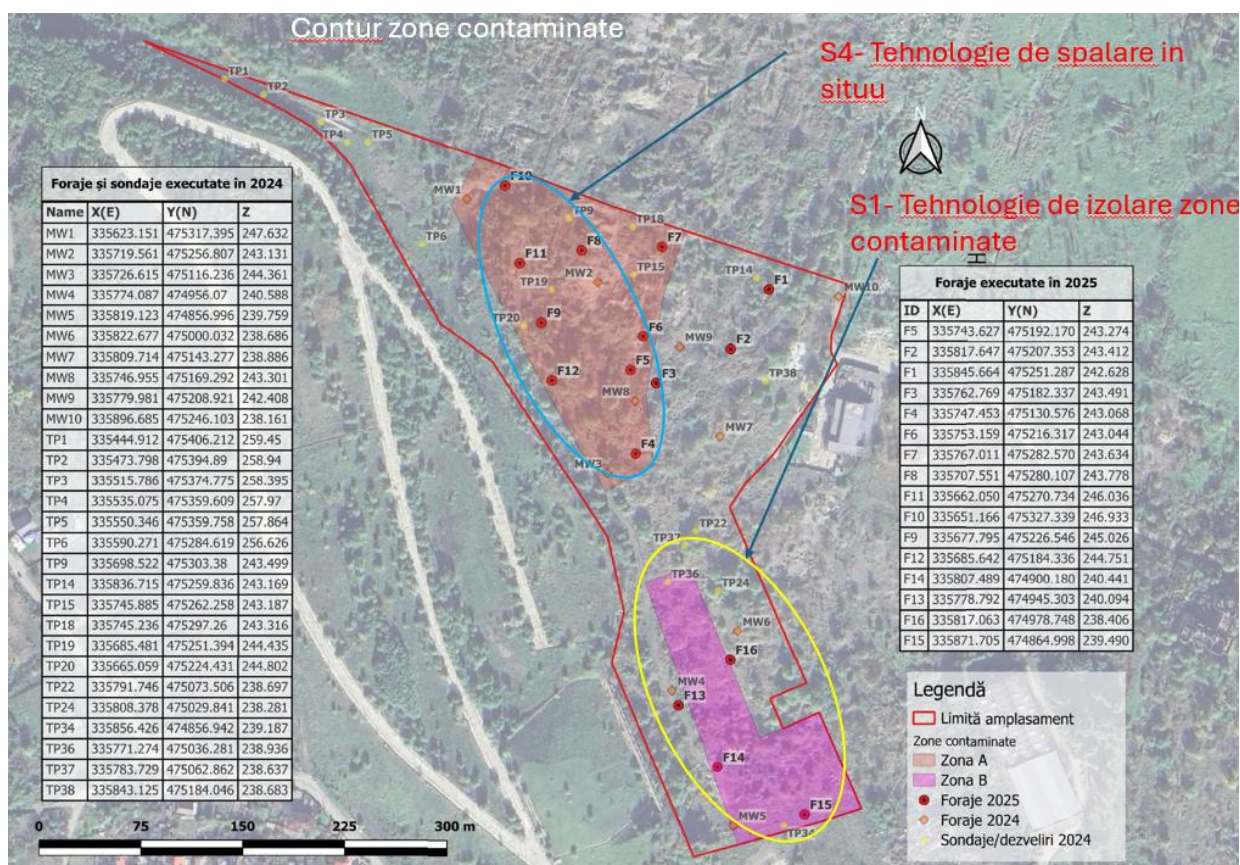


PROIECT TEHNIC DE REMEDIERE A SITULUI CONTAMINAT, PENTRU INVESTIȚIA „ÎNFIINȚARE ȘI AMENAJARE GRĂDINA URBANĂ CORVINIA HUNEDOARA”



TOTAL BUSINESS LAND PROIECT / ENVIROLAND
BUCUREȘTI | SEPTEMBRIE 2025

PAGINA DE SEMNĂTURI

Document Elaborat de Total Business Land Proiect si Enviroland

Titlul Proiectului	REMEDIEREA SITULUI CONTAMINAT, PENTRU INVESTIȚIA ÎNFIINȚARE ȘI AMENAJARE GRĂDINA URBANĂ CORVINIA HUNEDOARA
Document	Proiect Tehnic de Remediere a Situului Contaminat
Project No.	
Date	Septembrie 2025
Autori	Experti de Mediu: Horea Avram,  Hadrian Bobar  Experti Situatii Contaminate Alexandru Balint  Ing de Mediu: Mihaela Soponar  Expert Peisagist Amenajare Teritoriala: Andreea Balint-Ponici  Analiza GIS: Andrei Darlea, 
Client	Primaria Municipiului Hunedoara

Istoricul Documentului						
Versiune	Revizie	Autori	Reviewed by	Aprobat		Observatii
				Nume	Data	
Draft	1	Experti de Mediu: HA, HB, AB, MS, AD, ABP	HA, AB,	HA, AB	Septembrie 2025	Draft 1
						

 **Asociația Română de Mediu 1998**
Comisia de atestare a persoanelor fizice și juridice care desfășoară
activități din domeniul gestionării siturilor contaminate


Certificat ISO14001 nr. 205340/A/0001/UK/RO



ATESTAT

pentru realizarea activităților aferente gestionării siturilor contaminate

Seria REX nr. 002/09.03.2023

Valabil până la data de 09.03.2026, cu respectarea mențiunilor și condițiilor înscrise pe verso (1)

În conformitate cu prevederile Legii nr. 74/2019 privind gestionarea siturilor potențial contaminate și a celor contaminate și ale Ordinului ministrului mediului, apelor și pădurilor și al ministrului lucrărilor publice, dezvoltării și administrației nr. 1423/3687/2020 privind aprobarea Metodologiei de investigare a siturilor potențial contaminate și a celor contaminate, cu modificările ulterioare;

În baza Ordinului ministrului mediului, apelor și pădurilor nr. 2012/26.07.2022 privind desemnarea Asociației Române de Mediu 1998 ca organism național de atestare a experților care desfășoară activități în domeniul gestionării siturilor contaminate,

Se atestă

Domnul Ioan Alexandru BALINT

cu domiciliul în București, Calea Rahovei, nr. 291, bl. 81B, ap. 24, sector 5, CNP 1881102204507 pentru efectuarea următoarelor activități aferente gestionării siturilor contaminate conform procesului-verbal nr. 1 din data de 09.03.2023, întocmit de Comisia de Atestare: **Raport de investigare preliminară, Raport de investigare detaliată și Evaluare a riscului, Studiu de fezabilitate**-----



Președinte,
prof. univ. dr. Călin-BACIU







Certificat ISO 14001 nr. 205340/A/0001/UK/Ro

Asociația Română de Mediu 1998

Comisia de atestare a persoanelor fizice și juridice care elaborează studii de mediu



CERTIFICAT DE ATESTARE

Seria RGX nr. 638/19.12.2024

Valabil până la data de 19.12.2027 cu respectarea condițiilor înscrise pe verso⁽¹⁾

Se atestă domnul **Nicolae AVRAM** cu domiciliul în Deva, str. Simion Bărnuțiu, nr. 16, jud. Hunedoara, CNP 1710718200031, ca **expert atestat - nivel principal** pentru elaborarea următoarelor studii de mediu în domeniile de atestare acordate de Comisia de atestare conform Procesului verbal nr. 56 din data de 19.12.2024: **RA-11b**-----



PREȘEDINTE
Ioan GHERHEȘ

TIPUL DE STUDIU: (RIM) Raport privind impactul asupra mediului; (RA) Raport de amplasament; (RM) Raport de mediu; (RS) Raport de securitate; (BM) Bilant de mediu; (EA) Studiu de evaluare adecvată; (EGCA) Evaluarea și gestionarea calității aerului; (EGZA) Evaluarea și gestionarea zgomotului ambiant; (EGSC) Evaluarea și gestionarea schimbărilor climatice; (MB) Monitorizarea biodiversității.

DOMENII DE ATESTARE: (1) Agricultură, silvicultură, piscicultură; (2) Industrie extractivă; (3) Industrie extractivă; (4) Energie nucleară; (5) Producerea și prelucrarea metalelor; (6) Industrie minieră și a materialelor de construcții; (7) Industrie chimică; (8) Industrie alimentară; (9) Industrie textilă, a pielăriei, a lemnului și hârtiei; (10) Industrie cauciucului: fabricarea și tratarea produselor pe bază de elastomeri; (11-a) Infrastructura de transport (aerian, rutier, feroviar, naval – inclusiv porturi); (11-b) Infrastructura de gestionare a deșeurilor; (11-c) Infrastructura de gestionare a deșeurilor; (12) Turism și agrement; (13-a) Alte domenii – telecomunicații; (13-b) Alte domenii – domenii în care se derivate proiectele enumerate la pct. 11 din anexa nr. 2 la Legea nr. 292/2018.



Asociația Română de Mediu 1998

Comisia de atestare a persoanelor fizice și juridice care elaborează studii de mediu

Certificat ISO 14001 nr. 205340/A/0001/UK/Ro



CERTIFICAT DE ATESTARE

Seria RGX nr. 530/21.09.2023

Valabil până la data de 21.09.2026 cu respectarea condițiilor înscrise pe verso⁽¹⁾

Se atestă domnul **Nicolae Horea AVRAM** cu domiciliul în Hunedoara, str. Simion Bărnuțiu, nr. 16, jud. Deva, CNP 1710718200031, ca **expert atestat - nivel principal** pentru elaborarea următoarelor studii de mediu în domeniile de atestare acordate de Comisia de atestare conform Procesului verbal nr. 43 din data 21.09.2023: **RIM-2, RIM-11a; RA-1, RA-5, RA-7; RM-11b, RM-13b; BM-11b; EA; EGCA; EGZA; EGSC;**

MB-----



PREȘEDINTE
/ prof. univ. dr. Rodica STĂNESCU

TIPUL DE STUDIU: (RIM) Raport privind impactul asupra mediului; (RA) Raport de amplasament; (RM) Raport de mediu; (RS) Raport de securitate; (BM) Bilanț de mediu; (EA) Studiu de evaluare adecvată; (EGCA) Evaluarea și gestionarea calității aerului; (EGZA) Evaluarea și gestionarea zgomotului ambiental; (EGSC) Evaluarea și gestionarea schimbărilor climatice; (MB) Monitorizarea biodiversității.

DOMENII DE ATESTARE: (1) Agricultură, silvicultură, piscicultură; (2) Industria extractivă; (3) Industria energetică; (4) Energie nucleară; (5) Producerea și prelucrarea metalelor; (6) Industria minieră și a materialelor de construcții; (7) Industria chimică; (8) Industria alimentară; (9) Industria textilă, a pielăriei, a lemnului și hârtiei; (10) Industria cauciucului; fabricarea și tratarea produselor pe bază de elastomeri; (11-a) Infrastructura de transport (aerian, rutier, feroviar, naval - inclusiv porturi); (11-b) Infrastructura de gestionare a deșeurilor; (11-c) Infrastructura de gospodărire a apelor; (12) Turism și agrement; (13-a) Alte domenii - telecomunicații; (13-b) Alte domenii în care se dezvoltă proiectele enumerate la pct. 11 din anexa nr. 2 la Legea nr. 292/2018.

Contents

CAPITOLUL 1-Introducere	10
1.1. Denumirea și scopul proiectului (cuprinde informații generale despre situl contaminat pe care urmează a se realiza lucrările de remediere)	10
1.2. Abordare și context	11
1.3. Denumirea și locația sitului contaminat (coordonate Stereo 70), vecinătăți, cod de identificare a sitului (codul alocat de către APM/ANPM în cadrul inventarului național)...	13
1.4. Datele de identificare și contact ale expertului acreditat care a realizat proiectul de remediere	15
1.5. Date de identificare ale deținătorului/operatorului economic al sitului contaminat, informații privind folosința prezentă a sitului contaminat și cea viitoare după realizarea remedierii terenului	15
1.6. Rezultatele și concluziile investigării preliminare și investigării detaliate și evaluării riscului (specificul activității care a produs contaminarea, tipul și natura contaminantului/contaminanților, modul în care s-a produs contaminarea, când s-a produs contaminarea, delimitarea spațială - suprafață - și cantitativă - volumul - contaminării, riscul asupra sănătății umane și mediului)	16
1.6.1. Investigații anterioare derulate pe amplasament	17
1.7. Modelul conceptual actualizat al sitului contaminat (prezentarea surselor de contaminare identificate, a tipului și naturii contaminanților, căile de migrare ale contaminanților, receptorii identificați, inclusiv efectele generate asupra acestora)	45
CAPITOLUL 2-	50
2.1. Obiectivele de remediere:.....	52
2.1.1. Obiective legate de schimbarea folosinței terenului, ca de exemplu:	52
2.1.2. Obiective legate de riscurile pentru sănătatea umană și mediu:	53
2.1.3. Obiective legate de costurile remedierii	53
2.1.4. Obiective legate de timpul necesar pentru atingerea Țintelor specifice remedierii	54
2.2. Ținte de remediere - descrierea Țintelor de remediere pe baza opțiunilor și tehnologiilor de remediere aplicabile sitului	54
Ținte de calitate a mediului	54
Ținte de reducere a riscului	54
Ținte de protecție a resurselor naturale	54
Ținte operaționale și economice.....	54
CAPITOLUL 3- Descrierea opțiunii de remediere selectate și justificarea acesteia.....	55

3.1. Descrierea metodei și tehnologiei de remediere propuse și modul de aplicare a acesteia (metoda in situ/ex situ)	55
Caracteristici tehnice și parametrii specifici.....	55
3.2. Descrierea lucrărilor necesare pentru pregătirea terenului înainte de începerea lucrărilor de remediere.....	63
3.3. Denumirea/Tipul utilajelor și echipamentelor utilizate	64
3.4. Materii prime/auxiliare folosite pentru remediere (tipul și natura materialelor, substanțelor/preparatelor chimice utilizate pentru remediere).....	65
Remediere prin izolarea zonelor contaminate (1,181 ha)	65
Remediere prin spălarea in situ a contaminanților (2,218 ha)	66
Scurte recomandări de trasabilitate (ambele metode)	67
3.5. Deșeuri sau reziduuri rezultate în urma procesului de remediere și modul de gestionare a acestora.....	67
Fluxuri de deșeuri și metode de gestionare.....	67
Remediere prin IZOLARE (1,181 ha)	67
Remediere prin SPĂLARE IN SITU (2,218 ha)	68
Proceduri obligatorii (ambele metode).....	68
Recomandări practice	68
3.6. Teste și analize necesare în timpul remedierii.....	69
3.7. Rezultatele așteptate	70
CAPITOLUL 4- Planul privind monitorizarea	71
4.1. monitorizarea în timpul lucrărilor de remediere;	71
4.2. monitorizare postremediere.....	71
4.3. Plan de monitorizare a sitului contaminat – Etapa de remediere și post-remediere... ..	72
Obiective ale monitorizării	72
Monitorizare în timpul lucrărilor de remediere	72
Monitorizare post-remediere	73
Raportare și responsabilități	73
Măsuri corective (dacă apar neconformități)	73
CAPITOLUL 5- Aspecte SSM luate în considerare de către deținătorul de teren/operatorul economic/APL în perioada realizării lucrărilor de remediere	74
5.1. Aspectele privind sănătatea și securitatea în muncă luate în considerare de către deținătorul de teren/operatorul economic după declararea sitului ca fiind contaminat, pe toată perioada de realizare a lucrărilor de remediere, până la finalizarea acestora.....	74

