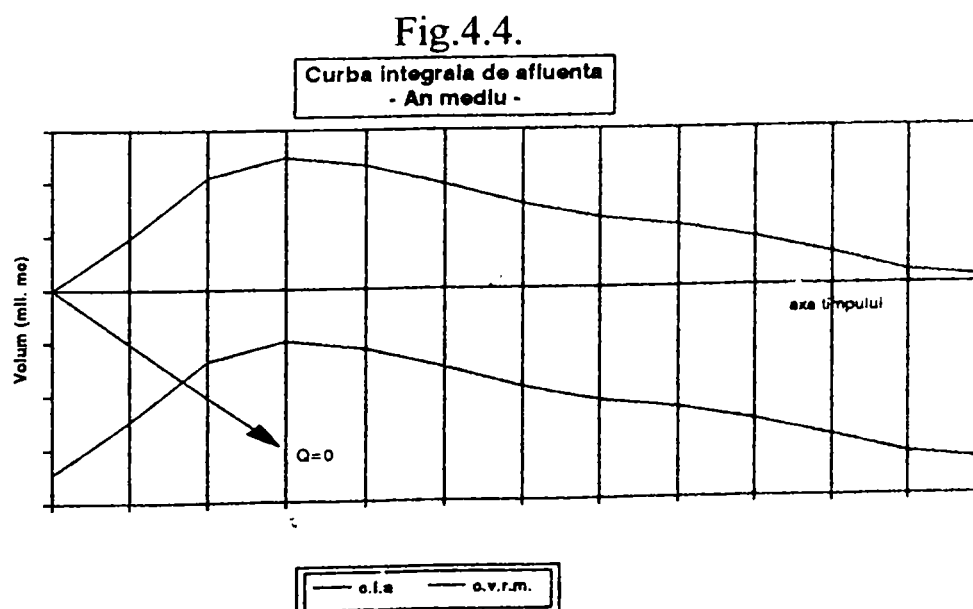


Fig.4.4.

#### 4.2. Particularități legate de formarea și utilizarea stocului energetic în marile lacuri de acumulare

Regimul scurgerii fiind un proces complex, este firesc ca varietatea de structură geologică, relief, climă, sol, vegetație să se transmită direct, prin intermediul climei, sau indirect prin ceilalți factori asupra regimului scurgerii râurilor din cadrul amenajării hidroenergetice.

Variația influenței fiecăruia din factorii enumerați, în diferite perioade ale anului, determină profilarea unor sezoane hidrologice distincte în cursul unui an calendaristic. Fiecare din sezoanele hidrologice poartă trăsături caracteristice [67]:

*Sezonul hidrologic de iarnă* - Se manifestă printr-o scădere accentuată a scurgerii, cauzată de condițiile climatice specifice acestui sezon: temperaturi negative; precipitații sub formă de zăpadă. Se înregistrează așa numita -perioadă a apelor mici de iarnă. Această perioadă poate fi întreruptă temporar de unele viituri de iarnă declanșate în urma încălzirilor trecătoare, de scurtă durată, ce au ca efect topirea parțială a zăpezii.

*Sezonul hidrologic de primăvară* - începe odată cu trecerea temperaturii aerului deasupra valorii de 0° C, care generează topirea zăpezii și declanșarea apelor mari de primăvară. Peste acestea, sau în continuarea lor, se suprapun debitele mari rezultate din ploile de primăvară-începutul verii, care au drept consecință prelungirea perioadei de ape mari de primăvară sau, după o scurtă perioadă de ape mici, declanșarea viiturilor de primăvară-vară, care marchează de regulă valorile maxime anuale ale scurgerii.

*Sezonul hidrologic de vară* - se caracterizează prin temperaturile aerului cele mai ridicate din an, o reducere a cantităților de precipitații și o creștere accentuată a evaporației. Acest sezon înregistrează o scădere treptată a scurgerii până la atingerea valorilor minime anuale în lunile septembrie-octombrie. Se înregistrează o perioadă prelungită de ape mici, denumită -perioada apelor mici de vară-toamnă.

*Sezonul hidrologic de toamnă* - începe odată cu apariția ploilor de toamnă care marchează sfârșitul scurgerii scăzute și declanșarea unor viituri sau ape mari de toamnă. Concomitent, valoarea temperaturii aerului scade treptat până la 0° C. evapotranspirația se reduce aproape complet, astfel că solul se umezește și favorizează apariția viiturilor de toamnă.

Determinarea sezoanelor caracteristice de producere a scurgerii în interiorul anului, corectă din punct de vedere al genezei scurgerii, nu crează posibilitatea comparării volumelor care se scurg în același timp. În schimb este utilă pentru realizarea graficelor dispecer de exploatare a acumulărilor, oferind informații legate de perioada de formare a stocului, de menținere a unui anumit grad de umplere al lacului, respectiv de utilizare a stocului în vederea începerii unui nou ciclu de umplere-golire.

Umplerea lacului de acumulare se realizează în perioada în care debitele afluențe de râu sunt mari, depășind pe cele solicitate de CHE pentru producerea de energie electrică. Aceasta coincide cu sezonul hidrologic de primăvară.

În perioada de umplere a lacului, din volumul de apă afluent o parte este utilizată, prin turbinare sau acumulare, iar o parte poate fi pierdută prin deversare. Volumul de apă utilizat depinde de mărimea lacului și de debitul instalat al CHE diferentă.

Bilanțul apei în perioada de umplere este următorul:

$$V_{af} = Q_t t_1 + (V_f - V_i) + V_d \quad \text{unde:}$$

$V_{af}$  = volumul de apă afluent în lac în perioada de umplere;

$Q_t$  = Debitul turbinat mediu pe perioada de umplere;

$t_1$  = Durata perioadei de umplere;

$V_i$  = Volumul inițial al lacului

$V_f$  = Volumul final al lacului

$V_d$  = Volumul de apă deversat.

Indicii caracteristici pentru perioada de umplere sunt [9]:

- Coeficientul de utilizare al apei:

$$\mathcal{E}_u = \frac{Q_t t_1 + (V_f - V_i)}{V_{af}}$$

- Coeficientul de turbinare:

$$K_t = \frac{Q_t t_1}{V_{af}} = \frac{Q_t}{Q_{af}} \quad \text{unde,}$$

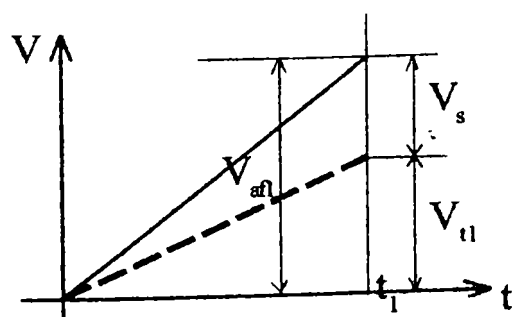
$Q_{af}$  = debitul afluent mediu pe perioada de umplere

- Coeficientul de deversare:

$$\mathcal{E}_d = \frac{V_d}{V_{af}}$$

Se constată că:  $\mathcal{E}_u + \mathcal{E}_d = 1$

În figura 4.5. este prezentată secvența de stocare în acumulare, ilustrată printr-o diagramă integrală



$$\begin{aligned} V_{af} &= Q_{af} t_1 \\ V_{tl} &= Q_{tl} t_1 \\ V_s &= (Q_{af} - Q_{tl}) t_1 \end{aligned}$$

fig.4.5.



În sezonul hidrologic de iarnă, cu un consum mare de energie electrică, lacul de acumulare este golit pentru a suplimenta debitul afluent redus și pentru a crește aportul CHE la acoperirea lunilor celor mai dificile din punct de vedere energetic.

În figura 4.6., este prezentată secvența de utilizare a stocului, ilustrată printr-o diagramă integrală:

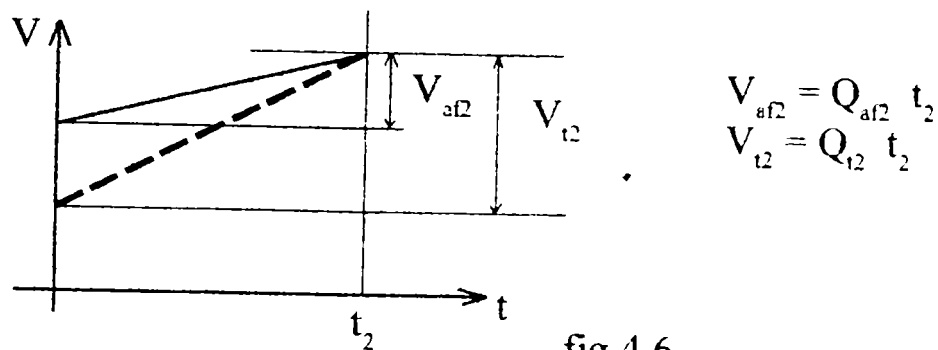


fig.4.6.

În figura 4.7. sunt cuplate cele două secvențe, de umplere, respectiv golire a lacului /42/:

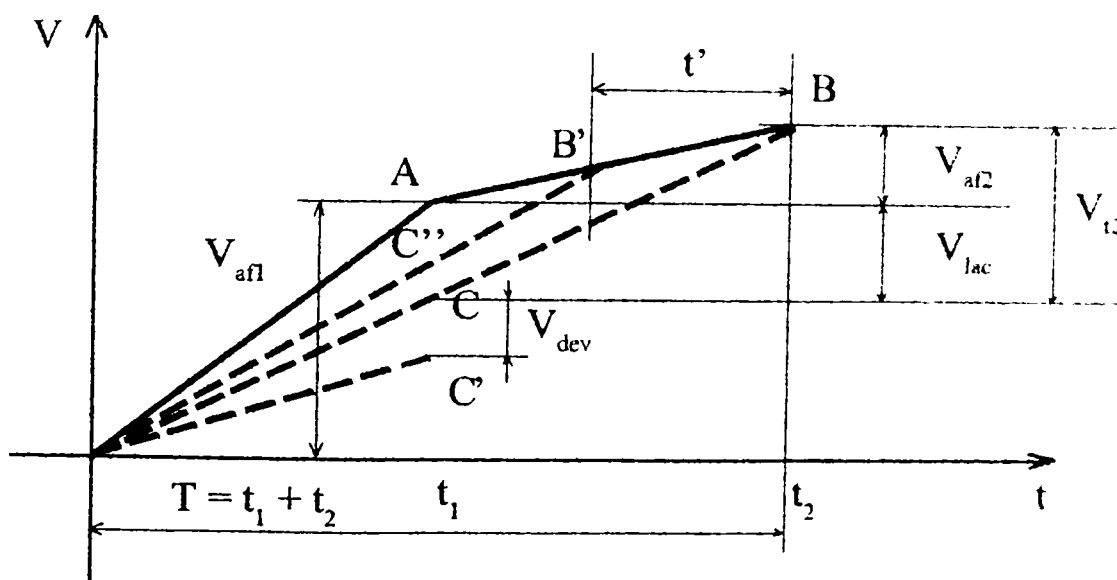


fig.4.7.

În figura 4.7., este ilustrată prin linia OCB - curba integrală de exploatare optimă a acumulării, prin care nu există deversări iar momentul golirii lacului coincide cu începutul următorului sezon cu viituri de primăvară. În această situație, intervalul de timp între terminarea golirii și umplerii lacului este minim, astfel încât funcționarea la cădere mică se face o perioadă foarte scurtă.

Adoptând în perioada  $t_1$  o politică de exploatare după linia  $OC'$ , se ajunge la deversarea volumului  $V_{dev}$ , cu pierderile de energie electrică aferente. Dimpotrivă, exploatarea ce urmărește linia  $OC''B'$ , va conduce la situația în care lacul este golit prematur, funcționarea pe perioada  $t'$  făcându-se cu debitul afluent natural.

În exploatarea anuală a acumulării, între semiciclul de umplere și cel de golire al lacului și anume în lunile de vară și începutul toamnei, funcționarea CHE are loc cu lacul la NNR.

Un ciclu de exploatare a unei acumulări mari, pe principiul compensării anuale, este reprezentat în figura 4.8.

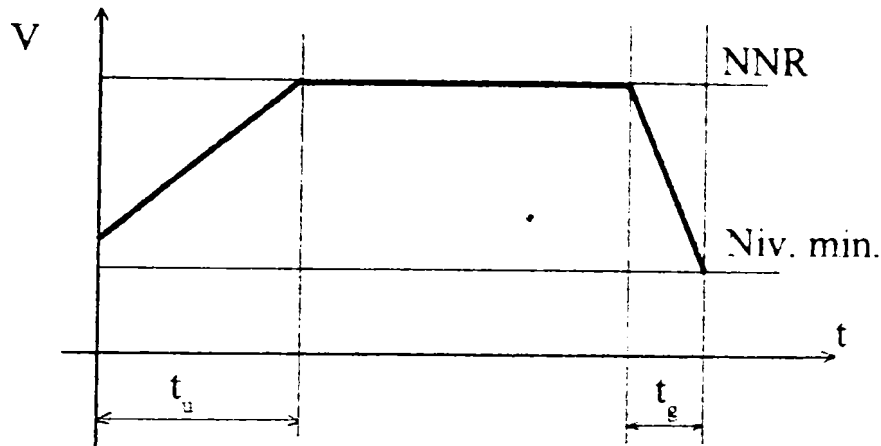


fig.4.8.

în care:  $t_u$  - perioada de umplere a lacului  
 $t_g$  - perioada de golire a lacului

Producția maximă de energie electrică se poate obține prin exploatarea lacului o perioadă cât mai lungă posibil la cota maximă, iar faza de golire să aibă loc într-o perioadă cât mai scurtă.

De reușita procesului de compensare anuală, este responsabilă în cea mai mare măsură faza de umplere a lacului. Aceasta trebuie să urmărească îndeplinirea simultană a patru condiții:

- asigurarea volumului de protecție contra viiturilor;
- cerințele de apă ale altor folosințe;
- cerințele de energie electrică a sistemului;
- timp de umplere cât mai scurt.

Ciclul de umplere-golire pentru acumulările cu compensare anuală, diferă de la an la an funcție de afluența naturală. Atât ciclul de umplere, cât și cel de golire vor avea durate diferite.

În figura 4.9.a, este reprezentat ciclul de umplere la acumularea Cerna pentru anii hidrologici caracteristici:

- anul cel mai secetos;
- anul mediu hidrologic;
- anul cel mai ploios,

cu cota inițială în lac, 620 mdM.

În figura 4.9.b este reprezentată faza de golire în condițiile de mai sus.

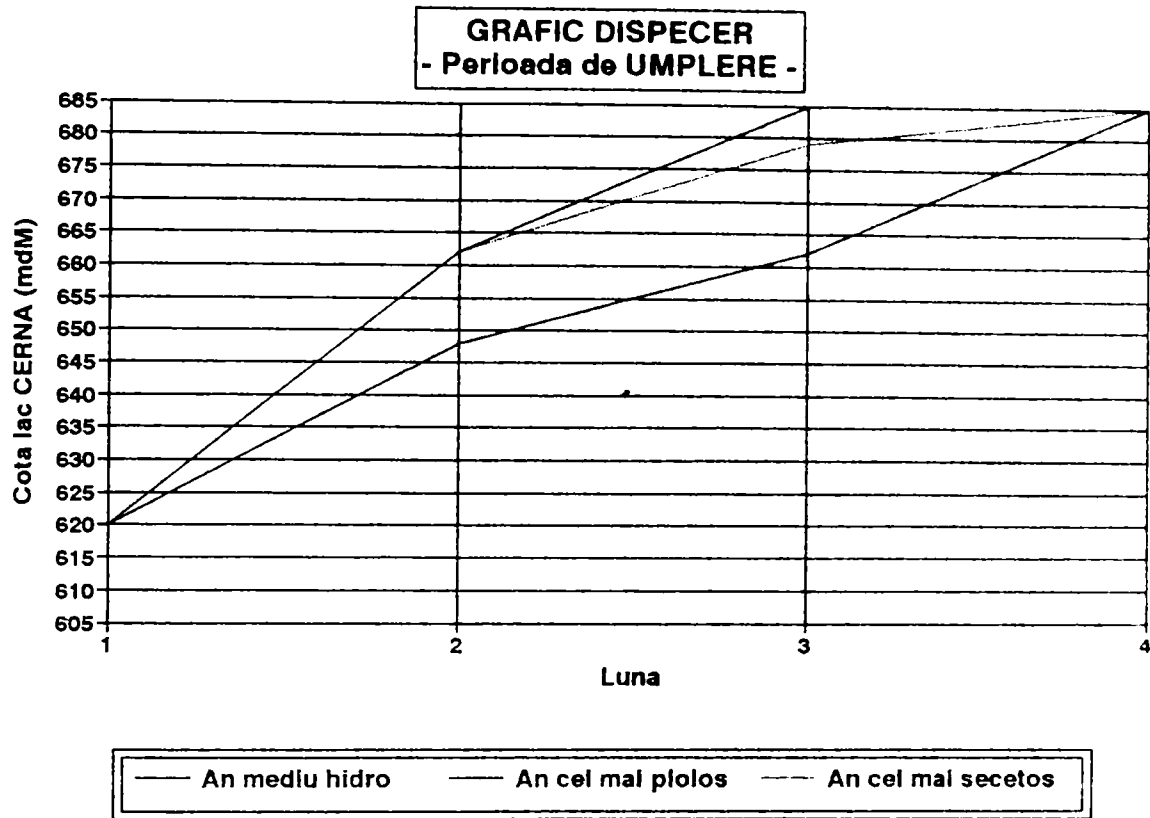
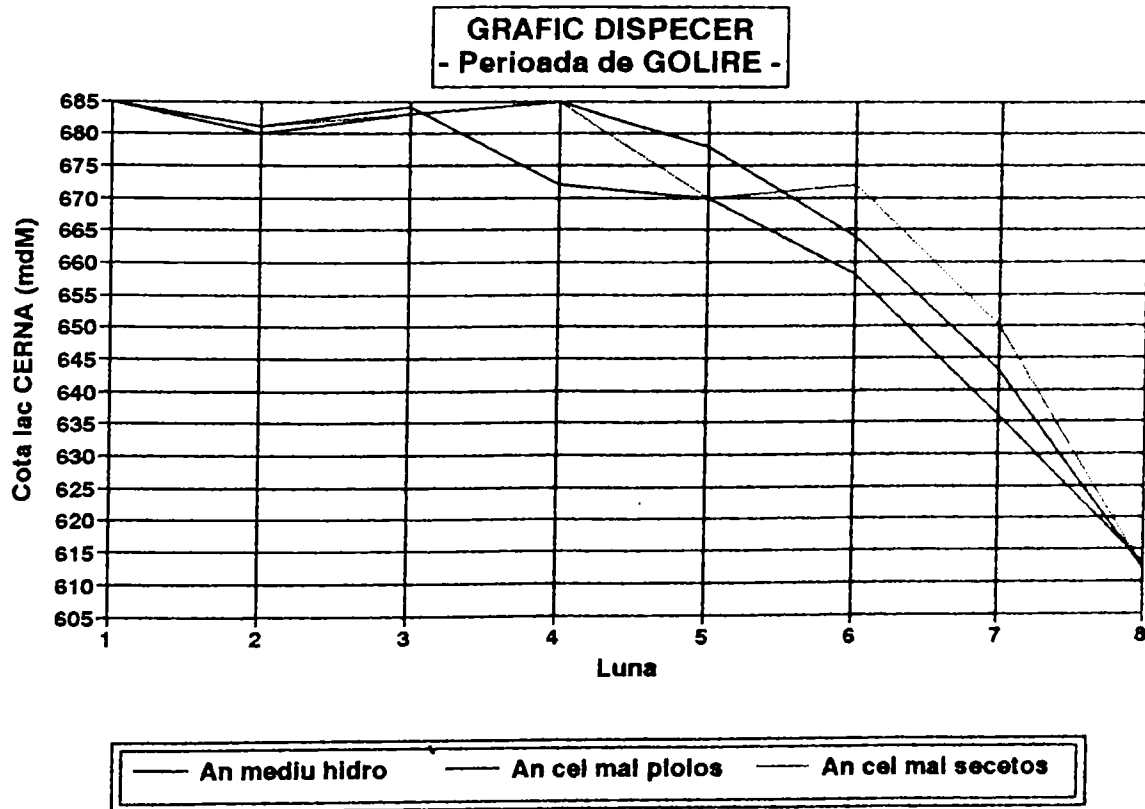


Fig.4.9.a

Fig.4.9.b



### 4.3. STUDIUL PROGRAMAT AL COMPENSĂRII DISPECER

#### 4.3.1. Graficul dispecer pentru compensarea debitului.

Modul cel mai simplu de exploatare a unui lac de acumulare este cel de a livra debitele cerute de folosințe până la golirea lui integrală, urmând ca, în continuare, să se livreze folosințelor numai debitele disponibile în regim natural /13/.

În principiu, acest mod de satisfacere reduce la minimum durata perioadelor în care se introduc restricții, însă agravează amploarea lor, nefiind practic aplicabil în situațiile în care se impun și anumite condiții referitoare la debitele minime în perioadele de restricții.

De aceea, se adoptă reguli de exploatare mai complexe, în care debitul utilizat din acumulare este funcție nu numai de cerințele de apă ci și de o multitudine de alți factori.

În cazul cel mai general posibil, debitele utilizate dintr-un lac de acumulare sunt funcție de:

- cerințele de apă predeclarată sau instantanee, după caz;
- momentul calendaristic;
- volumul acumulat la momentul respectiv în lacul de acumulare;
- diferiți factori externi (temperatură, precipitații) în zona lacului de acumulare.

Problema principală a compensării energetice în condițiile de exploatare ale unei centrale hidroelectrice cu acumulare, poate fi rezolvată cu o garanție completă numai în cazul asigurării unei rezerve în stratul util al lacului de acumulare, necesară mării debitelor utilizate într-unul sau chiar mai mulți ani secetoși succesivi până la minimul impus /42/.

Păstrarea necondiționată a rezervei necesare, dacă anul nu a fost atât de secetos cum s-a presupus, conduce la mărirea volumului deversat la următoarea viitură, deoarece stratul util nu este consumat în întregime la sfârșitul perioadei secetoase anterioare.

De aici rezultă necesitatea gospodăririi atente " pe parcurs " a volumelor restante în lacul de acumulare a CHE, încât independent de caracterul anului, stratul util al acestuia să fie folosit în mod eficace (deci golit la începutul viiturii următoare, fără ca această golire să se producă prematur).

Regula de exploatare a unui lac de acumulare, în care debitul livrat din acumulare este funcție de cerințele de apă ale folosințelor, de volumul de apă reținut în lacul de acumulare și de momentul calendaristic, poate fi exprimată sub forma unui grafic dispecer, în care se prezintă pe ordonată volumul acumulat în lac și pe abscisă timpul pe durata unui an. Câmpul graficului dispecer este împărțit în zone corespunzând diferitelor regimuri de exploatare.

Analizând un grafic dispecer corespunzând unui singur tip de folosințe, se pot delimita pe graficul dispecer următoarele zone de funcționare /52/:

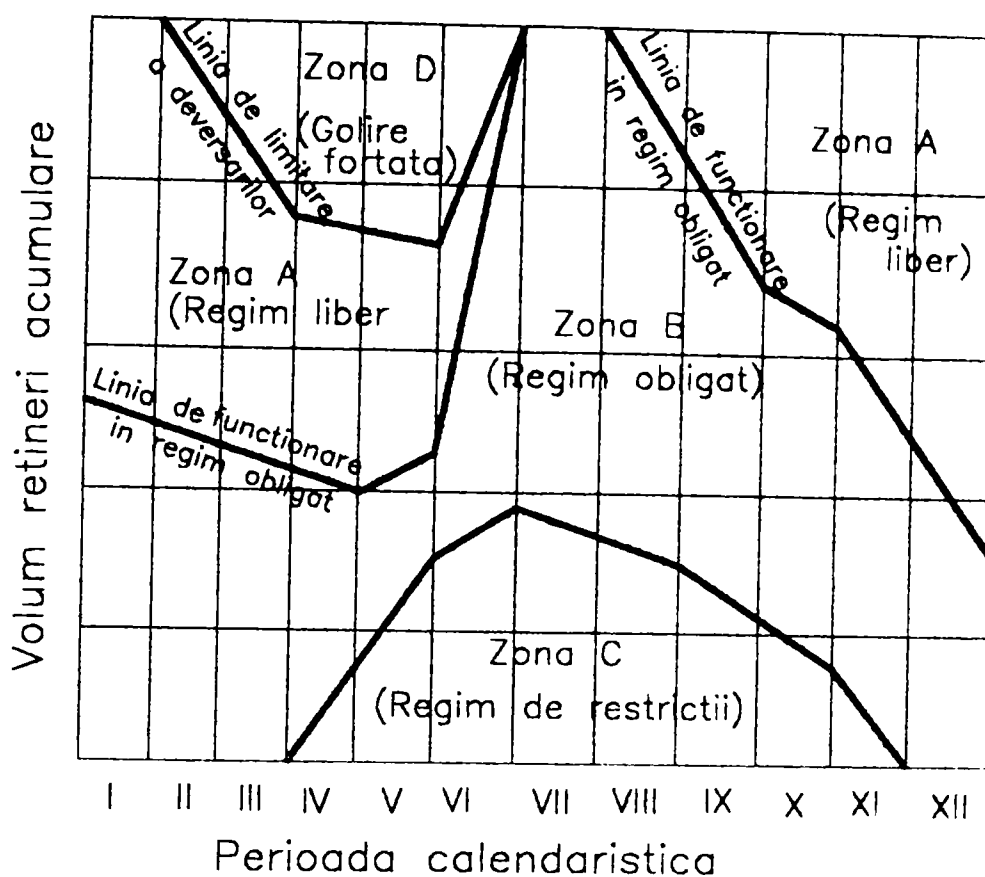


Fig.4.10.

- Zona funcționării în regim liber (zona A), în care este posibilă livrarea unui debit cuprins între debitul necesar CHE și debitul maxim utilizabil, fără a aduce prin aceasta prejudicii modului de acoperire a cerințelor de apă ale CHE în perioadele următoare;

- Zona funcționării în regim obligat (zona B), în care debitul livrat centralei trebuie să fie egal cu cel minim necesar acesteia;

- Zona funcționării în regim de restricții (zona C), în care nu mai este posibilă livrarea întregului debit necesar CHE și este necesară reducerea debitelor livrate și introducerea unor restricții la funcționare;

- Zona golirii forțate a lacului; (zona D), în care, pentru evitarea unor deversări ulterioare, este necesară golirea unei anumite părți a lacului de acumulare, livrându-se CHE debite sporite, până la valoarea debitului maxim utilizabil al centralei.

Zona golirii forțate nu are drept scop crearea unei anumite tranșe pentru atenuarea viiturilor în vederea reducerii inundabilității (deși se atinge parțial acest efect), ci doar reducerea debitelor pierdute din acumulare prin deversare, fără a fi utilizate de către CHE.

Diferitele zone ale graficului dispecer sunt delimitate de liniile caracteristice principale ale graficului dispecer și anume:

- **Linia de funcționare în regim obligat** (delimitează zona A de zona B) care reprezintă valoarea minimă a volumelor de apă în lacul de acumulare la diferite date pentru a exista certitudinea satisfacerii folosințelor cu o asigurare dată.

Această linie este formată din 2 ramuri:

-ramura de golire, care corespunde perioadelor deficitare și care indică modul în care trebuie efectuată golirea lacului de acumulare pentru satisfacerea folosințelor;

-ramura de umplere, care corespunde perioadelor excedentare și indică modul de umplere a lacului astfel încât în momentul atingerii perioadei deficitare să existe acumulat volumul de apă necesar satisfacerii folosințelor;

- **Linia de atenuare a deversărilor** (delimitează zona A de zona D), care reprezintă valoarea maximă a volumului de apă fără pierderi prin deversare cu o asigurare dată.

Are o ramură de umplere în timpul perioadei de ape mari care indică modul în care trebuie reținute apele mari, astfel încât să se preîntâmpine umplerea prea rapidă a lacului de acumulare.

- **Linia de introducere a restricțiilor** (denumită și linia de funcționare fără restricții), care delimitează zona B de zona C și reprezintă valoarea minimă a volumelor în lac pentru care mai este posibilă satisfacerea necesarului de apă al folosințelor și de la care trebuie introduse restricții în exploatare.

În afara acestor linii caracteristice principale, care delimitează zone cu regim diferit de exploatare, pe graficul dispecer se mai pot trasa linii auxiliare care precizează modul de exploatare al acumulării în cadrul unui anumit regim, astfel: în zona A liniile auxiliare arată mărirea debitului ce trebuie livrat folosințelor în funcție de volumul acumulat la diferite date calendaristice; în zona C liniile auxiliare indică gradul în care trebuie micșorat debitul livrat folosinței în funcție de volumul acumulat la diferite date calendaristice.

În zona D, debitul livrat folosinței este egal cu cel maxim utilizabil, iar în zona B cu cel strict necesar; de aceea în aceste zone nu se trasează linii auxiliare.

Pe graficul dispecer mai pot fi construite și diferite linii auxiliare de siguranță și anume /13/:

-**Linia critică pentru regimuri cu restricții** care scoate în evidență volumele acumulate de la care există pericolul de a nu mai putea face față condiției de restricții. Această linie prezintă interes îndeosebi în cazul în care condiția de satisfacere a regimului de restricții este mai importantă decât cea de satisfacere a regimului de funcționare normal.

-**Linia critică pentru regimul obligat** scoate în evidență volumele acumulate sub care există pericolul de a nu mai face față condiției de a satisface cerințele în regim de funcționare normală chiar dacă s-ar renunța la condiția de satisfacere a regimului de restricții.

-Linia critică de pregolire pentru viituri, scoate în evidență volumele acumulate de la care există posibilitatea să apară necesare manevre de pregolire pentru a crea volume suplimentare de atenuare a undelor de viitură.

Liniile critice fiind legate de condiții probabilistice pot fi corelate cu o anumită probabilitate. Ele nu determină direct decizii de exploatare, ci indică apariția unor situații care ar putea deveni periculoase.

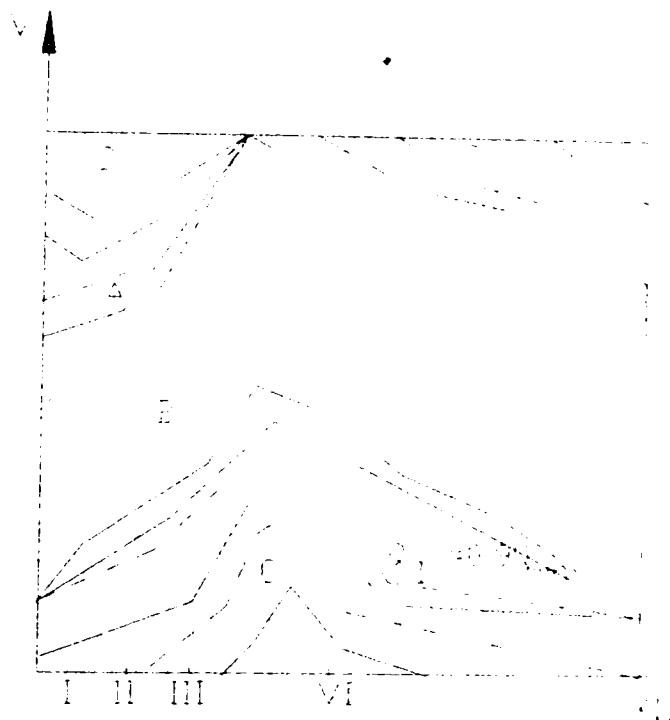


Fig. 4.11.

În cazul schemelor de amenajare complexă cuprinzând mai multe folosințe (fig.4.11), vor exista situații în care se impun restricții folosințelor cu asigurare mai mică, restul folosințelor urmând a preleva în continuare debitele strict necesare. Astfel, zona C se subdivide în diferite subzone corespunzând introducerii succesive a restricțiilor.

Se consideră o schemă de amenajare care cuprinde trei folosințe cu debitele minime  $Q_{\min I}$ ,  $Q_{\min II}$ ,  $Q_{\min III}$  /13/. Pe grafic se trasează trei linii de introducere a restricțiilor, pentru fiecare din cele trei folosințe câte una. Așa, de exemplu, în cazul în care nivelul apei scade în exploatare sub prima linie, folosințele II și III prelevează în continuare întregul debit necesar, iar folosința I va preleva un debit redus față de cel necesar indicat de linia auxiliară.

Este posibil de asemenea în cazul amenajărilor complexe, împărțirea în subzone și a zonei A caracterizate prin faptul că anumite folosințe funcționează în regim liber

iar altele în regim obligat.

S-a trasat linia funcționării în regim asigurat, în ipoteza în care folosințele prelevează debitele minime respective. În cazul în care volumul în lac este situat deasupra acestei linii, folosințele II și III continuă să preleveze debitele minime necesare, iar folosința I prelevează debite din ce în ce mai mari până se atinge debitul maxim utilizabil al folosinței. S-a trasat astfel o linie de funcționare în regim asigurat pentru  $Q_I = Q_{\max I}$ ,  $Q_{II} = Q_{\min II}$ ,  $Q_{III} = Q_{\min III}$ . Când volumele depășesc această linie, folosința I prelevează debitul  $Q_I = Q_{\max I}$ , folosința II prelevează debite din ce în ce mai mari (liniile auxiliare indică proporția) iar folosința III continuă să preleveze debitul minim  $Q_{III} = Q_{\min III}$ .

Clasarea apriorică a folosințelor pe grade de importanță, fie în privința ordinii de introducere a restricțiilor, fie în aceea a ordinii de livrare de debite suplimentare nu este unicul mod de abordare a problemei graficelor dispecer. Dacă se impun probabilitățile cu care trebuie satisfăcute diferitele tipuri de restricții sau de cerințe suplimentare, se poate căuta regula optimă care duce la o atingere a acestor probabilități, indiferent de ordinea de introducere a restricțiilor. În urma unei asemenea optimizări se poate ajunge la grafice dispecer în care liniile de introducere a restricțiilor sau liniile de funcționare în regim obligat pentru diferite grupe de folosințe se intersectează. De exemplu, grupând folosințele în trei categorii tip din punctul de vedere al introducerii restricțiilor și în două categorii din punctul de vedere al livrării unor debite suplimentare se poate construi graficul dispecer din figura 4.12.

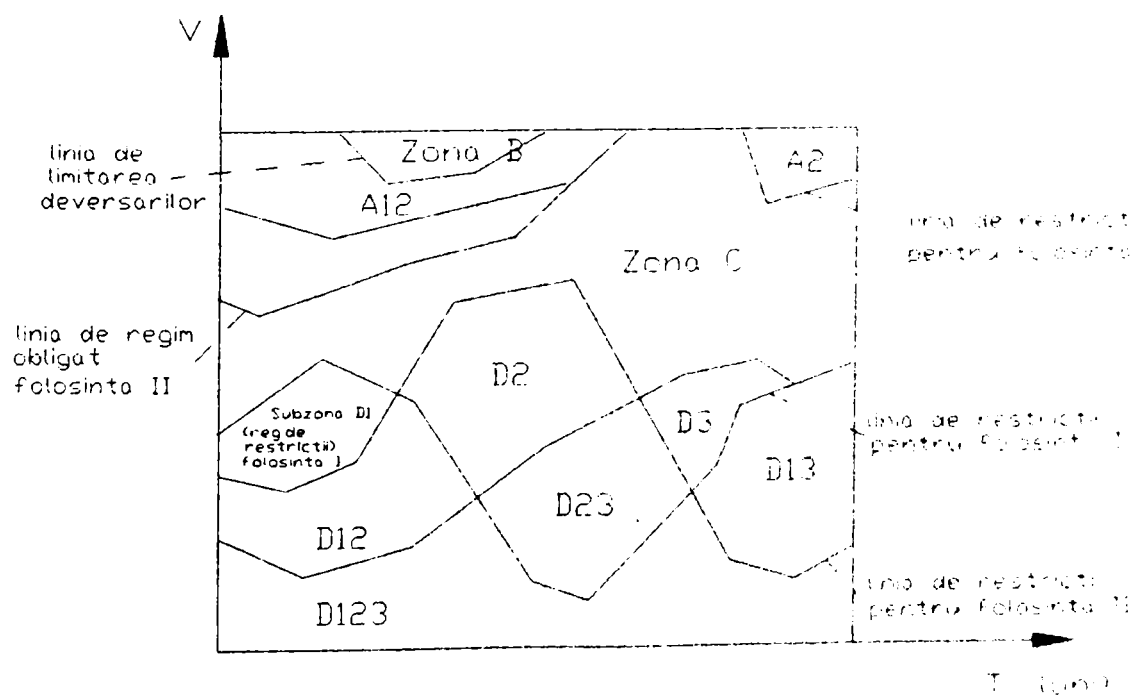


Fig.4.12.- Graficul dispecer fără o clasare apriorică



#### 4.3.2. Optimizarea exploatării anuale a unei acumulări aflate în zona de formare a rețelei hidrografice, printr-o CHE de mare cădere.

În România, cele mai multe amenajări hidroelectrice sunt în cascadă, având capul de cascadă o acumulare mare în zona de formare a rețelei hidrografice. Celelalte acumulări au volume relativ reduse, realizând o compensare zilnică, cel mult săptămânală. Din acest motiv, reușita exploatării amenajării este asigurată de modul în care se utilizează de-a lungul anului, componenta de acumulare a acestui lac.

Amplasamentul lacului cu volumul cel mai mare, fiind în zona montană, favorizează soluția ca prima treaptă energetică să fie o CHE de mare cădere, cu o putere însemnată. Prin această CHE este realizată compensarea anuală a componentei de acumulare, asigurându-se volumele necesare pentru protecția împotriva viiturilor, precum și stocuri de rezervă care să fie utilizate în perioadele cu precipitații reduse. Pe lângă folosința energetică, este satisfăcută servitutea pe râu și alte necesități ale consumatorilor ce prelevează apa direct din acumulare.

Procedeul de compensare dispecer presupune ca primă etapă stabilirea unui program de exploatare a lacului pentru anul de comparație: cotele apei din lac funcție de timp  $h(t)$  studiat pe baza unor date expirate /42/.

Respectând acest program de exploatare, cantitatea de energie electrică obținută din stocul de apă este maximă.

Elaborarea acestui program nu se poate face fără ajutorul unui calculator performant, din cauza volumului mare de calcule efectuate în vederea obținerii maximumului de energie.

Principiile care stau la baza calcului programat al compensării dispecer sunt următoarele:

- este utilizată o reprezentare Nivel(h) - timp(t), (fig.4.14), care în final va ilustra evoluția cotei de-a lungul întregului an.

- se cunosc din datele expirate, debitele afluențe din fiecare luna  $Q_{af i}$  unde  $i=1,2,\dots,N$  (luni)  $N=12$

- se consideră ca stare inițială în lac volumul :

$$V_0 = V(t_0)$$

- pentru  $i=1$ , avem  $Q_{af 1}$ , problema care se pune este stabilirea debitului compensat care reprezintă de fapt debitul turbinat în prima lună ( $Q_{t1}$ ), cu respectarea tuturor restricțiilor, satisfacerea servituții și a altor folosințe prelevate direct din acumulare, evitându-se pierderile prin deversare.

Volumul în lac va fi:

$$V_1 = V_0 + (Q_{af 1} - Q_{t1} - Q_{serv} - Q_{altc\ folosințe}) \Delta t_1$$

Cu acest debit turbinat se poate produce energia  $E_1$ .

- pentru  $i=2$   $V_2^{initial} = V_1^{final}$  se cunoaște  $Q_{af 2}$ , problema fiind aceeași ca și pentru  $i=1$ , determinarea lui  $Q_{t2}$ .

Debitul compensat trebuie să satisfacă următoarele 2 cerințe:

1.- Să nu fie mai mare decât debitul instalat,caz în care debitul compensat va fi egal cu debitul instalat,surplusul fiind stocat;

2. - Să țină cont de programele lunare ale consumatorilor din aval, pentru a putea asigura necesarul de apă al acestora.

În final, se obțin șiruri de valori:

$$Q_{11}, Q_{12}, \dots, Q_{1N}$$

$$V_1, V_2, \dots, V_N$$

$$E_1, E_2, \dots, E_N$$

Energia totală fiind  $E = E_1 + E_2 + \dots + E_N$

Exploatarea este optimă când energia  $E$  este maximă.

Soluționarea problemei se face prin formularea de programare dinamică prezentată în continuare ce se rezolvă în schemă regresivă /40/.Rezultatul pune la dispoziție soluția problemei pentru întregul domeniu de valori admisibile a volumului (cotei) în acumulare la începutul anului.

Calculule se fac pentru anul de comparație, stabilindu-se de la început la ce volum (cotă) se urmărește a se ajunge la sfârșitul perioadei de calcul.Fiind vorba de anul hidrologic, sfârșitul acestuia coincide cu începutul perioadei viiturilor de primăvară. De aceea este de dorit ca în momentul respectiv să se fi încheiat semiciclul de golire pentru a putea fi preluată întreaga afluență evitându-se deversările.

Metoda de rezolvare a problemei care constă în împărțirea într-un număr "n" de intervale egale a diferenței dintre cota minimă  $N_{\min}$  și nivelul normal de retenție NNR. Capetele acestor intervale vor fi  $K_c = [1, \dots, n+1]$ .Intervalele de timp pe care se efectuează calculule sunt reprezentate de lunile calendaristice.

Prima etapă de soluționare a problemei este determinarea matricei coeficienților  $K_c$  a stărilor posibile ale lacului în schemă regresivă pomind de la starea finală din luna 12, către prima lună.

A doua etapă, reprezintă de fapt optimizarea exploatării acumulării pentru obținerea maximului de energie electrică.Aceasta constă în străbaterea tuturor drumurilor posibile date de coeficienții  $K_c$  de la o stare dată pentru începutul lunii 1, către starea ce a fost stabilită pentru sfârșitul anului .

De aici rezultă numărul foarte mare de operații pe care l-am anticipat.

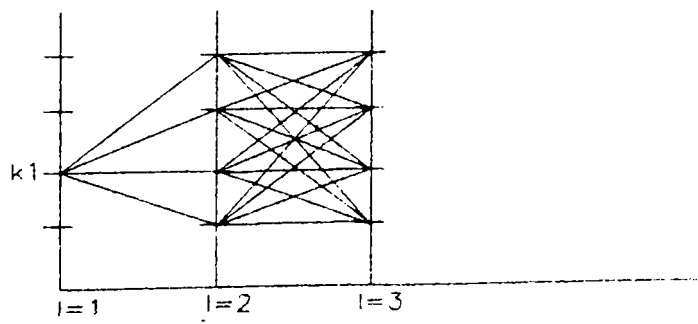


fig.4.13.

Odată cu parcurgerea tuturor drumurilor posibile cu calculul energiei aferente, în final se reține numai drumul pentru care energia a fost maximă. O astfel de traiectorie este cea din fig.4.14.

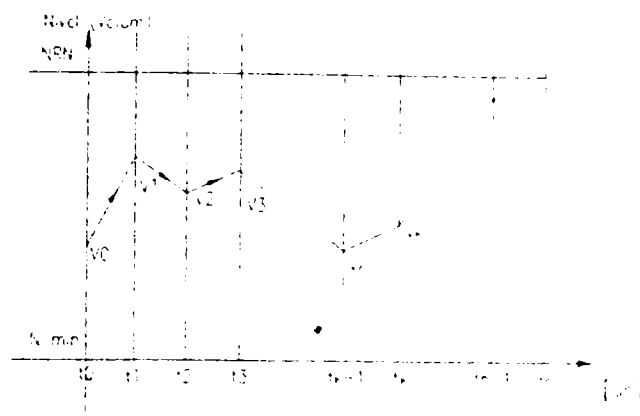


fig.4.14.

Rezultatul final reprezintă politica optimă de exploatare a lacului pentru anul de comparație luat în studiu.

Utilizând procedeul de mai sus, poate fi studiat oricare an din cei pentru care se dispune de date hidrologice. Printre aceștia se găsesc și anul cel mai secetos sau anul mediu hidrologic.

Metoda de compensare dispecer are nevoie de un an de comparație caracteristic, care poate fi, spre exemplu, anul cel mai secetos sau anul mediu hidrologic.

Pentru anul curent, în care nu sunt cunoscute valorile debitelor afluențe, procesul de compensare, demarează pe baza modelului anului de comparație.

Prin corectarea lunară a afluenței cu valorile reale, politica model se modifică în fiecare lună. Din acest motiv, politica s-a abătut de la traiectoria optimă ajungând în momentul în care a fost efectuată ultima actualizare a afluenței, la o altă configurație.

Analiza de programare dinamică efectuată, va stabili noua politică optimă până la sfârșitul anului, astfel încât aceasta va fi considerată noul model pentru luna în curs (fig4.15. linia punctată).

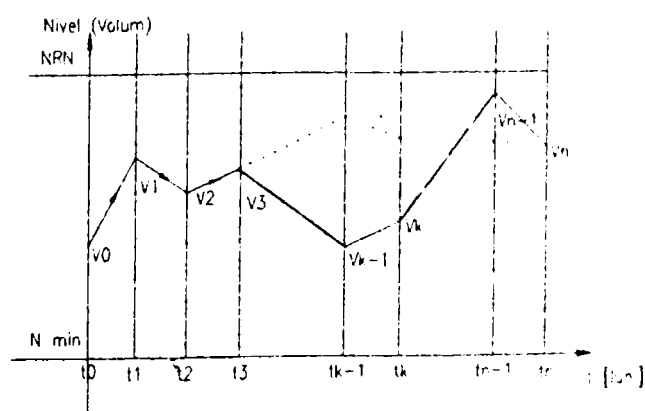


fig.4.15.

Folosind această politică, urmează a se stabili alocările zilnice din stoc, astfel încât, la sfârșitul lunii să se ajungă la cota propusă.

### 4.3.3. Program de raționalizare a componentei de acumulare pentru un lac cu volum important. Aplicație la acumularea Cerna.

#### 4.3.3.1. Introducere

În cadrul subcapitolului 4.3.2. a fost expus principiul pe baza căruia se poate elabora programul de raționalizare a componentei de acumulare pentru lacurile mari ce reprezintă capul de cascadă.

Problema, deși simplă în aparență, necesită o serie întreagă de proceduri matematice. Acestea oferă :

- Expresia analitică a curbei de capacitate a lacului;
- Rezolvarea numerică a acesteia;
- Modelarea matematică utilizând diagramele de exploatare, a puterii și debitului turbinat la hidroagregate, funcție de cădere;
- Calculul pierderilor de sarcină;
- Calculul debitului asigurat prin compensare, a timpului de funcționare;
- Calculul politicii optime de exploatare având ca obiectiv obținerea producției maxime de energie electrică, pentru toate stările posibile inițiale și o stare finală a lacului impusă.

Toate aceste calcule se efectuează cu respectarea tuturor restricțiilor posibile a apărea la o acumulare mare.

Exploatarea acumulărilor, de-a lungul semiciclurilor de umplere și de golire specifice anului hidrologic, este impusă în principal de;

A) Încadrarea între volumele maxime și minime admisibile (fig.4.16), astfel încât să fie asigurate volumele de protecție împotriva viiturilor și de asemenea asigurarea unui volum de rezervă înainte de începerea sezonului secetos sau coborârea nivelului pentru a prelua integral viiturile înaintea începerii sezonului ploios /40/.

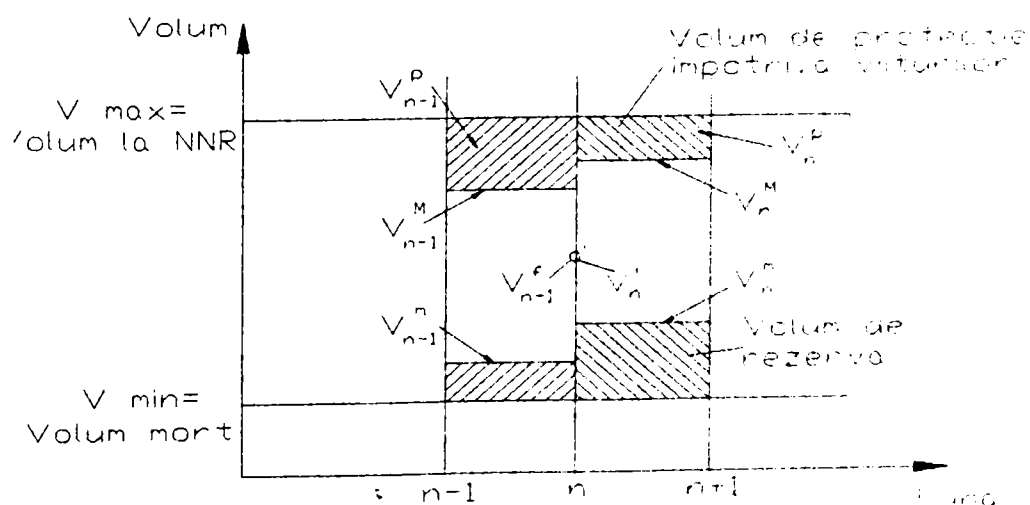


fig.4.16

Notății:

$V_n^i$  = Volumul în lac la începutul lunii n.

$V_n^f$  = Volumul în lac la sfârșitul lunii n.

$V_n^m$  = Volumul minim ce trebuie asigurat în lac în luna n.

$V_n^M$  = Volumul maxim ce trebuie asigurat în lac în luna n.

$V_n^P$  = Volumul necesar pentru protecția împotriva viiturilor în luna n.

$V_{max}$  = Volumul în acumulare la NNR.

$V_{min}$  = Volumul mort.

Ecuția de transformare a stării sistemului este:

$$V_{n-1}^f = V_n^i$$

Încadrarea între volumele minime și maxime admisibile se face:

a) În raport cu volumul maxim posibil:

$$V_{n-1}^f \leq \min( V_n^M, V_{n-1}^M )$$

$$V_n^M = V_{max} - V_n^P$$

b) În raport cu volumul minim posibil:

$$V_{n-1}^f \geq \max( V_n^m, V_{n-1}^m )$$

B) Asigurarea debitului minim necesar în albie în aval de CHE, ținându-se cont de servituți cum ar fi : programele de irigații, de navigație, piscicultură, etc.

$$V_n^e, (V_n^e)^{min} \quad \text{unde:}$$

$(V_n^e)^{min}$  reprezintă volumul minim care trebuie să fie evacuat ca servitute în luna n.

$V_n^e$  reprezintă volumul evacuat ca servitute în luna n.

C) Capacitatea de transport a aducțiunilor;

D) Pierderile de sarcină pe aducțiuni;

E) Pierderile prin evaporare;

F) Timpul de disponibilitate a hidroagregatului, ținând cont de programele de reparații;

G) La sfârșitul anului hidrologic , stocul în lac trebuie să aibe valoarea impusă.

Din măsurători topo, pentru o acumulare este cunoscută prin perechi de puncte, curba de capacitate a lacului. Starea lacului la un moment dat este exprimată prin valorile volum-cotă. Aceasta este posibil a fi știută fie prin interpolare între perechile de puncte cunoscute fie prin modelarea lacului printr-o expresie analitică.

#### 4.3.3.2. Expresia analitică a curbei capacității lacului

Curbele de capacitate ale diferitelor lacuri de acumulare au o formă similară, parabolică pentru care în literatura de specialitate sunt date mai multe forme [9]:

a) Forma polinomială a curbei de capacitate a lacului:

$$V = a_1 h + a_2 h^2 + a_3 h^3 + \dots + a_n h^n$$

Coeficienții  $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$ , se pot determina utilizând metoda abaterii medii pătratice minime. Exponentul  $n$  este limitat în general la cel mult 5, deoarece nu se obține, prin adoptarea unui număr mai mare de termeni, o îmbunătățire simțitoare a coeficientului de corelație.

b) Forma exponențială a curbei de capacitate a lacului:

$$V = a h^n;$$

c) Forma poligonală a curbei de capacitate a lacului. Aceasta împarte curba de capacitate a lacului într-o succesiune de segmente de dreaptă, delimitate de perechile de puncte  $h_{oi}$  și  $V_{oi}$  (fig 4.17).

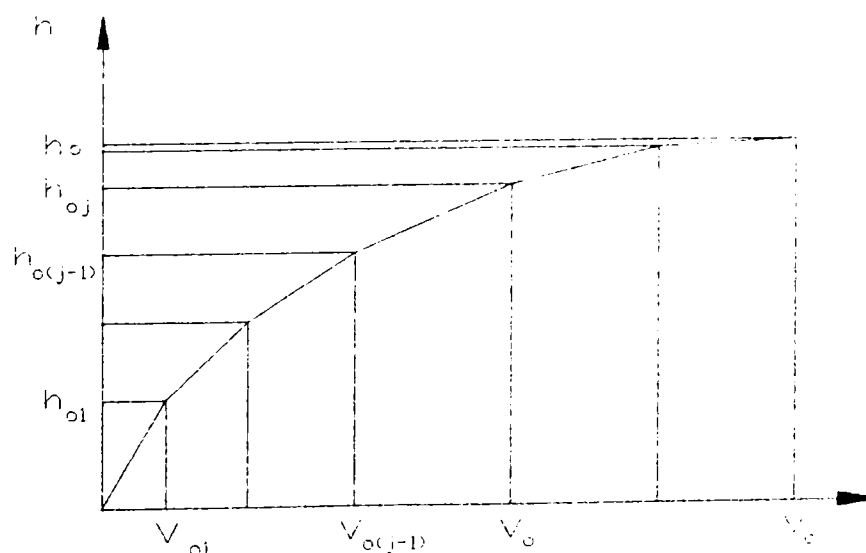


fig.4.17.

Ecuția dreptei într-o anumită zonă este:

$$V_j = a_j h + b_j$$

Aproximarea expresiei curbei de capacitate a lacului prin metoda celor mici pătrate.

Problema care se pune este de a găsi expresia funcției  $V=f(h)$  având forma:

$$V = a_1 h + a_2 h^2 + a_3 h^3 + \dots + a_n h^n,$$

pentru care sunt cunoscute valorile  $V_i = f(h_i)$  în  $n+1$  puncte distincte  $h_i$ , cu  $i=0,1,2,\dots,n$  adică perechile de valori:

$$(h_0, V_0); (h_1, V_1); (h_2, V_2); \dots; (h_n, V_n);$$

Cele  $n+1$  puncte distincte, sunt de regulă echidistante în intervalul cuprins între nivelul minim și nivelul maxim, cu pasul de discretizare  $d$ :

$$h_{i+1} - h_i = d \quad i=0,1,2,\dots,n-1,$$

primul și ultimul punct corespunzând limitelor intervalului de interes [Nivel minim, Nivel maxim], adică:

$$h_0 = \text{Nivel minim în lac};$$

$$h_n = \text{Nivel maxim în lac};$$

Expresia  $V=f(h)$  este un polinom de gradul  $m \ll n$  care "aproximează cel mai bine" funcția  $V(h)$ , trecând "printre punctele date", adică satisface condiția [56]:

$$S = \sum_{i=0}^n [P_m(x) - y_i]^2 = \text{minim},$$

ceea ce înseamnă minimizarea sumei pătratelor diferențelor dintre valorile aproximative și "exacte" în cele  $n+1$  puncte unde există informații.

Coefficienții  $a_j, j=0,1,2,\dots,m$  ai polinomului de aproximare  $P_m(h)$  se determină prin soluționarea sistemului linear de ecuații de ordinul  $m$ :

$$\frac{\partial S}{\partial a_j} = 0; \quad j=0,1,2,\dots,m$$

$$\frac{\partial S}{\partial a_j} = 2 \sum_{i=0}^n (a_0 + a_1 h_i + a_2 h_i^2 + \dots + a_m h_i^m - V_i) h_i^j,$$

unde  $j=0,1,2,\dots,m$

Introducând notațiile:

$$S_0 = n+1$$

$$t_0 = \sum_{i=0}^n V_i$$

$$S_1 = \sum_{i=0}^n h_i$$

$$t_1 = \sum_{i=0}^n V_i h_i$$

$$S_2 = \sum_{i=0}^n h_i^2$$

$$t_2 = \sum_{i=0}^n V_i h_i^2$$

$$S_j = \sum_{i=0}^n h_i^j \quad j=0,1,2,\dots,2m$$

$$t_j = \sum_{i=0}^n V_i h_i^j \quad j=0,1,2,\dots,m$$

Se obține sistemul liniar de ordinul  $m$  definit de relația:

$$\left\{ \begin{array}{l} S_0 a_0 + S_1 a_1 + S_2 a_2 + \dots + S_m a_m = t_0 \\ S_1 a_0 + S_2 a_1 + S_3 a_2 + \dots + S_{m+1} a_m = t_1 \\ S_2 a_0 + S_3 a_1 + S_4 a_2 + \dots + S_{m+2} a_m = t_2 \\ \dots \\ S_m a_0 + S_{m+1} a_1 + S_{m+2} a_2 + \dots + S_{m+m} a_m = t_m \end{array} \right.$$

de unde se calculează expresiile coeficienților  $a_j$ ,  $j = 0,1,2,\dots,m$ .

Prin aplicarea programului REGRESIE /27/, la perechile de valori cunoscute pentru curba de capacitate a lacului Cerna s-au obținut următoarele rezultate:

a) Aproximarea cu funcție polinomială de ordinul 1:

$$V(h) = 1468700 h - 902986000$$

Calitatea aproximării se apreciază prin suma  $S = 2,36124 E+15$  a pătratelor abaterilor în punctele date.

b) Aproximarea cu funcție polinomială de ordinul 2:

$$V(h) = 15149,8 h^2 - 18074600 h + 5391230000$$



Calitatea aproximării se apreciază prin suma  $S = 4,62548 E+12$ ;

c) Aproximarea cu funcție polinomială de ordinul 3:

$$V(h) = 24,916746 h^3 - 33064,2 h^2 + 12998400 h - 1278680000$$

Suma pătratelor abaterilor în punctele date este:

$$S = 1,97337 E+12.$$

Pentru acumularea Vâja, curba de capacitate a lacului este aproximată prin relația:

$$V(h) = 76,795266 h^3 - 123434 h^2 + 66242500 h - 11869100000$$

4.3.3.3. Determinarea cotei în laç din expresia analitică a curbei de capacitate a acumulării.

Determinarea cotei în lac cunoscând volumul, presupune rezolvarea ecuației:

$$V(h) = a_0 + a_1 h + a_2 h^2 + a_3 h^3 + \dots + a_n h^n \quad (4.1)$$

care reprezintă curba de capacitate a lacului /9/.

Coeficienții numerici  $a_0, a_1, a_2, \dots, a_n$  care apar în expresia lui  $V(h)$  au rezultat în urma unor calcule aproximative, deci ei nu se cunosc exact.

În aceste condiții, soluționarea ecuației (4.1) se face prin utilizarea unor metode numerice "aproximative", iterative, cu convergență teoretic infinită, dar practic finită, cu estimarea permanentă a gradului de precizie a determinării soluției.

Forma generală a ecuației (4.1) este /28/:

$$f(h) = 0 \quad (4.2)$$

Determinarea soluției ecuației (4.2) înseamnă a găsi zerourile funcției  $f(h)$ , adică a valorilor  $h = \xi$  care satisfac relația (4.2).

Rezolvarea constă în determinarea, cu o precizie fixată aprioric, a unei soluții, care a fost izolată în prealabil, pornind de la o valoare aproximativă a acesteia.

Una dintre metodele aplicabile este metoda biseției (înjumătățirea intervalului).

În cele ce urmează este dezvoltată teoretic această metodă elaborându-se schema logică, programul de calcul fiind inserat ca și procedură în pachetele de programe AMENAJA și CERNA.

### Metoda biseției (înjumătățirea intervalului)

Fie ecuația:

$$f(h) = 0, \quad h \in [a, b],$$

pentru care s-a separat în prealabil o soluție în intervalul  $[a, b]$  (în consecință  $f(a) \times f(b) < 0$ ). Cunoscând că  $f(h)$  este continuă pe intervalul  $[a, b]$ , soluția va fi determinată admitând erorile  $\varepsilon_h$  și  $\varepsilon_f$  (se referă la soluție, respectiv la valoarea funcției).

Caracteristic pentru metoda biseției /56/ este că, pornind de la intervalul  $[a, b]$ , la fiecare pas se restrânge domeniul în care se caută soluția, prin înjumătățirea intervalului de la pasul anterior, până la atingerea preciziei dorite.

Algoritmul metodei este următorul:

a) se inițializează limitele intervalului curent de căutare,  $r$  și  $s$ , cu valorile limitelor intervalului în care s-a separat soluția (indicele superior se referă la iterație);

$$r^0 = a$$

$$s^0 = b$$

b) la un pas oarecare  $k$  al procesului iterativ de calcul  $k=1, 2, 3, \dots$ , se determină noua valoare a soluției:

$$h^k = \frac{r^{k-1} + s^{k-1}}{2}$$

c) la același pas  $k$  se calculează  $f(h^k)$  și  $f(r^{k-1})$ , rezultând noile limite ale intervalului de căutare:

$$f(h^k) \quad f(r^{k-1}) \quad \left\{ \begin{array}{ll} =0 & \Rightarrow \xi = h^k \text{ (calcul terminat);} \\ <0 & \Rightarrow r^k = r^{k-1}, \quad s^k = h^k \\ >0 & \Rightarrow r^k = h^k, \quad s^k = r^{k-1} \end{array} \right.$$

d) calculul se consideră terminat când sunt îndeplinite cele condiții următoare:

$$\left| s^k - r^k \right| \leq \varepsilon_h$$

$$\left| f(h^k) \right| \leq \varepsilon_f$$

sau este satisfăcută una dintre ele.

Figura următoare ilustrează interpretarea geometrică a metodei biseției, observându-se clar mecanismul algoritmului.

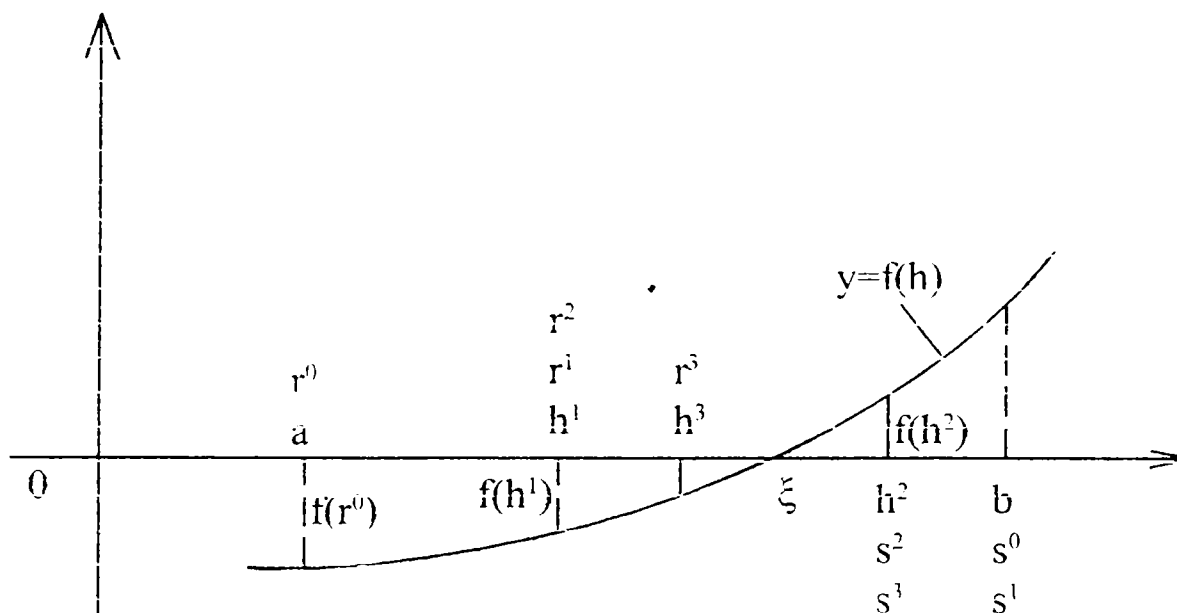


fig.4.18.

În continuare este prezentată schema logică corespunzătoare algoritmului de mai sus.

Așa cum rezultă din aceasta, pentru argumentul  $h$ , funcția  $f(h)$  și limitele curente  $r$  și  $s$  ale intervalului  $s$ -au utilizat variabile neindexate (se rețin numai rezultatele finale, cele intermediare vizualizându-se pe parcurs). S-a prevăzut și o "ieșire de siguranță" pentru cazurile în care programul ar intra în "ciclu infinit" (valori necorelate ale limitelor admise pentru erorile de trunciere cu erorile de rotunjire).

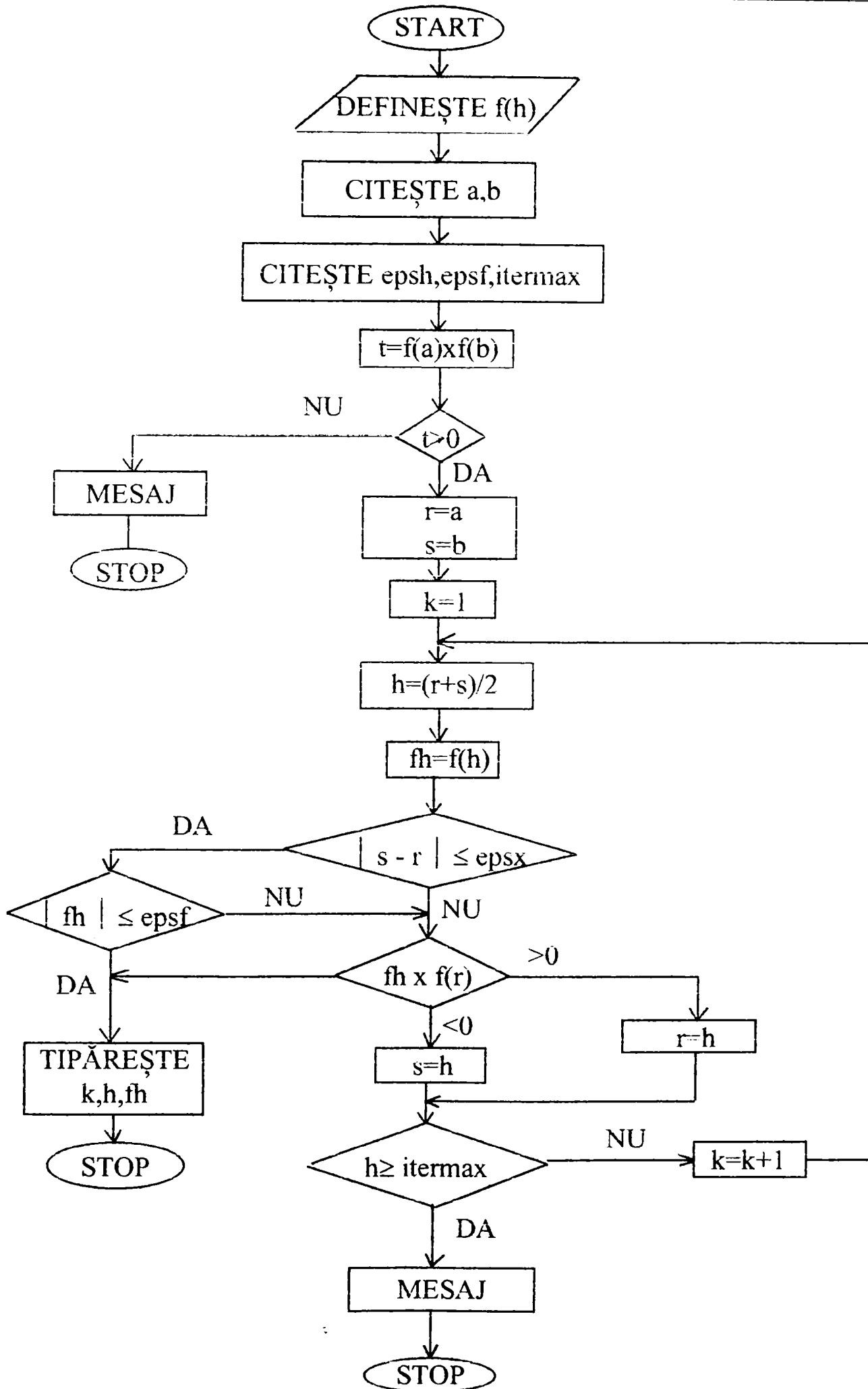


fig.4.19.Schema logică a soluționării ecuațiilor cu metoda bisecției

#### 4.3.3.4. Modelarea matematică a dependențelor debit-cădere și putere-cădere utilizând diagramele turbinelor.

Hidrocentralele conțin ca părți mari componente turbine, generatoare, regulatoare, etc. și fiecare dintre acestea poate fi analizată ca un subsistem, ținându-se cont de particularitățile constructiv-funcționale.

În reprezentarea comportării unui sistem, nu este totdeauna necesar ca fiecare dintre componentele sale să fie inclusă cu structura ei detaliată. Componentele individuale ale unui sistem mare pot fi reprezentate convenabil prin măsura performanțelor globale pe care le au /6/.

În cadrul programului de optimizare a exploatării unei acumulări mari pe termen de 1 an, producția de energie electrică realizată în CHE aferentă se poate exprima satisfăcător funcție de debit și cădere, fără să se considere în detaliu caracteristicile de proiectare ale fiecărei turbine, generator, etc. În acest mod se obțin răspunsuri suficient de precise referitoare la funcțiunile importante ale sistemului și se evită o analiză de amănunt a aspectelor mai puțin semnificative.

În continuare este prezentat modul de obținere a formulelor de calcul ale debitului funcție de cădere și a puterii funcție de cădere pentru CHE Motru, utilizând diagrama de deschidere, debite și puteri maxime pentru turbina hidraulică FVM 31,5-182, din fig.4.19 /64/.

