

Contract nr. 090514/5.09.2014

***Studiu hidrogeologic privind situația actuală a resurselor sistemului geotermal Oradea - Baile Felix – 1Mai și posibilitățile de protejare a sitului comunitar ROSCI 0098, Lacul Peța.***

Beneficiar: Agenția Națională pentru Resurse Minerale (**ANRM**)

**RAPORT PRELIMINAR**

privind stadiul lucrărilor la data de 31 Martie 2016

**Concluzii**

Rețeaua de monitorizare instalată în zonele Oradea și Băile Felix – 1Mai include:

- Senzori de presiune instalați în 8 foraje din zona Băile Felix – 1 Mai,
- Un senzor de presiune instalat într-un foraj din zona Oradea,
- Un senzor de presiune instalat în lacul Peța și un altul instalat în forajul de monitorizare din imediata apropiere a lacului (Piezo70),
- Un senzor pentru măsurarea presiunii atmosferice instalat în primele 6 luni la vila Iulia iar apoi la atelierele SC Turism SA din 1 Mai.

Înregistrarea datelor de nivel și a debitelor precum și interpretarea preliminară a acestora se referă strict la forajele exploatate cu licență. Existența și utilizarea necontrolată a unor foraje fără licență îngreunează o interpretare coerentă, conferind un grad ridicat de incertitudine soluțiilor ce vor trebui adoptate în vederea reabilitării habitatului natural din cadrul sitului ROSCI 0098.

Pentru refacerea habitatului natural din Rezervația ROSCI 0098- Lacul Peța este necesar ca nivelul apei din lac să fie în permanență mai mare decât cota de 156 mMN.

Înregistrările efectuate în forajele Afrodita și FP3 (Ștrandul cu valuri), sunt foarte sugestive pentru ilustrarea dinamicii suprafeței piezometrice a acviferului. Fluctuația suprafeței piezometrice a acviferului este ondulatorie, cu o amplitudine maximă de cca 2,5 m și o periodicitate de cca un an de zile. Cotele maxime apar în perioadele mai-iunie, iar cele minime în decembrie-ianuarie.

Senzorul de presiune introdus în forajul 1730 Cihei (aflat la o distanță de 4.2 km de forajul Afrodita), indică o variație ondulatorie a nivelului acviferului triasic, asemănătoare acviferului cretacic inferior din zona Băile Felix - 1 Mai, dar cu o amplitudine dublă.

Nivelurile piezometrice din forajele monitorizate reacționează într-un mod uniform la debitele extrase din sistem (păstrând aceleași tendințe de ansamblu), iar oscilațiile înregistrate au loc pe trei paliere diferite de altitudine absolută:

- **156.50 - 158.00 mMN (159 m, martie 2016):** Grupul 1 (2 foraje),
- **152.5 - 155.5 mMN (156.5 m, martie 2016):** Grupul 2 (8 foraje) și
- **147.5 - 152 mMN (154 m):** Grupul 3 (3 foraje).

Deformarea suprafeței acviferului termal datorată exploatărilor prin sonde este variabilă areal datorită neomogenității proprietăților hidraulice ale colectorului și regimului variat de exploatare

(debite, perioade și timpi de pompare), amplitudinea denivelărilor nefiind proporțională cu debitul extras.

Nivelul dinamic al apelor subterane în forajele de exploatare este foarte diferit datorită caracterului carstic-fisural al acviferului, cu variații locale foarte mari ale transmisivității iar în final impactul exploatarei asupra ansamblului suprafeței piezometrice este proporțional cu volumul de apă extras din sondă și nu cu denivelarea produsă.

Oscilațiile nivelului apei lacului Ochiul Mare, reflectă în mare oscilațiile nivelului acviferului termal la care este conectat printr-o fisură/gol carstic continuată spre suprafață cu o discontinuitate a depozitelor pliocen-cuaternare colmatată cu detritus permeabil.

Temperatura apelor termale extrase din foraje are o variație areală importantă. Apa cu cea mai ridicată temperatură este debitată de sondele Balint și 4011, temperaturile scăzând radial, valorile minime fiind întâlnite în extremitatea estică a zonei 1 Mai.

Pe baza datelor istorice se poate estima că există o tendință generală de reducere a temperaturilor cu circa 4.5 – 5 °C în decurs de 50 ani (cca 2 °C din 1985 până în prezent).

Conform cu datele izotopice, apele actualmente înmagazinate în colectorul cretacic inferior ( $K_1$ ) provin din precipitații căzute la altitudini nu prea înalte, pe durata întregului an, în timp ce apele din colectorul triasic ( $T_2$ ) par a fi formate la altitudine mai mare și într-un sezon mai rece al anului. Această observație pare să susțină ipoteza realimentării din zone diferite a celor două acvifere.

Distribuția în blocul tectonic Oradea a conținuturilor izotopice din ce în ce mai negative dinspre NV spre SE, demonstrează succedarea unor fronturi de infiltrație ale căror ape au fost generate la momente diferite de timp și în condiții climatice din ce în ce mai reci.