Analiza de riscuri și măsuri de prevenire/diminuare a riscurilor	74
5.2. Aspectele privind sănătatea și securitatea în muncă, precum și măsurile specifice de protecție pentru sănătatea și securitatea în muncă prezentate în cadrul studiului de fezabilitate, în proiectul de remediere și în planul de monitorizare postremediere	81
5.3. Descrierea măsurilor de securitate și sănătate în muncă luate pe durata lucrărilor de remediere și actualizarea acestora în funcție de observațiile efectuate pe amplasament	81
5.4. Modul în care sunt respectate toate cerințele în domeniul securității și sănătății în muncă aplicabile în funcție de metoda de remediere selectată/aplicată și în funcție de condițiile specifice de pe amplasamentul vizat.....	82
CAPITOLUL 6- Verificarea calității și recepția lucrărilor de remediere	83
6.1. Prezentarea documentelor și rapoartelor ce trebuie verificate	83
6.2. Descrierea modului în care se verifică calitatea lucrărilor de remediere realizate	83
CAPITOLUL 7- Graficul de implementare a lucrărilor de remediere	85
7.1. Programul de implementare, cu luarea în considerare a tuturor activităților derulate pe parcursul remedierii, incluzând etapa de planificare, proiectare, etapa de realizare efectivă a lucrărilor de remediere, precum și etapa de monitorizare în timpul execuției lucrărilor de remediere și în perioada de postremediere	85
7.2. Programul de implementare a lucrărilor de remediere, care include:.....	85
a) activitățile și subactivitățile propuse;	85
b) perioada estimativă de derulare a acestora;	85
c) definirea responsabilităților pentru fiecare activitate și subactivitate propusă;.....	85
d) indicatorii de monitorizare.....	85
7.3. Programul de implementare este definitiv în cadrul studiului de fezabilitate și este anexă la proiectul de remediere.	86
CAPITOLUL 8- Concluzii și recomandări	87
CAPITOLUL 9- Anexe	88
9.1. Plan de situație	88
9.2. Plan de încadrare	88
9.3. Modelul conceptual al sitului - reprezentare grafică	88
9.4. Avize/Acorduri/Autorizații obținute pentru aprobarea opțiunii de remediere selectate- Aviz GA si Decizia Etapei de Incadrare	88
9.5. Dovada privind impunerea regimului de restricție de utilizare a sitului contaminat- Decizia APM Hunedoara	88
9.6. Dovada proprietății, după caz- extrase CF existente	88
9.7. Deviz General	88

CAPITOLUL 1-Introducere

1.1. Denumirea și scopul proiectului (cuprinde informații generale despre situl contaminat pe care urmează a se realiza lucrările de remediere)

Imobilul care face obiectul proiectului de remediere se afla în zona reglementată prin PUZ - zonă cu funcțiuni mixte ”GRĂDINA URBANĂ CORVINIA HUNEDOARA” (Subzona P – Parcuri și plantații – terenul cu nr.cad. 62797 – **Înființare și amenajare Grădina Urbană Corvinia Hunedoara**, Subzona IS – Servicii – terenurile cu nr. Cad: 70021, 70022, 70023, 70024, 70025, 70026, 70027), aprobat prin HCL nr. 434/2023.

În cadrul Planului Urbanistic Zonal aprobat pentru amplasament, au fost stabilite o serie de reglementări privind modernizarea circulației rutiere, velo și pietonale, care constituie premise obligatorii pentru etapa de studiu de fezabilitate. Aceste prevederi urmăresc integrarea coerentă a investiției în contextul urban existent, asigurarea accesibilității și a siguranței circulației, precum și crearea unor trasee dedicate activităților de agrement și sport. În consecință, soluțiile propuse în prezentul studiu respectă și detaliază aceste reglementări urbanistice, având rolul de a fundamenta corect dimensionarea și etapizarea intervențiilor ulterioare.

Terenul pe care se realizează investiția este teren neutilizat, degradat, contaminat (ROAPMHD0002). Prin teren degradat se înțelege – teren care nu mai corespunde destinației inițiale, oricare ar fi fost aceasta (ex. un fost spațiu verde care nu mai e întreținut, o incintă degradată etc.), posibil să fie reabilitate și reamenajate ca spațiu verde.

Zona studiată se află în municipiul Hunedoara Jud. HD. Conform PUG ediția 2000, ne încadrăm în UTR 10, zonă eminemente industrială.

Terenul identificat prin nr. cad. 62797, face parte dintr-o extremă sud-vestică a fostului combinat siderurgic. Este mărginit de zona parcului industrial promovat în 2011, de clădiri și incinte foste MITTAL STEEL sau ECO SID ca resturi ale fostului combinat. Terenul a făcut obiectul unor faze succesive de demolare/dezafectare/decontaminare, derulate în perioada 2000-2011.

Amplasamentul, situat în vestul orașului Hunedoara, a fost utilizat în trecut pentru activități industriale, inclusiv cocsochimie și furnale pentru aglomerarea minereului de fier, înainte de încetarea activităților în 1999. Investigațiile desfășurate au identificat multiple contaminări ale solului și subsolului, printre care se numără metale grele (arsen, mangan, plumb, zinc), sulfati, compuși organici volatili (benzen, etilbenzen, xileni) și hidrocarburi aromatice policiclice. De asemenea, au fost identificate materiale de construcții contaminate cu azbest și o cantitate semnificativă de deșeuri rezultate din construcții și demolari.

Lucrările de remediere vor fi finanțate din fonduri proprii ale Primăriei municipiului Hunedoara și din Fonduri Europene alocate prin Programul Tranzitie Justa.

1.2. Abordare și context

Principalele surse potențiale de contaminare sunt următoarele structuri și activități care s-au desfășurat pe amplasament:

- Calea ferată și rampele de încărcare/descărcare care se aflau de-a lungul limitei de vest a amplasamentului. În timpul lucrărilor de teren nu s-a putut confirma prezența căilor ferate dar se presupune că acestea au fost dezafectate în timpul lucrărilor de demolare.
- Uzina cocso-chimică (UCC), amplasată în partea sud - vestică a amplasamentului, a avut în structură 4 baterii de cocsificare, secția chimică pentru prelucrarea gazului de cocs, depozite de materii prime și produse, o secție de reparații și stația de epurare biologică a apelor reziduale.
- Uzina Furnale - Aglomerare cu două locații: secția Furnale I în partea sudică a amplasamentului cu furnalele 4, 5, 6, fostul aglomerator I, depozite de minereu, atelier mecanic; furnalele 5 și 6 se aflau în zona de sud a amplasamentului analizat, împreună cu hala suflantelor. În timpul lucrărilor de teren a fost observat un volum mare de deșeuri din materiale de construcții în zona de sud constituite din cărămizi, resturi de materiale de construcții și blocuri din beton armat aflate într-o matrice de pietriș și nisip grosier negricios.

Principalii contaminanți identificați prin analize de laborator (în cadrul studiilor derulate în perioada 2021-2025, IP, PD și ER, SF) ținând cont pe baza activităților desfășurate anterior și care au fost considerați în evaluarea de risc sunt sulfații, metalele grele, și mai multe produse petroliere.

Analizele de laborator au inclus metale, substanțe anorganice, hidrocarburi din petrol, hidrocarburi aromatice policiclice, compuși organici volatili și semivolatili. Pe baza rezultatelor analizelor de laborator se pot concluziona următoarele:

În probele de sol prelevate au fost identificate depășiri ale pragurilor de intervenție pentru folosințe sensibile la următorii parametri:

- Arsen: în zona centrală, nord-vest în zona excavației TP6 și în sud în zona forajelor MW5 și MW6.
- Bor: în zona centrală, nord-vest și zona sudică.
- Mangan: de-a lungul limitei vestice a amplasamentului, în zona sudică și în zona nord-estică.
- Plumb: local în zona de nord și zona de sud a amplasamentului.
- Zinc: local în sudul terenului în zona forajului MW5.
- Sulfuri: în zona centrală (zona forajului MW2 și TP19).
- Sulfați: în mai multe zone (centrală, nord, nord-vest și sud) de pe amplasament, cu valori mai ridicate în zona furnalelor.
- Benzen: în zona centrală (zona forajului MW2 și TP19).
- Etilbenzen: în zona centrală (zona forajului MW2 și TP19).

- Xileni în zona centrală (zona forajului MW2 și TP19).
- Total hidrocarburi din petrol: în zona centrală (zona forajului MW2 și TP19) cu extindere pe latura vestică și în zona de sud a terenului, probabil ca urmare a impactului căilor ferate prezente anterior pe amplasament.
- Total hidrocarburi aromatice: în zona centrală (zona forajului MW2 și TP19) cu extindere pe latura vestică și în zona de sud a terenului, probabil ca urmare a impactului căilor ferate prezente anterior pe amplasament.
- Total hidrocarburi policiclice: în zona centrală (zona forajului MW2 și TP19) unde a fost uzina cocsochimică, cu extindere pe latura vestică și în zona de sud a terenului, probabil și ca urmare a impactului căilor ferate prezente anterior pe amplasament.
- Compuși individuali policiclici: în zona centrală (zona forajului MW2 și TP19), cu extindere locală (crisenul, benzopirenul, benzoperilenul, benzoantracenul, benzofluorantenul, antracenul, pirenul, naftalina, indenopirenul și fluorantenul. Fenantrenul prezintă o extindere și pe latura vestică și în zona de sud a terenului, probabil ca urmare a impactului căilor ferate prezente anterior pe amplasament.

Majoritatea depășirilor pragurilor legale în sol au fost înregistrate în zona centrală (zona fostei uzine cocsochimice), în jurul forajului MW2 și a excavațiilor punctuale TP19 și TP20. În forajele TP15 și TP16 a fost observat un material fin negru cu irizații și apă de culoare albastră aflată în stratul de deșeuri din materiale de construcții de deasupra. Cu toate acestea, analizele de laborator efectuate pe probele de sol din TP15 și TP16 nu au evidențiat concentrații ridicate de hidrocarburi (uleiuri, compuși organici volatili sau semivolatili). Se presupune că materialul fin negru este cenușă rezultată în urma demolării structurilor anterioare, iar apa albastră se datorează fie unor compuși precum sulfatul de cupru, fie unor coloranți sintetici.

În zona centrală (zona fostei uzine cocsochimice) a fost interceptat un strat semnificativ de argilă cu permeabilitate redusă care protejează acviferul de contaminanții existenți în sol, fapt confirmat prin analizele de laborator pe proba de apă din MW10 aflată pe direcția teoretică de curgere a apei subterane.

În zona de sud a amplasamentului au fost observate volume mari de deșeuri din demolări și materiale de construcții de dimensiuni relativ mari (cărămizi, blocuri din beton etc.). Se presupune că deșeurile respective reprezintă o problemă mai mult din punct de vedere fizic decât chimic.

În proba de apă subterană, a fost identificată o depășire a valorii de prag pentru sulfati de 833 mg/l față de 250 mg/l. Toate valorile pentru hidrocarburi s-au situat sub limita de detecție, dar a fost identificată prezența cianurilor complexe la o concentrație de 14 µg/l, puțin mai mare față de limita de detecție de 10 µg/l.

Rezultatele analizelor de laborator au evidențiat prezența unor compuși chimici care nu sunt reglementați de legislația în vigoare și care includ: 2-metilnaftalină, dibenzofuran, carbazol, antrachinonă, 1,2,4-trimetilbenzen ș.a.

1.3. Denumirea și locația sitului contaminat (coordonate Stereo 70), vecinătăți, cod de identificare a sitului (codul alocat de către APM/ANPM în cadrul inventarului național)

Zona studiată se află în municipiul Hunedoara Jud. HD. Conform PUG ediția 2000, încadrată în UTR 10, zonă eminentamente industrială. Terenul analizat, face parte dintr-o extremă sud-vestică a fostului combinat siderurgic. Este mărginit de zona parcului industrial promovat în 2011, de clădiri și incinte foste MITTAL STEEL sau ECO SID ca resturi ale fostului combinat. Terenul a făcut obiectul unor faze succesive de demolare/dezafectare/decontaminare, derulate în perioada 2000-2011.

Imobilul care face obiectul proiectului de remediere se afla în zona reglementată prin PUZ - zonă cu funcțiuni mixte "GRĂDINA URBANĂ CORVINIA HUNEDOARA" (Subzona P – Parcuri și plantații – terenul cu nr.cad. 62797 – **Înființare și amenajare Grădina Urbană Corvinia Hunedoara**, Subzona IS – Servicii – terenurile cu nr. Cad: 70021, 70022, 70023, 70024, 70025, 70026, 70027), aprobat prin HCL nr. 434/2023.

În cadrul Planului Urbanistic Zonal aprobat pentru amplasament, au fost stabilite o serie de reglementări privind modernizarea circulației rutiere, velo și pietonale, care constituie premise obligatorii pentru etapa de studiu de fezabilitate. Aceste prevederi urmăresc integrarea coerentă a investiției în contextul urban existent, asigurarea accesibilității și a siguranței circulației, precum și crearea unor trasee dedicate activităților de agrement și sport.

Terenul pe care se realizează investiția este teren neutilizat, degradat, contaminat (ROAPMHD0002). Amplasamentul este localizat în zona de vest a României, în centrul județului Hunedoara, partea de vest a orașului Hunedoara, și face parte din zona de vest a fostului Combinat Siderurgic Hunedoara.

Terenul are o formă neregulată și o suprafață totală de 8,736 ha.

Principalele puncte de interes sunt situate la următoarele distanțe față de amplasament:

- Castelul Corvinilor: ≈460 m sud;
- Centrul Vechi: ≈560 m sud-est;
- Gara: ≈1 km nord-est;
- Pompieri: ≈1 km nord-est;
- Spitalul Municipal Hunedoara: ≈1,4 km sud-est.

Principalul punct de acces este situat în zona de sud a amplasamentului, de pe o stradă asfaltată înregistrată cu numerele de carte funciară CF 76150 și CF 70027 și care are conexiune directă cu strada Constantin Bursan.

Vecinătățile și zonele din împrejurimi sunt următoarele:

- Nord: Vegetație crescută peste deșeurile de construcții provenite de la fostul Combinat Siderurgic Hunedoara.
- Est: S.C. Miramon Prestcom S.R.L. la o distanță de aproximativ 5 m, se ocupă cu proiectarea și execuția conductelor de gaz natural, instalații și rețele electrice; Vegetație crescută peste deșeurile de construcții provenite de la fostul Combinat Siderurgic Hunedoara.
- Sud: - Romadoor Building Systems la o distanță de aproximativ 100 m, ce se ocupă cu reparații industriale, confecții metalice și reparații mașini electrice; Parcare – Castelul Corvinilor; Terase HORECA; Arlechin Dulce – Cofetărie.