Pentru  $H \in [139, 182]$

din diagramă se găsesc valorile:

$$\left. \begin{array}{l} H = 139 \\ Q = 17 \\ P_{\max} = 20500 \end{array} \right\} \eta = 0,884$$

$$\left. \begin{array}{l} H = 182 \\ Q = 19,8 \\ P_{\max} = 31500 \end{array} \right\} \eta = 0,891$$

$$P = \rho g Q H \eta$$

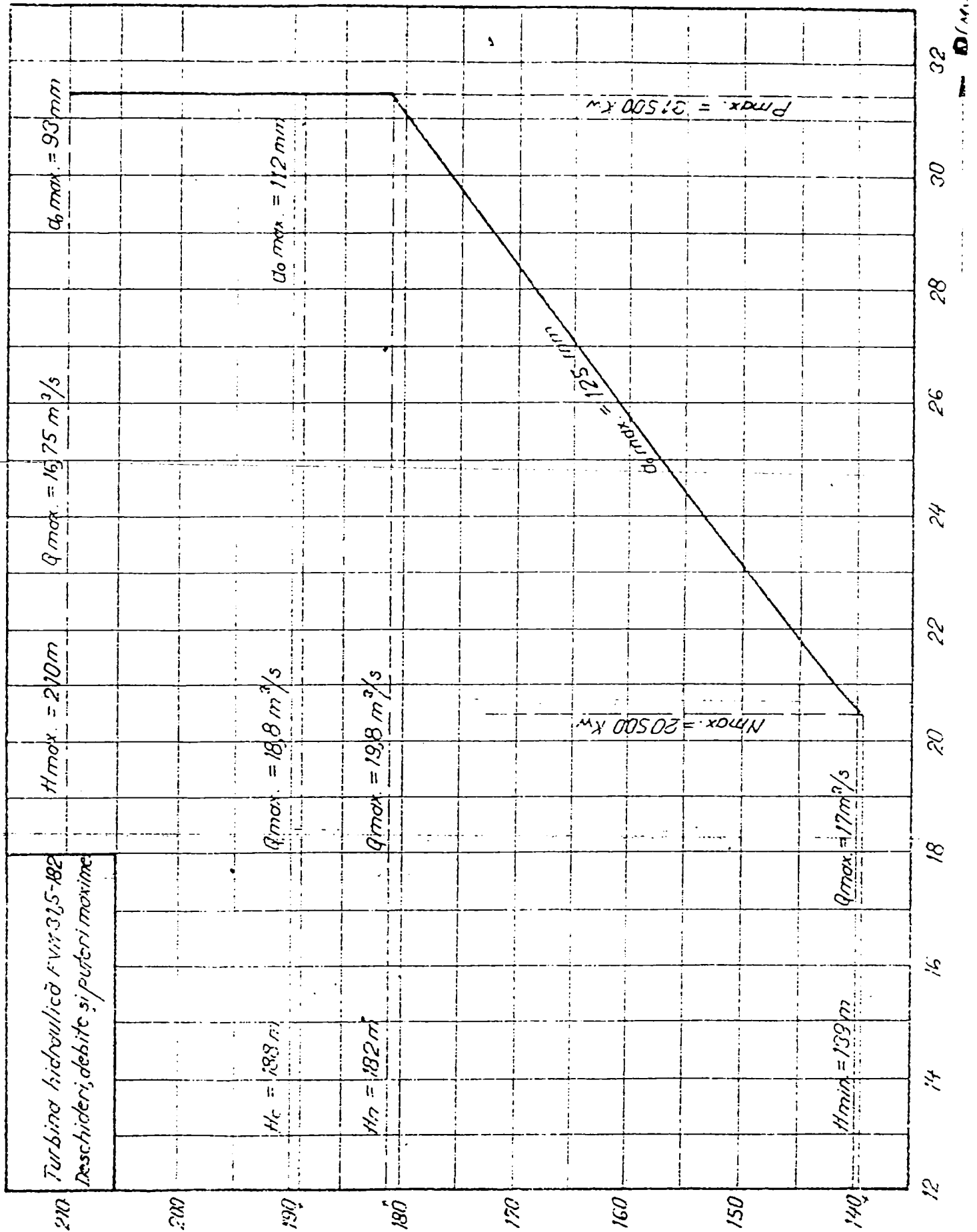
$$P = 20500 + (H-139)/43 \times 11000$$

$$\eta = \eta_{139} + \Delta \eta = 0,884 + (H-139)/43 \times 0,007$$

$$20500 + (H-139)/43 \times 11000 = 9,81 Q H (0,884 + (H-139)/43 \times 0,007)$$

$$Q = \frac{43 \times 20500 + (H-139) \times 11000}{9,81 \times H \times (43 \times 0,884 + 0,0007 \times H - 139 \times 0,007)}$$

$$P = 255,814 \times H - 15058,14$$



(w)H

FIG. 4.19.

Inlocuirea desen nr. H 4362-76

Turbina hidrolică tip FVM 315-182 pentru CHE Motru.

H 4362-76

Nr. de reg. 30.104

Pentru  $H \in [182,210]$   
din diagramă se găsesc valorile:

$$\left. \begin{array}{l} H = 210 \\ Q = 16,75 \\ P_{\max} = 31500 \end{array} \right\} \eta = 0,912$$

$$\left. \begin{array}{l} H = 182 \\ Q = 19,8 \\ P_{\max} = 31500 \end{array} \right\} \eta = 0,891$$

$$P = \rho g Q H \eta$$

$$P = 31500$$

$$\eta = \eta_{139} + \Delta \eta = 0,891 + (H-182)/28 \times 0,021$$

$$31500 = 9,81 Q H (0,891 + (H-182)/28 \times 0,021)$$

$$Q = \frac{312500 \times 28}{9,81 \times H \times (21,126 + 0,021 \times H)}$$

Modelarea matematică a dependențelor debit-cădere și putere - cădere pentru CHE Clocotiș, se face utilizând diagrama de deschidere, debite și puteri maxime pentru turbina hidraulică FVM 12,8-115,6 din fig. 4.20 dată în /65 /.

Relațiile obținute matematice sunt:

Pentru:  $60,6 \leq H \leq 100,6$  [ m ]

$$P_{\max} = 163,25 H - 5462,95 \quad [ \text{KW} ]$$

$$Q = 16,545 - 457,227 / H \quad [ \text{m}^3/\text{s} ]$$

Pentru:  $100,6 < H \leq 115,6$  [ m ]

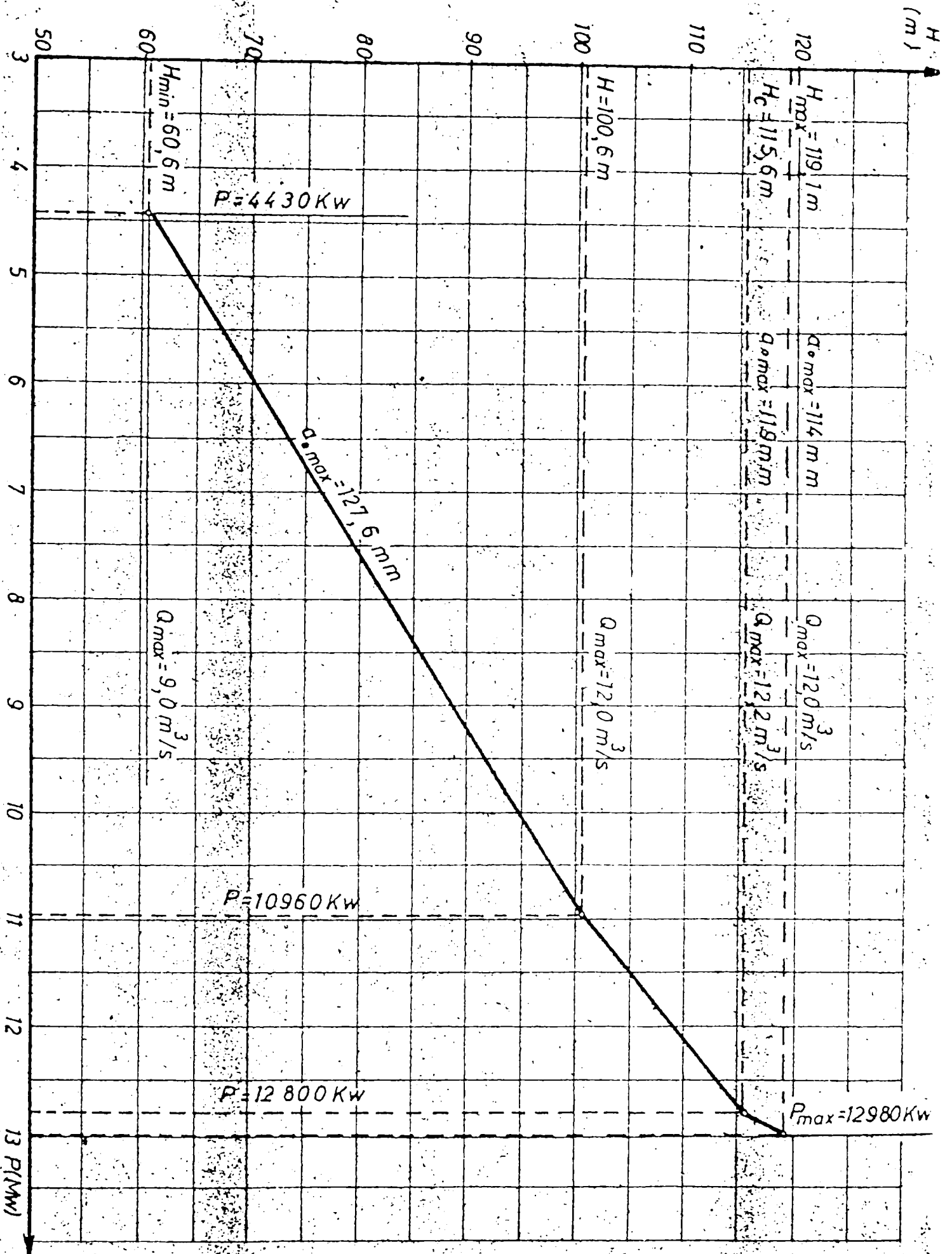
$$P_{\max} = 122,66 H - 1380,26 \quad [ \text{KW} ]$$

$$Q = 13,541 - 155,058 / H \quad [ \text{m}^3/\text{s} ]$$

Pentru:  $115,6 < H \leq 119,1$  [ m ]

$$P_{\max} = 51,42 H + 6854,85 \quad [ \text{KW} ]$$

$$Q = 5,394 + 786,74 / H \quad [ \text{m}^3/\text{s} ]$$



Turbina hidraulica tip F.V.M. 12,8-115,6 pentru C.H.E.  
 CLOCOTIS  
 DESCHIDERI, DEBITE SI PUTERI MAXIME

H 4438-38



#### 4.3.3.5. Calculul pierderilor de sarcină prin aducțiuni

Din cauza lungimilor foarte mari ale aducțiunilor, de-a lungul lor au loc pierderi de sarcină care au valori importante, uneori de ordinul zecilor de metri.

Pierderile de sarcină reprezintă lucrul mecanic rezistiv datorat rezistențelor vâscoase și turbulente ale apei /26/.

Aceste pierderi de sarcină pot fi :

- pierderi liniare - distribuite uniform în lungul curenților de apă, fiind proporționale cu lungimea curgerii;

- pierderi locale - apar pe porțiuni scurte ale curgerii ( numite singularități ) și sunt datorate variației mărimii sau direcției vitezei sau a ambelor elemente ale acesteia. Aceste variații ale mărimii și direcției vitezei sunt provocate de variații de secțiune și de traseu ale curențului, ca de exemplu: îngustare sau lărgire de secțiune, coturi, ramificații, vane, etc.

Pierderile de sarcină liniare definite prin ecuațiile de mișcare laminară și turbulentă ale apei exprimă corect cauzele interne care le generează, dar cauzele externe condiționate de rugozitatea și natura pereților solizi în contact cu apa și influența acestor cauze, cantitativă și calitativă, asupra pierderilor de sarcini, nu sunt prinse în ecuații, pierderile de sarcină depind în mare măsură de materialul din care sunt confecționate conductele și betonul cu care sunt camășuite aducțiunile, de calitatea execuției, de factorii provenind din exploatare, de uzură, etc.

La CHE cu derivație, pierderile de sarcină pe traseul apei de la priză până la turbină, depind de tipul aducțiunii .

Principiul compunerii pierderilor de sarcină, constă în aceea că fiecare pierdere de sarcină ( rezistență hidraulică ) ia naștere în mod complet și independent de acțiunea pierderilor ( rezistențelor ) vecine.

Conform acestui principiu, pierderea de sarcină totală - este suma aritmetică a pierderilor de sarcină liniare și locale. Astfel, pentru traseul unei aducțiuni, pierderea de sarcină totală este /19/:

$$h_r = h_l + \sum h_{\text{local}}$$

unde:

$h_l$  reprezintă pierderea de sarcină liniară pe lungimea totală;

$\sum h_{\text{local}}$  reprezintă suma pierderilor locale de sarcină.

În cazul aducțiunilor din cadrul Complexului hidrotehnic și energetic Cerna-Motru-Tismana care sunt galerii sub presiune, pierderile de sarcină totale se determină cu relația :

$$h_r = \frac{v^2 L}{C^2 R} + \sum \xi \frac{v^2}{2g} \text{ unde ,}$$

unde :

- L - lungimea aducțiunii ;
- R - raza hidraulică a aducțiunii ;
- C - coeficientul lui Chezy ;
- $\sum \xi$  - suma coeficienților de pierderi de sarcină locale;
- v - viteza medie a apei .

Calculul pierderilor de sarcină medii pe aducțiunea Cerna - Motru:

Caracteristici constructive:

- L = 5950 m; Lungimea aducțiunii;
- D = 3,6 m; Diametrul aducțiunii;
- Q = 36 m<sup>3</sup> / s; Debitul instalat;
- N = 0,0125 Coeficientul mediu de rugozitate al betonului;

- a) Aria secțiunii:  $A = (\pi \times D^2) / 4 = 10,178 \text{ m}^2$  ;
- b) Perimetrul udă:  $P = p \times D = 11,310 \text{ m}$ ;
- c) Viteza medie a apei:  $v = Q / A = 3,537 \text{ m/s}$ ;
- d) Raza hidraulică:  $R_h = D/4 = 0,9 \text{ m}$ ;
- e) Coeficientul lui Chezy:  $C = 1/n \times R_h^{1/6} = 78,607$ ;
- f) Pierderi de sarcină liniare:  $h_l = v^2 \times L / (C^2 \times R_h) = 13,38 \text{ m}$ ;
- g) Pierderi de sarcină locale:  $\sum h_{\text{local}} = 0,2 v^2 / 2g = 0,127 \text{ m}$ ;
- h) Pierderi de sarcină medii pe aducțiunea Cerna-Motru:  $h_r = 13,50 \text{ m}$ .

Calculul pierderilor de sarcină medii pe aducțiunea Motru - Tismana:

Caracteristici constructive:

- L = 8580 m; Lungimea aducțiunii;
- D = 3,6 m; Diametrul aducțiunii;
- Q = 37 m<sup>3</sup> / s; Debitul instalat;
- N = 0,0125 Coeficientul mediu de rugozitate al betonului;

- a) Aria secțiunii:  $A = (\pi \times D^2) / 4 = 10,178 \text{ m}^2$  ;
- b) Perimetrul udă:  $P = p \times D = 11,310 \text{ m}$ ;
- c) Viteza medie a apei:  $v = Q / A = 3,63 \text{ m/s}$ ;
- d) Raza hidraulică:  $R_h = D/4 = 0,9 \text{ m}$ ;
- e) Coeficientul lui Chezy:  $C = 1/n \times R_h^{1/6} = 78,607$ ;
- f) Pierderi de sarcină liniare:  $h_l = v^2 \times L / (C^2 \times R_h) = 20,32 \text{ m}$ ;
- g) Pierderi de sarcină locale:  $\sum h_{\text{local}} = 0,2 v^2 / 2g = 0,154 \text{ m}$ ;
- h) Pierderi de sarcină medii pe aducțiunea Motru-Tismana:  $h_r = 20,50 \text{ m}$ .

Calculul pierderilor de sarcină medii pe aducțiunea Bistrița - Tismana:

Caracteristici constructive:

$L = 11420 \text{ m};$	Lungimea aducțiunii;
$D = 3,6 \text{ m};$	Diametrul aducțiunii;
$Q = 19 \text{ m}^3 / \text{s};$	Debitul instalat;
$N = 0,0125$	Cocficientul mediu de rugozitate al betonului;

- a) Aria secțiunii:  $A = (\pi \times D^2) / 4 = 10,178 \text{ m}^2 ;$   
b) Perimetrul udat:  $P = p \times D = 11,310 \text{ m};$   
c) Viteza medie a apei:  $v = Q / A = 1,86 \text{ m/s};$   
d) Raza hidraulică:  $R_h = D/4 = 0,9 \text{ m};$   
e) Coeficientul lui Chezy:  $C = 1/n \times R_h^{1/6} = 78,607;$   
f) Pierderi de sarcină liniare:  $h_l = v^2 \times L / (C^2 \times R_h) = 7,10 \text{ m};$   
g) Pierderi de sarcină locale:  $\sum h_{\text{local}} = 0.2 v^2 / 2g = 0,03 \text{ m};$   
h) Pierderi de sarcină medii pe aducțiunea Cerna-Motru:  $h_r = 7,15 \text{ m}.$

#### 4.3.3.6. Algoritm de calcul

Problema studiului programat a exploatării acumulării, cu un volum mare de prelucrări numerice, a fost rezolvată prin 2 subprograme, scrise în limbajul Turbo-Pascal 7.0. Acestea soluționează cele 2 etape prezentate în subcapitolul 4.3.2.

##### Etapa 1

Constă în determinarea matricei coeficienților  $K_c$  a stărilor posibile ale lacului, prin programare dinamică [4].

Rezolvarea în schemă regresivă începe cu ultima etapă a perioadei anuale de analiză [21].

Diferența dintre cota în lac la NNR și cea de la nivelul minim este împărțită în  $n$  intervale, extremitățile lor fiind notate  $K_c = 1, \dots, n+1$ . Pe situația din figura 4.21, mersul de calcul este următorul:

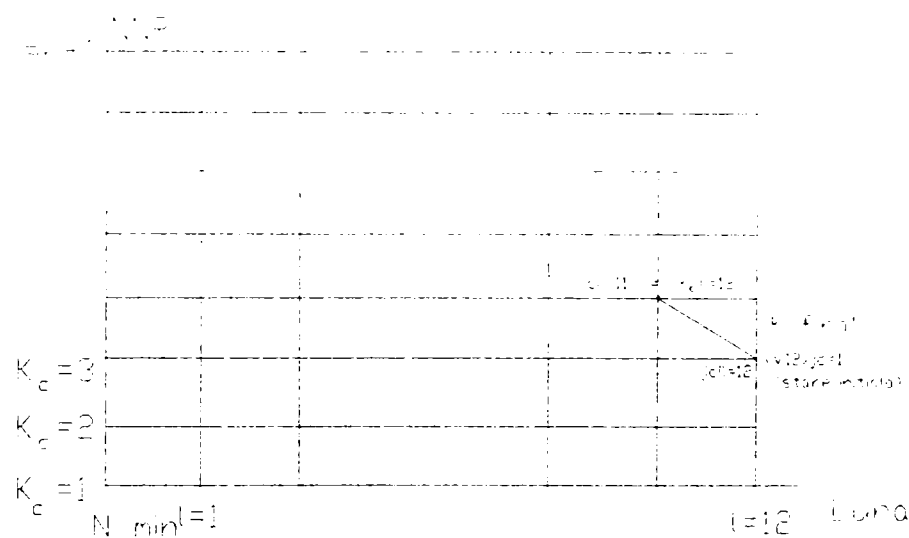


fig. 4.21.

La sfârșitul anului mi-am propus ca nivelul în lac să fie cel corespunzător lui  $K$  final, care conform notației din figură corespunde volumului  $(V_{12}^i)_{jc=1}$  ( $jc=1$  fiind nivelul minim acceptabil la finele anului).

Se începe cu starea discretă  $(V_{12}^i)_{jc=1}$  și se aplică succesiv deciziile  $(V_{12}^i)_{Kc=1, \dots, N}$ , rezultând valorile corespunzătoare ale debitului regularizat  $Q_r$ , utilizând relația:

$$Q_r = Q_{af} - Q_{serv} + (Vol_{final} - Vol_{inițial})/dt$$

unde:

$dt$  = durata de timp (în secunde) a lunii respective.

Deciziile pentru care nu este respectată condiția:  $0 \leq Q_r \leq Q_{instal\ CHE}$  sunt eliminate din analiză.

Pentru deciziile rămase, se calculează:

-Timpul de funcționare al unui hidroagregat, utilizând volumul de apă

destinat regularizării la valoarea debitului instalat:

$$t_{\text{fm}} = (Q_r \times 24) / (\text{Nr. agregate} \times Q \text{ instalat agregat}) \text{ [ ore ]}$$

-Producția de energie electrică:

$$E = P \times t$$

Producția de energie electrică obținută pentru fiecare  $Kc = 1, \dots, n+1$ , este comparată cu valoarea anterioară, fiind reținută cea mai mare dintre acestea.

Se trece la starea discretă  $(V_{12}^i)_{j_{c-2}}$  și se reiau operațiile de mai sus, rezultând valoarea energiei produse, și așa mai departe pentru celelalte stări admisibile  $(V_{12}^i)_{j_{c=3, \dots, n+1}}$ .

În continuare se efectuează analiza pentru luna 11, cu observația, conform notației din figură,  $Kc_{1-12} = j_{c-11}$  (starea finală a lacului în luna 11 este aceeași cu starea inițială a lacului în luna 12). Se refac toate operațiile prezentate anterior, rezultând matricea deciziilor optime pentru fiecare etapă  $k$  și stare discretă admisibilă.

Se constată că soluția de programare dinamică obținută în schemă regresivă conține informațiile necesare pentru toate stările inițiale admisibile, acestea fiind memorate într-un fișier.

Subprogramul are ca date de intrare, în fișiere separate:

-Valorile afluenței pe râu pentru anii de studiu. Există posibilitatea de a se alege de la început anul pentru care se dorește a se efectua studiul.

-Valorile debitului de servitute pentru fiecare lună din an. Acestea sunt cele corespunzătoare necesarului consumatorilor din aval.

-Volumele de protecție împotriva viiturilor ce trebuie asigurate.

-Volumele minime lunare ce trebuie păstrate în lac.

-Timpul de funcționare conform programelor de reparații.

Toate aceste date de intrare sunt citite prin program de la început.

De asemenea sunt cunoscute:

-Expresia analitică a curbei de capacitate a lacului;

-Valoarea pierderilor de sarcină pe aducțiune;

-Dependențele debit-cădere și putere-cădere ale hidroagregatelor;

-Cota la NNR: Cota max

-Cota minimă: Cota min

-Numărul de intervale:  $n$

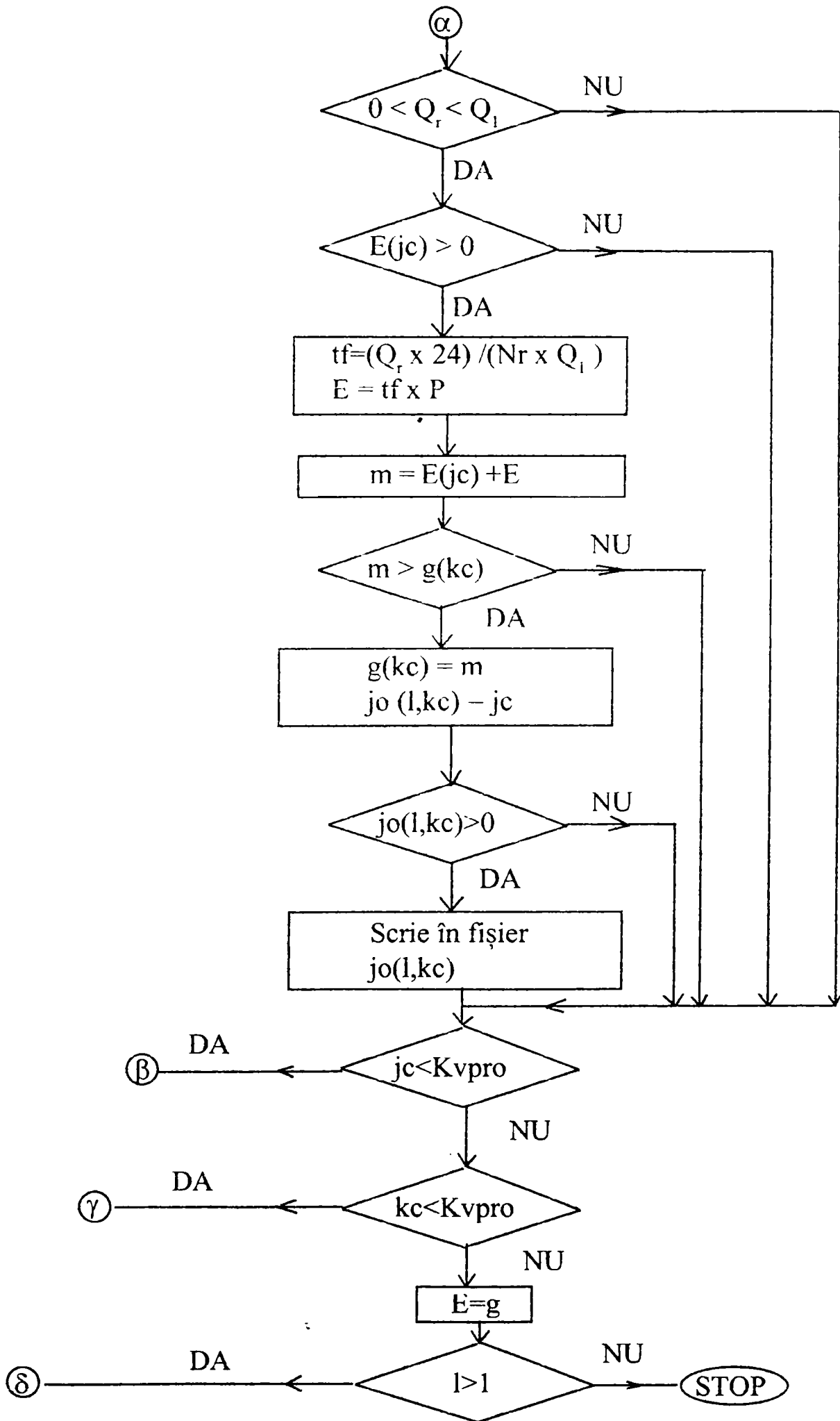
-Cota aval: Cota av

-Expresia pierderilor de sarcină funcție de debit:  $h_{11} = a \times Q^2$ ;

-Debitul instalat:  $Q_i$ ;

-Numărul de agregate: Nr.





## Etapa 2

Constă în optimizarea exploatarei lacului de-a lungul anului hidrologic luat în studiu, utilizând matricea stărilor posibile ale lacului obținută la etapa 1.

Calcululele se efectuează de la luna 1 către luna 12, introducându-se de la tastatură starea inițială a lacului. Prin repetarea succesivă a acestei etape, se poate obține traiectoria optimă a exploatarei pentru toate stările posibile inițiale ale lacului, rezultatul programului putând fi vizualizat pe ecran sau scris într-un fișier.

Datele de ieșire obținute sunt:

- Cota în lac la începutul lunii;
- Cota în lac la sfârșitul lunii;
- Volumul în lac la începutul lunii;
- Volumul în lac la sfârșitul lunii;
- Volumul asigurat pentru protecția contra viiturilor;
- Debitul mediu lunar asigurat prin compensare;
- Debitul mediu afluent;
- Debitul de servitute.

Programul realizează încadrarea primară a funcționării centralei în curbele de sarcină. Această încadrare se face după 2 criterii /73/:

- După sezon:
  - Iarna
  - Vara;
- După zona de funcționare în graficele de sarcină:
  - Bază;
  - Semivârf;
  - Vârf.

Încadrarea este făcută ținând cont de timpul de funcționare obținut prin calcule.

Pentru încadrarea în graficul zilnic de sarcină, din comunicările RENEL, orele de vârf din SEN în perioada 1 ian.1996 - 31 dec.1996, au fost considerate astfel/75/:

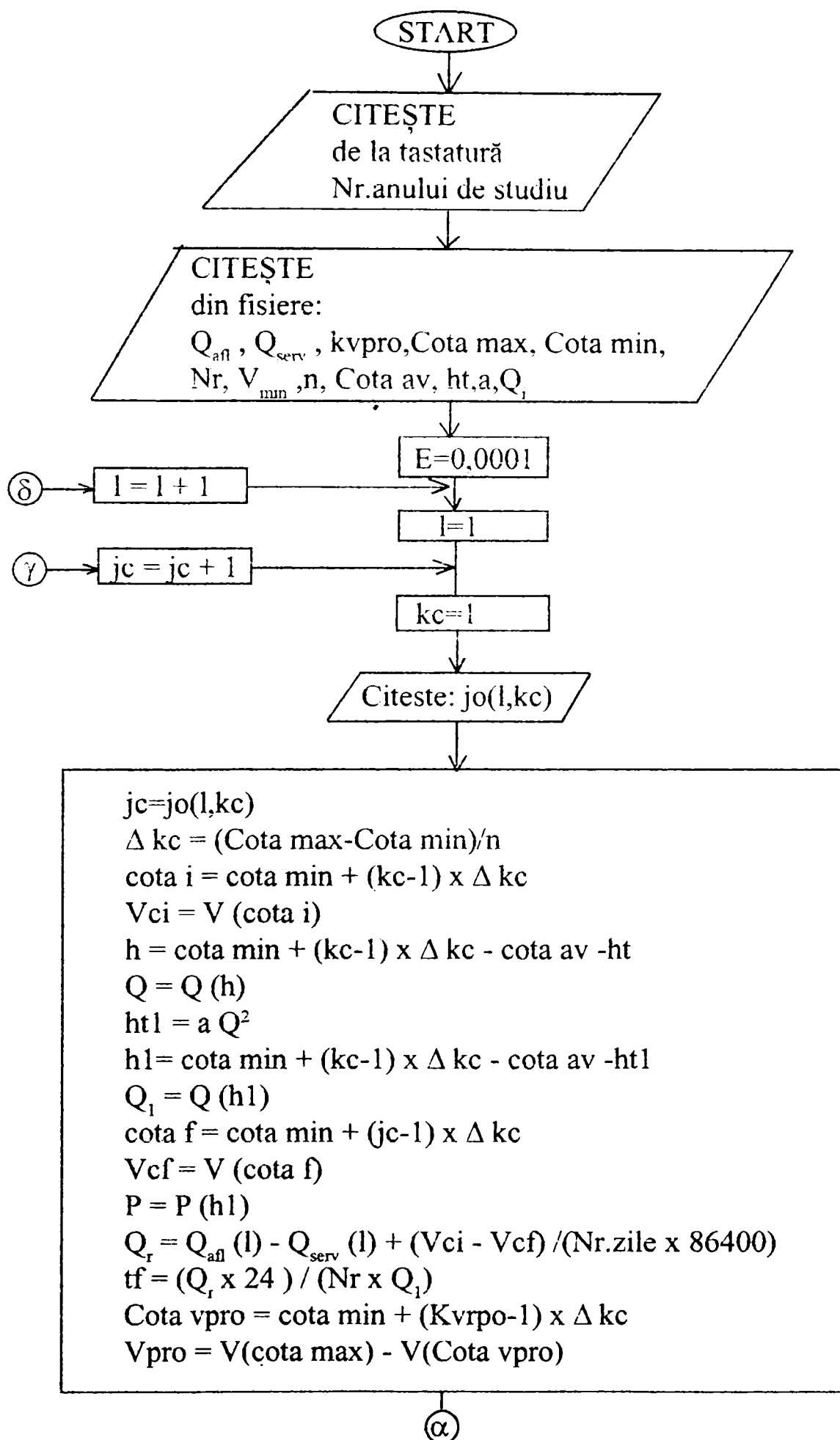
Tabelul nr.4.1.

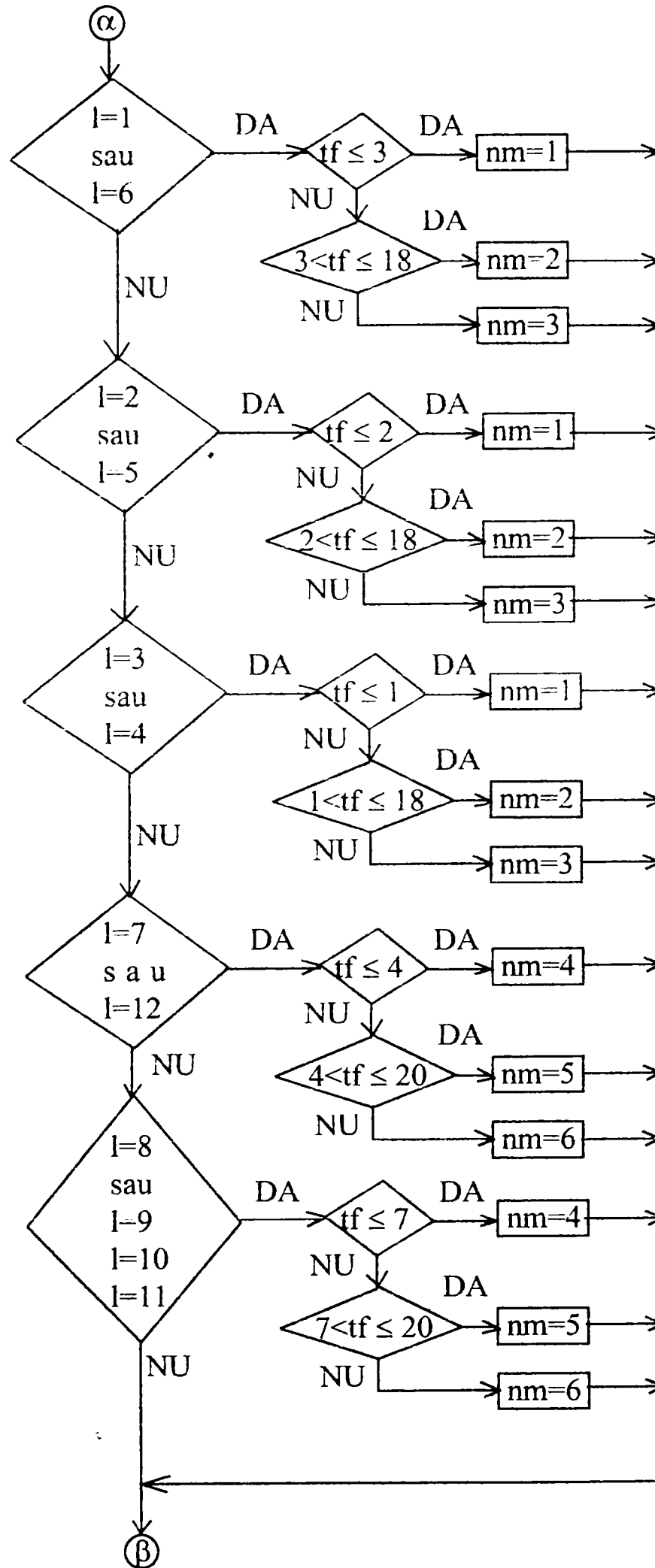
Luna	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Dimineata	7-9	7-9	-	-	-	-	-	-	-	-	7-9	7-9
Seara	17-22	17-22	18-22	19-22	20-22	21-22	21-22	20-22	19-22	18-22	17-22	17-22

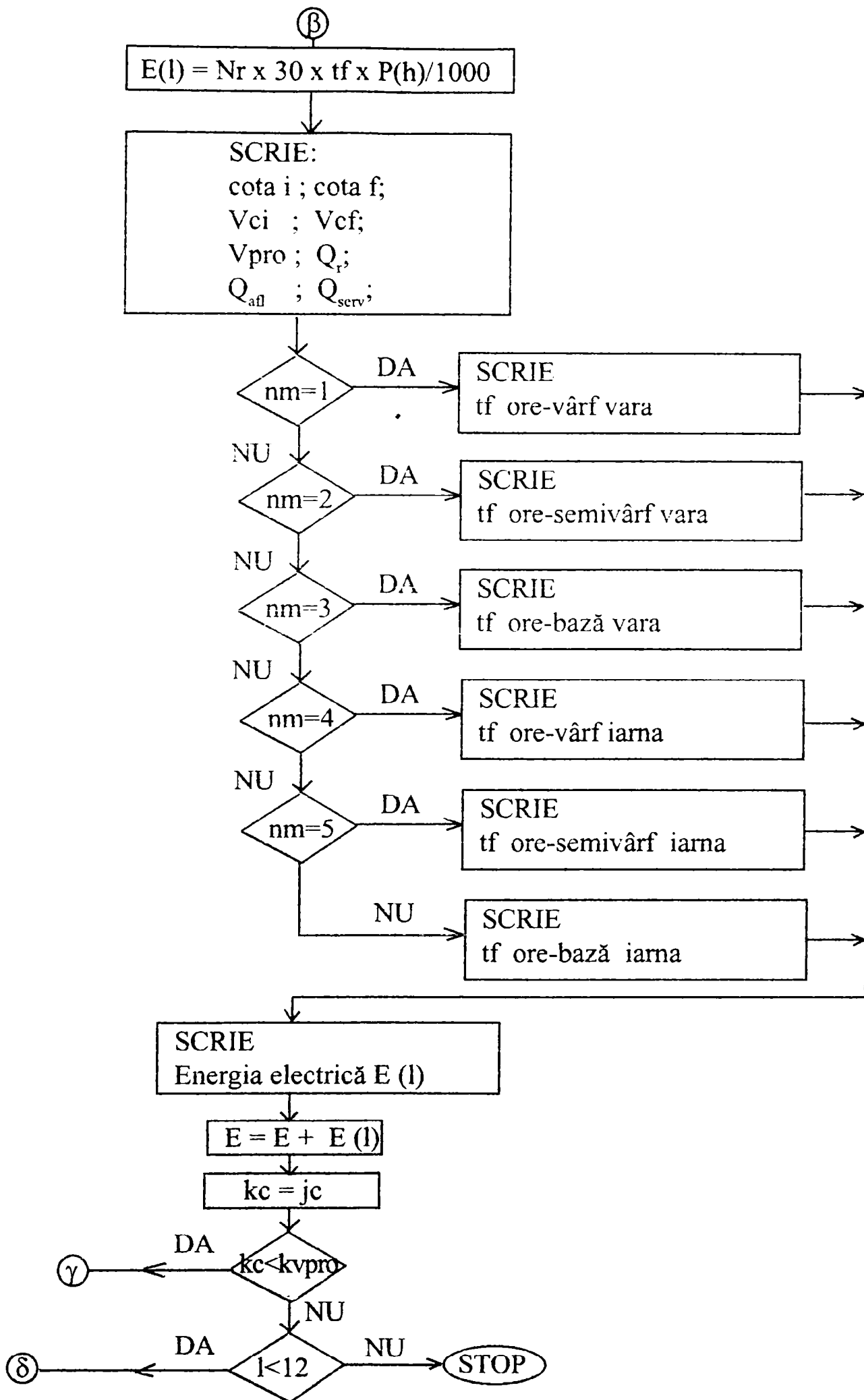
Rezultatul final al calculelor constă în determinarea energiei electrice produse. În continuare este prezentată schema logică a acestui subprogram.



fig. 4.23.Schema logică







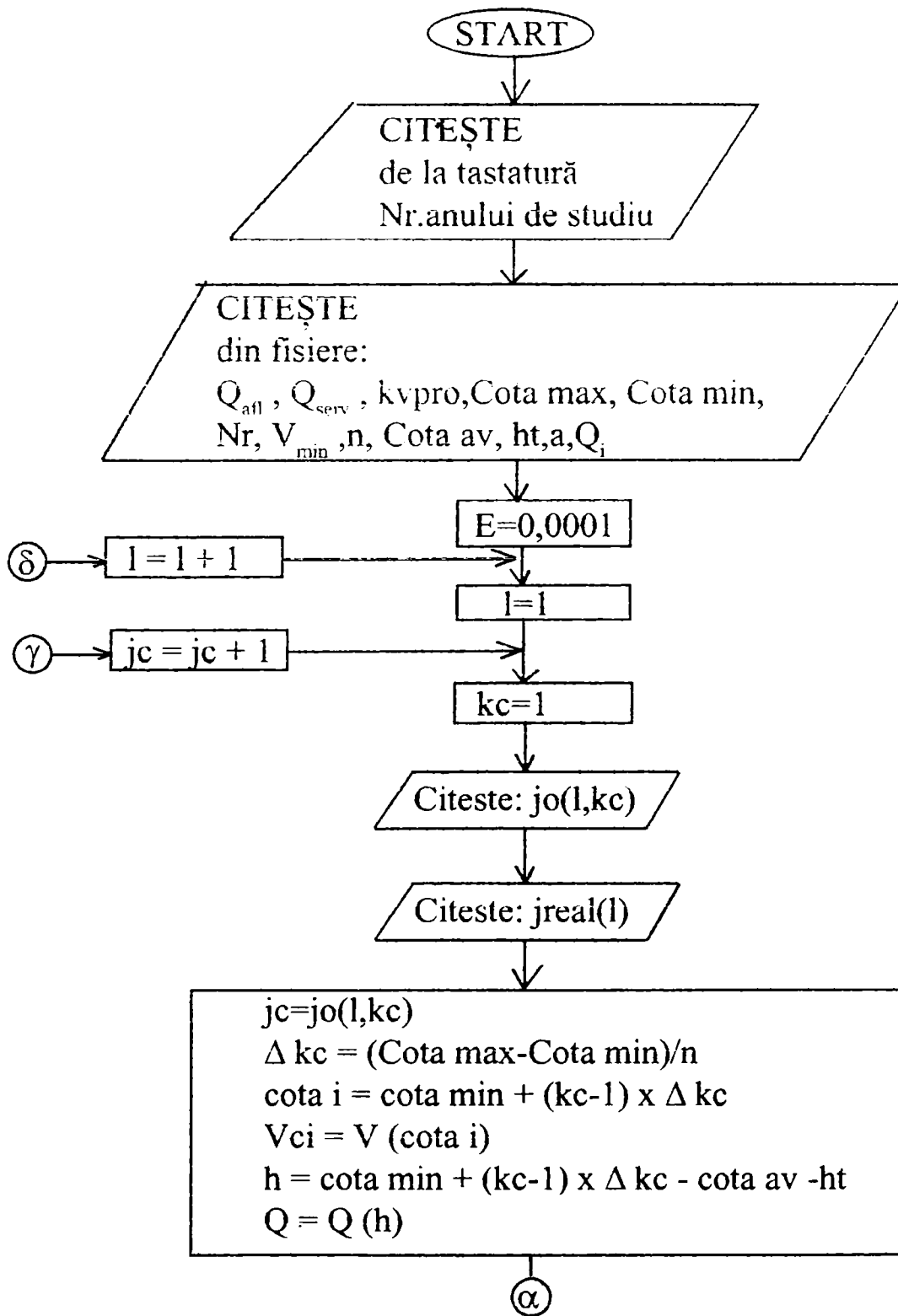


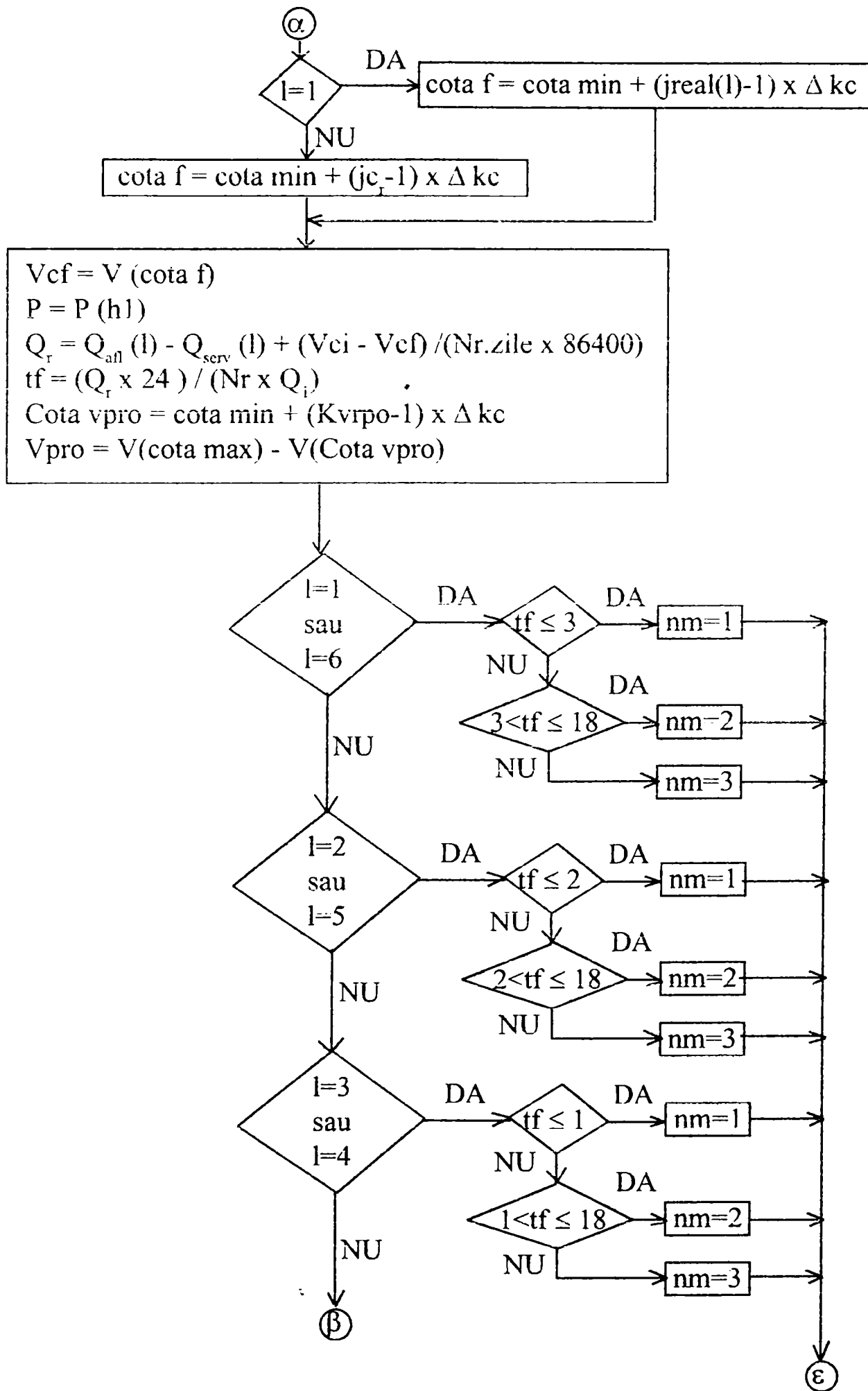
valorile afluenței actualizate și starea reală a lacului la sfârșitul fiecărei luni până la data curentă a folosirii lui.

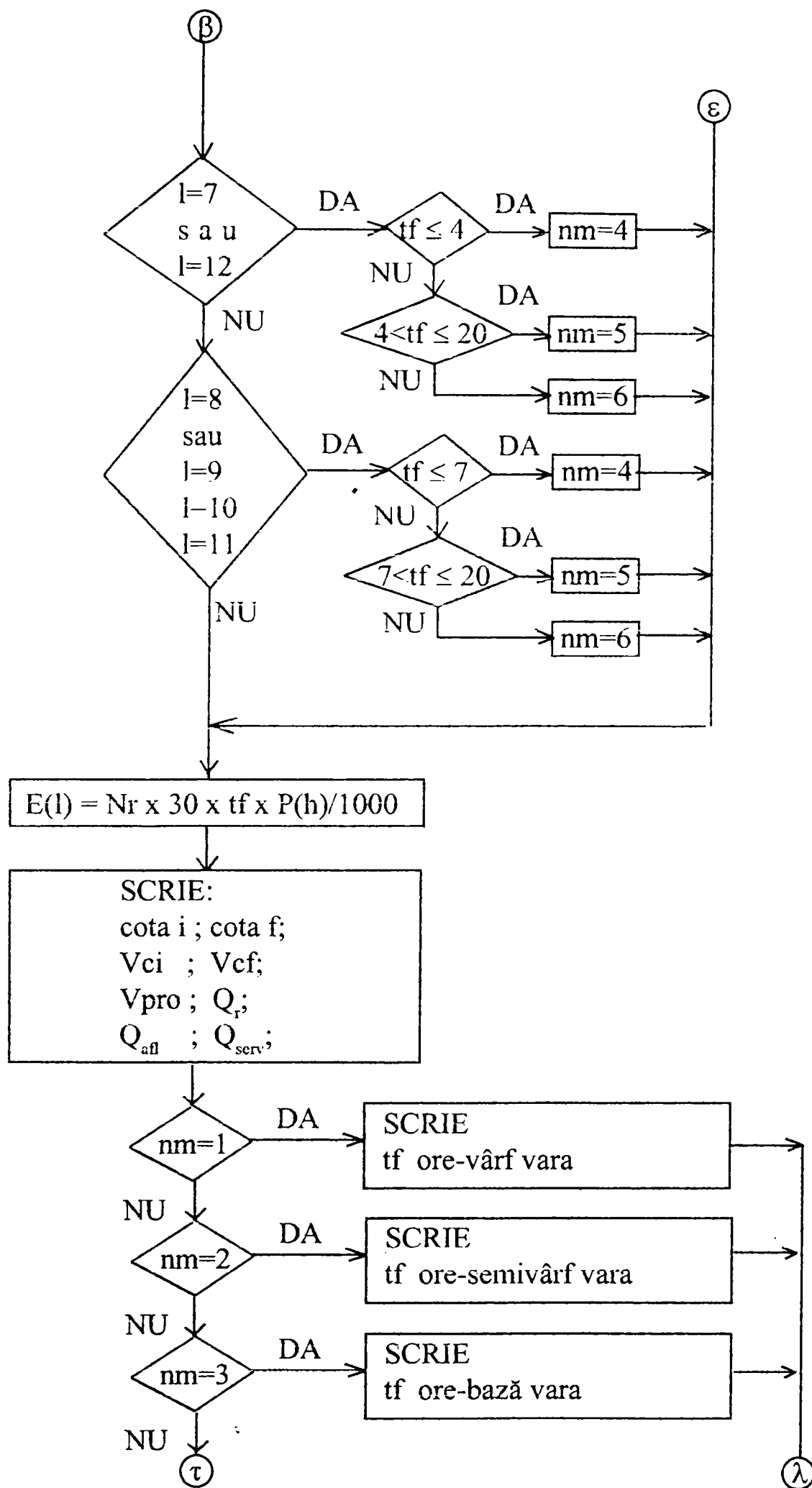
Etapa 1 este identică cu cea anterioară, modificări sunt în programul de la etapa 2. Aceste modificări apar în ciclul de iterație pentru lunile cărora li se cunoaște starea reală în lac.

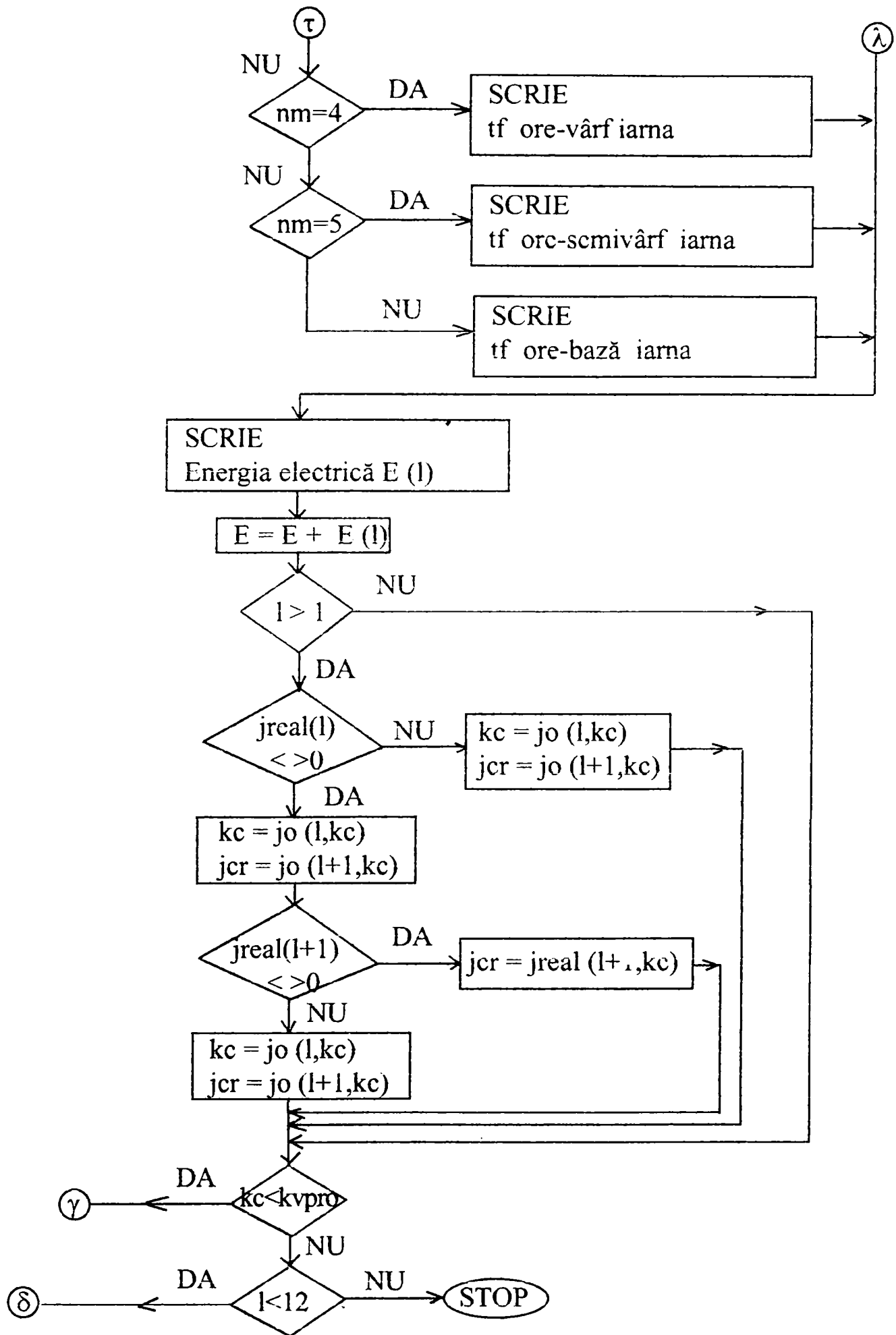
Schema logică pentru noile condiții de la etapa 2 este prezentată în figura 4.25.

fig. 4.25.Schema logică











Prin folosirea programului prezentat în cadrul tezei, sunt create toate condițiile de stabilire a planurilor optime de umplere- golire anuală a marilor acumulări.

O analiză amănunțită a exploatării centralelor din aval necesită alocarea zilnică a componentei de acumulare astfel încât să se poată urmări planul global de optimizare a exploatării lacului cu volumul cel mai mare.

#### 4.4.. Aplicație pentru studiul compensării anuale la amenajarea hidroenergetică Cerna- Motru- Tismana. Rezultate obținute.

Programul principal AMENAJA ce realizează meniul principal (fig. 4.26) pentru calculul compensării anuale la acumularea Cerna și Vâja, utilizează ca subprograme:

-DISPECER.exe , care crează matricea stărilor lacului Cerna, este apelat din meniul principal utilizând tasta I;

-COMPDIS.exe, efectuează o simulare pentru anul ales pentru acumularea Cerna, rezultatele fiind vizualizate pe ecran (tasta V din meniul principal);

-COMPDISP.exe, realizează aceeași funcțiune ca si COMPDIS.exe ,cu deosebirea că rezultatele sunt înscrise într-o bază de date (REZCERNA.dat) , apelat cu tasta F.

-DISVIJA.exe , care crează matricea stărilor lacului Vâja, este apelat din meniul principal utilizând tasta H;

-COMPDISV.exe, efectuează o simulare pentru anul ales pentru acumularea Vâja, rezultatele fiind vizualizate pe ecran (tasta L din meniul principal);

-COMPDIVI.exe, realizează aceeași funcțiune ca si COMPDISV.exe ,cu deosebirea că rezultatele sunt înscrise într-o bază de date (REZVÂJA.dat) , apelat cu tasta M.

#### MENTIUL PRINCIPAL

```

=====
ACUMULAREA CERNA
I...INITIALIZARE MATRICE STARI LAC
V...CALCUL SI VIZUALIZARE PE ECRAN-SIMULARE PE STRURI
F...CALCUL SI INREGISTRARE IN FISTER-SIMULARE PE STRURI
ACUMULAREA VIJA
H...INITIALIZARE MATRICE STARI LAC
L...CALCUL SI VIZUALIZARE PE ECRAN-SIMULARE PE STRURI
M...CALCUL SI INREGISTRARE IN FISTER-SIMULARE PE STRURI

E...EXIT
=====
Tasteaza cu litera mare optiunea aleasa

```

fig.4.26. - Meniul principal al programului compensării anuale

Programul este particularizat pentru următoarele date:

-NNR lac Cerna: 685 mdM;

-Nivel minim la priza de apă a CHE Motru: 612 mdM;

Intervalul cuprins între N min și NNR a fost împărțit în 73 intervale echidistante (fiecare având valoarea de 1m).

-Pierderile medii de sarcină pe aducțiunea Cerna-Motru: 13,5 m.

-Se dispune de șiruri reale de date hidrologice pentru 36 ani /67/(Anexa 2).

-Înregistrarea cu nr.37 este pentru anul mediu hidrologic căruia pe parcurs i se corectează afluența.

-Valorile debitului de servitute se găsesc înscrise în baza de date SERV.dat.

-Valorile volumului de protecție contra viiturilor se găsesc înscrise în baza de date VPRO.dat.

-Cota în aval este considerată 480 mdM , echivalentul NNR de la lacul Motru.

-Expresia analitică a curbei de capacitate a lacului:

$$V = 24,916746 h^3 + 33064,2 h^2 + 1298400 h - 1278680000.$$

-Dependența putere-cădere:

$$\text{-pentru } 182 < H \leq 210 \text{ [ m ] } \quad P_{\text{max}} = 31500 \text{ [ KW ]}$$

$$\text{-pentru } 139 \leq H \leq 182 \text{ [ m ] } \quad P_{\text{max}} = 255,814 H - 15058,14 \text{ [ KW ]}$$

-Dependența debit cădere:

$$\text{-pentru } 182 < H \leq 210 \text{ [ m ]}$$

$$Q = 31500 \times 28 / (9,81 \times H \times (21,126 + 0,021 \times H)) \text{ [ m}^3\text{/s ]};$$

$$\text{-pentru } 139 \leq H \leq 182 \text{ [ m ]}$$

$$Q = (43 \times 20500 + (H - 139) \times 11000) / (9,81 \times H \times (43 \times 0,884 + 0,007 \times H - 139 \times 0,007)) \text{ [ m}^3\text{/s ]};$$

Pentru acumularea Vâja, condițiile sunt următoarele:

-NNR lac Vâja: 600 mdM;

-Nivel minim la priza de apă a CHE Clocotiș: 535 mdM;

Intervalul cuprins între N min și NNR a fost împărțit în 65 intervale echidistante (fiecare având valoarea de 1m).

-Pierderile medii de sarcină pe aducțiunea Bistrita-Tismana: 7,15 m.

-Se dispune de șiruri reale de date hidrologice pentru 36 ani /67/(Anexa 3).

-Valorile debitului de servitute se găsesc înscrise în baza de date SERV1.dat.

-Valorile volumului de protecție contra viiturilor se găsesc înscrise în baza de date VPRO1.dat.

-Cota în aval este considerată 480,5 mdM , corespunzător debușării aval de centrală.

-Expresia analitică a curbei de capacitate a lacului:

$$V = 76,795266 h^3 + 123434 h^2 + 66242500 h - 11869100000.$$

-Dependența putere-cădere:

$$\text{-pentru } 60,6 \leq H \leq 100,6 \text{ [ m ] } P_{\max} = 163,25 H - 5462,95 \text{ [ KW ]}$$

$$\text{-pentru } 100,6 < H \leq 115,6 \text{ [ m ] } P_{\max} = 122,66 H - 1380,26 \text{ [ KW ]}$$

$$\text{-pentru } 115,6 < H \leq 119,1 \text{ [ m ] } P_{\max} = 51,42 H + 6854,85 \text{ [ KW ]}$$

-Dependența debit cădere:

$$\text{-pentru } 60,6 \leq H \leq 100,6 \text{ [ m ] } Q = 16,545 - 457,227 / H \text{ [ m}^3\text{/s ]}$$

$$\text{-pentru } 100,6 < H \leq 115,6 \text{ [ m ] } Q = 13,541 - 155,058 / H \text{ [ m}^3\text{/s ]}$$

$$\text{-pentru } 115,6 < H \leq 119,1 \text{ [ m ] } Q = 5,394 + 786,74 / H \text{ [ m}^3\text{/s ]}$$

Pentru pachetul de programe de calcul a compensării dispecer la cele 2 mari acumulări, s-a elaborat separat un fișier ce conține procedurile de calcul pentru:

- Cota în lac funcție de volum;
- Volumul în lac funcție de cotă;
- Puterea medie funcție de cădere;
- Debitul mediu funcție de cădere.

Programele realizate, atât pentru acumularea Cerna cât și pentru acumularea Bistrița, permit calcularea graficului dispecer pentru orice stare inițială a lacului la începutul anului hidrologic.

În continuare sunt prezentate graficele dispecer pentru cele 2 acumulări în anii caracteristici: (în figurile 4.27-4.29 și fig. 4.31-4.33a)

- cel mai secetos;
- cel mai ploios;
- mediu hidrologic.

Rezultatele obținute în urma rulării programului pentru diferite stări inițiale ale lacului în anii caracteristici, sunt prezentate în anexele 4 și 5.

Din analiza graficelor dispecer prezentate, se constată că pentru un anumit an hidrologic, diferitele stări inițiale ale lacului influențează evoluția graficului de exploatare optim doar în perioada de umplere a lacului (figurile b). Odată umplut lacul, exploatarea lui nu mai este influențată de starea inițială.

Pentru aceeași cotă inițială în lac, graficul dispecer al unei acumulări variază substanțial de la un an la altul. În figura 4.30., este reprezentat graficul dispecer al acumulării Cerna de la cota inițială 620 mdM, pentru cei 3 ani caracteristici.

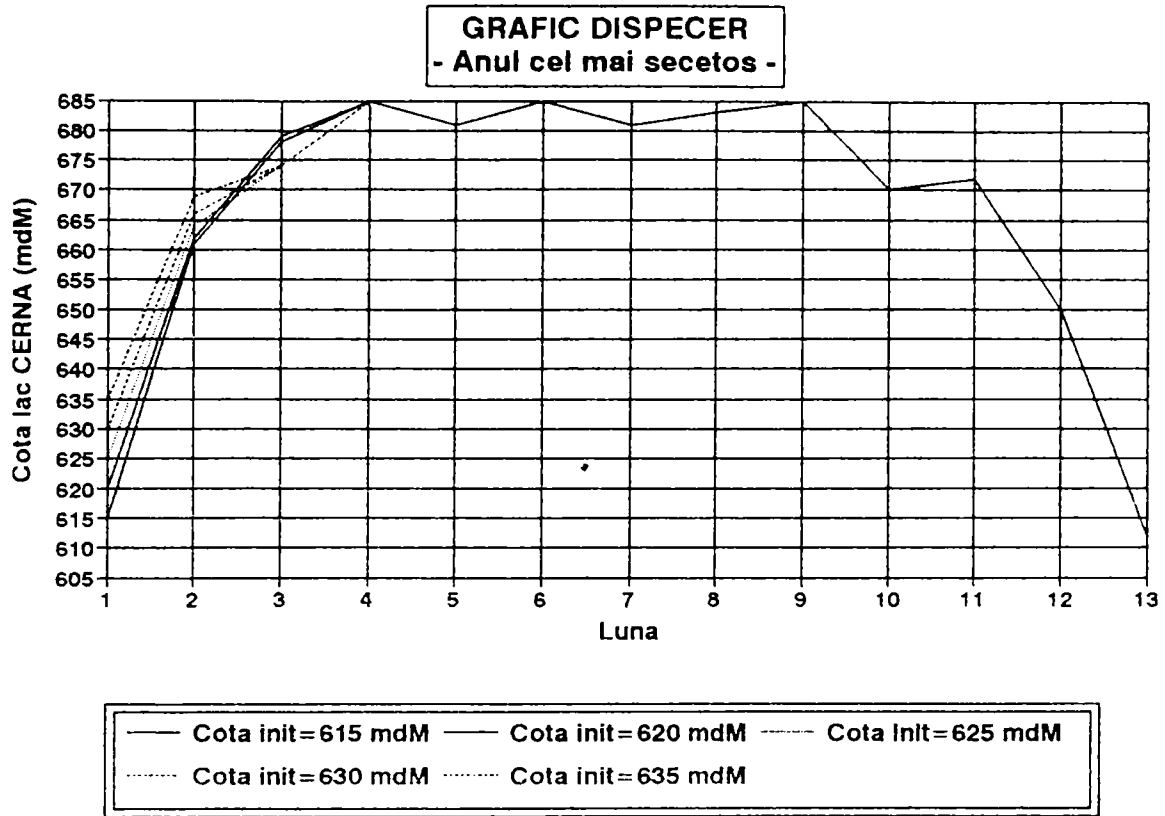
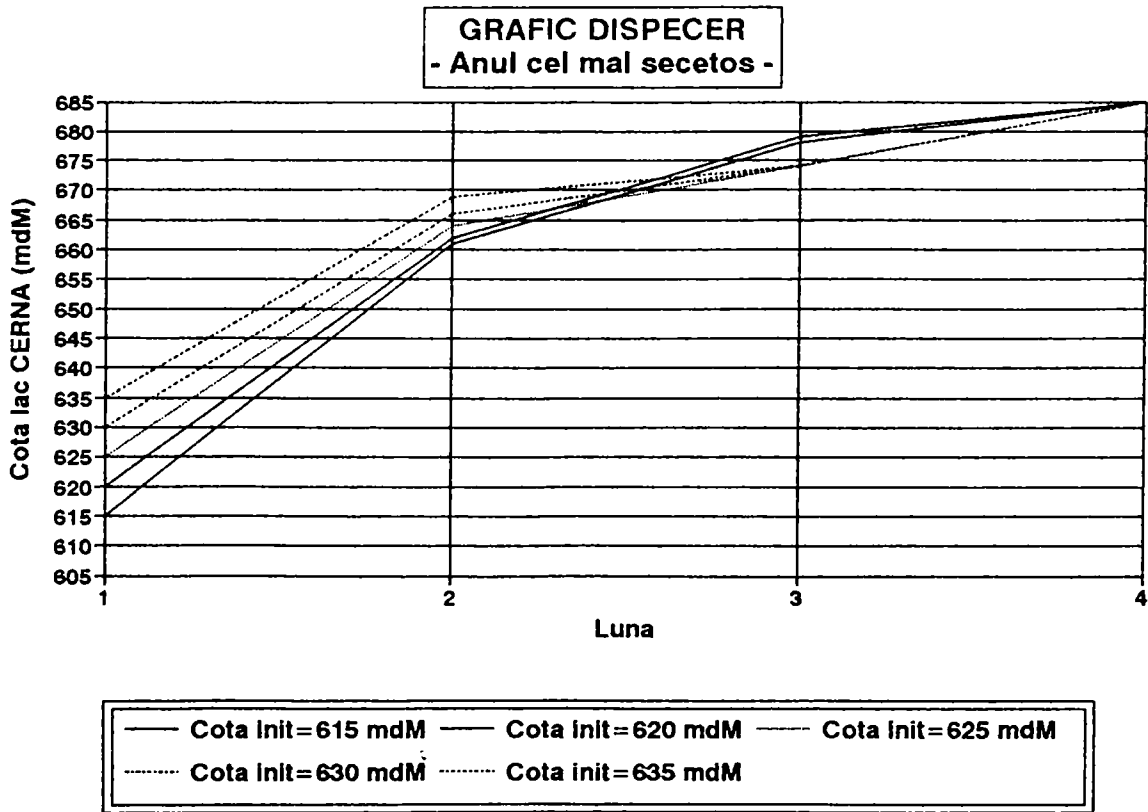


Fig.4.27.a

Fig.4.27.b



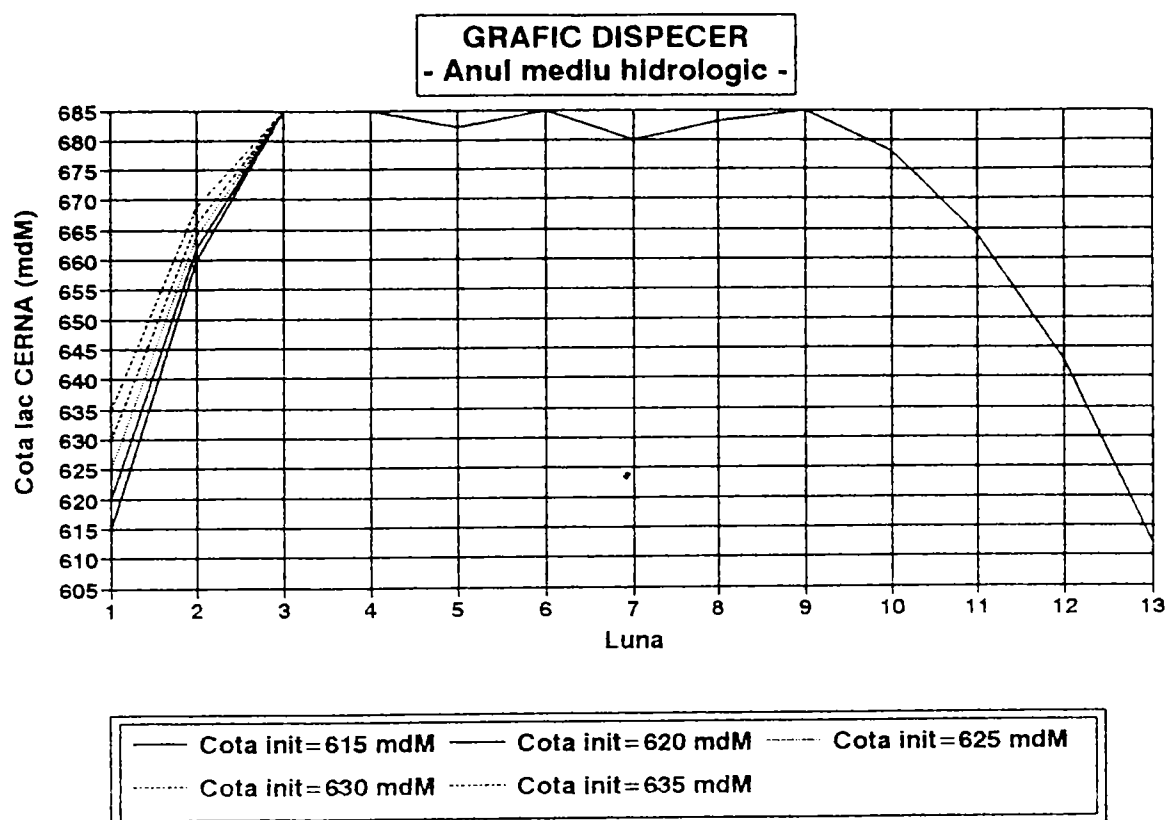
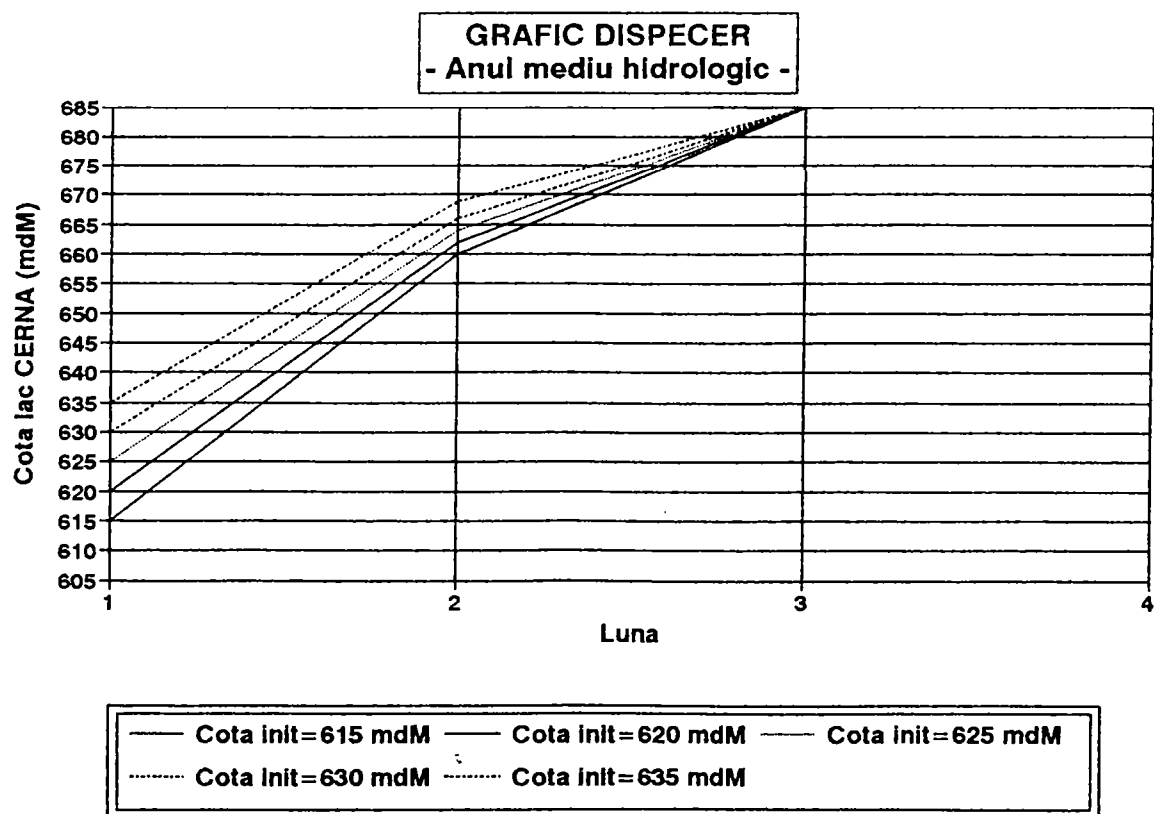


