

PROIECTAREA UNEI CAPTARI DE APĂ SUBTERANĂ

Introducere.....	2
1. MODELUL CONCEPTUAL AL HIDROSTRUCTURII	2
1.1. Baza de date	2
1.2. Modelul spatial	2
1.2.1. Modelul geomorfologic	3
1.2.2. Modelul litologic.....	3
1.2.3. Modelul hidro-structural	3
1.3. Modelul parametric.....	4
1.4. Modelul hidrodinamic	4
2. SPECTRUL HIDRODINAMIC IN ZONA CAPTARII	5
2.1. Regim nestationar	5
2.1.1. Evolutia in timp a spectrului hidrodinamic.....	5
2.2. Regim stationar	6
2.2.1. Spectrul hidrodinamic	6
2.2.2. Zonele de protectie sanitara ale captarii	8
2.2.2.1. Zona de protecție sanitară cu regim sever	8
2.2.2.2. Zona de protecție sanitară cu regim de restrictii.....	8
2.2.3. Debitul optim de exploatare	9
CONCLUZII	9

Introducere

Obiectivele proiectării unei captării de apă subterană sunt:

- **Debitul optim** al fiecărui puț al captării
- **Zonele de protecție** cu cele trei componente:
 - zona de protecție sanitară cu **regim sever**;
 - zona de protecție sanitară cu **regim de restricții**

Datele necesare proiectării captării de apă subterană sunt:

- succesiunea litologică a formațiunilor hidrostructurii
- parametrii hidrogeologici ai formațiunilor captate
- caracteristicile tehnice ale captării

Etapele proiectării captărilor de apă subterană sunt:

1. construirea modelului conceptual al hidrostructurii
2. calculul spectrului hidrodinamic în zona captării
3. evaluarea zonelor de protecție ale captării

1. MODELUL CONCEPTUAL AL HIDROSTRUCTURII

1.1. Baza de date

Proiectarea captării se realizează pe baza informațiilor obținute din:

- **investigarea hidrogeologică:**
 - amplasamentul forajelor de investigație (hartă)
 - succesiunea litologică (tabel)
- **caracteristici tehnice ale captării**
 - amplasamentul puturilor captării (hartă)
 - coordonatele puturilor captării (tabel)

1.2. Modelul spatial

Modelul spatial va avea trei componente:

- Modelul geomorfologic
- Modelul litologic
- Modelul hidrostructural

1.2.1. Modelul geomorfologic

Modelul geomorfologic are ca obiectiv schematizarea extinderii în plan (model 2D) a celor două unități (LAC & TERASA) pe baza analizei prin KRIGING INDICATOR.

Rezultatul se va finaliza în două variante:

- Modelul 2D finalizat prin harta cu probabilitatea de apariție a celor două unități, $p > 50\%$ (pentru argumentarea hărții realizate vor fi prezentate variogramele indicatoare ale celor două unități: LAC & TERASA);
- Modelul 3D finalizat sub forma suprafețelor celor două unități
 - Suprafața terenului în zona terasei și a lacului
 - Suprafața apei din lac

1.2.2. Modelul litologic

Modelul litologic are ca obiectiv schematizarea distribuției litologice a celor trei litotipi:

- Pietris (P)
- Nisip (N)
- Argila (A)- formațiunea care constituie culcusul acviferului captat

Modelul litologic va fi realizat în două variante:

- Modelul 3D, prin intermediul căruia se va estima ponderea volumică a fiecărui litotip în zona investigată
- Modelul 2D, reprezentat prin :
 - Secțiune verticală orientată V-E prin zona mediană a captării
 - Harta la cota medie a culcusului pietrișului
 - Harta la cota medie a culcusului nisipului

1.2.3. Modelul hidro-structural

Modelul hidrostructural schematizează forma suprafețelor care separă cele trei unități ale hidrostructurii freatice captate:

- Zona vadoasă
- Acviferul
- Culcusul acviferului

Modelul hidro-structural va fi reprezentat în cele două variante grafice:

- Modelul 3D prin intermediul căruia se va estima ponderea volumică a fiecărei unități a hidrostructurii din zona investigată
- Modelul 2D cu două componente:
 - Secțiune verticală ape direcția V-E
 - Harta la cota medie a Nivelului Hidrostatic (NH)

1.3. Modelul parametric

Variabilitatea parametrilor hidrogeologici (conductivitatea hidraulică și difuzivitatea hidraulică) în zona captării se poate schematiza în două variante distincte:

- **VARIABILITATE REDUSA:** se adoptă o valoare unică, egală cu **valoarea medie** a parametrilor evaluați în puturile de investigație și ulterior pentru calculul spectrelor hidrodinamice se utilizează soluțiile exacte ale **modelor analitice** (m.DUPOUIT/m.JACOB).
- **VARIABILITATE SEMNIFICATIVĂ:** se evaluează distribuția spațială a parametrilor hidrogeologici (rețea de interpolare, hartă conturală) pe baza valorilor din evaluate în puturile de investigație și ulterior pentru calculul spectrelor hidrodinamice se apelează la soluții aproximative (**numerice:** diferențe finite/element finit).

1.4. Modelul hidrodinamic

Spectrul hidrodinamic în regim natural pentru zona captării se schematizează în două variante:

- Dacă panta hidraulică medie a suprafeței piezometrice este mai mică decât 1/100, se consideră o **suprafață piezometrică plană orizontală** la cota medie a nivelurilor piezometrice măsurate în puturile de investigație, pe baza următoarei proceduri:
 - Interpolarea cotelor nivelului piezometric din forajele de investigație: NP.grd
 - Calculul pantei hidraulice medii în zona captării
- Dacă panta hidraulică medie a suprafeței piezometrice este mai mare decât 1/100, se consideră o **suprafață piezometrică plană înclinată** conform **pantei hidraulice medii** din zona captării.

2. SPECTRUL HIDRODINAMIC IN ZONA CAPTARII

Calculul spectrului hidrodinamic in zona captarii se face pentru doua tipuri de regim de curgere:

- **Regimul de curgere nestationar** (m.JACOB) care se instaleaza la inceputul perioadei de functionare a captarii
- **Regimul de curgere stationar** (m.DUPOIT) care functioneaza pe tot parcursul exploatarei apei prin captare, daca nu sunt variatii mari in timp ale debitului pompat.

2.1. Regim nestationar

Regimul de curgere nestationar are o durata de functionare redusa, la inceputul intrarii in exploatare a puturilor captarii (o zi, doua, maximum o saptamana).

In perioada regimului de curgere nestationar zona de influenta a pomparii apei din puturile de exploatare se extinde in spatiu pana la atingerea regimului stationar.

Modelul analitic de calcul recomandat este modelul JACOB:

$$[2 \cdot H - s(r, t)] \cdot s(r, t) = \frac{Q}{2 \cdot \pi \cdot K} \cdot \ln \frac{2,25 \cdot a \cdot t}{r^2}$$

2.1.1. Evolutia in timp a spectrului hidrodinamic

Evolutia in timp a spectrului hidrodinamic in zona captarii se calculeaza pe baza schematizarii interferentei dintre:

- puturile captarii
- frontiera de tip sarcina piezometrica constanta, reprezentata de lacul din vecinatatea captarii.