- Vest: Poligon – Tehnici de pilotare și conducere avansată auto-moto, instructaj și pregătire, la o distanță de aproximativ 12 m distanță; Vegetație crescută peste deșeurile de construcții provenite de la fostul Combinat Siderurgic Hunedoara.

În zona amplasamentului analizat, nu s-au desfășurat activități specifice siderurgice, ci doar activități de demolare din anul 1999. În conformitate cu raportul de investigare preliminară elaborat de Total Business Land în Septembrie 2021, principalele capacități de producție de pe amplasamentul studiat au fost următoarele:

- Uzina Cocsochimică și secția de prelucrare a subproduselor de la cocsificare (secția chimică pentru prelucrarea gazului de cocs, unitatea de rectificare a benzenului brut, depozite de materii prime și produse, stația de epurare biologică a apelor reziduale).
- Uzina Furnale – Aglomerare de minereu de fier (secția furnale I și aglomeratorul I).

De la oprirea funcționării capacităților de producție de pe teritoriul ECOSID Hunedoara, din iunie 1999 până în 2006 au fost desfășurate o serie de activități prin care s-au recuperat o mare parte din materialele mai ușor accesibile și fără probleme din punct de vedere al contaminării (cărămidă, fier vechi, tablă, fontă, cocs și praf de cocs, etc.). În perioada ulterioară au fost demolate construcțiile care au fost pe amplasamentul studiat.

Particularități ale amplasamentului

Situat în zona industrială din limita intravilanului, neconstruit, suprafață de 87.360 mp destinată grădinii urbane, la care se adaugă lotizările și strada insumând 19.633 mp. Lot cu formă neregulată, teren în pantă. Declivități de cca. 10m dinspre latura sud urcând spre colț NV. Accesibil din DJ 687 și străzi ale Municipiului-Str. Constantin Bursan

Vecinătăți neomogene și fără un aliniament conturat, formate din taluzuri și ziduri de sprijin, trasee de circulații industriale, sau limite de parcele aflate în domeniul privat al UAT Hunedoara.

Terenurile sunt identificate după următoarele numere cadastrale și următorii proprietari, astfel:

- Conform C.F. nr. 70027 având Nr. cad. 70027, în suprafața de 2.231 mp, aflat în intravilanului Municipiului Hunedoara, în proprietatea Municipiului Hunedoara, domeniu public. Categoria de folosință Curti construcții.
- Conform C.F. nr. 70026 având Nr. cad. 70025, în suprafața de 3.188 mp, aflat în intravilanului Municipiului Hunedoara, în proprietatea Municipiului Hunedoara, domeniul Public. Categoria de folosință Curti Construcții.
- Conform C.F. nr. 70022 având Nr. cad. 70022, în suprafața de 2.844 mp, aflat în intravilanului Municipiului Hunedoara, în proprietatea Municipiului Hunedoara, domeniul Public. Categoria de folosință Curti Construcții.
- Conform C.F. nr. 70021 având Nr. cad. 70021, în suprafața de 3.654 mp, aflat în intravilanului Municipiului Hunedoara, în proprietatea Municipiului Hunedoara, domeniul Public. Categoria de folosință Curti Construcții.
- Conform C.F. nr. 62797 având Nr. cad. 62797, în suprafața de 87.360 mp, aflat în intravilanului Municipiului Hunedoara, în proprietatea Municipiului Hunedoara, domeniul Public. Categoria de folosință Curti Construcții.
- Conform C.F. nr. 76150, având Nr. cad. 76150, în suprafața de 534 mp, aflat în intravilanul Mun. Hunedoara, în proprietatea Pitagora Solution SRL, înscris drept de suprafață în favoarea Mun. Hunedoara pentru 99 de ani.

Terenul conține ruine supraterane ale fostului combinat siderurgic ce vor fi îndepărtate prin implementare proiectului de remediere. Oportunitatea investiției este argumentată prin

documentatia de Certificat de Urbanism aprobata si presupune infiintarea unei Gradini Urbane adresata Municipiului.

Deficiente: Zona este poluata si necesita solutii de decontaminare, a fost intocmit un studiu pentru aflarea gradului de contaminare al solului.

Categoria de importanță a lucrării, conform Legii 10/1995 și „Regulamentului privind stabilirea categoriei de importanță a construcțiilor”, aprobat prin H.G. nr. 766/10.12.1997 este:

“D” - construcție de importanță redusă pentru cabina poarta, cladire garaj, loc de joaca, amfiteatru, turn de escalada si camera pompe;

„C” pentru cladire intrare si bistro si turn.

REGIM JURIDIC

Terenul pe care se propune infiintarea Gradinii Urbane Corvinia este inscris in cartea funciara cu numerele 70021, 70022, 70026, 70027, 62797, 76150 si se afla in proprietatea Municipiului Hunedoara.

1.4. Datele de identificare și contact ale expertului acreditat care a realizat proiectul de remediere

Expert Situuri Contaminate- ALEXANDRU BALINT- București, sector 5, Calea Rahovei, nr. 291, bl. 81B, ap. 24, Telefon: +40 769 687 634; Email: alexandru.balint@enviroland.ro

Expert de Mediu HOREA AVRAM – Deva, str Simion Barnutiu, nr. 16. Jud Hunedoara, Tel: 0729399127, email: horea.avram@tblgrup.ro

1.5. Date de identificare ale deținătorului/operatorului economic al sitului contaminat, informații privind folosința prezentă a sitului contaminat și cea viitoare după realizarea remedierii terenului

Detinatorul Amplasamentului

MUNICIPIUL HUNEDOARA

Hunedoara, B-dul Libertății nr.17

Telefon: +40 254 716 322

Email: info@primariahunedoara.ro

Terenul pe care se realizeaza investitia este teren neutilizat, degradat, incluz in lista situurilor contaminate cu indicativul - ROAPMHD0002. Amplasamentul, situat în vestul orașului Hunedoara, a fost utilizat în trecut pentru activități industriale, inclusiv cocsochimie și furnale pentru aglomerarea minereului de fier, înainte de încetarea activităților în 1999.

Investigațiile desfășurate în perioada 2021- 2025 au identificat multiple contaminări ale solului și subsolului, printre care se numără metale grele (arsen, mangan, plumb, zinc), sulfati, compuși organici volatili (benzen, etilbenzen, xileni) și hidrocarburi aromatice policiclice. De asemenea, au fost identificate materiale de construcții contaminate cu azbest și o cantitate semnificativă de deșeuri rezultate din construcții și demolări.

Terenul conține ruine supraterane ale fostului combinat siderurgic ce vor fi îndepărtate prin implementare proiectului de remediere

1.6. Rezultatele și concluziile investigării preliminare și investigării detaliate și evaluării riscului (specificul activității care a produs contaminarea, tipul și natura contaminantului/contaminanților, modul în care s-a produs contaminarea, când s-a produs contaminarea, delimitarea spațială - suprafață - și cantitativă - volumul - contaminării, riscul asupra sănătății umane și mediului)

În zona amplasamentului analizat, nu s-au desfășurat activități specifice siderurgice, ci doar activități de demolare din anul 1999. În conformitate cu raportul de investigare preliminară elaborat de Total Business Land în Septembrie 2021, principalele capacități de producție de pe amplasamentul studiat au fost următoarele:

- Uzina Cocsochimică și secția de prelucrare a subproduselor de la cocsificare (secția chimică pentru prelucrarea gazului de cocs, unitatea de rectificare a benzenului brut, depozite de materii prime și produse, stația de epurare biologică a apelor reziduale).
- Uzina Furnale – Aglomerare de minereu de fier (secția furnale I și aglomeratorul I).

De la oprirea funcționării capacităților de producție de pe teritoriul ECOSID Hunedoara, din iunie 1999 până în 2006 au fost desfășurate o serie de activități prin care s-au recuperat o mare parte din materialele mai ușor accesibile și fără probleme din punct de vedere al contaminării (cărămidă, fier vechi, tablă, fontă, cocs și praf de cocs, etc.). În perioada ulterioară au fost demolate construcțiile care au fost pe amplasamentul studiat.

Pe baza informațiilor existente documentate în studiile și rapoartele de investigare elaborate pentru amplasamentul ECOSID au fost evidențiate două poluări accidentale după cum urmează:

- 01.02.2006: poluare accidentală în urma fisurării ca urmare a coroziunii unui rezervor metalic suprateran de acid sulfuric din sectorul cocso – chimic. Fisura s-a produs la circa 0,5 m de sol, iar cantitatea estimată de acid sulfuric scursă pe sol a fost de circa 500 l. S-au luat măsuri urgente de stopare a fenomenului și de neutralizare a cantității de acid sulfuric scursă pe sol.
- 16.01.2012: incendiu ca urmare a utilizării mijloacelor de tăiere cu flacără a unor structuri metalice din interiorul halei fără luarea măsurilor de prevenire, fapt ce a condus la aprinderea unor saci care conțineau amestec de rumeguș cu naftalină, ce au condus la valori a pulberilor în

suspensie de 0,103 mg/mc față de 0,15 mg/mc conform STAS 12574/87. În urma incendiului, Ecosid S.R.L. Hunedoara a fost sancționată contravențional cu avertisment pentru încălcarea prevederilor O.U.G. nr. 195/2005, modificată și completată, art. 96, alin. 3, pct. 1 cu referire la articolul 94, alin. 1, lit b), respectiv pentru că nu a anunțat oficial G.N.M. – C.J. Hunedoara, cu privire la producerea incendiului din data de 16.01.2012, conform condiției nr. 6 în baza căreia a fost emisă autorizația de mediu nr. HD – 279/18.06.2008.

În figurile de mai jos este prezentată evoluția amplasamentului studiat, începând cu anul 2006.

Figura 1 – Vedere generală a amplasamentului din 2006 (stânga) și 2014 (dreapta)



1.6.1. Investigații anterioare derulate pe amplasament

Regenerare urbană în fosta zonă industrială LOT 5 Proiect 1-2007 Hunedoara

În cadrul studiului efectuat în anul 2007 au fost studiate principalele surse de contaminare a solului care au fost reprezentate de: metale grele, sulfați, cianuri și hidrocarburi petroliere provenite din uzina cocsochimică și Secția furnalelor.

În vederea stabilirii gradului de poluare a solului de pe amplasamentul studiat, la nivelul anului 2007 au fost prelevate mai multe probe de sol care au fost analizate fizico – chimic în cadrul Laboratorului CEPROMIN S.A Deva și Laboratorului ECOIND București.

Punctele de prelevare și indicatorii analizați au fost stabiliți ținând seama de natura surselor de poluare și a poluanților care au existat înaintea opririi activității, de gradul de uniformitate a reliefului, de caracteristicile tipurilor de sol și de direcția dominantă a curenților de aer din zonă.

Probele de sol prelevate în anul 2007 pentru determinarea gradului de poluare de pe amplasamentul studiat, sunt următoarele:

Uzina cocsochimică – UCC.

S1.1.1 – sol bateria de cocsificare nr.4, la adâncimi de 30-50 cm și 80 - 120 cm;

S1.2.2 – sol zona scruberelor, la adâncimi de 30 -50 cm și 80 – 110 cm;

•Secția Furnalelor nr. I și Aglomerator nr. I

S3.2 – sol zona Furnalelor nr. 5 și 6 – F5 și F6, la adâncimi de 30 - 50 cm și 80 – 100 cm.

În studiul efectuat în anul 2007 în ce privește poluarea cu metale grele, sulfatți, cianuri și hidrocarburi petroliere, interpretarea analizelor chimice a fost efectuată prin raportarea la valorile normale, pragurile de alertă și pragurile de intervenție conform Ordinului 756/1997, rezultând următoarele concluzii:

- **Cuprul** – s-a situat în limitele pragului de alertă pentru folosințe mai puțin sensibile — 250 mg/kg substanță uscată, pentru majoritatea solurilor analizate, valorile determinate fiind cuprinse între 51 — 125 mg/kg substanță uscată, ceea ce indica o poluare nesemnificativă sau redusă cu acest element.
- **Plumbul** – s-a situat în limitele pragului de alertă pentru folosințe mai puțin sensibile — 250 mg/kg substanță uscată, pentru zona furnalelor și în zona scruberelor la adâncimi cuprinse între 80 și 120 cm. Valorile plumbului din solurile din zona uzinei cocsochimice erau situate în limitele pragului de intervenție pentru folosințe mai puțin sensibile — 1000 mg/Kg substanță uscată, având valori determinate cuprinse între 69 – 485 mg/Kg substanță uscată, ceea ce indica o poluare semnificativă cu plumb.
- **Zincul** – s-a încadrat în limita pragului de alertă pentru folosințe mai puțin sensibile — 700 mg/Kg substanță uscată, conținuturile fiind cuprinse între 141 — 281 mg/Kg substanță uscată, fiind determinată o poluare redusă, sau chiar nesemnificativă a solului cu acest element. Pe amplasamentul studiat exista și zone în care zincul este situat în limita pragului de intervenție pentru folosințe mai puțin sensibile — 1500 mg/Kg substanță uscată, valorile determinate fiind cuprinse între 742, 782 mg/Kg substanță uscată, ceea ce indica o poluare semnificativă cu zinc pentru următoarele soluri: sector cocserie, zona depozitelor de minereu — furnale I.
- **Cadmiul** - pentru majoritatea solurilor din incinta amplasamentului, s-a încadrat în limita valorii normale de 1 mg/Kg substanță uscată și în limita pragului de alertă pentru folosințe mai puțin sensibile — 5 mg/Kg substanță uscată, având concentrații cuprinse între 1 — 5 mg/Kg substanță uscată, ceea ce indica o poluare nesemnificativă sau redusă cu acest element, iar pentru puține zone de pe amplasament, cadmiul are valori ale concentrației de 6 mg/Kg substanță uscată – zonă uzina cocsochimică.
- **Nichelul** – s-a încadrat în limita pragului de alertă pentru folosințe mai puțin sensibile — 200 mg/Kg substanță uscată, valorile determinate fiind cuprinse între 28 — 182 mg/Kg substanță uscată, ceea ce indica o poluare nesemnificativă cu nichel.
- **Manganul** – în zona uzinei cocsochimică, în zona scruberelor la adâncime de 80 -110 cm solul s-a încadrat în limita pragului de alertă pentru folosințe mai puțin sensibile — 2.000 mg/Kg substanță uscată, valoarea determinată fiind de 1.646 mg/Kg substanță uscată, pentru celelalte solurilor de pe amplasamentul studiat, concentrațiile manganului sunt situate în/peste limita pragului de

intervenție pentru folosințe mai puțin sensibile — 4.000 mg/Kg substanță uscată, valorile determinate fiind cuprinse între 2.693 — 7.393mg/Kg substanță uscată, ceea ce indica o poluare semnificativa cu mangan;