Fig.4.28.a

Fig.4.28.b



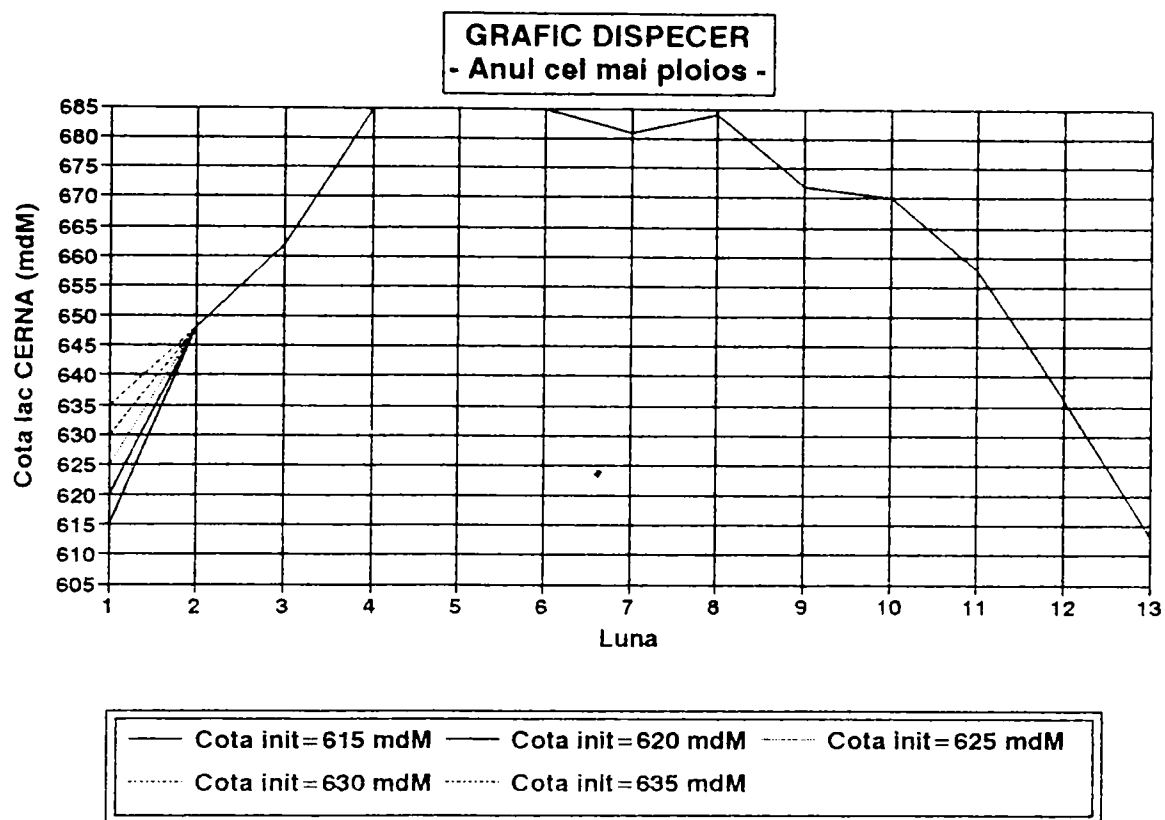
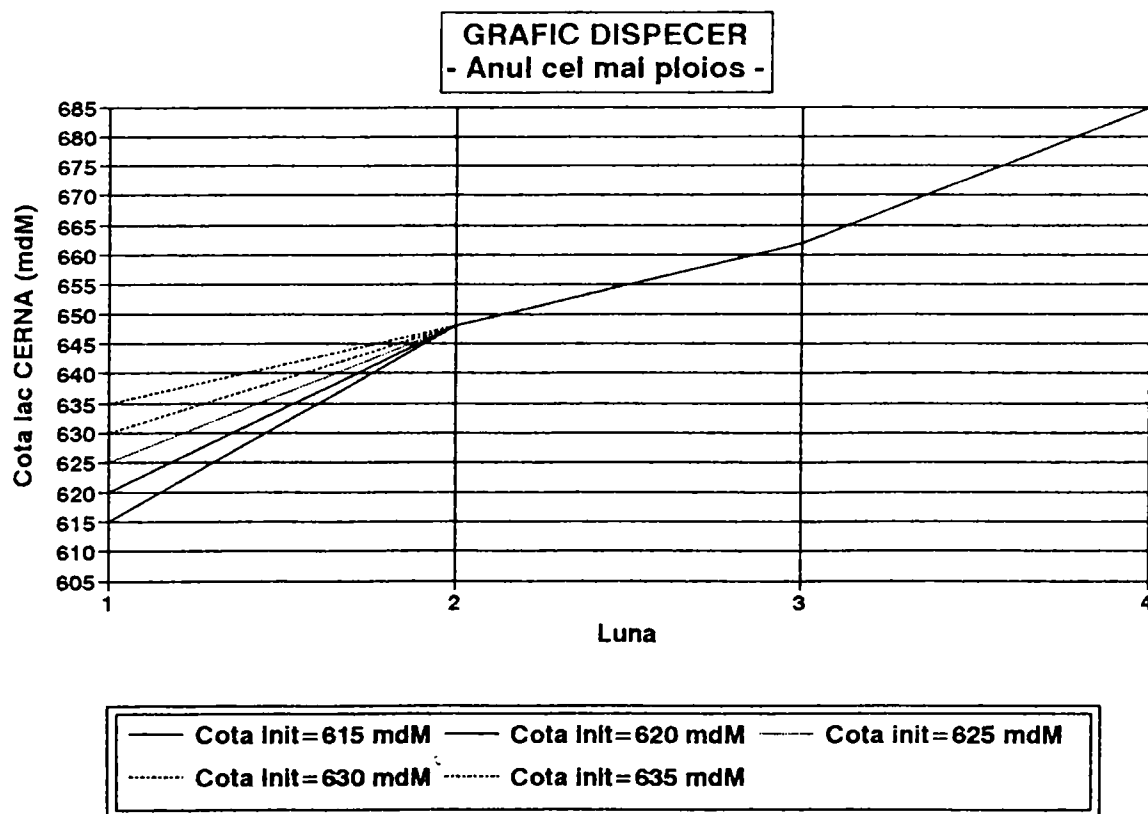


Fig.4.29.a

Fig.4.29.b



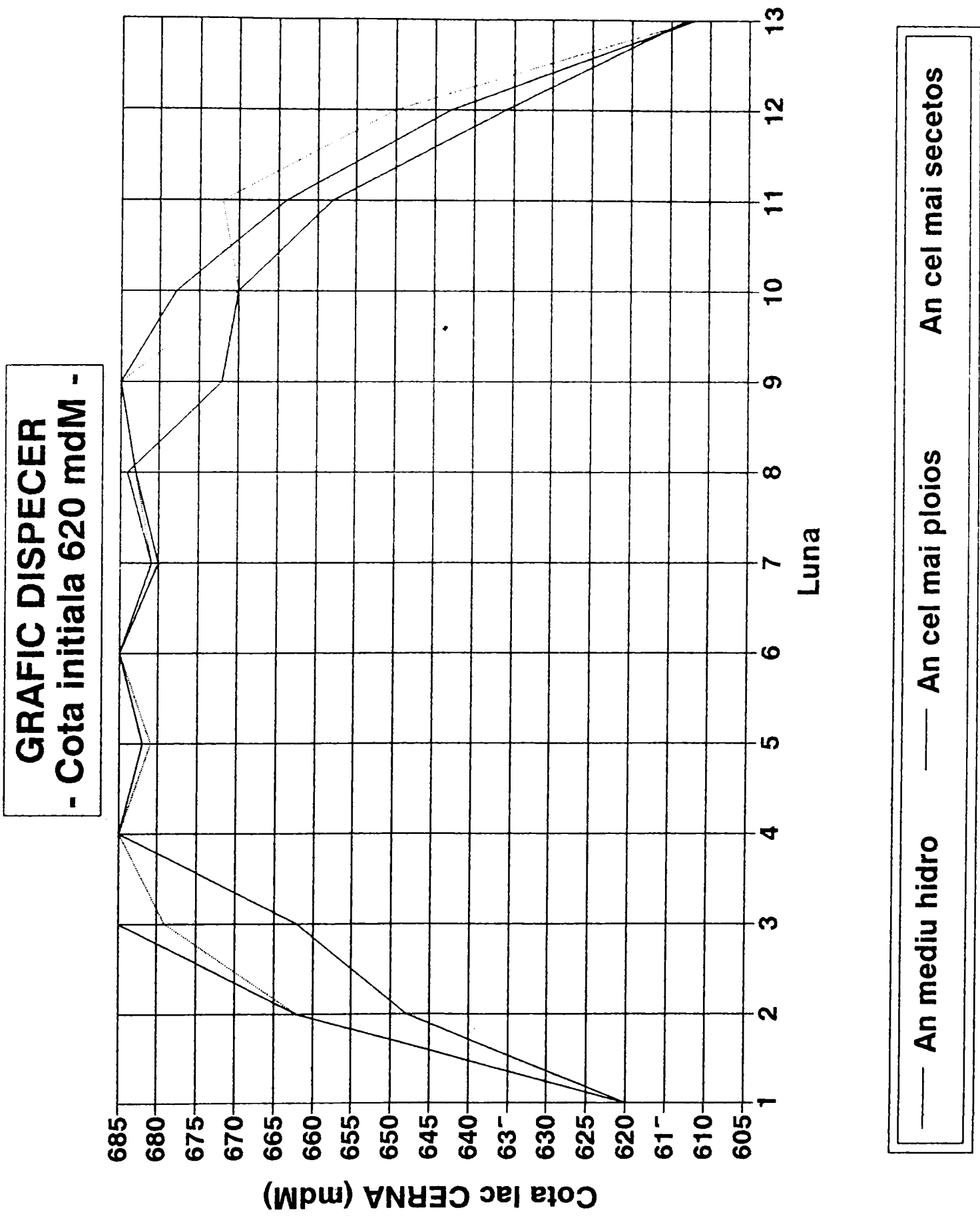


Fig.4.30

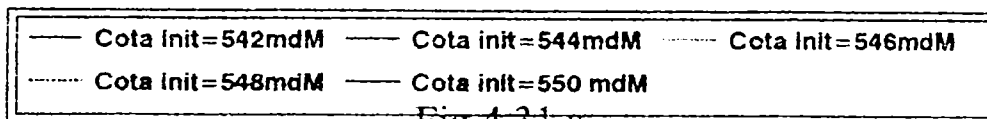
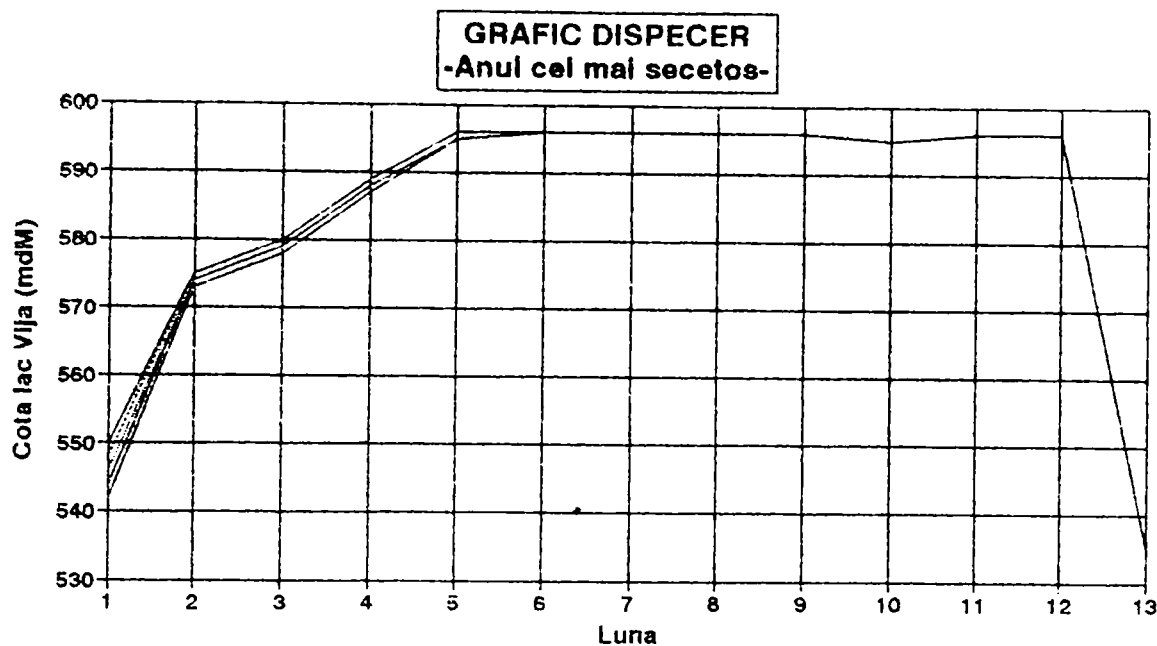
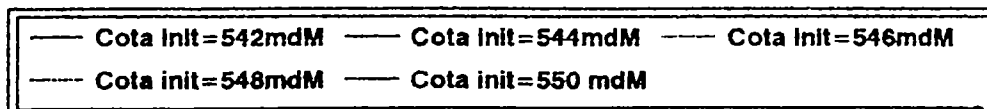
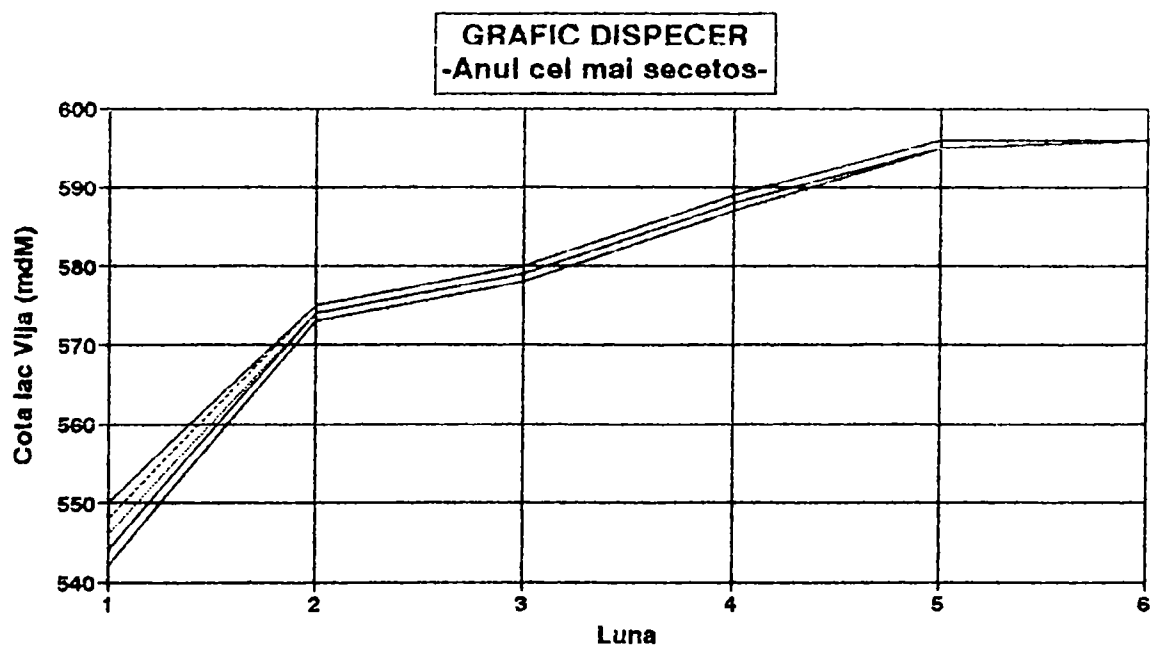


Fig.4.31.a

Fig.4.31.b





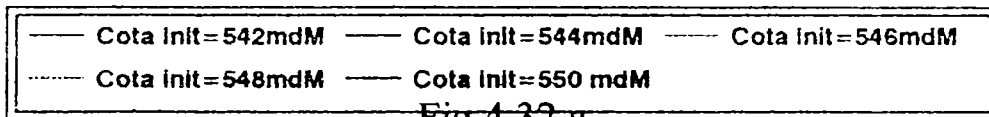
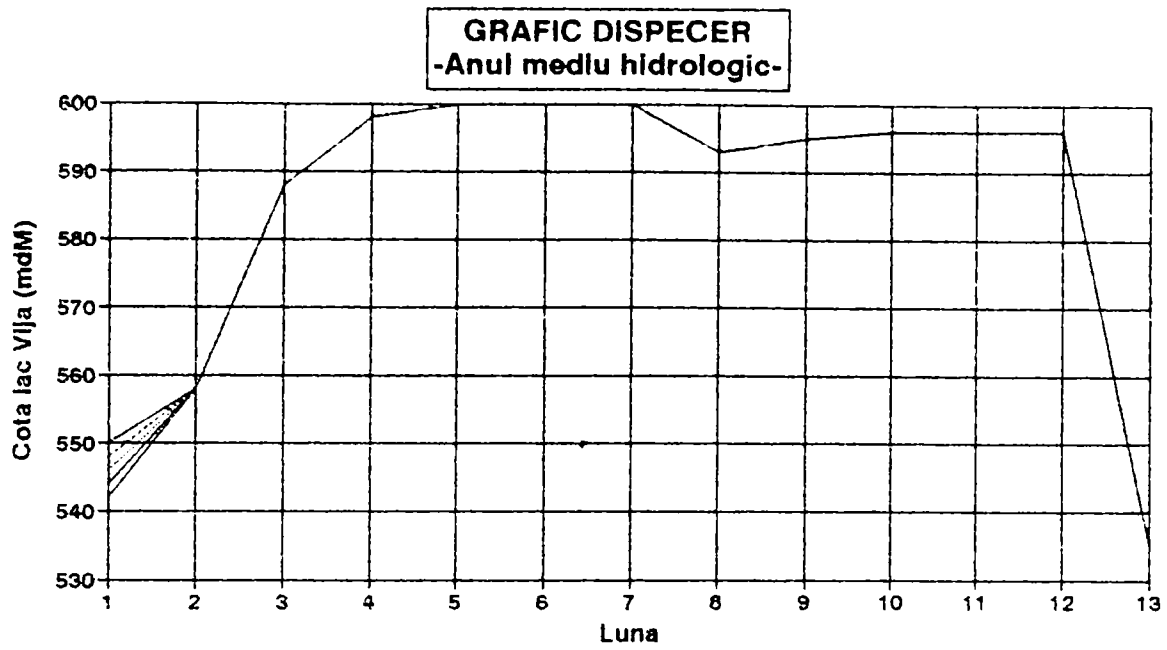
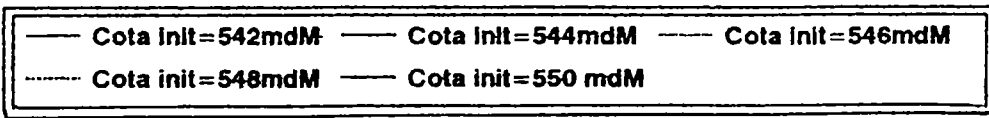
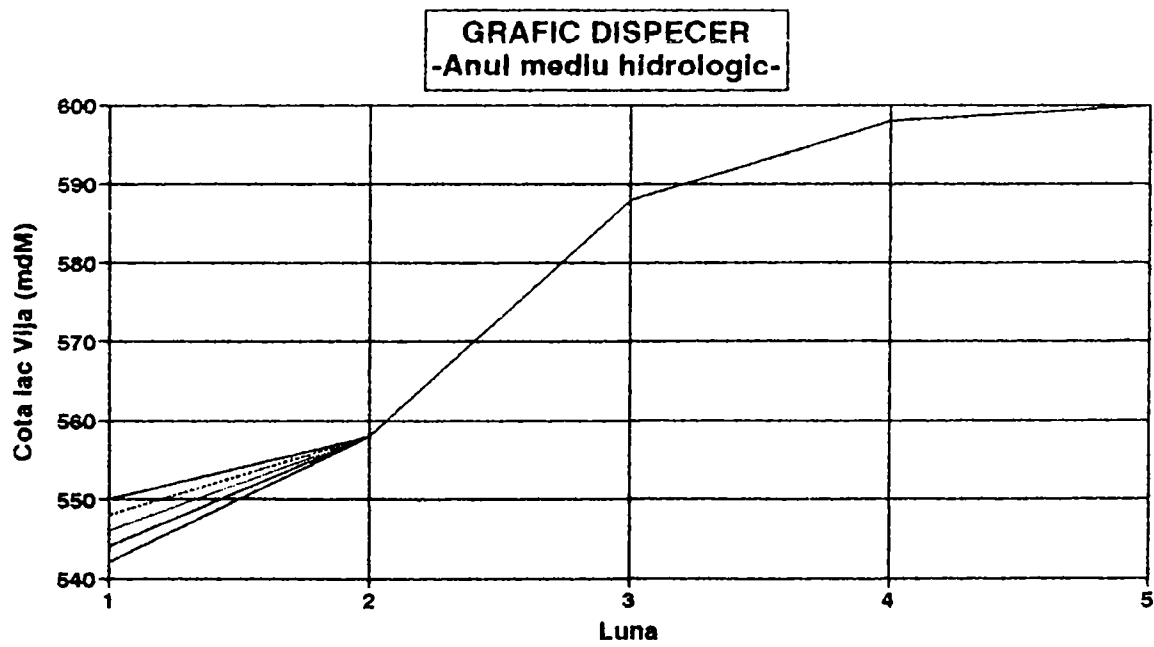


Fig.4.32.a

Fig.4.32.b



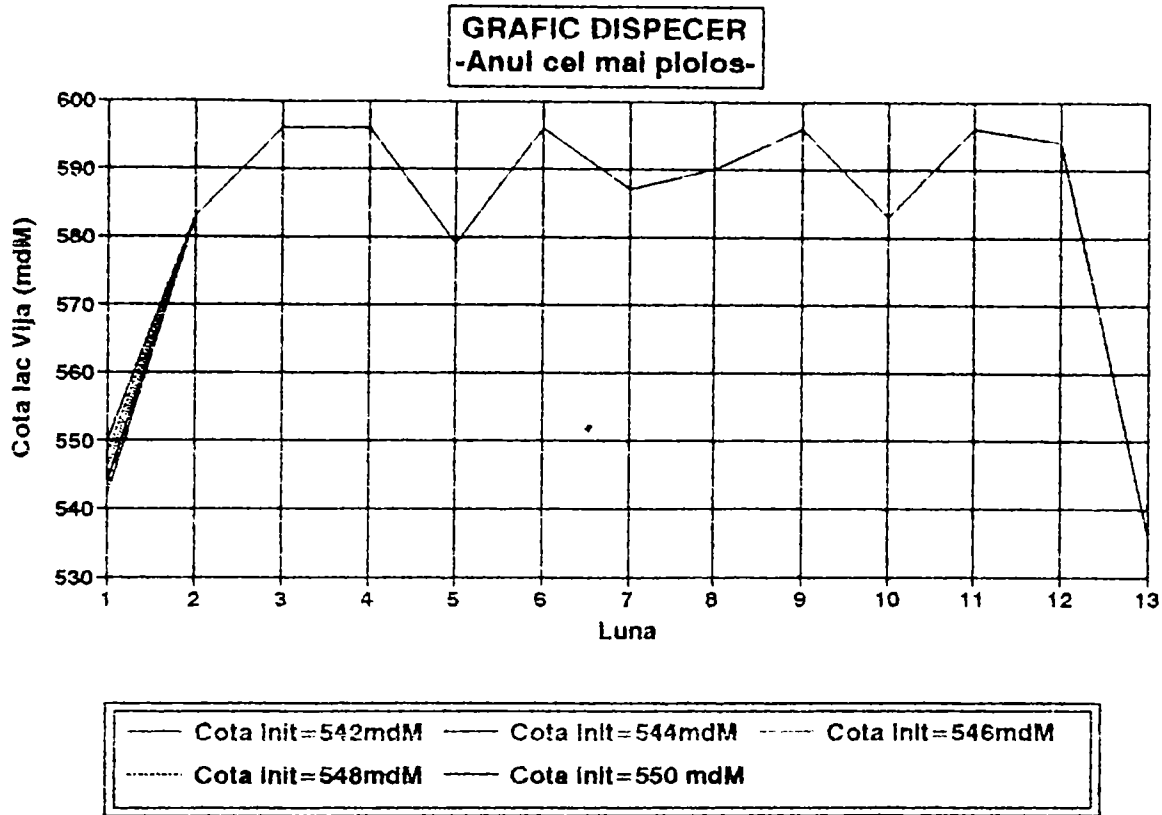
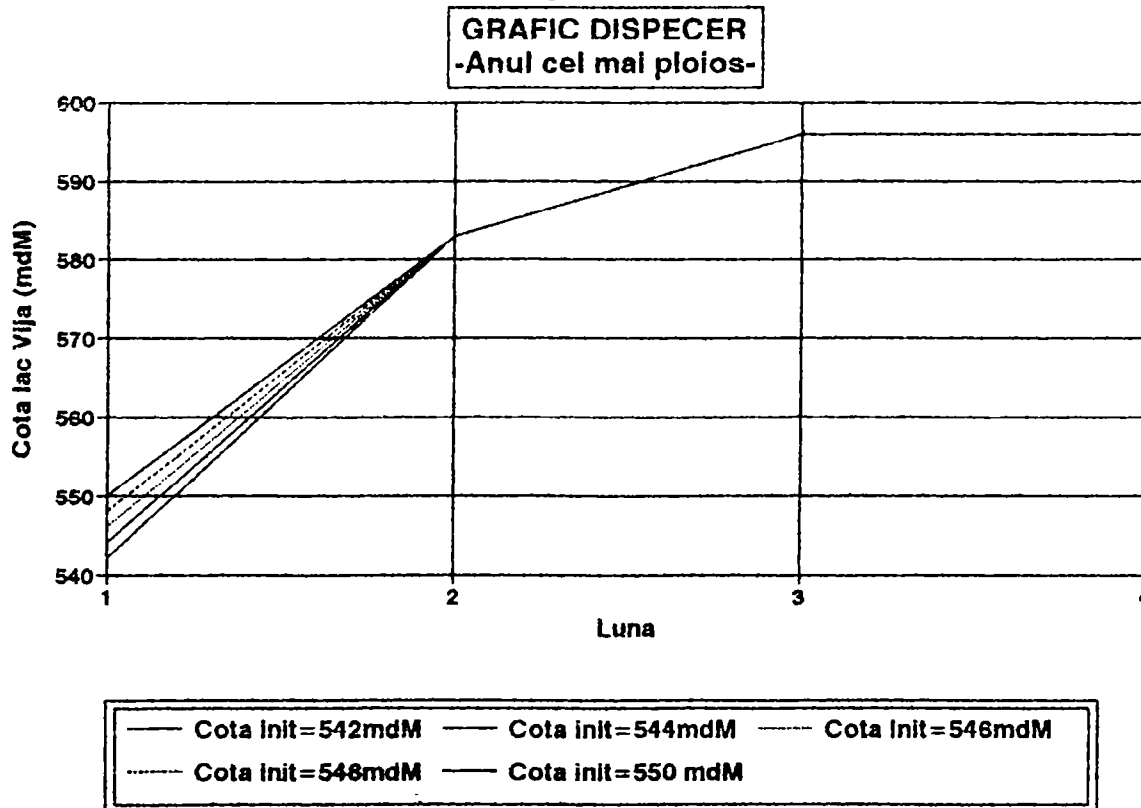


Fig.4.33.a

Fig.4.33.b





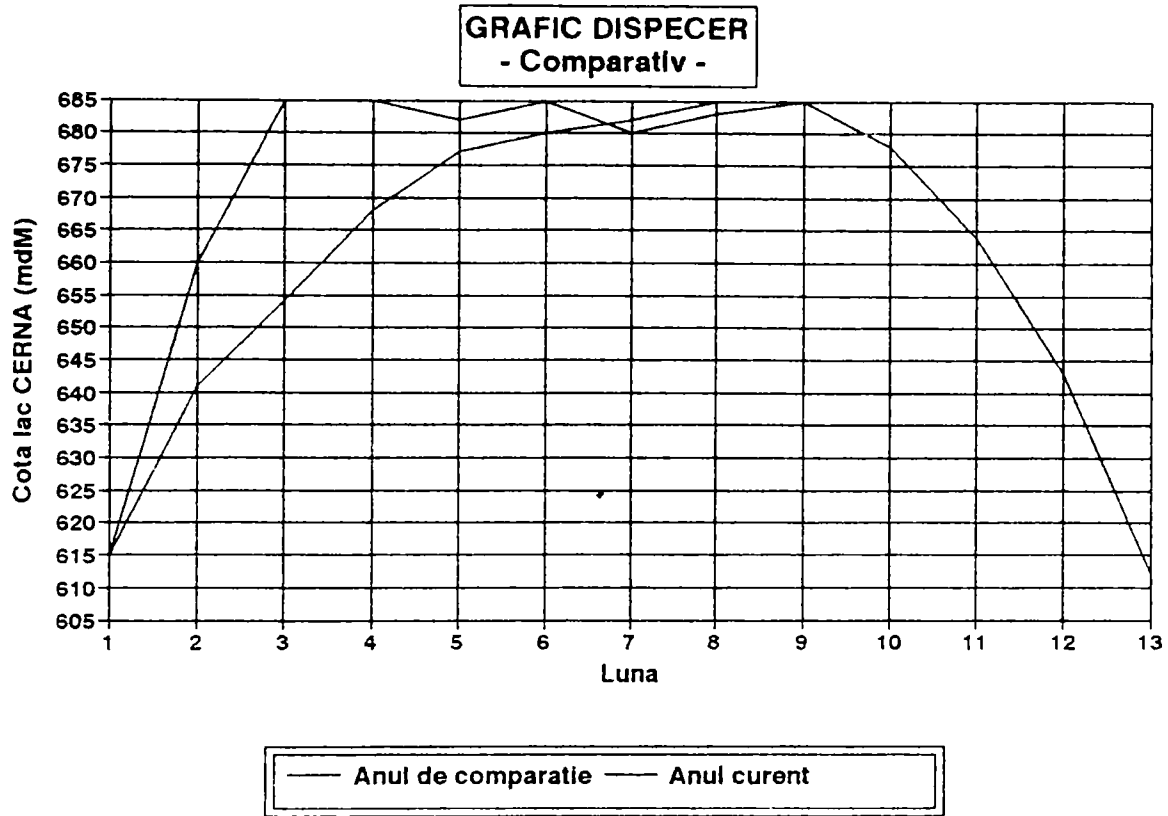
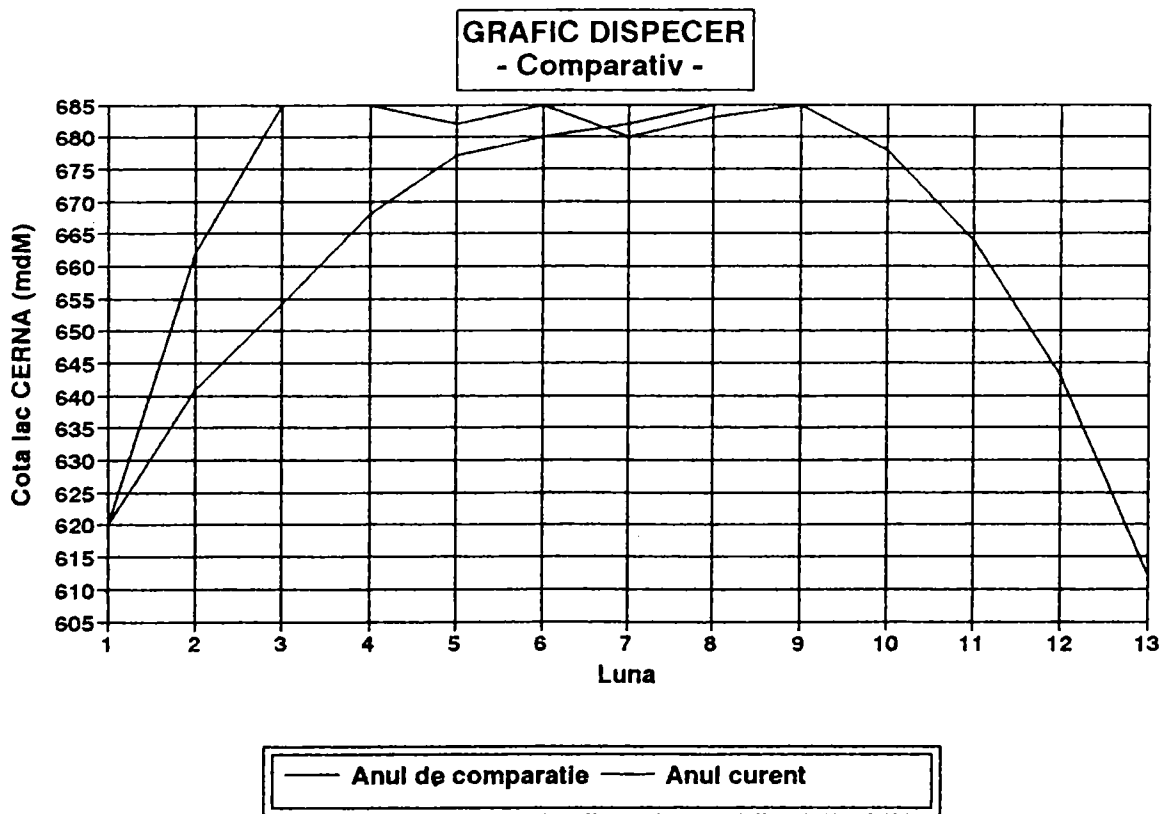


Fig.4.34

Fig.4.35



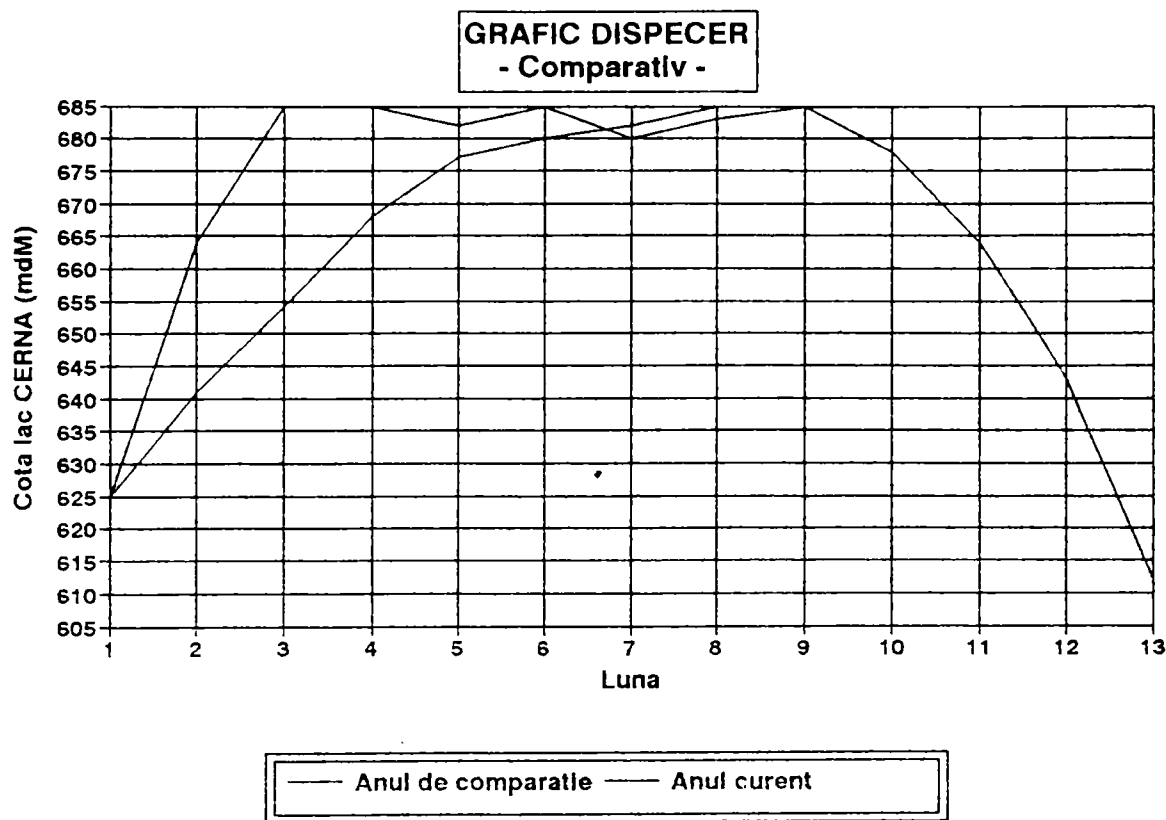
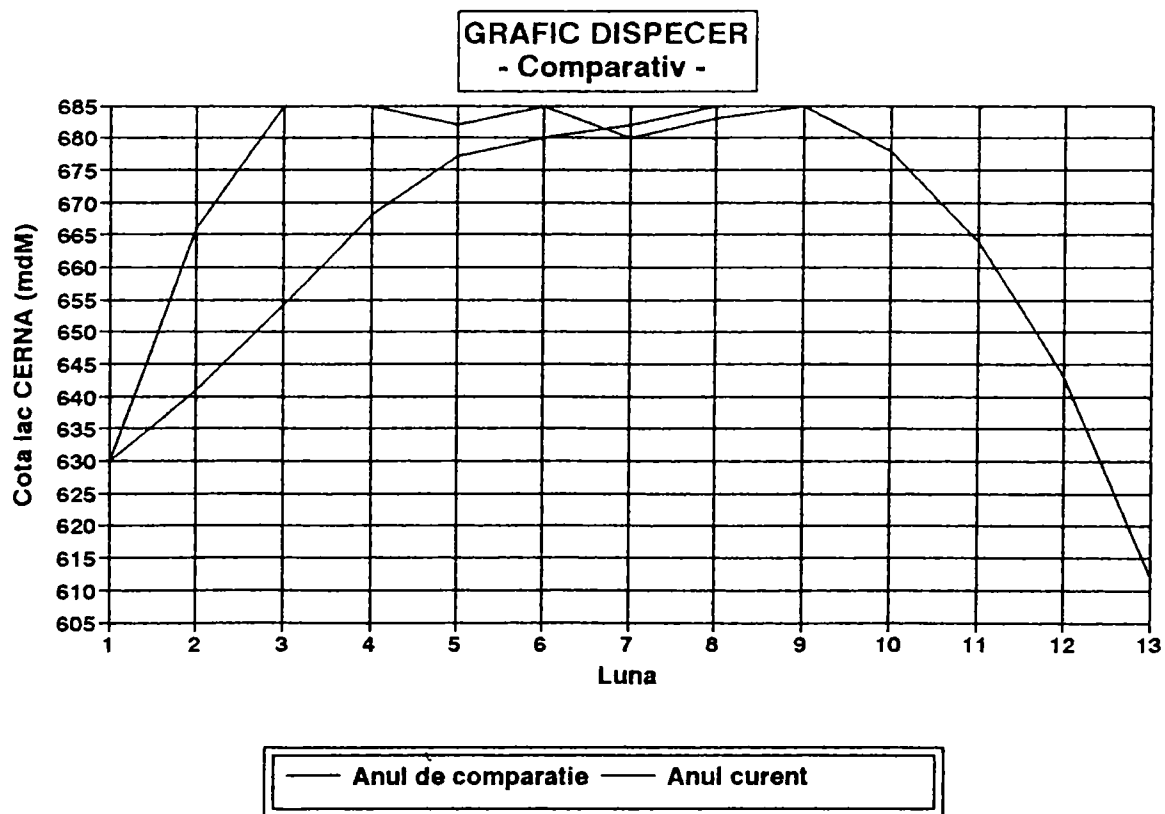


Fig.4.36

Fig.4.37



## 5. ALOCĂRI ZILNICE LA FORMAREA ȘI UTILIZAREA STOCULUI SEZONIER

### 5.1.Principiile alocării zilnice în perioada de compensare.

În cadrul mecanismului de compensare anuală se disting două perioade principale:

- perioada de formare a stocului care coincide cu lunile de primăvară și începutul verii,bogate în afluență:

- perioada de utilizare a stocului format - care acoperă lunile de iarnă caracterizate prin debite afluențe mici și cerere mare de energie.

Ambele perioade se desfășoară după planuri de umplere-golire ale lacului. Aceste planuri sunt furnizate de graficul dispecer al acumulării, care oferă soluții pentru perioade relativ lungi ( o lună calendaristică ).

Pentru ca la sfârșitul lunii să fie obținut rezultatul dorit,zilnic trebuie să fie stabilite și urmărite alocările de apă.

Studiul alocării zilnice a stocului din acumulare trebuie să țină cont de o serie de factori care concură la gospodărirea rațională a resurselor stocate,la care se adaugă în fiecare moment afluența naturală.

În primul rând,aceste alocări,trebuie să urmărească în ansamblul lor graficul dispecer al amenajării construit pe baza studiului programat și care oferă soluțiile optime de exploatare ale lacului pentru diferite stări inițiale și debite afluențe prognozate.

Chiar dacă șirul de date hidrologice de care dispunem dintr-o perioadă de timp expirată permite modelarea configurației anilor ploioși,secetoși și normali din punct de vedere hidrologic,construirea unui program care să folosească numai datele statistice din șirul de ani studiat,nu conduce la rezultatele dorite.Se poate ajunge la golirea prematură a lacului sau dimpotrivă,viitura nu poate fi acumulată în totalitate din cauza stocului neutilizat,caz în care se ajunge la pierderi de energie prin deversare.

Acumulările,pe lângă rolul energetic pe care îl îndeplinesc,trebuie să satisfacă și cerințele de apă ale altor consumatori din aval.Aceste servituți trebuie obligatoriu să fie realizate indiferent de perioada din an,ele fiind incluse în alocările zilnice.

Abia după ce au fost rezolvate aceste servituți,alocările zilnice sunt destinate producerii de energie electrică de către CHEA.În acest caz trebuie să se țină cont de debitul instalat al centralei,care nu poate fi depășit.Diferența de debit, în cazul în care din calcule debitul compensat este mai mare decât cel instalat,este reținută în acumulare,fiind alocată suplimentar în perioada următoare.

Din cele de mai sus reiese faptul că în cadrul compensării anuale nu este suficient doar graficul dispecer, ci exploatarea trebuie să fie făcută pe parcurs prin alocări zilnice, prin urmărirea acestora și acționarea cu corecțiile necesare. Aceste corecții apar inerent datorită debitelor afluențe care diferă de la o zi la alta precum și cererii de energie diferită de la o zi la alta.

## 5.2. Programarea alocărilor zilnice prin metoda compensării dispecer.

Volumul util al lacului poate să fie folosit eficient numai prin gospodărirea atentă pe parcurs a volumelor restante în lacul de acumulare al CHE.

Această gospodărire este posibilă prin urmărirea periodică a volumelor restante în lac, în raport cu variația acestora într-un an extrem de secetos. În acest fel se poate controla efectiv ritmul formării dar mai ales al consumării stratului util al lacului față de variația reală a debitului afluent și se pot modifica în mod corespunzător debitele utilizate de CHE.

Rezolvarea acestei probleme se face prin compensarea dispecer.

Procedeul dispecer presupune /42/:

a) Stabilirea în prealabil a unui program de exploatare a lacului pentru anul de comparație; cotele apei din lac funcție de timp  $h(t)$  studiat pe baza unor date expirate;

b) Compararea pe parcurs a evoluției reale a cotelor apei din lac pentru anul în curs cu cele din program și stabilirea corecțiilor.

Programul de exploatare a lacului pentru anul de comparație se stabilește folosind metodologia prezentată în cadrul cap. 4.

Pentru compararea pe parcurs a evoluției reale a cotelor apei din lac și stabilirea alocărilor zilnice, se consideră în diagrama integrală (fig. 5.1.), perioada de compensare  $T_{comp}$ , delimitată de verticalele  $\alpha$  și  $\gamma$ . Această perioadă de compensare este împărțită într-un număr de intervale de timp egale (care pot fi egale cu o zi, o săptămână, o lună, etc.). Pentru descrierea procedurii consider  $T_{comp}$  împărțit în 4 intervale egale delimitate de verticalele  $\beta_1$ ,  $\beta_2$  și  $\beta_3$ .

În acest cadru, curba integrală de afluență este reprezentată simplificat prin segmentul AC pentru perioada în curs (la început necunoscută și figurată cu linie întreruptă) respectiv prin segmentul AG pentru perioada de comparație.

Segmentul AE reprezintă volumul  $V$  care este utilizat în perioada de comparație conform planului de exploatare, ilustrat de curba integrală de utilizare EG.

Problema constă în determinarea curbei integrale de utilizare a volumului  $V$  în perioada în curs ținând cont de afluența reală.

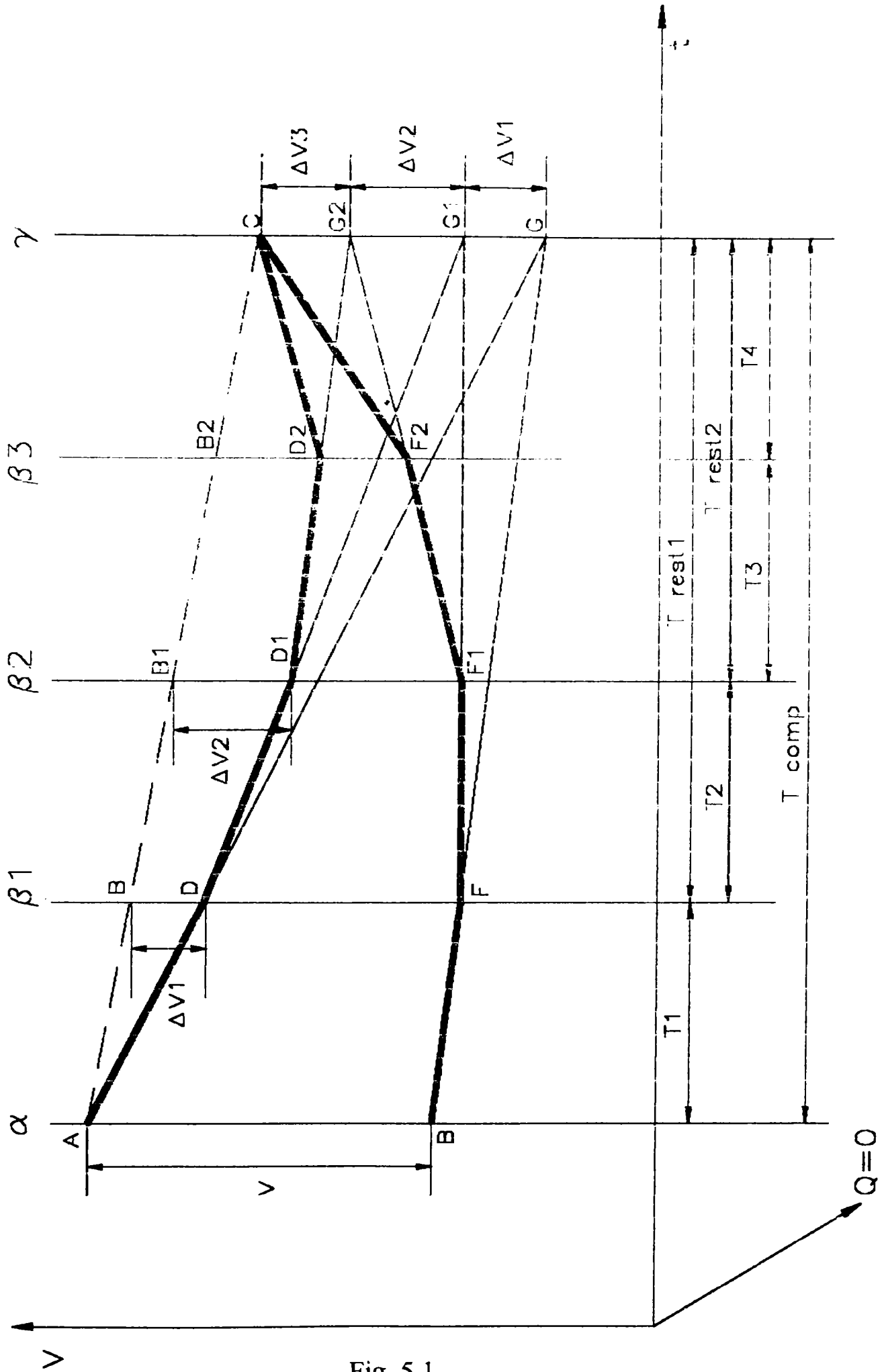


Fig. 5.1.



Necunoscându-se evoluția afluenței pentru perioada în curs, este precaut a se presupune pentru primul interval de calcul al compensării ( $\alpha-\beta_1$ ) că aceasta ar putea fi corespunzătoare perioadei de comparație. Astfel, afluența se consideră AD iar curba integrală de utilizare EF.

La sfârșitul perioadei  $T_1$ , se constată că volumul restant în lac este mai mare decât cel prevăzut în planul de exploatare. Diferența este  $\Delta V_1$  reprezentată grafic prin segmentul BD și se datorează faptului că în perioada  $T_1$ , debitul afluent natural a fost mai mare decât cel din  $T_1$  corespunzător perioadei de comparație.

Pentru realizarea unei compensări complete, acest volum  $\Delta V_1$  va fi alocat suplimentar până la sfârșitul perioadei de compensare. Aceasta înseamnă deplasarea punctului G în  $G_1$  cu o valoare egală cu  $\Delta V_1$  și corectarea curbei integrale de afluență de la DG la  $DG_1$ .

Procedeul se repetă pentru intervalul de compensare  $T_2$ , de această dată considerându-se ca și curbă integrală de utilizare, segmentul  $FF_1$ . La sfârșitul perioadei apare o diferență de volume restante în lac  $\Delta V_2$  careia îi corespunde o translație a punctului  $G_1$  în  $G_2$  și corecțiile corespunzătoare de debite.

Procedeul se încheie la parcurgerea întregii perioade de compensație  $T_{comp}$ , prin utilizarea întregului stoc  $V$  după care curba integrală de utilizare:  $EFF_1F_2C$  asociată curbei integrale de afluență corectate cu debitele reale  $ADD_1D_2C$ .

Prin unirea directă a lui A cu C și E cu C se obține curba integrală de afluență medie pentru perioada  $T_{comp}$ , respectiv curba integrală de utilizare.

### 5.3. Algoritm programului de calcul al alocărilor zilnice

În acest program trebuie cunoscute /21/:

- numărul de zile din lună : N
- numărul zilei din lună pentru care se face calculul : n
- din programul de exploatare al lacului:
  - debitul mediu asigurat prin compensare:  $q_c$
  - debitul mediu afluent:  $q_a$
  - debitul de servitute:  $q_{serv}$
  - cota inițială în lac:  $cota_i$
  - cota finală în lac:  $cota_f$

Se calculează:

- volumul alocat prin program pe întreaga lună:

$$V=(q_c+q_{serv}) \times N \times 86400 \text{ (m}^3\text{)}$$

- Pentru ziua 1:

- Se consideră debitul de compensare ( $q_{ct}$ ) egal cu cel din program:

$$q_{ct} = q_c$$

- Volumul asigurat de debitul  $q_{ct}$ :

$$V_{ct} = q_{ct} \times 86400$$

- Se consideră debitul afluent  $q_{aft}$  egal cu cel din program:

$$q_{aft} = q_a$$

- Volumul restant în lac:

$V_{rt} = V + (q_{aft} - q_a - q_{serv}) \times 86400$  , acesta fiind egal cu cel prevăzut prin program:

$$V_{rr} = V_{rt}$$

- Pentru ziua a 2-a:

- Volumul real restant în lac:

$$V_{rr} = V + (q_{af} - q_c - q_{serv}) \times 86400$$

unde : $q_{af}$  = debitul afluent natural din ziua precedentă.

- Diferența de volum:

$$D_v = V_{rr} - V_{rr} \text{ ziua } 1$$

- Debitul compensat pe întreaga perioadă rămasă va fi:

$$Q_{ct} = q_c + D_v / [(N-n+1) \times 86400]$$

- Volumul dat de acest debit:

$$V_{ct} = Q_{ct} \times 86400$$

- Debitul afluent prognozat pe perioada rămasă:

$$Q_{aft} = Q_a + D_v / [(N-n+1) \times 86400]$$

- Volumul restant în lac:

$$V_{rt} = v_{rt} \text{ din ziua precedentă} + (Q_{aft} - Q_{ct} - q_{serv}) \times 86400$$

Pentru ziua n din lună:

- Volumul real restant în lac:

$$V_{rr_{(n)}} = V_{rr_{(n-1)}} + (Q_{af_{(n-1)}} - Q_{ct_{(n-1)}} - q_{serv}) \times 86400$$

- Diferența reală de volum:

$$D_v = v_{rr_{(n)}} - v_{rr_{(n-1)}}$$

- Debitul compensat pentru perioada rămasă:

$$Q_{ct_{(n)}} = q_{ct_{(n-1)}} + D_v / [(N-n+1) \times 86400]$$

- Volumul corespunzător va fi:

$$V_{ct_{(n)}} = Q_{ct_{(n)}} \times 86400$$

- Debitul afluent prognozat:

$$Q_{aft_{(n)}} = Q_{aft_{(n-1)}} + D_v / [(N-n+1) \times 86400]$$

- Volumul restant în lac:

$$V_{rt(n)} = V_{rt(n-1)} + (Q_{aft(n)} - Q_{ct(n)} - q_{serv}) \times 86400$$

#### 5.4. Aplicație la bazinul hidrografic al râului Cerna.

Creșterea producției de energie electrică în centralele hidroelectrice este una dintre preocupările permanente ale specialiștilor din domeniul energetic.

Acest deziderat se poate obține prin realizarea și aplicarea unor soluții tehnice specifice dintre care amintesc:

- exploatarea centralelor cu niveluri ridicate în lacuri;
- reducerea pierderilor de apă;
- micșorarea pierderilor de sarcină pe traseul hidraulic;
- mărirea gradului de disponibilitate a hidroagregatelor;
- elaborarea unor programe de exploatare, etc.

Prin exploatarea centralelor hidroelectrice cu lacuri de acumulare la cote de retenție ridicate, se asigură căderi mari de funcționare a hidroagregatelor. Consumul specific de apă fiind scăzut, se obțin producții suplimentare de energie pentru același stoc de apă disponibilă.

Programele de exploatare au ca scop realizarea acestei condiții, asigurându-se concomitent refacerea stocurilor de apă în acumulări pentru sezonul de iarnă și crearea volumelor de rezervă pentru preluarea viiturilor de primăvară.

În cadrul exploatării CHE, mărirea randamentului de funcționare conduce la consumuri specifice minime, realizându-se astfel prin prelucrarea stocului de apă disponibil energie suplimentară.

Cunoașterea parametrilor de funcționare a hidroagregatului este obligatorie, în exploatare trebuie urmărită și asigurată funcționarea echipamentelor la parametrii normali, prevăzuți în proiecte și în condiții de siguranță a instalațiilor energetice.

După punerea în funcțiune a hidroagregatului, după reparații capitale, modernizări, re tehnologizări, este necesară efectuarea probelor și măsurătorilor de performanță pentru verificarea garanțiilor date de furnizor sau executant și stabilirea parametrilor reali de funcționare ai acestuia. În cadrul acestor măsurători se urmărește determinarea randamentului, stabilirea corelației optime la turbinele cu dublu reglaj, stabilirea coeficienților debitmetrici, a debitelor și temperaturilor la instalațiile de răcire-ungere, zgomete, vibrații, etc.

Optimizarea exploatării unei amenajări hidroenergetice având la bază programe adecvate, care țin seama de particularitățile tehnice și restricțiile permanente sau periodice datorate construcțiilor hidrotehnice, echipamentelor sau altor factori din amenajările complexe, poate duce la același stoc de apă turbinat, la producții suplimentare de energie electrică.

Funcționarea la putere optimă a hidroagregatelor conferă și avantajul constituirii rezervei turnante din diferența până la puterea maximă care poate fi utilizată în sistem pe durate scurte de timp.

Optimizarea exploatării unei amenajări necesită controlul asupra volumelor vehiculate în acumularea principală. Caracterul aleator al afluenței impune luarea la un moment dat a unor decizii care se bazează pe prognoză. Un control riguros și eficient a componentei de acumulare poate fi realizat numai prin stabilirea unor obiective și urmărirea pe întreg parcursul derulării, a modului de îndeplinire a lor.

Programul de stabilire și control a alocărilor zilnice din marile acumulări, elaborat în cadrul tezei, soluționează această dificilă problemă. El este aplicat pentru analiza rezultatelor la acumularea Cerna, având ca date de intrare pe cele rezultate din exploatarea realizată în anul 1995.

Pentru fiecare lună calendaristică a anului 1995, am considerat cota în lacul Cerna la începutul lunii fiind cea realizată real prin exploatare. Compensarea dispecer aplicată pentru fiecare lună calendaristică are ca date inițiale:

- cota la începutul perioadei;
- cota la sfârșitul perioadei;
- debitul mediu afluent lunar;
- debitul mediu turbinat lunar;
- debitul de servitute;
- numărul de zile din luna.

Aplicând procedeul de compensare dispecer prin controlul zilnic al stocului din lac și corectarea afluenței medii cu cea naturală, s-au stabilit alocările zilnice pentru a se atinge la sfârșitul perioadei cota programată.

În graficele din figurile următoare este prezentată evoluția cotei în acumularea Cerna pentru fiecare luna, în cele două situații:

- regim de exploatare realizat;
- regimul de exploatare modelat prin programul de compensare dispecer cu controlul zilnic al stocului din lac.

\*

\*

\*

Din analiza graficelor de evoluție a cotei prezentate, se constată că programul de compensare dispecer aplicat este corect, cota la sfârșitul lunii fiind aceeași în ambele situații.

De asemenea, debitul mediu afluent și cel turbinat sunt apropiate ca valoare, ceea ce implică faptul că în ansamblu, volumele de apă tranzitate prin agregate au fost identice. Ceea ce diferă însă în cele două cazuri este volumul turbinat zilnic, precum și căderea la care acesta este utilizat.

**EVOLUTIA COTEI IN ANUL 1995  
ACUMULAREA CERNA**

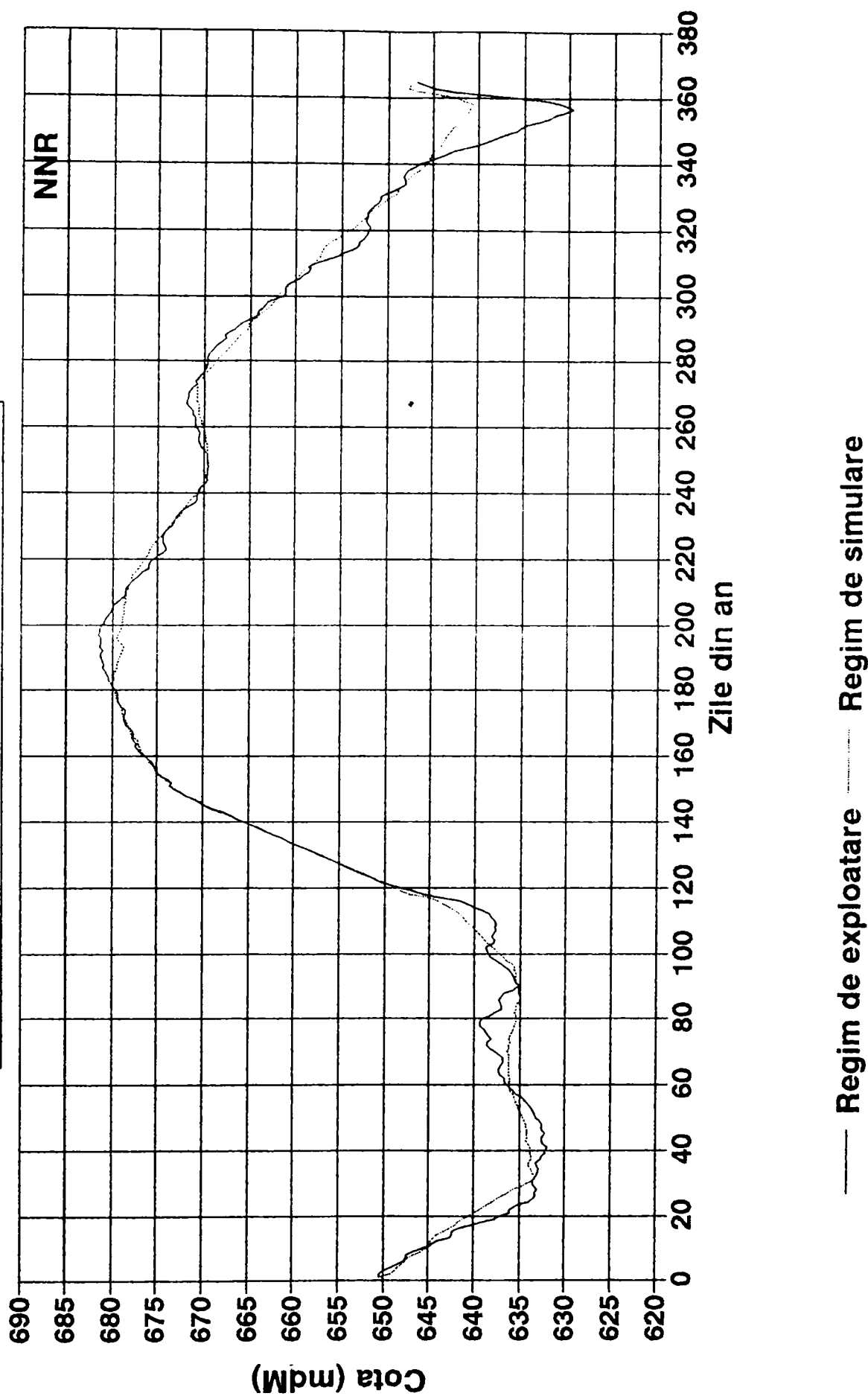


Fig. 5.2

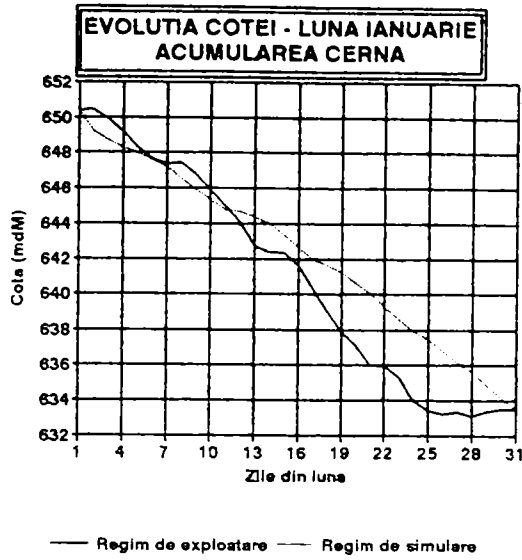


Fig. 5.3.

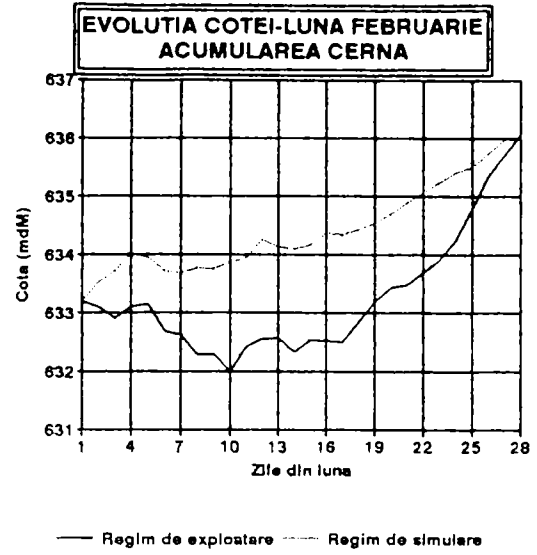


Fig.5.4.

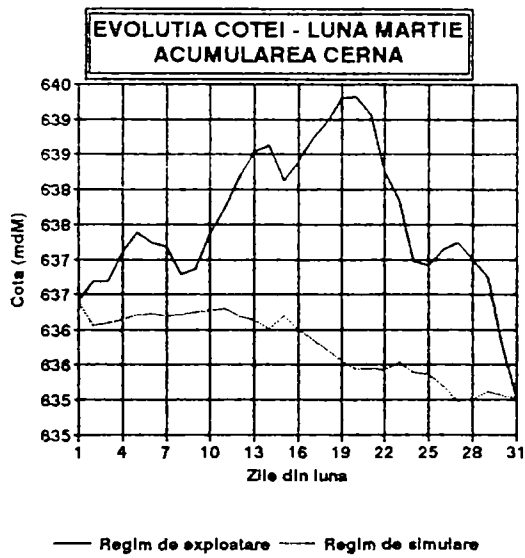


Fig. 5.5.

Fig. 5.7.

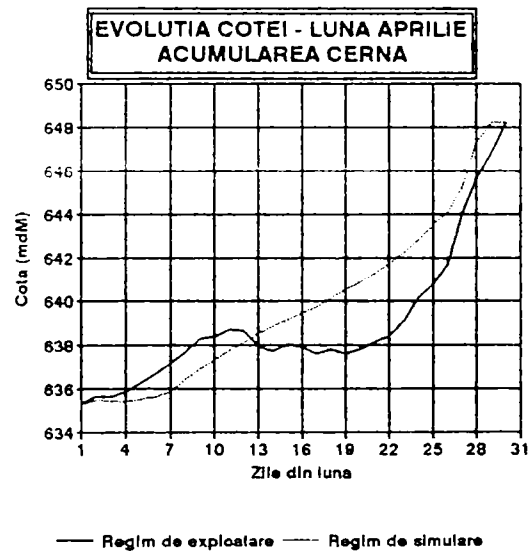
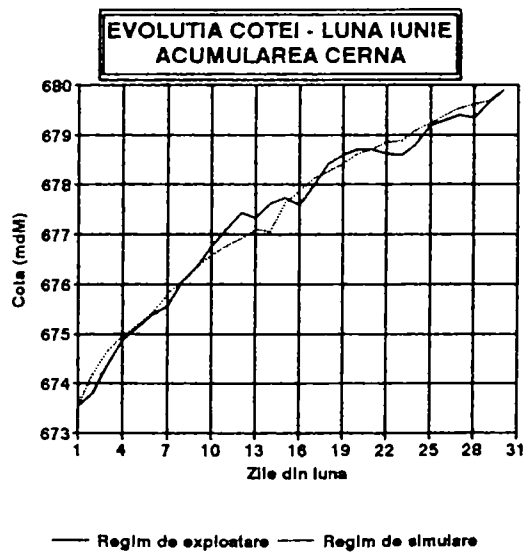
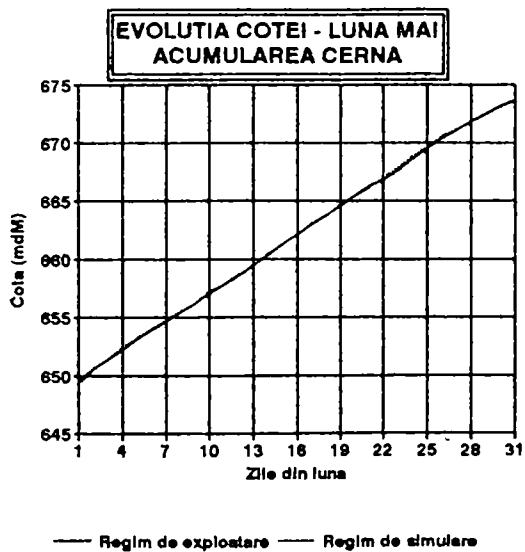


Fig.5.6.

Fig.5.8.



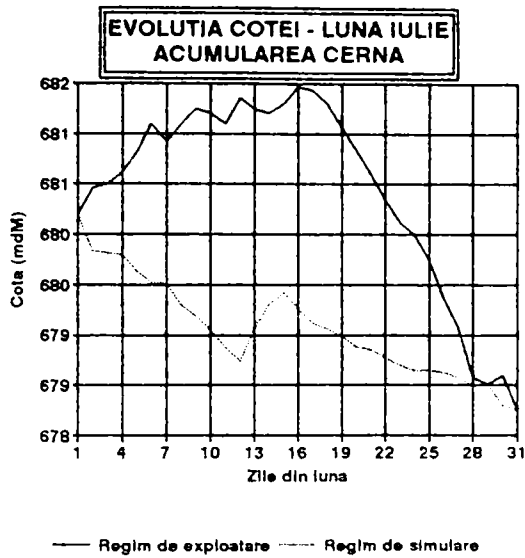


Fig. 5.9.

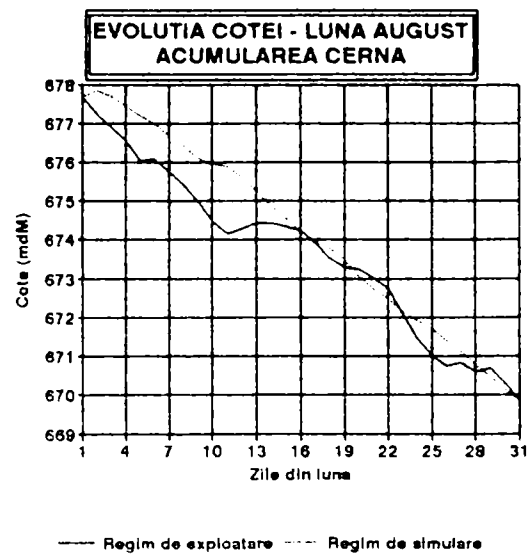


Fig.5.10.

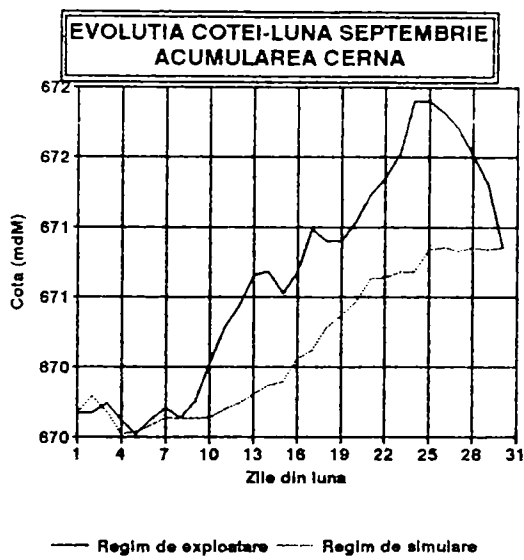


Fig. 5.14.

Fig. 5.13.

