

## DATE PRIVIND POLUAREA SOLULUI CU PRODUSE PETROLIERE ÎN STAȚIILE DE ALIMENTARE CU CARBURANȚI DIN ZONA MUNICIPIULUI BAIJA MARE

*Ștefan Stier*

*S.C. ECOSERVICE S.R.L. Satu Mare*

Scurgerile necontrolate în sol a combustibilului din rezervoare îngropate prezintă surse continue de poluare a solurilor. Solul și apa subterană formează un sistem fizic relațional, astfel dacă solul este supus agresiunii unui poluant vor fi afectate și straturile acvifere (5). Cea mai răspândită metodă de stocare a carburanților este depozitarea lor în bazine subterane. Coroziunea internă și externă este cauza principalelor pierderi de produse poluante. Întrucât stațiile de alimentare cu carburanți din rețeaua națională "PECO" sunt date în folosință de câteva decenii, apariția poluării cu produse petroliere în zona amplasamentelor prezintă actualitate în protecția mediului. În lucrarea de față sunt prezentate date obținute privind investigarea calității solului și apelor subterane la stațiile de alimentare aparținând de PECO MARAMUREȘ din zona municipiului Baia Mare, solicitată de APM Baia Mare pentru reglementarea activității desfășurate.

### DESCRIEREA INVESTIGAȚIILOR

Din punct de vedere geologic, zona amplasării obiectivelor investigate, zona Baia Mare, este localizată în partea central-sudică a munților Igriș. La alcătuirea geologică a zonei participă următoarele formațiuni: peste fundamentul cristalin, atribuit seriei de Preluca, se dispun depozite cutate paleogene ale flișului transcarpatic, molasa neogenă, reprezentată prin depozite terigene și vulcano-sedimentare badenian-sarmațiene, depozite panoniene și cuaternare.

Depozitele cuaternare cele mai des întâlnite în sectorul piemontan al zonei Baia Mare sunt reprezentate prin aluviuni ce acoperă albiile majore ale râurilor, precum și depozite aparținând sistemului de terase, bine dezvoltate mai ales în stânga văilor Lăpușului și a Săsarului. Depozitele de terase, cu o stratificație orizontală, apar așezate discordant, peste depozitele ponțiene ce sunt slab înclinate ( $5 - 10^0$ ). În general, grosimea depozitelor cuaternare variază între 2 - 6 m, observându-se în malul Săsarului următoarea succesiune:

- 0 - 1,6 m: lut nisipos cu orizonturi diferențiale datorită procesului de solificare, constituit în primii 50 - 60 cm din lut mediu și ușor, apoi pe cca 30 cm lut greu, după care se trece într-o argilă ușoară pe cca. 80 cm grosime;

- 1,6 - 4 m: pietriș și bolovăniș pe o grosime de cca. 80 cm grosime, amestecat cu nisip și puțină argilă;

- sub 4 m: apar depozite ponțiene reprezentate prin argile și marnă, "decalcarizate" mai ales în partea lor superioară. Stratul acvifer freatic, este observat în majoritatea cazurilor la adâncimi unde apar stratele de pietrișuri, nivelul hidrostatic variază de la zonă la zonă, astfel în comuna Mocira acesta variază între 1,2 - 1,5 m iar în satul Săsar între 4 - 7 m.

Sectorul piemontan din domeniul fluvatil, apare la periferia zonelor montane, panta se micșorează iar viteza apelor scade având loc depozitarea materialului grosier, rezultat din dezagregarea rocilor din munți.

Privind morfologia domeniului piemontan, se rețin, în ce privește condițiile de sedimentare, următoarele caracteristici:

1. morfologia domoală care permite sedimentarea și a materialului din suspensie;
2. precipitații abundente care determină alterarea materialului acumulat.

Trăsăturile depozitelor rezultate din depunerea sedimentelor (fanglome-ratelor) sunt :

1. compoziții mineralo-petrografice omogene, deoarece sedimentele au aceeași sursă;
2. materialul component este rulat și slab sortat;
3. apariția rară a resturilor de organisme;
4. stratificația grosieră, materialul este dispus neregulat fiind frecvente pungile și lentilele;
5. stratificația poate fi gradată, paralelă sau încrucișată;
6. depunerea sedimentelor este ușor decalată în timp față de procesele de diageneză (sindiageneză), aceasta fiind dominată de fenomene mecanice ce determină o porozitate mare a formațiunii, care la rândul ei favorizează apariția reacțiilor redox în special a reacțiilor chimice de dizolvare.

