

EVALUAREA CALITĂȚII SOLURILOR ÎN ZONA CARBOCHIM CLUJ-NAPOCA ÎN VEDEREA REMEDIERII

Potra Adrian Florin, *Universitatea
Tehnică din Cluj-Napoca, ROMÂNIA*

Micle Valer, *Universitatea Tehnică
din Cluj-Napoca, ROMÂNIA*

Sur Ioana Monica, *Universitatea
Tehnică din Cluj-Napoca, ROMÂNIA*

Băbuț Cosmina Simona,
*Universitatea Tehnică din Cluj-
Napoca, ROMÂNIA*

SOIL QUALITY EVALUATION IN CARBOCHIM CLUJ-NAPOCA AREA IN ORDER TO REMEDiate

Potra Adrian Florin, *Technical
University, Cluj-Napoca, Romania*

Micle Valer, *Technical University,
Cluj-Napoca, Romania*

Sur Ioana Monica, *Technical
University, Cluj-Napoca, Romania*

Băbuț Cosmina Simona, *Technical
University, Cluj-Napoca, Romania*

REZUMAT: În ultimii ani, o serie de unități industriale au fost închise, iar altele și-au redus activitatea, cum este Carbochim Cluj-Napoca, având o activitate de produse abrazive. În zona fostului depozit de combustibil, solurile din incinta fabricii sunt poluate în general cu hidrocarburi petroliere. Prelevarea probelor de sol s-a realizat în 4 puncte distincte, de la adâncimea de 30 cm, respectiv 50 cm. Conținutul total de hidrocarburi petroliere a fost analizat prin metoda extracției în eter de petrol. În solurile din zona investigată pH-ul variază între 6 – 7, iar concentrațiile de HTP au valori cuprinse între 600 – 2400 mg/kg, depășind valorile normale de peste 24 de ori.

CUVINTE CHEIE : HTP, sol poluat, hidrocarburi petroliere

1. INTRODUCERE

Poluarea solului cu hidrocarburi petroliere este recunoscută astăzi ca fiind o problemă semnificativă, reprezentând un risc major pentru sănătatea umană și mediul înconjurător. Fabrica Carbochim este în prezent cel mai mare producător de abrazive profesionale din ROMANIA. Societatea este situată în Cluj, într-o fostă zonă industrială, pe o suprafață de aproximativ 12 hectare. În jur au fost mai multe fabrici, dar în prezent

ABSTRACT: Over the last years, a series of industrial units have been closed and others have reduced their activity, like Carbochim Cluj-Napoca, manufacturer of abrasive products. In the area of the former fuel depot, the soils of the plant are generally polluted with petroleum hydrocarbons. Soil sampling was made in four different points, at the depth of 30 cm and 50 cm. The total content of petroleum hydrocarbons was analyzed by petroleum ether extraction method. The pH of the soils in the investigated area varies between 6-7, and the concentrations of TPH, have values ranging from 600-2400 mg / kg, exceeding normal values over 24 times.

KEY WORDS: TPH, polluted soil, petroleum hydrocarbons.

1. INTRODUCTION

Petroleum hydrocarbons soil pollution is recognised today as a significant problem, representing a major risk to human health and environment. Carbochim factory is currently the biggest manufacturer of professional abrasive products in Romania. The company is located in Cluj, in a former industrial area, on an area of approximately 12 hectares. Around, there were several factories, but now, the spaces are rented or the factories have been demolished. High concentration of

spațiile acestora sunt închiriate sau au fost demolate. Concentrațiile ridicate de hidrocarburi petroliere în solurile de pe platforma Carbochim sunt legate de fostul depozit de combustibil din incinta societății.

Hidrocarburile petroliere sunt substanțe chimice naturale folosite de către om pentru o mulțime de activități, incluzând carburanți pentru vehicule și încălzirea locuințelor.