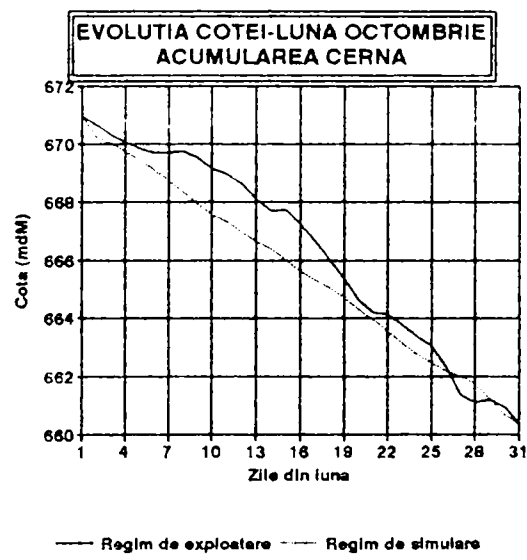
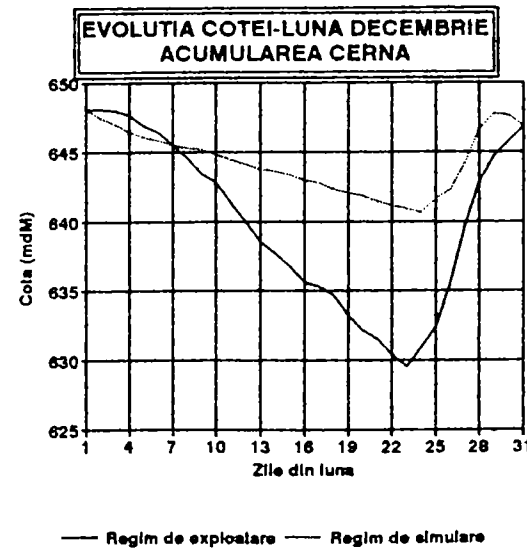
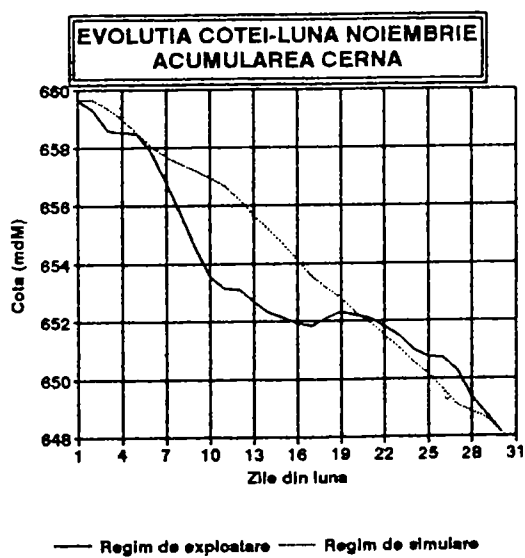


Fig.5.12.

Fig.5.14.



Rezultatele obținute sunt prezentate tabelar în Anexa 6.

Programul de simulare este un program bazat pe prognoză, el oferă soluția zilnică de exploatare neștiind regimul natural de afluență și corectează valoarea prognozată din ziua precedentă cu cea reală.

Utilitatea programului rezultă din faptul că la sfârșitul lunii se atinge cota programată prin planul global de exploatare a lacului, indiferent de afluența naturală din perioada respectivă.

Rezultatele zilnice obținute sunt folosite în continuare pentru optimizarea zilnică a exploatării amenajării.

.

.



## 6.OPTIMIZAREA ZILNICĂ A EXPLOATĂRII ANSAMBLULUI DE CHE DINTR-O AMENAJARE . STUDIUL UNUI PROGRAM DE CONDUCERE OPERATIVĂ A PRODUCȚIEI DE ENERGIE

### 6.1.Considerații generale privind funcționarea zilnică a ansamblului de CHE.

Gestiunea sistemelor energetice care dispun de acumulări de apă importante are misiunea de a determina o regulă de exploatare optimă care să permită așa numitul "arbitraj între prezent și viitor", adică posibilitatea de a compara câștigul care se poate obține din turbinarea apei la momentul prezent cu câștigul care s-ar putea obține în viitor, prin turbinarea ulterioară a aceleiași cantități de apă. Această regulă trebuie determinată în condiții de incertitudine, ținând cont de componența aleatoare importantă a factorilor care influențează comportarea sistemului.

Metodele moderne de gestionare a sistemelor energetice au cunoscut noțiunea de "valoare a apei" care a fost definită ca fiind speranța de câștig viitor sau de economie viitoare asociată unui metru cub de apă din stoc.

Calcululele de optimizare se efectuează "în viitor sigur" pentru un orizont de optimizare dat (de o zi sau o săptămână) împărțit la rândul lui în intervale de timp (pași).

Funcția obiectiv (sau funcția economică) reprezintă /54/:

- Fie valoarea economică produsă, pe durata orizontului de optimizare considerat, la care se adaugă valoarea economică atașată variației algebrice a stocului (funcție de maximizat);

-Fie costul total de producție pe durata orizontului considerat, din care se scade valoarea economică atașată variației algebrice a stocului (funcție de maximizat);

În funcția obiectiv sunt incluse și costurile prezumate, estimate sau parametrizate ale altor obiective urmărite, de exemplu debitele de servitute, irigații, turism.

Restricțiile descriu funcționarea sistemului și le exprimă sub formă de ecuații liniare.

Principalele restricții luate în considerare sunt:

-bilanțurile hidraulice ale acumulărilor la fiecare pas de timp și în fiecare nod al sistemului hidraulic;

-limitele superioare și inferioare impuse debitelor, puterilor, volumelor.

Capacitatea medie de producție a CHE existente pe râurile interioare ale României este de aproximativ 8 TWh/an. Majoritatea centralelor se pot încadra în 2 categorii: CHE cu mari lacuri de acumulare și cascade de joasă cădere cu mici lacuri de regularizare.

Literatura de specialitate /32/arată că prin optimizarea funcționării CHE se poate obține o creștere a producției de 2-4%. Se observă că o creștere de numai 1% reprezintă 80 GWh/an pentru centralele hidroelectrice existente.

Datorită numărului mare de CHE, al parametrilor ce trebuie să fie luați în considerare și imposibilității de a exprima analitic relațiile complexe dintre aceștia, problema optimizării funcționării zilnice a CHE este deosebit de dificilă.

În cazul unei amenajări hidroenergetice, optimizarea acesteia, constă în stabilirea regimului de funcționare a fiecărei centrale componente și așezarea ei în curba de sarcină care conduce la obținerea producției maxime de energie electrică a întregului ansamblu.

Astfel, prin optimizarea funcționării amenajării se determină:

- Zona optimă atribuită amenajării în graficul de sarcină;
- Regimul de funcționare al fiecărei CHE din cadrul amenajării.

Optimizarea funcționării CHE se poate face în toate cazurile în care condițiile puse nu determină un regim de funcționare impus pentru acestea.

Regimurile de funcționare impuse pot fi /34/:

- a) Obținerea celei mai mari puteri disponibile, care apare în perioadele de etiaj când debitul atribuit este insuficient pentru a dezvolta puterea instalată;
- b) Obținerea celei mai mari puteri în zona de vârf. Această cerință poate fi pusă în cazul în care debitul atribuit poate asigura funcționarea CHE cu debitul instalat.
- c) Obținerea celei mai mari puteri în zona variabilă, se pune, în general, tot atunci când debitul atribuit poate asigura funcționarea centralei cu debitul instalat.

## 6.2. Exploatarea coordonată a lacurilor de acumulare din cadrul unei amenajări hidroenergetice integrale

Lacurile de acumulare existente într-o amenajare hidroenergetică formează un sistem dinamic în care mediul de lucru este constituit din apă și energie sub diferite forme.

Exploatarea unui astfel de sistem reprezintă o activitate de comandă cu conexiune inversă /14/ ilustrată în figura 6.1.

Dinamica în timp a sistemului este definită de nivelurile din lacurile de acumulare.

Realizarea funcției obiectiv impune pe cât posibil reținerea viiturilor în lac, evacuarea în aval a unor debite care să satisfacă servituțiile, regimuri adecvate de funcționare ale centralelor.

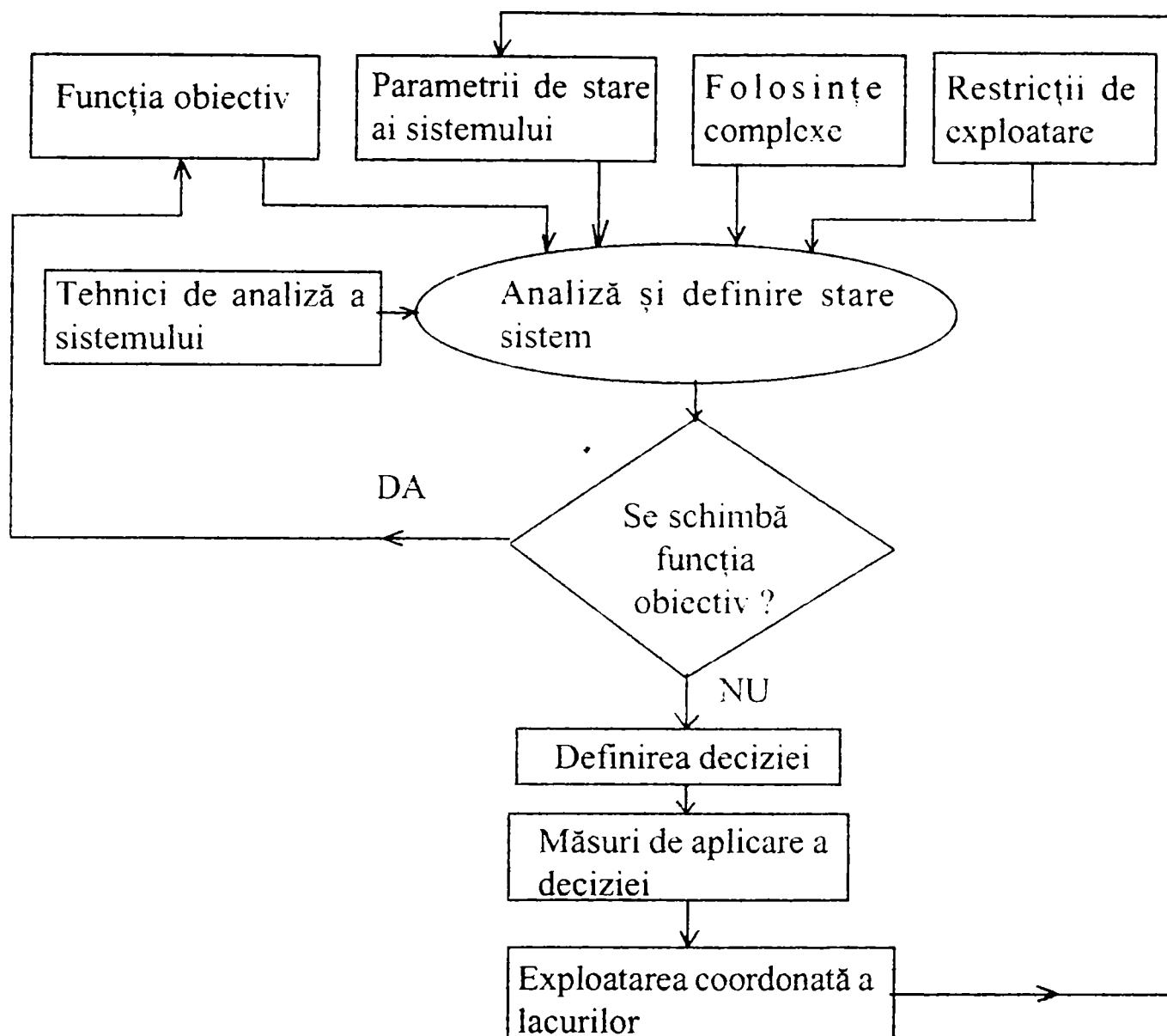


Fig. 6.1. Schemă de analiză decizională pentru exploatarea unui ansamblu de lacuri de acumulare

Optimizarea zilnică a amenajării hidroenergetice este etapa care urmează optimizării anuale a exploatării lacului principal. Un program complet ce trebuie să asigure regimul optim de funcționare al tuturor CHE din amenajare este reprezentat în fig.6.2.

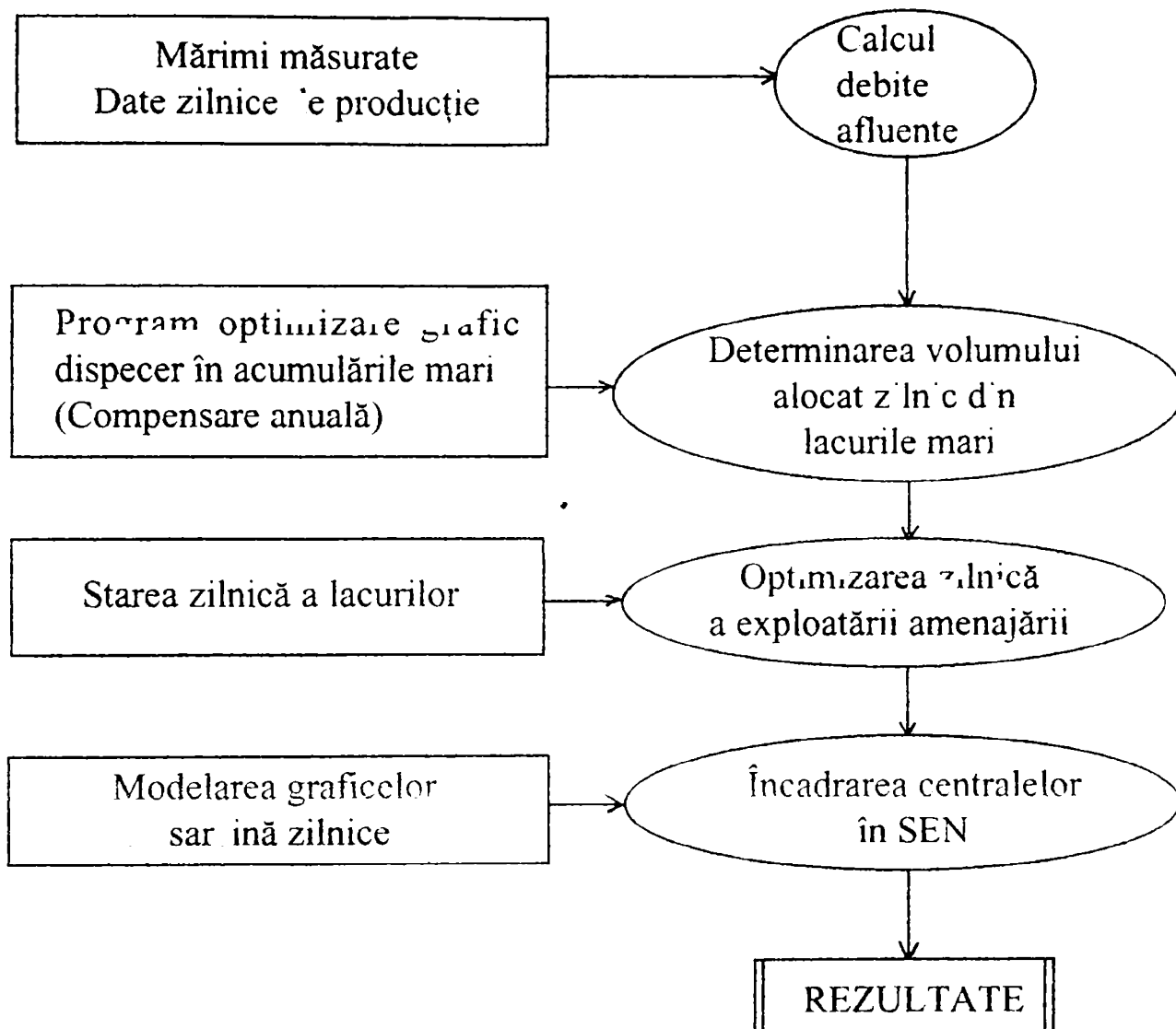


Fig. 6.2.

În exploatarea amenajărilor hidroenergetice, trebuie urmărit un optim global, ceea ce diferă de o simplă sumă a optimelor individuale ale componentelor.

### 6.3.Studiul programului de conducere operativă a producției de energie electrică în amenajarea Cerna-Motru -Tismana.

Optimizarea funcționării amenajării Cerna-Motru-Tismana se realizează practic în 2 etape:

-Studiul compensării anuale a acumulării Cerna și Bistrița .

Prin acest studiu sunt asigurate,în ansamblu, de-a lungul întregului an toate servituțiile,volumele de protecție contra viiturilor,tranșele lunare de utilizare a componentei de acumulare din cele 2 lacuri mari ale amenajării.La intervale mici de timp (zilnic),se stabilesc volumele alocate pentru utilizarea energetică a stocului.

-Optimizarea funcționării zilnice a centralelor hidroelectrice din cadrul amenajării, utilizând volumele alocate zilnic,starea echipamentelor și cerințele din S.E.N.

În cadrul amenajării Cerna-Motru-Tismana, pionul de bază în optimizarea exploatării zilnice a centralelor îl constituie lacul Motru legat pe principiul vaselor comunicante cu lacul Clocotiș.Împreună realizează practic un singur lac,cele două cuvete fiind în legătură directă prin aducțiuni.

Nivelul la care se exploatează zilnic acest lac,la care se adaugă volumele alocate din marile acumulări și puterile (randamentele) cu care funcționează hidroagregatele, determină obținerea valorii maxime a producției de energie electrică.

Un rol deosebit în procesul de exploatare îl au aducțiunile, prin pierderile importante de sarcină care au loc de-a lungul lor.Căderea netă la hidroagregate este influențată atât de pierderile de sarcină cât și de nivelul amonte și aval.În cazul acumulărilor mari, am considerat variația zilnică a nivelului, nulă.

Nivelul aval al centralei hidroelectrice Tismana, este influențat de puterea cu care sunt încărcate cele două hidroagregate.Măsurători efectuate la CHE Tismana /70/, indică următoarele valori:

Tabelul 6.1.

Putere (MW)	$h_{mas}$ (m)	$h / h_{max}$	$v_{mas}$	$Q_{mas}$
HG1 = 20	1,31	0,267	2,26	12,32
HG1 = 30	1,44	0,294	2,50	15,00
HG1 = 40	1,62	0,3306	2,67	18,13
HG1 = 50	1,80	0,3673	2,70	20,79
HG1 = 63	2,08	0,4245	2,85	25,37
HG1 + HG2 = 80 (2 x 40 )	2,81	0,5735	3,29	40,14
HG1 + HG2 = 100 (2 X 50)	3,18	0,649	3,67	51,01
HG2 = 40	1,62	0,3306	2,54	17,27

În consecință, pentru CHE Tismana, pe lângă pierderile de sarcină pe aducțiunea Motru-Tismana, în expresia căderii nete, intervine și nivelul aval (fig.6.4).

Variațiile în bieful amonte sunt influențate de curba de capacitate a lacului Motru (fig.6.3), care având un volum relativ mic face să se resimtă puternic orice acumulare sau prelevare de apă.

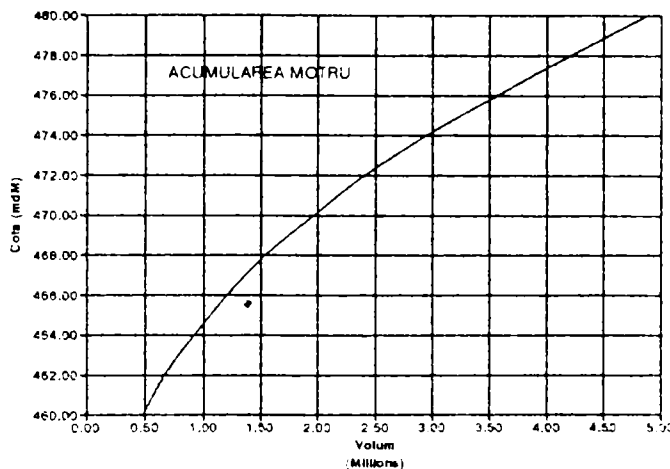


fig.6.3. Curba de capacitate a lacului Motru

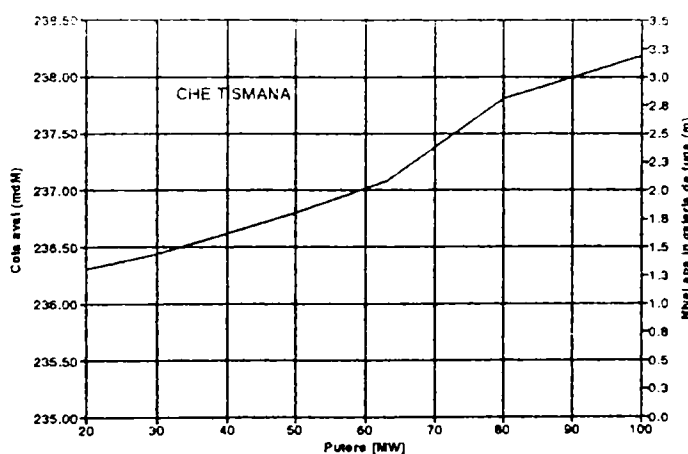
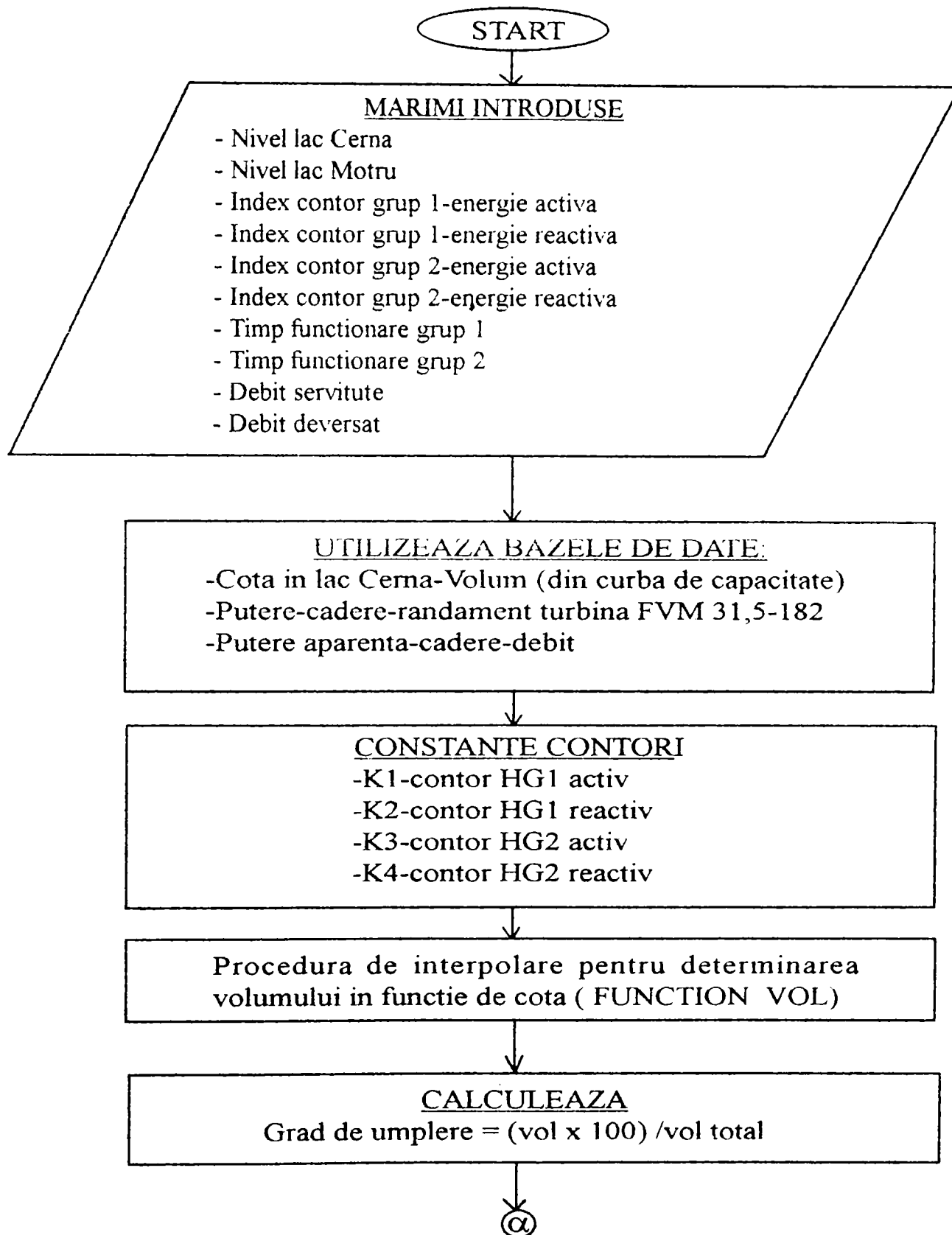


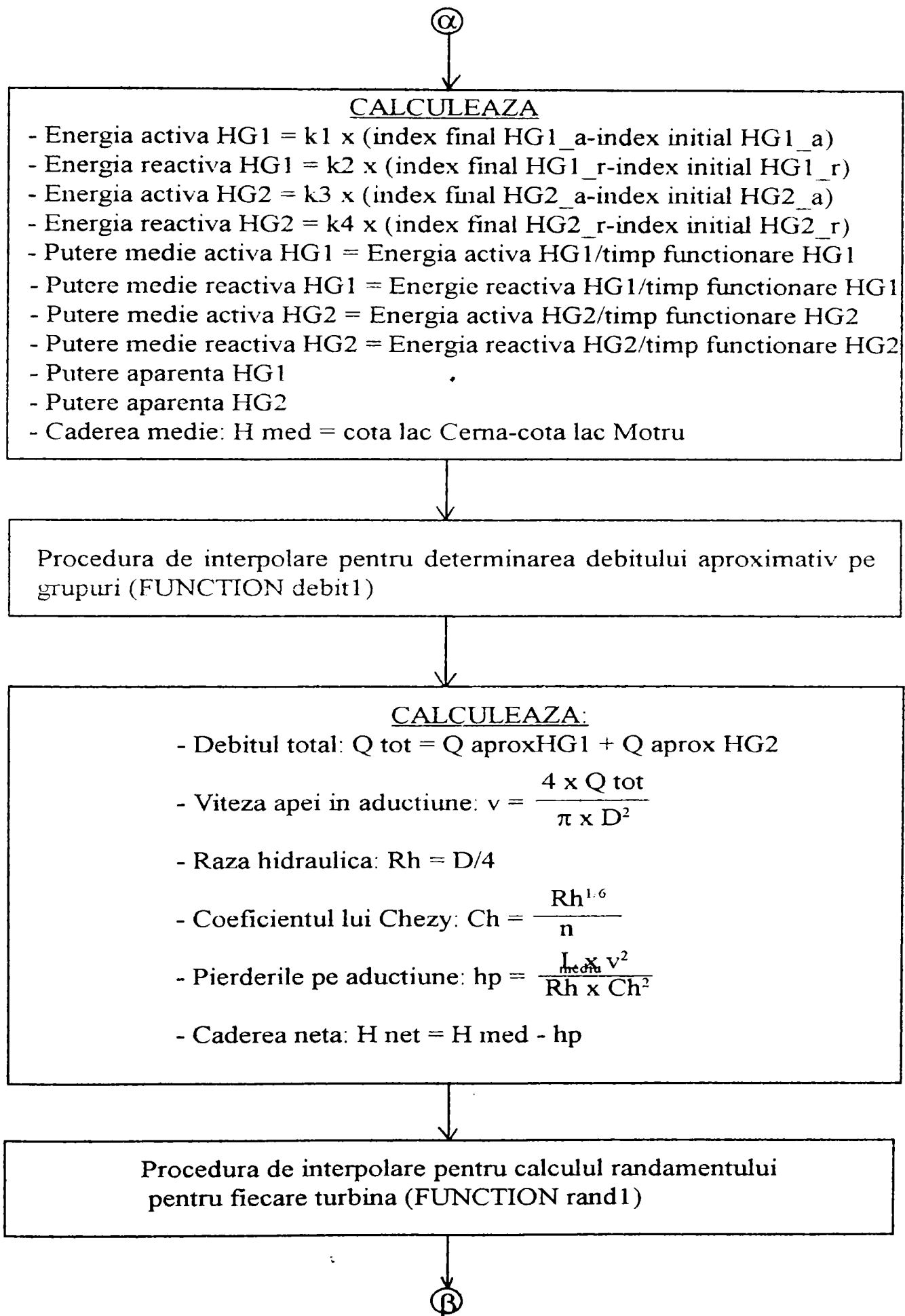
fig.6.4. Nivelul aval la CHE Tismana

Regulamentele de exploatare a acumulărilor de tipul celei de la Motru, permit variația zilnică a nivelului în cuveta lacului de  $\pm 1$  m, impusă din considerente de stabilitate a malurilor. Din acest motiv, exploatarea zilnică a lacului Motru este restricționată de ecartul de  $\pm 1$  m al nivelului față de ziua precedentă. Acest lucru ușurează însă calculele prin limitarea intervalului de iterație al cotei în lac.

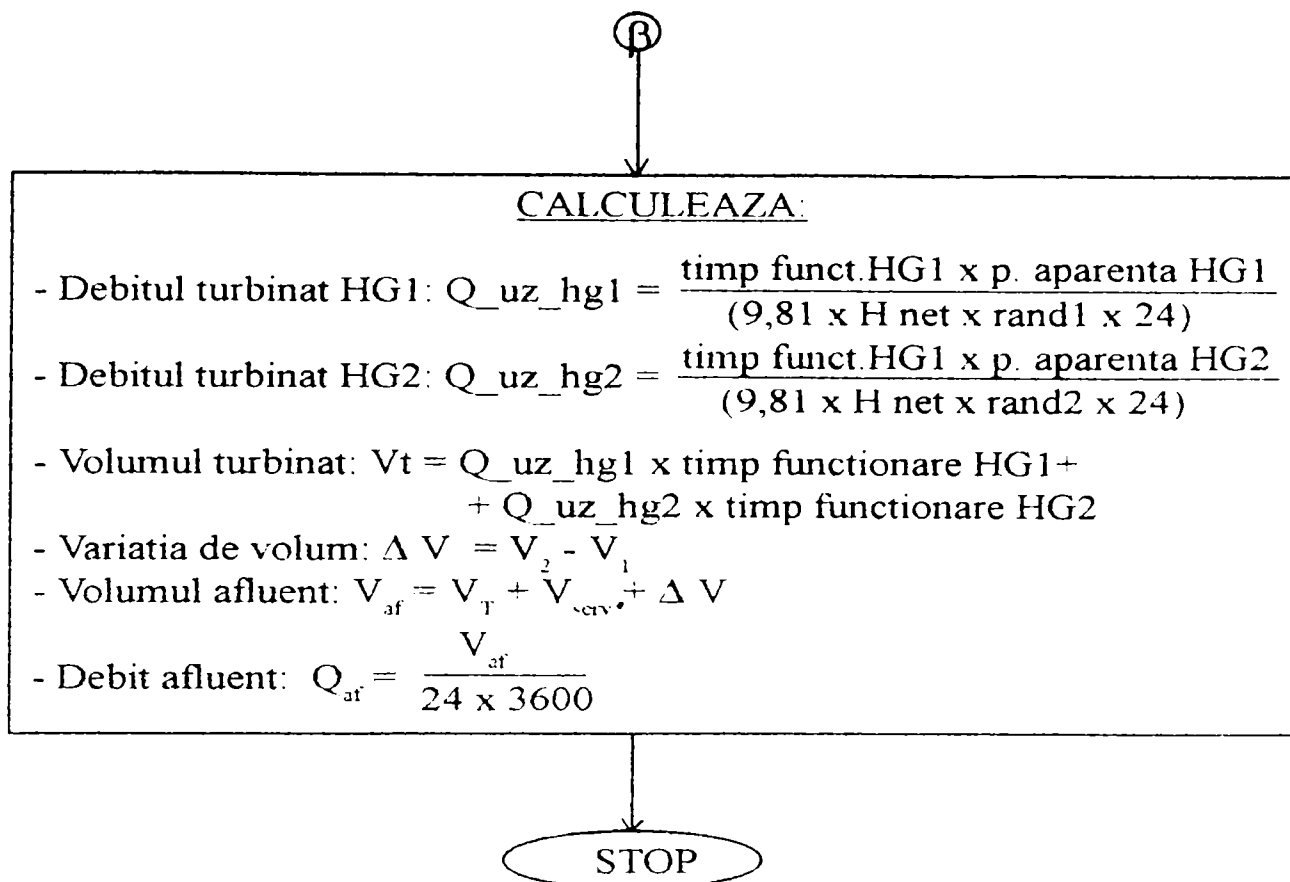
Un factor important în exploatarea zilnică a amenajărilor hidroenergetice, îl constituie debitul afluent pe fiecare râu. Valoarea acestuia poate fi determinată direct prin măsurători sau indirect prin calcul. În cadrul programului realizat este prezentată o metodă de calcul a valorii debitului afluent, care poate fi extinsă la orice amenajare din țară.

fig.6.5.Schema logică a algoritmului de calcul al debitului afluent pe râul Cerna:









Funcționarea în regim optim a amenajării presupune exploatarea coordonată a centralelor hidroelectrice, fapt exprimat prin determinarea următorilor parametrii:

- Puterea la care funcționează fiecare CHE în diferite formații de lucru;
- Timpul de funcționare;
- Energia electrică produsă pentru fiecare situație;
- Cota în lacul Motru la care se ajunge prin exploatarea coordonată a CHE Motru și CHE Tismana.

Calcululele se fac prin iterații succesive după cotă în lacul Motru și puterea fiecărui grup.

Calcululele încep de la o valoare a cotei egală cu cea din ziua precedentă din care se scade 1 m, până la o valoare egală cu cea din ziua precedentă la care se adună 1m. Iterațiile după putere se fac în domeniul acceptabil de funcționare al hidroagregatelor, respectiv [ 17-25 ] MW pentru CHE Motru, [ 30-50 ] MW pentru CHE Tismana și [ 3-10 ] MW pentru CHE Clocotiș.

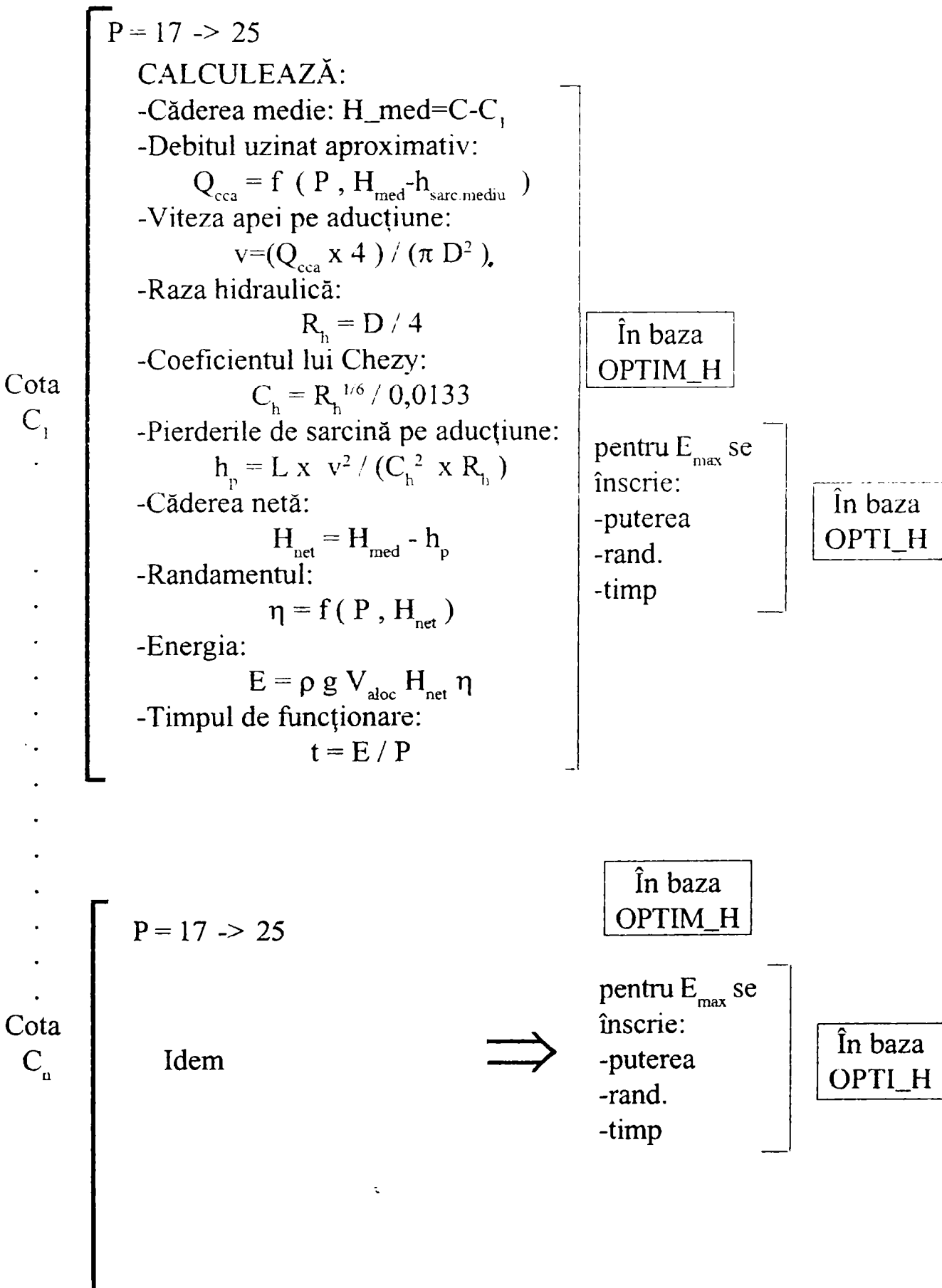
Volumul mare de date rezultate, precum și necesitatea extragerii anumitor înregistrări cărora le corespund valorile cele mai mari ale energiei produse, necesită un complex lucru cu baze de date multiple.

Datele de intrare sunt:

- Volumul alocat din lacul Cerna pentru ziua în curs;
- Volumul alocat din lacul Vâja pentru ziua în curs;
- Cota în lacul Cerna în ziua precedentă la ora 22;
- Cota în lacul Motru în ziua precedentă la ora 22;
- Cota în lacul Vâja în ziua precedentă la ora 22;
- Debitul afluent în ziua precedentă pe râul Motru.

Programul, schematizat, cu principalele algoritme de calcul sunt figurate în continuare.

Iterația după cota în lacul Motru se face între  $C_1$  și  $C_n$ .  
Pentru CHE Motru, funcționare cu 1 grup



Pentru CHE Tismana, funcționare cu 1 grup

P = 30 -> 50

CALCULEAZĂ:

-Căderea medie:  $H_{med} = C - C_1$

-Volumul inițial în lacul Motru:

$$V_i = f(C_0)$$

-Volumul la cota  $C_1$  în lacul Motru:

$$V_f = f(C_1)$$

-Volumul afluent:

$$V_{af} = Q_{af} \times 86400$$

-Volumul de servitute:

$$V_{serv} = Q_{serv} \times 86400$$

-Volumul turbinat în ziua curentă:

$$V_T = V_{aloc} + V_{af} + V_i - V_f - V_{serv}$$

-Debitul uzinat aproximativ:

$$Q_{cca} = f(P, H_{med} - h_{sarc\ mediu})$$

-Viteza apei pe aducțiune:

$$v = (Q_{cca} \times 4) / (\pi D^2)$$

-Raza hidraulică:

$$R_h = D / 4$$

-Coeficientul lui Chezy:

$$C_h = R_h^{1.49} / 0.0133$$

-Pierderile de sarcină pe aducțiune:

$$h_p = L \times v^2 / (C_h^2 \times R_h)$$

-Cota aval:  $h_{av} = f(P)$

-Căderea netă:

$$H_{net1} = H_{med} - h_p - h_{av}$$

-Randamentul:

$$\eta_{T1} = f(P, H_{net1})$$

-Energia:

$$E_{T1} = \rho g V_{aloc} H_{net1} \eta_{T1}$$

-Timpul de funcționare:

$$t_{T1} = E_{T1} / P_{T1}$$

Idem pentru lacul Clocotiș, obținându-se

valorile:  $E_{T2}, t_{T2}, \eta_{T2}$

- Energia totală produsă la CHE Tismana:

$$E = E_{T1} + E_{T2}$$

- Randamentul mediu pe...

$$\eta_{mp} = (\eta_{T1} t_{T1} + \eta_{T2} t_{T2}) / (t_{T1} + t_{T2})$$

Cota  
 $C_1$

În baza  
OPTIM\_H

pentru  $E_{max}$  se  
înscris:

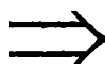
- puterea
- ...nd.
- timp

În baza  
OPTI\_H2

Cota  
 $C_n$

P = 30 -> 50

Idem



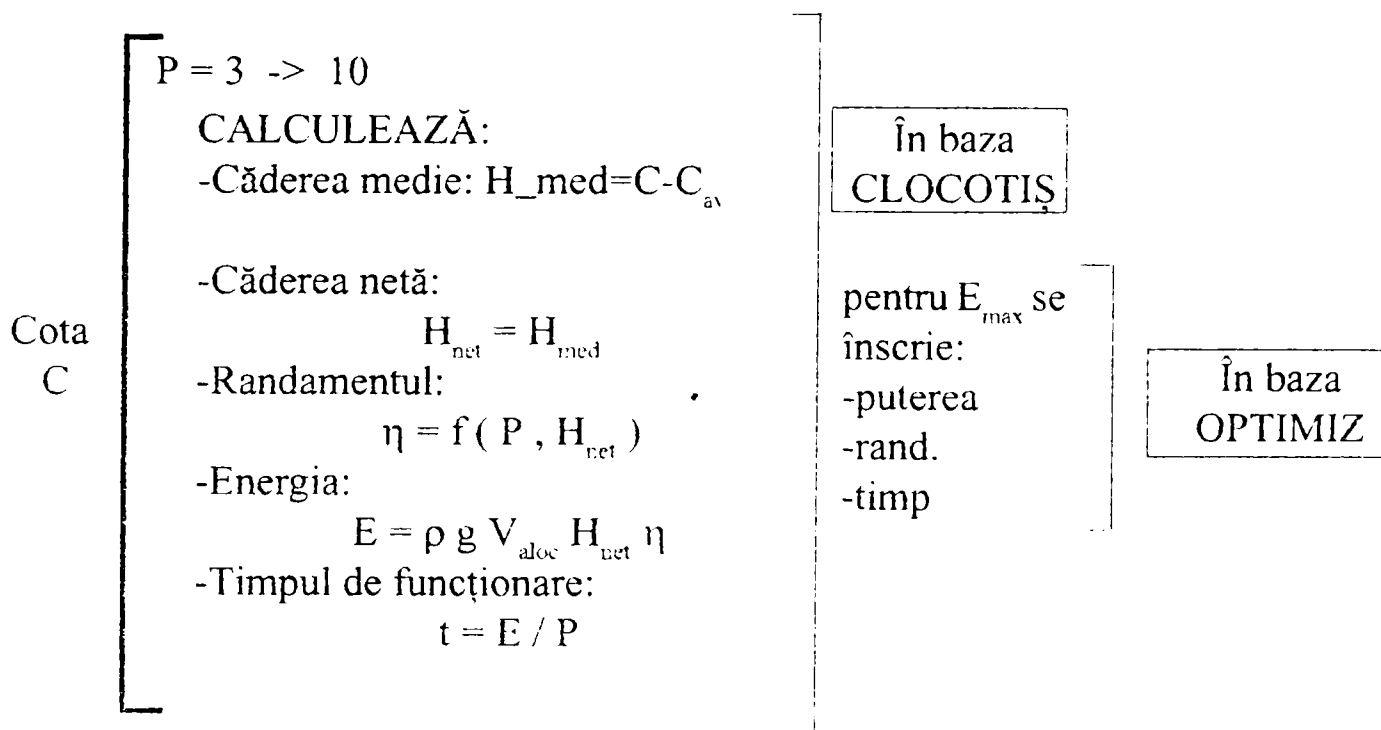
În baza  
OPTIM\_H

pentru  $E_{max}$  se  
înscris:

- puterea
- ...nd.
- timp

În baza  
OPTI\_H2

Pentru CHE Clocotiș, funcționare cu 1 grup



### Procedura UNIRE

Unește baza de date OPTI\_H cu OPTI\_H2 după câmpul comun "COTA", rezultând o bază de date virtuală: OPTI\_2.

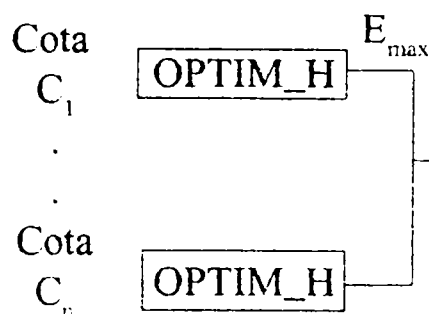
Fiecare înregistrare din baza de date OPTI\_2 este citită și transferată în baza de date OPTIM concomitent cu însumarea energiei electrice produse la CHE Motru cu cea produsă la CHE Tismana, corespunzător fiecărei căderi.

Se caută în baza de date OPTIM valoarea maximă a sumei energiei produse la cele 2 centrale și se citesc toate câmpurile înregistrării respective.

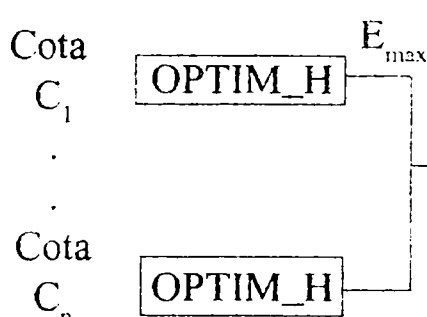
Rezultatul este înscris în baza OPTIMIZ, alături de care vor fi înscrise analog valorile obținute pentru funcționarea cu două grupuri la cele două centrale hidroelectrice.

Schema de lucru cu bazele de date utilizate este prezentată în fig.6.6.

## CHE MOTRU



## CHE TISMANA



## CHE CLOCOTIȘ



Bază virtuală  
OPTI\_2 → însumare energii → OPTIM →

Valoarea cea  
mai mare a  
sumeii energiilor → OPTIMIZ

fig. 6.6.

Rezultatul obținut în aceste condiții, asigură posibilitatea obținerii unor producții de energie electrică superioare față de exploatarea clasică. Rămâne însă la latitudinea dispecerului de amenajare să aleagă formația de hidroagregate în funcție de disponibilitatea lor.

Programul de optimizare zilnică a funcționării centralelor hidroelectrice din amenajarea Cerna-Motru-Tismana elaborat, este numit OPTIMIZ.

#### 6.4. Aplicație de optimizare zilnică a funcționării amenajării Cerna-Motru-Tismana

Algoritmii prezentate la capitolul 6.3. se regăsesc utilizate în cadrul lucrării, în programul complex de exploatare zilnică a amenajării Cerna-Motru-Tismana.

Programul elaborat rezolvă toate problemele legate de exploatarea zilnică a amenajării de-a lungul anului:

- Gestionarea datelor de exploatare;
- Calculul debitului afluent pe râurile din amenajare;
- Calculul volumelor zilnice alocate spre a fi utilizate din acumulările Cerna și Vâja pentru a se realiza programul de compensare anuală;
- Stabilirea regimurilor optime de funcționare a ansamblului de CHE:Motru, Tismana, Clocotiș pe diferite formațiuni de agregate;
- Calcularea nivelului în lacul Motru-Clocotiș pentru care se asigură optimul global al amenajării pentru tranșele alocate și afluența naturală pe râul Motru.

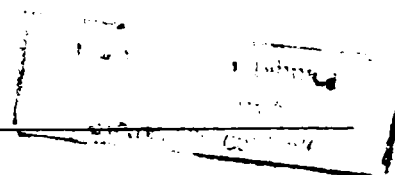
În figurile următoare sunt vizualizate meniurile și machetele ecran ale acestui program:

- fig.6.7. - Reprezintă meniul principal;
- fig.6.8. - Macheta ecran de calcul a afluenței pe râul Cerna, prin intermediul CHE Motru;
- fig.6.9. - Macheta ecran de calcul a afluenței pe râul Motru, prin intermediul CHE Tismana;
- fig.6.10. - Macheta ecran de calcul a afluenței pe râul Bistrița, prin intermediul CHE Clocotiș;
- fig 6.11 și 6.12.- Reprezintă meniul de selectare a perioadei și respectiv a acumulării pentru care se calculează volumul alocat zilnic;
- fig.6.13. - Macheta ecran de calcul a volumului alocat zilnic pentru acumularea Cerna;
- fig.6.14. - Macheta ecran de stabilire a regimurilor optime de exploatare a amenajării.

Lacul aferent CHE Tismana aval, având un volum mic, are rol de lac tampon pentru regularizarea râului Tismana prin redistribuirea debitelor zilnic-orare în funcție de solicitările consumatorilor din aval.

Funcționarea centralei Tismana Aval este legată de funcționarea CHE Tismana. Pentru această centrală, programul realizează gestionarea datelor și calculul debitului afluent pe râul Tismana, prin apelarea opțiunii "Acumularea Tismana Aval".

În figura 6.15 este ilustrată macheta ecran pentru acest subprogram.





Record # 4

MOTRU+CHE TISMANA		Ziua :	4	Data :	04/01/95
Cota lac MOTRU:	473.15 mdM	Volum lac:	2710500 mc	Difer.vol:	-159300 mc
		H. net:	208.4 m		
INDEXI CONTORI GRUPURI					
HG1	Activ:	773060.0	Reactiv:	668.4	
	Energie:	704761 KWH		176000 KVAP	
HG2	Activ:	718609.0	Reactiv:	1117.7	
	Energie:	185714 KWH		40000 KVAR	
TIMP FUNCTIONARE					
HG1	17.17 ore	P.med.	41046 Kw	Q.uz	18.4 mc/s
HG2	4.58 ore	P.med.	40549 Kw	Q.uz	4.9 mc/s
Q.serv	0.2 mc/s	Q.dev	0.0 mc/s	Q.af	21.6 mc/s

```

== OPTIUNI MENU ==
Adauga articol
Editare articol
-----
Articol urmator
Articol precedent
Primul articol
Ultimul articol
Sare articole
Cauta articol
-----
Revenire MENU

```

Tastati prima litera din meniu sau pozitionare cu apasare pe <Enter>

Fig. 6.9.

Record # 29

VIJA+CHE CLOCOTIS		Ziua :	29	Data :	29/01/95
Cota lac VIJA:	543.40 mdM	Volum lac:	1116000 mc	Difer.vol:	-154000 mc
		H. net:	62.7 m		
INDEXI CONTORI GRUP					
HG1	Activ:	498.9	Reactiv:	70.0	
	Energie:	34200 KWH		19800 KVAR	
TIMP FUNCTIONARE					
HG1	8.16 ore	P.med.	4191 Kw	Q.uz	3.2 mc/s
Q.serv	0.0 mc/s	Q.dev	0.0 mc/s	Q.af	1.4 mc/s

```

== OPTIUNI MENU ==
Adauga articol
Editare articol
-----
Articol urmator
Articol precedent
Primul articol
Ultimul articol
Sare articole
Cauta articol
-----
Revenire MENU

```

Tastati prima litera din meniu sau pozitionare cu apasare pe <Enter>

Fig. 6.10.



RATIONALIZAREA COMPONENTEI DE ACUMULARE IN AMENAJAREA  
CERNA - MOTRU - TISMANA

PROGRAME	TANUARIE FEBRUARIE MARTIE APRILIE MAY Iunie IULIE AUGUST SEPTEMBRIE OCTOMBRIE NOIEMBRIE DECEMBRIE ----- Revenire MENU
Acumularea CERNA Acumularea MOTRU Acumularea VIJA Prognoza alocari Optimizare amenajare Incadrare CHE in SEN Acumularea Tismana Av Actiuni: DIVERSE Setare parametrii Intoarcere in dBASE Intoarcere in DOS	

Luna Ianuarie

Fig. 6.11.

RATIONALIZAREA COMPONENTEI DE ACUMULARE IN AMENAJAREA  
CERNA - MOTRU - TISMANA

PROGRAME	TANUARIE FEBRUARIE MARTIE APRILIE MAY Iunie IULIE AUGUST SEPTEMBRIE
Acumularea CERNA Acumularea MOTRU Acumularea VIJA Prognoza alocari Optimizare amenajare Incadrare CHE in SEN Acumularea Tismana Av Actiuni: DIVERSE Setare parametrii Intoarcere in dBASE Intoarcere in DOS	Acumularea Cerna Acumularea Vija ----- Revenire MENU

Calculeaza alocorile zilnice pentru acumularea Cerna

Fig. 6.12.

## FEBRUARIE

ZIUA : 20  
 DATA : 20/02/95 COTA AZI: 634.81 mdM

COTA LAC CERNA : 634.62 mdM  
 COTA LAC MOTRU : 476.68 mdM  
 DEBIT AFLUENT NATURAL IN ZIUA PRECEDENTA: 5.59 mc/s  
 DEBIT AFLUENT REAL AZI: 5.96 mc/s

## ACUMULAREA CERNA

LA INCEPUTUL LUNII COTA IN LAC A FOST: 633.50 mdM  
 CONFORM PLANULUI DE EXPLOATARE SE URMARESTE CA LA  
 SFIRSTIUL LUNII COTA IN LAC SA FIE: 636.06 mdM

VOLUMUL ALOCAT PENTRU AZI: 278112 mc  
 CORESPUNDE UNUI DEBIT MEDIU COMPENSAT: 3.22 mc/s  
 COTA LA SFIRSTIUL ZILEI: 634.71 mdM  
 CADEREA MEDIE: 157.99 m

== OPTIUNI MENU ==

Adauga articol  
 Editare articol  
 Sterge articol

-----  
 Articol urmator  
 Articol precedent  
 Primul articol  
 Ultimul articol  
 Sare articole  
 Cauta articol

-----  
 Revenire MENU

Tastati prima litera din meniu sau pozitionare cu apasare pe <Enter>

Fig. 6.13.

## CERNA-MOTRU-TISMANA

## OPTIMIZAREA ZILNICA A AMENAJARII

## CERNA-MOTRU-TISMANA

ZIUA : 58 Volum alocat lac Cerna: 1105805 mc  
 DATA : 27/02/96 Volum alocat lac Vija: 95040 mc  
 Cota Cerna: 670.000 mdM Cota Motru: 479.890 mdM  
 Cota Vija: 571.02 mdM Qafli.ieri Motru: 13.45 mc/s  
 REGIMURI OPTIME: CHE CLOCOTIS Putere: 10.00 MW  
 Timp functionare: 2.17 ore , Energie: 78150 kWh  
 FUNCTIONARE PINA LA COTA:478.890 mdm IN LACUL MOTRU

## CHE MOTRU

## CHE TISMANA

1 GRUP	1 GRUP
PUTERE CHE: 25.00 MW	PUTERE CHE: 50.00 MW
TIMP FUNCTIONARE:20.30ore	TIMP FUNCTIONARE:28.29ore
ENERGIE: 1827397 kWh	ENERGIE: 5092729 kWh
2 GRUPURI	2 GRUPURI
PUTERE CHE: 46.00 MW	PUTERE CHE: 76.00 MW
TIMP FUNCTIONARE: 9.23ore	TIMP FUNCTIONARE:15.04ore
ENERGIE: 1528354 kWh	ENERGIE: 4116240 kWh

== OPTIUNI MENU ==

Adauga articol  
 Editare articol

-----  
 Articol urmator  
 Articol precedent  
 Primul articol  
 Ultimul articol  
 Sare articole  
 Cauta articol

-----  
 Revenire MENU

Tastati prima litera din meniu sau pozitionare cu apasare pe <Enter>

Fig. 6.13.

TISMANA AVAL		Ziua : 41	Data : 10/02/95
Cota lac	216.70 mdM	Volum lac:	693000 mc
TISMANA AVAL		Difer.vol:	57000 mc
		H. net:	11.7 m
INDEXI CONTORI GRUPURI			
HG1	Activ:	76.3	Reactiv: 154.1
	Energie:	6480 KWH	1080 KVAR
HG2	Activ:	3.0	Reactiv: 84.9
	Energie:	7200 KWH	1080 KVAR
TIMP FUNCTIONARE			
HG1	3.05 ore	P.med.	2125 Kw Q.uz 3.0 mc/s
HG2	3.85 ore	P.med.	1870 Kw Q.uz 3.3 mc/s
Q.serv	1.0 mc/s	Q.dev	0.0 mc/s Q.af 8.0 mc/s

== OPTIUNI MENU ==

Adauga articol

Editare articol

-----

Articol urmator

Articol precedent

Primul articol

Ultimul articol

Sare articole

Cauta articol

-----

Revenire MENU

Tastati prima litera din meniu sau pozitionare cu apasare pe <Enter>

Fig. 6.15.

## 7. ANALIZA FUNCȚIONĂRII CHE ALE UNEI AMENAJĂRI HIDROENERGETICE ÎN GRAFICUL ZILNIC DE SARCINĂ DIN S.E.N.

### 7.1. Analiza sarcinii zilnice în SEN

În cadrul SEN, cererea continuă de energie electrică este acoperită prin producția în colaborare a diferitelor tipuri de centrale electrice existente în țară.

Întrucât energia electrică nu poate fi practic stocată, modul de variație al consumului de energie electrică are o importanță majoră în exploatarea centralelor, iar în cazul hidroenergeticii în determinarea parametrilor principali ai centralelor hidroelectrice și în exploatarea lacurilor de acumulare. Din această cauză, este necesar să se studieze variația consumului de energie electrică.

Consumul de energie electrică în SEN prezintă variații însemnate în timp, datorită interferenței a numeroși factori/24/:unii având caracter permanent, care dau un aspect stabil variațiilor consumului de energie electrică și alți factori având un caracter accidental determinați de condiții meteorologice deosebite, evenimente majore, etc.

Variația consumului de energie electrică în timp se reprezintă sub forma graficelor de sarcină. Acestea indică, în ordine cronologică, sarcina cerută de consumatori în fiecare oră.

Aceste grafice de sarcini au în general o alură asemănătoare, prezentând însă modificări mai importante sezoniere și săptămânale.

Graficele de sarcină zilnice prezintă două vârfuri, dimineața și seara în timp ce sarcina minimă apare noaptea. Între cele două vârfuri se înregistrează și o sarcină minimă de zi.

Zona de vârf, interesantă în studiu, cuprinde partea modulată a cererii în domeniul  $P_{\min} < P < P_{\max}$ . Puterea cerută poate fi raportată la o valoare medie  $P_{\text{med}}$  și exprimă puterea relativă:  $K = P / P_{\text{med}}$ , pentru care sunt semnificative valorile extreme  $K_{\min} = P_{\min} / P_{\text{med}}$  și  $K_{\max} = P_{\max} / P_{\text{med}}$ , ca și factorul de aplatizare  $a = 1 / K_{\max} / 43$ .

Important pentru coordonarea activității de producție este domeniul zonei de vârf  $P_v = P_{\max} - P_{\min}$  și energia aferentă  $E_v$ .

Prin reprezentarea succesivă de-a lungul întregului an a graficelor zilnice de sarcină se pot construi grafice cu evoluția anuală a valorilor  $E_v$ ,  $P_v$ ,  $K_{\max}$ ,  $a$ , cu aceleași interpretări ca și cele zilnice. Construite din date expirate, din analiza lor se pot construi grafice de sarcini tip folosite în activitatea curentă.

Practic aceste grafice pun în evidență gradul de acoperire al parametrilor studiați, respectiv frecvențele lor de repetiție și dau informații asupra probabilității apariției lor în cursul anului.

Din punct de vedere al exploatării centralelor, repartitia puterii din graficul zilnic de sarcină se face ținând cont de caracteristicile de funcționare, respectiv de amplasare ale diferitelor centrale electrice din sistem, cu ponderea ce le revine fiecăreia la aspectul economic general. Puterea instalată precum și puterea retrasă din exploatare a

grupurilor indisponibile (avarii, reparații planificate) fac ca cererea de energie să fie satisfăcută prin cuplarea în paralel a puterii disponibile a unei formații de centrale electrice.

Zona modulată a graficului zilnic de sarcină și în special partea de vârf este acoperită de centralele cu regim liber de funcționare în categoria cărora se înscriu centralele hidroelectrice cu acumulare.

Repartiția acestora pentru acoperirea zonei modulate a graficului zilnic de sarcină se face după o serie de criterii.

## 7.2. Criterii de încadrare a CHE în zona modulată a graficului zilnic de sarcină.

Planurile globale pentru centralele hidroelectrice cu acumulări importante cu compensare sezonieră sau anuală, stabilesc volumul de apă din lac ce poate fi utilizat pe o perioadă caracteristică îndelungată, de golire, de umplere sau de umplere-golire.

Criteriile pot fi foarte diferite, depinzând pe de o parte de tipul amenajării (pur energetică, preponderent energetică, complexă) și pe de altă parte de cerințele majore ale Sistemului Energetic Național și ale gospodăririi apelor în perioada respectivă.

Dintre numeroasele criterii de optimizare a exploatării CHEA, este rațional să se aleagă cele care se referă la parametrii principali ai amenajării /9/: volumele în lacuri, producția de energie electrică, puterea disponibilă, etc. Pentru o anumită amenajare, criteriul de optimizare se poate modifica de la o perioadă la alta, după cerințele concrete care se pun.

Criteriile de optimizare trebuie să fie însoțite de unele condiții. Astfel, dacă criteriul de optimizare este obținerea producției maxime de energie, fără nici o condiție restrictivă, soluția va consta în golirea lacului. Dacă se pune însă condiția de a utiliza numai un anumit volum de apă din lac, atunci se poate stabili modul optim de exploatare a lacului care răspunde acestui criteriu.

Criteriile generale legate de Sistemul Energetic Național cum ar fi consumul minim de combustibil, valoarea maximă a producției de energie electrică etc, sunt dificil de corelat cu parametrii CHE din fiecare amenajare /35/. Din această cauză este necesar ca o analiză detaliată a sistemului să determine cota de putere și energie pe care trebuie să o asigure toate CHE din sistem în perioada de timp examinată, urmând ca repartizarea acestora dintre diferitele amenajări să se facă pe baza unui criteriu caracteristic amenajărilor.

Problema cotei de putere și energie care trebuie alocată diferitelor CHE se poate trata prin analiza încadrării acestora în zona modulată a graficelor de sarcină tipizate.

### 7.3. Modelarea cererii de putere zilnică din SEN prin grafice de sarcină tip.

Încadrarea centralelor hidroelectrice în graficul zilnic de sarcină constă în determinarea nivelului de putere în SEN și a puterii cu care intervine fiecare CHE astfel încât acestea să funcționeze la parametrii rezultați în urma optimizării zilnice a exploatarei amenajării din care face parte. În acest sens, se impune alinierea procesului de producție a CHE la un grafic de sarcină calendaristic asimilat pentru ziua respectivă, spre a descrie probabilistic mecanismul cererii de energie în SEN.

Din date expirate, furnizate de către Dispeceratul Energetic Național, se pot obține un număr de grafice tip, asimilabile după sezon sau zi din săptămână care pot oferi o prognoză pentru mecanismul producției de energie cu ajutorul CHE, asociată opțional unui detaliu al părții modulate din grafic, dar echivalente volumului alocat din lac spre a fi utilizat în acest scop.

Graficele zilnice de sarcină variază în cursul anului, modificându-și sarcina maximă, orele la care apar vârfurile, durata acestora, etc.

Pentru tipizarea graficelor zilnice de sarcină, am considerat valorile înscrise în tabelele din Anexa 7, tabele ce conțin cererea de putere în SEN, din oră în oră de-a lungul unui an calendaristic. Din acestea, am obținut valori reprezentative pentru graficele zilnice de sarcină în fiecare lună și pentru fiecare zi din săptămână.

Chiar dacă valorile înscrise în aceste tabele nu mai corespund situației actuale de tranziție din SEN, ele sunt prețioase pentru dezvoltarea procedurii în sine de acoperire a graficului zilnic de sarcină din sistem. În momentul în care se ajunge la o stabilitate în sistem, utilizând procedura elaborată în continuare, se pot actualiza graficele de sarcină tip.

Pentru a elimina influența factorilor accidentali, valorile cererii de putere pentru fiecare zi din săptămână a fiecărei luni, s-au obținut prin medierea valorilor orare din zilele similare din luna respectivă.

Rezultatele obținute sunt reprezentate grafic în figurile 7.1.-7.12., iar valorile corespunzătoare sunt înscrise în Anexa 8.

În cursul săptămânii, zilele lucrătoare prezintă grafice de sarcină diferite de cele ale zilelor de repaus. Astfel, zilele de repaus au un singur vârf de seară mai mic decât în zilele de lucru, iar în noaptea dintre duminică și luni se înregistrează sarcina minimă săptămânală.

### 7.4. Acoperirea graficului zilnic de sarcină din sistem

Având curba de consum prognozată, datele privind importul-exportul de energie electrică și datele privind modul de funcționare a centralelor electrice, este necesară acoperirea curbei zilnice de sarcină din SEN.

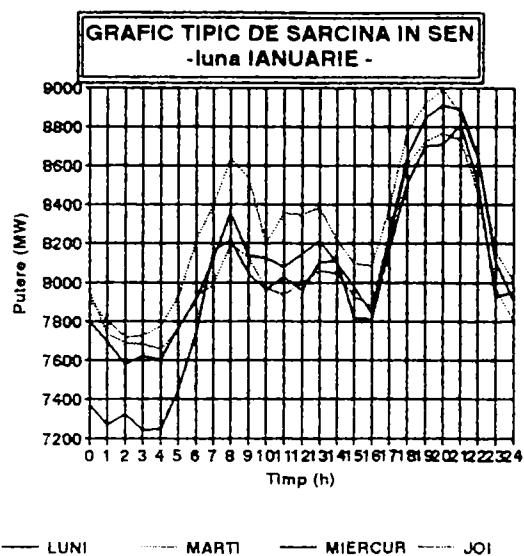


Fig.7.1.a.

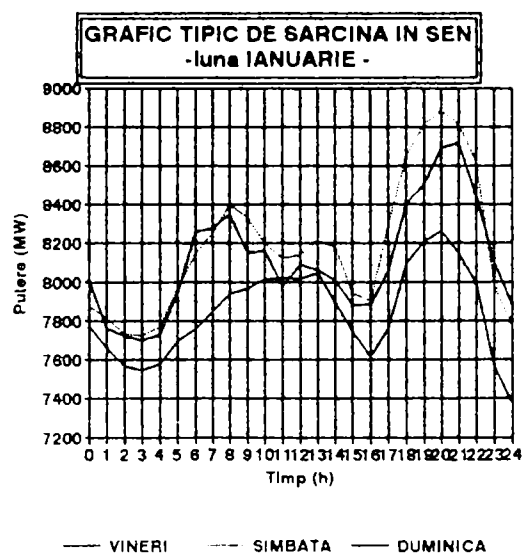


Fig.7.1.b.

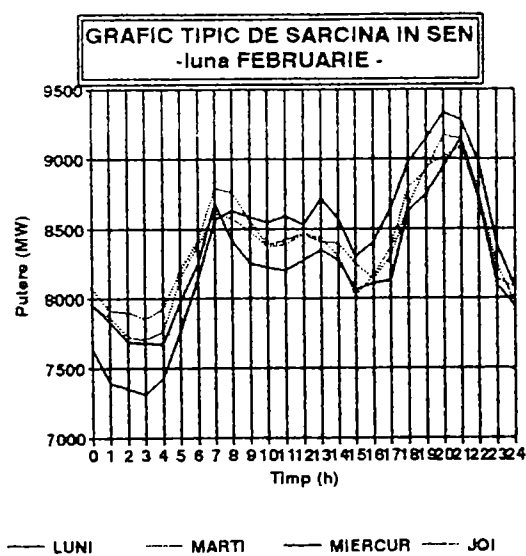


Fig. 7.2.a

Fig. 7.3.a.

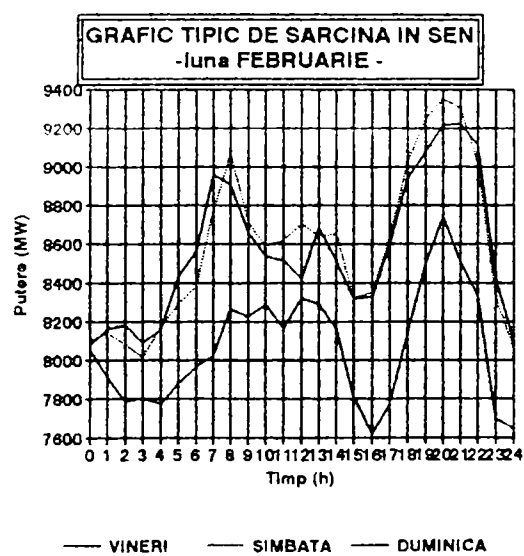
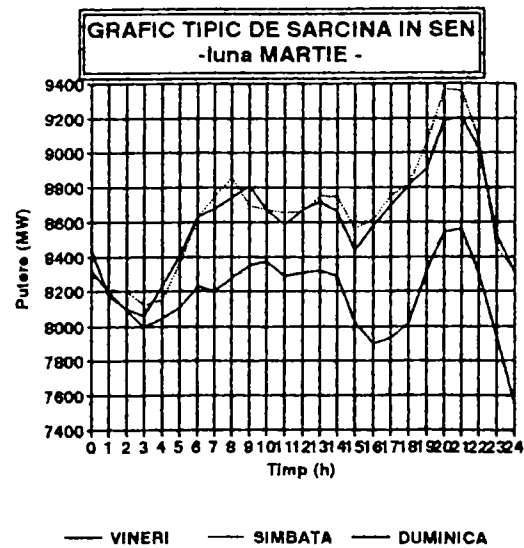
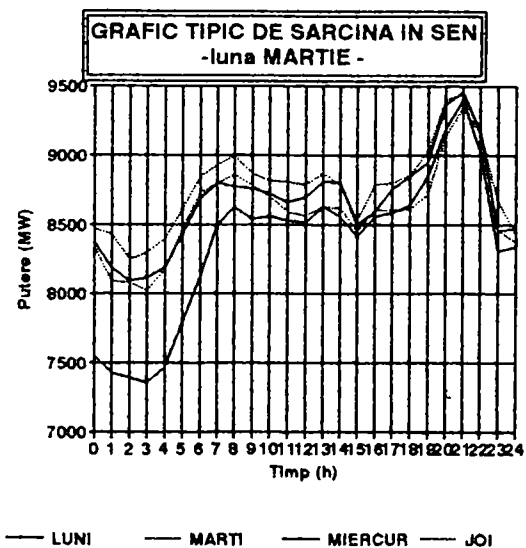


Fig.7.2.b

Fig.7.3.b.



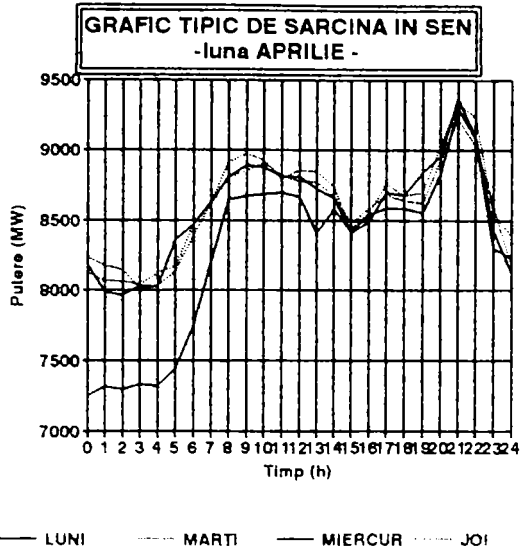


Fig.7.4.a.