- **Cromul** – s-a încadrat în limita pragului de alertă pentru folosințe mai puțin sensibile – 300 mg/kg substanță uscată, valoarea maximă fiind de 128 mg/Kg substanță uscată în zona uzinei la adâncimi de 30 - 50 cm.
- **Cianuri** - pentru solurile din Uzina cocsochimică, majoritatea s-au situat în limita normală (chiar și sub limita de detecție — SLD) și doar în zona UCC, la bateria de cocsificare nr.4, cianurile se încadrează în limita pragului de alertă pentru folosințe mai puțin sensibile — 10 mg/Kg substanță uscată având valori de 2,57 mg/Kg substanță uscată, ceea ce indica o poluare nesemnificativa cu cianuri;
- **HTP (substanță extrasă)** – pentru 2 zone din Uzina cocsochimică s-au situat peste limita pragului de intervenție pentru folosințe mai puțin sensibile — 2.000 mg/Kg substanță uscată, ceea ce indica o poluare semnificativa cu hidrocarburi petroliere a zonelor scruberelor. Zona Furnalelor 1 și Aglomerator 1 sunt situate în limita pragului de alertă pentru folosințe mai puțin sensibile — 1.000 mg/Kg substanță uscată, având valori cuprinse între 230 — 660 mg/Kg substanță uscată;
- **Sulfații - SO_4^{2-}** - s-au situat mult sub limita pragului de alertă pentru folosințe mai puțin sensibile — 5.000 mg/Kg substanță uscată, pentru majoritatea zonelor din incinta amplasamentului studiat, având valori cuprinse între 820 — 4.710 mg/Kg substanță uscată, indicând o poluare redusă, sau nesemnificativa cu sulfați, cu excepția solurilor din zona uzinei cocsochimică, zona bateriilor de cocsificare, unde sulfații se încadrează în limita pragului de intervenție pentru folosințe mai puțin sensibile — 50.000 mg/Kg substanță uscată, având o valoare de 45.780 mg/Kg substanță uscată, ceea ce indica o poluare semnificativa cu sulfați în acesta zona.
- **Benzenul** s-a situat în limita valorilor normale $<0,01$ mg/Kg substanță uscată, pentru toate solurile analizate;
- **Fenolii** – în zona scruberelor s-au încadrat în limita pragului de alertă pentru folosințe mai puțin sensibile - 10 mg/Kg substanță uscată, având valori cuprinse până la 1,94 mg/Kg substanță uscată, ceea ce determină o poluare redusă cu fenoli;
- **HAP (hidrocarburi aromatice petroliere)** - pentru toate solurile analizate, s-au situat în limita pragului de alertă pentru folosințe mai puțin sensibile — 25 mg/Kg substanță uscată, având valori cuprinse pana la 11,0 mg/Kg substanță uscată, indicând o poluare redusă.

Terenurile abandonate din zona studiată, au avut un grad ridicat de poluare a solului cu metale grele - plumb, cadmiu, fier, cupru, zinc, mangan, sulfați, HTP, înregistrându-se modificări semnificative la suprafața solului și în profunzimea lui.

Pentru determinarea gradului de poluare a apelor subterane de pe amplasamentul studiat, au fost prelevate următoarele probe:

- F1.2.3 - UCC — zona scruberelor;
- F3.1 - Furnale 1 + Aglomeratorul 1 — zona furnale 5 — 6.

Analizele fizico-chimice pe probele de apă subterană au fost efectuate de către laboratorul CEPROMIN S.A Deva și ECOIND București

În concluzie, în anul 2007 s-a stabilit că apele subterane din zona studiată au fost poluate cu metale grele depășind limitele admise de Ordinul 161/2006, astfel:

- Zona F1.2.3 este poluată cu sulfați, săruri dizolvate, CCO-Cr, substanțe extractibile, Mn.
- Zona F3.1 este poluată cu sulfați, săruri dizolvate, Cd, Pb.

Trebuie menționat faptul că în conformitate cu limitele legale în vigoare la momentul elaborării prezentului raport de investigare detaliată și evaluare a riscurilor, conform HG 53/2009 și Ord. 621/2014 pentru corpul de apă subterană ROMU07, ar fi fost înregistrate depășiri ale valorilor de prag pentru sulfați, Pb, Cd, Ni și fenoli.

Proiectul Tailored Improvement of Brownfield Regeneration in Europe (TIMBRE)- 2011-2014

În conformitate cu Raportul final emis în cadrul proiectului TIMBRE - An Integrated Framework of Methods, Technologies, Tools and Policies for Improvement of Brownfield Regeneration in Europe, au fost analizate tendințele socio-culturale care guvernează luarea deciziilor în revitalizarea zonelor industriale prin investigarea posibilităților administrative și a atitudinilor părților interesate specifice fiecărui amplasament. În cadrul proiectului au fost analizate 3 locații din Polonia, Republica Cehă și România, inclusiv fostul combinat siderurgic din Hunedoara.

Investigațiile desfășurate pe amplasamentul din Hunedoara au inclus carotaj de arbori, măsurători de a gazului din sol, determinări prin două metode direct-push MIP (Membrane Interface Probe) și LIF (Laser Induced Fluorescence), precum și analize de laborator pentru identificarea concentrațiilor de contaminanți din sol și apa subterană.

Rezultatele au evidențiat o contaminare semnificativă a solului cu metale grele, hidrocarburi aromatice policiclice și BTEX. Nu au fost identificați contaminanți în apa subterană datorită unui strat gros de argilă a cărei prezență a fost confirmată în timpul investigațiilor de teren.

Pe baza rezultatelor analizelor, au fost evaluate două metode de remediere a solului în Hunedoara și anume fitoremediere și spălarea solului, dar fitoremedierea a fost clasificată ca inefficientă iar spălarea solului s-a propus după înlăturarea stratului de sol acoperitor.

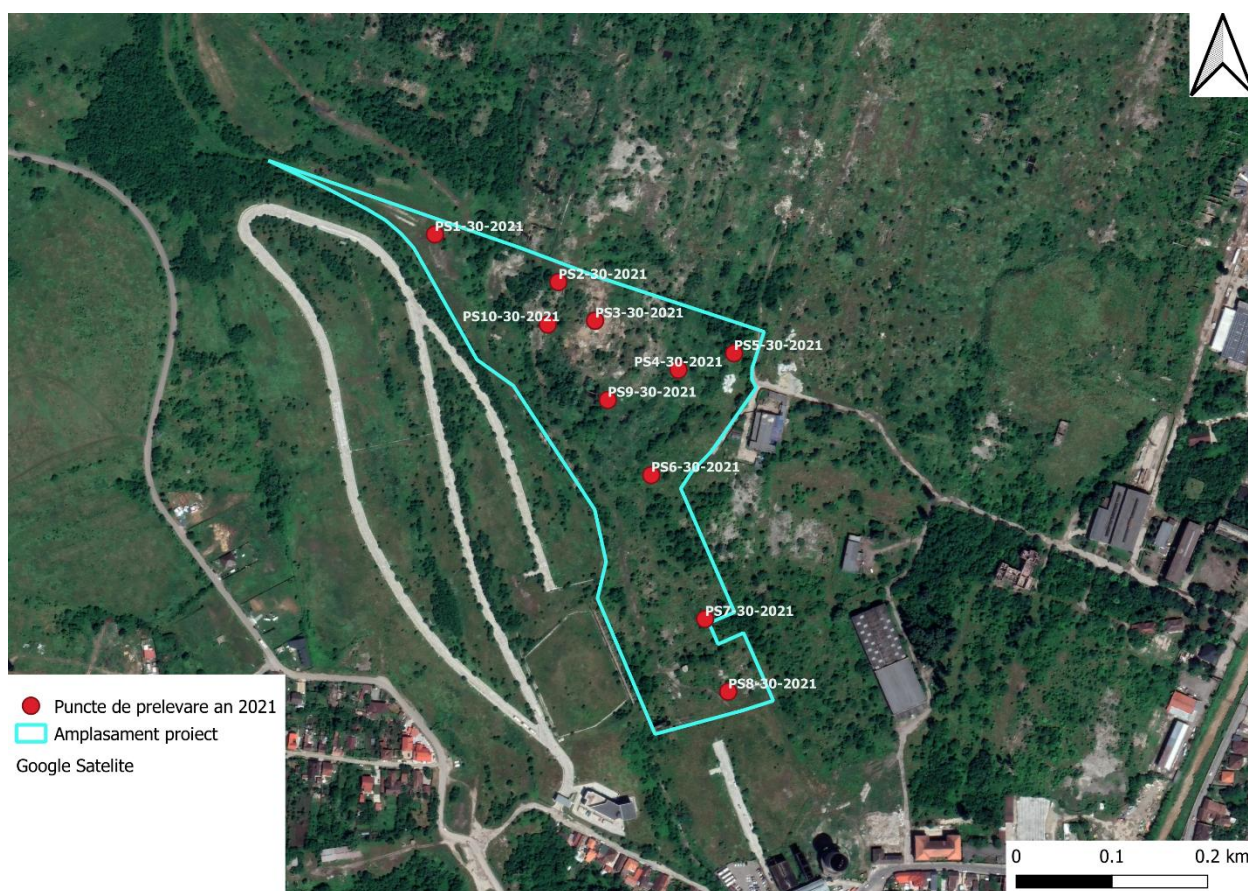
Rezultatele investigării preliminare derulate în 2021

Raportul de investigare preliminară pentru amplasament a fost elaborat de Total Business Land S.R.L. în anul 2021.

În cadrul evaluării preliminare au fost prelevate și 20 de probe de la 30 și 50 cm adâncime față de nivelul terenului, din 10 puncte de investigare numerotate PS1 – PS10.

Localizarea punctelor de investigare din anul 2021 sunt redată în figura de mai jos.

Figura 2 – Localizarea punctelor de investigare din cadrul investigații preliminare din anul 2021



Rezultatele analizelor de laborator în anul 2021 au fost incluse în tabelul de mai jos.

Punct de investigare	Total hidrocarburi din petrol	Cadmium	Crom	Cupru	Nichel	Plumb	Zinc	Total HAP
M.U.	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
PS 1-30	1000	1.3	18.8	64.1	25.9	63.3	117	11.5
PS 1-50	1260	0.355	293	77.3	35	71.3	131	15
PS 2-30	248	1.08	30.7	105	20.9	63.7	167	22.7
PS 2-50	236	0.488	70.4	48.6	39.8	26.9	113	6.06
PS 3-30	224	3.59	19.8	47.2	23	141	111	5.91
PS 3-50	268	4.76	20.8	51.4	20.5	73.9	119	17.3
PS 4-30	136	0.213	15	33	20.1	32.3	70.7	3.52
PS 4-50	60	0.138	5.5	11.4	9.71	12.2	32	2.34
PS 5-30	372	1.2	17.5	49.4	24.2	60.2	116	70.5
PS 5-50	1190	1.6	20.5	76.3	22.1	85.6	161	190
PS 6-30	473	0.387	17.4	32.6	18.2	35.2	80.2	0.433
PS 6-50	148	0.672	21.1	53	20.1	45.9	138	3.12
PS 7-30	132	4	40.2	73.1	28.9	326	725	16.4
PS 7-50	172	5.84	35.6	96.6	34.5	409	945	16.5
PS 8-30	120	1.41	85	63.3	30.5	231	329	21.2
PS 8-50	136	0.931	116	56.4	26.8	64.6	266	129
PS 9-30	140	0.651	22.5	43.1	26.4	49	134	4.25

Punct de investigare	Total hidrocarburi din petrol	Cadmium	Crom	Cupru	Nichel	Plumb	Zinc	Total HAP
M.U.	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
PS 9-50	1380	0.966	22.9	61.5	29.6	62.2	152	6.09
PS 10-30	514	3.47	23.6	86.1	24.1	144	245	8.52
PS 10-50	104	0.84	19.8	33	30.3	44.4	90.8	1.64

În urma analizei și interpretării rezultatelor au fost evidențiate depășiri ale pragurilor de intervenție pentru folosințe sensibile (scrise **îngroșat**) pentru următorii indicatori hidrocarburi aromatice policiclice, plumb, cadmiu, zinc și total hidrocarburi din petrol

Investigare Detaliată și Evaluare Risc- 2024

Pe baza analizei imaginilor satelitare și a celor disponibile în Google Earth, se poate observa faptul că construcțiile de pe amplasament au fost demolate în perioada 2006-2012. La momentul elaborării prezentului proiect, amplasamentul era acoperit în totalitate cu vegetație spontană și deșeuri provenite din construcțiile demolate.

În timpul vizitării amplasamentului și a lucrărilor de teren, nu au fost identificați receptori sensibili pe amplasament. În zona de est a amplasamentului a fost observată o clădire în care își desfășoară activitatea firma Miramon Prestcom S.R.L, care se ocupă cu proiectarea și execuția conductelor de gaz natural, instalații și rețele electrice.

Obiectivele investigării detaliate și evaluării riscurilor au fost următoarele:

- Execuția forajelor și excavațiilor punctuale (dezvelirilor) pe amplasamentul vizat și prelevarea probelor de sol/subsol și apă subterană.
- Identificarea unei potențiale contaminări a solului/subsolului și apei subterane cu produse petroliere, metale grele și alte substanțe anorganice și organice prin analize de laborator.
- Elaborarea modelului conceptual al sitului pentru identificarea cât mai exactă a receptorilor, căilor de migrare, căilor de expunere și receptorilor.
- Evaluarea riscului asociat contaminării, dacă e cazul.
- Determinarea incertitudinii informațiilor acumulate și recomandări pentru studiul de fezabilitate, dacă e cazul.

În vederea investigării amplasamentului, s-au desfășurat următoarele activități:

- A fost efectuată o vizită pe teren pentru a evalua vizual condițiile inițiale de acces a personalului și utilajelor și pentru a valida limitele amplasamentului.
- S-a observat că vegetația crescută spontan pe amplasament era abundentă, motiv pentru care s-a îndepărtat parțial vegetația și s-au nivelat porțiuni din teren cu ajutorul unui excavator pentru a crea căi de acces către punctele de investigare.
- Au fost executate 38 de excavații punctuale (dezveliri) cu excavatorul pentru a analiza vizual caracteristicile solului și a deșeurilor din materiale de construcții, precum și pentru prelevarea unor probe de sol din zone relevante.

- Au fost executate 10 foraje cu o instalație tip Rolatec și a fost recuperat solul prin carotaj uscat.
- Solul extras din foraje a fost așezat în lădițe din plastic pe intervale de adâncime și fotografiat.
- În timpul execuției forajelor, apa subterană a fost interceptată în MW10 și MW7, care au fost echipate ca foraje temporare de monitorizare pentru prelevarea unei probe de apă subterană. Se menționează faptul că proba de apă subterană a putut fi prelevată doar din MW10 deoarece MW7 era colmatat din cauza conținutului ridicat de particule fine din acvifer.
- Au fost prelevate 48 probe de sol de la adâncimi diferite din fiecare foraj și o probă de apă subterană din forajul MW10. Probele au fost prelevate în borcane și sticle livrate și curățate de către laboratorul de analize. Între prelevări au fost schimbate mănuși din nitril de unică folosință, iar echipamentele utilizate în timpul prelevării au fost curățate cu apă dedurizată pentru a evita contaminările încrucișate;
- După prelevare, sticlele și borcanele au fost închise ermetic, etichetate corespunzător cu informații despre locație, adâncime, dată și ora prelevării. Până la expedierea către laborator, probele au fost păstrate la temperaturi scăzute (aproximativ 4°C).