Hidrocarburile petroliere (HP) reprezintă contaminanți comuni ai siturilor, metodele de prelevare și analiză a mediilor pentru familia hidrocarburilor petroliere fiind considerate în general metode HTP (Hidrocarburi Totale din Petrol). Termenul de hidrocarburi totale din petrol se referă la rezultatele analitice și la impactul asupra mediului și sănătății ale hidrocarburilor petroliere. Datorită complexității componentilor HTP, nu se cunoaște decât relativ impactul acestora asupra mediului și sănătății.

Hidrocarburile formează un film impermeabil la suprafața solului, care împiedică circulația apei și schimbul de gaze, provocând sufocarea rădăcinilor și favorizând procesele de reducere. Pe măsură ce mediul devine mai anaerob, numărul și activitatea metabolică a bacteriilor se reduce. Existența hidrocarburilor în solurile cultivate afectează germinația semințelor, creșterea plantelor și producția. La contact, hidrocarburile pot penetra semințele și pot omorî embrionul ori afecta germinația prin reducerea fluxului de apă către semințe ori prin descreșterea oxigenului necesar pentru germinare. Deoarece petrolul este bogat în carbon, raportul C:N din sol crește, având o influență negativă asupra activității microbiologice și nutriției plantelor cu azot (Overcash și Pal, 1979).

O severă salinizare a solului poate avea loc acolo unde apare poluarea cu hidrocarburi și apă sărată; o creștere alarmantă a sodiului schimbabil poate fi înregistrată.[2]

petroleum hydrocarbons in the soils of Carbochim are linked to the former fuel store from inside the company.

Petroleum hydrocarbons are natural chemicals used by people for lots of activities, including fuel for vehicles and home heating.

Petroleum hydrocarbons (PH) represent common contaminants of sites, the methods of sampling and environment analysis for petroleum hydrocarbons are considered to be, in general TPH (total petroleum hydrocarbons) methods. The term, total petroleum hydrocarbons, refers to the analytical results and to the impact on the environment and health of petroleum hydrocarbons. Given the complexity of TPH components, their impact on environment and health is only relatively known.

Hydrocarbons form an impermeable film on the soil surface, which prevents water circulation and the exchange of gases, causing plant roots suffocation and promotes reduction processes. As the environment becomes more anaerobic, the number and the metabolic activity of bacteria, is reduced. The existence of hydrocarbons in cultivated soils affects seed germination, plant growth and production. When in contact, hydrocarbons can penetrate the seeds and can kill the embryo or they can affect seed germination by reducing the water flow to seeds or by decreasing the oxygen necessary for germination. Since petroleum is rich in carbon, the soil C:N ratio is growing, having a negative influence on microbiological activity and on nitrogen plant nutrition (Overcash and Pal, 1979). A severe soil salinisation can occur where there is hydrocarbon and salt water pollution; an alarming increase on exchangeable sodium can be recorded.

2. RESEARCH METHODS

Soil sampling was made according to STAS 7148/1-75, inside the company Carbochim, near the former fuel warehouses

2. METODOLOGIA DE CERCETARE

Prelevarea probelor de sol s-a realizat conform STAS 7184/1-75, din incinta firmei Carbochim, în apropierea fostelor depozite de carburanti (PECO), de unde au fost demolate rezervoarele și traseele tehnologice supraterane. Situl este amplasat în partea vestică din incinta SC CARBOCHIM SA Cluj-Napoca, având coordonatele GPS: $46^{\circ} 47' 14'' .00$ N , $23^{\circ} 35' 52'' .00$ S, cota 327 m. Actualmente se găsesc două bazine betonate subterane.

Din această zonă au fost colectate probe de sol din 4 puncte distincte, de la adâncimea 30 cm, respectiv 50 cm.[4]

(PECO), where tanks and above ground technological routes, were demolished. The site is located in the western part of SC Carbochim Cluj-Napoca, having GPS coordinates: $46^{\circ} 47' 14'' .00$ N, $23^{\circ} 35' 52'' .00$ S, benchmark 327 m. Currently there are two concrete underground tanks.

From this area there were collected soil samples from 4 different points, at the depth of 30 and 50 cm.