Sensul de curgere a apelor subterane este spre direcția râului Săsar (spre V). Cercetările efectuate cu lucrările de foraj au relevat că în zona obiectivului solul este puțin evoluat și provine în marea lui majoritate din umpluturi antropice care interceptează o formațiune de terasă care aparține văii majore a râului Săsar, fiind tipică pentru solurile aluviale. Au fost semnalate prin mijloace macroscopice și olfactive acele intervale care sunt bănuite de a fi impregnate cu hidrocarburi.

Forajele de prospectare au fost executate conform prevederilor legale în mod controlat cu utilaj mecanic rotativ de forare, acționat electric, menționând în fișa forajului straturile litologice întâlnite.

Probele de sol au fost recoltate respectând recomandările din OM 184/97 Anexa A3 Cap.2.1. și prevederile STAS 7184/1-84. Probele prelevate au fost ambalate în pungi de polietilenă și transportate pentru prelucrare în Laboratorul Oficiului Județean de Studii Pedologice și Agrochimice din Satu Mare. Laboratorul este acreditat de RELAR BUCUREȘTI conform standardelor ISO pentru efectuarea analizelor fizico-chimice în domeniul pedologic, agrochimic și protecția mediului.

La recoltarea probelor de ape subterane s-au respectat prevederile OM 184/97 Anexa A.3. Cap. 2.2. Forajele au fost "purificate" înainte de recoltare prin extragerea apei stocate în foraje prin pompare (4).

Recoltarea probelor s-a efectuat cu tub de prelevare, care este prevăzut cu o bilă antiretur care obturează, la urcare, orificiul bazal, reținând în interiorul tubului proba de apă subterană. Această tehnică de prelevare asigură menținerea constantă a presiunii, evitând orice inadvertențe datorate posibilei volatilizări a compușilor organici care pot fi prezenți în probă.

După prelevare, probele au fost transvazate în recipiente de polietilenă și transportate la Laboratorul EGA Satu Mare în vederea efectuării analizelor.

Punctele de prelevare au fost stabilite în zona surselor potențiale de poluare (bazine subterane, guri de alimentare), situate în aval față de direcția de curgere a apelor subterane.

Indicatorii de calitate ai solului urmăriți au fost (3):

- reacția solului, determinată potențiomtric, pH în soluție apoasă conform STAS 7184/13-88;
- total hidrocarburi din petrol, exprimat prin substanțe extractibile cu eter de petrol conform STAS 12607-88;
- conținutul de plumb a solului, determinat spectrofotometric în absorbție atomică din probele mineralizate cu amestec de acizi concentrat, conform metodă ICPA.

Indicatorii de calitate ale apelor subterane au fost (3):

- temperatura apelor subterane;
- pH-ul apei determinat potențiomtric, conform STAS 8619/3-90;
- substanțe extractibile cu eter de petrol, gravimetric, conform STAS 7587/96.

## REZULTATE ȘI DISCUȚII

Rezultatele obținute pentru probele de sol analizate sunt prezentate în Tabel Nr. 1. Deversarea unui poluant lichid pe suprafața unui sol conduce, de obicei, la formarea în zona nesaturată a unui corp de impregnare, datorat în cea mai mare parte fenomenelor de convecție, dispersie, adsorbție, precipitare și activitate biologică (1).

Direcția și viteza de deplasare a poluantului depind în principal de vâscozitatea acestuia, de morfologia terenului și de permeabilitatea solului și a rocilor din acoperișul acviferului. Principala forță care acționează asupra poluantului este gravitația. Prin urmare, dacă solul este permeabil, poluantul se infiltrează în sol după o componentă verticală.