Pentru ilustrarea evolutiei in timp a extinderii influentei captarii asupra dinamicii acviferului captat sunt necesare:

- calculul spectrului hidrodinamic la minimum trei momente (t_1, t_2, t_3), care preced instalarea regimului stationar;
- reprezentarea grafica in doua sectiuni a pozitiei nivelului piezometric la cele trei momente:
 - o sectiune orientata paralel cu malul lacului care sa contina minimum un putz al captarii

- o sectiune orientata perpendicular pe malul lacului care sa contina minimum un putz de captare

2.2. Regim stationar

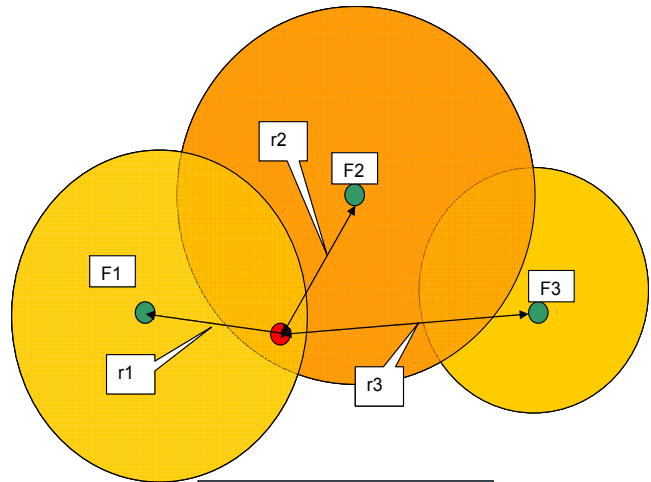
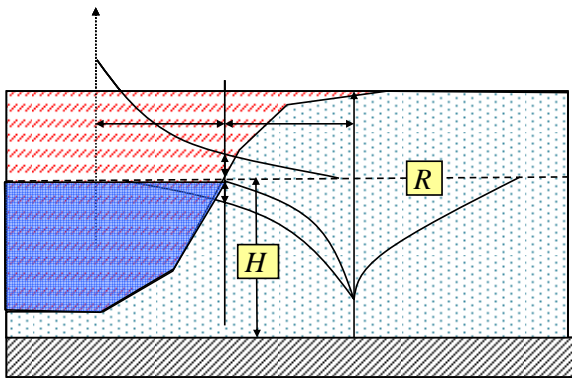
Regimul stationar de curgere se intaleaza dupa maximum o saptamana de la inceperea functionarii puturilor captarii si este evaluate cu modelul analitic DUPUIT

$$(2 \cdot H - s(r)) \cdot s(r) = \frac{Q}{\pi \cdot K} \cdot \ln \frac{R}{r}$$

2.2.1. Spectrul hidrodinamic

Spectrul hidrodinamic la acviferului din zona captarii se calculeaza pe baza schematizarii interferentei dintre:

- puturile captarii
- frontiera de tip sarcina piezometrica constanta, reprezentata de lacul din vecinatatea captarii.