Fig. 1. Localizare punctelor de prelevare

Fig. 1. Location of sampling points

Conținutul total de hidrocarburi petroliere a fost analizat în laboratorul acreditat RENAR al firmei WESSLING SRL din Târgu-Mureș prin metoda extracției în eter de petrol.

The total content of petroleum hydrocarbons was analyzed at RENAR accredited laboratory of WESSLING SRL company from Targu Mures by petroleum ether extraction method.

3. REZULTATE ȘI DISCUȚII

În urma observațiilor de natură fizico-mecanică efectuate în teren rezultă că solul are o textură de tip nisip grosier – pietriș, în zona saturată. În această zonă, probele de sol prezintă miros caracteristic de produs petrolier, iar nivelulului freatic nu s-a atins până la cota de 2,50 m.

3.1. Variația pH-ului

În general, pH-ului variază între 6 – 7, în solurile din zona investigată. În profilul de sol, valorile pH-ului au tendința să crească proporțional cu adâncimea (fig.2.).

3. RESULTS AND DISCUSSIONS

After considering the fieldwork physico-mechanical observations, it resulted that the soil has a coarse sand-gravel texture type, in the saturated area. In this area, the soil samples have a characteristic smell of petroleum product, and the groundwater level has been reached at 2.50m.

3.1. pH variation

In general, pH varies between 6-7, in the examined area soils. In the soil profile, pH values tend to increase proportionally with depth (Fig. 2.).

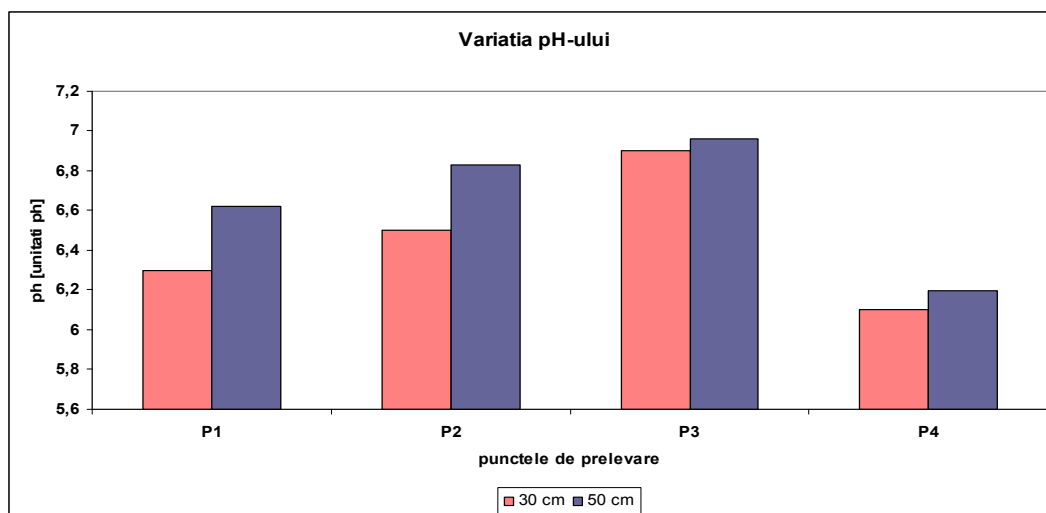


Fig. 2. Variația pH-ului în profilul de sol

Fig. 2. Variation of pH in the soil profile

3.2. Variația concentrației de hidrocarburi

Limitele de variație ale hidrocarburilor totale petroliere au fost analizate prin comparație cu valorile limită pentru solurile mai puțin sensibile, conform Ordinului nr. 756/1997 privind evaluarea poluării mediului.

Concentrațiile de hidrocarburi totale petroliere din solurile analizate au evidențiat diferite grade de poluare în funcție de adâncime și locație.

În anul 2008 au fost realizate

3.2. Variation of hydrocarbons concentration

The limits of variation of the total petroleum hydrocarbons, were analysed by comparison with the limit values for less sensitive soils, under order No 756/1997 referring to evaluation of environmental pollution.