De asemenea, se înregistrează și o impregnare laterală cu poluant, datorată dispersiei, care este controlată de porozitatea solului. Avansând spre acvifer, poluantul poate fi filtrat de către particulele solului, poate fi adsorbit, volatilizat, precipitat, biodegradat și într-o măsură mai mică, hidrolizat, oxidat și redus. El poate fi oprit, de asemenea, de către o barieră impermeabilă.

Procesele fizice, chimice și biologice care se desfășoară într-un sol supus poluării au de cele mai multe ori ca rezultat reținerea poluantului și transformarea parțială sau totală a acestuia, astfel încât inconvenientele poluării se diminuează în mod considerabil (5). În afara proprietăților calitative ale solului, foarte important pentru protecția apelor subterane este latura cantitativă, respectiv grosimea solului și a straturilor petrografice situate deasupra pânzelor freatice.

Importanța acestei laturi rezidă în faptul că solul și rocile situate în acvifer se comportă față de poluanți ca o veritabilă coloană cromatografică, asigurând reținerea și redistribuția stratigrafică a acestora pe verticală (2).

Nu trebuie însă ignorat faptul că poluanții reținuți de sol pot fi desprinși uneori din matricea de reținer și antrenați spre apele subterane și superficiale sub acțiunea motrică a apelor provenite din precipitații.

Traversarea zonei nesaturate de către poluanți are ca efect transformarea calitativă și reținerea unei părți din volumul acestora în sol și în rocile aflate în acoperișul acviferului (6). Odată ajunși la nivelul hidrostatic a apei subterane, poluanții se pot comporta în mod diferit, în funcție de proprietățile fizice, chimice și biologice care îi caracterizează. Principalele fenomene care guvernează transferul poluanților în acvifer sunt convecția, dispersia și factorii de retardare. Convecția este reprezentată de transferul poluanților miscibili și solubili în apa subterană ca efect al curgerii acesteia.

Datorită dizolvării și amestecării poluantului cu apă subterană, în acvifer se dezvoltă o zonă de poluare care este vehiculată în sensul de curgere a apei.

Dispersia are la bază răspândirea mecanică și difuză a poluanților care contaminatează acviferul, tinzându-se la un echilibru al concentrației de substanță poluantă în mediul de dispersie.

*Indicatorii de calitate a probelor de sol recoltate din foraje de prospectare din municipiul Baia Mare*

<b>Foraj</b>	<b>Adâncimea de prelevare (cm)</b>	<b>pH</b>	<b>Total hidrocarburi din petrol (ppm)</b>	<b>Plumb total (ppm)</b>
<b>Stația Nr.1 Baia Mare, B-dul București</b>				
F1	200	6,44	700	212
	285	6,68	420	35
	400	7,58	380	29
F2	200	5,38	1160	29
	380	7,14	380	-
F3	270	7,05	440	20
	400	7,39	740	23
F4	200	5,62	460	23
	400	6,82	280	-
<b>Stația Nr.2 Baia Mare, Str. Minerilor</b>				
F1	250	8,30	260	-
	400	8,56	260	245
F2	200	8,34	200	-
	380	8,23	160	-
F3	270	8,27	280	-
	400	7,95	200	-
F4	200	7,75	SLD	-
	400	7,89	60	-
<b>Stația Nr.3 Baia Mare, Str.V.Lucaciu</b>				
F1	200	6,52	20500	491
	380	7,33	420	-
F2	200	7,24	500	245
F3	270	8,21	860	1371
	400	8,11	600	1031
F4	100	8,15	1280	549
	250	7,98	580	1149
	400	8,05	780	627
<b>Stația Nr.5 Baia Sprie</b>				
F1	200	7,16	440	2698
	450	6,70	694	12833
F2	200	6,67	420	1547
	400	6,41	851	-
	500	6,09	1612	11514
F3	200	6,52	460	1914
	400	7,15	854	-
	500	7,71	1118	5337
F4	200	7,75	1420	706
	400	8,21	832	-
	500	8,78	684	34307

Factorii de retardare însumează acele fenomene care au ca efect frânarea migrării poluanților în acvifer, și anume adsorbția, precipitarea, degradarea și volatilizarea.