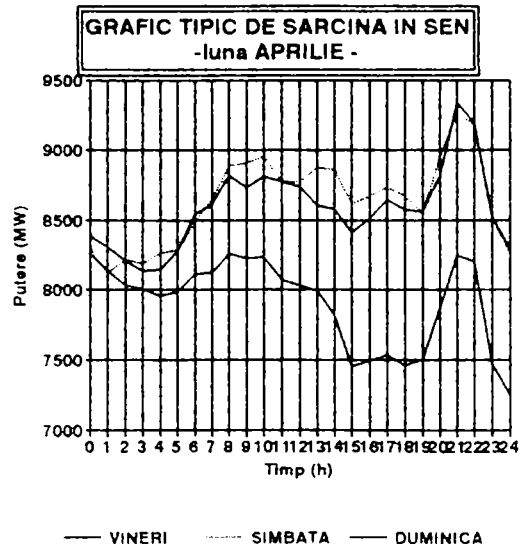


Fig.7.4.b.

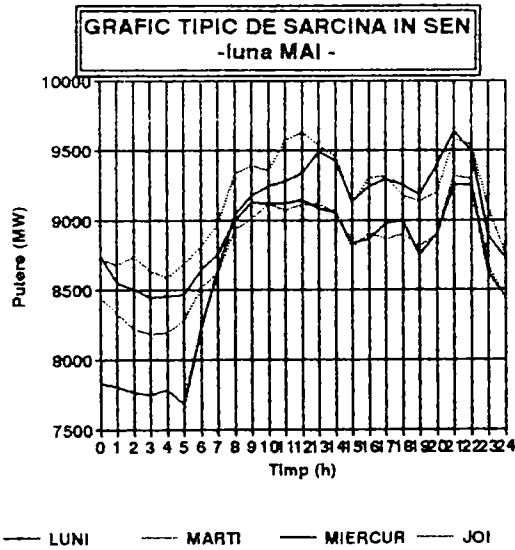


Fig. 7.5.a

Fig. 7.6.a.

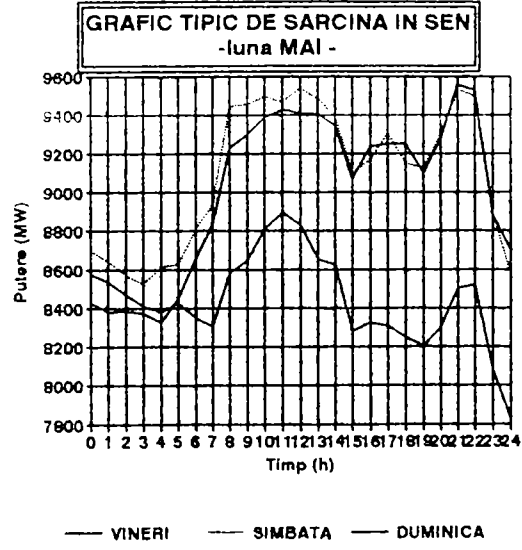
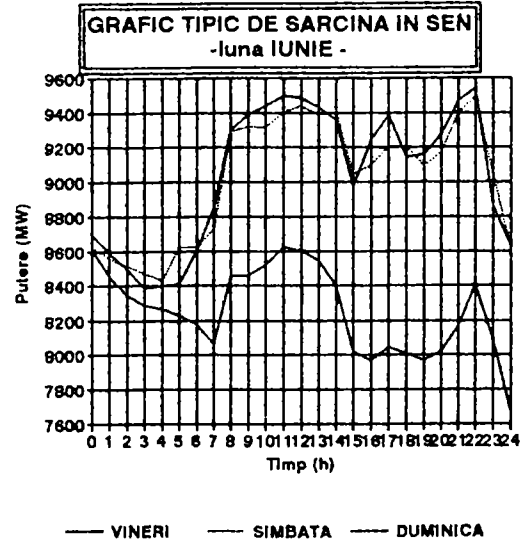
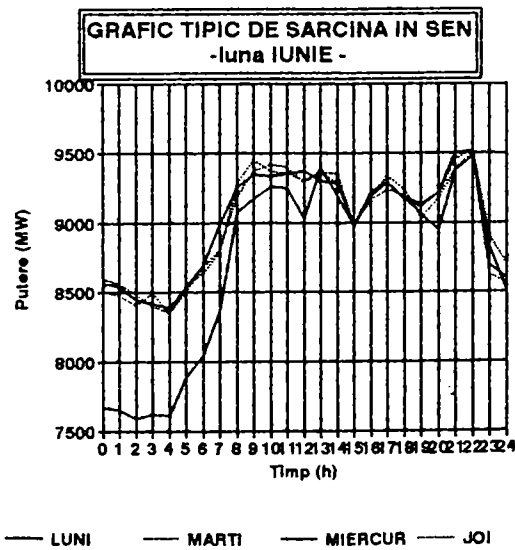


Fig.7.5.b

Fig.7.6.b.





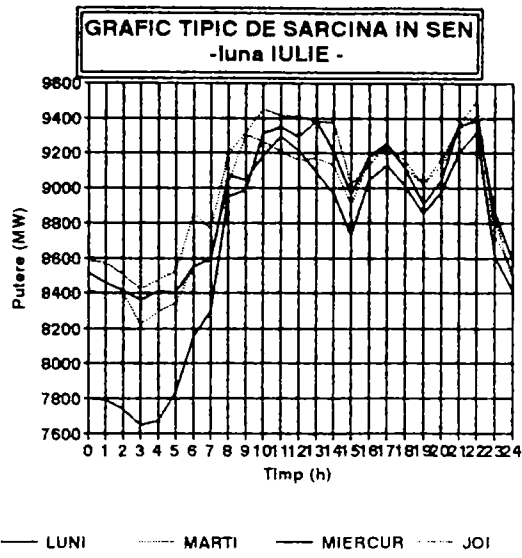


Fig.7.7.a.

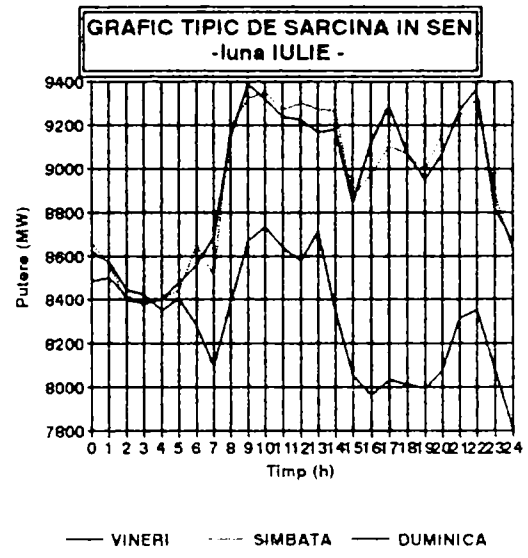


Fig.7.7.b.

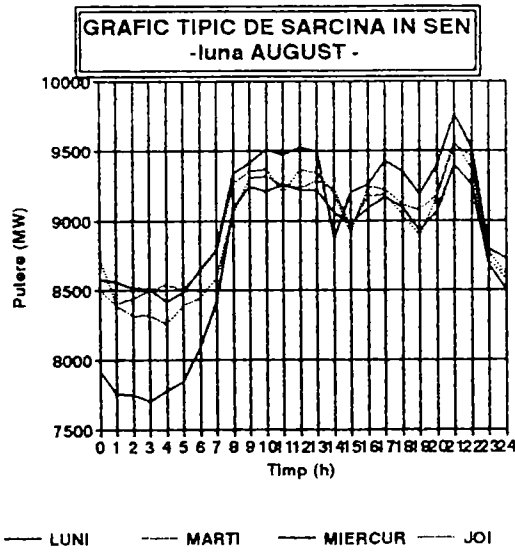


Fig. 7.8.a

Fig. 7.9.a.

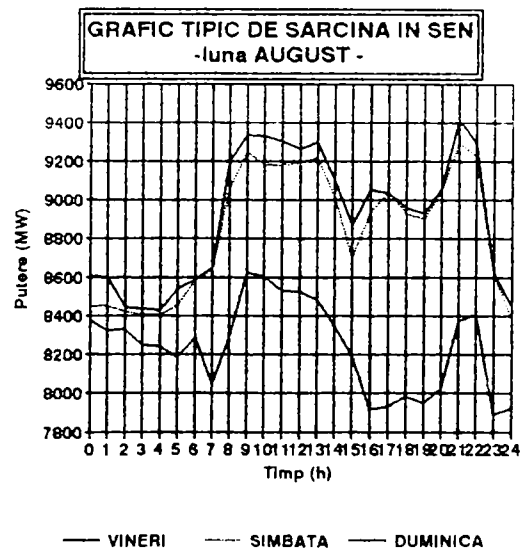
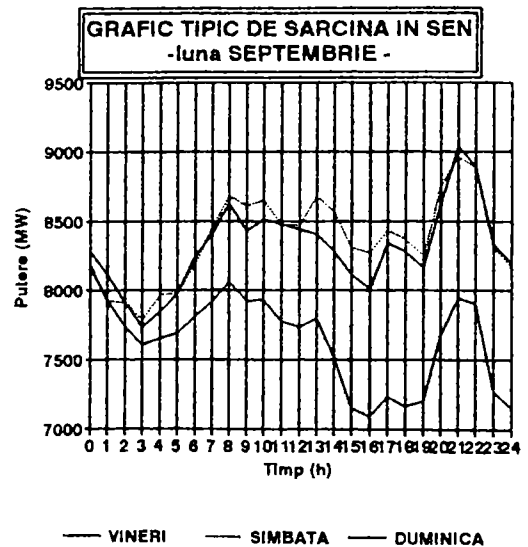
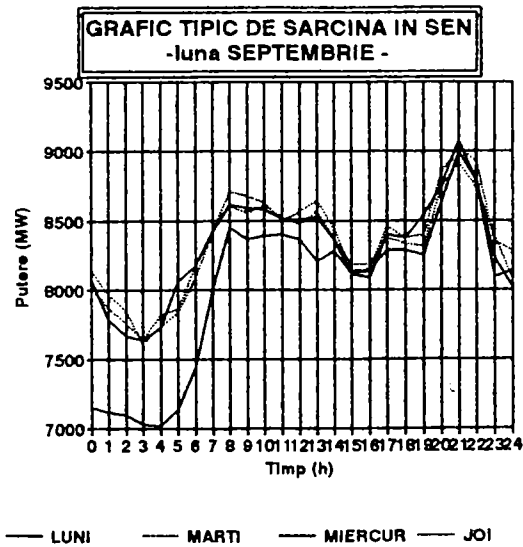


Fig.7.8.b

Fig.7.9.b.



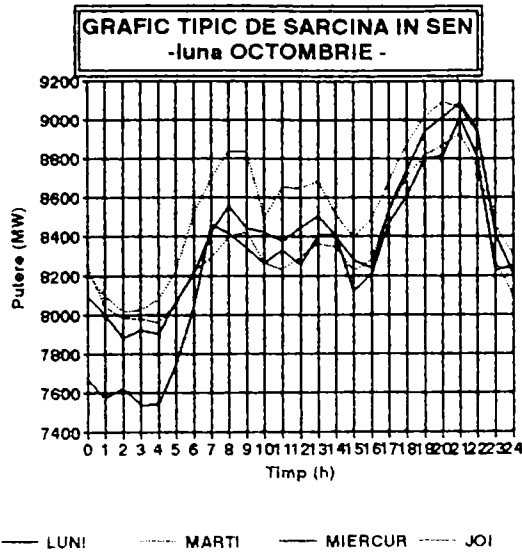


Fig.7.10.a.

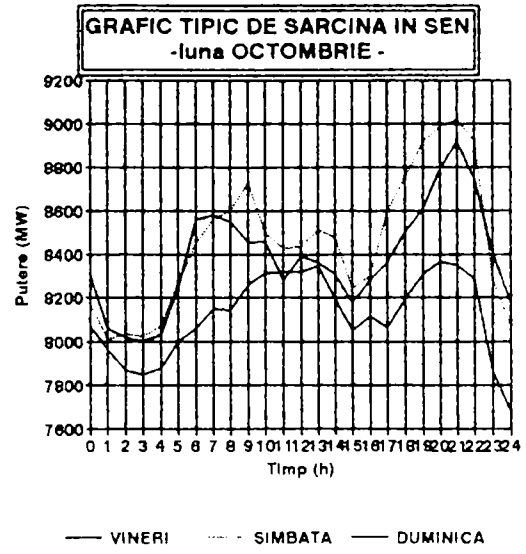


Fig.7.10.b.

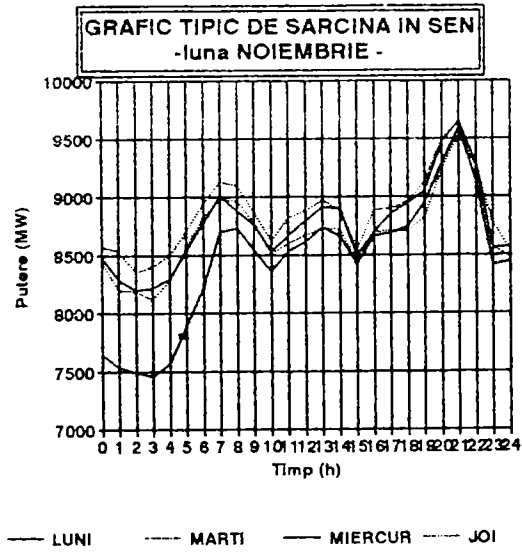


Fig. 7.11.a

Fig. 7.12.a.

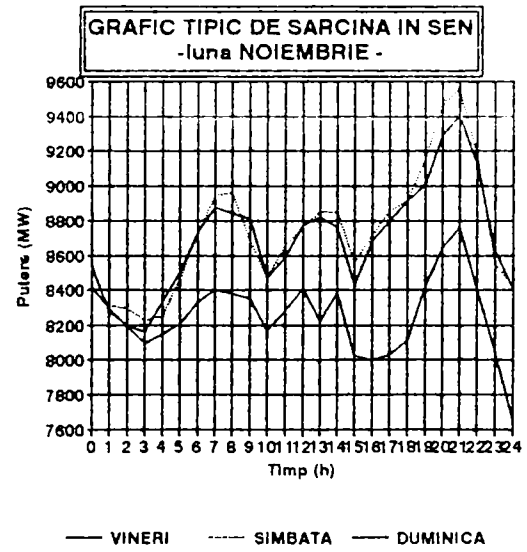
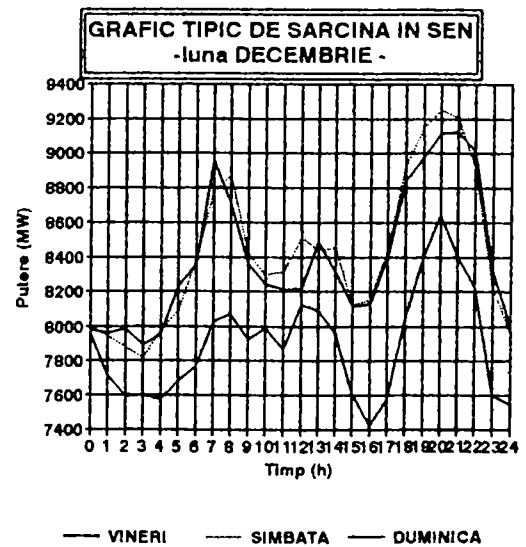
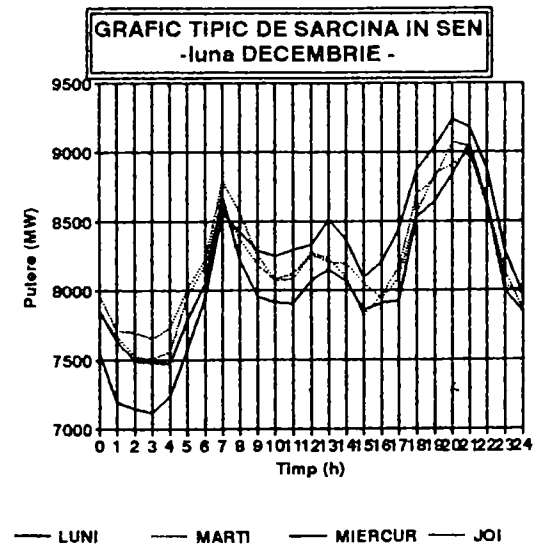


Fig.7.11.b

Fig.7.12.b.



Pentru conducerea operativă a SEN /73/, dispecerul trebuie să dispună de o bază de date cu încărcarea centralelor electrice pe fiecare palier orar și un grafic de funcționare.

La acoperirea unei curbe de sarcină, participă toate centralele din sistemul energetic, iar la acoperirea vârfului de sarcină de obicei centralele hidroelectrice.

Suprafața curbei de consum se acoperă începând de jos, cu centralele care funcționează în bază.

Se folosește pentru realizarea programului de acoperire a graficului de sarcină, următorul algoritm (fig.7.13)

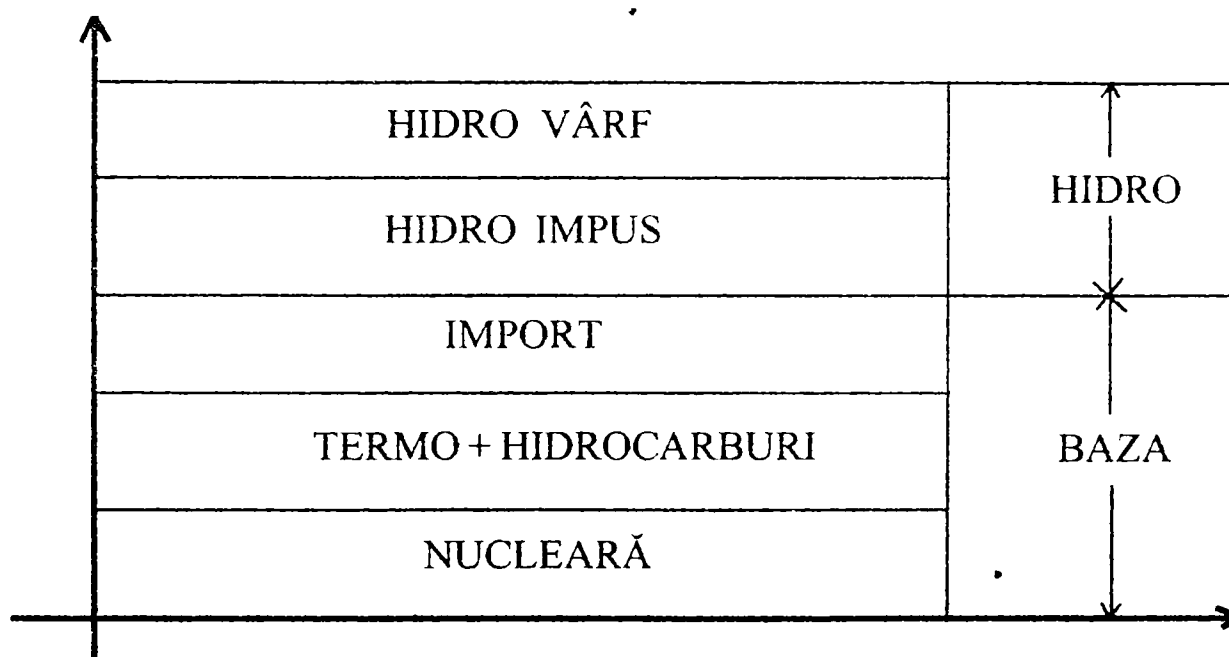


Fig.7.13

1. Centralele electrice: nucleară, pe cărbune și hidrocarburi care au puteri impuse sunt folosite în partea de jos a graficului, după care urmează importul, fiind considerată partea de bază a graficului;

2. Centralele hidroelectrice ce realizează impus energia produsă în :

- centrale pe firul apei, pentru care se indică o energie totală pe zi și o putere minimă de funcționare;

- centralele cu putere impusă de funcționare pe fiecare palier;
- centralele cu putere și energie impuse pe palier;
- centralele cu energie impusă;

Ultimele trei categorii de centrale trebuie să utilizeze zilnic o anumită cantitate de apă, pentru aprovizionarea unor surse de apă potabilă și industriale sau pentru regularizarea debitelor din râuri.

3. Restul de energie se numește energie hidroelectrică de vârf și se realizează în centrale hidroelectrice de vârf.

### 7.5. Expresia analitică a graficului zilnic de sarcină

Curba de sarcină zilnică se obține din date înregistrate la intervale de timp egale  $\Delta t$ . Prin unirea acestor puncte, se obține o linie continuă poligonală [9]. Specific curbei de sarcină zilnică este existența porțiunilor crescătoare și a porțiunilor descrescătoare.

Încadrarea CHE în curba de sarcină zilnică se face printr-o bandă de putere a cărei înălțime corespunde puterii cu care funcționează centrala.

Stabilirea momentelor corespunzătoare punctelor de intersecție ale curbei de sarcină cu limitele fâșiei de putere atribuite unei CHE se face conform figurii 7.14:

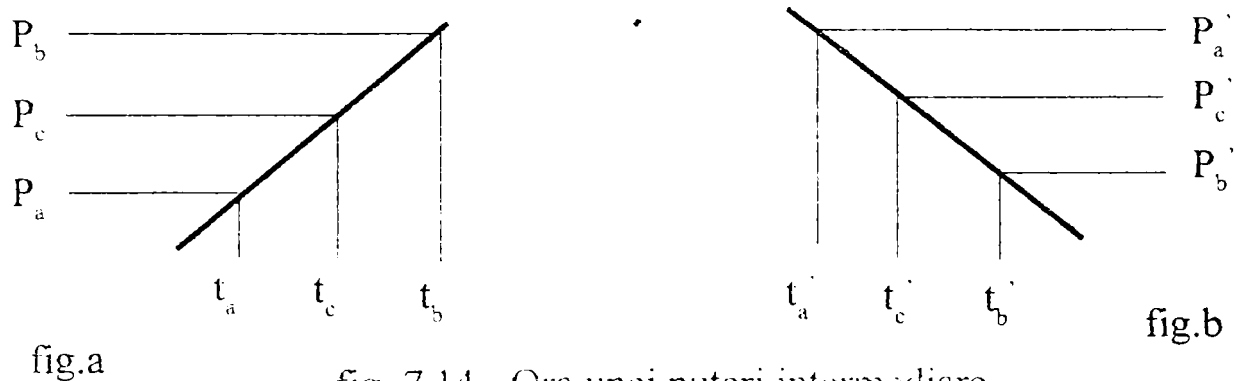


fig. 7.14 - Ora unei puteri intermediare

Pentru aceasta se consideră pe porțiunea crescătoare a curbei de sarcină 2 puteri orare succesive:  $P_a$  și  $P_b$  ( $P_b > P_a$ ), unite cu o dreaptă având ecuația:

$$P = m t + n$$

$$\text{unde: } m = \frac{P_b - P_a}{t_b - t_a} \quad \text{și } n = \frac{P_a t_b - P_b t_a}{t_b - t_a}$$

Deoarece puterile orare sunt succesive:  $t_b = t_a + 1$ , respectiv  $t_b - t_a = 1$ , rezultă că:

$$P = P_a t_b - P_b t_a + (P_b - P_a) t$$

O putere  $P_c$  dată, cuprinsă între  $P_a$  și  $P_b$ , se va înregistra la ora  $t_c$  situată între  $t_a$  și  $t_b$  (fig. 7.14.a), rezultând relația:

$$P_c = P_a t_b - P_b t_a + (P_b - P_a) t_c$$

$$P_c = P_a (t_a + 1) - P_b t_a + (P_b - P_a) t_c$$

Se obține:

$$t_c = t_a + \frac{P_c - P_a}{P_b - P_a} \quad (7.1)$$

Pe porțiunea descrescătoare a curbei de sarcină (fig.7.14.b), ecuația dreptei care unește 2 puteri orare învecinate  $P_a'$  și  $P_b'$  ( $P_a' > P_b'$ ) este:

$$P' = P_a' t_b' - P_b' t_a' + (P_a' - P_b') t$$

Ora  $t_c'$  la care se înregistrează o putere  $P_c'$  situată între  $P_a'$  și  $P_b'$  este:

$$t_c' = t_a' + \frac{P_a' - P_c'}{P_a' - P_b'}$$

## 7.6.Schematizarea graficului zilnic de funcționare al unei CHE

Schematizarea graficului de funcționare constă în transformarea poligoanelor care formează domeniul de funcționare al CHE, în dreptunghiuri echivalente.

Dacă funcționarea CHE, are loc în zona de bază, atunci nu necesită nici o transformare, fiind constituită dintr-un dreptunghi cu înălțimea:  $P_{CHE} = P_{b2} - P_{b1}$  (fig.7.15)

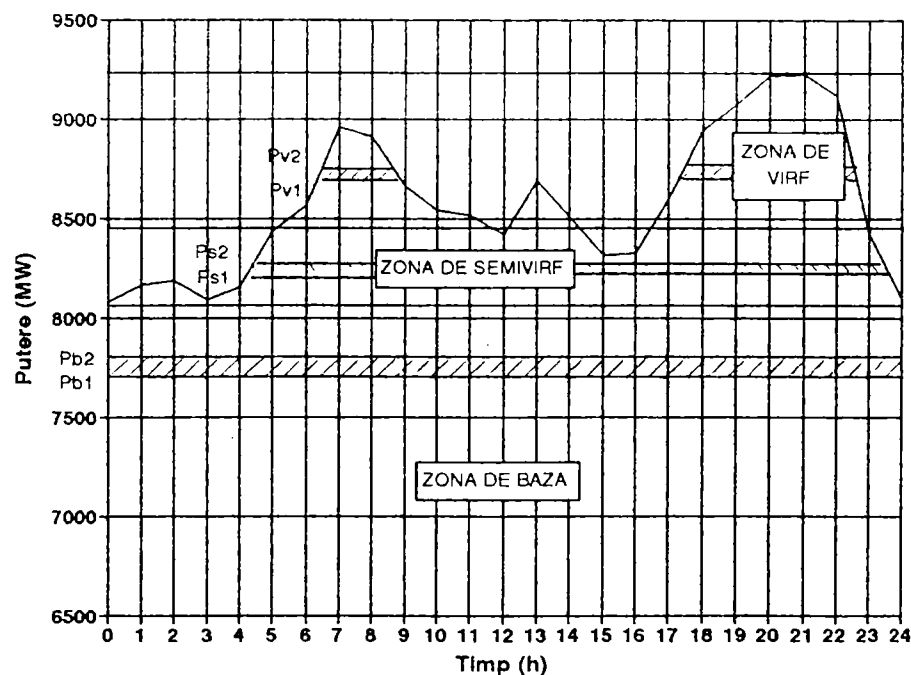


fig.7.15. - Grafic de sarcină în SEN

Schematizarea zonei de semivârf și a fiecărui vârf de sarcină în parte se face separat pentru porțiunea crescătoare și cea descrescătoare a sarcinii, între puterile  $P_{s1}$  și  $P_{s2}$  și respectiv  $P_{v1}$ ,  $P_{v2}$  aferente celor 2 zone:

a) Pentru porțiunea crescătoare a sarcinii se utilizează notațiile:

$P_1, P_2, \dots, P_i$  - puterile orare ale curbei de sarcină, înregistrate la orele  $t_1, t_2, \dots, t_i$  cuprinse în interiorul zonei de semivârf sau vârf.

$P_0$  - puterea orară a curbei de sarcină imediat inferioară puterii  $P_1$  corespunzătoare orei  $t_0$ . Sarcina  $P_0$  reprezintă prima putere orară situată sub limita inferioară atribuită puterii de semivârf  $P_{s1}$  și respectiv de vârf  $P_{v1}$ .

- $P_{i+1}$  - prima putere a curbei de sarcină după puterea  $P_i$  aferentă orei  $t_{i+1}$ . Sarcina  $P_{i+1}$  este prima putere orară aflată deasupra limitei inferioare  $P_{s2}$  și respectiv  $P_{v2}$ .

b) Pentru porțiunea descrescătoare a sarcinii, notațiile utilizate sunt similare. Astfel:

$P_1', P_2', \dots, P_i'$  - puterile orare ale curbei de sarcină, situate în interiorul zonei de semivârf sau vârf, corespunzătoare orelor:  $t_1', t_2', \dots, t_i'$ .

$P_0'$  - prima putere a curbei de sarcină situată deasupra zonei  $P_{s2}$  ( $P_{v2}$ ) la care ora este  $t_0'$ .

- $P'_{i+1}$  - prima putere a curbei de sarcină care se află sub limita inferioară  $P_{s1}$  ( $P_{v1}$ ) a zonei de semivârf și vârf, corespunzătoare orei  $t_0'$ .

Se menționează că puterile orare  $P_1, P_2, \dots, P_i$  și  $P_1', \dots, P_i'$  diferă în general, ca număr și mărime pe porțiunea ascendentă și cea descendentă a curbei de sarcină.

### Schematizarea zonei de semivârf

Pentru exemplificare, schematizarea zonei de semivârf s-a calculat pentru 2 sarcini orare cuprinse între  $P_{s1}$  și  $P_{s2}$  atât pe porțiunea ascendentă cât și pe cea descendentă a curbei de sarcină.

a) Pe porțiunea ascendentă:

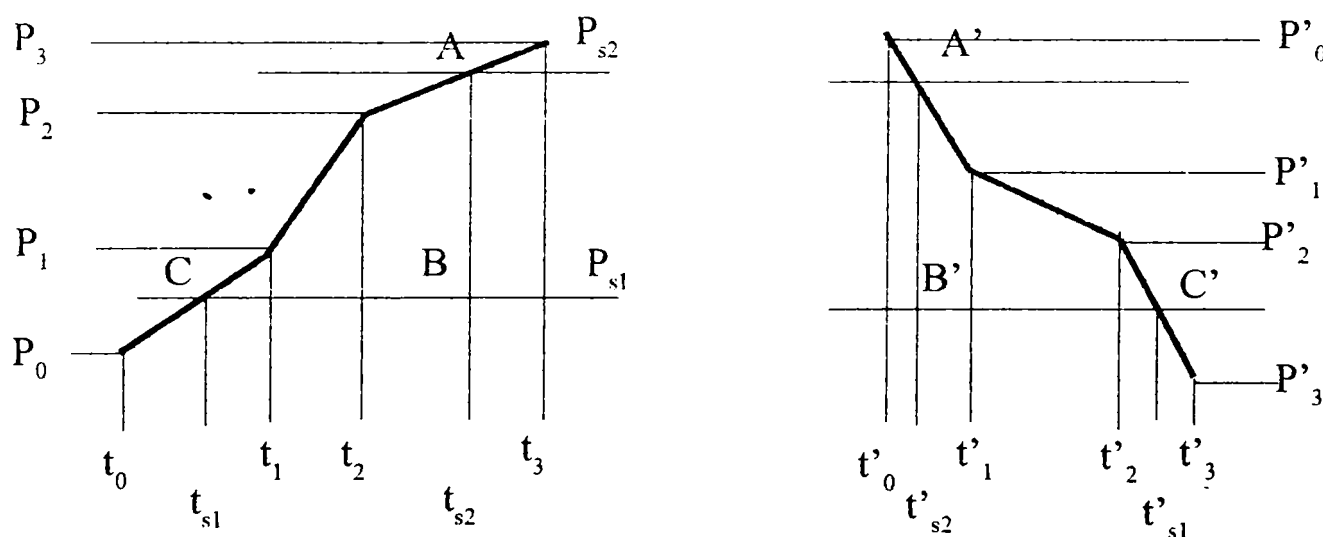


fig.7.16. Schematizarea zonei de semivârf

Curba de sarcină intersectează limita inferioară  $P_{s1}$  a zonei de semivârf în punctul C situat între  $P_0$  și  $P_1$ , punctul A aflat între  $P_2$  și  $P_3$ , reprezintă intersecția curbei de sarcină cu limita superioară  $P_{s2}$  a zonei de semivârf.

Orele corespunzătoare punctelor C ( $t_{s1}$ ) și A ( $t_{s2}$ ) se calculează cu relația (7.1):

$$t_{s1} = t_0 + \frac{P_{s1} - P_0}{P_1 - P_0} \quad ; \quad t_{s2} = t_2 + \frac{P_{s2} - P_2}{P_3 - P_2}$$

Schematizarea porțiunii ascendente constă în transformarea poligonului ABC într-un dreptunghi cu aceeași suprafață, având înălțimea  $P_{CHE} = P_{s2} - P_{s1}$ ; trebuie să se determine baza acestui dreptunghi.

În cazul examinat, poligonul ABC este format din alăturarea a 2 trapeze și a unui triunghi; suprafața totală, notată  $A_c$  este:

$$A_c = 1/2 [(P_{s2} - P_{s1} + P_2 - P_{s1})(t_{s2} - t_2) + (P_2 - P_{s1} + P_1 - P_{s1})(t_2 - t_1) + (P_1 - P_{s1})(t_1 - t_{s1})]$$

Grupând termenii, se obține:

$$A_c = 1/2 [(P_{s2} - P_{s1})(t_{s2} - t_{s1}) + P_2(t_{s2} - t_1) + P_1(t_2 - t_{s1}) - P_{s2}(t_2 - t_{s1}) - P_{s1}(t_{s2} - t_1)]$$

Baza dreptunghiului echivalent ca suprafață cu aria  $A_c$  și având înălțimea  $P_{CHE} = P_{s2} - P_{s1}$ , notată  $\Delta t_c$  este:

$$\Delta t_c = 1/2 (t_{s2} - t_{s1}) - \frac{P_{s1}(t_{s2} - t_1) + P_{s2}(t_2 - t_{s1}) - P_1(t_2 - t_{s1}) - P_2(t_{s2} - t_1)}{2(P_{s2} - P_{s1})}$$

b) Pe porțiunea descendentă, curba de sarcină are limita superioară  $P_{s2}$  în punctul A' și limita inferioară  $P_{s1}$  în C'. Orele corespunzătoare acestor puncte sunt, conform relației 7.1:

$$\text{Punctul A': } t_{s2}' = t_0' + \frac{P_0' - P_{s2}}{P_0' - P_1'}$$

$$\text{Punctul C': } t_{s1}' = t_2' + \frac{P_2' - P_{s1}}{P_2' - P_3'}$$

Schematizarea porțiunii descendente revine la determinarea bazei dreptunghiului egal ca suprafață cu suprafața poligonului A'B'C', dreptunghi având înălțimea  $\Delta P_s = P_{s2} - P_{s1}$ . Poligonul A'B'C' este format prin alăturarea a 2 trapeze și a unui triunghi. Aria sa se determină cu relația:

$$A_d = 1/2 [(P_{s2} - P_{s1} + P_1' - P_{s1})(t_1' - t_{s2}') + (P_1' - P_{s1} + P_2' - P_{s1})(t_2' - t_1') + (P_2' - P_{s1})(t_{s1}' - t_2')]$$

$$A_d = 1/2 [(P_{s2} - P_{s1})(t_{s2}' - t_{s2}') + P_1'(t_2' - t_{s2}') + P_2'(t_{s1}' - t_1') - P_{s2}(t_{s1}' - t_1') - P_{s1}(t_2' - t_{s2}')]$$

Baza dreptunghiului echivalent, notată  $\Delta t_d$ , este:

$$\Delta t_d = 1/2 (t_{s1}' - t_{s2}') -$$

$$- \frac{P_{s1}(t_2' - t_{s2}') + P_{s2}(t_{s1}' - t_1') - P_1'(t_2' - t_{s2}') - P_2'(t_{s1}' - t_1')}{2(P_{s2} - P_{s1})}$$

### Schematizarea zonei de vârf

Zona de vârf este formată din 2 vârfuri, unul de dimineață și altul de seară, fiecare din ele schematizându-se separat. Pentru aceasta se aplică de 2 ori procedeul de la zona de semivârf.

\*

\*

\*

Utilizând procedeele de schematizare prezentate, poate fi făcută încadrarea CHE în graficul zilnic de sarcină cu determinarea nivelului de putere la care intervine CHE precum și momentele corespunzătoare de pornire-oprire a agregatelor.

### 7.7. Încadrarea unei CHE în SEN-după criteriul producției maxime de energie electrică .

Variația în timp, atât a producției de energie electrică a CHE cât și a graficelor de sarcină zilnică, determină modificarea poziției pe care o ocupă CHE în graficul de sarcină.

Utilizarea rațională a componentei de acumulare, impune ca și criteriu de optimizare a încadrării CHE în curbele de sarcină, obținerea producției maxime de energie electrică.

Din studiul funcționării optime a unei CHE sau a unui ansamblu de CHE dintr-o amenajare, se stabilește puterea și durata de funcționare a centralei. Ceea ce trebuie determinat, este nivelul de putere din sistem la care intervine centrala. Acest lucru este echivalent cu determinarea momentelor la care este pornită și respectiv oprită centrala.

Soluționarea constă în apelarea la graficul de sarcină tip asimilat pentru ziua respectivă, precum și la curba de acoperire a acestui grafic de sarcină tip. Curba de acoperire arată numărul de ore în care se produc, respectiv absorb, puteri egale sau mai mari decât orice putere dată cuprinsă între puterea maximă și cea minimă ce se semnaleză pe intervalul de timp la care se referă curba de acoperire.

Presupun că centrala poate funcționa cu puterea  $P$  un timp  $t$ . Din curba de acoperire, printr-un proces de interpolare utilizând valoarea lui  $t$ , se determină valoarea lui  $P_{med}$  din sistem la care funcționează centrala.

Interpolarea făcută în baza de date este una liniară care se face astfel:

- Cunoscând perechile de valori  $(P_{11}, T_{11})$  și  $(P_{12}, T_{12})$  și valoarea  $t$  astfel încât  $t_{11} < t < t_{12}$ , atunci puterea  $P$  corespunzătoare lui  $t$  se determină cu relația:

$$P = P_{11} + (P_{12} - P_{11}) \times (t - t_{11}) / (t_{12} - t_{11})$$

Considerând fișa de energie care poate fi produsă de CHE sub forma unui trapez a cărui linie mijlocie este timpul  $t$  corespunzător puterii  $P_{med}$ , iar înălțimea acestui



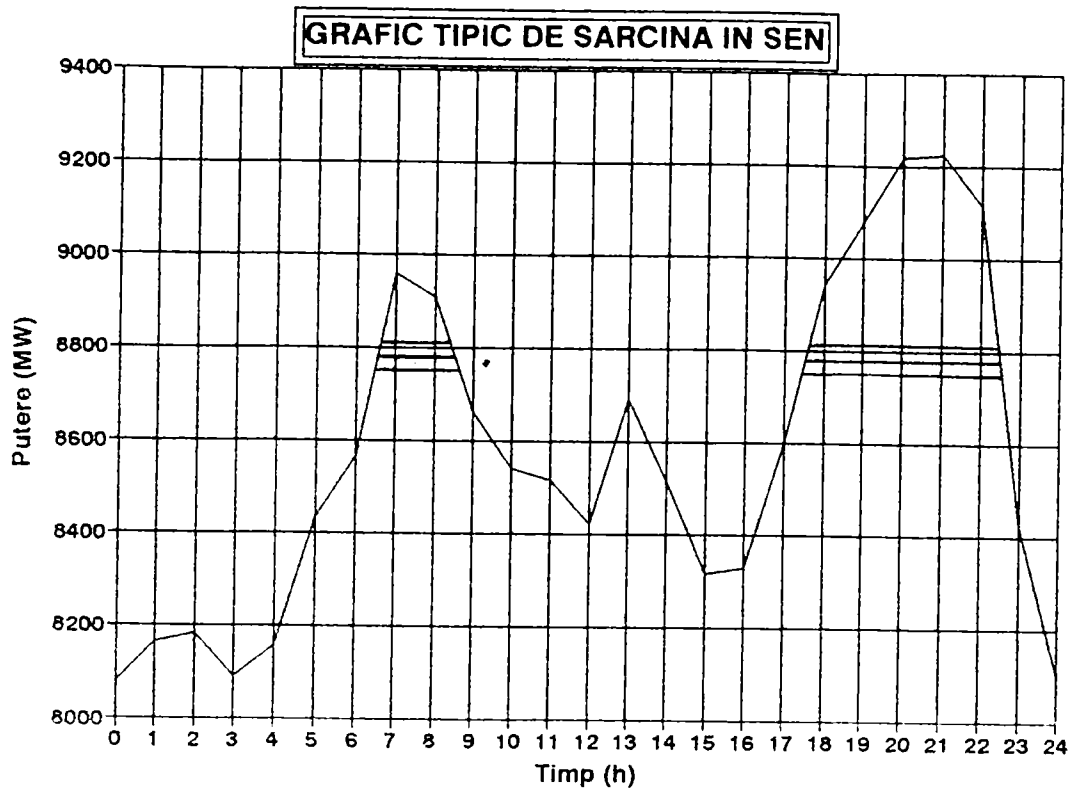
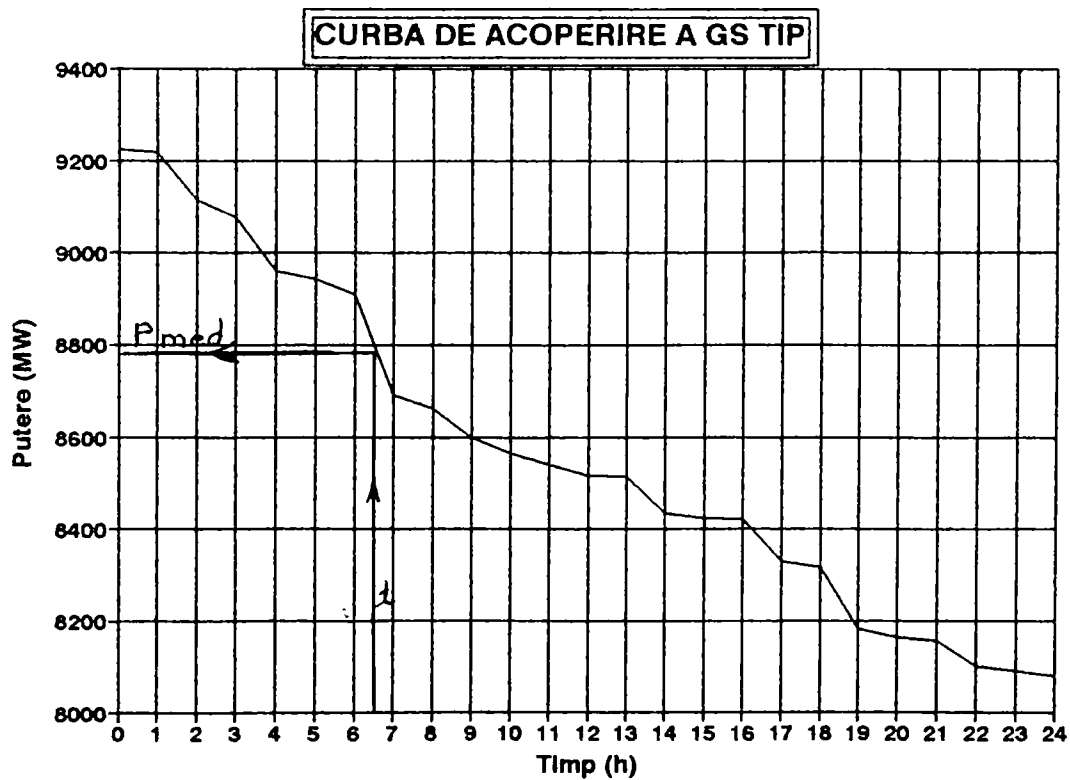


Fig.7.17.a .Grafic tipic de sarcină în SEN

Fig.7.17.b. Curba de acoperire a graficului de sarcină



trapez este egală cu puterea la care a fost încărcată centrala ( $P_{CHE}$ ), se poate determina nivelul de putere din sistem ( $Niv\_p$ ) la care intervine centrala, cu relația:

$$Niv\_p = P_{med} - P_{CHE} / 2$$

În aceste condiții, centrala a cărei încadrare în sistem s-a făcut pe criteriul producției maxime de energie electrică, acoperă în graficul de sarcină, fâșia de energie delimitată inferior de  $Niv\_p$  iar superior de  $Niv\_p + P_{CHE}$ .

Poziționând această fâșie în graficul de sarcină, se constată că puterea medie  $P_{med}$  intersectează curba de sarcină în mai multe puncte. Momentele la care au loc aceste intersecții corespund momentelor de pornire  $t_{pi}$  respectiv oprire  $t_{oi}$  ale centralei.

Important pentru exploatarea centralei este cunoașterea acestor momente. Pentru aceasta în baza de date a graficului de sarcini tip se determină prin interpolare liniară momentele în care puterea  $P$  este egală cu  $P_{med}$ . Dacă valoarea anterioară a puterii este mai mică iar cea următoare mai mare, atunci momentul respectiv este de pornire, în caz contrar fiind de oprire.

Suma intervalelor de funcționare a centralei trebuie să fie egală cu valoarea  $t$  careia îi corespunde în curba de acoperire valoarea  $P_{med}$ .

#### 7.8. Aplicație la centralele hidroelectrice din amenajarea Cerna-Motru-Tismana.

Regimul optim de funcționare al celor 3 centrale: Motru, Tismana, Clocotiș, determinat la capitolul 6.3., asigură producția maximă de energie electrică prin utilizarea volumelor alocate pentru ziua respectivă din cele 2 mari acumulări: Cerna și Vâja. Este de dorit ca această energie să satisfacă cererea din zona de vârf a graficului zilnic de sarcină.

Utilizând metodologia elaborată pentru o CHE la capitolul 7.7., fiecărei centrale îi va fi destinată o fâșie corespunzătoare în zona modulată, zonele rămase neacoperite vor fi atribuite altor centrale, pe același principiu. În momentul în care apar suprapuneri rezultate din algoritmul de încadrare în graficul de sarcină, DEN va stabili pe baza unor criterii cărei centrale îi este atribuită fâșia respectivă.

Programul elaborat are în meniul principal opțiunea "Încadrare CHE în SEN", prin apelarea căreia apar o serie de submeniuri prezentate în figurile următoare.

RATIONALIZAREA COMPONENTEI DE ACUMULARE IN AMENAJAREA  
CERNA - MOTRU - TISMANA

TANUARIE	PROGRAME
FEBRUARIE	Acumularea CERNA
MARTIE	Acumularea MOTRU
APRILIE	Acumularea VIJA
MAI	Prognoza alocari
IUNIE	Optimizare amenajare
IULIE	Incadrare CHE in SEN
AUGUST	Acumularea Tismana Av
SEPTEMBRIE	Actiuni:
OCTOMBRIE	DIVERSE
NOIEMBRIE	Setare parametrii
DECEMBRIE	Intoarcere in dBASE
-----	Intoarcere in DOS
Revenire MENU	

Luna Ianuarie

Fig. 7.18.

RATIONALIZAREA COMPONENTEI DE ACUMULARE IN AMENAJAREA  
CERNA - MOTRU - TISMANA

TANUARIE	PROGRAME	
FEBRUARIE	Acumularea CERNA	
MARTIE	Acumularea MOTRU	
APRILIE	Acumularea VIJA	
MAI	Prognoza alocari	
IUNIE	Optimizare amenajare	
IULIE	Incadrare CHE in SEN	
AUGUST	Acumularea Tismana Av	
SEPTEMBRIE	Actiuni:	ALEGERE GRUPURI CHE
OCTOMBRIE	DIVERSE	PREGATIRE FISIER
NOIEMBRIE	Setare parametrii	VIZUALIZARE
DECEMBRIE	Intoarcere in dBASE	-----
-----	Intoarcere in DOS	Revenire MENU
Revenire MENU		

Calculeaza regimurile optime de exploatare ale CHE

Fig. 7.19.

```

CERNA-MOTRU-TISMANA
IN DATA DE-27/02/96 EXPLOATAREA OPTIMA A CHE MOTRU
SI CHE TISMANA ESTE POSTIBILA IN VARIANTELE:

      CHE MOTRU                CHE TISMANA
VARIANTA A: FUNCTIONARE CU UN GRUP
PUTERE CHE:      25.00 MW    PUTERE CHE:      50.00 MW
TIMP FUNCTIONARE:20.30ore    TIMP FUNCTIONARE:28.29ore
RANDAMENT:      0.9053 %    RANDAMENT:      0.9054 %
ENERGIE:      1827397 kWh    ENERGIE:      5092729 kWh
VARIANTA B: FUNCTIONARE CU 2 GRUPURI
PUTERE CHE:      46.00 MW    PUTERE CHE:      76.00 MW
TIMP FUNCTIONARE: 9.23ore    TIMP FUNCTIONARE:15.04ore
RANDAMENT:      0.9005 %    RANDAMENT:      0.8884 %
ENERGIE:      1528354 kWh    ENERGIE:      4116240 kWh
ALEGETI VARIANTA PE CARE O PREFERATI (A/B): B
NIVEL PUTERE IN SEN LA      NIVEL PUTERE IN SEN LA
PORNIREA CHE MOTRU:8568MW    PORNIREA CHE TISMANA:8385MW
PORNIREA CHE CLOCOTIS: 9103MW

```

```

== OPTIUNI MENU ==
Adauga articol
Editare articol
-----
Articol urmator
Articol precedent
Primul articol
Ultimul articol
Sare articole
Cauta articol
-----
Revenire MENU

```

Tastati prima litera din meniu sau pozitionare cu apasare pe <Enter>

Fig. 7.20.

DACA SE DORESTE EXPLOATAREA CHE MOTRU DUPA MODELUL OPTIMIZAT,  
ATUNCI SE RECOMANDA CA MOMENTE DE:

PORNIRE	OPRIRE
6.04	**.**
**.**	9.35
12.38	**.**
**.**	13.34
16.58	**.**
**.**	22.45

TASTATI " RESUME " PENTRU CONTINUARE

Fig. 7.21.a.

DACA SE DORESTE EXPLOATAREA CHE TISMANA DUPA MODELUL OPTIMIZAT  
ATUNCI SE RECOMANDA CA MOMENTE DE:

PORNIRE	OPRIRE
6.24	**.**
**.**	7.60
17.35	**.**
**.**	22.29

TASTATI " RESUME " PENTRU CONTINUARE

Fig. 7.21.b

DACA SE DORESTE EXPLOATAREA CHE CLOCOTIS DUPA MODELUL OPTIMIZAT  
ATUNCI SE RECOMANDA CA MOMENTE DE:

PORNIRE	OPRIRE
19.13	**.**
**.**	22.01

TASTATI " RESUME " PENTRU CONTINUARE

Fig. 7.21.c.

În figura 7.20 este prezentată macheta ecran care permite selectarea de către dispecerul de amenajare, a formațiunilor de agregate în care vor lucra CHE Motru și CHE Tismana.

Sunt afișate una lângă alta cele două variante pentru a putea fi făcută rapid o comparație a lor. În acest mod, dispecerul poate să ia mai ușor o hotărâre în ceea ce privește comanda pe care o va da de pornire a centralelor.

Odată aleasă varianta de funcționare (A cu un grup în funcțiune, sau B cu două grupuri), este făcută o analiză a zonei modulate din graficul de sarcină tip asimilat pentru ziua respectivă, rezultând nivelul de putere din SEN la care vor interveni centralele studiate.

Importante pe lângă nivelele de putere din SEN sunt momentele de pornire și respectiv de oprire ale hidroagregatelor:

Prin apelarea acțiunilor "Pregătire fișier" și "Vizualizare", pe ecranul calculatorului sunt afișate succesiv tabelar aceste momente (fig. 7.21 a,b,c).

Ca exemplificare a rezultatelor obținute, consider cazul:

- Luna: Februarie, ziua : Vineri.
- Volum alocat din lacul Cerna: 1105805 m<sup>3</sup>;
- Volum alocat din lacul Vâja: 95040 m<sup>3</sup>.
- Cota în lacul Cerna: 670 mdM;
- Cota în lacul Vâja: 571,02 mdM;
- Funcționare CHE Motru: 46 MW;
- Funcționare CHE Clocotiș: 10 MW;

Încadrarea în graficul de sarcină tip asimilat este ilustrată în figura 7.22.

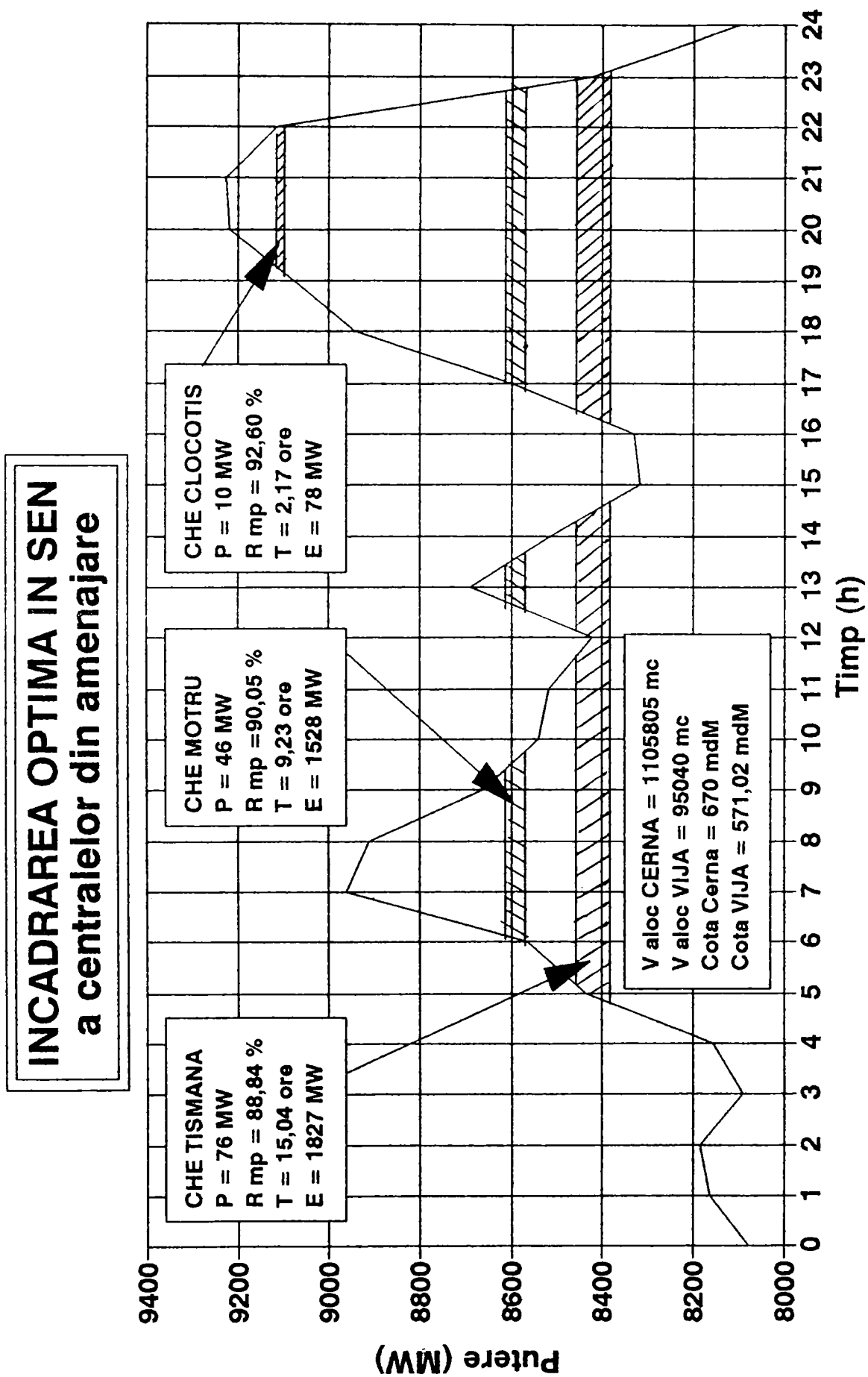


Fig.7.22.

— GRAFIC DE SARCINA

În /22/, autorul prezentei lucrări a realizat un program de optimizare a exploatării acumulării Cerna și a CHE Motru, utilizând metode și algoritme de calcul originale, cele mai multe dintre acestea regăsindu-se în teza de doctorat.

Eficiența programului a fost evidențiată prin aplicarea acestuia la datele de exploatare reale din anul 1995 și compararea rezultatelor obținute cu cele din procesul de producție.

Comparația se face între valorile energiei electrice produse în cele două cazuri.

Notând E1 - energia electrică produsă real;

E2 - energia electrică obținută prin programul de optimizare, centralizatorul cu rezultatele finale este prezentat în continuare:

Tabelul 7.1.

Luna	Cota inceput	Volum	Cota sfirsit	Debit mediu afluent	Debit mediu turbinat	Energie produsa (E1)	Energie obtinuta prin pro- gram (E2)	E2/ E1
	[mdM]	[m <sup>3</sup> ]	[mdM]	[m <sup>3</sup> /s]	[m <sup>3</sup> /s]	[KW h]	[KW h]	
IAN	650,11	43853755	633,50	4,93	13,13	10704000	12174510	1,14
FEB	633,50	21360440	636,06	5,01	3,59	2600000	2810361	1,08
MAR	636,06	24319037	635,03	6,35	6,60	5596000	6055542	1,08
APR	635,03	23098677	648,23	12,41	5,33	4608000	4928714	1,07
MAI	648,23	40941504	673,59	19,70	1,20	1244000	1356750	1,09
IUN	673,59	89951281	679,90	14,02	7,66	8068000	8720888	1,08
IUL	679,90	105906941	678,25	7,85	9,27	10500000	10804261	1,03
AUG	678,25	101577410	669,87	5,95	13,34	14320000	15211165	1,06
SEP	669,87	81241027	670,86	8,21	7,14	7152000	7783628	1,09
OCT	670,86	83510329	660,37	5,98	13,98	13764000	15051130	1,09
NOV	660,37	61532790	648,12	4,98	12,80	11420000	12656093	1,11
DEC	648,12	40771605	646,84	12,73	13,25	11056000	12469693	1,13
<b>TOTAL</b>						<b>101032000</b>	<b>110022735</b>	<b>1,09</b>

Rezultatul final indică o creștere a producției de energie electrică cu 9% față de cea obținută.

Defalcăt pe fiecare lună, situația energiei electrice produse, precum și coeficientul care arată de câte ori producția ce putea fi realizată prin utilizarea programului de încadrare optimă a centralei în SEN este mai mare, este reprezentată grafic în cele ce urmează.



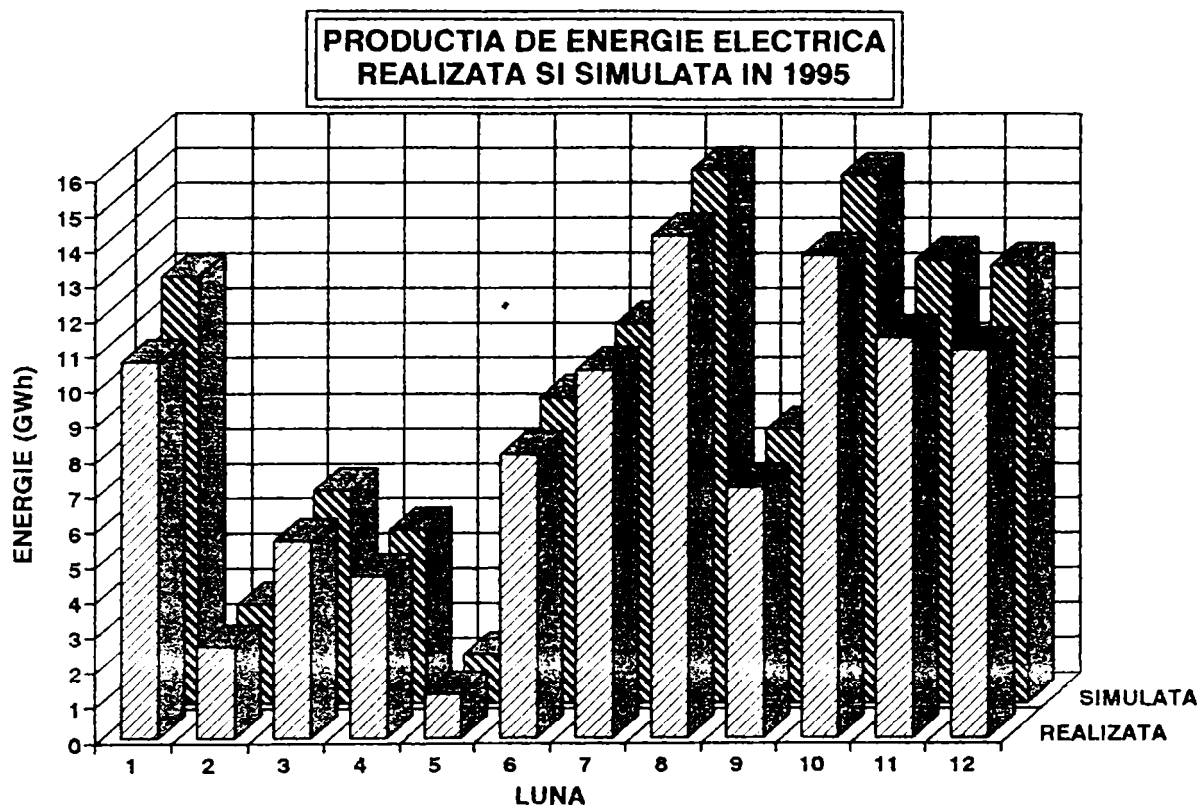


Fig. 7.23.

**PRODUCTIA DE ENERGIE ELECTRICA  
SIMULATA FATA DE CEA REALIZATA**

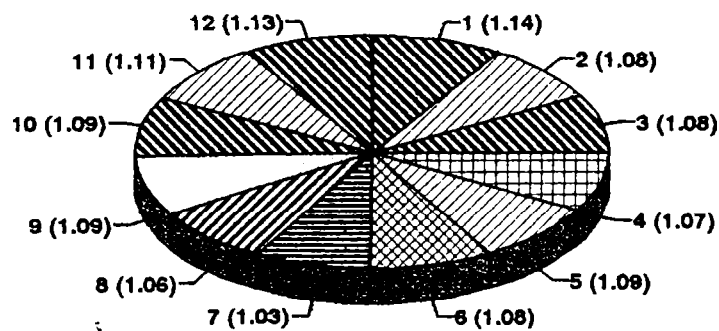


Fig.7.24

## 8. CONCLUZII ȘI CONTRIBUȚII PERSONALE

În abordarea studiului de raționalizare a componentei de acumulare la o amenajare energetică integrală, interferează mai multe domenii științifice. Dintre acestea amintesc: hidrologia, hidraulica, hidroenergetica, mașinile hidraulice, electroenergetica și nu în ultimul rând matematica și informatica.

Studiul de față, efectuat pe un model general de amenajare și aplicat la particularitățile complexului hidroenergetic Cerna-Motru-Tismana, prin diversitatea problemelor prezentate acoperă un domeniu larg de la formarea stocurilor de apă în acumulări, până la livrarea energiei electrice în SEN.

Prin această lucrare, autorul s-a străduit, folosind experiența dobândită în activitatea de zi cu zi, informațiile culese de la specialiștii din domeniu și bibliografia de specialitate, să soluționeze problemele specifice exploatarei industriale a marilor amenajări din țară.

Pachetul de programe este destinat în primul rând dispecerului amenajării mai sus menționate. Prin modulele din care este alcătuit, acesta poate fi ușor particularizat la condițiile concrete din fiecare amenajare. Subprogramul de încadrare a CHE din amenajare în graficul zilnic de sarcină din SEN, prin completarea cu toate centralele hidro din sistem, poate oferi soluția de acoperire a zonei modulate.

În debutul tezei am prezentat o monografie originală a amenajării Cerna-Motru-Tismana pentru familiarizarea cititorului cu aceasta în vederea înțelegerii corecte a aplicațiilor făcute.

În acest context, concluziile generale sunt:

1. În lucrare am acordat importanța cuvenită regimurilor debitului affluent asupra realizării programului de compensare anuală la marile acumulări. Studiul comparativ al regimului de scurgere pe râurile Cerna și Bistrița din cadrul aceleiași amenajări deservește analiza modului diferit de formare și utilizare anuală a stocului din cele două mari acumulări învecinate.

2. Sursele de alimentare subterană a acumulărilor amplasate în zonele de carst nu sunt neglijabile.

3. Exploatarea amenajărilor energetice integrale este condiționată de o serie întreagă de restricții. Ținând cont de toate restricțiile ce pot să apară, am realizat o modelare matematică a unei amenajări complexe.

4. Pentru soluționarea funcției obiectiv pe care am stabilit-o pentru modelul matematic al amenajării, în cadrul tezei am elaborat două metodologii funcție de numărul de lacuri studiate.

5. Programarea dinamică este metoda ce am aplicat-o cu succes la rezolvarea compensării anuale la o acumulare mare.

---

6. Procesul de compensare anuală studiat pentru amenajările cu număr mic de lacuri a fost finalizat sub două aspecte, rezultând:

-un studiu pe date hidrologice expirate din care am obținut graficele dispecer model;

-un studiu pe baza unui grafic dispecer model pentru corectarea acestuia pe parcurs funcție de afluența și starea reală a lacului.

7. În cadrul tezei am elaborat un pachet de programe scris în limbaj Turbo Pascal 7.0 pentru:

-studiul complet al unei acumulări (Cerna) sub cele două aspecte prezentate anterior;

-studiul compensării anuale la o amenajare cu 2 lacuri de acumulare mari situate pe ramuri diferite.

8. Expresia analitică a curbei de capacitate a lacurilor oferită, este însoțită de metoda de soluționare a ei.

9. Relațiile de dependență între debit-cădere, putere-cădere le-am stabilit pentru turbinele ce echipează CHE Motru și CHE Clocotiș, din diagramele de deschideri, debite și puteri maxime date de proiectant.

10. Programele elaborate au fost utilizate la studiul particularităților de formare și utilizare a stocului energetic în marile lacuri de acumulare.

11. În cazul amenajărilor cu un număr mare de lacuri cu volume importante, în cadrul tezei este propusă o metodă originală de soluționare succesivă a modelului de amenajare prezentată prin algoritmul de calcul și schema logică aferentă.

12. Utilizarea componentei de acumulare pentru realizarea procedurii de compensare dispecer am soluționat-o prin metoda de stabilire a alocărilor zilnice elaborată în cadrul tezei.

13. Rezultatele aplicării acestei metode la acumularea Cerna pentru un an expirat, evidențiază viabilitatea ei în exploatarea curentă pentru atingerea obiectivelor propuse pe o perioadă medie de timp (luna calendaristică).

14. În lucrare apare prezentarea în concepție proprie a unui sistem informatic pentru optimizarea zilnică a unei amenajări și modul de analiză decizională pentru exploatarea unui ansamblu de lacuri de acumulare.

15. Optimizarea exploatării zilnice am concretizat-o prin studiul de conducere operativă a producției de energie electrică în amenajarea Cerna-Motru-Tismana.

16. Am elaborat ca aplicație un pachet complet de programe scrise în limbaj Dbase IV pentru amenajarea Cerna-Motru-Tismana, prin care:

-Se determină printr-o metodă indirectă debitele afluențe pe fiecare râu din amenajare;

-Se stabilește volumul alocat zilnic din acumulările mari pentru realizarea compensării anuale;

-Se realizează optimizarea exploatării ansamblului de CHE din amenajare;

-Se realizează încadrarea acestora în SEN pe criteriul producției maxime de energie electrică.

17.Regimul de funcționare al hidroagregatelor din fiecare centrală este diferit de cel optim dar în imediata lui vecinătate, astfel încât să se asigure optimul global pe amenajare.

18.Acoperirea zonei modulate a graficului zilnic de sarcină din SEN, se poate face pe baza unor criterii stabilite în lucrare, utilizând graficele zilnice de sarcină tipizate, modelate de autor pe baza datelor culese de la DEN.

19.Metoda propusă de schematizare a graficului zilnic de funcționare a unei centrale este utilă pentru stabilirea regimurilor de funcționare ale CHE prin alocarea de către DEN a unei fâșii din graficul zilnic de sarcină.

20.Aplicația de încadrare zilnică a centralelor hidroelectrice din amenajarea Cerna-Motru-Tismana în graficele zilnice de sarcină tipizate,s-a făcut pe criteriul producției maxime de energie electrică.

### CONTRIBUȚII ORIGINALE

-În lucrarea de față am elaborat o metodă de calcul a graficului dispecer pentru o acumulare mare cu urmărirea lunară a acestuia și corectarea evoluției procesului de exploatare;

-Autorul a elaborat o metodă de soluționare a optimizării exploatării unei amenajări energetice cu un număr mare de acumulări având volume importante;

-În cadrul tezei am realizat o metodă analitică de urmărire zilnică a ritmului de formare și utilizare a stocului în acumulările mari;

-Am realizat o metodă numerică de optimizare a exploatării zilnice a unei amenajări hidroenergetice complexe;

-Am modelat graficele zilnice de sarcină și zona de funcționare a CHE în graficul zilnic de sarcină ;

-Încadrarea a unui grup de CHE în graficul zilnic de sarcină am făcut-o utilizând criteriul producției maxime de energie.

-Am elaborat un pachet de programe de calcul a compensării anuale la acumulările Cerna și Vâja din cadrul amenajării Cerna-Motru-Tismana;

-Am elaborat un pachet complet de programe pentru optimizarea zilnică a exploatării amenajării Cerna-Motru-Tismana.

\*

\* \*

### CONCLUZIE FINALĂ

Utilizarea în exploatare a programelor elaborate duce la o creștere a producției de energie electrică pentru același volum de apă turbinat ,fără să fie făcute modificări în instalații.

LISTA PROGRAMELOR ELABORATE  
ÎN CADRUL TEZEI

ANEXA A

1.DATE - pentru calculul curbei integrale de afluență și a curbei volumelor restante maxime,utilizând date hidrologice expirate.

2.AMENAJA - realizează meniul principal pentru calculul compensării anuale la acumularea Cerna și Vâja;

3.DISPECER - crează matricea coeficienților stărilor posibile pentru acumularea Cerna;

4.COMPDIS - efectuează o simulare a procesului de compensare dispecer în anul hidrologic ales pentru acumularea Cerna, rezultatele fiind vizualizate pe ecran;

5.COMPDISP - efectuează o simulare a procesului de compensare dispecer în anul hidrologic ales pentru acumularea Cerna, rezultatele fiind înscrise în baza de date REZCERNA.

6.DISPVIJA - crează matricea coeficienților stărilor posibile pentru acumularea Vâja;

7.COMPDISV - efectuează o simulare a procesului de compensare dispecer în anul hidrologic ales pentru acumularea Vâja, rezultatele fiind vizualizate pe ecran;

8.COMPDIVI - efectuează o simulare a procesului de compensare dispecer în anul hidrologic ales pentru acumularea Vâja, rezultatele fiind înscrise în baza de date REZVÂJA.

9.CERNA - realizează meniul principal pentru pachetul de programe elaborat pentru acumularea Cerna, în vederea corectării pe parcurs a evoluției reale a procesului de compensare dispecer.

10.COMPREA - program de corectare pe parcurs a graficului dispecer prin actualizarea lunară a afluenței și stării lacului, cu vizualizarea rezultatelor pe ecran.

11.COMPREAL - program de corectare pe parcurs a graficului dispecer prin actualizarea lunară a afluenței și stării lacului, cu înscrierea rezultatelor într-o bază de date.

12.HYDRO - realizează meniul principal al pachetului de programe pentru optimizarea exploatării amenajării Cerna-Motru-Tismana.

13.D\_EXPL - Program de calcul al debitului afluent pentru râul Cerna,rezultatele fiind înscrise în baza de date MOTRU;

14.E\_EXPL - Program de calcul al debitului afluent pentru râul MOTRU, rezultatele fiind înscrise în baza de date TIS\_S;

15.F\_EXPL - Program de calcul al debitului afluent pentru râul Bistrița, rezultatele fiind înscrise în baza de date VÂJA;

16.G\_EXPL - Program de calcul al debitului afluent pentru râul Tismana, rezultatele fiind înscrise în bază de date TIS\_AV;

17.IAN;...;DEC - programe de calcul ale alocărilor zilnice pentru acumularea Cerna în diferite luni calendaristice;

18. IANV;...;DECV - programe de calcul ale alocațiilor zilnice pentru acumularea Vâja în diferite luni calendaristice.

19.OPTIMIZ - program de optimizare zilnică a exploatării amenajării Cerna-Motru-Tismana.