Total concentrations of petroleum hydrocarbons from the analysed soils, showed various degrees of pollution, depending on depth and location.

investigații pe acest amplasament, efectuându-se un Bilanț de mediu de Nivel II întocmit de KVB Economic SRL. În zona depozitului de carburanți s-au prelevat probe din două puncte F1 și F2, de la adâncimi cuprinse între 50 – 200 cm. Concentrațiile HTP sunt prezentate în tabelul 1.

Tabel 1. Concentrațiile HTP obținute în anul 2008

Proba	Adâncimea cm	HTP mg/kg
F1	50	630
	200	310
F2	50	1600
	100	3700
	150	340
	200	150

In 2008, this site has been examined and a Level II - Environmental Risk Assessment was made by KVB Economic SRL. In the fuel store area, soil samples were taken from two points, F1 and F2, at a depth between 50-200 cm. TPH concentrations are presented in TABLE 1, FIGURE 3.

Table 1. The HTP concentrations obtained in 2008

Sampling points	Depth (cm)	Assessed values TPH (mg/kg)
F1	50	630
	200	310
F2	50	1600
	100	3700
	150	340
	200	150

În urma acestui bilanț s-a scos în evidență faptul că solul din zona examinată este poluat, existând o depășire a valorii pragului de intervenție pentru poluantul hidrocarburi totale din petrol (H.T.P.).

Variația concentrației hidrocarburi totale din petrol (fig. 3), raportate la adâncime, pune în evidență o evoluție hiperbolică cu valoarea maximă în punctul F2 de prelevare la adâncimea 100 cm. În acest punct pragul de alertă (1.000 mg/kg) pentru HTP a fost depășit de 3.7 ori, iar pragul de intervenție (2.000 mg/kg) de 1.85 ori [1].

According to this assessment, the soils from the examined area, are polluted, exceeding the intervention threshold value for total petroleum hydrocarbons pollutant (T.P.H).

The variation of total hydrocarbons' concentration in petroleum, reported to depth, reveals a hyperbolic evolution with the maximum at the sampling point F2, at 100 cm depth. At this point, the alert threshold (1,000 mg / kg) for TPH was exceeded by 3.7 times, and the intervention threshold (2,000 mg / kg) by 1.85 times [1].

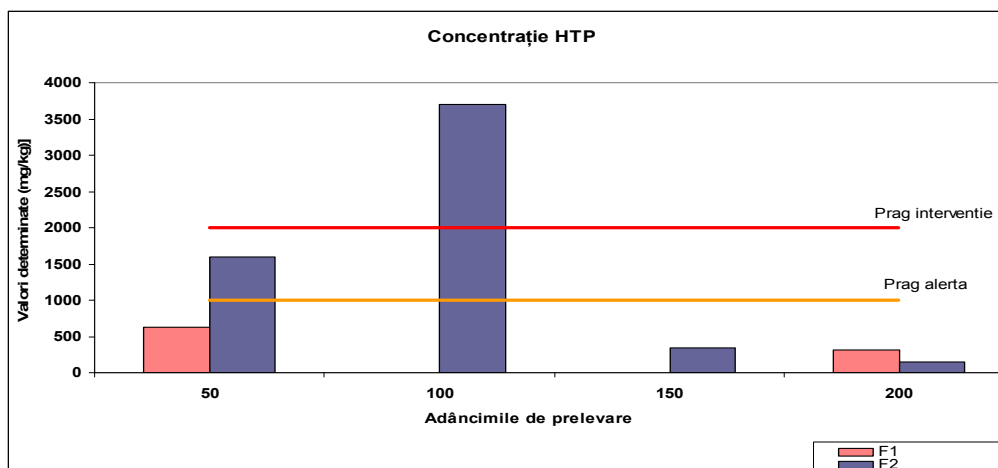


Fig. 3. Variația concentrației de HTP în funcție de adâncime în anul 2008

Fig. 3. TPH concentrations variation depending on depth, in the year 2008

În anul 2011 au fost efectuate prelevări de probe de sol din zona depozitului de carburanți. Au fost prelevate probe de sol din 4 puncte distincte P1, P2, P3 și P4, de la 30 cm adâncime, respectiv 50 cm. Aceste valori sunt redată în tabelul 2.