Prezența radioizotopului tritium s-a decelat local numai în acviferul  $K_1$  (zona Băile Felix & 1 Mai), în zona Oradea (acviferul  $T_2$ ) lipsind total. Aceasta demonstrează faptul că apele din  $K_1$  au legături de realimentare cu apă recentă.

Datele izotopice și hidrochimice au permis elaborarea unei variante noi de model conceptual care va fi integrat în modelul hidrodinamic și geotermic aflat într-o fază incipientă de evaluare și construcție.

Analiza datelor istorice (precipitații și debite la foraje și izvoare) arată o influență importantă a variațiilor climatice (precipitații) mai ales acum când sistemul funcționează în unele zone (inclusiv lacul Ochiul Mare) la limita artezian-ascensional.

Pe baza datelor de debit pe o perioadă de circa 60 ani s-a constatat că regimul de curgere al pârâului Peța (care include și debitele din lacul Ochiul Mare), s-a modificat, printr-o diminuare semnificativă a debitelor medii, în perioadele 1983-1985 și 2007-2008. Regimul de curgere este direct influențat de variația precipitațiilor pe aceeași perioadă de 60 ani.

Utilizând seria de timp reprezentată de nivelurile piezometrice din forajul Afrodita (care este similară nivelurilor piezometrice înregistrate în forajul de monitorizare a lacului Ochiul Mare dar cu 2.8 m mai sus), a fost construit un model de tip black-box prin care a fost simulat debitul teoretic total extras din sistemul Oradea - Băile Felix – 1Mai (cu sau fără licență). În această fază a proiectului modelul nu include influența precipitațiilor.

Diferența dintre valorile de debit simulate și debitele monitorizate atinge valori maxime în lunile noiembrie – decembrie și prima jumătate a lunii mai, culminând cu perioada sezonului de vară iulie – septembrie 2015. Valorile medii ale acestei diferențe de debit (care în principal ar putea fi reprezentată de debitele extrase fără licență) oscilează în majoritatea timpului în intervalul 20 - 80 l/s, cu perioade scurte de maxim între 80 – 100 l/s.

**Re-interpretarea testului de interferență din perioada 1984-1985, arată o pondere mult mai redusă (presupunând că aceasta există) asupra debitelor de curgere liberă (potențiale sau instantanee) ale forajelor din Băile Felix - 1 Mai, măsurate în perioada testului.**

Debitul mediu exploatat de SC Turism Felix SA în perioada ianuarie 2015 – decembrie 2015 a fost de **93.6 l/s** iar debitul mediu cumulat exploatat prin foraje individuale în zona Băile Felix – 1 Mai în aceeași perioadă a fost de **31.62 l/s**, ori un total de **125.21 l/s** pentru forajele de exploatare din Băile Felix – 1 Mai care au fost monitorizate, ceea ce reprezintă un surplus de circa **15 l/s** față de debitele recomandate constant pentru perioada aprilie – decembrie 2015.

**Din analiza datelor se poate observa că, cele mai mari depășiri au fost înregistrate la forajele F1 Aqua President și F1PSC care în perioada 01.07-31.12.2015 au valori de debit cu circa 10-30 l/s mai mari decât valorile recomandate în luna aprilie 2015.**

Analiza datelor și simularea pe baza unui model de tip black box a arătat existența unor prelevări de ape geotermale ne-monitorizate (fără licență) care de-a lungul anului 2015 ar fi putut avea o **valoare medie zilnică 42.5 l/s. În acest debit nu intră și debitele a (cel puțin) două foraje care deversează liber un debit total de circa 10-15 l/s.**

Debitul mediu exploatat de către societatea Transgex SA (forajele din perimetrul Oradea) în perioada ianuarie – decembrie 2015 a fost de **53.6 l/s**.

Pe baza observațiilor și a modelului black-box s-a ajuns la concluzia că nivelul apei din lacul Ochiul Mare ar putea să fie în permanență la cota de deversare, respectiv 155.9-156.00 mMN, doar dacă debitele de exploatare ar fi reduse drastic. Ținând cont de această situație se recomandă menținerea debitelor de exploatare la valorile recomandate pentru anul trecut ceea ce ar putea asigura o creștere anuală a nivelului minim din lac cu circa 0.7 m, **de la cota de 153.7 mMN la cota de 154.5 - 154.6 mMN. În aceste condiții debitul mediu de exploatare pentru Oradea ar trebui să fie de circa 53 l/s în timp ce pentru Băile Felix – 1 Mai debitul mediu anual recomandat este de 105 l/s.** În condițiile în care suma precipitațiilor anuale din 2014 și 2015 (circa 550 mm/an) se va menține și în anii următori, **acest nivel de exploatare ar trebui menținut pe o perioadă de minim 4 ani pentru ca nivelul minim din lac să ajungă la cota de deversare 155.9 mMN.**

Cota de 156 mMN a fost atinsă în forajul Piezo70 în data de 22.02.2016, această situație fiind favorizată și de perioada ianuarie – martie 2016, în care suma precipitațiilor a fost de **169.34 mm** față de **91 mm** în 2015 și **77.1 mm** în 2014. Debitul total (cu licență) exploatat în această perioadă a fluctuat în jurul valorii de 200 l/s din care în perimetrul Oradea a fost extras un debit mediu de circa 90 l/s (lunile ianuarie – februarie). Această situație confirmă încă o dată influența importantă a precipitațiilor (mai ales la cantități mai mari) asupra variațiilor de nivel piezometric din zona Băile Felix – 1 Mai.