20.CONSIAN;...;CONSDEC - programe utilizate pentru încadrarea optimă a centralelor hidroelectrice în SEN, utilizând alocațiile zilnice din compensarea dispecer pentru acumulările Cerna și Vâja + graficele de sarcină tipizate din SEN, pentru diferite luni calendaristice.

21.MOMENT1;...;MOMENT12 - programe de determinare a momentelor de pornire-oprire ale centralelor, după încadrarea lor în graficele de sarcină tipizate din SEN, pentru diferite luni calendaristice.

22.PUT\_M1;PUT\_M2 - Programul ce realizează iterația după cădre în intervalul +/- 1 m față de cota reală în lacul Motru pentru CHE Motru și putere în intervalul de exploatare;Funcționare cu 1 grup și funcționarea cu 2 grupuri rezultatele fiind înscrise în bazele de date OPTI\_H și OPTI\_2H;

23.PUT\_T1;PUT\_T2 - Programul ce realizează iterația după cădre în intervalul +/- 1 m față de cota reală în lacul Motru pentru CHE Tismana și putere în intervalul de exploatare;Funcționare cu 1 grup și funcționarea cu 2 grupuri rezultatele fiind înscrise în bazele de date OPTI\_H2 și OPTI\_2H2;

24.UNIRE - programul realizează unirea bazelor de date OPTI\_H și OPTI\_H2 rezultând baza de date OPTI\_2.Cu rezultatele din baza OPTI\_2 calculează suma energiilor produse la CHE Motru și CHE Tismana pentru toate nivelele acceptabile în lacul Motru și toate valorile puterii pentru un grup la cele două CHE.

25.UNIRE22 - programul realizează unirea bazelor de date OPTI\_H2 și OPTI\_2H2 rezultând baza de date OPTI\_22.Cu rezultatele din baza OPTI\_22 calculează suma energiilor produse la CHE Motru și CHE Tismana pentru toate nivelele acceptabile în lacul Motru și toate valorile puterii pentru două grupuri la cele două CHE.

26.PUTERE CL - programul realizează optimizarea exploatării CHE Clocotiș în cadrul amenajării Cerna-Motru-Tismana.Rezultatele sunt înscrise în baza CLOCOTIȘ.

## BIBLIOGRAFIE

1. Anton I., - Turbine hidraulice,Editura Facla,1979
  2. Anton I., Tămaș M., - Turbine hidraulice și turbotransmisii,vol I, Universitatea Tehnică Timișoara,1992
  3. Bălănescu T., Gavrilă S. - Pascal și Turbo Pascal.Limbajul Turbo Pascal, vol.2, Editura Tehnică,București,1992
  4. Bellman R.,Dreyfus S. - Programarea dinamică aplicată,Editura Tehnică, București,1967
  5. Brown J.G. - Centrale hidroelectrice de mare putere ,Editura Tehnică, București, 1970
  6. Carabulea I., - Sisteme informatice în managementul energetic. Universitatea Politehnica București,1986
  7. Chiriac V.,Filotti A. - Lacuri de acumulare, Editura Ceres, București, 1976
  8. Christensen C.S., Soliman S.A. - Optimal long Term operation of electric power systems-Plenim Press,New York ,1988
  9. Cogălniceanu A. - Bazele tehnice și economice ale hidroenergeticii, Editura Tehnică, București,1986
  10. Cogălniceanu A., Cogălniceanu D. - Energie,Economie, Ecologie, Editura Tehnică,București,1998
  11. Coteș P. - Geomorfologia României, Editura Tehnică, București,1973
  12. Coteș P. - Geomorfologie cu elemente de geologie, Editura Didactică și Pedagogică, București,1971
  13. Crețu Gh. - Economia apelor,Editura Didactică și Pedagogică, București, 1976
  14. Crețu Gh. - Optimizarea sistemelor de gospodărire a apelor ,Editura Facla,1980
  15. Diaconu Al.,Seteanu I., Popa R., - Model determinist generalizat pentru optimizarea exploatării cascadelor de centrale hidroelectrice.Energetica 11/1976
  16. Diaconu Al.,Seteanu I., Popa R., - Model liniar de optimizare hidroenergetică pe termen scurt, Energetica nr.1,1976
  17. Diaconu C.,Șerban P. - Sinteze și regionalizări hidrologice, Editura tehnică, București, 1994
  18. Dobrot R., - Economia apelor.Aplicații,partea I,Institutul de construcții, București,1984
  19. Florea J., - Mecanica fluidelor,editura Didactică și Pedagogică, București, 1979
-

20. Gheorghiu C., - Aspecte actuale ale construcției și exploatării centralelor hidroelectrice cu acumulare.Referat nr.1,Universitatea Tehnică Timișoara,1994
  21. Gheorghiu C., - Studiul programat al compensării dispecer .Alocări zilnice la utilizarea stocului sezonier.Referat nr.2, Universitatea Tehnică Timișoara, 1995
  22. Gheorghiu C. - Utilizarea componentei de acumulare într-un bazin hidrografic.Referat nr.3,Universitatea Tehnică Timișoara,1996
  23. Gheorghiu C., - Sistem informatic on și off line pentru conducerea proceselor energetice dintr-o hidrocentrală.Universitatea Politehnica București,1995
  24. Gheorghiu N., - Utilizarea energiei electrice în industrie și agricultură, Editura Tehnică ,București,1980.
  25. Guzun B., Mucichescu C. - Automatizări în hidroenergetică,Editura Tehnică, București,1995
  26. Isbășoiu E. - Mecanica fluidelor , Editura Tehnică,București,1995
  27. Kileni Ș., - Metode numerice.Algoritme de calcul.programe Turbo Pascal. Aplicații în energetică,voll .Editura Orizonturi Universitare, Timișoara, 1997
  28. Kileni Ș., - Metode numerice.Algoritme de calcul.programe Turbo Pascal. Aplicații în energetică,vol2 .Editura Orizonturi Universitare, Timișoara, 1997
  29. Kumsiasvili P.G., - Exploatarea centralelor hidroelectrice.Editura Tehnică, București, 1980
  30. Larionescu D. - Metode numerice ,Editura Tehnică,București,1989
  31. Lihtentchi I. - AUTOCAD - Ghid practic, Editura Tehnică, București, 1994
  32. Markovici J.M. - Sisteme energetice.Regimuri de funcționare.Editura Tehnică, București,1970.
  33. Menetier M., - Informatique et sciences physiques.Methodes de calcul numerique illustree par 90 exercices.Programme en Turbo-Pascal,Technique et Documentation,Lavoisier,1988
  34. Miclescu T., - Optimizarea funcționării de durată a sistemului electro-energetic, Institutul Politehnic București,1971
  35. Nițu Vasile - Bazele teoretice ale energiei ,Editura Academiei RSR, București,1977.
  36. Pavel D. - Hidroenergetica generală,Editura Tehnică,București,1951
  37. Pișota I.,Buta I. - Hidrologie, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1975
  38. Pop Gh. - Introducere în meteorologie și climatologie ,Editura Științifică și Enciclopedică, București ,1988
  39. Popa R. - Integration numerique des equations aux differentielles, Editura Didactică și Pedagogică, București,1995
  40. Popa R. - Optimizarea exploatării amenajărilor hidroenergetice, Institutul Politehnic București,Facultatea de Energetică,1986
  41. Postolache M., - Metode numerice,Editura Sirius,București,1994
-



42. Preda I. - Centrale hidroelectrice și stații de pompare,voll,Ediția a II-a, Litografia Institutului Politehnic Traian Vuia, Timișoara,1990
  43. Preda I. - Acoperirea zonei modulate a graficului zilnic de sarcini - Conferința Mașini Hidraulice și Hidrodinamică, Timișoara ,15-17 Noiembrie 1990
  44. Prișcu R., Construcții hidrotehnice,Editura Didactică și Pedagogică, București, 1974
  45. Raabe J. - Hydro Power - The Design,Use and Function of Hydromechanical, Hydraulic and Electrical Equipment. VDI-Verlag, Gmbh, Dusseldorf, 1985
  46. Savin C. - Resursele de apă ale luncii Jiului,Editura Scrisul Românesc, Craiova,1990
  47. Seteanu I., Popa.R, - Optimizarea hidroenergetică în regim stocastic pentru sisteme de CHE în cascadă.Energetica 1/1997.
  48. Sima V., Varga a. - Practica optimizării asistată de calculator.Editura Tehnică,București,1986.
  49. Simedru A. - Optimizarea exploatării hidroagregatelor într-o centrală fluvială de mare putere.Teză de doctorat, Institutul Politehnic Traian Vuia Timișoara,1980
  50. Șerban P.,Stănescu V., Roman P. - Hidrologie dinamică ,Editura Tehnică, București,1989
  51. Ștefănescu A.,Zidăroiu C. - Cercetări operaționale.Editura Didactică și Pedagogică ,București,1981
  52. Teodorescu I.,Filotti A. - Gospodărirea apelor, Editura Ceres, București,1973
  53. Ujvari I. - Hidrografia R.P.R. -Editura Științifică, București,1959
  54. Vaida V. - Managementul regimurilor de funcționare ale sistemelor electroenergetice.Editura Mirton, Timișoara,1998.
  55. Vladimirescu I. -Bazele hidrologiei tehnice ,Editura Tehnică, București, 1959
  56. Vraciu Gh.,Popa A.,- Metode numerice cu aplicații în tehnica de calcul. Editura Scrisul Românesc Craiova,1982
  57. Zidăroiu C. - Programare dinamică discretă,Editura Tehnică, București, 1975
  58. \* \* \* Aldus Page Maker - Reference Manual-Version 5.0 for use with Microsoft Windows
  59. \* \* \* Cerebral Soft - Programarea în Dbase IV,vol I + II,editura Mirton, Timișoara,1992
  60. \* \* \* Comitetul de Stat al apelor de pe lângă Consiliul de Miniștrii- Institutul Meteorologic,Clima României, volumul I , București,1962
  61. \* \* \* Energetica Seria A nr.1. -1996
  62. \* \* \* HIDROCONSTRUCȚIA -Construcții hidroenergetice în România în perioada 1950-1990.
-

63. \* \* \* ICEMENERG - Determinarea zonelor optime de funcționare a hidroagregatelor FVM -59-263 de la CHE Tismana,1994
  64. \* \* \* ICEMENERG - Determinarea zonelor optime de funcționare a hidroagregatelor FVM -31,5-182 de la CHE Motru,1994
  65. \* \* \* ICEMENERG - Determinarea zonelor optime de funcționare a hidroagregatelor FVM -12,8-115,6 de la CHE Clocotiș,1994
  66. \* \* \* I.M.H. - Studiu Hidrologic și hidrogeologic în bazinul hidrografic Cerna
  67. \* \* \* I.M.H. Studiu pentru determinarea unor elemente hidrologice caracteristice necesare exploatării hidroenergetice și reconstruirii regimului natural al scurgerii în bazinele superioare ale râurilor:Cerna, Motru,Tismana și Bistrița.
  68. \* \* \* Institutul de Meteorologie și Hidrologie - Râurile României - Monografie hidrologică ,1971
  69. \* \* \* ISPH - Complexul hidrotehnic și energetic Cerna- Motru- Tismana, vol II. Gospodărirea apelor și economia energetică a amenajării.
  70. \* \* \* ISPH - Determinarea pierderilor de sarcină și a rugozității pe aducțiunea de la CHE Tismana.Etapa I.Sinteza măsurătorilor-martie 1994.
  71. \* \* \* National Energy Conference Hydro Energy and Complex Utilisation of water,Section VIII - June 13-16,Neptun ,Romania
  72. \* \* \* PE 029/97 - RENEL - Normativ de proiectare a sistemelor informatice pentru conducerea prin dispecer a instalațiilor energetice din sistemul energetic național
  73. \* \* \* Programarea funcționării optime a SEN pe perioade medii de timp-RENEL - GSCI-1996.
  74. \* \* \* Regia Autonomă de Electricitate -RENEL- Electrificarea în România 1951-1992, Editura Tehnică,București,1996
  75. \* \* \* Regia Autonomă de Electricitate -GPEET - Exploatarea centralelor hidroelectrice în anul 1996
-

## OPIS

ANEXA 1 - Program de trasare a graficului debitului afluent în coordonate rotite pentru acumularea Cerna

ANEXA 2 - Date hidrologice pentru acumularea CERNA

ANEXA 3 - Date hidrologice pentru acumularea VÂJA

ANEXA 4 - Rezultate obținute pentru compensarea anuală la acumularea CERNA

ANEXA 5 - Rezultate obținute pentru compensarea anuală la acumularea VÂJA

ANEXA 6 - Rezultate privind alocările zilnice la acumularea CERNA

ANEXA 7 - Puteri orare în SEN

ANEXA 8 - Puterile orare ale graficelor de sarcină tip

- ANEXA 1 -  
PROGRAM DE TRASARE A GRAFICULUI DEBITULUI AFLUENT ÎN  
COORDONATE ROTITE PENTRU ACUMULAREA CERNA

```
*****
*PROGRAM NAME:  TRASARE GRAFIC DEBIT MEDIU AFLUENT, IN COORDONATE ROTITE *
*              ACUMULAREA CERNA *
*SCRIS DE   :   ing.GHEORGHIU CRISTEL *
*              in cadrul pregatirii TEZEI DE DOCTORAT *
*****
```

```
PROCEDURE DATE
```

```
set talk off
```

```
SET NEAR on
```

```
store "Y" to Mcon
```

```
LUNA = " "
```

```
NUMAR = 0
```

```
NR ZI = 0
```

```
Q ML = 0
```

```
VOL = 0
```

```
VOL C = 0
```

```
D X = 0
```

```
D V = 0
```

```
V Y = 0
```

```
AXA X = 0
```

```
AXA Y = 0
```

```
VOL LAC = 0
```

```
do while mcon = "Y"
```

```
DO P open
```

```
DO Load fld
```

```
CLEAR
```

```
DO Background
```

```
DO Show data
```

```
DO Get data
```

```
DO Repl fld
```

```
wait "CONTINUATI:(Y/N)" to Mcon
```

```
enddo
```

```
RETURN
```

```
PROCEDURE P open
```

```
SELECT 1
```

```
USE debit.dbf
```

```
RETURN
```

```
PROCEDURE Load fld
```

```
Luna = Luna
```

```
Nr zi = Nr zi
```

```
Q ml = Q ml
```

```
Vol = Vol
```

```
Vol c = Vol c
```

```
D x = D x
```

```
D v = D v
```

```
Numar = Numar
```

```
V y = V y
```

```
Axa x = Axa x
```

```
Axa y = Axa y
```

```
Vol lac = Vol lac
```

```
RETURN
```

```
PROCEDURE Repl fld
```

```
DO C calc
```

```
append blank
```

```
REPLACE Luna WITH m->Luna
```

```
REPLACE Nr zi WITH m->Nr zi
```

```
REPLACE Q ml WITH m->Q ml
```

```

REPLACE Vol WITH m->Vol
REPLACE Vol c WITH m->Vol c
REPLACE Axa x WITH m->Axa x
REPLACE Axa y WITH m->Axa y
REPLACE Numar WITH m->Numar
REPLACE D x WITH m->D x
REPLACE D V WITH m->D V
REPLACE V y WITH m->V y
REPLACE Vol lac WITH m->Vol lac

```

```

w rec=RECNO()

```

```

IF w rec = 1

```

```

    GO BOTTOM

```

```

ELSE

```

```

    GO w rec-1

```

```

ENDIF

```

```

GO w rec

```

```

RETURN

```

```

PROCEDURE C calc

```

```

* Calculez volumul afluent.

```

```

Vol=m->Q ml*m->Nr zi*86400/1000000

```

```

* Calculez volumul afluent insumat.

```

```

    w rec=recno()

```

```

    if w rec=1

```

```

        go bottom

```

```

    else

```

```

        go w rec-1

```

```

    endif

```

```

    v=vol c

```

```

    go w rec

```

```

    vol c=m->vol+m->v

```

```

* Calculez abscisa pe axa nerotita

```

```

D x = m->Nr zi * 24/365

```

```

* Calculez abscisa insumata pe axa nerotita

```

```

    w rec=recno()

```

```

    if w rec=1

```

```

        go bottom

```

```

    else

```

```

        go w rec-1

```

```

    endif

```

```

    x=axa x

```

```

    go w rec

```

```

    axa x=m->d x+m->x

```

```

* Calculez distanta pe verticala de la axa rotita la cea nerotita

```

```

D v=m->Axa x*3.786

```

```

* Calculez ordonata fata de axa rotita

```

```

V y = m->vol c*0.288

```

```

* Calculez ordonata fata de axa nerotita

```

```

Axa y=m->V y-m->D v

```

```

* Calculez ordonata corespunzatoare volumului lacului

```

```

Vol lac = m->axa y-34.56

```

```

RETURN

```

```

PROCEDURE Background

```

```

@ 6,21 to 15,61 double color g+/n

```

```

@ 8,23 SAY "Nr:" COLOR r+/n

```

```

@ 10,23 SAY "Luna/an:" COLOR r+/n

```

```

@ 10,42 SAY "Numar zile:" COLOR r+/n

```

```

@ 12,23 SAY "Debit mediu" COLOR r+/n

```

```

@ 13,24 SAY "lunar:" COLOR r+/n

```

@ 13,41 SAY "(mc/s)" COLOR r+/n  
RETURN

PROCEDURE Show data

@ 8,28 SAY Numar PICTURE "9999"  
@ 10,32 SAY Luna PICTURE "XXXXXX"  
@ 10,54 SAY Nr zi PICTURE "99"  
@ 13,35 SAY Q ml PICTURE "99.99"  
RETURN

PROCEDURE Get data

@ 8,28 GET m->Numar PICTURE "9999"  
@ 10,32 GET m->Luna PICTURE "XXXXXX"  
@ 10,54 GET m->Nr zi PICTURE "99"  
@ 13,35 GET m->Q ml PICTURE "99.99"

READ

RETURN

\*\*\*\*\* SFIRSITUL PROGRAMULUI \*\*\*\*\*

- ANEXA 2 -  
DATE HIDROLOGICE PENTRU ACUMULAREA  
CERNA



## DATE HIDROLOGICE - ACUMULAREA CERNA

ANUL	APR	MAT	IUN	IUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	IAN	FEB	MAR	MEDIA
1950	23.41	21.67	12.66	4.79	2.86	2.98	2.96	5.39	3.50	3.86	5.10	5.85	7.92
1951	22.74	12.00	5.73	2.47	0.32	1.53	2.29	15.63	16.81	21.27	10.17	10.20	10.10
1952	28.35	24.79	29.80	8.73	4.27	3.72	2.36	2.42	1.78	1.53	1.50	10.62	9.99
1953	19.97	33.56	17.93	5.61	2.74	1.86	2.46	11.33	9.81	12.01	9.75	15.44	11.87
1954	16.52	26.95	8.75	8.02	6.84	9.81	18.08	10.88	11.60	8.54	4.75	4.33	11.26
1955	39.67	32.40	15.16	8.51	2.73	1.59	1.62	1.84	4.40	2.23	8.97	10.58	10.81
1956	12.28	41.95	18.10	9.65	6.67	4.18	3.18	4.56	4.41	14.70	13.89	11.51	12.09
1957	26.10	27.25	8.39	6.28	2.75	2.12	2.37	7.06	4.48	3.76	3.32	10.85	8.73
1958	17.83	24.72	16.95	7.11	12.57	5.25	3.75	9.84	9.14	6.23	10.32	10.71	11.20
1959	17.60	17.53	9.59	7.92	5.81	3.49	5.41	13.17	19.69	6.37	3.66	4.22	9.54
1960	9.19	19.76	19.87	5.10	3.07	2.43	2.57	13.51	5.43	7.51	4.39	11.32	8.68
1961	38.70	20.74	6.72	3.47	2.83	2.06	2.04	6.84	4.56	5.34	4.44	8.99	8.89
1962	28.94	25.77	11.02	4.08	2.61	6.06	3.28	3.84	6.01	3.10	2.61	7.17	8.71
1963	22.03	11.87	7.71	5.86	3.48	3.98	13.75	12.67	11.28	6.70	5.48	6.86	9.31
1964	16.84	23.82	26.59	7.77	3.23	2.17	1.65	2.17	2.50	2.58	9.76	5.49	8.71
1965	16.08	19.03	12.58	9.40	13.45	11.14	4.69	26.95	11.13	5.07	5.09	9.30	11.99
1966	21.41	31.60	16.08	8.60	4.10	5.19	3.76	2.91	4.98	6.57	6.03	7.73	9.91
1967	21.71	17.72	9.42	4.92	7.08	12.28	4.53	12.13	6.57	6.93	4.25	4.68	9.35
1968	20.62	28.83	39.68	17.74	14.60	6.70	3.97	6.35	17.34	10.19	6.41	10.86	15.27
1969	40.27	34.93	24.03	20.36	7.79	3.26	3.17	3.78	3.79	6.40	6.04	9.82	13.64
1970	26.30	21.71	11.80	6.65	4.77	4.12	3.41	2.65	2.94	3.15	3.80	9.10	8.37
1971	28.14	15.77	8.77	6.50	8.44	16.12	35.94	12.73	7.70	3.28	4.32	4.15	12.66
1972	17.52	24.74	8.55	7.35	3.50	2.86	4.18	2.94	2.38	2.17	2.75	7.37	7.19
1973	9.16	28.25	16.91	6.87	5.67	4.19	24.71	12.46	16.89	5.12	3.13	6.77	11.68
1974	22.98	24.91	19.45	15.59	10.97	12.59	11.78	6.89	4.06	4.59	3.36	4.68	11.82
1975	25.98	27.53	18.45	5.96	6.43	8.35	10.59	21.26	9.32	5.28	12.38	15.89	13.95
1976	26.76	18.31	8.47	5.41	3.73	6.01	5.02	5.13	4.81	3.03	5.01	7.21	8.24
1977	15.02	30.39	16.83	10.92	3.71	4.01	3.76	3.09	3.34	6.78	8.12	12.53	9.88

DATE HIDROLOGICE - ACUMULAREA CERNA

ANUL	APR	MAT	IUN	IUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	IAN	FEB	MAR	MEDIA
1978	17.17	35.82	19.42	8.15	9.18	4.26	3.36	10.05	7.45	4.40	4.08	4.19	10.63
1979	23.05	34.22	20.34	8.55	5.63	3.08	8.01	11.27	5.70	3.79	3.51	21.67	12.40
1980	18.20	24.43	15.44	4.77	2.92	1.93	16.06	10.31	6.14	6.48	3.52	5.62	9.65
1981	26.36	25.41	13.57	9.96	6.98	3.35	3.77	3.47	4.54	4.37	4.44	7.55	9.48
1982	21.71	16.32	11.33	9.83	5.18	3.47	2.64	2.27	2.07	2.01	1.96	4.03	6.90
1983	18.89	36.54	11.59	5.20	3.14	2.60	4.52	3.81	3.14	2.41	3.03	4.04	8.24
1984	27.74	17.60	8.10	4.21	2.90	2.42	1.56	2.98	7.81	4.65	3.31	6.36	7.47
1985	33.83	19.88	13.66	8.50	5.80	2.75	2.06	1.22	1.09	1.07	1.79	3.24	7.91
MEDIA	22.75	24.96	14.98	7.80	5.52	4.83	6.37	7.94	6.91	5.65	5.40	8.36	10.12

- ANEXA 3 -  
DATE HIDROLOGICE PENTRU ACUMULAREA VÂJA

## DATE HIDROLOGICE - ACUMULAREA VIJA

ANUL	APR	MAI	IUN	IUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	IAN	FEB	MAR	MEDIA
1950	4.64	4.63	2.31	1.54	0.90	0.84	0.73	1.08	0.90	1.25	3.01	1.91	1.98
1951	3.69	1.40	0.67	0.37	0.29	0.31	0.37	4.21	5.30	7.53	4.21	2.90	2.60
1952	4.64	3.66	6.62	2.10	1.24	0.41	0.38	0.42	0.37	0.39	0.38	5.12	2.14
1953	6.66	4.94	3.29	1.09	0.57	0.43	0.56	2.12	3.16	3.39	3.21	5.30	2.89
1954	5.16	2.71	1.12	1.39	0.91	2.22	2.65	3.21	2.80	2.75	1.58	2.95	2.45
1955	8.78	4.92	2.87	1.84	0.85	0.57	0.60	0.69	1.32	2.95	3.21	3.53	2.68
1956	4.91	17.12	4.96	4.05	4.79	1.44	1.20	2.09	1.20	7.21	4.29	4.38	4.80
1957	10.44	3.44	1.45	0.63	0.20	0.24	0.33	4.33	1.52	2.13	1.26	3.04	2.42
1958	5.30	5.99	5.05	1.40	4.63	0.99	0.49	2.90	3.37	2.61	4.53	3.78	3.42
1959	5.62	3.96	2.22	1.26	0.41	0.25	0.64	3.06	11.66	1.07	1.19	0.74	2.67
1960	2.31	5.56	6.62	1.17	0.27	0.24	0.33	4.00	1.81	1.82	1.78	5.62	2.63
1961	8.43	2.51	0.84	0.39	0.53	0.22	0.42	1.93	1.09	1.52	2.99	4.08	2.08
1962	7.68	3.76	2.30	0.56	0.33	0.58	0.54	0.51	0.88	0.61	0.59	2.54	1.74
1963	3.78	1.12	0.78	0.87	0.86	0.76	3.72	4.79	3.64	3.54	0.76	1.66	2.19
1964	4.43	1.56	4.33	0.84	0.29	0.33	0.30	0.51	0.88	0.70	3.86	2.66	1.72
1965	1.88	1.59	1.55	1.85	4.29	2.70	1.50	8.48	3.95	1.63	1.56	1.95	2.74
1966	2.62	2.97	1.84	1.00	1.05	1.22	0.93	0.66	1.71	2.06	2.04	1.91	1.67
1967	2.36	1.97	1.49	0.94	1.04	1.16	0.70	1.98	2.18	1.91	3.38	3.27	1.87
1968	5.46	3.68	8.21	6.47	4.05	2.94	1.54	1.47	6.68	3.05	2.71	3.87	4.18
1969	25.71	6.68	3.87	3.50	1.58	0.86	0.95	0.96	0.93	2.51	2.72	3.64	4.49
1970	6.52	2.86	1.46	0.65	0.93	0.78	0.65	0.55	0.67	0.94	2.99	4.19	1.93
1971	5.72	3.08	1.41	1.04	0.97	3.96	14.52	2.17	1.70	0.75	1.93	1.47	3.23
1972	6.20	5.35	1.39	0.90	0.37	0.53	0.52	0.47	0.26	0.34	0.64	2.07	1.59
1973	1.94	5.99	2.79	1.28	5.00	0.22	5.24	3.59	3.53	1.30	0.88	1.60	2.78
1974	3.84	3.66	4.62	4.22	3.05	3.08	3.25	2.31	1.34	1.12	2.08	3.02	2.97
1975	5.29	5.26	3.87	1.55	2.33	1.75	3.82	9.70	4.73	2.80	5.88	4.24	4.27
1976	5.35	1.91	1.57	1.41	1.13	1.32	1.34	1.16	0.99	0.82	3.37	4.05	2.04
1977	3.54	5.78	2.59	1.36	0.81	1.69	1.09	1.02	1.06	2.16	3.52	3.30	2.33

Unitatea tehnica  
 IAR  
 Bucuresti Centrala

DATE HIDROLOGICE - ACUMULAREA VIJA

ANUL	APR	MAT	IUN	IUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	IAN	FEB	MAR	MEDIA
1978	3.58	5.62	4.63	1.60	2.52	0.90	0.82	2.85	2.04	1.60	1.98	1.97	2.51
1979	4.22	8.11	3.77	1.61	0.80	0.27	0.86	2.22	3.33	1.84	2.46	5.41	2.91
1980	5.35	5.72	3.34	0.92	0.39	0.38	2.37	1.55	3.25	2.20	1.20	3.21	2.49
1981	6.62	2.75	1.33	1.57	1.27	0.73	1.07	0.91	1.84	1.44	1.50	1.83	1.91
1982	2.94	1.26	2.35	2.66	0.82	0.43	0.27	0.26	0.49	0.76	3.32	2.91	1.54
1983	6.94	8.63	2.15	0.59	0.33	0.43	0.43	0.99	0.74	0.44	1.91	4.35	2.33
1984	8.16	3.87	2.09	0.49	0.34	0.24	0.12	1.47	2.69	2.17	1.88	3.41	2.24
1985	7.79	2.54	2.40	1.92	1.00	0.35	0.26	0.31	0.23	0.22	0.85	1.33	1.60
MEDIA	5.79	4.35	2.89	1.58	1.42	0.99	1.54	2.25	2.34	1.99	2.38	3.14	2.56

- ANEXA 4 -  
REZULTATE OBTINUTE PENTRU COMPENSAREA ANUALĂ  
LA ACUMULAREA CERNA



EVOLUTIA COTELOR IN ACUMULAREA CERNA  
IN CADRUL PROGRAMULUI DE COMPENSARE ANUALA

LUNA	Cota_in	Cota_fi	Q_comp	Timp_f
APRILIE	620.0	662.0	0.58	0.70
MAI	662.0	679.0	1.63	1.03
IUNIE	679.0	685.0	5.06	3.13
IULIE	685.0	681.0	13.62	8.75
AUGUST	681.0	685.0	0.89	0.56
SEPTEMBRIE	685.0	681.0	7.11	4.57
OCTOMBRIE	681.0	683.0	0.25	0.16
NOIEMBRIE	683.0	685.0	0.02	0.02
DECEMBRIE	685.0	670.0	15.92	10.23
IANUARIE	670.0	672.0	0.11	0.07
FEBRUARIE	672.0	650.0	17.78	10.87
MARTIE	650.0	612.0	18.63	12.19

Cota\_in -> Cota in lacul Cerna la inceputul lunii [mdM]  
 Cota\_fi -> Cota in lacul Cerna la sfirsitul lunii [mdM]  
 Q\_comp -> Debitul minim asigurat prin compensare [mc/s]  
 Timp\_f -> Timp mediu de functionare zilnic [ore]  
 Apasa ENTER pentru continuare

LUNA	Q_afl	Q_serv	Vol_prot	En_prod
APRILIE	21.71	0.20	8.17	3.47
MAI	16.32	0.30	5.48	1785.83
IUNIE	11.33	0.30	2.76	6116.08
IULIE	9.83	0.25	0.00	17093.03
AUGUST	5.18	0.25	0.00	1094.28
SEPTEMBRIE	3.47	0.40	0.00	8921.02
OCTOMBRIE	2.64	0.40	0.00	304.43
NOIEMBRIE	2.27	0.20	0.00	30.74
DECEMBRIE	2.07	0.20	0.00	19983.45
IANUARIE	2.01	0.20	0.00	121.64
FEBRUARIE	1.96	0.20	0.00	20627.08
MARTIE	4.03	0.20	0.00	18869.71

ANUL CEL  
MAI SECETOS

Q\_afl -> Debitul mediu afluent in acumularea Cerna [mc/s]  
 Q\_serv -> Debit asigurat pentru servitute [mc/s]  
 Vol\_prot -> Volum de protectie impotriva viiturilor [mil.mc]  
 En\_prod -> Energia electrica produsa [MWh]

<<<<<<<< PE INTREGUL AN >>>>>>>>>>

nergia totala produsa de CHE Motru = 94950.77 MWh  
 Apasa ENTER pentru continuare



EVOLUTIA COTELOR IN ACUMULAREA CERNA  
IN CADRUL PROGRAMULUI DE COMPENSARE ANUALA

LUNA	Cota_in	Cota_fi	Q_comp	Timp_f
APRILIE	625.0	664.0	0.57	0.69
MAI	664.0	674.0	7.75	4.84
IUNIE	674.0	685.0	0.44	0.27
IULIE	685.0	681.0	13.62	8.75
AUGUST	681.0	685.0	0.89	0.56
SEPTEMBRIE	685.0	681.0	7.11	4.57
OCTOMBRIE	681.0	683.0	0.25	0.16
NOIEMBRIE	683.0	685.0	0.02	0.02
DECEMBRIE	685.0	670.0	15.92	10.23
IANUARIE	670.0	672.0	0.11	0.07
FEBRUARIE	672.0	650.0	17.78	10.87
MARTIE	650.0	612.0	18.63	12.19

Cota\_in -> Cota in lacul Cerna la inceputul lunii [mdM]  
Cota\_fi -> Cota in lacul Cerna la sfirsitul lunii [mdM]  
Q\_comp -> Debitul minim asigurat prin compensare [mc/s]  
Timp\_f -> Timp mediu de functionare zilnic [ore]  
Apasa ENTER pentru continuare

LUNA	Q_afl	Q_serv	Vol_prot	En_prod
APRILIE	21.71	0.20	8.17	3.41
MAI	16.32	0.30	5.48	8577.54
IUNIE	11.33	0.30	2.76	516.16
IULIE	9.83	0.25	0.00	17093.03
AUGUST	5.18	0.25	0.00	1094.28
SEPTEMBRIE	3.47	0.40	0.00	8921.02
OCTOMBRIE	2.64	0.40	0.00	304.43
NOIEMBRIE	2.27	0.20	0.00	30.74
DECEMBRIE	2.07	0.20	0.00	19983.45
IANUARIE	2.01	0.20	0.00	121.64
FEBRUARIE	1.96	0.20	0.00	20627.08
MARTIE	4.03	0.20	0.00	18869.71

ANUL CEL  
MAI SECETOS

Q\_afl -> Debitul mediu afluent in acumularea Cerna [mc/s]  
Q\_serv -> Debit asigurat pentru servitute [mc/s]  
Vol\_prot -> Volum de protectie impotriva viiturilor [mil.mc]  
En\_prod -> Energia electrica produsa [MWh]

<<<<<<<<<< PE INTREGUL AN >>>>>>>>>>

Energia totala produsa de CHE Motru = 96142.50 MWh  
Apasa ENTER pentru continuare

EVOLUTIA COTELOR IN ACUMULAREA CERNA  
IN CADRUL PROGRAMULUI DE COMPENSARE ANUALA

LUNA	Cota_in	Cota_fi	Q_comp	Timp_f
APRILIE	630.0	666.0	0.77	0.46
MAI	666.0	674.0	9.31	5.78
IUNIE	674.0	685.0	0.44	0.27
IULIE	685.0	681.0	13.62	8.75
AUGUST	681.0	685.0	0.89	0.56
SEPTEMBRIE	685.0	681.0	7.11	4.57
OCTOMBRIE	681.0	683.0	0.25	0.16
NOIEMBRIE	683.0	685.0	0.02	0.02
DECEMBRIE	685.0	670.0	15.92	10.23
IANUARIE	670.0	672.0	0.11	0.07
FEBRUARIE	672.0	650.0	17.78	10.87
MARTIE	650.0	612.0	18.63	12.19

Cota\_in -> Cota in lacul Cerna la inceputul lunii [mdM]  
Cota\_fi -> Cota in lacul Cerna la sfirsitul lunii [mdM]  
Q\_comp -> Debitul minim asigurat prin compensare [mc/s]  
Timp\_f -> Timp mediu de functionare zilnic [ore]  
Apasa ENTER pentru continuare

LUNA	Q_afl	Q_serv	Vol_prot	En_prod
APRILIE	21.71	0.20	8.17	2.29
MAI	16.32	0.30	5.48	10420.17
IUNIE	11.33	0.30	2.76	516.16
IULIE	9.83	0.25	0.00	17093.03
AUGUST	5.18	0.25	0.00	1094.28
SEPTEMBRIE	3.47	0.40	0.00	8921.02
OCTOMBRIE	2.64	0.40	0.00	304.43
NOIEMBRIE	2.27	0.20	0.00	30.74
DECEMBRIE	2.07	0.20	0.00	19983.45
IANUARIE	2.01	0.20	0.00	121.64
FEBRUARIE	1.96	0.20	0.00	20627.08
MARTIE	4.03	0.20	0.00	18869.71

ANUL CEL  
MAI SECETOS

Q\_afl -> Debitul mediu afluent in acumularea Cerna [mc/s]  
Q\_serv -> Debit asigurat pentru servitute [mc/s]  
Vol\_prot -> Volum de protectie impotriva viiturilor [mil.mc]  
En\_prod -> Energia electrica produsa [MWh]

<<<<<<<<< PE INTREGUL AN >>>>>>>>>>

Energia totala produsa de CHE Motru = 97984.01 MWh

Apasa ENTER pentru continuare

EVOLUTIA COTELOR IN ACUMULAREA CERNA  
IN CADRUL PROGRAMULUI DE COMPENSARE ANUALA

LUNA	Cota_in	Cota_fi	Q_comp	Timp_f
APRILIE	635.0	669.0	0.36	0.25
MAI	669.0	674.0	11.73	7.23
IUNIE	674.0	685.0	0.44	0.27
IULIE	685.0	681.0	13.62	8.75
AUGUST	681.0	685.0	0.89	0.56
SEPTEMBRIE	685.0	681.0	7.11	4.57
OCTOMBRIE	681.0	683.0	0.25	0.16
NOIEMBRIE	683.0	685.0	0.02	0.02
DECEMBRIE	685.0	670.0	15.92	10.23
IANUARIE	670.0	672.0	0.11	0.07
FEBRUARIE	672.0	650.0	17.78	10.87
MARTIE	650.0	612.0	18.63	12.19

Cota\_in -> Cota in lacul Cerna la inceputul lunii [mdM]  
 Cota\_fi -> Cota in lacul Cerna la sfirsitul lunii [mdM]  
 Q\_comp -> Debitul minim asigurat prin compensare [mc/s]  
 Timp\_f -> Timp mediu de functionare zilnic [ore]  
 Apasa ENTER pentru continuare

LUNA	Q_afl	Q_serv	Vol_prot	En_prod
APRILIE	21.71	0.20	8.17	324.33
MAI	16.32	0.30	5.48	13369.19
IUNIE	11.33	0.30	2.76	516.16
IULIE	9.83	0.25	0.00	17093.03
AUGUST	5.18	0.25	0.00	1094.28
SEPTEMBRIE	3.47	0.40	0.00	8921.02
OCTOMBRIE	2.64	0.40	0.00	304.43
NOIEMBRIE	2.27	0.20	0.00	30.74
DECEMBRIE	2.07	0.20	0.00	19983.45
IANUARIE	2.01	0.20	0.00	121.64
FEBRUARIE	1.96	0.20	0.00	20627.08
MARTIE	4.03	0.20	0.00	18869.71

ANUL CEL  
MAI SECETOS

Q\_afl -> Debitul mediu afluent in acumularea Cerna [mc/s]  
 Q\_serv -> Debit asigurat pentru servitute [mc/s]  
 Vol\_prot -> Volum de protectie impotriva viiturilor [mil.mc]  
 En\_prod -> Energia electrica produsa [MWh]  
 <<<<<<<< PE INTREGUL AN >>>>>>>>>>  
 nergia totala produsa de CHE Motru = 101255.08 MWh  
 Apasa ENTER pentru continuare

EVOLUTIA COTELOR IN ACUMULAREA CERNA  
IN CADRUL PROGRAMULUI DE COMPENSARE ANUALA

LUNA	Cota_in	Cota_fi	Q_comp	Timp_f
APRILIE	615.0	660.0	0.49	1.18
MAI	660.0	685.0	9.48	6.00
IUNIE	685.0	685.0	15.78	10.14
IULIE	685.0	682.0	11.40	7.33
AUGUST	682.0	685.0	0.80	0.51
SEPTEMBRIE	685.0	680.0	9.80	6.30
OCTOMBRIE	680.0	683.0	0.39	0.24
NOIEMBRIE	683.0	685.0	0.66	0.42
DECEMBRIE	685.0	678.0	11.70	7.52
IANUARIE	678.0	664.0	18.30	11.27
FEBRUARIE	664.0	643.0	19.23	12.02
MARTIE	643.0	612.0	18.43	12.39

Cota\_in -> Cota in lacul Cerna la inceputul lunii [mdM]  
Cota\_fi -> Cota in lacul Cerna la sfirsitul lunii [mdM]  
Q\_comp -> Debitul minim asigurat prin compensare [mc/s]  
Timp\_f -> Timp mediu de functionare zilnic [ore]  
Apasa ENTER pentru continuare

LUNA	Q_afl	Q_serv	Vol_prot	En_prod
APRILIE	21.41	0.20	8.17	5.86
MAI	31.60	0.30	5.48	10240.59
IUNIE	16.08	0.30	2.76	19808.63
IULIE	8.60	0.25	0.00	14307.45
AUGUST	4.10	0.25	0.00	988.94
SEPTEMBRIE	5.19	0.40	0.00	12304.97
OCTOMBRIE	3.76	0.40	0.00	478.20
NOIEMBRIE	2.91	0.20	0.00	824.41
DECEMBRIE	4.98	0.20	0.00	14692.19
IANUARIE	6.57	0.20	0.00	22007.35
FEBRUARIE	6.03	0.20	0.00	21278.44
MARTIE	7.73	0.20	0.00	17816.27

ANUL MEDIU  
HIDROLOGIC

Q\_afl -> Debitul mediu afluent in acumularea Cerna [mc/s]  
Q\_serv -> Debit asigurat pentru servitute [mc/s]  
Vol\_prot -> Volum de protectie impotriva viiturilor [mil.mc]  
En\_prod -> Energia electrica produsa [MWh]

<<<<<<<< PE INTREGUL AN >>>>>>>>>

Energia totala produsa de CHE Motru = 134753.31 MWh  
Apasa ENTER pentru continuare

EVOLUTIA COTELOR IN ACUMULAREA CERNA  
IN CADRUL PROGRAMULUI DE COMPENSARE ANUALA

LUNA	Cota_in	Cota_fi	Q_comp	Timp_f
APRILIE	625.0	664.0	0.27	0.33
MAI	664.0	685.0	12.44	7.78
IUNIE	685.0	685.0	15.78	10.14
IULIE	685.0	682.0	11.40	7.33
AUGUST	682.0	685.0	0.80	0.51
SEPTEMBRIE	685.0	680.0	9.80	6.30
OCTOMBRIE	680.0	683.0	0.39	0.24
NOIEMBRIE	683.0	685.0	0.66	0.42
DECEMBRIE	685.0	678.0	11.70	7.52
IANUARIE	678.0	664.0	18.30	11.27
FEBRUARIE	664.0	643.0	19.23	12.02
MARTIE	643.0	612.0	18.43	12.39

Cota\_in -> Cota in lacul Cerna la inceputul lunii [mdM]  
 Cota\_fi -> Cota in lacul Cerna la sfirsitul lunii [mdM]  
 Q\_comp -> Debitul minim asigurat prin compensare [mc/s]  
 Timp\_f -> Timp mediu de functionare zilnic [ore]  
 Apasa ENTER pentru continuare

LUNA	Q_afl	Q_serv	Vol_prot	En_prod
APRILIE	21.41	0.20	8.17	1.62
MAI	31.60	0.30	5.48	13766.61
IUNIE	16.08	0.30	2.76	19808.63
IULIE	8.60	0.25	0.00	14307.45
AUGUST	4.10	0.25	0.00	988.94
SEPTEMBRIE	5.19	0.40	0.00	12304.97
OCTOMBRIE	3.76	0.40	0.00	478.20
NOIEMBRIE	2.91	0.20	0.00	824.41
DECEMBRIE	4.98	0.20	0.00	14692.19
IANUARIE	6.57	0.20	0.00	22007.35
FEBRUARIE	6.03	0.20	0.00	21278.44
MARTIE	7.73	0.20	0.00	17816.27

ANUL MEDIU  
HIDROLOGIC

Q\_afl -> Debitul mediu afluent in acumularea Cerna [mc/s]  
 Q\_serv -> Debit asigurat pentru servitute [mc/s]  
 Vol\_prot -> Volum de protectie impotriva viiturilor [mil.mc]  
 En\_prod -> Energia electrica produsa [MWh]

<<<<<<<<< PE INTREGUL AN >>>>>>>>>>

nergia totala produsa de CHE Motru = 138275.09 MWh  
 Apasa ENTER pentru continuare

EVOLUTIA COTELOR IN ACUMULAREA CERNA  
IN CADRUL PROGRAMULUI DE COMPENSARE ANUALA

LUNA	Cota_in	Cota_fi	Q_comp	Timp_f
APRILIE	630.0	666.0	0.47	0.28
MAI	666.0	685.0	13.99	8.70
IUNIE	685.0	685.0	15.78	10.14
IULIE	685.0	682.0	11.40	7.33
AUGUST	682.0	685.0	0.80	0.51
SEPTEMBRIE	685.0	680.0	9.80	6.30
OCTOMBRIE	680.0	683.0	0.39	0.24
NOIEMBRIE	683.0	685.0	0.66	0.42
DECEMBRIE	685.0	678.0	11.70	7.52
IANUARIE	678.0	664.0	18.30	11.27
FEBRUARIE	664.0	643.0	19.23	12.02
MARTIE	643.0	612.0	18.43	12.39

Cota\_in -> Cota in lacul Cerna la inceputul lunii [mdM]  
 Cota\_fi -> Cota in lacul Cerna la sfirsitul lunii [mdM]  
 Q\_comp -> Debitul minim asigurat prin compensare [mc/s]  
 Timp\_f -> Timp mediu de functionare zilnic [ore]  
 Apasa ENTER pentru continuare

ANUL MEDIU  
HIDROLOGIC

LUNA	Q_afl	Q_serv	Vol_prot	En_prod
APRILIE	21.41	0.20	8.17	1.39
MAI	31.60	0.30	5.48	15672.04
IUNIE	16.08	0.30	2.76	19808.63
IULIE	8.60	0.25	0.00	14307.45
AUGUST	4.10	0.25	0.00	988.94
SEPTEMBRIE	5.19	0.40	0.00	12304.97
OCTOMBRIE	3.76	0.40	0.00	478.20
NOIEMBRIE	2.91	0.20	0.00	824.41
DECEMBRIE	4.98	0.20	0.00	14692.19
IANUARIE	6.57	0.20	0.00	22007.35
FEBRUARIE	6.03	0.20	0.00	21278.44
MARTIE	7.73	0.20	0.00	17816.27

Q\_afl -> Debitul mediu afluent in acumularea Cerna [mc/s]  
 Q\_serv -> Debit asigurat pentru servitute [mc/s]  
 Vol\_prot -> Volum de protectie impotriva viiturilor [mil.mc]  
 En\_prod -> Energia electrica produsa [MWh]

<<<<<<<<< PE INTREGUL AN >>>>>>>>>>

Energia totala produsa de CHE Motru = 140180.29 MWh  
 Apasa ENTER pentru continuare

EVOLUTIA COTELOR IN ACUMULAREA CERNA  
IN CADRUL PROGRAMULUI DE COMPENSARE ANUALA

LUNA	Cota_in	Cota_fi	Q_comp	Timp_f
APRILIE	635.0	669.0	0.06	0.04
MAI	669.0	685.0	16.42	10.12
IUNIE	685.0	685.0	15.78	10.14
IULIE	685.0	682.0	11.40	7.33
AUGUST	682.0	685.0	0.80	0.51
SEPTEMBRIE	685.0	680.0	9.80	6.30
OCTOMBRIE	680.0	683.0	0.39	0.24
NOIEMBRIE	683.0	685.0	0.66	0.42
DECEMBRIE	685.0	678.0	11.70	7.52
IANUARIE	678.0	664.0	18.30	11.27
FEBRUARIE	664.0	643.0	19.23	12.02
MARTIE	643.0	612.0	18.42	12.39

Cota\_in -> Cota in lacul Cerna la inceputul lunii [mdM]  
Cota\_fi -> Cota in lacul Cerna la sfirsitul lunii [mdM]  
Q\_comp -> Debitul minim asigurat prin compensare [mc/s]  
Timp\_f -> Timp mediu de functionare zilnic [ore]  
Apasa ENTER pentru continuare

LUNA	Q_afl	Q_serv	Vol_prot	En_prod
APRILIE	21.41	0.20	8.17	50.32
MAI	31.60	0.30	5.48	18715.33
IUNIE	16.08	0.30	2.76	19808.63
IULIE	8.60	0.25	0.00	14307.45
AUGUST	4.10	0.25	0.00	988.94
SEPTEMBRIE	5.19	0.40	0.00	12304.97
OCTOMBRIE	3.76	0.40	0.00	478.20
NOIEMBRIE	2.91	0.20	0.00	824.41
DECEMBRIE	4.98	0.20	0.00	14692.19
IANUARIE	6.57	0.20	0.00	22007.35
FEBRUARIE	6.03	0.20	0.00	21278.44
MARTIE	7.73	0.20	0.00	17816.27

ANUL MEDIU  
HIDROLOGIC

Q\_afl -> Debitul mediu afluent in acumularea Cerna [mc/s]  
Q\_serv -> Debit asigurat pentru servitute [mc/s]  
Vol\_prot -> Volum de protectie impotriva viiturilor [mil.mc]  
En\_prod -> Energia electrica produsa [MWh]

<<<<<<<<< PE INTREGUL AN >>>>>>>>>>

Energia totala produsa de CHE Motru = 143272.50 MWh

Apasa ENTER pentru continuare

EVOLUTIA COTELOR IN ACUMULAREA CERNA  
IN CADRUL PROGRAMULUI DE COMPENSARE ANUALA

LUNA	Cota_in	Cota_fi	Q_comp	Timp_f
APRILIE	615.0	648.0	7.42	17.87
MAI	648.0	662.0	19.36	12.76
IUNIE	662.0	685.0	19.02	11.96
IULIE	685.0	685.0	17.49	11.24
AUGUST	685.0	685.0	14.35	9.22
SEPTEMBRIE	685.0	681.0	10.34	6.64
OCTOMBRIE	681.0	684.0	0.56	0.35
NOIEMBRIE	684.0	672.0	17.47	11.16
DECEMBRIE	672.0	670.0	18.84	11.52
IANUARIE	670.0	658.0	19.16	11.78
FEBRUARIE	658.0	636.0	18.59	11.83
MARTIE	636.0	613.0	18.02	12.50

Cota\_in -> Cota in lacul Cerna la inceputul lunii [mdM]  
Cota\_fi -> Cota in lacul Cerna la sfirsitul lunii [mdM]  
Q\_comp -> Debitul minim asigurat prin compensare [mc/s]  
Timp\_f -> Timp mediu de functionare zilnic [ore]  
Apasa ENTER pentru continuare

LUNA	Q_afl	Q_serv	Vol_prot	En_prod
APRILIE	20.62	0.20	8.17	88.36
MAI	28.83	0.30	5.48	19349.15
IUNIE	39.68	0.30	2.76	20788.95
IULIE	17.74	0.25	0.00	21955.20
AUGUST	14.60	0.25	0.00	18013.55
SEPTEMBRIE	6.70	0.40	0.00	12975.64
OCTOMBRIE	3.97	0.40	0.00	689.25
NOIEMBRIE	6.35	0.20	0.00	21792.36
DECEMBRIE	17.34	0.20	0.00	21860.06
IANUARIE	10.19	0.20	0.00	21971.59
FEBRUARIE	6.41	0.20	0.00	19825.44
MARTIE	10.86	0.20	0.00	16578.71

ANUL CEL  
MAI PLOIOS

Q\_afl -> Debitul mediu afluent in acumularea Cerna [mc/s]  
Q\_serv -> Debit asigurat pentru servitute [mc/s]  
Vol\_prot -> Volum de protectie impotriva viiturilor [mil.mc]  
En\_prod -> Energia electrica produsa [MWh]

<<<<<<<< PE INTREGUL AN >>>>>>>>>

nergia totala produsa de CHE Motru = 195888.27 MWh

Apasa ENTER pentru continuare



EVOLUTIA COTELOR IN ACUMULAREA CERNA  
IN CADRUL PROGRAMULUI DE COMPENSARE ANUALA

LUNA	Cota_in	Cota_fi	Q_comp	Timp_f
APRILIE	620.0	648.0	8.67	10.43
MAI	648.0	662.0	19.36	12.76
IUNIE	662.0	685.0	19.02	11.96
IULIE	685.0	685.0	17.49	11.24
AUGUST	685.0	685.0	14.35	9.22
SEPTEMBRIE	685.0	681.0	10.34	6.64
OCTOMBRIE	681.0	684.0	0.56	0.35
NOIEMBRIE	684.0	672.0	17.47	11.16
DECEMBRIE	672.0	670.0	18.84	11.52
IANUARIE	670.0	658.0	19.16	11.78
FEBRUARIE	658.0	636.0	18.59	11.83
MARTIE	636.0	613.0	18.02	12.50

Cota\_in -> Cota in lacul Cerna la inceputul lunii [mdM]  
Cota\_fi -> Cota in lacul Cerna la sfirsitul lunii [mdM]  
Q\_comp -> Debitul minim asigurat prin compensare [mc/s]  
Timp\_f -> Timp mediu de functionare zilnic [ore]  
Apasa ENTER pentru continuare

LUNA	Q_afl	Q_serv	Vol_prot	En_prod
APRILIE	20.62	0.20	8.17	51.59
MAI	28.83	0.30	5.48	19349.15
IUNIE	39.68	0.30	2.76	20788.95
IULIE	17.74	0.25	0.00	21955.20
AUGUST	14.60	0.25	0.00	18013.55
SEPTEMBRIE	6.70	0.40	0.00	12975.64
OCTOMBRIE	3.97	0.40	0.00	689.25
NOIEMBRIE	6.35	0.20	0.00	21792.36
DECEMBRIE	17.34	0.20	0.00	21860.06
IANUARIE	10.19	0.20	0.00	21971.59
FEBRUARIE	6.41	0.20	0.00	19825.44
MARTIE	10.86	0.20	0.00	16578.71

ANUL CEL  
MAI PLOIOS

Q\_afl -> Debitul mediu afluent in acumularea Cerna [mc/s]  
Q\_serv -> Debit asigurat pentru servitute [mc/s]  
Vol\_prot -> Volum de protectie impotriva viiturilor [mil.mc]  
En\_prod -> Energia electrica produsa [MWh]

<<<<<<<< PE INTREGUL AN >>>>>>>>>>

nergia totala produsa de CHE Motru = 195851.50 MWh  
Apasa ENTER pentru continuare

EVOLUTIA COTELOR IN ACUMULAREA CERNA  
IN CADRUL PROGRAMULUI DE COMPENSARE ANUALA

LUNA	Cota_in	Cota_fi	Q_comp	Timp_f
APRILIE	625.0	648.0	10.16	12.23
MAI	648.0	662.0	19.36	12.76
IUNIE	662.0	685.0	19.02	11.96
IULIE	685.0	685.0	17.49	11.24
AUGUST	685.0	685.0	14.35	9.22
SEPTEMBRIE	685.0	681.0	10.34	6.64
OCTOMBRIE	681.0	684.0	0.56	0.35
NOIEMBRIE	684.0	672.0	17.47	11.16
DECEMBRIE	672.0	670.0	18.84	11.52
IANUARIE	670.0	658.0	19.16	11.78
FEBRUARIE	658.0	636.0	18.59	11.83
MARTIE	636.0	613.0	18.02	12.50

Cota\_in -> Cota in lacul Cerna la inceputul lunii [mdM]  
Cota\_fi -> Cota in lacul Cerna la sfirsitul lunii [mdM]  
Q\_comp -> Debitul minim asigurat prin compensare [mc/s]  
Timp\_f -> Timp mediu de functionare zilnic [ore]  
Apasa ENTER pentru continuare

ANUL CEL  
MAI PLOIOS

LUNA	Q_afl	Q_serv	Vol_prot	En_prod
APRILIE	20.62	0.20	8.17	60.48
MAI	28.83	0.30	5.48	19349.15
IUNIE	39.68	0.30	2.76	20788.95
IULIE	17.74	0.25	0.00	21955.20
AUGUST	14.60	0.25	0.00	18013.55
SEPTEMBRIE	6.70	0.40	0.00	12975.64
OCTOMBRIE	3.97	0.40	0.00	689.25
NOIEMBRIE	6.35	0.20	0.00	21792.36
DECEMBRIE	17.34	0.20	0.00	21860.06
IANUARIE	10.19	0.20	0.00	21971.59
FEBRUARIE	6.41	0.20	0.00	19825.44
MARTIE	10.86	0.20	0.00	16578.71

Q\_afl -> Debitul mediu afluent in acumularea Cerna [mc/s]  
Q\_serv -> Debit asigurat pentru servitute [mc/s]  
Vol\_prot -> Volum de protectie impotriva viiturilor [mil.mc]  
En\_prod -> Energia electrica produsa [MWh]

<<<<<<<<< PE INTREGUL AN >>>>>>>>>>

Energia totala produsa de CHE Motru = 195860.39 MWh  
Apasa ENTER pentru continuare

EVOLUTIA COTELOR IN ACUMULAREA CERNA  
IN CADRUL PROGRAMULUI DE COMPENSARE ANUALA

LUNA	Cota_in	Cota_fi	Q_comp	Timp_f
APRILIE	630.0	648.0	11.91	7.17
MAI	648.0	662.0	19.36	12.76
IUNIE	662.0	685.0	19.02	11.96
IULIE	685.0	685.0	17.49	11.24
AUGUST	685.0	685.0	14.35	9.22
SEPTEMBRIE	685.0	681.0	10.34	6.64
OCTOMBRIE	681.0	684.0	0.56	0.35
NOIEMBRIE	684.0	672.0	17.47	11.16
DECEMBRIE	672.0	670.0	18.84	11.52
IANUARIE	670.0	658.0	19.16	11.78
FEBRUARIE	658.0	636.0	18.59	11.83
MARTIE	636.0	613.0	18.02	12.50

Cota\_in -> Cota in lacul Cerna la inceputul lunii [mdM]  
 Cota\_fi -> Cota in lacul Cerna la sfirsitul lunii [mdM]  
 Q\_comp -> Debitul minim asigurat prin compensare [mc/s]  
 Timp\_f -> Timp mediu de functionare zilnic [ore]  
 Apasa ENTER pentru continuare

LUNA	Q_afl	Q_serv	Vol_prot	En_prod
APRILIE	20.62	0.20	8.17	35.44
MAI	28.83	0.30	5.48	19349.15
IUNIE	39.68	0.30	2.76	20788.95
IULIE	17.74	0.25	0.00	21955.20
AUGUST	14.60	0.25	0.00	18013.55
SEPTEMBRIE	6.70	0.40	0.00	12975.64
OCTOMBRIE	3.97	0.40	0.00	689.25
NOIEMBRIE	6.35	0.20	0.00	21792.36
DECEMBRIE	17.34	0.20	0.00	21860.06
IANUARIE	10.19	0.20	0.00	21971.59
FEBRUARIE	6.41	0.20	0.00	19825.44
MARTIE	10.86	0.20	0.00	16578.71

ANUL CEL  
MAI PLOIOS

Q\_afl -> Debitul mediu afluent in acumularea Cerna [mc/s]  
 Q\_serv -> Debit asigurat pentru servitute [mc/s]  
 Vol\_prot -> Volum de protectie impotriva viiturilor [mil.mc]  
 En\_prod -> Energia electrica produsa [MWh]

<<<<<<<< PE INTREGUL AN >>>>>>>>>>  
 nergia totala produsa de CHE Motru = 195835.35 MWh  
 Apasa ENTER pentru continuare

EVOLUTIA COTELOR IN ACUMULAREA CERNA  
IN CADRUL PROGRAMULUI DE COMPENSARE ANUALA

LUNA	Cota_in	Cota_fi	Q_comp	Timp_f
APRILIE	635.0	648.0	13.92	9.70
MAI	648.0	662.0	19.36	12.76
IUNIE	662.0	685.0	19.02	11.96
IULIE	685.0	685.0	17.49	11.24
AUGUST	685.0	685.0	14.35	9.22
SEPTEMBRIE	685.0	681.0	10.34	6.64
OCTOMBRIE	681.0	684.0	0.56	0.35
NOIEMBRIE	684.0	672.0	17.47	11.16
DECEMBRIE	672.0	670.0	18.84	11.52
IANUARIE	670.0	658.0	19.16	11.78
FEBRUARIE	658.0	636.0	18.59	11.83
MARTIE	636.0	613.0	18.02	12.50

Cota\_in -> Cota in lacul Cerna la inceputul lunii [mdM]  
Cota\_fi -> Cota in lacul Cerna la sfirsitul lunii [mdM]  
Q\_comp -> Debitul minim asigurat prin compensare [mc/s]  
Timp\_f -> Timp mediu de functionare zilnic [ore]  
Apasa ENTER pentru continuare

LUNA	Q_afl	Q_serv	Vol_prot	En_prod
APRILIE	20.62	0.20	8.17	12713.03
MAI	28.83	0.30	5.48	19349.15
IUNIE	39.68	0.30	2.76	20788.95
IULIE	17.74	0.25	0.00	21955.20
AUGUST	14.60	0.25	0.00	18013.55
SEPTEMBRIE	6.70	0.40	0.00	12975.64
OCTOMBRIE	3.97	0.40	0.00	689.25
NOIEMBRIE	6.35	0.20	0.00	21792.36
DECEMBRIE	17.34	0.20	0.00	21860.06
IANUARIE	10.19	0.20	0.00	21971.59
FEBRUARIE	6.41	0.20	0.00	19825.44
MARTIE	10.86	0.20	0.00	16578.71

ANUL CEL  
MAI PLOIOS

Q\_afl -> Debitul mediu afluent in acumularea Cerna [mc/s]  
Q\_serv -> Debit asigurat pentru servitute [mc/s]  
Vol\_prot -> Volum de protectie impotriva viiturilor [mil.mc]  
En\_prod -> Energia electrica produsa [MWh]

<<<<<<<< PE INTREGUL AN >>>>>>>>>>

Energia totala produsa de CHE Motru = 208512.94 MWh  
Apasa ENTER pentru continuare

- ANEXA 5 -  
REZULTATE OBȚINUTE PENTRU COMPENSAREA ANUALĂ  
LA ACUMULAREA VÂJA

EVOLUTIA COTELOR IN ACUMULAREA VIJA  
IN CADRUL PROGRAMULUI DE COMPENSARE ANUALA

LUNA	Cota_in	Cota_fi	Q_comp	Timp_f
APRILIE	542.0	573.0	0.09	0.12
MAI	573.0	578.0	0.27	0.47
IUNIE	578.0	587.0	0.18	0.33
IULIE	587.0	595.0	0.13	0.24
AUGUST	595.0	596.0	0.37	0.73
SEPTEMBRIE	596.0	596.0	0.33	0.65
OCTOMBRIE	596.0	596.0	0.17	0.33
NOIEMBRIE	596.0	596.0	0.16	0.31
DECEMBRIE	596.0	595.0	0.74	1.45
IANUARIE	595.0	596.0	0.31	0.61
FEBRUARIE	596.0	596.0	3.22	6.33
MARTIE	596.0	535.0	11.58	22.75

Cota\_in -> Cota in lacul Vija la inceputul lunii [mdM]  
 Cota\_fi -> Cota in lacul Vija la sfirsitul lunii [mdM]  
 Q\_comp -> Debitul minim asigurat prin compensare [mc/s]  
 Timp\_f -> Timp mediu de functionare zilnic [ore]  
 Apasa ENTER pentru continuare

LUNA	Q_afl	Q_serv	Vol_prot	En_prod
APRILIE	2.94	0.10	2.07	17.15
MAI	1.26	0.10	1.05	141.01
IUNIE	2.35	0.10	0.00	105.94
IULIE	2.66	0.10	0.00	87.00
AUGUST	0.82	0.10	0.00	284.94
SEPTEMBRIE	0.43	0.10	0.00	256.47
OCTOMBRIE	0.27	0.10	0.00	132.12
NOIEMBRIE	0.26	0.10	0.00	124.35
DECEMBRIE	0.49	0.10	0.00	573.57
IANUARIE	0.76	0.10	0.00	238.98
FEBRUARIE	3.32	0.10	0.00	2502.55
MARTIE	2.91	0.10	0.00	9002.37

ANUL CEL  
MAI SECETOS

Q\_afl -> Debitul mediu afluent in acumularea Vija [mc/s]  
 Q\_serv -> Debit asigurat pentru servitute [mc/s]  
 Vol\_prot -> Volum de protectie impotriva viiturilor [mil.mc]  
 En\_prod -> Energia electrica produsa [MWh]

<<<<<<<<< PE INTREGUL AN >>>>>>>>>>

Energia totala produsa de CHE Clocotis = 13466.46 MWh  
 Apasa ENTER pentru continuare

EVOLUTIA COTELOR IN ACUMULAREA VIJA  
IN CADRUL PROGRAMULUI DE COMPENSARE ANUALA

LUNA	Cota_in	Cota_fi	Q_comp	Timp_f
APRILIE	544.0	574.0	0.02	0.03
MAI	574.0	579.0	0.24	0.42
IUNIE	579.0	588.0	0.11	0.20
IULIE	588.0	595.0	0.40	0.75
AUGUST	595.0	596.0	0.37	0.73
SEPTEMBRIE	596.0	596.0	0.33	0.65
OCTOMBRIE	596.0	596.0	0.17	0.33
NOIEMBRIE	596.0	596.0	0.16	0.31
DECEMBRIE	596.0	595.0	0.74	1.45
IANUARIE	595.0	596.0	0.31	0.61
FEBRUARIE	596.0	596.0	3.22	6.33
MARTIE	596.0	535.0	11.58	22.75

Cota\_in -> Cota in lacul Vija la inceputul lunii [mdM]  
 Cota\_fi -> Cota in lacul Vija la sfirsitul lunii [mdM]  
 Q\_comp -> Debitul minim asigurat prin compensare [mc/s]  
 Timp\_f -> Timp mediu de functionare zilnic [ore]  
 Apasa ENTER pentru continuare

LUNA	Q_afl	Q_serv	Vol_prot	En_prod
APRILIE	2.94	0.10	2.07	4.11
MAI	1.26	0.10	1.05	126.16
IUNIE	2.35	0.10	0.00	65.28
IULIE	2.66	0.10	0.00	275.25
AUGUST	0.82	0.10	0.00	284.94
SEPTEMBRIE	0.43	0.10	0.00	256.47
OCTOMBRIE	0.27	0.10	0.00	132.12
NOIEMBRIE	0.26	0.10	0.00	124.35
DECEMBRIE	0.49	0.10	0.00	573.57
IANUARIE	0.76	0.10	0.00	238.98
FEBRUARIE	3.32	0.10	0.00	2502.55
MARTIE	2.91	0.10	0.00	9002.37

ANUL CEL  
MAI SECETOS

Q\_afl -> Debitul mediu afluent in acumularea Vija [mc/s]  
 Q\_serv -> Debit asigurat pentru servitute [mc/s]  
 Vol\_prot -> Volum de protectie impotriva viiturilor [mil.mc]  
 En\_prod -> Energia electrica produsa [MWh]

<<<<<<<< PE INTREGUL AN >>>>>>>>>

Energia totala produsa de CHE Clocotis = 13586.16 MWh  
 Apasa ENTER pentru continuare

EVOLUTIA COTELOR IN ACUMULAREA VIJA  
IN CADRUL PROGRAMULUI DE COMPENSARE ANUALA

LUNA	Cota_in	Cota_fi	Q_comp	Timp_f
APRILIE	546.0	574.0	0.12	0.16
MAI	574.0	579.0	0.24	0.42
IUNIE	579.0	588.0	0.11	0.20
IULIE	588.0	595.0	0.40	0.75
AUGUST	595.0	596.0	0.37	0.73
SEPTEMBRIE	596.0	596.0	0.33	0.65
OCTOMBRIE	596.0	596.0	0.17	0.33
NOIEMBRIE	596.0	596.0	0.16	0.31
DECEMBRIE	596.0	595.0	0.74	1.45
IANUARIE	595.0	596.0	0.31	0.61
FEBRUARIE	596.0	596.0	3.22	6.33
MARTIE	596.0	535.0	11.58	22.75

Cota\_in -> Cota in lacul Vija la inceputul lunii [mdM]  
 Cota\_fi -> Cota in lacul Vija la sfirsitul lunii [mdM]  
 Q\_comp -> Debitul minim asigurat prin compensare [mc/s]  
 Timp\_f -> Timp mediu de functionare zilnic [ore]  
 Apasa ENTER pentru continuare

LUNA	Q_afl	Q_serv	Vol_prot	En_prod
APRILIE	2.94	0.10	2.07	25.98
MAI	1.26	0.10	1.05	126.16
IUNIE	2.35	0.10	0.00	65.28
IULIE	2.66	0.10	0.00	275.25
AUGUST	0.82	0.10	0.00	284.94
SEPTEMBRIE	0.43	0.10	0.00	256.47
OCTOMBRIE	0.27	0.10	0.00	132.12
NOIEMBRIE	0.26	0.10	0.00	124.35
DECEMBRIE	0.49	0.10	0.00	573.57
IANUARIE	0.76	0.10	0.00	238.98
FEBRUARIE	3.32	0.10	0.00	2502.55
MARTIE	2.91	0.10	0.00	9002.37

ANUL CEL  
MAI SECETOS

Q\_afl -> Debitul mediu afluent in acumularea Vija [mc/s]  
 Q\_serv -> Debit asigurat pentru servitute [mc/s]  
 Vol\_prot -> Volum de protectie impotriva viiturilor [mil.mc]  
 En\_prod -> Energia electrica produsa [MWh]

<<<<<<<<< PE INTREGUL AN >>>>>>>>>>

nergia totala produsa de CHE Clocotis = 13608.03 MWh  
 Apasa ENTER pentru continuare



EVOLUTIA COTELOR IN ACUMULAREA VIJA  
IN CADRUL PROGRAMULUI DE COMPENSARE ANUALA

LUNA	Cota_in	Cota_fi	Q_comp	Timp_f
APRILIE	548.0	575.0	0.05	0.07
MAI	575.0	580.0	0.20	0.36
IUNIE	580.0	589.0	0.04	0.07
IULIE	589.0	596.0	0.33	0.63
AUGUST	596.0	596.0	0.72	1.41
SEPTEMBRIE	596.0	596.0	0.33	0.65
OCTOMBRIE	596.0	596.0	0.17	0.33
NOIEMBRIE	596.0	596.0	0.16	0.31
DECEMBRIE	596.0	595.0	0.74	1.45
IANUARIE	595.0	596.0	0.31	0.61
FEBRUARIE	596.0	596.0	3.22	6.33
MARTIE	596.0	535.0	11.58	22.75

Cota\_in -> Cota in lacul Vija la inceputul lunii [mdM]  
Cota\_fi -> Cota in lacul Vija la sfirsitul lunii [mdM]  
Q\_comp -> Debitul minim asigurat prin compensare [mc/s]  
Timp\_f -> Timp mediu de functionare zilnic [ore]  
Apasa ENTER pentru continuare

LUNA	Q_afl	Q_serv	Vol_prot	En_prod
APRILIE	2.94	0.10	2.07	12.27
MAI	1.26	0.10	1.05	110.03
IUNIE	2.35	0.10	0.00	21.85
IULIE	2.66	0.10	0.00	232.23
AUGUST	0.82	0.10	0.00	559.58
SEPTEMBRIE	0.43	0.10	0.00	256.47
OCTOMBRIE	0.27	0.10	0.00	132.12
NOIEMBRIE	0.26	0.10	0.00	124.35
DECEMBRIE	0.49	0.10	0.00	573.57
IANUARIE	0.76	0.10	0.00	238.98
FEBRUARIE	3.32	0.10	0.00	2502.55
MARTIE	2.91	0.10	0.00	9002.37