In the year 2011, soil samples were taken from the fuel store area. Soil samples were taken from 4 different points: P1, P2, P3, and P4, from 30 cm and 50 cm depth. (Fig 2)

Tabel 2. Concentrația hidrocarburilor totale petroliere în profilul de sol

Punctul de prelevare	Adâncimea (cm)	Valori determinate HTP (mg/kg)	Valori de referință conform Ord. 756/1997 (pentru terenuri cu folosință mai puțin sensibilă)		
			Valori normale (mg/kg)	Prag de alertă (mg/kg)	Prag de intervenție (mg/kg)
P1	30	980	< 100	1000	2000
	50	1100			
P2	30	1200			
	50	1100			
P3	30	2400			
	50	1000			
P4	30	1300			
	50	600			

Table 2. Concentration of total petroleum hydrocarbons in soil profiles

Sampling points	Depth (cm)	Assessed TPH values (mg/kg)	Reference values according to Order 756/1997 (for less sensitive soils)		
			Normal values (mg/kg)	Critical value (mg/kg)	Usage value (mg/kg)
P1	30	980	< 100	1000	2000
	50	1100			
P2	30	1200			
	50	1100			
P3	30	2400			
	50	1000			
P4	30	1300			
	50	600			

Din analiza histogramei reiese că în zona investigată concentrațiile de HTP au variat de la 600 – 2400 mg/kg.

The histogram analysis shows that in the examined area, TPH concentrations ranged between 600 – 2400 mg/kg.

În cazul punctului 1 de prelevare se observă o creștere a concentrației de HTP la proba de adâncime, iar la punctele 2-4 concentrația scade cu adâncimea.

In the case of point 1 sampling, it's noticed an increased TPH concentration level in the depth sample, and the concentration decreases with depth on points 2 – 4.

Concentrația de hidrocarburi petroliere în punctele 1, 2, respectiv 4 de prelevare înregistrează valori puțin peste pragul de alertă. În punctul 3 de prelevare la adâncimea 30 cm pragul de alertă (1.000 mg/kg) pentru HTP a fost depășit de 2.5 ori, iar pragul de intervenție (2.000 mg/kg) de 1.2 ori (fig.4).

The petroleum hydrocarbons concentration in sampling points 1,2 and 4, records values slightly above the alert threshold. In sampling point 3, at 30 cm depth, the alert threshold (1.000 mg/kg) for TPH was exceeded 2.5 times and the intervention threshold (2.000 mg/kg) by 1.2 times (fig.4).

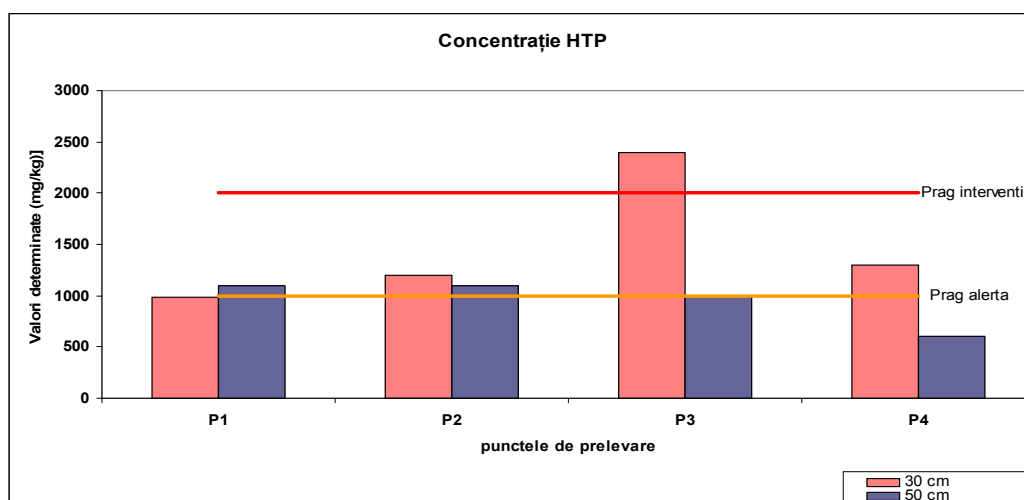


Fig. 4. Variația concentrației de HTP în funcție de adâncime

Fig. 4. The variation of TPH concentration depending on depth

Valorile măsurate (HTP) sugerează potențialul de expunere al omului și potențialul de apariție a efectelor asupra sănătății umane [3].