Prelevarea probelor de sol și apă au fost efectuate cu respectarea condițiilor stricte pentru a asigura acuratețea probelor.

Rezultatele analizelor de laborator pentru probele de sol/subsol au fost emise prin următoarele rapoarte de încercare:

- Raport de încercare nr. 24-81487 emis de i2 Analytical Ltd. Polonia la data de 13.05.2024.
- Raport de încercare nr. 24-81497 emis de i2 Analytical Ltd. Polonia la data de 14.05.2024.

În conformitate cu Art. 8 din Reglementarea privind evaluarea poluării mediului aprobată prin Ord. 756/1997, limitele pentru contaminanți în sol se stabilesc în funcție de tipul de folosință a terenurilor și anume:

- Folosința sensibilă a terenurilor este reprezentată de utilizarea acestora pentru zone rezidențiale și de agrement, în scopuri agricole, ca arii protejate sau zone sanitare cu regim de restricții, precum și suprafețele de terenuri prevăzute pentru astfel de utilizări în viitor.
- Folosința mai puțin sensibilă a terenurilor include toate utilizările industriale și comerciale existente, precum și suprafețele de terenuri prevăzute pentru astfel de utilizări în viitor.

În cazul în care există incertitudini asupra încadrării unei folosințe de teren, se vor considera concentrațiile pragurilor de alertă și de intervenție pentru folosințele sensibile ale terenurilor.

Limitele aplicabile se stabilesc în conformitate cu Reglementarea privind evaluarea poluării mediului aprobată prin Ord. 756/1997, după cum urmează:

- Prag de alertă – concentrații de poluanți în aer, apă, sol sau în emisii/evacuări, care au rolul de a avertiza autoritățile competente asupra unui impact potențial asupra mediului și care determină declanșarea unei monitorizări suplimentare și/sau reducerea concentrațiilor de poluanți din emisii/evacuări.

- Prag de intervenție – concentrații de poluanți în aer, apă, sol sau în emisii/evacuări, la care autoritățile competente vor dispune executarea studiilor de evaluare a riscului și reducerea concentrațiilor de poluanți din emisii/evacuări.

Având în vedere intenția de dezvoltare a amplasamentului ca o viitoare grădină urbană, rezultatele rapoartelor de încercare au fost comparate cu valorile normale, pragurile de alertă și pragurile de intervenție pentru folosințe sensibile, conform Reglementării privind evaluarea poluării mediului aprobată prin Ord. 756/1997.

Parametrii analizați care nu sunt reglementați prin legislația în vigoare și pentru care s-au înregistrat concentrații relevante pentru evaluarea riscurilor au fost evidențiați și analizați în evaluarea cantitativă de risc anexată prezentului raport.

Rezultatele analizelor de laborator pentru proba de apă subterană a fost emisă prin următorul raport de încercare:

- Raport de încercare nr. 24-81487 emis de i2 Analytical Ltd. Polonia la data de 13.05.2024.

Rezultatele analizelor de laborator au fost comparate cu valorile de alertă și intervenție stabilite conform Hotărârii nr. 53/2009 pentru aprobarea Planului național de protecție a apelor subterane împotriva poluării și deteriorării și a valorilor de prag stabilite conform Ordinul nr. 621/2014 privind aprobarea valorilor de prag pentru apele subterane din România pentru corpul de apă ROMU07 – Culoarul râul Mureș (Alba Iulia – Lipova).

Pe baza analizelor de laborator, s-a înregistrat depășirea valorii de prag aplicabilă pentru sulfati în proba de apă subterană prelevată din forajul MW10. Se menționează faptul că toate valorile pentru hidrocarburi s-au situat sub limita de detecție, dar a fost identificată prezența cianurilor complexe la o concentrație de 14 µg/l, puțin mai mare față de limita de detecție de 10 µg/l.

Materiale de construcții cu potențial de contaminare

În timpul lucrărilor de teren s-au efectuat inspecții vizuale pentru identificarea azbestului și a altor materiale de construcții care pot genera contaminări a aerului, solului și/sau apei subterane. Prezența azbestului a fost observată în mai multe zone, fie sub forma unor stive cu plăci din azbest deteriorate în zonele de sud-vest, nord și zona centrală, fie sub forma unor resturi amestecate cu materiale de construcții. Prezența azbestului sub formă de resturi de crizotil a fost confirmată în MW2 la 3 m adâncime, precum și sub formă de fibre în MW5 la 0,5 m.

Cantitatea de materiale cu conținut de azbest sub formă de stive este estimată la aproximativ 16-32 mc. Cantitatea de azbest deteriorat și amestecat cu alte deșeuri din demolări este estimată la aproximativ 2% din volumul total, adică aproximativ 1500 mc.

Sursele posibile a azbestului identificate includ în principal foste clădiri de pe amplasament (în principal fostele turnuri de răcire a apei, conducte din azbest și pereți și izolația fostelor clădiri), dar transportul odată cu deșeuri din demolări din celelalte zone ale combinatului nu pot fi excluse.

Concluzii preliminare la rezultatele analizelor de laborator

Pe baza rezultatelor analizelor de laborator se pot concluziona următoarele:

În probele de sol prelevate au fost identificate depășiri ale pragurilor de intervenție pentru folosințe sensibile la următorii parametri (valorile maxime înregistrate în sol și subsol sunt incluse în anexa 8):

- Arsen: în zona centrală, nord-vest în zona excavației TP6 și în sud în zona forajelor MW5 și MW6.
- Bor: în zona centrală, nord-vest și zona sudică.
- Mangan: de-a lungul limitei vestice a amplasamentului, în zona sudică și în zona nord-estică.
- Plumb: local în zona de nord și zona de sud a amplasamentului.
- Zinc: local în sudul terenului în zona forajului MW5.
- Sulfuri: în zona centrală (zona forajului MW2 și TP19).
- Sulfati: în mai multe zone (centrală, nord, nord-vest și sud) de pe amplasament, cu valori mai ridicate în zona furnalelor.
- Benzen: în zona centrală (zona forajului MW2 și TP19).
- Etilbenzen: în zona centrală (zona forajului MW2 și TP19).
- Xileni în zona centrală (zona forajului MW2 și TP19).
- Total hidrocarburi din petrol: în zona centrală (zona forajului MW2 și TP19) cu extindere pe latura vestică și în zona de sud a terenului, probabil ca urmare a impactului căilor ferate prezente anterior pe amplasament.
- Total hidrocarburi aromatice: în zona centrală (zona forajului MW2 și TP19) cu extindere pe latura vestică și în zona de sud a terenului, probabil ca urmare a impactului căilor ferate prezente anterior pe amplasament.
- Total hidrocarburi policiclice: în zona centrală (zona forajului MW2 și TP19) unde a fost uzina cocsochimică, cu extindere pe latura vestică și în zona de sud a terenului, probabil și ca urmare a impactului căilor ferate prezente anterior pe amplasament.
- Compuși individuali policiclici: în zona centrală (zona forajului MW2 și TP19), cu extindere locală (crisenul, benzopirenul, benzoperilenul, benzoantracenul, benzofluorantenul, antracenul, pirenul, naftalina, indenopirenul și fluorantenul. Fenantrenul prezintă o extindere și pe latura vestică și în zona de sud a terenului, probabil ca urmare a impactului căilor ferate prezente anterior pe amplasament.

Majoritatea depășirilor pragurilor legale în sol au fost înregistrate în zona centrală (zona fostei uzine cocsochimice), în jurul forajului MW2 și a excavațiilor punctuale TP19 și TP20. În forajele TP15 și TP16 a fost observat un material fin negru cu irizații și apă de culoare albastră aflată în stratul de deșeuri din materiale de construcții de deasupra. Cu toate acestea, analizele de laborator efectuate pe probele de sol din TP15 și TP16 nu au evidențiat concentrații ridicate de hidrocarburi (uleiuri, compuși organici volatili sau semivolatili). Se presupune că materialul fin negru este cenușă rezultată în urma demolării structurilor anterioare, iar apa albastră se datorează fie unor compuși precum sulfatul de cupru, fie unor coloranți sintetici.

În zona centrală (zona fostei uzine cocsochimice) a fost interceptat un strat semnificativ de argilă cu permeabilitate redusă care protejează acviferul de contaminanții existenți în sol, fapt confirmat prin

analizele de laborator pe proba de apă din MW10 aflată pe direcția teoretică de curgere a apei subterane.

În zona de sud a amplasamentului au fost observate volume mari de deșeuri din demolări și materiale de construcții de dimensiuni relativ mari (cărămizi, blocuri din beton etc.). Se presupune că deșeurile respective reprezintă o problemă mai mult din punct de vedere fizic decât chimic.

În proba de apă subterană, a fost identificată o depășire a valorii de prag pentru sulfați de 833 mg/l față de 250 mg/l. Toate valorile pentru hidrocarburi s-au situat sub limita de detecție, dar a fost identificată prezența cianurilor complexe la o concentrație de 14 µg/l, puțin mai mare față de limita de detecție de 10 µg/l.

Rezultatele analizelor de laborator au evidențiat prezența unor compuși chimici care nu sunt reglementați de legislația în vigoare și care includ: 2-metilnaftalină, dibenzofuran, carbazol, antrachinonă, 1,2,4-trimetilbenzen ș.a.

Toți contaminanții relevanți au fost luați în considerare în evaluarea cantitativă a riscurilor. Principalele surse potențiale de contaminare sunt următoarele structuri și activități care s-au desfășurat pe amplasament:

- Calea ferată și rampele de încărcare/descărcare care se aflau de-a lungul limitei de vest a amplasamentului. În timpul lucrărilor de teren nu s-a putut confirma prezența căilor ferate dar se presupune că acestea au fost dezafectate în timpul lucrărilor de demolare.
- Uzina cocso-chimică (UCC), amplasată în partea sud - vestică a amplasamentului, a avut în structură 4 baterii de cocsificare, secția chimică pentru prelucrarea gazului de cocs, depozite de materii prime și produse, o secție de reparații și stația de epurare biologică a apelor reziduale.
- Uzina Furnale - Aglomerare cu două locații: secția Furnale I în partea sudică a amplasamentului cu furnalele 4, 5, 6, fostul aglomerator I, depozite de minereu, atelier mecanic; furnalele 5 și 6 se aflau în zona de sud a amplasamentului analizat, împreună cu hala suflantelor. În timpul lucrărilor de teren a fost observat un volum mare de deșeuri din materiale de construcții în zona de sud constituite din cărămizi, resturi de materiale de construcții și blocuri din beton armat aflate într-o matrice de pietriș și nisip grosier negricios.

Principalii contaminanți identificați prin analize de laborator ținând cont pe baza activităților desfășurate anterior și care au fost considerați în evaluarea de risc sunt sulfații, metalele grele, și mai multe produse petroliere.

Hidrocarburile totale din petrol sunt un termen general pentru cuantificarea produselor petroliere. Acestea reprezintă un amestec de hidrocarburi alifatice și aromatice, cu stări de agregare diferite și cu comportament diferit în sol/subsol și apă subterană

Principalii contaminanți care au fost luați în considerare în evaluarea de risc sunt următorii:

- Sulfați
- Metale:
 - Arsen
 - Bor

- Mangan
- Plumb
- Zinc

Produse petroliere:

- Benzen, Toluen, Etilbenzen, Xileni (BTEX).
- Hidrocarburi alifatice C >8-35.
- Hidrocarburi aromatice C >8-35.
- Fenoli.
- Hidrocarburi aromatice policiclice: acenaften, acenaftilen, antracen, benzo(a)antracen, crisen, naftalină, fluoren, fluoranten, fenantren, piren, benzo(b)fluoranten, benzo(k)fluoranten, benzo(a)piren, indeno(1,2,3)piren, dibenzo(a,h)antracen, benzo(g,h,i)perilen.
- Compuși organici volatili și semivolatili specifici: 2-metilnaftalină, dibenzofuran, carbazol, antrachinonă, stiren, 1,2,4-trimetilbenzen.

Ținând cont de rezultatele analizelor de laborator, conceptul de investigare și activitățile desfășurate anterior pe amplasament, au fost detaliate aspectele care vizează produsele petroliere în sol.

Cai de migrare

Principalele căi de migrare a contaminanților identificați sunt următoarele:

- Volatilizare din sol/subsol la suprafața terenului.
- Contact dermic și ingerare de sol contaminat pe amplasament.
- Inhalare particule contaminate în exteriorul clădirilor.
- Percolare/levigare în apa subterană.

Se menționează faptul că datorită prezenței unui strat gros de argilă impermeabilă în zona amplasamentului, migrarea din sol în apa subterană și migrarea ulterioară prin apa subterană către receptori aflați în afara amplasamentului este puțin probabilă.

Receptori potențiali

Pe baza proprietăților contaminanților și a căilor de migrare, au fost identificați următorii receptori potențiali:

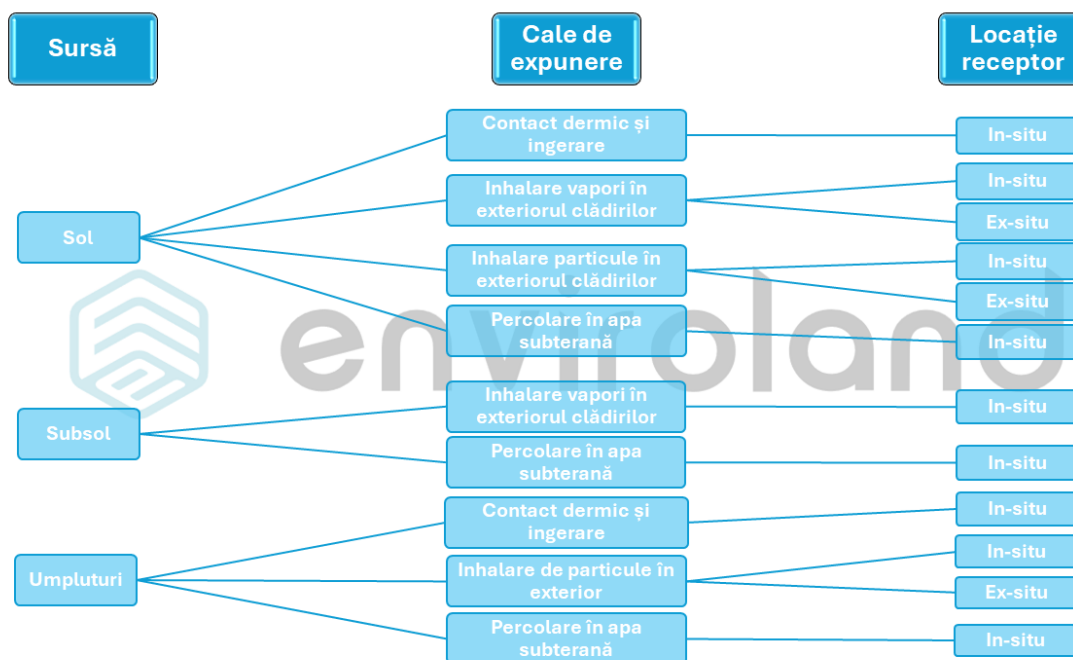
- Viitori muncitori pentru excavarea materialului contaminat în timpul execuției lucrărilor pentru noua grădină urbană Corvinia.
- Vizitatorii/utilizatorii viitorului parc.
- Persoanele aflate în imediata vecinătate (este de amplasament).