ANUL CEL  
MAI SECETOS

Q\_afl -> Debitul mediu afluent in acumularea Vija [mc/s]  
Q\_serv -> Debit asigurat pentru servitute [mc/s]  
Vol\_prot -> Volum de protectie impotriva viiturilor [mil.mc]  
En\_prod -> Energia electrica produsa [MWh]

<<<<<<<<< PE INTREGUL AN >>>>>>>>>>

Energia totala produsa de CHE Clocotis = 13766.38 MWh  
Apasa ENTER pentru continuare

EVOLUTIA COTELOR IN ACUMULAREA VIJA  
IN CADRUL PROGRAMULUI DE COMPENSARE ANUALA

LUNA	Cota_in	Cota_fi	Q_comp	Timp_f
APRILIE	550.0	575.0	0.16	0.23
MAI	575.0	580.0	0.20	0.36
IUNIE	580.0	589.0	0.04	0.07
IULIE	589.0	596.0	0.33	0.63
AUGUST	596.0	596.0	0.72	1.41
SEPTEMBRIE	596.0	596.0	0.33	0.65
OCTOMBRIE	596.0	596.0	0.17	0.33
NOIEMBRIE	596.0	596.0	0.16	0.31
DECEMBRIE	596.0	595.0	0.74	1.45
IANUARIE	595.0	596.0	0.31	0.61
FEBRUARIE	596.0	596.0	3.22	6.33
MARTIE	596.0	535.0	11.58	22.75

Cota\_in -> Cota in lacul Vija la inceputul lunii [mdM]  
 Cota\_fi -> Cota in lacul Vija la sfirsitul lunii [mdM]  
 Q\_comp -> Debitul minim asigurat prin compensare [mc/s]  
 Timp\_f -> Timp mediu de functionare zilnic [ore]  
 Apasa ENTER pentru continuare

LUNA	Q_afl	Q_serv	Vol_prot	En_prod
APRILIE	2.94	0.10	2.07	42.48
MAI	1.26	0.10	1.05	110.03
IUNIE	2.35	0.10	0.00	21.85
IULIE	2.66	0.10	0.00	232.23
AUGUST	0.82	0.10	0.00	559.58
SEPTEMBRIE	0.43	0.10	0.00	256.47
OCTOMBRIE	0.27	0.10	0.00	132.12
NOIEMBRIE	0.26	0.10	0.00	124.35
DECEMBRIE	0.49	0.10	0.00	573.57
IANUARIE	0.76	0.10	0.00	238.98
FEBRUARIE	3.32	0.10	0.00	2502.55
MARTIE	2.91	0.10	0.00	9002.37

ANUL CEL  
MAI SECETOS

Q\_afl -> Debitul mediu afluent in acumularea Vija [mc/s]  
 Q\_serv -> Debit asigurat pentru servitute [mc/s]  
 Vol\_prot -> Volum de protectie impotriva viiturilor [mil.mc]  
 En\_prod -> Energia electrica produsa [MWh]

<<<<<<<<< PE INTREGUL AN >>>>>>>>>>

nergia totala produsa de CHE Clocotis = 13796.58 MWh  
 Apasa ENTER pentru continuare

EVOLUTIA COTELOR IN ACUMULAREA VIJA  
IN CADRUL PROGRAMULUI DE COMPENSARE ANUALA

LUNA	Cota_in	Cota_fi	Q_comp	Timp_f
APRILIE	542.0	558.0	4.28	5.64
MAI	558.0	588.0	0.62	0.95
IUNIE	588.0	598.0	0.00	0.01
IULIE	598.0	600.0	0.05	0.06
AUGUST	600.0	600.0	0.29	0.35
SEPTEMBRIE	600.0	600.0	0.28	0.34
OCTOMBRIE	600.0	583.0	7.55	9.08
NOIEMBRIE	583.0	588.0	0.18	0.33
DECEMBRIE	588.0	596.0	0.64	1.21
IANUARIE	596.0	596.0	2.10	4.13
FEBRUARIE	596.0	596.0	1.10	2.16
MARTIE	596.0	535.0	11.88	23.34

Cota\_in -> Cota in lacul Vija la inceputul lunii [mdM]  
 Cota\_fi -> Cota in lacul Vija la sfirsitul lunii [mdM]  
 Q\_comp -> Debitul minim asigurat prin compensare [mc/s]  
 Timp\_f -> Timp mediu de functionare zilnic [ore]  
 Apasa ENTER pentru continuare

LUNA	Q_afl	Q_serv	Vol_prot	En_prod
APRILIE	5.35	0.10	2.07	794.58
MAI	5.72	0.10	1.05	210.64
IUNIE	3.34	0.10	0.00	3.01
IULIE	0.92	0.10	0.00	24.00
AUGUST	0.39	0.10	0.00	0.22
SEPTEMBRIE	0.38	0.10	0.00	0.21
OCTOMBRIE	2.37	0.10	0.00	5.61
NOIEMBRIE	1.55	0.10	0.00	114.23
DECEMBRIE	3.25	0.10	0.00	441.93
IANUARIE	2.20	0.10	0.00	1632.10
FEBRUARIE	1.20	0.10	0.00	854.91
MARTIE	3.21	0.10	0.00	9235.53

ANUL MEDIU  
HIDROLOGIC

Q\_afl -> Debitul mediu afluent in acumularea Vija [mc/s]  
 Q\_serv -> Debit asigurat pentru servitute [mc/s]  
 Vol\_prot -> Volum de protectie impotriva viiturilor [mil.mc]  
 En\_prod -> Energia electrica produsa [MWh]

<<<<<<<<< PE INTREGUL AN >>>>>>>>>>

Energia totala produsa de CHE Clocotis = 13316.95 MWh  
 Apasa ENTER pentru continuare

EVOLUTIA COTELOR IN ACUMULAREA VIJA  
IN CADRUL PROGRAMULUI DE COMPENSARE ANUALA

LUNA	Cota_in	Cota_fi	Q_comp	Timp_f
APRILIE	544.0	558.0	4.38	5.89
MAI	558.0	588.0	0.62	0.95
IUNIE	588.0	598.0	0.00	0.01
IULIE	598.0	600.0	0.05	0.06
AUGUST	600.0	600.0	0.29	0.35
SEPTEMBRIE	600.0	600.0	0.28	0.34
OCTOMBRIE	600.0	583.0	7.55	9.08
NOIEMBRIE	583.0	588.0	0.18	0.33
DECEMBRIE	588.0	596.0	0.64	1.21
IANUARIE	596.0	596.0	2.10	4.13
FEBRUARIE	596.0	596.0	1.10	2.16
MARTIE	596.0	535.0	11.88	23.34

Cota\_in -> Cota in lacul Vija la inceputul lunii [mdM]  
Cota\_fi -> Cota in lacul Vija la sfirsitul lunii [mdM]  
Q\_comp -> Debitul minim asigurat prin compensare [mc/s]  
Timp\_f -> Timp mediu de functionare zilnic [ore]  
Apasa ENTER pentru continuare

LUNA	Q_afl	Q_serv	Vol_prot	En_prod
APRILIE	5.35	0.10	2.07	889.61
MAI	5.72	0.10	1.05	210.64
IUNIE	3.34	0.10	0.00	3.01
IULIE	0.92	0.10	0.00	24.00
AUGUST	0.39	0.10	0.00	0.22
SEPTEMBRIE	0.38	0.10	0.00	0.21
OCTOMBRIE	2.37	0.10	0.00	5.61
NOIEMBRIE	1.55	0.10	0.00	114.23
DECEMBRIE	3.25	0.10	0.00	441.93
IANUARIE	2.20	0.10	0.00	1632.10
FEBRUARIE	1.20	0.10	0.00	854.91
MARTIE	3.21	0.10	0.00	9235.53

ANUL MEDIU  
HIDROLOGIC

Q\_afl -> Debitul mediu afluent in acumularea Vija [mc/s]  
Q\_serv -> Debit asigurat pentru servitute [mc/s]  
Vol\_prot -> Volum de protectie impotriva viiturilor [mil.mc]  
En\_prod -> Energia electrica produsa [MWh]

<<<<<<<<< PE INTREGUL AN >>>>>>>>>

Energia totala produsa de CHE Clocotis = 13411.98 MWh

Apasa ENTER pentru continuare

EVOLUTIA COTELOR IN ACUMULAREA VIJA  
IN CADRUL PROGRAMULUI DE COMPENSARE ANUALA

LUNA	Cota_in	Cota_fi	Q_comp	Timp_f
APRILIE	546.0	558.0	4.47	6.15
MAI	558.0	588.0	0.62	0.95
IUNIE	588.0	598.0	0.00	0.01
IULIE	598.0	600.0	0.05	0.06
AUGUST	600.0	600.0	0.29	0.35
SEPTEMBRIE	600.0	600.0	0.28	0.34
OCTOMBRIE	600.0	583.0	7.55	9.08
NOIEMBRIE	583.0	588.0	0.18	0.33
DECEMBRIE	588.0	596.0	0.64	1.21
IANUARIE	596.0	596.0	2.10	4.13
FEBRUARIE	596.0	596.0	1.10	2.16
MARTIE	596.0	535.0	11.88	23.34

Cota\_in -> Cota in lacul Vija la inceputul lunii [mdM]  
Cota\_fi -> Cota in lacul Vija la sfirsitul lunii [mdM]  
Q\_comp -> Debitul minim asigurat prin compensare [mc/s]  
Timp\_f -> Timp mediu de functionare zilnic [ore]  
Apasa ENTER pentru continuare

LUNA	Q_afl	Q_serv	Vol_prot	En_prod
APRILIE	5.35	0.10	2.07	991.45
MAI	5.72	0.10	1.05	210.64
IUNIE	3.34	0.10	0.00	3.01
IULIE	0.92	0.10	0.00	24.00
AUGUST	0.39	0.10	0.00	0.22
SEPTEMBRIE	0.38	0.10	0.00	0.21
OCTOMBRIE	2.37	0.10	0.00	5.61
NOIEMBRIE	1.55	0.10	0.00	114.23
DECEMBRIE	3.25	0.10	0.00	441.93
IANUARIE	2.20	0.10	0.00	1632.10
FEBRUARIE	1.20	0.10	0.00	854.91
MARTIE	3.21	0.10	0.00	9235.53

ANUL MEDIU  
HIDROLOGIC

Q\_afl -> Debitul mediu afluent in acumularea Vija [mc/s]  
Q\_serv -> Debit asigurat pentru servitute [mc/s]  
Vol\_prot -> Volum de protectie impotriva viiturilor [mil.mc]  
En\_prod -> Energia electrica produsa [MWh]

<<<<<<<<< PE INTREGUL AN >>>>>>>>>

Energia totala produsa de CHE Clocotis = 13513.83 MWh

Apasa ENTER pentru continuare

EVOLUTIA COTELOR IN ACUMULAREA VIJA  
IN CADRUL PROGRAMULUI DE COMPENSARE ANUALA

LUNA	Cota_in	Cota_fi	Q_comp	Timp_f
APRILIE	548.0	558.0	4.58	6.43
MAI	558.0	588.0	0.62	0.95
IUNIE	588.0	598.0	0.00	0.01
IULIE	598.0	600.0	0.05	0.06
AUGUST	600.0	600.0	0.29	0.35
SEPTEMBRIE	600.0	600.0	0.28	0.34
OCTOMBRIE	600.0	583.0	7.55	9.08
NOIEMBRIE	583.0	588.0	0.18	0.33
DECEMBRIE	588.0	596.0	0.64	1.21
IANUARIE	596.0	596.0	2.10	4.13
FEBRUARIE	596.0	596.0	1.10	2.16
MARTIE	596.0	535.0	11.88	23.34

Cota\_in -> Cota in lacul Vija la inceputul lunii [mdM]  
Cota\_fi -> Cota in lacul Vija la sfirsitul lunii [mdM]  
Q\_comp -> Debitul minim asigurat prin compensare [mc/s]  
Timp\_f -> Timp mediu de functionare zilnic [ore]  
Apasa ENTER pentru continuare

LUNA	Q_afl	Q_serv	Vol_prot	En_prod
APRILIE	5.35	0.10	2.07	1100.84
MAI	5.72	0.10	1.05	210.64
IUNIE	3.34	0.10	0.00	3.01
IULIE	0.92	0.10	0.00	24.00
AUGUST	0.39	0.10	0.00	0.22
SEPTEMBRIE	0.38	0.10	0.00	0.21
OCTOMBRIE	2.37	0.10	0.00	5.61
NOIEMBRIE	1.55	0.10	0.00	114.23
DECEMBRIE	3.25	0.10	0.00	441.93
IANUARIE	2.20	0.10	0.00	1632.10
FEBRUARIE	1.20	0.10	0.00	854.91
MARTIE	3.21	0.10	0.00	9235.53

ANUL MEDIU  
HIDROLOGIC

Q\_afl -> Debitul mediu afluent in acumularea Vija [mc/s]  
Q\_serv -> Debit asigurat pentru servitute [mc/s]  
Vol\_prot -> Volum de protectie impotriva viiturilor [mil.mc]  
En\_prod -> Energia electrica produsa [MWh]

<<<<<<<<< PE INTREGUL AN >>>>>>>>>

Energia totala produsa de CHE Clocotis = 13623.21 MWh

Apasa ENTER pentru continuare

EVOLUTIA COTELOR IN ACUMULAREA VIJA  
IN CADRUL PROGRAMULUI DE COMPENSARE ANUALA

LUNA	Cota_in	Cota_fi	Q_comp	Timp_f
APRILIE	550.0	558.0	4.69	6.72
MAI	558.0	588.0	0.62	0.95
IUNIE	588.0	598.0	0.00	0.01
IULIE	598.0	600.0	0.05	0.06
AUGUST	600.0	600.0	0.29	0.35
SEPTEMBRIE	600.0	600.0	0.28	0.34
OCTOMBRIE	600.0	583.0	7.55	9.08
NOIEMBRIE	583.0	588.0	0.18	0.33
DECEMBRIE	588.0	596.0	0.64	1.21
IANUARIE	596.0	596.0	2.10	4.13
FEBRUARIE	596.0	596.0	1.10	2.16
MARTIE	596.0	535.0	11.88	23.34

Cota\_in -> Cota in lacul Vija la inceputul lunii [mdM]  
 Cota\_fi -> Cota in lacul Vija la sfirsitul lunii [mdM]  
 Q\_comp -> Debitul minim asigurat prin compensare [mc/s]  
 Timp\_f -> Timp mediu de functionare zilnic [ore]  
 Apasa ENTER pentru continuare

LUNA	Q_afl	Q_serv	Vol_prot	En_prod
APRILIE	5.35	0.10	2.07	1218.62
MAI	5.72	0.10	1.05	210.64
IUNIE	3.34	0.10	0.00	3.01
IULIE	0.92	0.10	0.00	24.00
AUGUST	0.39	0.10	0.00	0.22
SEPTEMBRIE	0.38	0.10	0.00	0.21
OCTOMBRIE	2.37	0.10	0.00	5.61
NOIEMBRIE	1.55	0.10	0.00	114.23
DECEMBRIE	3.25	0.10	0.00	441.93
IANUARIE	2.20	0.10	0.00	1632.10
FEBRUARIE	1.20	0.10	0.00	854.91
MARTIE	3.21	0.10	0.00	9235.53

ANUL MEDIU  
HIDROLOGIC

Q\_afl -> Debitul mediu afluent in acumularea Vija [mc/s]  
 Q\_serv -> Debit asigurat pentru servitute [mc/s]  
 Vol\_prot -> Volum de protectie impotriva viiturilor [mil.mc]  
 En\_prod -> Energia electrica produsa [MWh]

<<<<<<<<< PE INTREGUL AN >>>>>>>>>>

Energia totala produsa de CHE Clototis = 13740.99 MWh

Apasa ENTER pentru continuare

EVOLUTIA COTELOR IN ACUMULAREA VIJA  
IN CADRUL PROGRAMULUI DE COMPENSARE ANUALA

LUNA	Cota_in	Cota_fi	Q_comp	Timp_f
APRILIE	542.0	583.0	0.11	0.14
MAI	583.0	596.0	13.24	24.29
IUNIE	596.0	596.0	4.86	9.55
IULIE	596.0	579.0	8.60	16.89
AUGUST	579.0	596.0	0.04	0.08
SEPTEMBRIE	596.0	587.0	4.12	8.09
OCTOMBRIE	587.0	590.0	0.26	0.49
NOIEMBRIE	590.0	596.0	0.05	0.10
DECEMBRIE	596.0	563.0	8.14	16.00
IANUARIE	563.0	596.0	0.07	0.11
FEBRUARIE	596.0	594.0	4.88	9.58
MARTIE	594.0	536.0	12.33	23.98

Cota\_in -> Cota in lacul Vija la inceputul lunii [mdM]  
Cota\_fi -> Cota in lacul Vija la sfirsitul lunii [mdM]  
Q\_comp -> Debitul minim asigurat prin compensare [mc/s]  
Timp\_f -> Timp mediu de functionare zilnic [ore]  
Apasa ENTER pentru continuare

LUNA	Q_afl	Q_serv	Vol_prot	En_prod
APRILIE	4.91	0.10	2.07	20.42
MAI	17.12	0.10	1.05	8408.58
IUNIE	4.96	0.10	0.00	3777.14
IULIE	4.05	0.10	0.00	6681.74
AUGUST	4.79	0.10	0.00	25.10
SEPTEMBRIE	1.44	0.10	0.00	3201.77
OCTOMBRIE	1.20	0.10	0.00	175.55
NOIEMBRIE	2.09	0.10	0.00	36.51
DECEMBRIE	1.20	0.10	0.00	6328.49
IANUARIE	7.21	0.10	0.00	26.66
FEBRUARIE	4.29	0.10	0.00	3789.44
MARTIE	4.38	0.10	0.00	9303.98

ANUL CEL  
MAI PLOIOS

Q\_afl -> Debitul mediu afluent in acumularea Vija [mc/s]  
Q\_serv -> Debit asigurat pentru servitute [mc/s]  
Vol\_prot -> Volum de protectie impotriva viiturilor [mil.mc]  
En\_prod -> Energia electrica produsa [MWh]

<<<<<<<<< PE INTREGUL AN >>>>>>>>>>

Energia totala produsa de CHE Clocotis = 41775.37 MWh  
Apasa ENTER pentru continuare



EVOLUTIA COTELOR IN ACUMULAREA VIJA  
IN CADRUL PROGRAMULUI DE COMPENSARE ANUALA

LUNA	Cota_in	Cota_fi	Q_comp	Timp_f
APRILIE	544.0	583.0	0.20	0.27
MAI	583.0	596.0	13.24	24.29
IUNIE	596.0	596.0	4.86	9.55
IULIE	596.0	579.0	8.60	16.89
AUGUST	579.0	596.0	0.04	0.08
SEPTEMBRIE	596.0	587.0	4.12	8.09
OCTOMBRIE	587.0	590.0	0.26	0.49
NOIEMBRIE	590.0	596.0	0.05	0.10
DECEMBRIE	596.0	563.0	8.14	16.00
IANUARIE	563.0	596.0	0.07	0.11
FEBRUARIE	596.0	594.0	4.88	9.58
MARTIE	594.0	536.0	12.33	23.98

Cota\_in -> Cota in lacul Vija la inceputul lunii [mdM]  
Cota\_fi -> Cota in lacul Vija la sfirsitul lunii [mdM]  
Q\_comp -> Debitul minim asigurat prin compensare [mc/s]  
Timp\_f -> Timp mediu de functionare zilnic [ore]  
Apasa ENTER pentru continuare

LUNA	Q_afl	Q_serv	Vol_prot	En_prod
APRILIE	4.91	0.10	2.07	40.95
MAI	17.12	0.10	1.05	8408.58
IUNIE	4.96	0.10	0.00	3777.14
IULIE	4.05	0.10	0.00	6681.74
AUGUST	4.79	0.10	0.00	25.10
SEPTEMBRIE	1.44	0.10	0.00	3201.77
OCTOMBRIE	1.20	0.10	0.00	175.55
NOIEMBRIE	2.09	0.10	0.00	36.51
DECEMBRIE	1.20	0.10	0.00	6328.49
IANUARIE	7.21	0.10	0.00	26.66
FEBRUARIE	4.29	0.10	0.00	3789.44
MARTIE	4.38	0.10	0.00	9303.98

ANUL CEL  
MAI PLOIOS

Q\_afl -> Debitul mediu afluent in acumulara Vija [mc/s]  
Q\_serv -> Debit asigurat pentru servitute [mc/s]  
Vol\_prot -> Volum de protectie impotriva viiturilor [mil.mc]  
En\_prod -> Energia electrica produsa [MWh]

<<<<<<<<< PE INTREGUL AN >>>>>>>>>>

Energia totala produsa de CHE Clocotis = 41795.90 MWh

Apasa ENTER pentru continuare

EVOLUTIA COTELOR IN ACUMULAREA VIJA  
IN CADRUL PROGRAMULUI DE COMPENSARE ANUALA

LUNA	Cota_in	Cota_fi	Q_comp	Timp_f
APRILIE	546.0	583.0	0.30	0.41
MAI	583.0	596.0	13.24	24.29
IUNIE	596.0	596.0	4.86	9.55
IULIE	596.0	579.0	8.60	16.89
AUGUST	579.0	596.0	0.04	0.08
SEPTEMBRIE	596.0	587.0	4.12	8.09
OCTOMBRIE	587.0	590.0	0.26	0.49
NOIEMBRIE	590.0	596.0	0.05	0.10
DECEMBRIE	596.0	563.0	8.14	16.00
IANUARIE	563.0	596.0	0.07	0.11
FEBRUARIE	596.0	594.0	4.88	9.58
MARTIE	594.0	536.0	12.33	23.98

Cota\_in -> Cota in lacul Vija la inceputul lunii [mdM]  
Cota\_fi -> Cota in lacul Vija la sfirsitul lunii [mdM]  
Q\_comp -> Debitul minim asigurat prin compensare [mc/s]  
Timp\_f -> Timp mediu de functionare zilnic [ore]  
Apasa ENTER pentru continuare

ANUL CEL  
MAI PLOIOS

LUNA	Q_afl	Q_serv	Vol_prot	En_prod
APRILIE	4.91	0.10	2.07	66.15
MAI	17.12	0.10	1.05	8408.58
IUNIE	4.96	0.10	0.00	3777.14
IULIE	4.05	0.10	0.00	6681.74
AUGUST	4.79	0.10	0.00	25.10
SEPTEMBRIE	1.44	0.10	0.00	3201.77
OCTOMBRIE	1.20	0.10	0.00	175.55
NOIEMBRIE	2.09	0.10	0.00	36.51
DECEMBRIE	1.20	0.10	0.00	6328.49
IANUARIE	7.21	0.10	0.00	26.66
FEBRUARIE	4.29	0.10	0.00	3789.44
MARTIE	4.38	0.10	0.00	9303.98

Q\_afl -> Debitul mediu afluent in acumularea Vija [mc/s]  
Q\_serv -> Debit asigurat pentru servitute [mc/s]  
Vol\_prot -> Volum de protectie impotriva viiturilor [mil.mc]  
En\_prod -> Energia electrica produsa [MWh]

<<<<<<<<< PE INTREGUL AN >>>>>>>>>>

Energia totala produsa de CHE Clocotis = 41821.10 MWh  
Apasa ENTER pentru continuare

EVOLUTIA COTELOR IN ACUMULAREA VIJA  
IN CADRUL PROGRAMULUI DE COMPENSARE ANUALA

LUNA	Cota_in	Cota_fi	Q_comp	Timp_f
APRILIE	548.0	583.0	0.40	0.57
MAI	583.0	596.0	13.24	24.29
IUNIE	596.0	596.0	4.86	9.55
IULIE	596.0	579.0	8.60	16.89
AUGUST	579.0	596.0	0.04	0.08
SEPTEMBRIE	596.0	587.0	4.12	8.09
OCTOMBRIE	587.0	590.0	0.26	0.49
NOIEMBRIE	590.0	596.0	0.05	0.10
DECEMBRIE	596.0	563.0	8.14	16.00
IANUARIE	563.0	596.0	0.07	0.11
FEBRUARIE	596.0	594.0	4.88	9.58
MARTIE	594.0	536.0	12.33	23.98

Cota\_in -> Cota in lacul Vija la inceputul lunii [mdM]  
 Cota\_fi -> Cota in lacul Vija la sfirsitul lunii [mdM]  
 Q\_comp -> Debitul minim asigurat prin compensare [mc/s]  
 Timp\_f -> Timp mediu de functionare zilnic [ore]  
 Apasa ENTER pentru continuare

LUNA	Q_afl	Q_serv	Vol_prot	En_prod
APRILIE	4.91	0.10	2.07	96.79
MAI	17.12	0.10	1.05	8408.58
IUNIE	4.96	0.10	0.00	3777.14
IULIE	4.05	0.10	0.00	6681.74
AUGUST	4.79	0.10	0.00	25.10
SEPTEMBRIE	1.44	0.10	0.00	3201.77
OCTOMBRIE	1.20	0.10	0.00	175.55
NOIEMBRIE	2.09	0.10	0.00	36.51
DECEMBRIE	1.20	0.10	0.00	6328.49
IANUARIE	7.21	0.10	0.00	26.66
FEBRUARIE	4.29	0.10	0.00	3789.44
MARTIE	4.38	0.10	0.00	9303.98

ANUL CEL  
MAI PLOIOS

Q\_afl -> Debitul mediu afluent in acumularea Vija [mc/s]  
 Q\_serv -> Debit asigurat pentru servitute [mc/s]  
 Vol\_prot -> Volum de protectie impotriva viiturilor [mil.mc]  
 En\_prod -> Energia electrica produsa [MWh]

<<<<<<<<< PE INTREGUL AN >>>>>>>>>

nergia totala produsa de CHE Clocotis = 41851.75 MWh

Apasa ENTER pentru continuare

EVOLUTIA COTELOR IN ACUMULAREA VIJA  
IN CADRUL PROGRAMULUI DE COMPENSARE ANUALA

LUNA	Cota_in	Cota_fi	Q_comp	Timp_f
APRILIE	550.0	583.0	0.51	0.74
MAI	583.0	596.0	13.24	24.29
IUNIE	596.0	596.0	4.86	9.55
IULIE	596.0	579.0	8.60	16.89
AUGUST	579.0	596.0	0.04	0.08
SEPTEMBRIE	596.0	587.0	4.12	8.09
OCTOMBRIE	587.0	590.0	0.26	0.49
NOIEMBRIE	590.0	596.0	0.05	0.10
DECEMBRIE	596.0	563.0	8.14	16.00
IANUARIE	563.0	596.0	0.07	0.11
FEBRUARIE	596.0	594.0	4.88	9.58
MARTIE	594.0	536.0	12.33	23.98

Cota\_in -> Cota in lacul Vija la inceputul lunii [mdM]  
 Cota\_fi -> Cota in lacul Vija la sfirsitul lunii [mdM]  
 Q\_comp -> Debitul minim asigurat prin compensare [mc/s]  
 Timp\_f -> Timp mediu de functionare zilnic [ore]  
 Apasa ENTER pentru continuare

LUNA	Q_afl	Q_serv	Vol_prot	En_prod
APRILIE	4.91	0.10	2.07	133.80
MAI	17.12	0.10	1.05	8408.58
IUNIE	4.96	0.10	0.00	3777.14
IULIE	4.05	0.10	0.00	6681.74
AUGUST	4.79	0.10	0.00	25.10
SEPTEMBRIE	1.44	0.10	0.00	3201.77
OCTOMBRIE	1.20	0.10	0.00	175.55
NOIEMBRIE	2.09	0.10	0.00	36.51
DECEMBRIE	1.20	0.10	0.00	6328.49
IANUARIE	7.21	0.10	0.00	26.66
FEBRUARIE	4.29	0.10	0.00	3789.44
MARTIE	4.38	0.10	0.00	9303.98

ANUL CEL  
MAI PLOIOS

Q\_afl -> Debitul mediu afluent in acumularea Vija [mc/s]  
 Q\_serv -> Debit asigurat pentru servitute [mc/s]  
 Vol\_prot -> Volum de protectie impotriva viiturilor [mil.mc]  
 En\_prod -> Energia electrica produsa [MWh]

<<<<<<<< PE INTREGUL AN >>>>>>>>>>

Energia totala produsa de CHE Clocotis = 41888.75 MWh  
 Apasa ENTER pentru continuare

- ANEXA 6 -  
REZULTATE PRIVIND ALOCĂRILE ZILNICE LA ACUMULAREA  
CERNA

ACUMULAREA CERNA  
-ALOCARI ZILNICE LA FORMAREA SI UTILIZAREA STOCULUI SEZONIER-

Luna: IANUARIE

DATA	DEBIT AFLUENT PROGNOZAT (mc/s)	DEBIT AFLUENT REAL (mc/s)	VOLUM ALOCAT (mc)	DEBIT COMPENSAT (mc/s)	COTA PROGNOZATA LA SFIRSITUL ZILEI (mdM)
01/01/95	4.93	5.50	1134432	13.13	649.64
02/01/95	4.95	4.15	1136074	13.15	649.21
03/01/95	4.92	6.77	1133777	13.12	648.69
04/01/95	4.99	6.85	1139277	13.19	648.33
05/01/95	5.06	7.37	1145568	13.26	647.96
06/01/95	5.15	5.89	1153340	13.35	647.61
07/01/95	5.18	2.78	1155997	13.38	647.18
08/01/95	5.08	2.14	1147392	13.28	646.56
09/01/95	4.95	4.03	1136348	13.15	645.91
10/01/95	4.91	3.51	1132547	13.11	645.36
11/01/95	4.84	12.10	1126944	13.04	644.79
12/01/95	5.20	8.10	1158019	13.40	644.72
13/01/95	5.35	7.85	1170947	13.55	644.39
14/01/95	5.49	2.33	1182720	13.69	644.05
15/01/95	5.30	1.81	1166756	13.50	643.35
16/01/95	5.08	3.83	1147554	13.28	642.62
17/01/95	5.00	8.32	1140192	13.20	642.02
18/01/95	5.24	7.45	1160969	13.44	641.69
19/01/95	5.41	4.52	1175904	13.61	641.29
20/01/95	5.34	4.52	1169496	13.54	640.67
21/01/95	5.27	3.39	1163415	13.47	640.04
22/01/95	5.08	2.35	1147565	13.28	639.34
23/01/95	4.78	3.94	1121184	12.98	638.58
24/01/95	4.68	5.92	1112400	12.88	637.94
25/01/95	4.86	4.46	1128137	13.06	637.43
26/01/95	4.79	3.74	1122624	12.99	636.81
27/01/95	4.58	6.30	1104192	12.78	636.14
28/01/95	5.01	2.09	1141344	13.21	635.65
29/01/95	4.04	3.71	1057248	12.24	634.82
30/01/95	3.88	3.91	1043280	12.08	634.16
31/01/95	3.91	3.25	1046304	12.11	633.52

ACUMULAREA CERNA  
-ALOCARI ZILNICE LA FORMAREA SI UTILIZAREA STOCULUI SEZONIER-

Luna: FEBRUARIE

DATA	DEBIT AFLUENT PROGNOZAT (mc/s)	DEBIT AFLUENT REAL (mc/s)	VOLUM ALOCAT (mc)	DEBIT COMPENSAT (mc/s)	COTA PROGNOZATA LA SFIRSITUL ZILEI (mdM)
01/02/95	5.01	2.95	310176	3.59	633.59
02/02/95	4.93	6.01	303584	3.51	633.53
03/02/95	4.97	7.88	306853	3.55	633.71
04/02/95	5.09	2.78	316777	3.67	634.02
05/02/95	4.99	0.85	308772	3.57	633.94
06/02/95	4.81	3.12	292896	3.39	633.72
07/02/95	4.73	4.63	286259	3.31	633.68
08/02/95	4.73	3.26	285573	3.31	633.77
09/02/95	4.66	4.86	279634	3.24	633.75
10/02/95	4.67	4.50	280845	3.25	633.86
11/02/95	4.66	7.72	279984	3.24	633.94
12/02/95	4.84	1.86	295488	3.42	634.26
13/02/95	4.65	2.90	279396	3.23	634.13
14/02/95	4.53	4.35	268992	3.11	634.09
15/02/95	4.52	5.94	267593	3.10	634.17
16/02/95	4.63	3.02	277278	3.21	634.37
17/02/95	4.50	4.53	265752	3.08	634.34
18/02/95	4.50	4.67	266348	3.08	634.43
19/02/95	4.52	5.59	267581	3.10	634.54
20/02/95	4.64	5.96	278112	3.22	634.71
21/02/95	4.81	5.84	292464	3.39	634.90
22/02/95	4.96	6.13	305609	3.54	635.07
23/02/95	5.16	6.14	322704	3.74	635.24
24/02/95	5.36	5.71	340070	3.94	635.41
25/02/95	5.45	7.33	347976	4.03	635.52
26/02/95	6.08	8.04	402336	4.66	635.75
27/02/95	7.06	6.47	487296	5.64	635.98
28/02/95	6.47	7.18	436320	5.05	636.02

ACUMULAREA CERNA  
-ALOCARI ZILNICE LA FORMAREA SI UTILIZAREA STOCULUI SEZONIER-

Luna: MARTIE

DATA	DEBIT AFLUENT PROGNOZAT (mc/s)	DEBIT AFLUENT REAL (mc/s)	VOLUM ALOCAT (mc)	DEBIT COMPENSAT (mc/s)	COTA PROGNOZATA LA SFIRSITUL ZILEI (mdM)
01/03/95	6.35	7.14	570240	6.60	636.03
02/03/95	6.38	7.57	572515	6.63	636.05
03/03/95	6.42	7.51	576377	6.67	636.10
04/03/95	6.46	7.70	579651	6.71	636.15
05/03/95	6.51	7.12	583712	6.76	636.21
06/03/95	6.53	6.67	586091	6.78	636.22
07/03/95	6.54	7.12	586276	6.79	636.20
08/03/95	6.56	7.68	588744	6.81	636.21
09/03/95	6.61	7.32	592591	6.86	636.25
10/03/95	6.64	7.42	595492	6.89	636.27
11/03/95	6.68	5.61	598505	6.93	636.30
12/03/95	6.63	6.36	594130	6.88	636.19
13/03/95	6.62	5.40	593204	6.87	636.14
14/03/95	6.55	9.56	587712	6.80	636.02
15/03/95	6.73	4.27	602818	6.98	636.20
16/03/95	6.58	5.17	589788	6.83	635.99
17/03/95	6.49	4.97	581990	6.74	635.86
18/03/95	6.38	4.69	572955	6.63	635.71
19/03/95	6.25	5.18	561600	6.50	635.56
20/03/95	6.16	6.54	553896	6.41	635.44
21/03/95	6.19	6.50	556809	6.44	635.44
22/03/95	6.22	8.11	559094	6.47	635.43
23/03/95	6.43	4.89	577152	6.68	635.53
24/03/95	6.24	6.23	560520	6.49	635.39
25/03/95	6.24	4.44	560613	6.49	635.36
26/03/95	5.94	3.45	534816	6.19	635.19
27/03/95	5.44	6.33	491789	5.69	634.98
28/03/95	5.66	7.54	510840	5.91	635.01
29/03/95	6.29	6.03	564768	6.54	635.11
30/03/95	6.16	6.39	553824	6.41	635.06
31/03/95	6.39	5.82	573696	6.64	635.04



ACUMULAREA CERNA  
-ALOCARI ZILNICE LA FORMAREA SI UTILIZAREA STOCULUI SEZONIER-

Luna: APRILIE

DATA	DEBIT AFLUENT PROGNOZAT (mc/s)	DEBIT AFLUENT REAL (mc/s)	VOLUM ALOCAT (mc)	DEBIT COMPENSAT (mc/s)	COTA PROGNOZATA LA SFIRSITUL ZILEI (mdM)
01/04/95	12.41	4.85	460512	5.33	635.53
02/04/95	12.15	4.31	437988	5.07	635.48
03/04/95	11.87	4.70	413856	4.79	635.41
04/04/95	11.60	6.33	390912	4.52	635.39
05/04/95	11.40	6.33	373015	4.32	635.51
06/04/95	11.20	7.41	355726	4.12	635.64
07/04/95	11.04	12.14	342324	3.96	635.87
08/04/95	11.09	10.49	346276	4.01	636.44
09/04/95	11.06	10.34	344108	3.98	636.89
10/04/95	11.03	10.84	340910	3.95	637.32
11/04/95	11.02	9.29	340459	3.94	637.79
12/04/95	10.93	9.69	332549	3.85	638.15
13/04/95	10.86	9.18	326688	3.78	638.54
14/04/95	10.76	8.22	318054	3.68	638.90
15/04/95	10.60	7.82	304236	3.52	639.20
16/04/95	10.41	7.72	288115	3.33	639.48
17/04/95	10.22	9.35	271111	3.14	639.77
18/04/95	10.15	8.86	265514	3.07	640.17
19/04/95	10.04	8.15	255960	2.96	640.55
20/04/95	9.87	9.08	240899	2.79	640.89
21/04/95	9.79	9.89	234230	2.71	641.29
22/04/95	9.80	10.95	235104	2.72	641.74
23/04/95	9.94	12.05	247428	2.86	642.26
24/04/95	10.24	14.88	273147	3.16	642.82
25/04/95	11.01	13.63	339840	3.93	643.52
26/04/95	11.53	24.00	384826	4.45	644.09
27/04/95	14.65	43.52	653832	7.57	645.23
28/04/95	24.27	33.59	1485504	17.19	647.30
29/04/95	28.93	20.11	1887840	21.85	648.21
30/04/95	20.11	24.72	1125792	13.03	648.10

ACUMULAREA CERNA  
-ALOCARI ZILNICE LA FORMAREA SI UTILIZAREA STOCULUI SEZONIER-

Luna: MAI

DATA	DEBIT AFLUENT PROGNOZAT (mc/s)	DEBIT AFLUENT REAL (mc/s)	VOLUM ALOCAT (mc)	DEBIT COMPENSAT (mc/s)	COTA PROGNOZATA LA SFIRSITUL ZILEI (mdM)
01/05/95	19.70	22.57	103680	1.20	649.25
02/05/95	19.80	20.48	111946	1.30	650.43
03/05/95	19.82	19.97	114346	1.32	651.45
04/05/95	19.83	17.35	114511	1.33	652.43
05/05/95	19.74	16.66	106976	1.24	653.26
06/05/95	19.62	15.72	96901	1.12	654.04
07/05/95	19.46	15.92	83290	0.96	654.77
08/05/95	19.31	15.28	70200	0.81	655.51
09/05/95	19.13	15.42	54845	0.63	656.22
10/05/95	18.96	20.34	39862	0.46	656.94
11/05/95	19.03	17.78	45422	0.53	657.90
12/05/95	18.97	16.72	40392	0.47	658.70
13/05/95	18.85	18.74	30376	0.35	659.46
14/05/95	18.84	21.87	29712	0.34	660.30
15/05/95	19.02	21.37	44776	0.52	661.27
16/05/95	19.17	19.68	57618	0.67	662.19
17/05/95	19.20	19.14	60826	0.70	663.02
18/05/95	19.20	18.61	60110	0.70	663.81
19/05/95	19.15	22.10	56559	0.65	664.56
20/05/95	19.40	18.91	77400	0.90	665.45
21/05/95	19.36	21.40	73911	0.86	666.18
22/05/95	19.56	24.49	91930	1.06	667.00
23/05/95	20.11	25.43	138912	1.61	667.93
24/05/95	20.78	24.71	196560	2.28	668.85
25/05/95	21.34	25.08	245499	2.84	669.71
26/05/95	21.96	20.47	299232	3.46	670.54
27/05/95	21.66	21.53	273197	3.16	671.17
28/05/95	21.56	20.19	264384	3.06	671.84
29/05/95	21.10	19.04	224928	2.60	672.46
30/05/95	20.07	17.54	135648	1.57	673.05
31/05/95	17.54	16.20	0	0.00	673.58

ACUMULAREA CERNA  
-ALOCARI ZILNICE LA FORMAREA SI UTILIZAREA STOCULUI SEZONIER-

Luna: Iunie

DATA	DEBIT AFLUENT PROGNOZAT (mc/s)	DEBIT AFLUENT REAL (mc/s)	VOLUM ALOCAT (mc)	DEBIT COMPENSAT (mc/s)	COTA PROGNOZATA LA SFIRSTIUL ZILEI (mdM)
01/06/95	14.02	18.41	661824	7.66	673.81
02/06/95	14.17	21.60	674903	7.81	674.19
03/06/95	14.44	16.53	697711	8.08	674.67
04/06/95	14.52	14.36	704800	8.16	674.96
05/06/95	14.51	15.95	704492	8.15	675.17
06/06/95	14.57	18.52	709137	8.21	675.43
07/06/95	14.73	17.06	723564	8.37	675.79
08/06/95	14.83	16.07	731921	8.47	676.08
09/06/95	14.89	15.68	736678	8.53	676.34
10/06/95	14.93	14.47	740242	8.57	676.58
11/06/95	14.91	12.72	738461	8.55	676.77
12/06/95	14.79	14.15	728761	8.43	676.91
13/06/95	14.75	7.39	725280	8.39	677.10
14/06/95	14.32	25.01	687490	7.96	677.06
15/06/95	14.99	16.08	745470	8.63	677.63
16/06/95	15.06	16.79	751910	8.70	677.87
17/06/95	15.18	13.23	762357	8.82	678.13
18/06/95	15.03	13.43	749088	8.67	678.27
19/06/95	14.90	13.99	737568	8.54	678.43
20/06/95	14.82	12.03	730708	8.46	678.60
21/06/95	14.54	12.43	706838	8.18	678.71
22/06/95	14.31	9.01	686496	7.95	678.85
23/06/95	13.65	13.98	629640	7.29	678.88
24/06/95	13.70	11.72	633929	7.34	679.09
25/06/95	13.37	12.34	605664	7.01	679.23
26/06/95	13.16	11.39	587866	6.80	679.39
27/06/95	12.72	9.01	549288	6.36	679.54
28/06/95	11.48	7.20	442656	5.12	679.62
29/06/95	9.34	10.92	257472	2.98	679.68
30/06/95	10.92	9.10	393984	4.56	679.93

ACUMULAREA CERNA  
-ALOCARI ZILNICE LA FORMAREA SI UTILIZAREA STOCULUI SEZONIER-

Luna: IULIE

DATA	DEBIT AFLUENT PROGNOZAT (mc/s)	DEBIT AFLUENT REAL (mc/s)	VOLUM ALOCAT (mc)	DEBIT COMPENSAT (mc/s)	COTA PROGNOZATA LA SFIRSITUL ZILEI (mdM)
01/07/95	7.85	9.16	800928	9.27	679.85
02/07/95	7.89	8.59	804701	9.31	679.84
03/07/95	7.91	9.20	806470	9.33	679.81
04/07/95	7.96	4.45	810093	9.38	679.80
05/07/95	7.83	6.41	799200	9.25	679.63
06/07/95	7.78	8.94	794481	9.20	679.53
07/07/95	7.83	2.86	798889	9.25	679.51
08/07/95	7.62	5.83	781308	9.04	679.30
09/07/95	7.54	4.92	774332	8.96	679.19
10/07/95	7.42	3.51	763855	8.84	679.05
11/07/95	7.23	5.19	747689	8.65	678.87
12/07/95	7.13	18.23	738547	8.55	678.74
13/07/95	7.71	17.04	789196	9.13	679.06
14/07/95	8.23	13.18	833616	9.65	679.31
15/07/95	8.52	5.31	858918	9.94	679.42
16/07/95	8.32	5.55	841482	9.74	679.26
17/07/95	8.14	8.02	825581	9.56	679.12
18/07/95	8.13	7.59	825243	9.55	679.06
19/07/95	8.09	6.50	821531	9.51	678.99
20/07/95	7.96	8.68	810216	9.38	678.88
21/07/95	8.03	7.24	816087	9.45	678.85
22/07/95	7.95	7.06	809654	9.37	678.77
23/07/95	7.85	8.08	801024	9.27	678.69
24/07/95	7.88	9.24	803412	9.30	678.64
25/07/95	8.07	9.24	820306	9.49	678.64
26/07/95	8.27	8.38	836784	9.69	678.62
27/07/95	8.29	7.57	839117	9.71	678.57
28/07/95	8.11	9.92	823392	9.53	678.49
29/07/95	8.71	4.43	875520	10.13	678.50
30/07/95	6.57	4.72	690336	7.99	678.30
31/07/95	4.72	8.33	530496	6.14	678.19

ACUMULAREA CERNA  
-ALOCARI ZILNICE LA FORMAREA SI UTILIZAREA STOCULUI SEZONIER-

Luna: AUGUST

DATA	DEBIT AFLUENT PROGNOZAT (mc/s)	DEBIT AFLUENT REAL (mc/s)	VOLUM ALOCAT (mc)	DEBIT COMPENSAT (mc/s)	COTA PROGNOZATA LA SFIRSITUL ZILEI (mdM)
01/08/95	5.95	8.83	1152576	13.34	678.00
02/08/95	6.05	9.47	1160870	13.44	677.84
03/08/95	6.17	6.35	1171405	13.56	677.70
04/08/95	6.18	6.28	1172139	13.57	677.45
05/08/95	6.18	7.95	1172768	13.57	677.19
06/08/95	6.25	4.73	1178330	13.64	677.00
07/08/95	6.19	6.33	1173243	13.58	676.68
08/08/95	6.20	5.14	1173816	13.59	676.43
09/08/95	6.15	8.64	1170194	13.54	676.13
10/08/95	6.26	12.36	1179635	13.65	675.96
11/08/95	6.55	6.03	1204457	13.94	675.90
12/08/95	6.52	3.31	1202170	13.91	675.62
13/08/95	6.35	4.45	1187227	13.74	675.24
14/08/95	6.24	4.05	1178016	13.63	674.91
15/08/95	6.11	4.39	1166502	13.50	674.56
16/08/95	6.00	6.23	1157112	13.39	674.24
17/08/95	6.02	8.39	1158221	13.41	673.97
18/08/95	6.19	5.10	1173250	13.58	673.79
19/08/95	6.11	3.17	1166068	13.50	673.48
20/08/95	5.87	3.90	1145232	13.26	673.10
21/08/95	5.69	5.88	1130191	13.08	672.75
22/08/95	5.71	4.32	1131754	13.10	672.48
23/08/95	5.56	7.14	1118496	12.95	672.15
24/08/95	5.76	7.84	1135944	13.15	671.93
25/08/95	6.06	4.49	1161833	13.45	671.73
26/08/95	5.80	6.83	1139472	13.19	671.39
27/08/95	6.01	3.92	1157414	13.40	671.15
28/08/95	5.49	5.02	1112616	12.88	670.78
29/08/95	5.33	4.14	1099296	12.72	670.48
30/08/95	4.74	5.05	1047600	12.13	670.15
31/08/95	5.05	4.57	1074816	12.44	669.87

ACUMILAREA CERNA  
-ALOCARI ZILNICE LA FORMAREA SI UTILIZAREA STOCULUI SEZONIER-

Luna: SEPTEMBRIE

DATA	DEBIT AFLUENT PROGNOZAT (mc/s)	DEBIT AFLUENT REAL (mc/s)	VOLUM ALOCAT (mc)	DEBIT COMPENSAT (mc/s)	COTA PROGNOZATA LA SFIRSITUL ZILEI (mdM)
01/09/95	8.21	4.45	616896	7.14	669.90
02/09/95	8.08	4.26	605694	7.01	669.79
03/09/95	7.94	2.93	593877	6.87	669.68
04/09/95	7.75	7.48	577536	6.68	669.52
05/09/95	7.74	7.92	576255	6.67	669.54
06/09/95	7.75	8.36	576910	6.68	669.58
07/09/95	7.78	6.67	579348	6.71	669.64
08/09/95	7.73	6.89	575574	6.66	669.63
09/09/95	7.69	7.12	572125	6.62	669.63
10/09/95	7.66	8.31	569623	6.59	669.64
11/09/95	7.69	7.91	572184	6.62	669.70
12/09/95	7.70	8.42	572968	6.63	669.74
13/09/95	7.74	8.50	576288	6.67	669.81
14/09/95	7.78	7.49	580151	6.71	669.87
15/09/95	7.76	11.36	578178	6.69	669.89
16/09/95	8.00	8.63	598752	6.93	670.06
17/09/95	8.05	11.43	602640	6.98	670.12
18/09/95	8.31	10.26	625536	7.24	670.28
19/09/95	8.47	9.72	639576	7.40	670.38
20/09/95	8.58	12.14	649178	7.51	670.46
21/09/95	8.94	8.36	679622	7.87	670.63
22/09/95	8.88	9.08	674400	7.81	670.64
23/09/95	8.91	8.10	676944	7.84	670.68
24/09/95	8.79	12.08	667378	7.72	670.68
25/09/95	9.34	9.13	714384	8.27	670.84
26/09/95	9.30	7.61	710899	8.23	670.86
27/09/95	8.88	8.77	674568	7.81	670.83
28/09/95	8.84	7.54	671616	7.77	670.86
29/09/95	8.19	9.91	615168	7.12	670.84
30/09/95	9.91	5.59	763776	8.84	670.94

ACUMULAREA CERNA  
-ALOCARI ZILNICE LA FORMAREA SI UTILIZAREA STOCULUI SEZONIER-

Luna: OCTOMBRIE

DATA	DEBIT AFLUENT PROGNOZAT (mc/s)	DEBIT AFLUENT REAL (mc/s)	VOLUM ALOCAT (mc)	DEBIT COMPENSAT (mc/s)	COTA PROGNOZATA LA SFIRSITUL ZILEI (mdM)
01/10/95	5.98	5.77	1207872	13.98	670.55
02/10/95	5.97	8.66	1207267	13.97	670.24
03/10/95	6.06	7.23	1215022	14.06	670.03
04/10/95	6.10	5.79	1218394	14.10	669.76
05/10/95	6.09	5.96	1217248	14.09	669.43
06/10/95	6.09	5.14	1216944	14.09	669.11
07/10/95	6.05	4.16	1214093	14.05	668.76
08/10/95	5.97	3.22	1207116	13.97	668.37
09/10/95	5.85	5.54	1196678	13.85	667.94
10/10/95	5.84	7.45	1195423	13.84	667.60
11/10/95	5.92	4.83	1202400	13.92	667.34
12/10/95	5.87	6.63	1197979	13.87	666.97
13/10/95	5.91	7.65	1201824	13.91	666.66
14/10/95	6.01	5.24	1210176	14.01	666.40
15/10/95	5.96	4.21	1206551	13.96	666.04
16/10/95	5.85	6.68	1196694	13.85	665.63
17/10/95	5.91	7.49	1201421	13.91	665.32
18/10/95	6.02	6.40	1211575	14.02	665.05
19/10/95	6.05	4.78	1213854	14.05	664.72
20/10/95	5.94	6.16	1204776	13.94	664.32
21/10/95	5.96	4.65	1206144	13.96	663.98
22/10/95	5.83	3.67	1194826	13.83	663.57
23/10/95	5.59	5.96	1174176	13.59	663.13
24/10/95	5.64	6.00	1178172	13.64	662.78
25/10/95	5.69	8.19	1182939	13.69	662.44
26/10/95	6.11	10.50	1218816	14.11	662.18
27/10/95	6.99	9.56	1294963	14.99	662.02
28/10/95	7.63	3.61	1350648	15.63	661.76
29/10/95	6.29	2.91	1234656	14.29	661.22
30/10/95	4.60	4.57	1088640	12.60	660.69
31/10/95	4.57	6.82	1086048	12.57	660.31

ACUMULAREA CERNA  
-ALOCARI ZILNICE LA FORMAREA SI UTILIZAREA STOCULUI SEZONIER-

Luna: NOIEMBRIE

DATA	DEBIT AFLUENT PROGNOZAT (mc/s)	DEBIT AFLUENT REAL (mc/s)	VOLUM ALOCAT (mc)	DEBIT COMPENSAT (mc/s)	COTA PROGNOZATA LA SFIRSITUL ZILEI (mdM)
01/11/95	4.98	5.85	1105920	12.80	660.00
02/11/95	5.01	6.31	1108512	12.83	659.67
03/11/95	5.06	5.17	1112523	12.88	659.36
04/11/95	5.06	3.30	1113184	12.88	658.99
05/11/95	4.99	3.07	1106983	12.81	658.53
06/11/95	4.91	5.19	1100148	12.73	658.06
07/11/95	4.92	7.86	1100880	12.74	657.69
08/11/95	5.05	8.36	1111780	12.87	657.44
09/11/95	5.20	8.66	1124967	13.02	657.21
10/11/95	5.36	7.15	1139163	13.18	656.99
11/11/95	5.45	3.85	1146485	13.27	656.69
12/11/95	5.37	2.45	1139252	13.19	656.21
13/11/95	5.21	3.44	1125600	13.03	655.67
14/11/95	5.11	3.08	1116796	12.93	655.18
15/11/95	4.98	2.20	1106190	12.80	654.67
16/11/95	4.79	2.16	1089907	12.61	654.12
17/11/95	4.60	4.35	1073273	12.42	653.57
18/11/95	4.58	5.67	1071426	12.40	653.15
19/11/95	4.67	4.02	1079208	12.49	652.79
20/11/95	4.61	5.47	1074031	12.43	652.33
21/11/95	4.70	4.32	1081382	12.52	651.96
22/11/95	4.66	4.25	1078080	12.48	651.51
23/11/95	4.61	4.09	1073844	12.43	651.06
24/11/95	4.54	4.33	1067534	12.36	650.59
25/11/95	4.51	3.66	1064880	12.33	650.14
26/11/95	4.34	2.07	1050624	12.16	649.65
27/11/95	3.77	7.84	1001592	11.59	649.07
28/11/95	5.13	9.06	1118592	12.95	648.85
29/11/95	7.10	5.57	1288656	14.92	648.62
30/11/95	5.57	6.71	1156896	13.39	648.09



ACUMULAREA CERNA  
-ALOCARI ZILNICE LA FORMAREA SI UTILIZAREA STOCULUI SEZONIER-

Luna: DECEMBRIE

DATA	DEBIT AFLUENT PROGNOZAT (mc/s)	DEBIT AFLUENT REAL (mc/s)	VOLUM ALOCAT (mc)	DEBIT COMPENSAT (mc/s)	COTA PROGNOZATA LA SFIRSITUL ZILEI (mdM)
01/12/95	12.73	2.97	1144800	13.25	648.08
02/12/95	12.40	5.54	1116691	12.92	647.49
03/12/95	12.16	2.95	1095850	12.68	647.06
04/12/95	11.83	5.23	1067133	12.35	646.49
05/12/95	11.59	8.88	1045920	12.11	646.06
06/12/95	11.49	6.33	1037298	12.01	645.87
07/12/95	11.28	9.19	1019831	11.80	645.52
08/12/95	11.19	9.80	1011996	11.71	645.36
09/12/95	11.13	5.72	1006522	11.65	645.24
10/12/95	10.88	4.49	985313	11.40	644.88
11/12/95	10.58	6.44	958670	11.10	644.45
12/12/95	10.37	5.25	941155	10.89	644.17
13/12/95	10.10	8.00	917613	10.62	643.82
14/12/95	9.98	5.93	907488	10.50	643.65
15/12/95	9.74	4.94	886616	10.26	643.36
16/12/95	9.44	6.38	860544	9.96	643.03
17/12/95	9.24	3.15	842918	9.76	642.79
18/12/95	8.81	5.30	805680	9.33	642.37
19/12/95	8.54	6.38	782784	9.06	642.10
20/12/95	8.36	2.37	767232	8.88	641.92
21/12/95	7.82	3.45	720183	8.34	641.48
22/12/95	7.38	4.94	682819	7.90	641.15
23/12/95	7.11	3.95	659136	7.63	640.94
24/12/95	6.72	22.31	625104	7.24	640.68
25/12/95	8.95	19.51	817961	9.47	641.66
26/12/95	10.71	42.60	970272	11.23	642.29
27/12/95	17.09	59.99	1521331	17.61	644.19
28/12/95	27.82	48.49	2448144	28.34	646.65
29/12/95	34.71	32.74	3043872	35.23	647.79
30/12/95	33.73	24.45	2958768	34.25	647.64
31/12/95	24.45	16.86	2157408	24.97	647.07

- ANEXA 7 -  
PUTERI ORARE ÎN SEN

		Ora																							
Data	Ziua	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	Ma	7594	7441	7397	7199	7166	6988	6874	6902	7202	7088	7091	7086	7021	7088	7132	7223	7598	7824	7954	7989	7694	7543	7341	7073
2	Mi	6660	6567	6608	6577	6453	6754	6826	7094	7174	7393	7266	7485	7402	7318	7352	7369	8104	8313	8359	8358	8181	7929	7433	7235
3	J	7009	6915	7135	7043	7263	7795	8243	8629	8586	8624	8597	8351	8494	8428	8139	8072	8542	8925	9111	9143	8839	8651	8023	7885
4	V	7735	7741	7683	7898	7972	8304	8388	8491	8054	8388	8231	8282	8311	8061	8047	8060	8301	8565	8726	9047	9042	8622	8787	8057
5	S	8014	7916	7939	8014	8111	8288	8458	8295	8482	8210	8204	8160	8331	8373	8132	8136	8611	8756	8828	8892	8842	8691	7803	7698
6	D	7567	7491	7493	7476	7624	7619	7812	8003	8146	8126	8419	8361	8409	8148	8151	8229	8361	8623	8693	8564	8479	8154	7819	7530
7	L	7450	7452	7326	7315	7579	7717	8352	8456	8277	8177	8280	8132	8288	8410	7986	7904	8394	8476	8645	8531	8623	8372	8090	7947
8	Ma	7692	7772	7802	7719	7775	8198	8323	8638	8612	8205	8320	8562	8436	8490	8485	8335	8686	8801	8813	8817	8862	8437	7913	7740
9	Mi	7764	7642	7550	7444	7695	7890	8100	8444	8109	7979	8060	8154	8039	8063	7838	7810	8128	8250	8553	8815	8897	8428	7779	7685
10	J	7592	7559	7669	7726	7783	8023	8162	8491	8355	8052	8064	8252	8247	7854	7872	7820	8259	8604	8721	8729	8565	8482	7961	7840
11	V	7711	7667	7598	7499	7639	7987	7923	7908	7888	7803	7671	7859	7789	7641	7627	7541	7552	7870	8066	8039	8063	7942	7353	7450
12	S	7273	7164	7342	7120	7451	7679	7710	7985	7809	7932	7646	7734	7742	7736	7123	7470	7947	8290	8421	8432	8425	8301	7607	7438
13	D	7215	7081	7088	7108	7193	7299	7192	7247	7086	7163	7179	7304	7282	7281	7185	6856	7008	7260	7585	7576	7583	7466	6904	6627
14	L	6626	6662	6563	6725	6759	7016	6922	7111	6928	6879	6957	6908	7099	7083	6801	7007	7394	7577	7792	7900	8039	7740	7212	7066
15	Ma	6906	6713	6753	6768	7101	7318	7544	7777	7489	7394	7417	7525	7655	7585	7408	7319	7716	8160	8425	8534	8692	8384	7853	7893
16	Mi	7707	7685	7861	7564	7681	7964	8318	8396	8208	8170	8082	8099	8270	8136	7909	7745	8227	8890	8889	8992	8982	8815	8252	7772
17	J	7611	7630	7624	7639	7809	8122	8164	8371	8266	8146	8019	8006	7919	7866	7673	7733	7945	8301	8398	8456	8418	8100	7725	7636
18	V	7673	7533	7578	7640	8062	8205	8435	8262	8133	7950	7861	7978	7861	7978	7803	7882	8095	8418	8431	8744	8597	8452	7992	7944
19	S	7863	7875	7703	7863	7890	7998	8149	8460	8337	8223	8164	8137	8188	8199	8012	7857	8243	8663	8868	8918	8809	8645	8124	7855
20	D	7894	7774	7761	7875	8031	8098	8127	8239	8387	8321	8173	8175	8156	8046	7808	7734	7893	8210	8131	8428	8267	8132	7822	7706
21	L	7384	7402	7297	7346	7665	7919	8698	8612	8490	8314	8290	8342	8385	8302	8146	8007	8217	8772	8973	8951	9144	8739	8229	8312
22	Ma	8066	8181	8135	8123	8167	8419	8443	8723	8592	8436	8135	8226	8276	8398	8221	8052	8287	8782	8777	8962	9140	8854	8284	7681
23	Mi	7671	7656	7735	7891	8034	8249	8318	8538	8414	8242	8131	8132	8326	8102	7979	7903	8129	8647	8884	8979	8978	8873	8269	8107
24	J	8050	7849	7788	7811	7984	8248	8374	8497	8392	8290	7991	8272	8293	8168	8043	8175	8284	8687	8883	9032	8963	8771	8135	8063
25	V	7929	7948	7954	7883	8110	8538	8370	8750	8541	8496	8157	8252	8412	8360	8047	8058	8305	8770	8808	8950	9168	8755	8292	8051
26	S	8104	7990	7920	8091	8432	8635	8717	8847	8709	8438	8485	8524	8605	8413	8512	8156	8384	8904	9152	9302	9187	8864	8403	8100
27	D	7975	7929	7849	7860	7947	8019	8266	8278	8239	8451	8313	8238	8340	8119	7866	7652	7789	8297	8426	8699	8272	8205	7797	7628
28	L	7634	7784	7783	7600	7782	8334	8687	8692	8490	8484	8600	8446	8670	8651	8344	8328	8683	9211	9391	9456	9451	9214	8171	8484
29	Ma	8442	8340	8334	8479	8592	8708	8770	8942	8741	8718	8722	8590	8939	8681	8395	8464	8862	9476	9641	9531	9453	9106	8484	8605
30	Mi	8691	8354	8545	8546	8970	8701	9069	9305	8831	8835	8852	8872	9030	8890	8816	8380	8609	9118	9354	9418	9407	9220	8836	8737
31	J	8746	8630	8414	8683	8784	8916	9068	9203	9087	8125	9102	8847	8983	8771	8768	8644	8883	9367	9494	9612	9545	9184	8954	8607

		Ora																							
Data	Ziua	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	V	8443	8421	8384	8411	8528	8891	9163	9199	8811	8728	8568	8634	8839	8589	8241	8264	8561	9016	9096	9077	8999	8830	8452	8514
2	S	8381	8398	8126	8573	8367	8560	8770	9071	8548	8445	8354	8635	8545	8563	8165	8035	8477	8981	9151	9167	9161	8932	8112	8131
3	D	7903	7771	7702	7660	7876	7897	7903	8062	8010	8162	7844	8082	8148	7947	7636	7485	7638	7907	8106	8400	8218	8027	7678	7695
4	L	7310	7303	7293	7339	7779	8162	8473	8900	8532	8494	8664	8808	8827	8749	8444	8504	8816	9246	9404	9484	9442	8986	8691	8172
5	Ma	8075	8081	8044	8189	8346	8647	9248	9172	8844	8770	8565	8694	8777	8615	8340	8410	8672	9224	9340	9628	9605	9180	8846	8312
6	Mi	8184	8157	8124	8134	8397	8658	9516	9175	8790	8769	8679	8743	9025	8983	8586	8566	8843	9178	9364	9554	9782	9381	8580	8389
7	J	8408	8249	8310	8298	8672	8976	9257	9275	9099	9004	9002	9224	9081	8952	9241	8734	8989	9313	9709	9732	9992	9245	8792	8732
8	V	8704	8433	8626	8646	8884	9010	9298	9188	9171	8880	9114	8415	9155	8912	8991	8740	8956	9302	9581	9635	9618	9570	8791	8285
9	S	8322	8104	8071	8191	8372	8745	8912	9487	9000	8939	9007	9097	9084	8975	8584	8651	8867	9212	9385	9503	9487	9297	8604	8202
10	D	8004	7851	7928	7850	8007	7972	8070	8368	8428	8546	8408	8546	8525	8325	7803	7825	8014	8362	8720	8879	8560	8348	7690	7474
11	L	7406	7382	7373	7493	7671	7985	8939	8963	8922	8741	8819	8566	8956	8717	8553	8532	8744	9109	9266	9426	9283	8977	8200	8043
12	Ma	7883	7913	7726	7757	8040	8224	8515	8634	8493	8384	8296	8509	8359	8253	7947	7968	8220	8583	8765	8838	8824	8375	7645	7500
13	Mi	7255	7055	6960	7052	7405	7758	7966	7717	7638	7657	7670	7920	7826	7851	7581	7621	7755	8189	8353	8868	8816	8512	7864	7611
14	J	7410	7279	7290	7373	7699	7895	7908	7872	8112	8075	8107	7940	8120	8037	7802	7832	7943	8385	8695	8694	8676	8374	7919	7861
15	V	7467	7471	7510	7678	8123	7765	8557	8310	8110	8046	7939	8043	8107	8114	7832	7987	8421	8717	8922	9036	8984	8937	8063	7224
16	S	7739	7852	7877	7859	8074	8439	8631	8824	8478	8327	8477	8601	8781	8561	8407	8361	8774	9124	9403	9520	9353	9057	8323	8120
17	D	7950	7832	7787	7852	7790	8098	8320	8467	8442	8434	8450	8487	8573	8265	7910	7582	7886	8231	8590	8863	8658	8520	7599	7931
18	L	7409	7356	7362	7398	7859	8193	8333	8505	8465	8513	8446	8502	8625	8288	7975	8303	8411	8804	8940	9303	9115	8968	8303	7939
19	Ma	7658	7577	7654	7767	8012	8237	8539	8634	8498	8141	8504	8408	8550	8507	8147	8401	8456	8801	8742	9195	9142	8751	8293	8116
20	Mi	7856	7800	7852	7738	8074	8340	8549	8572	8435	8416	8388	8318	8347	8354	8176	8333	8044	8823	8628	8804	9191	8516	7879	7716
21	J	7817	7692	7596	7656	8126	8230	8619	8726	8400	8302	8330	8477	8292	8430	8289	8199	8378	8762	8917	9264	9171	8880	8194	8126
22	V	8041	8412	7840	7894	8202	8596	8827	8947	8531	8507	8447	8591	8664	8439	8204	8331	8458	8744	9011	9124	9300	9122	8389	8376
23	S	8131	7973	8001	8073	8355	8599	8798	8911	8830	8668	8643	8520	8148	8520	8148	8375	8436	8797	9065	9231	9239	8796	8256	7776
24	D	7801	7706	7786	7743	7849	7897	7813	8178	8027	8019	7966	8179	7917	8113	7902	7600	7559	8088	8577	8831	8596	8445	7836	7493
25	L	7451	7363	7227	7523	7771	8256	8512	8157	8435	8457	8461	8246	8460	8524	8219	8298	8602	8749	8980	9129	9278	8996	8339	8148
26	Ma	8040	8040	8000	8000	8423	8602	8867	8620	8389	8242	8323	8269	8060	7820	7668	7885	8120	8581	8809	9029	9022	8722	8185	7925
27	Mi	7949	7762	7788	7782	8042	8256	8712	8224	8167	8035	8084	8120	8214	7902	7903	7926	8075	8331	8659	8546	8833	8513	8092	8052
28	J	7857	7679	7630	7722	8107	8442	8665	8444	8344	8120	8110	8208	8140	8179	7676	7798	7889	8187	8456	8353	8538	8363	7676	7599

Data	Ziua	Ora																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	V	7503	7383	7231	7379	7584	7747	8026	7967	7931	7862	7789	7912	8055	7885	7608	7752	7923	8161	8503	8519	8543	8271	7767	7597
2	S	7454	7487	7368	7413	7727	7968	8184	8234	7816	7768	7859	8008	8028	8051	7731	8017	8173	8306	8496	8731	8658	8393	7845	7467
3	D	7460	7378	7360	7311	7427	7796	7811	7766	7759	7825	7650	7879	7971	7794	7582	7440	7598	7792	8298	8496	8370	8045	7542	7104
4	L	7136	7100	7055	7267	7484	8043	8316	8227	8212	8427	8376	8332	8415	8484	8172	8293	8520	8587	8985	8995	9145	8746	8075	8084
5	Ma	7939	7984	7958	7994	8322	8530	8742	8826	8565	8498	8429	8388	8541	8506	8104	8327	8522	8504	8761	9097	9388	9094	8320	8181
6	Mi	7988	7984	8006	7969	8171	8363	8517	8594	8645	8555	8453	8493	8553	8469	8193	8219	8497	8886	8934	9311	9446	9082	8261	8160
7	J	8219	7917	7917	8093	8294	8547	8613	8939	8796	8744	8709	8657	8750	8354	8069	8412	8543	8742	9105	9435	9451	9061	8485	8228
8	V	8223	8218	8037	8375	8595	8832	8779	8425	8984	8866	8650	8730	8752	8804	8452	8662	8800	8830	9132	9295	9472	8976	8433	8285
9	S	8228	8154	8160	8156	8322	8631	8729	8753	8698	8726	8698	8686	9036	8861	8711	8509	8898	8956	9090	9567	9454	9082	8502	8241
10	D	8205	8098	7961	8266	8133	8162	8269	8304	8465	8367	8213	8350	8297	8218	8185	7916	8016	8261	8760	8876	8638	8452	7959	7905
11	L	7771	7768	7693	7603	7979	8303	8729	8822	8727	8579	8642	8674	8936	8595	8595	8703	8622	8711	9025	9332	9717	9435	8451	8335
12	Ma	8290	8098	8099	8228	8633	8981	8843	8944	8749	8642	8638	8424	8535	8634	8578	8602	8414	8418	8784	9299	9439	9326	8685	8390
13	Mi	8097	8118	8087	8235	8522	8666	8805	8689	8608	8568	8520	8526	8944	8889	8310	8367	8720	8487	8920	9359	9413	9123	8506	8475
14	J	8265	8081	8263	8188	8599	8821	9044	8972	8797	8565	8679	8711	8814	8799	8575	8694	8764	8914	8929	9454	9503	9055	8608	8354
15	V	8120	7929	7997	8136	8383	8532	8769	8959	9052	8536	8582	8556	8566	8568	8377	8520	8786	8834	8691	9237	9044	9077	8323	8429
16	S	8143	8100	8076	8140	8347	8650	8807	9102	8837	8802	8723	8672	8678	8875	8595	8793	8873	8947	9306	9480	9450	9207	8426	8573
17	D	8342	8345	8252	8293	8255	8265	8187	8492	8488	8524	8459	8370	8376	8648	8162	8090	7927	7850	8106	8385	8322	8007	7664	7426
18	L	7247	7292	7287	7290	7609	7838	8395	8574	8497	8554	8395	8340	8468	8498	8191	8474	8307	8354	8513	9136	9276	8898	8272	8363
19	Ma	7894	7888	7972	8095	8455	8427	8657	8662	8944	8863	8607	8635	8716	8718	8628	8665	8649	8816	8637	8995	9165	9061	8342	8560
20	Mi	8339	8227	8195	8363	8554	8858	8939	8924	8930	8859	8806	8890	8991	9015	8880	9003	8861	9096	9059	9394	9544	9277	8737	8746
21	J	8846	8626	8660	8626	8809	9054	9036	9094	9006	8959	8962	8962	9019	9164	8754	9133	9037	9003	9099	9280	9311	9240	8969	8761
22	V	8784	8776	8802	8862	8817	9016	8969	8930	9017	8941	8851	9042	9016	8963	8863	8903	8830	9173	9110	9361	9447	9443	9047	8696
23	S	8692	8641	8707	8760	8927	9136	9202	9131	9111	9148	9135	9078	9150	9135	9078	9117	9182	9235	9635	9729	9821	9533	8829	8938
24	D	8548	8430	8275	8289	8517	8646	8545	8644	8718	8751	8720	8625	8668	8607	8088	8107	8327	8291	8533	8785	8732	8307	7804	7576
25	L	7565	7418	7400	7724	8097	8323	8559	8882	8733	8680	8707	8706	8716	8669	8716	8782	8908	8929	8893	939	9461	9045	8444	8591
26	Ma	8249	8376	8122	8422	8466	8969	8956	9034	8867	8847	8706	8820	8718	8823	8497	8824	8847	8702	8715	9202	9366	9183	8516	8381
27	Mi	8336	8055	8181	8208	8490	8843	8964	8903	8872	8916	8876	8894	8776	8860	8601	8710	8967	8930	8921	9412	9429	9248	8338	8518
28	J	8420	8373	8305	8692	8743	8975	9036	8977	8873	9022	8912	8809	8922	8855	8760	8934	8859	8792	8995	9447	9487	9294	8658	8402
29	V	8273	8195	8250	8427	8656	9050	8851	9137	9075	9159	9081	9145	9204	9100	8868	9094	9155	9088	9109	9517	9542	9360	9072	8529
30	S	8549	8601	8321	8296	8523	8773	8817	9089	8997	8943	8845	8883	8878	8822	8701	8647	8659	8635	8757	9334	9394	9173	8679	8404
31	D	8444	8226	8126	8088	8199	8295	8204	8208	8326	8389	8381	8319	8292	8173	8106	7930	7794	7877	7927	8188	8747	8718	8760	7739