## Recomandări

Ținând cont de dinamica acviferului și de modificările climatice din perioada de monitorizare se recomandă continuarea și finalizarea studiului, dar și continuarea monitorizării după încheierea actualului contract.

Pentru îmbunătățirea situației habitatului protejat și stoparea declinului acviferului termal de la Băile Felix – 1 Mai, menținând în același timp un nivel acceptabil de exploatare prognozat pentru anul 2016, se recomandă:

- Respectarea cu strictețe a valorilor de debit impuse prin licențele de exploatare ajustate conform cu recomandările pentru 2016; situația debitelor de prognoză pentru 2016 este clar influențată de depășirile debitelor recomandate pentru 2015 și de fapt de tendința continuă de creștere a nivelului de exploatare înregistrată în ultimii ani.
- Micșorarea diferenței dintre valorile de debit din perioadele de maxim și minim păstrând însă nivelul mediu de exploatare impus,
- Identificarea și închiderea forajelor care exploatează apa geotermală fără licență,
- Închiderea (cimentarea) forajelor care deversează liber,
- Interzicerea utilizării apelor termale ca agent energetic pentru încălzirea spațiilor/termoficare sau preîncălzirea apelor menajere și utilizarea lor numai în scopuri balneare.

Impunerea de restricții severe în ceea ce privește utilizarea directă a apei geotermale; reutilizarea apei din ștranduri (după filtrare, clorinare și încălzire) sau orice alte măsuri care pot conduce la reducerea debitului total de exploatare.

Este recomandabil ca testul din 1984-1985 să fie repetat pentru a clarifica problema existenței și a dimensiunii conexiunii hidraulice dintre cele două colectoare. Este recomandabil ca repetarea testului să se facă în perioada de vară (în mod normal cu precipitații minime), asigurând următoarele condiții:

- Exploatare medie dar relativ constantă a forajelor din Băile Felix – 1 Mai
- Exploatare relativ intensă (circa 90 l/s sau poate chiar mai mult) a forajelor din perimetrul Oradea pe o perioadă de circa o lună până la momentul reducerii bruște a debitului la o valoare minimă de circa 15-20 l/s. Conform cu valorile comunicate în ultimii doi ani modificarea debitelor în perimetrul Oradea se poate face după cum urmează:
  - Mai: 30 l/s
  - Iunie: 90-100 l/s
  - Iulie: 15-20 l/s
  - August: 18-20 l/s
- Menținerea debitelor la valori constante (Oradea – minim și Băile Felix - 1Mai - mediu), pe o perioadă de minim 1-2 luni.
- Monitorizarea debitelor în toate forajele cu licență și a NP în forajele relevante. Sensibilitatea echipamentului de monitorizare instalat în foraje este un atu în plus pentru identificarea unei reacții concludente în termeni de nivel piezometric în cazul în care aceasta reacție se va produce.

Până la o restabilire consistentă a resursei, se recomandă ca prognoza debitelor de exploatare să fie făcută pornind de la o valoare medie anuală după care se identifică valorile medii lunare de exploatare pentru ambele perimetre. Variațiile climatice trebuie deasemenea luate în considerare.

Practic în momentul de față nu se poate pune problema unor rezerve confirmabile o singură dată la 10 ani.

Re-analizarea și interpretarea perioadei ianuarie – martie 2016 după traversarea intervalului cu precipitații intense și recalibrarea modelului black – box propus. Interpretarea datelor ar trebui să aibă în vedere o rafinare a modelului în care principalele modificări ar trebui să fie:

- Extragerea influenței marelor terestre din seria de timp a NP Afrodita,
- Introducerea precipitațiilor (pe bază de corelație) ca variabilă de intrare (cu minus în membrul drept al ecuației), care să permită o calibrare mai corectă și o cuantificare mai precisă a debitului total extras fără licență.
- Introducerea unei variații sezoniere naturale a NP (ca serie de timp) reprezentând componenta de alimentare pe termen mediu și lung împreună cu un  $Q_{\min}$  (cu o valoare mai mică decât cea utilizată în simularea actuală).

După introducerea precipitațiilor și re-calibrarea modelului este necesar să se efectueze o nouă estimare a debitelor de prognoză pentru anul 2016.

**Responsabil de lucrare**

Dr.ing. Adrian IURKIEWICZ

**Președinte AHR**

Prof. dr. ing. Daniel SCRĂDEANU

Nota: Raportul preliminar privind stadiul lucrărilor la data de 31 Martie 2016 poate fi consultat *in extenso* la sediul ANRM.