Riscurile identificate

Rezultatele evaluării cantitative de risc

Evaluarea cantitativă de risc este anexată prezentului raport. Pentru elaborarea evaluării de risc cantitative anexată prezentului raport, a fost actualizat modelul conceptual conform figurii de mai jos.

Figura 3 – Modelul conceptual utilizat în evaluarea cantitativă de risc



În tabelul de mai jos au fost incluși contaminanții din sol și subsol ale căror niveluri de risc sunt relevante, precum și căile de expunere critice.

Pe baza evaluării cantitative a riscului au fost identificate obiectivele de remediere care au fost incluse în tabelul de mai jos.

Tabelul 1 – Obiectivele de remediere specifice sitului

Contaminant	Concentrație existentă	Obiective de remediere pentru prevenire risc cumulat în aer liber pe amplasament	Obiective de remediere pentru prevenire levigare în apa subterană	Prag de intervenție
SOL				
Arsen	100	0.54	14.70	25
Mangan	8900	37300.00	1310.00	2500
Plumb	280	101.00	454.00	100
Antracen	0.96	50800.00	0.25	10
Benzo(a)antracen	4.70	1.90	630.00	5
Benzo(b)fluoranten	7.80	1.90	1180.00	5
Benzo(a)piren	5.40	0.19	26.70	5
Indeno(1,2,3)piren	3.30	1.90	17.70	5

Contaminant	Concentrație existentă	Obiective de remediere pentru prevenire risc cumulat în aer liber pe amplasament	Obiective de remediere pentru prevenire levigare în apa subterană	Prag de intervenție
Dibenzo(a,h)antracen	0.92	0.19	17.30	-
SUBSOL				
Arsen	1000	N/A	1.53	25
Mangan	5200	N/A	137.00	2500
Plumb	130	N/A	47.50	100
Benzen	64	88.10	0.60	0.5
Toluen	87	>1e+6	19.10	30
Xileni	360	309000.00	15.40	15
Fenol	6.30	>1e+6	0.03	10
Hidrocarburi alifatice C >8-10	330	395000.00	152.00	500
Hidrocarburi aromatice C >8-10	340	>1e+6	6.01	
Hidrocarburi aromatice C >10-12	66	>1e+6	15.00	
Hidrocarburi aromatice C >12-16	260	N/A	30.00	
Hidrocarburi aromatice C >16-21	1000	N/A	75.00	
Hidrocarburi aromatice C >21-35	3000	N/A	598.00	
Acenaften	6.70	>1e+6	5.97	-
Acenaftilen	30	>1e+6	7.12	-
Antracen	12	>1e+6	0.03	10
Naftalină	39	2930.00	8.56	5
Fluoren	14	>1e+6	13.80	-
Fluoranten	41	N/A	3.51	10
Fenantren	69	>1e+6	2.57	5
Piren	39	N/A	19.80	10
Benzo(k)fluoranten	7.90	N/A	2.79	5
Benzo(a)piren	22	N/A	2.79	5
Indeno(1,2,3)piren	11	N/A	1.85	5
Dibenzo(a,h)antracen	2.20	N/A	1.81	-
Benzo(g,h,i)perilen	12	N/A	1.50	10
2-metilnaftalină	11	-	0.92	-
Dibenzofuran	13	-	2.90	-
Carbazol	4.30	-	2.90	-
Antrachinonă	2.10	-	0.02	-
Stiren	190	9150.00	1.15	-
1,2,4-trimetilbenzen	9.90e+1	346000.00	0.74	-

Concluzii și recomandări ale raportului de investigare detaliată și evaluare a riscurilor

Analizele de laborator au inclus metale, substanțe anorganice, hidrocarburi din petrol, hidrocarburi aromatice policiclice, compuși organici volatili și semivolatili.

Pe baza rezultatelor analizelor de laborator se pot concluziona următoarele:

În probele de sol prelevate au fost identificate depășiri ale pragurilor de intervenție pentru folosințe sensibile la următorii parametri:

Arsen: în zona centrală, nord-vest în zona excavației TP6 și în sud în zona forajelor MW5 și MW6.

- Bor: în zona centrală, nord-vest și zona sudică.
- Mangan: de-a lungul limitei vestice a amplasamentului, în zona sudică și în zona nord-estică.
- Plumb: local în zona de nord și zona de sud a amplasamentului.
- Zinc: local în sudul terenului în zona forajului MW5.
- Sulfuri: în zona centrală (zona forajului MW2 și TP19).
- Sulfați: în mai multe zone (centrală, nord, nord-vest și sud) de pe amplasament, cu valori mai ridicate în zona furnalelor.
- Benzen: în zona centrală (zona forajului MW2 și TP19).
- Etilbenzen: în zona centrală (zona forajului MW2 și TP19).
- Xileni în zona centrală (zona forajului MW2 și TP19).
- Total hidrocarburi din petrol: în zona centrală (zona forajului MW2 și TP19) cu extindere pe latura vestică și în zona de sud a terenului, probabil ca urmare a impactului căilor ferate prezente anterior pe amplasament.
- Total hidrocarburi aromatice: în zona centrală (zona forajului MW2 și TP19) cu extindere pe latura vestică și în zona de sud a terenului, probabil ca urmare a impactului căilor ferate prezente anterior pe amplasament.
- Total hidrocarburi policiclice: în zona centrală (zona forajului MW2 și TP19) unde a fost uzina cocsochimică, cu extindere pe latura vestică și în zona de sud a terenului, probabil și ca urmare a impactului căilor ferate prezente anterior pe amplasament.
- Compuși individuali policiclici: în zona centrală (zona forajului MW2 și TP19), cu extindere locală (crisenul, benzopirenul, benzoperilenul, benzoantracenu, benzofluorantenu, antracenu, pirenu, naftalina, indenopirenu și fluorantenu. Fenantrenu prezintă o extindere și pe latura vestică și în zona de sud a terenului, probabil ca urmare a impactului căilor ferate prezente anterior pe amplasament.

Majoritatea depășirilor pragurilor legale în sol au fost înregistrate în zona centrală (zona fostei uzine cocsochimice), în jurul forajului MW2 și a excavațiilor punctuale TP19 și TP20. În forajele TP15 și TP16 a fost observat un material fin negru cu irizații și apă de culoare albastră aflată în stratul de deșeuri din materiale de construcții de deasupra. Cu toate acestea, analizele de laborator efectuate pe probele de sol din TP15 și TP16 nu au evidențiat concentrații ridicate de hidrocarburi (uleiuri,

compuși organici volatili sau semivolatili). Se presupune că materialul fin negru este cenușă rezultată în urma demolării structurilor anterioare, iar apa albastră se datorează fie unor compuși precum sulfatul de cupru, fie unor coloranți sintetici.

În zona centrală (zona fostei uzine cocsochimice) a fost interceptat un strat semnificativ de argilă cu permeabilitate redusă care protejează acviferul de contaminanții existenți în sol, fapt confirmat prin analizele de laborator pe proba de apă din MW10 aflată pe direcția teoretică de curgere a apei subterane.

În zona de sud a amplasamentului au fost observate volume mari de deșeuri din demolări și materiale de construcții de dimensiuni relativ mari (cărămizi, blocuri din beton etc.). Se presupune că deșeurile respective reprezintă o problemă mai mult din punct de vedere fizic decât chimic.

În proba de apă subterană, a fost identificată o depășire a valorii de prag pentru sulfați de 833 mg/l față de 250 mg/l. Toate valorile pentru hidrocarburi s-au situat sub limita de detecție, dar a fost identificată prezența cianurilor complexe la o concentrație de 14 µg/l, puțin mai mare față de limita de detecție de 10 µg/l.

Rezultatele analizelor de laborator au evidențiat prezența unor compuși chimici care nu sunt reglementați de legislația în vigoare și care includ: 2-metilnaftalină, dibenzofuran, carbazol, antrachinonă, 1,2,4-trimetilbenzen ș.a.

Evaluarea de risc cantitativă a evidențiat un risc critic de migrare a contaminanților din sol și subsol în apa subterană pentru mai mulți parametri, precum și un risc de ingerare și contact dermic pentru metale și hidrocarburi aromatice policiclice în timpul viitoarei execuție a lucrărilor de amenajare. Pe baza punctajului obținut, amplasamentul este clasificat ca fiind cu prioritate medie la remediere.

Având în vedere prezența unui strat de argilă cu permeabilitate redusă pe amplasament, mai ales în zona centrală unde au fost înregistrate majoritatea depășirilor limitelor legale, este necesară identificarea soluției optime de remediere a solului și subsolului sau de încapsulare a contaminanților în faza de studiu de fezabilitate.

Astfel, se recomandă următoarele:

- Continuarea investigațiilor în cadrul unui studiu de fezabilitate pentru remedierea solului și subsolului pentru a identifica metoda optimă de remediere/izolare a contaminanților.
- Analizarea unor metode de remediere a solului și subsolului care să includă cel puțin următoarele: excavare și eliminare, excavare și bioremediere, spălare in-situ dar și posibilitatea de încapsulare și extracție/epurare a apelor de infiltrații.
- Estimarea costurilor pentru evacuarea materialelor de construcție cu conținut de azbest.

Lucrări de investigare suplimentare în cadrul studiului de fezabilitate

Puncte de investigare și prelevarea probelor de sol, subsol și apă subterană

În vederea investigării amplasamentului, s-au desfășurat următoarele activități:

- A fost efectuată o vizită pe teren pentru a evalua vizual condițiile inițiale de acces a personalului și utilajelor și pentru a valida limitele amplasamentului.

- S-a observat că vegetația crescută spontan pe amplasament era abundentă, motiv pentru care s-a îndepărtat parțial vegetația și s-au nivelat porțiuni din teren cu ajutorul unui excavator pentru a crea căi de acces către punctele de investigare.
- Au fost executate 17 foraje cu o instalație tip Rolatec și a fost recuperat solul prin carotaj uscat.
- Solul extras din foraje a fost așezat în lădițe din plastic pe intervale de adâncime și fotografiat.
- În timpul execuției forajelor, apa subterană nu a fost interceptată.
- Au fost prelevate 41 probe de sol de la adâncimi diferite. Probele au fost prelevate în borcane livrate și curățate de către laboratorul de analize. Între prelevări au fost schimbate mănuși din nitril de unică folosință, iar echipamentele utilizate în timpul prelevării au fost curățate cu apă dedurizată pentru a evita contaminările încrucișate;
- După prelevare, borcanele au fost închise ermetic, etichetate corespunzător cu informații despre locație, adâncime, dată și ora prelevării. Până la expedierea către laborator, probele au fost păstrate la temperaturi scăzute (aproximativ 4°C).

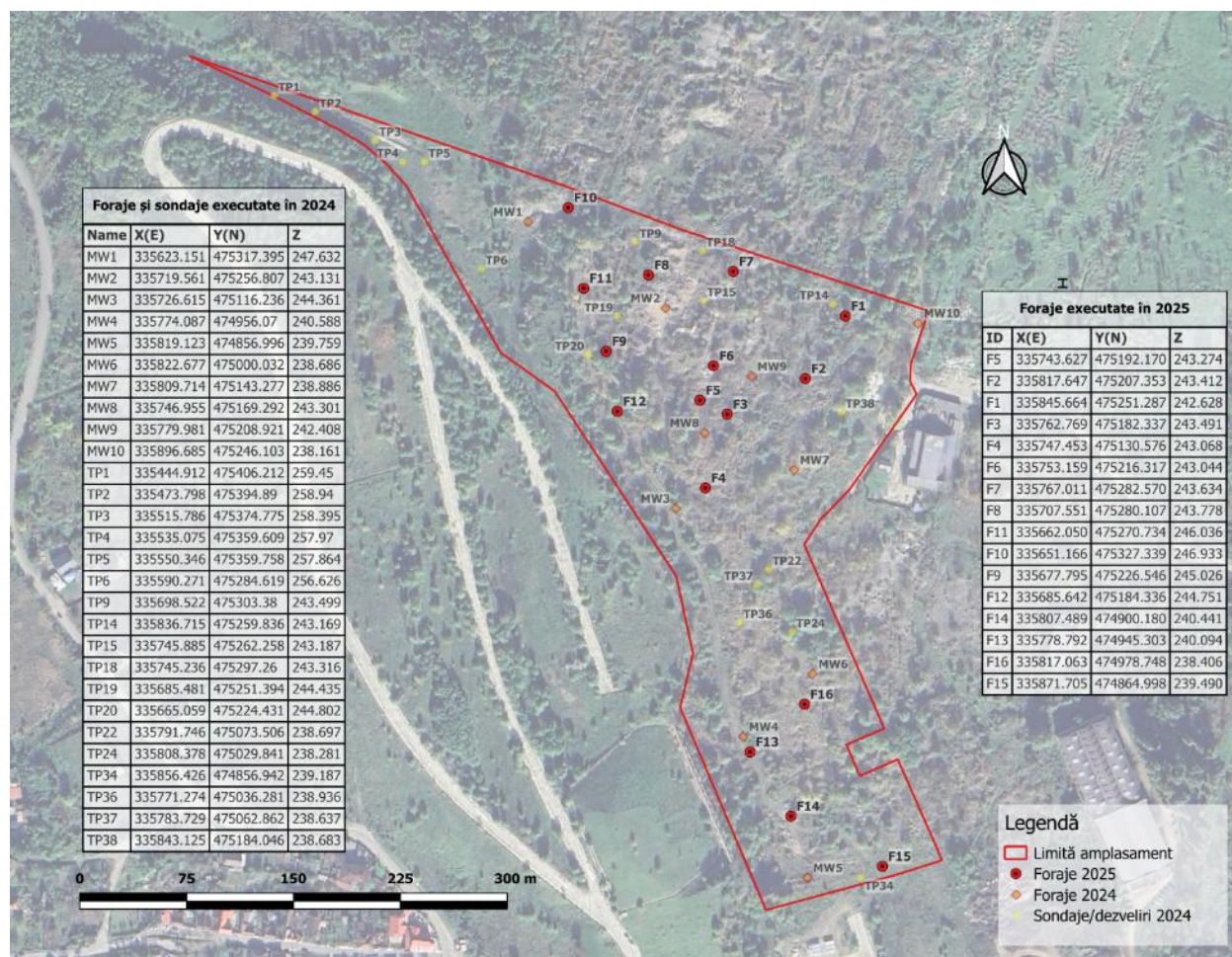
Prelevarea probelor de sol și apă au fost efectuate cu respectarea condițiilor stricte pentru a asigura acuratețea probelor.