În cazul poluării mediului subteran cu hidrocarburi obișnuite (benzină, petrol, motorină etc.), în zona nesaturată poluantul formează un corp de impregnare, din care, anumite fracții pot fi mobilizate spre atmosferă, sub formă de vapori sau spre acvifer printr-o solubilizare progresivă, determinate de apele de infiltrație și de fluctuațiile acviferului. Dacă poluantul atinge în fază lichidă acviferul, el se întinde progresiv, formând o pânză plutitoare subțire la interfața dintre zona nesaturată și zona saturată.

Forma acestei pânze depinde de viteza de curgere a apei subterane, dar mai ales de proprietățile rocilor aflate la interfața celor două zone. Este vorba în special de capacitatea rocilor de a reține poluantul, sau din contră, de proprietatea acestora de a favoriza trecerea.

Grosimea stratului de hidrocarburi măsurată în sondele piezometrice este mai mare decât cea reală ca urmare a efectului dat de presiunea capilară. Din cantitatea totală de poluant ajuns la nivelul superior al acviferului, o parte se va deplasa continuu, în sensul de curgere al apei subterane, iar o altă parte va fi mobilizată în franjul capilar (1).

Rezultatele analizelor obținute pentru probele de ape subterane sunt prezentate în Tabel Nr. 2.

**Tabel 2**

*Indicatorii de calitate a apelor subterane recoltate din foraje de prospectare de la Baia Mare*

Foraj	Adâncime de prelevare cm)	Temperatura °C	pH	Substanțe extractibile (mg/l)
<b>Stația Nr.1 Baia Mare, B-dul București</b>				
F1	185	12	7,00	629
F2	155	11	6,46	1545
F3	168	13	6,67	291
F4	184	12	6,60	88
<b>Stația Nr.2 Baia Mare, Str.Minerilor</b>				
F1	180	14	7,54	837
F2	145	15	7,31	132
F3	168	15	7,08	58
F4	-	-	-	-
<b>Stația Nr.3 Baia Mare, Str.V.Lucaciu</b>				
F1	146	13	7,69	406
F2	194	12	6,04	56
F3	-	-	-	-
F4	214	14	6,60	146
<b>Stația Nr.5 Baia Sprie</b>				
F1	138	11	6,97	132
F2	96	15	7,07	146
F3	87	12	6,62	53
F4	120	16	6,72	65

Calitatea solului este reglementată în O.M. 756/97. Probele se pot încadra în tipuri de sol *mai puțin sensibile* (4). Astfel, pentru indicatorii urmăriți sunt prezentate valorile de referință în Tabel Nr. 3:

**Tabel 3**

*Valori de referință pentru urme de elemente chimice în sol*

Indicatori	Valori normale (ppm)	Prag de alertă (ppm)	Prag de intervenție (ppm)
Total hidrocarburi din petrol	< 100	1000	2000
Plumb	20	250	1000

Comparând concentrațiile determinate prin analize fizico-chimice cu valorile de referință se poate evalua impactul asupra subsolului. Astfel putem constata depășirea *valorii normale* (20 ppm) de produse petroliere în majoritatea punctelor de prelevare, indicând modificarea compoziției naturale a solului. Concentrația substanțelor extractibile cu eter de petrol depășește *pragul de alertă* (1000 ppm) în punctele de prelevare: F2 Stația Nr.1. , F4 Stația Nr.3. și F2, F3, F4 Stația Nr.5., iar *pragul de intervenție* (2000 ppm) este depășită în F1 Stația Nr.3.

Concentrația plumbului în sol depășește *valoarea normală* (20 ppm) în toate probele analizate, *pragul de alertă* (250 ppm) în F1 și F4 Stația Nr.3. și *pragul de intervenție* în F4 Stația Nr.3. și în toate punctele de prelevare din Stația Nr.5.

În prezent, calitatea apelor subterane din România nu este reglementată prin norme specific distincte (5). În mod orientativ se pot compara concentrațiile obținute cu normele internaționale existente, prezentate în Tabel Nr. 4.