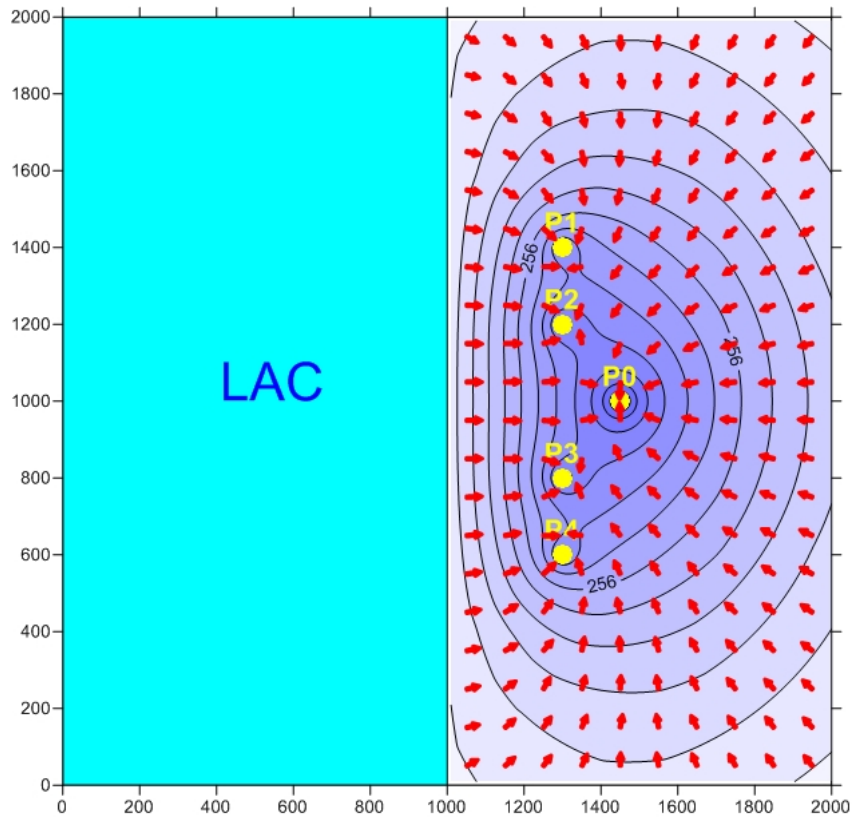


$$s(x, y) = \sum_{i=1}^{i=nf} s(x_i, y_i)$$

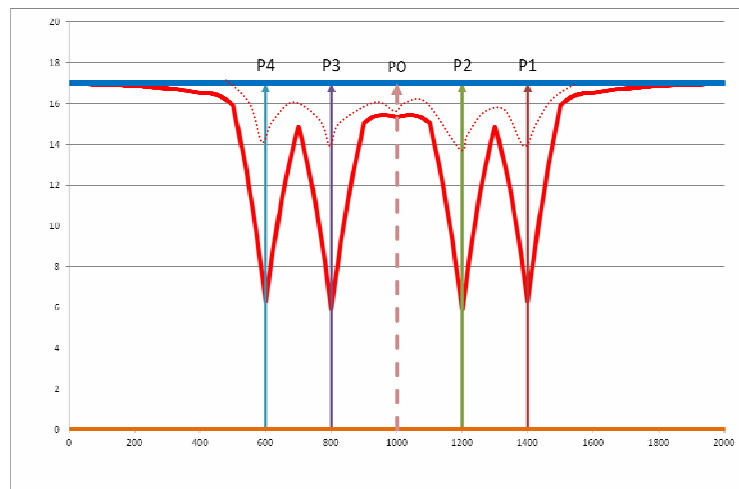
$$s^2 - 2 \cdot H \cdot s + \frac{Q}{\pi \cdot K} \cdot \ln \frac{R}{r_{p,i}} = 0$$

Evaluarea curgerii in regim stationar va fi ilustrata prin:

- spectrul hidrodinamic al curgerii in zona captarii

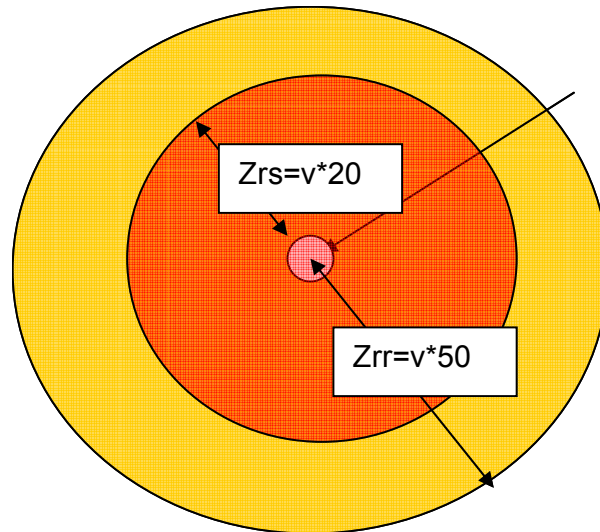


- completarea sectiunilor hidrogeologice pentru regimul nestationat (t_1, t_2, t_3) cu nivelul piezometric in regim stationar (t_4)



2.2.2. Zonele de protecție sanitara ale captarii

- **Zonele de protecție sanitară** trebuie dimensionate pe baza:
 - **Spectrului hidrodinamic** al curgerii în zona de influență a captării in regim stationar
 - **Timpilor de tranzit** pentru zonele de protecție:
 - **t=20 zile** pentru zona de protecție sanitară cu **regim sever**;
 - **t=50 zile** pentru zona de protecție sanitară cu **regim de restricții**.