Tabelul 2 – Date privind forajele executate și probele prelevate

ID	Data prelevării	X (E) [m]	Y (N) [m]	Cotă [m]	Adâncime finală [m]	Nr. probe sol/subsol	Codificare
F1	17.06.2025	335845.7	475251.3	242.628	7.5	2	F1/2m F1/6.2m
F2	18.06.2025	335817.6	475207.4	243.412	8	3	F2/2m F2/3.8m F2/7.3m
F3	18.06.2025	335762.8	475182.3	243.491	9	3	F3/2.2m F3/4m F3/9m
F4	18.06.2025	335747.5	475130.6	243.068	7	3	F4/2m F4/2.5m F4/4.7m
F5	18.06.2025	335743.6	475192.2	243.274	8	3	F5/3m F5/1.3m F5/5.6m
F6	18.06.2025	335753.2	475216.3	243.044	7	2	F6/3.6m F6/4.9m
F7	18.06.2025	335767	475282.6	243.634	10	3	F7/6.2m F7/8.6m F7/9.5m
F8	18.06.2025	335707.6	475280.1	243.778	6	2	F8/2.8m F8/4.8m
F9	18.06.2025	335677.8	475226.5	245.026	6	3	F9/1.5m F9/3.5m F9/5.5m
F10	19.06.2025	335651.2	475327.3	246.933	6	3	F10/2.7m F10/4.3m F10/6m
F11	19.06.2025	335662.1	475270.7	246.036	8	3	F11/3m F11/3.6m F11/5m
F12	19.06.2025	335685.6	475184.3	244.751	3	2	F12/1.2m F12/3m
F13	19.06.2025	335778.8	474945.3	240.094	5	2	F13/3m F13/4m
F14	19.06.2025	335807.5	474900.2	240.441	9	3	F14/4.6m F14/5.5m F14/8.9m
F15	19.06.2025	335871.7	474865	239.49	5	1	F15/0.6m
F16	19.06.2025	335817.1	474978.7	238.406	9	3	F16/2.5m F16/4.6m F16/8.5m

Localizarea punctelor de investigare din anul 2025 în comparație cu punctele de investigare din anul 2024 este redată în figura de mai jos.

Figura 3 – Localizarea punctelor de investigare din cadrul studiului de fezabilitate și a raportului de investigare detaliată și evaluarea riscurilor



În urma prelevării probelor de sol/subsol, acestea au fost transportate la laboratorul i2 Analytical Ltd. Polonia, laborator acreditat în conformitate cu SR EN ISO/CEI 17025:2005. Metodele utilizate în analizele de laborator au fost incluse în tabelul de mai jos.

Tabelul 3 – Analize de laborator efectuate pe probele de sol și apă subterană

Parametru	Metodă	Referință
Metale în apă prin ICP-MS (dizolvate)	Determinarea metalelor în apă prin acidificare urmată de ICP-MS. Matrici acreditate: SW, GW, PW, cu excepția B=SW, GW, Hg=SW, PW, Al=SW, PW.	Metodă internă bazată pe metoda USEPA 6020 & 200.8 pentru determinarea oligoelementelor în apă prin ICP-MS.
Metale în apă prin ICP-OES (dizolvate)	Determinarea metalelor în apă prin acidificare urmată de ICP-OES. Matrici acreditate SW, GW, PW, PrW. (Al, Cu, Fe, Zn).	Metoda internă bazată pe MEWAM 2006. Metode pentru determinarea metalelor în sol
Metale în sol prin ICP-OES	Determinarea metalelor din sol prin digestie în apă-regia urmată de ICP-OES.	Metoda internă bazată pe MEWAM 2006. Metode pentru determinarea metalelor în sol.
Sulfat, solubil în apă, în sol (16 ore) extracție)	Determinarea sulfatului solubil în apă prin ICP-OES. Rezultatele sunt raportate direct (echivalent levigat) și corectate în funcție de raportul de extracție (echivalent sol).	Metodă internă

Parametru	Metodă	Referință
Identificarea azbestului în sol	Identificarea azbestului cu ajutorul luminii polarizate microscopic în combinație cu tehnica de colorare prin dispersie.	Metoda internă bazată pe HSG 248.
Bor în apă	Determinarea borului în apă prin acidificare urmată de ICP-OES. Matrici acreditate: SW, PW, GW.	Metoda internă bazată pe MEWAM.
Bor, solubil în apă, în sol	Determinarea borului solubil în apă în sol prin extracție cu apă caldă urmată de ICP-OES.	Metoda internă bazată pe proprietățile celui de-al doilea sit versiunea 3
Cationi în sol prin ICP-OES	Determinarea cationilor din sol prin digestie în apă-regia urmată de ICP-OES.	Metoda internă bazată pe MEWAM 2006. Metode pentru determinarea metalelor în sol.
Cianură complexă în sol	Determinarea cianurii complexe prin calcul.	Metoda internă bazată pe examinarea apei și a apelor reziduale, ediția a 20-a: Clesceri, Greenberg & Eaton (Skalar)
Cianură complexă în apă	Determinarea cianurii complexe prin calcul. Matrici acreditate SW, PW, GW.	Metoda internă bazată pe examinarea apei și a apelor reziduale, ediția a 20-a: Clesceri, Greenberg & Eaton (Skalar)
Clorură, solubilă în apă, în sol	Determinarea colorimetrică a clorurii prin metoda analizorului discret.	Metodă internă
Crom hexavalent în apă	Determinarea cromului hexavalent în apă prin acidificare, adăugare de 1,5 difenilcarbaidă urmată de colorimetrie.	Metodă internă prin analizor de flux continuu. Matrici acreditate SW, GW, PW.
DRO C10-28 (sol)	Determinarea straturilor TPH prin HS-GC-MS/GC-FID	Metodă internă cu divizare și curățare cu silicagel.
Conductivitatea electrică a solului	Determinarea conductivității electrice în sol prin măsurători electrometrice.	Metodă internă
Conductivitatea electrică a apei la 20°C	Determinarea conductivității electrice în apă prin măsurare electrometrică. Matrici acreditate SW, GW, PW.	Metodă internă
Cianură liberă în sol	Determinarea cianurii libere prin distilare urmată de colorimetrie.	Metoda internă bazată pe examinarea apei și a apelor reziduale, ediția a 20-a: Clesceri, Greenberg & Eaton (Skalar)
Cianură liberă în apă	Determinarea cianurii libere prin distilare urmată de Colorimetrie. Matrici acreditate SW, GW, PW.	Metoda internă bazată pe examinarea apei și a apelor reziduale, ediția a 20-a: Clesceri, Greenberg & Eaton (Skalar)
Fracția de carbon organic din sol	Determinarea fracției de carbon organic din sol prin oxidarea cu dicromat de potasiu urmată de titrare cu sulfat de fier (II)	Metodă internă
Ulei mineral (sol) C10 - C40	Determinarea fracțiunii de ulei mineral extractibil în sol prin GC-MS/GC-FID.	Metodă internă cu divizare și curățare cu silicagel.
Ulei mineral (ape) C10 - C40	Determinarea substanțelor extractibile în diclorometan în apă prin GC-MS.	Metodă internă
Conținutul de umiditate	Conținutul de umiditate, determinat gravimetric. (30°C)	Metodă internă

Parametru	Metodă	Referință
Fenoli monohidroxilici în sol	Determinarea fenolilor din sol prin extracție cu hidroxid de sodiu, urmată de distilare și colorimetrie.	Metoda internă bazată pe examinarea apei și a apelor reziduale, ediția a 20-a: Clesceri, Greenberg & Eaton (Skalar)
Fenoli monohidroxilici în apă	Determinarea fenolilor în apă prin curgere continuă în flux continuu. Matrici acreditate: SW, PW, GW.	Metoda internă bazată pe examinarea apei și a apelor reziduale, ediția a 20-a: Clesceri, Greenberg & Eaton (Skalar)
16 EPA- PAHs specificați în sol	Determinarea compușilor PAH din sol prin extracție în diclorometan și hexan, urmată de GC-MS cu utilizarea standardelor de substituție și a standardelor interne. A se vedea CoA pentru analiza specifică acreditării.	Metoda internă bazată pe USEPA 8270
16 EPA- PAHs specificați în apă	Determinarea compușilor PAH în apă prin extracție în diclorometan, urmată de GC-MS cu utilizarea de standardelor de substituție și a standardelor interne. Matrici acreditate: SW, PW, GW.	Metoda internă bazată pe USEPA 8270
WAC 17 PAHs specificați în sol	Determinarea compușilor PAH din sol prin extracție în diclorometan și hexan, urmată de GC-MS cu utilizarea standardelor de substituție și a standardelor interne.	Metoda internă bazată pe USEPA 8270
pH în sol (automatizat)	Determinarea pH-ului în sol prin adăugarea de apă urmată de măsurarea electrometrică automată.	Metodă internă
Sulfură în sol	Determinarea sulfurilor în sol prin acidificare și încălzirea pentru a elibera hidrogenul sulfurat, prins într-o soluție alcalină, apoi se testează cu ajutorul unui electrod selectiv de ioni.	Metodă internă
Sulfură în apă	Determinarea sulfurilor în apă prin metoda selectivă ionică electrod.	Metodă internă
Total sulfat (ca SO ₄ în sol)	Determinarea sulfatului total în sol prin extracție cu HCl 10% urmată de ICP-OES.	Metodă internă
Sulfat, solubil în apă, în sol (16 ore) extracție)	Determinarea sulfatului solubil în apă prin ICP-OES. Rezultatele sunt raportate direct (echivalent levigat) și corectate în funcție de raportul de extracție (echivalent sol).	Metodă internă
Sulfat în apă	Determinarea sulfatului în apă după filtrare prin acidificare urmată de ICP-OES. Matrici acreditate SW, GW, PW.	Metoda internă bazată pe MEWAM 2006. Metode pentru determinarea metalelor în sol.
Compuși organici semivolatili în sol	Determinarea compușilor organici semivolatili în sol prin extracție în diclorometan și hexan, urmată de GC-MS. A se vedea CoA pentru analiza specifică acreditării.	Metoda internă bazată pe USEPA 8270.
Compuși organici semivolatili în apă	Determinarea compușilor organici semivolatili în levigat prin extracție în diclorometan urmată de GCMS.	Metoda internă bazată pe USEPA 8270.

Parametru	Metodă	Referință
TPH1 (Apă) prin GCxGC-FID	Determinarea hidrocarburilor C10-C40 prin GCxGC-FID. Matrici acreditate SW, PW, GW.	Metodă internă
TPH2 (sol)	Determinarea hidrocarburilor C6-C10 prin GCMS în headspace.	Metoda internă bazată pe USEPA8260
TPH2 (ape)	Determinarea hidrocarburilor C6-C10 prin GCMS în headspace. Matrici acreditate SW, PW, GW.	Metoda internă bazată pe USEPA8260
TPHCWG (ape)	Determinarea substanțelor extractibile în diclorometan hidrocarburi în apă prin GC-MS, speciație prin interpretare.	Metoda internă
Cianură totală în sol	Determinarea cianurii totale prin distilare urmată de colorimetrie.	Metoda internă bazată pe examinarea apei și a apelor reziduale, ediția a 20-a: Clesceri, Greenberg & Eaton (Skalar).
Cianură totală în apă	Determinarea cianurii totale prin distilare urmată de colorimetrie. Matrici acreditate: SW, PW, GW.	Metoda internă bazată pe examinarea apei și a apelor reziduale, ediția a 20-a: Clesceri, Greenberg & Eaton (Skalar).
Carbon organic total(automatizat) în sol	Determinarea materiei organice din sol prin oxidare cu dicromat de potasiu urmată de titrare cu fier (II) sulfat.	Metodă internă
Carbon organic total în apă	Determinarea carbonului organic dizolvat în apă prin analizor TOC/DOC NDIR. Matrici acreditate: SW, PW, GW.	Metoda internă bazată pe examinarea apei și a apelor reziduale, ediția a 20-a: Clesceri, Greenberg & Eaton
Compuși organici volatili în sol	Determinarea compușilor organici volatili din sol prin GC-MS în headspace.	Metoda internă bazată pe USEPA8260
Compuși organici volatili în apă	Determinarea compușilor organici volatili din apă prin GC-MS în headspace. Matrici acreditate: SW, PW, GW.	Metoda internă bazată pe USEPA8260
BTEX și MTBE în sol(monoaromatice)	Determinarea BTEX în sol prin GC-MS în headspace. Componente individuale acreditate MCERTS.	Metoda internă bazată pe USEPA8260. Consultați CoA pentru acreditarea specifică analizată.
BTEX și MTBE în apă(monoaromatice)	Determinarea BTEX și MTBE în apă prin headspace GC-MS. Matrici acreditate: SW, PW, GW.	Metoda internă bazată pe USEPA8260. Consultați CoA pentru acreditarea specifică analizată.
Amoniu sub formă de NH ₄ în sol	Determinarea azotatului de amoniu/ amoniac/ amoniacal prin metoda colorimetrică salicilat /nitroprusiat prin extracție cu apă 10:1.	Metoda internă bazată pe examinarea apei și a apelor reziduale, ediția a 20-a: Clesceri, Greenberg & Eaton
Amoniu sub formă de NH ₄ în apă	Determinarea azotatului de amoniu/ amoniac/ amoniacal prin metoda colorimetrică salicilat /nitroprusiat. Matrici acreditate: SW, PW, GW.	Metoda internă bazată pe examinarea apei și a apelor reziduale, ediția a 20-a: Clesceri, Greenberg & Eaton.
Cromatografia TPH în sol	Cromatografia TPH în sol	Metodă internă
Cromatografia TPH în apă	Cromatografia TPH în apă	Metodă internă

Parametru	Metodă	Referință
DRO (sol)	Determinarea hidrocarburilor extractibile din sol prin GCMS/FID.	Metodă internă cu divizare și curățare cu silicagel.
DRO (apă)	Determinarea substanțelor extractibile în diclorometan în apă prin GC-MS.	Metodă internă
TPHCWG (sol)	Determinarea hidrocarburilor extractibile cu hexan în sol prin GC-MS/GC-FID. Consultați CoA pentru analize specifice acreditare.	Metodă internă cu divizare și curățare cu silicagel.
pH la 20°C în apă (automat)	Determinarea pH-ului în apă prin electrometrie măsurare. Matrici acreditate: SW, PW, GW.	Metodă internă
Carbon organic total în sol	Determinarea materiei organice din sol prin oxidare cu dicromat de potasiu urmată de titrare cu fier (II) sulfat.	Metodă internă
Strat de TPH în sol cu ajutorul FID	Determinarea hidrocarburilor extractibile cu hexan în sol prin GC-FID.	Metoda internă, TPH cu bandă de carbon și separare/curățare cu silicagel.
Fracție de carbon organic FOC automatizat	Determinarea fracției de carbon organic din sol prin oxidarea cu dicromat de potasiu urmată de titrare cu sulfat de fier (II).	Metodă internă
Crom hexavalent în sol	Determinarea cromului hexavalent în sol prin extracție în NaOH și adăugarea de 1,5 difenilcarbaidă urmată de colorimetrie.	Metodă internă
Clorură în apă	Determinarea colorimetrică a clorurii (dizolvare) prin metoda colorimetrică cu analizor discret.	Metodă internă, pe baza metodei MEWAM ISBN 0117516260. Matrici acreditate: SW, PW, GW.