Data Ziua		Ora																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	L	7688	7544	7722	7677	7865	8064	8225	8307	8361	8476	8502	8404	8483	8359	8127	8307	8421	8563	8452	8787	9239	9090	8269	8071
2	Ma	8011	8153	7994	8129	7926	8246	8801	8736	8580	8577	8540	8654	8761	8622	8480	8465	8561	8684	8684	8996	9139	8988	9095	8074
3	Mi	7996	7975	8102	7939	8139	8488	8770	8725	8788	8653	8631	8786	8515	8419	8333	8225	8634	8644	8647	9023	9424	9098	8459	8071
4	J	7972	8049	8156	8119	8063	8400	8666	8843	8778	8737	8607	8798	8457	8416	8245	8314	8590	8691	8843	9071	9112	9105	8611	8498
5	V	8493	8166	8200	8297	8506	8606	8606	8588	8478	8494	8552	8544	8478	8429	8223	8360	8468	8449	8368	8536	9120	8943	8670	8179
6	S	7860	8125	8215	8238	8145	8478	8667	8528	8560	8631	8523	8541	8443	8446	8329	8253	8447	8316	8121	8614	9112	8958	8238	7909
7	D	7863	7985	7957	7842	7782	7858	7465	7768	7815	7969	7743	7742	7802	7692	7225	7231	7122	7041	7110	7632	8127	7830	7220	6998
8	L	8643	7060	6996	6937	7094	7445	7976	8643	8755	8592	8652	8689	7637	8560	8335	8612	8630	8557	8323	8679	9553	8982	8117	8178
9	Ma	8181	7985	7911	7966	8044	8244	8311	8768	8539	8719	8601	8500	8433	8417	8379	8484	8432	8383	8373	8997	9063	8855	8108	7808
10	Mi	7642	7742	7778	7837	7930	8202	8211	8472	8582	8687	8532	8491	8578	8417	8184	8258	8357	8476	8236	8750	9267	8730	8174	7970
11	J	7964	7895	7845	7871	7919	8211	8118	8605	8651	8606	8456	8441	8746	8435	8237	8361	8538	8560	8544	8925	9292	9105	8361	8036
12	V	7789	7919	7747	7730	7906	8285	8118	8600	8654	8654	8499	8565	8418	8468	8438	8366	8471	8590	8602	8862	9444	9063	8298	7959
13	S	7977	7939	7874	8027	8043	8305	8518	8735	8733	8713	8772	8771	8802	8797	8395	8555	8663	8635	8505	8943	9107	9100	8378	8046
14	D	7798	7591	7660	7484	7629	7984	8608	7818	7906	7776	7704	7497	7578	7261	7039	7164	7240	7194	7197	7509	7908	7900	7222	7059
15	L	6975	6945	6904	6974	7108	7333	7839	8601	8449	8351	8572	8401	8529	8124	8088	8204	8159	8312	8525	8717	8918	8818	8140	7973
16	Ma	7899	7919	7803	7749	7960	8355	8282	8572	8662	8835	8708	8670	8668	8561	8284	8515	8764	8609	8629	8965	9070	8780	8432	8195
17	Mi	8111	8074	8091	7986	8988	8463	8620	8919	9073	9054	8977	8789	8727	8793	8498	8728	8876	8816	8711	9090	9393	9219	8568	8202
18	J	8061	8045	7886	8078	8318	8546	8635	8992	9029	8975	8789	8959	9077	9178	9014	9025	9122	8994	8709	9067	9432	9356	8615	8404
19	V	8341	8288	8193	8089	8136	8567	8781	8925	9007	8935	8989	9098	8859	8952	8738	8825	8847	8742	8679	9008	9421	9423	8709	8574
20	S	8329	8429	8446	8497	8489	8559	8678	8925	9205	9255	8916	9077	9104	9151	8966	8892	8869	8762	8776	9100	9331	9301	8881	8715
21	D	8484	8383	8333	8364	8405	8509	8333	8722	8421	8555	8240	8331	8267	8103	7820	7805	7822	7814	7929	8062	8472	8211	7910	7498
22	L	7405	7347	7314	7328	7450	7879	8384	8660	8722	8847	8716	8753	8266	8877	8644	8620	8636	8524	8529	8913	9202	9197	8607	8383
23	Ma	8352	8343	8107	8118	8407	8567	8796	8815	9173	9148	9084	9023	8947	8881	8570	8544	8705	8737	8678	8773	9258	9198	8493	8408
24	Mi	8203	8080	8682	8364	8391	8761	8929	9145	9137	9136	9117	9184	9079	9023	8632	8752	8939	8776	8616	8972	9415	9324	8529	8267
25	J	8293	8276	8300	8439	8377	8758	9126	9225	9450	9408	9341	9263	9119	8940	8848	8655	8838	8969	8716	9099	9494	9356	8636	8605
26	V	8632	8470	8404	8489	8566	8736	8949	9200	8803	9180	9091	8762	8671	8478	8265	8507	8806	8541	8605	8886	9386	9354	8461	8476
27	S	8328	8366	8220	8313	8467	8632	8761	9073	9156	9231	8894	9053	9184	9073	8767	8999	8973	8985	8805	9169	9520	9382	8581	8387
28	D	8397	8193	8075	8130	8139	8112	8075	8744	8776	8632	8614	8575	8337	8238	7742	7775	7964	7801	7792	8303	8484	8875	7551	7959
29	L	7682	7597	7709	7614	7710	8032	8608	9052	9069	9190	9080	9097	9148	8998	8898	8907	9094	8978	8951	9061	9572	9334	8666	8600
30	Ma	8429	8350	8251	8255	8354	8566	8896	9141	9309	9271	9206	9035	9058	8878	8725	8943	8933	8803	8738	8970	9471	9360	8833	8419

Data	Ziua																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Mi	8215	8186	8059	7972	8024	8047	7989	7976	8389	8363	8171	8258	8143	8035	7870	7820	7803	7990	7723	7783	8272	8207	7519	7272
J	7026	6939	7099	6973	7096	7226	7530	7800	8081	8311	8043	8334	8206	8222	7983	7839	7518	7870	7895	7891	8432	8414	7643	7507
V	7448	7455	7519	7570	7582	7961	8328	8868	9143	9101	8954	8911	8894	8986	8682	8949	8778	8779	8710	9071	9458	9108	8391	8331
S	8198	8070	8111	8241	8277	8459	8514	9020	9068	9099	9135	9138	8967	8909	8706	8845	8942	8804	8833	9040	9403	9332	8568	8402
D	8360	8102	8011	8014	8102	7919	7995	8054	8269	8449	8482	8411	8385	8362	7952	8205	8197	8288	8028	8189	8615	8526	7647	7530
L	7578	7569	7543	7565	7607	8027	8303	8913	9265	9131	9173	9221	9338	9163	8888	8975	9072	9104	9100	9453	9615	9476	8780	8723
Ma	8565	8588	8611	8566	8593	8633	8711	9161	9241	9167	9249	9379	9267	9244	8885	9204	9117	8959	8836	8946	9568	9551	9443	8713
Mi	8413	8425	8303	8433	8391	8637	8783	9063	9130	9209	9242	9264	9364	9182	9124	9034	9089	9023	9000	9018	9610	9524	8901	8540
J	8539	8411	8391	8361	8566	8780	8848	9115	9256	9118	9318	9360	9396	9185	9001	9213	9243	9287	9242	9289	9684	9516	9046	8598
V	8605	8581	8656	8680	8823	8825	8858	9185	9343	9443	9497	9491	9517	9495	9186	9152	9295	9228	9169	9421	9538	9474	9059	8717
S	8560	8547	8419	8577	8601	8724	8809	9331	9386	9313	9438	9378	9375	9351	8851	8924	9129	9026	8969	9103	9374	9330	8702	8560
D	8448	8450	8447	8342	8465	8341	8110	8330	8680	8703	8827	8702	8680	8508	8111	8114	8089	7912	7842	8117	8279	8278	8275	7904
L	7940	7780	7620	7577	7991	8129	8517	9049	9164	9116	9084	9247	9408	9414	9118	9146	9195	9248	9167	9222	9551	9548	8763	8612
Ma	8657	8706	8519	8585	8810	8745	8905	9252	9286	9264	9527	9579	9556	9498	9173	9300	9369	9246	9185	9180	9480	9444	8753	8786
Mi	8738	8719	8779	8630	8652	8925	9018	9300	9405	9284	9495	9496	9506	9527	9208	9276	9505	9534	9307	9474	9552	9531	8883	8812
J	8708	8681	8566	8649	8721	9063	9003	9332	9376	9602	9649	9546	9700	9655	9288	9432	9511	9397	9231	9243	9664	9650	8858	8769
V	8672	8630	8716	8704	8689	8942	9201	9381	9391	9666	9757	9734	9660	9638	9367	9635	9632	9605	9408	9590	9448	9883	9120	9004
S	9019	8905	8924	9020	8975	9157	9349	9920	9749	9916	9824	9919	9886	9872	9649	9496	9631	9360	9491	9444	9755	9750	9333	8787
D	8741	8707	8577	8606	8594	8617	8662	8988	9016	9061	9134	9034	8881	8898	8577	8632	8378	8308	8551	8589	8822	8794	8296	7960
L	7924	8008	8119	8236	8367	8609	8934	9113	9078	9343	9439	9483	9683	9585	9437	9530	9585	9512	9310	9485	9839	9431	8996	8844
Ma	8768	8980	8773	8548	8708	9026	9099	9486	9509	9524	9847	9826	9662	9533	9192	9349	9365	9351	9187	9329	9599	9589	8999	8785
Mi	8732	8711	8556	8642	8655	8860	8919	9232	9258	9265	9265	9271	9176	9246	8998	9065	9247	9281	8968	9175	9416	9381	8799	8623
J	8663	8663	8395	8525	8511	8914	9027	9275	9195	9351	9282	9244	9301	9226	8875	9048	9032	9107	8913	8888	9521	9512	9049	8770
V	8604	8649	8577	8499	8656	8916	8943	9291	9294	9407	9624	9605	9637	9481	9244	9407	9554	9573	9302	9319	9631	9615	9089	8787
S	8804	8756	8650	8614	8665	8922	9084	9520	9619	9656	9499	9739	9714	9448	9197	9428	9532	9421	9516	9602	9604	9586	8982	8569
D	8609	8633	8613	8555	8558	8522	8477	8956	8631	9029	9053	9155	8676	8738	8487	8348	8567	8485	8392	8315	8308	8488	8111	7927
L	7784	7708	7730	7762	7751	8130	8421	9088	8204	9398	9429	9397	9557	9551	9124	9345	9349	9170	9160	9444	9557	9534	9032	8717
Ma	8747	8675	8677	8672	8648	8862	9158	9416	9543	9483	9670	9743	9673	9537	9232	9380	9414	9167	9345	9367	9669	9591	9179	8723
Mi	8665	8478	8529	8603	8624	8771	9109	9413	9467	9483	9429	9477	9261	9280	8985	9141	9264	9172	8752	9116	9428	9652	9006	8995
J	8739	8418	8462	8466	8514	8607	8733	9146	9125	9187	9110	9072	9080	9000	8898	9032	9029	8859	8792	9192	9339	9389	8773	8507
V	8579	8616	8400	8185	8506	8656	8863	9435	9332	9327	9332	9322	9325	9140	8895	9033	9076	9082	8917	8978	9276	9568	8781	8668

Data	Ziua	Ora																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	S	8604	8480	8438	8395	8663	8691	8602	9180	9202	9226	9219	9383	9266	9287	9056	9102	9081	9227	8972	9022	9189	9389	9005	8413
2	D	8392	8167	8077	8031	7962	7860	7793	8277	8129	8559	8235	8393	8325	8163	7708	7765	7839	7890	7946	7878	8242	8428	7973	7496
3	L	7621	7365	7449	7323	7411	7724	8114	8832	8954	8980	8860	9018	9125	8937	8800	8992	9109	9057	8972	8988	9433	9405	8794	8678
4	Ma	8464	8205	8359	8352	8423	8607	8808	9049	9184	9160	9104	9205	9243	9148	8836	8922	8922	8855	8843	9027	9366	9368	8573	8554
5	Mi	8444	8405	8377	8292	8586	8610	9168	9169	9169	9210	9163	9242	9135	9116	8804	8947	8880	8900	8641	8948	9290	9387	8733	8755
6	J	8684	8588	8608	9098	8799	8775	8617	9224	9344	9346	9197	9176	9200	9098	8695	8879	9202	9243	8986	9102	9337	9406	8950	8570
7	V	8615	8366	8067	8294	8391	8562	8848	9241	9348	9453	9419	9346	9357	9257	8817	9060	9173	8771	8858	8991	9263	9379	8688	8536
8	S	8376	8357	8270	8157	8442	8688	8528	9023	9052	8973	9005	9016	9102	8916	8672	8636	8867	8714	8778	8935	9195	9197	8671	8439
9	D	8364	8227	8092	8018	8023	8040	7878	8463	8216	8451	8449	8384	8281	8232	7947	7821	8062	7959	7966	8084	8142	8595	8033	7672
10	L	7588	7571	7593	7618	7755	8213	8272	9166	9234	9383	9339	8328	9414	9201	8996	9045	9218	8981	8901	8950	9367	9365	8681	8531
11	Ma	8515	8461	8243	8135	8277	8407	8450	8912	9205	9338	9240	9280	9115	9091	8594	8802	8912	8816	8688	8917	9056	9218	8418	8257
12	Mi	8198	8164	8190	8046	8175	8450	8545	8923	9055	9021	9040	8984	9043	8826	8571	8810	8896	8844	8819	8869	9083	9249	8223	8349
13	J	8045	8124	8212	8219	8310	8373	8833	9028	9129	9044	9051	9018	9158	9025	8848	9005	9147	9014	8853	8827	9167	9339	8550	8559
14	V	8343	8266	8358	8171	8232	8408	8532	8978	8959	9117	9232	9101	9146	9008	8777	8493	9026	8970	8913	8838	9040	9214	8673	8465
15	S	8447	8293	8497	8366	8696	8564	8728	9145	9298	9443	9587	9577	9409	9765	9165	9112	9293	9451	9274	9383	9655	9731	8997	8606
16	D	8508	8395	8394	8366	8305	8285	8120	8526	8520	8678	8684	8760	8709	8498	8119	8034	8019	8018	8011	8020	8194	8504	8180	7848
17	L	7785	7857	7747	7882	8623	8710	8632	9160	9265	9376	9574	9602	9678	9623	9284	9589	9592	9481	9481	9625	9783	9784	8685	8625
18	Ma	8624	8677	8562	8496	8491	8780	8935	9400	9571	9602	9608	9409	9543	9598	9213	9581	9715	9647	9553	9803	9723	9822	8750	8654
19	Mi	8674	8582	8584	8650	8759	8805	9162	9538	9488	9492	9544	9652	9725	9640	9199	9518	9769	9481	9470	9535	9538	9554	9469	8840
20	J	8578	8577	8602	8491	8443	8665	8805	9451	9622	9534	9698	9530	9571	9535	9215	9482	9501	9381	9248	9422	9552	9665	9089	8989
21	V	8636	8663	8637	8560	8602	8694	8952	9452	9519	9552	9568	9623	9465	9454	9079	9430	9506	9228	9375	9603	9601	9604	8959	8597
22	S	8592	8553	8454	8464	8471	8773	8946	9535	9551	9593	9541	9448	9527	9439	9072	9290	9358	9159	9175	9215	9452	9562	9199	8781
23	D	8391	8368	8342	8423	8374	8287	8161	8456	8495	8743	8738	8705	8572	8409	7718	7820	7780	7928	7899	8059	8176	8325	8098	7690
24	L	7635	7586	7701	7624	7752	8131	8478	9160	9243	9323	9233	9187	9260	9022	8846	9263	9255	9151	9124	9300	9447	9489	8640	8691
25	Ma	8624	8614	8436	8436	8608	8931	9046	9427	9557	9593	9635	9473	9447	9573	9323	9348	9423	9470	9452	9441	9664	9700	8784	8240
26	Mi	8870	8624	8538	8571	8655	8929	9102	9412	9681	9624	9675	9638	9618	9562	9358	9498	9611	9486	9342	9445	9616	9724	8885	8116
27	J	8618	8340	8555	8582	8635	8736	8926	9449	9721	9565	9488	9489	9555	9481	9125	9371	9504	9326	9154	9354	9500	9612	9075	8684
28	V	8769	8688	8492	8575	8420	8780	9060	9537	9744	9641	9774	9877	9761	9712	9231	9495	9842	9620	9495	9678	9969	9980	9150	8901
29	S	8785	8897	8700	8772	8836	8900	8855	9576	9507	9366	9656	9772	9653	9619	9261	9285	9435	9485	9266	9331	9516	9590	9352	8833
30	D	8624	8576	8539	8494	8492	8404	8375	8575	8951	9123	8997	8776	8852	8679	8623	8395	8532	8255	8106	8080	8098	8183	8173	7646



Data	Ziua	Ora																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	L	7755	7632	7635	7601	7550	7918	8069	8770	9115	9236	9161	9229	9231	9222	9045	9119	9135	9103	8967	9000	9219	9305	8872	8659
2	Ma	8498	8485	8324	8382	8526	8545	8707	9102	9348	9434	9416	9431	9476	9272	9026	9186	9226	9260	9255	9305	9446	9449	8539	8530
3	Mi	8719	8606	8578	8730	8048	8689	8710	9124	9314	9340	9478	9327	9209	9120	8943	9221	9222	9087	8961	8889	9204	9229	8413	8262
4	J	8343	8392	8016	8058	8156	8495	8600	9144	9370	9385	9252	9272	9361	9255	8900	9331	9336	9137	9029	9090	9328	9417	8558	8337
5	V	8303	8285	8226	8178	8232	8336	8595	9049	9358	9328	9099	9067	9264	9230	9041	9106	9483	9313	9014	9156	9234	9247	8794	8600
6	S	8443	8332	8282	8366	8477	8601	8564	9216	9493	9329	9342	9400	9288	9304	9016	9036	9184	9346	9117	9291	9273	9319	8968	8594
7	D	8558	8461	8445	8317	8445	8140	7871	8263	8491	8577	8295	8358	9328	8345	7919	7895	7953	7873	7616	7993	8289	8367	7997	7646
8	L	7634	7655	7198	7474	7800	8920	8372	8865	9000	9013	9088	8985	9281	9137	8921	9103	9168	9194	8820	9036	9220	9224	8725	8290
9	Ma	8394	8295	8266	8426	8394	8608	8546	8932	9074	9216	9311	9320	9348	9075	9062	9262	9240	9121	9007	8986	9312	9637	9010	8225
10	Mi	8301	8348	8854	8201	8420	8512	8568	9134	9234	9088	9332	9358	9186	9159	8863	9020	9197	9048	8880	9053	9390	9510	8670	8470
11	J	8332	8290	8318	8330	8425	8585	8654	8903	9425	9260	9198	9100	9129	9100	8925	9214	9363	9501	9243	9595	9527	9546	9079	8449
12	V	8574	8375	8338	8438	8445	8570	8826	9270	9558	9392	9481	9205	9097	9124	8861	9063	9289	8860	8720	9105	9228	9456	8733	8594
13	S	8571	8379	8320	8314	8351	8571	8591	9001	9155	9309	9256	9254	9331	9190	8751	8878	9082	8992	8963	9261	9261	9383	8890	8427
14	D	8533	8315	8234	8228	8112	8070	8069	8313	8398	8377	8321	8349	8223	8084	7993	7862	7923	7930	7951	8001	8182	8329	8042	7746
15	L	7881	7724	7758	7723	7820	7728	8063	8853	8965	9141	9155	9155	9167	9062	8842	9022	9082	9050	8756	9035	9407	9359	8759	8358
16	Ma	8363	8411	8394	8392	8363	8631	8789	9147	9406	9367	9292	9167	9274	8991	8853	8969	9193	9021	8967	9057	9318	9420	8704	8512
17	Mi	8442	8410	8321	8461	8379	8414	8668	9096	8229	9271	9154	9209	9321	9224	8535	9099	9143	9048	8923	9014	9232	9422	8789	8709
18	J	8627	8565	8383	8614	8572	8686	8909	9128	9201	9209	9281	9134	9024	9059	8803	8875	8935	8865	8835	8792	9123	9222	8769	8394
19	V	8332	8337	8306	8324	8479	8529	8562	8905	9085	9076	8979	9149	9126	9041	8740	8965	8979	8840	8806	8899	9144	9276	8848	8497
20	S	8402	8227	8300	8196	8248	8556	8407	9123	9174	9217	9297	9255	9157	9206	8806	8925	8959	8779	8884	8856	9104	9232	8800	8689
21	D	8527	8514	8517	8405	8417	8273	8063	8460	8914	8941	9006	8669	8582	8433	8123	8036	8042	7996	8073	8114	8335	8380	8185	7911
22	L	7802	7901	7878	7709	7940	7997	8446	9072	9536	9551	9782	9489	9702	9495	9139	9599	9580	9141	8934	9091	9504	9531	8932	8693
23	Ma	8779	8620	8554	8597	8593	8680	8783	9338	9381	9584	9537	9656	9388	9526	9272	9383	9600	9332	9145	9247	9535	9768	8805	8859
24	Mi	8492	8422	8262	8357	8443	8553	8483	9105	9280	9195	9239	9283	8947	8725	8702	8968	9165	9028	8749	8891	9078	9199	8401	8217
25	J	8287	8166	8164	8191	8238	8439	8263	8941	9222	9217	9112	9118	9187	9110	8925	9254	9318	9133	8977	9210	9391	9411	8930	8753
26	V	8810	8662	8644	8683	8765	8803	8769	9386	9567	9493	9411	9482	9181	9327	8732	9343	9405	9280	9268	9125	9449	9479	9035	8951
27	S	8840	8639	8666	8728	8695	8868	8477	9427	9468	9565	9179	9296	9334	9362	8938	9069	9200	9158	8999	9250	9319	9354	8901	8782
28	D	8682	8487	8517	8456	8650	8637	8372	8512	8869	9047	8941	8942	8722	8512	8174	8066	8217	8245	8330	8216	8456	8339	8100	7903
29	L	7910	7775	7806	7860	8052	8199	8550	9192	9503	9633	9558	9609	9454	9136	8887	9097	9298	9078	9064	9075	9443	9556	9054	8903
30	Ma	8828	8722	8592	8613	8763	8825	8993	9474	9385	9660	9527	9486	9393	8999	8911	8872	8942	8844	8718	9033	9206	9240	8626	8469
31	Mi	8350	8282	8281	8300	8444	8617	8515	8903	9167	9079	9279	8899	8799	8626	8626	8920	8941	8869	8763	9048	9108	9253	8787	8411

Data	Ziua	Ora																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	J	8541	8458	8321	8468	8430	8635	8726	9075	9146	9236	9088	8986	9214	9108	8715	9316	9136	8982	8875	8996	9346	9499	8670	8675
2	V	8673	8470	8530	8455	8587	8535	8744	9226	9434	9552	9431	9431	9487	9250	8956	9273	9116	8941	9035	9122	9337	9135	8462	8705
3	S	8636	8628	8607	8536	8653	8712	8979	9142	9324	9450	9331	9435	9429	9348	8856	9059	9242	9067	9139	9239	9557	9598	9000	8584
4	D	8422	8499	8370	8336	8277	8385	8062	8256	8392	8387	8325	8387	8247	8237	7808	7837	7838	7917	7866	7965	8165	8381	7897	7689
5	L	7589	7635	7693	7704	7874	8064	8516	9067	9267	9030	9181	9051	9201	8567	8698	8976	9074	8969	8694	8965	9102	9118	8465	8195
6	Ma	8221	8154	8346	8228	8341	8264	8531	8939	9118	9014	8926	8933	9093	8935	8708	8995	9044	8656	8722	8870	9226	9216	8720	8409
7	Mi	8504	8445	8709	8311	8338	8514	8731	9347	9326	9417	9406	9482	9472	8405	9114	9120	9396	9393	9262	9532	9688	9705	8689	8868
8	J	8674	8642	8662	8637	8487	8652	8760	9335	9514	9599	9539	9613	9660	9397	9117	9623	9516	9449	9431	9514	9989	9775	8967	8847
9	V	8785	8734	8768	8884	8979	9070	9063	9633	9693	9506	9479	9594	9721	9486	9242	9342	9387	9351	9328	9523	9979	9667	8954	8808
10	S	8842	8843	8697	8827	8743	9036	9125	9558	9775	9483	9468	9633	9656	9559	9214	9556	9526	9454	9305	9408	9730	9737	9158	8854
11	D	8686	8631	8680	8701	8787	8782	8420	8538	9018	8902	8781	8633	8977	8679	8220	8192	8171	8157	8309	8380	8556	8543	7989	8024
12	L	7873	7794	7790	7858	7948	8293	8486	9200	9202	9345	9485	9473	9321	9143	8918	9088	9287	9299	9039	9112	9544	9518	8922	8690
13	Ma	8544	8310	8257	8258	8447	8495	8595	9054	9422	9500	9430	9494	9348	9452	9009	9260	9289	9316	8990	9137	9537	9467	8861	8665
14	Mi	8532	8395	8506	8527	8667	8821	8894	9507	9424	9638	9637	9592	9445	9406	9200	9180	9459	9270	9189	9099	9771	9684	8972	8719
15	J	7619	8158	8671	8773	8583	8799	8910	9302	9378	9387	9281	9517	9414	9358	9042	9097	9014	8887	8975	9184	9370	9471	8982	8776
16	V	8773	8556	8506	8420	8468	8709	8641	9121	9117	9110	9227	9117	9186	9150	8820	8945	8990	9118	8807	9090	9408	9271	8777	8657
17	S	8675	8410	8432	8333	8504	8660	8603	9286	9239	9133	9261	9207	9262	8959	8630	8889	9052	9009	8897	9126	9359	9225	8533	8577
18	D	8410	8490	8388	8335	7992	8279	8100	8516	8881	8798	8710	8705	8443	8400	8913	7920	7978	8109	8034	8085	8361	8283	7926	8163
19	L	7848	7798	7679	7751	7749	8023	8222	9012	9285	9103	9196	9072	8992	9061	8966	8901	8894	8787	8815	8896	9407	9139	8660	8440
20	Ma	8368	8442	8351	8329	8416	8481	8585	9191	9476	9483	9531	9456	9629	9572	9276	9400	9449	9301	9012	9507	9908	9758	8955	8829
21	Mi	8783	8709	8608	8608	8704	8712	8986	9414	9660	9665	9657	9586	9629	9218	9328	9519	9517	9292	9084	9504	9810	9416	8929	8848
22	J	8662	8583	8482	8643	8770	8835	9022	9681	9645	9491	9408	9662	9149	9405	9272	9416	9637	9462	9206	9181	9726	9619	8502	8545
23	V	8559	8386	8304	8359	8494	8356	8245	8999	9207	9355	9274	9130	9091	8917	8693	8700	8640	8585	8430	8481	8932	8812	8250	7989
24	S	7899	7997	8017	8046	8119	8070	7929	8388	8667	8733	8826	8709	8736	8357	9301	8373	8318	8221	8271	8389	8584	8579	8077	7780
25	D	7767	7707	7564	7590	7700	7708	7604	7855	8209	8343	8295	8377	8275	8088	7845	7716	7745	7761	7605	7629	8423	8416	7772	7816
26	L	7717	7772	7659	7806	7816	8034	8497	9092	9225	9383	9195	9274	9360	9439	9069	9403	9405	9350	9176	9316	9552	9259	8711	8689
27	Ma	8442	8380	8341	8233	8386	8553	8670	9025	9216	9278	9134	9062	9073	8969	8835	9028	8983	8891	8841	9181	9595	9041	8342	8490
28	Mi	8434	8524	8227	8250	8258	8565	8571	9076	9253	9338	9191	9463	9440	8469	9179	9225	9354	9462	9231	9461	9792	9275	8602	8479
29	J	8527	8354	8385	8221	8267	8283	8508	8945	9075	9148	8694	9078	9003	8711	8432	8789	8828	8812	8915	9096	9365	8941	8318	8195
30	V	8228	8067	8067	8042	8179	8289	8566	9015	9244	9116	9112	9054	9018	9005	8662	9006	9060	9061	9061	9222	9528	9117	8680	8872
31	S	8217	8247	8279	8271	8270	8474	8566	8962	9094	9125	9005	8985	9016	8852	8517	8821	8821	8901	8901	9089	9267	8999	8330	8107

Data	Ziua	Ora																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	D	7935	7738	7606	7655	7689	7816	7920	8063	7929	7933	7775	7736	7796	7523	7156	7094	7237	7162	7207	7676	7948	7904	7276	7153
2	L	6643	6860	6696	6637	6794	7145	7776	8443	8455	8292	8352	8389	7437	8260	8035	8212	8121	8263	8152	8587	8939	8790	8069	7971
3	Ma	7981	7685	7511	7666	7744	7944	8111	8568	8239	8419	8301	8200	8233	8117	8079	8084	8261	8384	8384	8796	8939	8688	8895	7974
4	Mi	7442	7442	7378	7537	7630	7902	8011	8272	8282	8387	8232	8191	8378	8117	7884	7858	8334	8344	8347	8823	9124	8798	8259	7971
5	J	7764	7595	7445	7571	7619	7911	7918	8405	8351	8306	8156	8141	8546	8135	7937	7961	8290	8391	8543	8871	8812	8805	8411	8398
6	V	7589	7619	7347	7430	7606	7985	7918	8400	8354	8354	8199	8265	8218	8168	8138	7966	8168	8149	8068	8336	8810	8643	8470	8079
7	S	7777	7639	7474	7727	7743	8005	8318	8535	8433	8413	8472	8471	8602	8497	8095	8155	8147	8016	7821	8414	8812	8658	8038	7809
8	D	7598	7291	7260	7184	7329	7684	8408	7618	7606	7476	7404	7197	7318	6961	6739	6764	6822	6741	6810	7432	7827	7530	7020	7898
9	L	7205	7147	7014	7028	7150	7579	8184	8460	8422	8547	8416	8453	8066	8577	8344	8220	8336	8224	8229	8713	8902	8897	8407	7873
10	Ma	8152	8043	7707	7818	8107	8267	8596	8615	8873	8848	8784	8723	8747	8581	8270	8144	8405	8437	8378	8573	8958	8898	8293	8095
11	Mi	8003	7780	7782	8064	8091	8461	8729	7945	8837	8836	8817	8884	8879	8723	8232	8352	8639	8476	8316	8772	9115	9024	8329	8102
12	J	8093	7976	7900	8139	8077	8458	8926	9025	9150	9108	9041	8963	8919	8640	8548	8255	8538	8669	8416	8999	9194	9056	8436	8304
13	V	8432	8170	8004	8189	8266	8436	8749	9000	8503	8880	8791	8462	8471	8178	7965	8107	8506	8241	8305	8686	8986	9054	8261	8474
14	S	8128	8066	7820	8013	8167	8332	8561	8873	8856	8931	8594	8753	8984	8773	8467	8599	8673	8685	8505	8969	9220	9082	8381	8615
15	D	8197	7893	7675	7830	7839	7812	7875	8544	8476	8332	8314	8275	8137	7938	7442	7375	7664	7501	7492	8103	8184	8575	7851	7398
16	L	7488	7344	7422	7377	7565	7764	8025	8107	8061	8176	8202	8104	8283	8059	7827	7907	8121	8263	8152	8587	8939	8790	8069	7971
17	Ma	7811	7853	7594	7829	7626	7946	8601	8536	8280	8277	8240	8354	8561	8322	8180	8065	8261	8384	8384	8796	8939	8688	8895	7974
18	Mi	7796	7675	7702	7639	7839	8188	8570	8525	8488	8353	8331	8486	8315	8119	8033	7825	8334	8344	8347	8823	9124	8798	8259	7971
19	J	7772	7749	7756	7819	7763	8100	8466	8643	8478	8437	8307	8498	8257	8116	7945	7914	8290	8391	8543	8871	8812	8805	8411	8398
20	V	8293	7866	7800	7997	8206	8306	8406	8388	8178	8194	8252	8244	8278	8129	7923	7960	8168	8149	8068	8336	8810	8643	8470	8079
21	S	7660	7825	7815	7938	7845	8178	8467	8328	8260	8331	8223	8241	8243	8146	8029	7853	8147	8016	7821	8414	8812	8658	8038	7809
22	D	7663	7685	7557	7542	7482	7558	7265	7568	7515	7669	7443	7442	7602	7392	6925	6831	6822	6741	7810	7432	7827	7530	7020	6809
23	L	6775	6745	6604	6674	6808	7033	7639	8401	8149	8051	8272	8101	8329	7824	7788	7804	7859	8012	8225	8517	8618	8518	7940	7873
24	Ma	7974	7850	7613	7743	7838	8095	8417	8606	8553	8610	8528	8476	8573	8372	8188	8190	8379	8343	8320	8740	8920	8736	8392	8081
25	Mi	7911	7774	7691	7684	8088	8163	8420	8719	8773	8754	8677	8489	8527	8493	8198	8328	8576	8516	8511	8890	9093	8919	8368	8102
26	J	7861	7745	7486	7778	8018	8246	8435	8772	8729	8675	8489	8659	8877	8878	8714	8625	8822	8694	8509	8867	9132	9056	8415	8304
27	V	8141	7988	7793	7789	7836	8267	8581	8725	8707	8635	8689	8798	8659	8652	8438	8425	8547	8442	8379	8808	9121	9123	8509	8474
28	S	8129	8129	8046	8197	8189	8259	8478	9012	8905	8955	8616	8777	8904	8851	8666	8492	8569	8462	8476	8900	9031	9001	8681	8615
29	D	8284	8083	7933	8064	8105	8209	8133	8522	8121	8255	7940	8031	8067	7803	8520	7405	7522	7514	7629	7862	8172	7911	7710	7398
30	L	7482	7397	7409	7410	7732	8308	8852	8869	8890	8780	8797	8848	8797	8598	8607	8694	8678	8651	8761	9372	9034	8566	8300	7968

OCTOMBRIE

Data	Ziua	Ora																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	Ma	7894	7741	7697	7499	7466	7288	7174	7102	7502	7388	7391	7386	7321	7388	7432	7623	7898	7924	8054	8089	7894	7843	7641	7373
2	Mi	6960	6867	6908	6877	6753	7054	7126	7294	7474	7693	7566	7785	7702	7618	7652	7769	8404	8413	8459	8458	8381	8229	7733	7535
3	J	7309	7215	7435	7343	7563	8095	8543	8829	8886	8924	8897	8651	8794	8728	8439	8472	8842	9025	9211	9243	9039	8951	8323	8185
4	V	8035	8041	7983	8198	8272	8604	8688	8691	8354	8688	8531	8582	8611	8361	8347	8460	8601	8665	8826	9147	9242	8922	9087	8357
5	S	8314	8216	8239	8314	8411	8588	8758	8495	8782	8510	8504	8460	8631	8673	8432	8536	8911	8856	8928	8992	9042	8991	8103	7998
6	D	7867	7791	7793	7776	7924	7919	8112	8203	8446	8426	8719	8661	8709	8448	8451	8629	8661	8723	8793	8664	8679	8454	8119	7830
7	L	7750	7752	7626	7615	7879	8017	8652	8656	8577	8477	8580	8432	8588	8710	8286	8304	8694	8576	8745	8631	8823	8672	8390	8247
8	Ma	7992	8072	8102	8019	8075	8498	8623	8838	8912	8505	8620	8862	8736	8790	8785	8735	8986	8901	8913	8917	9062	8737	8213	8040
9	Mi	8064	7942	7850	7744	7995	8190	8400	8644	8409	8279	8360	8454	8339	8363	8138	8210	8428	8350	8653	8915	9097	8728	8079	7985
10	J	7892	7859	7969	8026	8083	8323	8462	8691	8655	8352	8364	8552	8547	8154	8172	8220	8559	8704	8821	8829	8765	8782	8261	8140
11	V	8011	7967	7898	7799	7939	8287	8223	8108	8188	8103	7971	8159	8089	7941	7927	7941	7852	7970	8166	8139	8263	8242	7653	7750
12	S	7573	7464	7642	7420	7751	7979	8010	8185	8109	8232	7946	8034	8042	8036	7423	7870	8247	8390	8521	8532	8625	8601	7907	7738
13	D	7515	7381	7388	7408	7493	7599	7492	7447	7386	7463	7479	7604	7582	7581	7485	7256	7308	7360	7685	7676	7783	7766	7204	6927
14	L	6926	6962	6863	7025	7059	7316	7222	7311	7228	7179	7257	7208	7399	7383	7101	7407	7694	7677	7892	8000	8239	8040	7512	7366
15	Ma	7206	7013	7053	7068	7401	7618	7844	7977	7789	7694	7717	7825	7955	7885	7708	7719	8016	8260	8525	8634	8892	8684	8153	8193
16	Mi	8007	7985	8161	7864	7981	8264	8618	8596	8508	8470	8382	8399	8570	8436	8209	8145	8527	8990	8989	9092	9182	9115	8552	8072
17	J	7911	7930	7924	7939	8109	8422	8464	8571	8566	8446	8319	8306	8219	8166	7973	8133	8245	8401	8498	8556	8618	8400	8025	7936
18	V	7973	7833	7878	7940	8362	8505	8735	8462	8433	8250	8161	8278	8161	8278	8103	8282	8395	8518	8531	8844	8797	8752	8292	8244
19	S	8163	8175	8003	8163	8190	8298	8449	8660	8637	8523	8464	8437	8488	8499	8312	8257	8543	8763	8968	9018	9009	8945	8424	8155
20	D	8194	8074	8061	8175	8331	8398	8427	8439	8687	8621	8473	8475	8456	8346	8108	8134	8193	8310	8231	8528	8467	8432	8122	8006
21	L	7684	7702	7597	7646	7965	8219	8998	8812	8790	8614	8590	8642	8685	8602	8446	8407	8517	8872	9073	9051	9344	9039	8529	8612
22	Ma	8366	8481	8435	8423	8467	8719	8743	8923	8892	8736	8435	8526	8576	8698	8521	8452	8587	8882	8877	9062	9340	9154	8584	7981
23	Mi	7971	7956	8035	8191	8334	8549	8618	8738	8714	8542	8431	8432	8626	8402	8279	8303	8429	8747	8984	9079	9178	9173	8569	8407
24	J	8350	8149	8088	8111	8284	8548	8674	8697	8692	8590	8291	8572	8593	8468	8343	8575	8584	8787	8983	9132	9163	9071	8435	8363
25	V	8229	8248	8254	8183	8410	8838	8670	8950	8841	8796	8457	8552	8712	8660	8347	8458	8605	8870	8908	9050	9368	9055	8592	8351
26	S	8404	8290	8220	8391	8732	8935	9017	9047	9009	8738	8785	8824	8905	8713	8812	8556	8684	9004	9252	9402	9387	9164	8703	8400
27	D	8275	8229	8149	8160	8247	8319	8566	8478	8539	8751	8613	8538	8640	8419	8166	8052	8089	8397	8526	8799	8572	8505	8097	7928
28	L	7934	8084	8083	7900	8082	8634	8987	8892	8790	8784	8900	8746	8970	8951	8644	8728	8983	9311	9491	9556	9651	9514	8471	8784
29	Ma	8742	8640	8634	8779	8892	9008	9070	9142	9041	9018	9022	8890	9239	8981	8695	8864	9162	9576	9741	9631	9653	9406	8784	8905
30	Mi	8991	8654	8845	8846	9270	9001	9369	9505	9131	9135	9152	9172	9330	9190	9116	8780	8909	9218	9454	9518	9607	9520	9136	9037
31	J	9046	8930	8714	8983	9084	9216	9368	9403	9387	8425	9402	9147	9283	9071	9068	9044	9183	9467	9594	9712	9745	9484	9254	8907

Data Ziua		Ora																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	V	8373	8295	8350	8527	8756	9150	9051	9237	9075	8959	9081	9245	9304	9200	8868	9194	9255	9188	9209	9617	9742	9460	9172	8629
2	S	8649	8701	8421	8396	8623	8873	9017	9189	8997	8743	8845	8983	8978	8922	8701	8747	8759	8735	8857	9434	9594	9273	8779	8504
3	D	8514	8326	8226	8188	8299	8395	8404	8308	8326	8189	8381	8419	8392	8273	8106	8030	7896	7977	8027	8288	8947	8818	8860	7839
4	L	7871	7868	7793	7703	8079	8403	8929	8922	8727	8379	8642	8774	9036	8695	8595	8803	8722	8811	9125	9432	9917	9535	8551	8435
5	Ma	8390	8169	8144	8328	8733	9081	9043	8749	8442	8638	8524	8635	8734	8578	8702	8514	8518	8884	9399	9639	9426	8785	8490	
6	Mi	8197	8218	8187	8335	8622	8766	9005	8789	8608	8368	8520	8626	9044	8989	8310	8467	8820	8587	9020	9459	9613	9223	8606	8575
7	J	8365	8181	8363	8288	8699	8921	9244	9072	8797	8365	8679	8811	8914	8899	8575	8794	8864	9014	9029	9554	9703	9155	8708	8454
8	V	8220	8029	8097	8236	8483	8632	8969	9059	9052	8336	8582	8656	8666	8668	8377	8620	8886	8934	8791	9337	9244	9177	8423	8529
9	S	8243	8200	8176	8240	8447	8750	9007	9202	8837	8602	8723	8772	8778	8975	8596	8893	8973	9047	9406	9580	9307	8526	8673	
10	D	8442	8445	8352	8393	8355	8365	8387	8592	8488	8324	8459	8470	8476	8748	8162	8190	8027	7950	8206	8485	8522	8107	7764	7526
11	L	7347	7392	7387	7390	7709	7938	8595	8679	8497	8354	8395	8440	8568	8598	8191	8574	8407	8454	8613	9236	9476	8998	8372	8463
12	Ma	7994	7988	8072	8195	8555	8527	8857	8762	8944	8663	8607	8735	8816	8818	8628	8465	8749	8916	8737	9095	9365	9161	8442	8660
13	Mi	8439	8327	8295	8463	8654	8958	9134	9024	8930	8659	8806	8990	9091	9115	8880	9103	8961	9196	9159	9494	9744	9377	8837	8846
14	J	8946	8726	8760	8728	8909	9154	9236	9194	9006	8759	8962	9062	9119	9264	8754	9233	9137	9103	9199	9380	9511	9340	9069	8861
15	V	8884	8876	8902	8962	8917	9116	9169	9030	9017	8741	8851	9142	9116	9063	8863	9003	8930	9273	9210	9461	9647	9543	9147	8796
16	S	8792	8741	8805	8860	9027	9239	9402	9231	9111	8948	9135	9178	9250	9235	9078	9217	9282	9335	9735	9829	9821	9633	8929	9038
17	D	8648	8530	8375	8389	8617	8746	8745	8744	8718	8551	8720	8725	8768	8707	8088	8207	8427	8391	8633	8885	8932	8407	7904	7676
18	L	7236	7200	7155	7367	7584	8143	8516	8327	8212	8227	8376	8432	8515	8584	8172	8393	8620	8687	9085	9095	9345	8846	8175	8184
19	Ma	8039	8084	8058	8094	8422	8630	8942	8926	8565	8298	8429	8488	8641	8606	8104	8427	8622	8604	8861	9197	9588	9194	8420	8281
20	Mi	8088	8084	8106	8069	8271	8463	8717	8694	8645	8355	8453	8593	8653	8569	8193	8419	8597	8986	9034	9411	9646	9182	8361	8260
21	J	8319	8017	8017	8193	8394	8647	8813	9033	8796	8544	8709	8757	8850	8454	8069	8512	8643	8842	9205	9535	9651	9161	8585	8328
22	V	8323	8318	8137	8475	8695	8932	8979	9025	8984	8666	8650	8830	8852	8904	8452	8762	8900	8930	9232	9395	9672	9076	8533	8385
23	S	8328	8254	8260	8256	8422	8731	8929	8853	8698	8526	8698	8786	9136	8961	8711	8609	8998	9056	9190	9667	9654	9182	8602	8341
24	D	7592	7479	7410	7626	7553	7826	8076	7888	7872	7620	7580	8022	7248	7824	7744	7561	7778	9138	8834	8926	8647	8292	7656	7559
25	L	7665	7518	7500	7824	8194	8423	8759	8982	8733	8480	8707	8806	8816	8769	8716	8882	9009	9029	8993	9409	9661	9145	8544	8691
26	Ma	8349	8476	8222	8522	8566	9069	9156	9134	8867	8647	8706	8920	8818	8923	8497	8924	8947	8802	8815	9302	9566	9283	8616	8481
27	Mi	8436	8155	8281	7308	8590	8943	9164	9003	8872	8716	8876	8994	8876	8960	8601	8810	9067	9030	9021	9512	9629	9348	8438	8618
28	J	8520	8473	8465	8792	8843	9075	9236	9077	8873	8822	8912	8909	9022	8955	8760	9034	8959	8892	8095	9547	9687	9394	8758	8502
29	V	7603	7483	7331	7479	7684	8068	8226	8067	7931	7662	7789	8012	8155	7985	7608	7852	8023	8261	8603	8619	8743	8371	7867	7697
30	S	7554	7587	7468	7513	7827	7896	8384	8334	7816	7568	7859	8108	8128	7951	7731	8117	8273	8406	8596	8831	8858	8493	7945	7567

		Ore																							
Data	Ziua	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	D	7701	7506	7586	7543	7649	7697	7813	7978	7727	7719	7666	7979	7717	7913	7702	7400	7359	7988	8477	8731	8496	8345	7736	7393
2	L	7309	7156	7162	7198	7659	7993	8333	8305	8161	8213	8146	8302	8425	8088	7775	8103	8211	8704	8840	9203	9015	8868	8203	7839
3	Ma	7759	7704	7656	7727	8004	8225	8791	8570	8256	8083	8122	8270	8134	8100	7823	7966	8167	8697	8814	9072	9048	8657	8142	7863
4	Mi	7155	6855	6760	6852	7205	7558	7966	7517	7338	7357	7370	7720	7626	7651	7381	7421	7555	8089	8253	8768	8716	8412	7764	7511
5	J	7310	7079	7090	7173	7499	7695	7908	7672	7812	7775	7807	7740	7920	7837	7602	7632	7743	8285	8595	8594	8576	8274	7819	7761
6	V	7367	7271	7310	7478	7923	7565	8557	8110	7810	7746	7639	7843	7907	7914	7632	7787	8221	8617	8822	8936	8884	8837	7963	7124
7	S	7639	7652	7677	7659	7874	8239	8631	8624	8178	8027	8177	8401	8581	8361	8207	8161	8574	9024	9303	9420	9253	8957	8223	8020
8	D	7850	7632	7587	7652	7590	7898	8320	8267	8142	8134	8150	8287	8373	8065	7710	7382	7686	8131	8490	8763	8558	8420	7499	7831
9	L	7194	7151	7114	7238	7570	7949	8564	8431	8288	8251	8297	8330	8517	8369	8098	8209	8443	8877	9047	9235	9179	8882	8283	7975
10	Ma	7558	7377	7454	7567	7812	8037	8539	8434	8198	7841	8204	8208	8350	8307	7947	8201	8256	8701	8642	9095	9042	8651	8193	8016
11	Mi	7756	7600	7652	7538	7874	8140	8549	8372	8135	8116	8088	8118	8147	8154	7976	8133	7844	8723	8528	8704	9091	8416	7779	7616
12	J	7717	7498	7396	7456	7926	8030	8619	8526	8100	8002	8030	8277	8092	8230	8089	7999	8178	8662	8817	9164	9071	8780	8094	8026
13	V	7941	8212	7640	7694	8002	8396	8827	8747	8411	8207	8147	8391	8464	8239	8004	8131	8258	8644	8911	9024	9200	9022	8289	8176
14	S	8031	7773	7801	7873	8155	8399	8798	8711	8530	8368	8343	8320	7948	8320	7948	8175	8236	8697	8965	9131	9139	8696	8156	7676
15	D	7714	7590	7601	7574	7680	7766	8026	8069	7927	7990	7867	8123	8091	7962	7613	7423	7574	8047	8398	8643	8408	8235	7601	7548
16	L	7351	7163	7027	7323	7571	8056	8512	7957	8135	8157	8161	8046	8260	8324	8019	8098	8402	8649	8880	9029	9178	8896	8239	8048
17	Ma	7940	7840	7800	7800	8223	8402	8867	8420	8089	7942	8023	8069	7860	7620	7468	7685	7920	8481	8709	8929	8922	8622	8085	7825
18	Mi	7849	7562	7588	7582	7842	8056	8512	8024	7867	7735	7784	7920	8014	7702	7703	7726	7875	8231	8559	8446	8733	8413	7992	7952
19	J	7757	7479	7430	7522	7907	8242	8465	8244	8044	7820	7810	8008	7960	7979	7476	7598	7689	8087	8356	8254	8438	8263	7576	7499
20	V	8343	8221	8184	8211	8328	8691	9163	8999	8511	8428	8268	8434	8639	8389	8041	8064	8361	8916	8996	8977	8899	8730	8352	8414
21	S	8281	8198	7926	7373	8167	8360	8770	8871	8248	8145	8054	8435	8345	8363	7965	7835	8277	8881	9050	9067	9061	8832	8012	8031
22	D	7803	7571	7502	7460	7676	7697	7903	7862	7710	7862	7544	7882	7948	7747	7436	7285	7438	7807	8006	8300	8118	7927	7578	7595
23	L	7210	7103	7093	7139	7579	7962	8473	8700	8232	8194	8364	8608	8627	8549	8244	8304	8616	9146	9304	9384	9342	8886	8590	8072
24	Ma	7975	7881	7844	7989	8146	8447	9248	8972	8544	8470	8265	8494	8577	8415	8140	8210	8472	9124	9240	9528	9505	9080	8746	8212
25	Mi	8084	7957	7924	7934	8197	8458	9516	8975	8490	8469	8379	8543	8825	8783	8386	8366	7643	9078	9264	9454	9682	9281	8480	8189
26	J	8308	8049	8110	8089	8472	8776	9257	9075	8799	8704	8702	9024	8881	8752	9041	8534	8789	9213	9609	9632	9892	9145	8692	8632
27	V	8604	8233	8426	8446	8684	8810	9298	8988	8871	8580	8814	8215	8955	8712	8791	8540	8756	9202	9481	9535	9518	9470	8691	8185
28	S	8222	7904	7871	7991	8172	8545	8912	9287	8700	8639	8707	9487	8884	8775	8384	8451	8667	9112	9285	9403	9387	9197	8504	8102
29	D	7904	7651	7728	7650	7807	7772	8070	8168	8128	8246	8108	8346	8325	8125	7603	7625	7814	8262	8620	8779	8460	8248	7590	7373
30	L	7306	7182	7173	7293	7471	7785	8939	8793	8622	8441	8519	8366	8756	8517	8353	8332	8544	9009	9166	9326	9183	8877	8100	7943
31	Ma	7783	7713	7526	7557	7840	8024	8515	8434	8193	8084	7996	8309	8254	8053	7747	7768	8020	8483	8665	8738	8724	8275	7545	7400

.

- ANEXA 8 -  
PUTERILE ORARE ALE GRAFICELOR DE SARCINĂ TIP

ORA	PUTERE MEDIE ORARA IN SEN (MW)						Iuna	
	LUNI	MARTI	MIERCURI	JOI	VINERI	SIMBATA	DUMINICA	
0	7373	7952	7798	7907	8006	7875	7773	
1	7273	7740	7699	7802	7762	7813	7663	
2	7325	7689	7581	7717	7722	7736	7569	
3	7242	7684	7624	7726	7703	7726	7548	
4	7246	7658	7604	7780	7730	7772	7580	
5	7446	7760	7767	7925	7946	7971	7699	
6	7747	7925	7912	8221	8258	8150	7759	
7	8165	7991	8125	8402	8279	8258	7849	
8	8216	8196	8355	8638	8353	8397	7942	
9	8046	8127	8142	8537	8154	8334	7964	
10	7963	7968	8124	8200	8159	8201	8015	
11	8032	7937	8078	8355	7980	8125	8021	
12	7957	7998	8148	8351	8093	8139	8019	
13	8110	8065	8213	8387	8063	8216	8047	
14	8111	8048	8102	8217	8010	8180	7898	
15	7819	7928	7979	8099	7881	7945	7752	
16	7812	7878	7841	8089	7885	7905	7618	
17	8172	8230	8239	8383	8064	8296	7763	
18	8509	8609	8644	8777	8406	8654	8097	
19	8700	8722	8844	8921	8508	8817	8209	
20	8710	8767	8912	8994	8695	8886	8267	
21	8812	8728	8889	8866	8717	8816	8150	
22	8516	8465	8653	8637	8443	8625	7989	
23	7926	7975	8114	8160	8106	7984	7563	
24	7952	7798	7907	8006	7875	7773	7373	

ORA	PUTERE MEDIE ORARA IN SEN (MW)						Iuna	
	LUNI	MARTI	MIERCURI	JOI	VINERI	SIMBATA	DUMINICA	
0	7648	8075	7963	7942	8079	8100	8057	
1	7394	7914	7834	7873	8164	8143	7914	
2	7351	7903	7693	7726	8184	8082	7790	
3	7314	7856	7681	7706	8090	8018	7801	
4	7438	7928	7676	7762	8157	8174	7776	
5	7770	8205	7979	8151	8434	8292	7880	
6	8149	8427	8253	8386	8565	8386	7966	
7	8564	8792	8686	8612	8961	8775	8026	
8	8631	8766	8422	8579	8911	9073	8269	
9	8588	8556	8257	8489	8663	8714	8227	
10	8551	8384	8219	8375	8540	8595	8290	
11	8597	8422	8205	8387	8517	8620	8167	
12	8530	8470	8275	8462	8421	8711	8323	
13	8717	8435	8353	8408	8691	8639	8291	
14	8569	8299	8272	8399	8513	8655	8162	
15	8298	8025	8061	8252	8317	8326	7813	
16	8409	8166	8111	8141	8330	8355	7623	
17	8643	8367	8129	8300	8599	8638	7774	
18	8977	8797	8630	8662	8944	9028	8147	
19	9147	8914	8751	8944	9077	9251	8498	
20	9335	9172	8943	9011	9218	9355	8743	
21	9279	9148	9155	9094	9225	9310	8508	
22	8982	8757	8730	8715	9115	9020	8335	
23	8383	8242	8104	8145	8424	8324	7701	
24	8075	7963	7942	8079	8100	8057	7648	



ORA	PUTERE MEDIE ORARA IN SEN (MW)					Iuna MARTIE	
	LUNI	MARTI	MIERCURI	JOI	VINERI	SIMBATA	DUMINICA
0	7550	8343	8378	8475	8436	8307	8325
1	7430	8093	8190	8437	8181	8213	8199
2	7394	8086	8096	8249	8100	8197	8095
3	7359	8024	8117	8301	8063	8126	7995
4	7471	8185	8194	8400	8236	8153	8049
5	7791	8469	8434	8611	8407	8369	8106
6	8127	8727	8682	8849	8635	8632	8233
7	8500	8795	8805	8932	8679	8748	8203
8	8627	8866	8777	8994	8744	8862	8283
9	8542	8781	8764	8868	8812	8692	8351
10	8560	8712	8724	8822	8673	8677	8371
11	8530	8595	8664	8815	8591	8652	8285
12	8513	8567	8701	8785	8677	8665	8309
13	8634	8627	8816	8876	8719	8754	8321
14	8561	8621	8808	8792	8664	8749	8288
15	8418	8452	8496	8539	8434	8563	8025
16	8563	8604	8600	8793	8586	8617	7897
17	8589	8608	8761	8801	8699	8757	7932
18	8645	8610	8850	8863	8817	8816	8014
19	8854	8724	8958	9032	8909	9057	8324
20	9193	9148	9369	9404	9186	9368	8546
21	9400	9339	9458	9438	9210	9355	8562
22	9031	9166	9182	9165	9025	9078	8306
23	8310	8466	8460	8680	8528	8456	7946
24	8343	8378	7475	8436	8307	8325	7550

ORA	PUTERE MEDIE ORARA IN SEN (MW)					Iuna APRILIE	
	LUNI	MARTI	MIERCURI	JOI	VINERI	SIMBATA	DUMINICA
0	7253	8241	8181	8127	8386	8297	8264
1	7318	8174	7988	8072	8314	8123	8135
2	7299	8150	7968	8066	8211	8215	8038
3	7329	8013	8038	8047	8136	8189	8006
4	7322	8043	8031	8127	8151	8269	7955
5	7445	8138	8362	8169	8278	8286	7989
6	7751	8395	8478	8479	8548	8493	8116
7	8206	8617	8632	8636	8613	8656	8120
8	8653	8806	8815	8916	8828	8887	8263
9	8671	8853	8895	8977	8735	8913	8229
10	8691	8910	8882	8931	8816	8957	8233
11	8704	8828	8814	8798	8783	8776	8075
12	8669	8776	8812	8865	8742	8777	8036
13	8413	8773	8725	8850	8606	8883	7996
14	8584	8672	8663	8742	8582	8867	7823
15	8418	8488	8412	8440	8416	8614	7456
16	8542	8590	8491	8552	8514	8675	7494
17	8588	8679	8701	8764	8648	8738	7537
18	8587	8643	8678	8681	8580	8674	7462
19	8556	8620	8842	8703	8563	8552	7507
20	8831	8940	8959	9040	8823	8956	7876
21	9297	9220	9375	9332	9340	9267	8248
22	9084	9036	9093	9230	9196	9185	8204
23	8300	8592	8432	8556	8534	8519	7476
24	8241	8181	8127	8386	8297	8264	7253

ORA	PUTERE MEDIE ORARA IN SEN (MW)					Iulie	
	LUNI	MARTI	MIERCURI	JOI	VINERI	SIMBATA	DUMINICA
0	7828	8724	8752	8448	8430	8701	8579
1	7806	8684	8553	8335	8382	8645	8539
2	7766	8737	8505	8222	8386	8569	8473
3	7753	8645	8445	8183	8374	8526	8412
4	7785	8593	8456	8195	8328	8613	8379
5	7679	8690	8469	8282	8451	8629	8430
6	8229	8816	8648	8518	8660	8815	8350
7	8644	8976	8764	8628	8839	8939	8311
8	9041	9329	8997	8934	9232	9448	8582
9	9178	9395	9130	9007	9301	9455	8649
10	9247	9359	9121	9114	9389	9496	8810
11	9281	9573	9120	9080	9433	9474	8899
12	9337	9632	9153	9111	9413	9543	8833
13	9496	9539	9090	9117	9407	9485	8655
14	9428	9453	9054	9058	9348	9395	8626
15	9142	9123	8837	8809	9075	9101	8282
16	9249	9308	8867	8913	9235	9173	8325
17	9300	9316	8982	8867	9251	9308	8308
18	9258	9181	9000	8904	9253	9153	8248
19	9184	9138	8750	8815	9101	9126	8203
20	9401	9205	8914	8901	9276	9297	8302
21	9640	9579	9256	9328	9557	9534	8506
22	9497	9544	9259	9296	9530	9499	8521
23	8893	9093	8622	8673	8888	8896	8082
24	8724	8752	8448	8430	8701	8579	7828

ORA	PUTERE MEDIE ORARA IN SEN (MW)					Iulie	
	LUNI	MARTI	MIERCURI	JOI	VINERI	SIMBATA	DUMINICA
0	7670	8606	8566	8515	8700	8625	8614
1	7657	8557	8546	8481	8591	8561	8456
2	7595	8489	8444	8407	8496	8516	8347
3	7622	8400	8422	8494	8388	8472	8289
4	7612	8355	8390	8347	8400	8431	8266
5	7885	8500	8544	8547	8411	8622	8231
6	8044	8681	8698	8637	8611	8623	8175
7	8374	8810	8994	8795	8848	8732	8065
8	9079	9189	9260	9288	9302	9292	8459
9	9174	9379	9348	9454	9392	9322	8462
10	9265	9423	9337	9372	9441	9320	8525
11	9251	9397	9355	9358	9498	9402	8621
12	9034	9292	9379	9303	9487	9439	8604
13	9399	9370	9304	9371	9432	9391	8548
14	9196	9352	9286	9285	9360	9405	8396
15	8981	8991	8983	8971	8976	9045	8023
16	9222	9163	9193	9184	9244	9101	7967
17	9293	9243	9289	9338	9387	9207	8046
18	9167	9197	9178	9241	9147	9208	8010
19	9119	9134	9068	9040	9160	9094	7968
20	9216	9217	8949	9176	9277	9177	8024
21	9507	9452	9382	9389	9468	9401	8170
22	9511	9527	9478	9505	9544	9494	8407
23	8700	8631	8827	8916	8867	9045	8091
24	8606	8566	8515	8700	8625	8614	7670

ORA	PUTERE MEDIE ORARA IN SEN (MW)						Iuna IULIE	
	LUNI	MARTI	MIERCURI	JOI	VINERI	SIMBATA	DUMINICA	
0	7801	8585	8519	8414	8483	8660	8623	
1	7794	8572	8461	8397	8504	8564	8575	
2	7737	8507	8414	8403	8415	8394	8444	
3	7647	8426	8359	8220	8378	8392	8428	
4	7673	8482	8410	8298	8406	8401	8351	
5	7832	8528	8407	8348	8479	8443	8406	
6	8152	8858	8557	8551	8559	8649	8280	
7	8300	8764	8589	8606	8688	8510	8094	
8	8950	9199	9072	9029	9145	9192	8387	
9	8988	9319	9045	9304	9392	9323	8668	
10	9315	9452	9186	9268	9322	9355	8735	
11	9349	9417	9296	9211	9241	9268	8641	
12	9293	9412	9214	9156	9226	9301	8579	
13	9387	9376	9092	9175	9167	9277	8714	
14	9210	9375	8971	9131	9180	9265	8343	
15	8967	9025	8734	8908	8843	8878	8052	
16	9188	9134	9046	9168	9119	8977	7965	
17	9253	9240	9134	9238	9289	9106	8034	
18	9113	9116	9016	9156	9073	9069	8011	
19	8909	9018	8855	9021	8952	8991	7992	
20	9047	9126	8979	9172	9071	9164	8080	
21	9359	9363	9202	9342	9264	9239	8315	
22	9385	9503	9323	9399	9364	9322	8354	
23	8868	8737	8612	8834	8819	8890	8081	
24	8585	8519	8414	8483	8660	8623	7801	

ORA	PUTERE MEDIE ORARA IN SEN (MW)						Iuna AUGUST	
	LUNI	MARTI	MIERCURI	JOI	VINERI	SIMBATA	DUMINICA	
0	7923	8502	8583	8727	8607	8450	8380	
1	7757	8394	8563	8405	8604	8454	8321	
2	7750	8321	8518	8439	8443	8425	8332	
3	7705	8324	8512	8504	8435	8406	8250	
4	7780	8262	8424	8548	8432	8403	8240	
5	7847	8397	8492	8507	8541	8458	8189	
6	8103	8448	8653	8641	8592	8590	8288	
7	8430	8595	8795	8785	8652	8640	8046	
8	9093	9052	9336	9268	9199	9067	8291	
9	9244	9308	9416	9352	9339	9250	8625	
10	9215	9319	9514	9372	9328	9185	8607	
11	9264	9255	9473	9202	9305	9178	8528	
12	9217	9236	9531	9371	9265	9194	8525	
13	9218	9286	9496	9342	9301	9220	8485	
14	9052	9232	8874	9196	9103	9015	8351	
15	8988	8957	9205	8916	8875	8704	8196	
16	9092	9171	9261	9248	9053	8940	7916	
17	9165	9193	9431	9226	9039	9040	7933	
18	9101	9041	9354	9118	8961	8930	7986	
19	8931	8891	9193	9080	8932	8903	7953	
20	9072	9174	9399	9192	9062	9050	8027	
21	9401	9567	9765	9547	9421	9299	8376	
22	9258	9370	9520	9461	9293	9228	8406	
23	8689	8719	8798	8780	8625	8620	7891	
24	8502	8583	8727	8607	8450	8380	7923	

ORA	PUTERE MEDIE ORARA IN SEN (MW)						Iuna SEPTembrie	
	LUNI	MARTI	MIERCURI	JOI	VINERI	SIMBATA	DUMINICA	
0	7153	8141	8081	8027	8286	8197	8164	
1	7118	7974	7788	7872	8114	7923	7935	
2	7099	7850	7668	7766	7911	7915	7738	
3	7029	7613	7638	7647	7736	7789	7606	
4	7022	7743	7731	7827	7851	7969	7655	
5	7145	7838	8062	7869	7978	7986	7689	
6	7451	8095	8178	8179	8248	8193	7816	
7	8006	8417	8432	8436	8413	8456	7920	
8	8453	8606	8615	8715	8628	8687	8063	
9	8371	8553	8595	8677	8435	8613	7929	
10	8391	8610	8582	8631	8516	8657	7933	
11	8404	8528	8514	8498	8483	8476	7775	
12	8369	8476	8512	8565	8442	8475	7736	
13	8213	8573	8525	8650	8406	8683	7796	
14	8284	8372	8363	8442	8282	8567	7523	
15	8118	8188	8112	8140	8116	8314	7156	
16	8142	8190	8091	8152	8014	8275	7094	
17	8288	8379	8401	8464	8348	8438	7237	
18	8287	8343	8378	8381	8280	8374	7162	
19	8256	8320	8542	8403	8163	8252	7207	
20	8631	8740	8759	8840	8623	8756	7676	
21	8997	8920	9075	9032	9040	8967	7948	
22	8784	8736	8793	8930	8896	8885	7904	
23	8100	8392	8232	8356	8334	8319	7276	
24	8141	8081	8027	8286	8197	8164	7153	

ORA	PUTERE MEDIE ORARA IN SEN (MW)						Iuna OCTOMBRIE	
	LUNI	MARTI	MIERCURI	JOI	VINERI	SIMBATA	DUMINICA	
0	7673	8252	8098	8207	8306	8175	8073	
1	7573	8040	7999	8102	8062	8013	7963	
2	7625	7989	7881	8017	8022	8036	7869	
3	7542	7984	7924	8026	8003	8026	7848	
4	7546	7958	7904	8080	8030	8072	7880	
5	7746	8060	8067	8225	8246	8271	7999	
6	8046	8225	8212	8521	8558	8450	8059	
7	8465	8291	8425	8702	8579	8558	8149	
8	8416	8396	8555	8838	8553	8597	8142	
9	8346	8427	8442	8837	8454	8734	8264	
10	8263	8268	8424	8500	8459	8501	8315	
11	8332	8237	8378	8655	8280	8425	8321	
12	8257	8298	8448	8651	8393	8439	8319	
13	8410	8365	8513	8687	8362	8516	8347	
14	8411	8348	8402	8517	8310	8480	8198	
15	8119	8228	8279	8399	8181	8245	8052	
16	8212	8278	8241	8489	8285	8305	8118	
17	8472	8530	8539	8683	8363	8596	8063	
18	8609	8709	8744	8877	8506	8754	8197	
19	8800	8822	8944	9021	8608	8917	8309	
20	8810	8867	9012	9094	8795	8986	8367	
21	9012	8928	9089	9066	8917	9016	8350	
22	8816	8765	8953	8937	8743	8925	8289	
23	8226	8275	8413	8460	8406	8284	7863	
24	8252	8098	8207	8306	8175	8073	7673	

ORA	PUTERE MEDIE ORARA IN SEN (MW)						Luna NOIEMBRIE	
	LUNI	MARTI	MIERCURI	JOI	VINERI	SIMBATA	DUMINICA	
0	7650	8443	8478	8575	8536	8407	8425	
1	7530	8193	8290	8537	8281	8313	8299	
2	7494	8186	8196	8349	8200	8297	8195	
3	7459	8124	8217	8401	8163	8226	8095	
4	7571	8285	8294	8500	8336	8253	8149	
5	7891	8569	8534	8711	8507	8469	8206	
6	8227	8827	8782	8949	8735	8732	8333	
7	8700	8985	9005	9131	8879	8948	8403	
8	8727	8966	8877	9094	8844	8962	8383	
9	8542	8781	8764	8868	8812	8692	8351	
10	8360	8512	8524	8622	8473	8477	8171	
11	8530	8595	8664	8815	8591	8652	8285	
12	8613	8667	8801	8885	8777	8765	8409	
13	8734	8727	8916	8976	8819	8854	8221	
14	8661	8721	8908	8893	8764	8849	8388	
15	8418	8452	8496	8539	8434	8563	8025	
16	8663	8704	8700	8893	8686	8717	7997	
17	8689	8708	8861	8901	8799	8857	8032	
18	8745	8710	8950	8963	8917	8916	8114	
19	8954	8824	9058	9132	9009	9157	8425	
20	9293	9248	9469	9504	9286	9468	8646	
21	9600	9539	9658	9638	9410	9555	8762	
22	9131	9266	9282	9265	9125	9178	8406	
23	8410	8566	8560	8780	8628	8556	8046	
24	8443	8478	8575	8536	8407	8425	7650	

ORA	PUTERE MEDIE ORARA IN SEN (MW)						Luna DECEMBRIE	
	LUNI	MARTI	MIERCURI	JOI	VINERI	SIMBATA	DUMINICA	
0	7548	7975	7863	7842	7979	8000	7957	
1	7194	7714	7634	7673	7964	7943	7714	
2	7151	7703	7493	7526	7984	7882	7590	
3	7114	7656	7481	7506	7890	7818	7600	
4	7238	7728	7476	7562	7957	7974	7573	
5	7570	8005	7779	7951	8234	8092	7680	
6	7949	8227	8053	8186	8365	8386	7766	
7	8564	8792	8686	8612	8961	8775	8026	
8	8431	8566	8222	8379	8711	8873	8069	
9	8288	8256	7957	8189	8363	8417	7927	
10	8251	8084	7919	8075	8240	8295	7990	
11	8297	8122	7905	8087	8217	8320	7867	
12	8330	8270	8075	8262	8221	8511	8123	
13	8517	8235	8153	8208	8491	8439	8091	
14	8369	8099	8072	8199	8313	8455	7962	
15	8098	7825	7861	8052	8117	8126	7613	
16	8209	7966	7911	7941	8130	8150	7423	
17	8443	8167	7929	8100	8399	8438	7574	
18	8877	8697	8530	8562	8844	8928	8047	
19	9047	8814	8651	8844	8977	9151	8398	
20	9235	9072	8843	8911	9118	9255	8643	
21	9179	9048	9055	8994	9125	9210	8408	
22	8882	8657	8630	8615	9015	8920	8235	
23	8283	8142	8004	8045	8324	8224	7601	
24	7975	7863	7842	7979	8000	7957	7548	