CONCLUZII

În solul din zona examinată s-a evidențiat prezența poluării cu hidrocarburi, existând o depășire a valorii pragului de intervenție pentru poluantul hidrocarburi totale din petrol (H.T.P.)

În zonă investigată concentrațiile de HTP au variat de la 600 – 2400 mg/kg, observându-se o creștere a concentrației de HTP la proba de adâncime în cazul punctului 1 de prelevare, iar la punctele 2-4 concentrația scade cu adâncimea.

Concentrația de hidrocarburi petroliere în punctul 3 de prelevare la adâncimea 30 cm a depășit pragul de alertă de 2.5 ori, iar pragul de intervenție de 1.2 ori. Însă concentrațiile în punctele 1, 2, respectiv 4 de prelevare înregistrează valori puțin peste pragul de alertă.

Analiza determinărilor efectuate asupra calității solului, referitoare la poluarea cu hidrocarburi pentru probele investigate, pune în evidență o depășire a pragului de alertă și de intervenție necesitând întreprinderea unor activități de remediere a acestor soluri pe o suprafață de peste 350mp.

BIBLIOGRAFIE

- 1 *** Bilanț de mediu CARBOCHIM – nivelul II, Elaborat de KVB Economic SRL, 2008
- 2 ***ORDIN nr. 756/1997 Pentru aprobarea reglementării privind evaluarea poluării mediului
- 3 ***Raportul final privind depoluarea solului contaminat cu hidrocarburi, de pe amplasamentul S.C. Carbochim S.A., din zona fostului depozit de carburanți – elaboart de CHIMGRUP SRL Șuncuiuş – Bihor

The measured values [HTP] suggest the potential human exposure and the potential effects on human health.

CONCLUSIONS

In the examined area, the presence of hydrocarbons pollution was revealed, with an exceeding value of intervention threshold for total petroleum hydrocarbons [TPH] pollutant

In the examined area, TPH concentrations ranged between 600 – 2400 mg/kg and in the case of point 1 sampling, an increased TPH concentration level in the depth sample was noticed, and the concentration decreases with depth on points 2 – 4.

Petroleum hydrocarbon concentration in sampling point 3, at 30 cm depth, exceeded the alert threshold by 2.5 times and the intervention threshold by 1.2 times. But concentrations values in sampling points 1, 2 and 4 are slightly above the alert threshold.

The soil quality determinations analysis, concerning hydrocarbons pollution of the examined samples, reveals an exceed of alert and intervention thresholds, requiring remediation activities for these soils, on an area of over 350mp.

BIBLIOGRAFIE

- 1 *** Bilanț de mediu CARBOCHIM – nivelul II, Elaborat de KVB Economic SRL, 2008
- 2 ***ORDIN nr. 756/1997 Pentru aprobarea reglementării privind evaluarea poluării mediului
- 3 ***Raportul final privind depoluarea solului contaminat cu hidrocarburi, de pe amplasamentul S.C. Carbochim S.A., din zona fostului depozit de carburanți – elaboart de CHIMGRUP SRL Șuncuiuş – Bihor
- 4 ***STAS 7184/1-75 Privind recoltarea

- | | | |
|---|--|---|
| 4 | ***STAS 7184/1-75 Privind recoltarea probelor de sol pentru studii pedologice și agrochimice | probelor de sol pentru studii pedologice și agrochimice |
| 5 | ***Biotreat oily refinery wastes. Hydrocarb. Process. Overcash MR & Pal D (1979) | 5. ***Biotreat oily refinery wastes. Hydrocarb. Process. Overcash MR & Pal D (1979) |