Prin compararea rezultatelor analizelor fizico-chimice obținute obținem:

- concentrația substanțelor extractibile depășește valorile de bază, de alertă și de intervenție pentru ambele norme internaționale. Indicatorul determinat, conform standardelor românești din apele subterane (substanțe extractibile), nu coincide cu indicatorii reglementați în normele internaționale (benzină, uleiuri minerale etc), ceea ce nu justifică compararea directă pentru evaluarea impactului.

**Tabel 4**

*Valori de referință a apelor subterane conform reglementărilor internaționale*

Indicatori	Valoare de bază (mg/l)	Valoare de alertă (mg/l)	Valoare de intervenție (mg/l)
Norme olandeze (1994) - uleiuri minerale	0,05	-	0,60
Norme canadiene (1988) - benzină	< 1,00	1,50	3,00
- uleiuri și unsori minerale	< 0,10	1,0	5,00

## CONCLUZII

Au fost executate câte 4 foraje/amplasament la adâncimea de 4 - 5 m. Studiul geologic a coloanelor litologice indică prezența tipului de sol argilos de origine

tehnogenă, impermeabilă, cu capacitate mare de reținere a poluanților lichizi. Au fost recoltate probe de sol de la nivelul radierilor (2 - 2,5 m) și de la adâncime maximă (3,5 - 5 m) de forare. Din foraje au fost prelevate probe de apă.

Concentrațiile produselor petroliere totale determinate depășesc valoarea de referință normală în toate punctele de prelevare. În Stațiile Nr. 1, 3 și 5 probe prelevate indică o poluare potențială. Concentrația plumbului depășește limita normală în toate zonele de prelevare și indică o poluare semnificativă în Stația Nr. 3 și 5. Cantitatea substanțelor extractibile în probele de apă este foarte ridicată față de normele internaționale.

Concentrațiile crescute de poluanți sunt cauzate de pierderile de combustibil din rezervoare fisurate și de scăpările accidentale în cursul procesului de alimentare, fapt confirmat și de existența poluării la adâncimi mici (cca 2 m). Deteriorarea bazinelor a condus la poluarea solului cu produse petroliere. După depistarea pierderilor de combustibili rezervoarele fisurate au fost dezactivate. Astfel, concentrațiile de produse petroliere indică o poluare "istorică" diminuată de procesele de biodegradare din sol. Nu se poate stabili o corelație între concentrația plumbului și a produsele petrolier etilate (benzină cu tetraetil de plumb) din cauza nivelului ridicat a poluării de fond cu metale grele specific zonelor investigate. Afectarea pânzei freatice se datorează migrării poluanților spre acvifer. Prezența lor în zona nesaturată a acviferului prezintă o sursă potențială de poluare continuă a apelor freatice; prin variația nivelului hidrostatic poluanții sunt "spălați" spre apele subterane.

## BIBLIOGRAFIE

- Förstner, U.**, (1993) - *Környezetvédelmi technika*, Springer Hungarica Kiadó Kft., Budapest.
- Lăcătușu, R.**, (1999) - *Solul-mediul de acumulare și transfer al poluanților*, Supliment Rev. RE.Mediu, oct., 48-57.
- Mănescu, S., Cucu, M., Diaconescu, M.L.**, (1994) - *Chimia sanitară a mediului*, Ed. Medicală, București.
- Ministerul Apelor, Pădurilor și Protecției Mediului, Ordin nr.756/6.11.1997 pentru aprobarea Reglementării privind evaluarea poluării mediului*, Monitorul Oficial al României, Anul IX, 303bis, 23-29.
- Neag, Gh.**, (1997) - *Depoluarea solurilor și apelor subterane*, Ed. Casa Cărții de Știință, Cluj Napoca.
- Negulescu, M., Valcum, L., Pătru, C.**, (1995) - *Protecția mediului înconjurător*, Ed. Tehnică, București.

### *DATA CONCERNING POLLUTION with FUEL FRACTIONS Originated from Filling Station Placed near by Baia Mare City (Summary)*

*It was studied the soil and groundwater pollution with total recoverable petroleum hydrocarbons originated from filling station placed near by Baia Mare city, that belongs to SNP PECO MARAMUREȘ SA.*

*The pollution degree was established by physico-chemical analyses of soil and groundwater sampled from prospect drillings.*

*The results were compared with settled threshold values.*