2.2.2.1. Zona de protecție sanitară cu regim sever

Zona de protecție sanitară cu regim sever se reprezintă graphic printr-un contur stabilit pe baza distanțelor de la puturi calculate pentru $t=20$ zile, pe minimum patru linii de curent care converg spre fiecare putz.

Conturul zonei de protecție sanitară cu regim sever se reprezintă pe harta spectrului hidrodinamic din zona captării pentru regimul stationar.

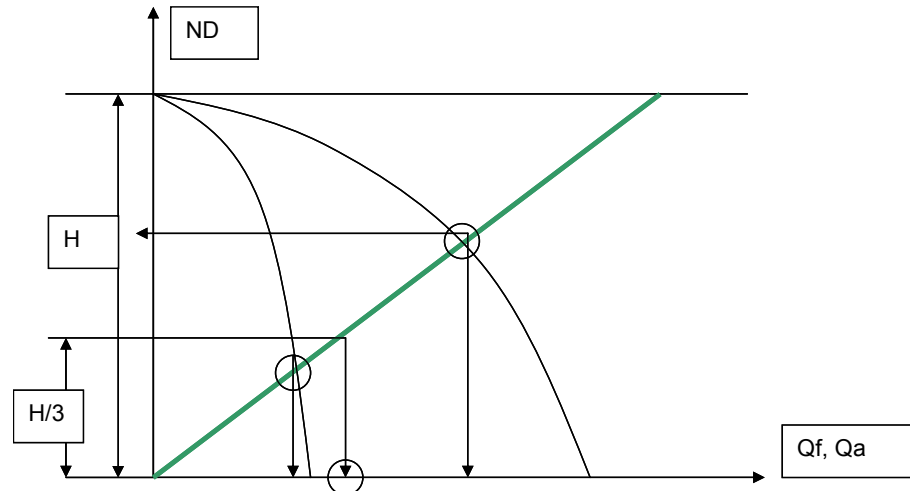
2.2.2.2. Zona de protecție sanitară cu regim de restricții

Zona de protecție sanitară cu regim de restricții se reprezintă graphic printr-un contur stabilit pe baza distanțelor de la puturi calculate pentru $t=50$ zile, pe minimum patru linii de curent care converg spre fiecare putz.

Conturul zonei de protecție sanitară cu regim de restricții se reprezintă pe aceeași harta a spectrului hidrodinamic din zona captării pentru regimul stationar pe care s-a reprezentat și conturul zonei de protecție sanitară cu regim sever.

2.2.3. Debitul optim de exploatare

- **Debitul optim** al fiecărui puț al captării trebuie să respecte două restricții:
 - Denivelarea maximă: 2/3 din grosimea inițială a acviferului (H)
 - Debitul pompat mai mic decât debitul admisibil evaluat pe baza caracteristicilor filtrante ale acviferului (K)



$$v_a = 65 \cdot \sqrt[3]{K}$$

$$Q_a = 2 \cdot \pi \cdot r_0 \cdot \frac{H}{3} \cdot v_a = 130 \cdot \pi \cdot r_0 \cdot \frac{H}{3} \cdot \sqrt[3]{K}$$

CONCLUZII

Concluziile trebuie să sintetizeze rezultatele proiectării captării:

- Poziția în spațiu a puturilor captării (Harta)
- Debitul pompat din fiecare puț
- Denivelarea în fiecare puț
- Spectrul hidrodinamic la acviferului în zona captării după stabilizarea regimului de curgere
- Timpul în care se stabilizează spectrul hidrodinamic
- Conturul zonelor de protecție sanitară (reprezentate pe harta spectrului hidrodinamic în regim staționar)