Interpretarea rezultatelor analizelor de laborator pentru probele de sol și subsol

Rezultatele analizelor de laborator pentru probele de sol/subsol au fost emise prin raportul de încercare nr. 25-0337595-1 emis de i2 Analytical Ltd. Polonia la data de 09.07.2025.

În conformitate cu Art. 8 din Reglementarea privind evaluarea poluării mediului aprobată prin Ord. 756/1997, limitele pentru contaminanți în sol se stabilesc în funcție de tipul de folosință a terenurilor și anume:

- Folosința sensibilă a terenurilor este reprezentată de utilizarea acestora pentru zone rezidențiale și de agrement, în scopuri agricole, ca arii protejate sau zone sanitare cu regim de restricții, precum și suprafețele de terenuri prevăzute pentru astfel de utilizări în viitor.
- Folosința mai puțin sensibilă a terenurilor include toate utilizările industriale și comerciale existente, precum și suprafețele de terenuri prevăzute pentru astfel de utilizări în viitor.

În cazul în care există incertitudini asupra încadrării unei folosințe de teren, se vor considera concentrațiile pragurilor de alertă și de intervenție pentru folosințele sensibile ale terenurilor.

Limitele aplicabile se stabilesc în conformitate cu Reglementarea privind evaluarea poluării mediului aprobată prin Ord. 756/1997, după cum urmează:

- Prag de alertă – concentrații de poluanți în aer, apă, sol sau în emisii/evacuări, care au rolul de a avertiza autoritățile competente asupra unui impact potențial asupra mediului și care determină declanșarea unei monitorizări suplimentare și/sau reducerea concentrațiilor de poluanți din emisii/evacuări.

- Prag de intervenție – concentrații de poluanți în aer, apă, sol sau în emisii/evacuări, la care autoritățile competente vor dispune executarea studiilor de evaluare a riscului și reducerea concentrațiilor de poluanți din emisii/evacuări.

Având în vedere intenția de dezvoltare a amplasamentului ca o viitoare grădină urbană, rezultatele rapoartelor de încercare au fost comparate cu valorile normale, pragurile de alertă și pragurile de intervenție pentru folosințe sensibile, conform Reglementării privind evaluarea poluării mediului aprobată prin Ord. 756/1997.

Parametrii analizați au fost selectați pe baza compușilor identificați la faza de investigare detaliată și evaluarea riscurilor. În cadrul prezentei evaluări s-a urmărit identificarea stratului de argilă protectoare și prelevarea unor probe de sol și subsol pentru a reconfirma aspectele identificate în faza de investigare detaliată și evaluarea riscurilor.

În urma calculelor, evaluarea de risc cantitativă a evidențiat un risc critic de migrare a contaminanților din sol și subsol în apa subterană pentru mai mulți parametri, precum și un risc de ingerare și contact dermic pentru metale și hidrocarburi aromatice policiclice în timpul viitoarei execuție a lucrărilor de amenajare. Pe baza punctajului obținut, amplasamentul este clasificat ca fiind cu prioritate medie la remediere.

Având în vedere prezența unui strat de argilă cu permeabilitate redusă pe amplasament, mai ales în zona centrală unde au fost înregistrate majoritatea depășirilor limitelor legale, este necesară

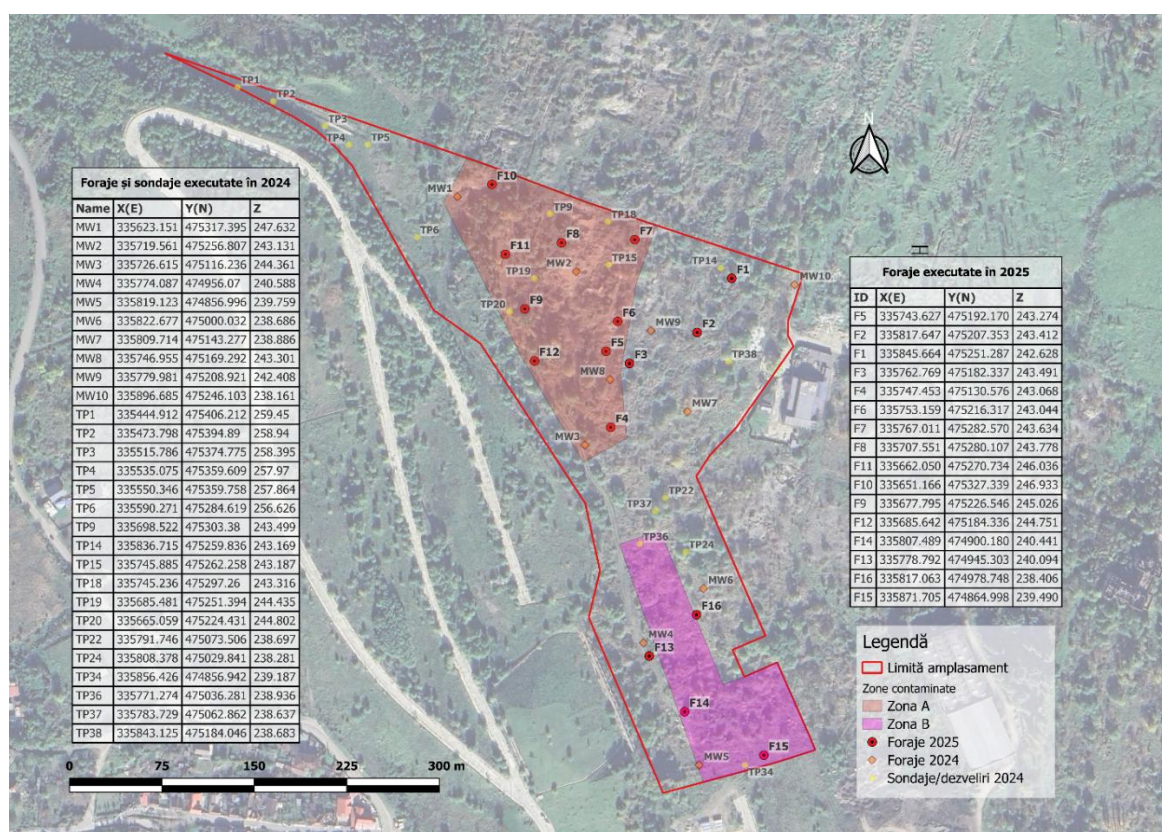
identificarea soluției optime de remediere a solului și subsolului sau de încapsulare a contaminanților în faza de studiu de fezabilitate.

Pe baza rezultatelor analizelor de laborator din 2024 și 2025, au fost identificate două zone contaminate, și anume:

- Zona A: localizată în nordul amplasamentului, arie totală de 22.187 mp, perimetru de 654 m.
- Zona B: localizată în sudul amplasamentului, arie totală de 11.816 mp, perimetru de 593 m.

Localizarea celor două zone este prezentată în figura de mai jos.

Figura 4 – Zonele contaminate de pe amplasament în raport cu punctele de investigare



În timpul execuției lucrărilor de foraj și excavațiilor punctuale, au fost observate următoarele formațiuni litologice:

- În zona de nord-vest amplasată la o altitudine mai mare față de restul amplasamentului, a fost interceptat un strat de argilă cafeniu-cenușie cu intercalații roșiatice și negricioase cu o grosime de aproximativ 2 m urmată de un strat de marnă albăstruie/cenușie.
- De-a lungul zonei de vest, în apropierea bazei taluzului existent, a fost interceptat un strat de umplutură necontrolată constituită din deșeuri de materiale de construcții, bolovăniș și pietriș cu grosimea de aproximativ 1-2 m, urmată de un strat de material coeziv (argilă, prafuri nisipoase) brun cu intercalații roșiatice și negricioase, și stratul de marnă de la aproximativ 2 m în zona nordică la aproximativ 9 m adâncime în zona sudică.
- În zona de sud a fost identificat un volum mare de deșeuri din materiale de construcții care includ beton, cărămici, fier-beton, cu grosimi care depășesc 2-3 m. Accesul instalației de foraj nu a fost

posibil din cauza structurilor mari din beton armat care nu au putut fi îndepărtate și a golurilor rezultate în urma lucrărilor de demolare.

- În zona centrală a fost identificat un strat de deșeuri din materiale de construcții cu urme vizibile de contaminare cu hidrocarburi, urmat de un strat gros de argilă cenușiu-cafenie cu intercalații roșiatice și negricioase. Având în vedere permeabilitatea redusă și aspectul vizibil necontaminat al argilei extrase, nu s-a trecut de stratul de argilă pentru protejarea straturilor din adâncime.

În zona de est a fost interceptat un strat de umplutură necontrolată de aproximativ 1 m grosime, urmată de un strat de argilă maronie până la aproximativ 7 m, urmată de un strat de pietriș și bolovăniș cu nisip fin cafeniu saturat și marnă cenușie de la aproximativ 12 m

În cadrul investigării aferente studiului de fezabilitate, forajele au fost avansate până la interceptarea stratului de argilă cenușiu-cafenie cu intercalații roșiatice și negricioase, care în anumite zone a fost identificată ca având o tentă verzuie. Presupunerea inițială din faza de investigare detaliată și evaluarea riscurilor au fost confirmate în cadrul investigărilor din studiul de fezabilitate.

Astfel, s-a concluzionat că stratul protector de argilă este interceptat pe tot amplasamentul la diferite adâncimi, are o permeabilitate redusă diminuând semnificativ potențialul de migrare a contaminanților de pe amplasament.

În conformitate cu Anexa nr. 5 la Metodologia de remediere a siturilor contaminate aprobată prin Ord. 267/2021, în tabelul de mai jos au fost incluse opțiunile de remediere care pot fi aplicate pentru metale grele.

Tabelul 4 – Evaluarea preliminară a potențialelor metode de remediere

Opțiunea de remediere	Mediul aplicabil	Evaluarea preliminară	Analizată suplimentar
METODE DE INGINERIE CIVILĂ			
Izolare - sisteme de acoperire	S	Metoda poate fi aplicată cu succes, dar sunt necesare lucrări prealabile de nivelare și se vor impune restricții de construire pe anumite zone.	DA
Izolare - bariere în sol	S, A	Nu a fost identificată o migrare laterală a contaminanților, motiv pentru care se consideră că analiza metoda de izolare cu sisteme de acoperire este suficientă.	NU
Excavare și evacuare	S	Având în vedere adâncimea redusă a contaminării, excavarea și evacuarea materialului este o opțiune validă.	DA
METODE BIOLOGICE			
Biopile	S	Contaminanții principali includ sulfați, metale și hidrocarburi. Metodele biologice de remediere nu au eficiență ridicată în cazul metalelor și ale altor contaminanți anorganici. De asemenea, având în vedere caracterul fotomutagenic al hidrocarburilor aromatice policiclice și suprafața mare disponibilă, s-a optat pentru metoda prin practici agricole deoarece permite vizualizarea și prelucrarea materialului contaminat în timpul lucrărilor.	NU
Bioventilare	S		NU
Biobarbotare	S, A		NU
Practici agricole	S		DA
Biotratat șlam	S		NU
Fitoremediere	S, A	Contaminarea se află la adâncimi mai mari de 2 m pe unele porțiuni. Metoda poate fi aplicată cu succes doar în cazul contaminărilor de suprafață. De asemenea, având în vedere intenția de dezvoltare a unui parc, în urma lucrărilor de fitoremediere pot să rezulte materiale vegetale	NU

Opțiunea de remediere	Mediul aplicabil	Evaluarea preliminară	Analizată suplimentar
		contaminate, expunând astfel populația și viitorii vizitatori ai parcului.	
METODE CHIMICE			
Oxidare chimică	S	Oxidarea chimică este o metodă care poate fi aplicată cu succes dar având în vedere necesitatea nivelării și excavării unui volum relativ ridicat de material, oxidarea chimică s-a luat în considerare pentru amendarea solului în timpul practicilor agricole.	NU
Dehalogenare chimică	S	Dehalogenarea chimică nu este eficientă pentru hidrocarburi aromatice policiclice și hidrocarburi nehalogenate.	NU
Percolare în sol	S	Având în vedere stratul gros de argile și prafuri cu permeabilitate redusă, percolarea în sol nu este o opțiune validă din cauza lipsei de control asupra procesului.	NU
Extracție cu solvenți	S	Contaminarea este complexă având un număr ridicat de contaminanți la concentrații reduse. Se consideră dificilă și costisitoare din punct de vedere tehnic extracția contaminanților cu solvenți în condițiile existente.	NU
Spălarea solului	S	În cazul opțiunii de remediere prin excavare și evacuare se va lua în calcul și varianta spălării solului pe amplasament în locul evacuării.	DA
Amendare de suprafață	S	Amendarea de suprafață nu este o metodă care poate fi aplicată cu succes având în vedere faptul că contaminarea ajunge la adâncimi relativ mari.	NU
METODE FIZICE			
Extracția vaporilor din sol	S	Având în vedere lipsa contaminanților volatili, se consideră că extracția vaporilor din sol nu este eficientă.	
METODE DE STABILIZARE ȘI SOLIDIFICARE			
Lianți hidraulici (de exemplu, ciment)	S	Stabilizarea contaminanților cu ciment nu poate fi luată în considerare având în vedere intenția de dezvoltare a amplasamentului, care va putea genera probleme pentru rădăcinile plantelor care vor fi utilizate.	NU
Vitrificare	S	Având în vedere eterogenitatea mare a materialului contaminat și procentul redus de argile, vitrificarea nu se consideră o opțiune validă.	NU
METODE TERMICE			
Incinerare	S	Metodele termice au eficiență redusă în gestionarea metalelor grele.	NU
Desorbție termică	S	Metodele termice au eficiență redusă în gestionarea metalelor grele.	NU

Astfel, pe baza analizei preliminare a aplicabilității metodelor de remediere,

În cadrul studiului de fezabilitate au fost analizate următoarele metode de remediere:

Scenariul S1 – Izolarea zonei contaminate care presupune următoarele faze principale:

- a) Nivelarea terenului
- b) Acoperire cu un strat geologic cu permeabilitate redusă
- c) Acoperire cu o folie de polietilenă
- d) Așternerea unui strat drenant din pietriș vibrocompactat

e) Așternerea unui strat de umplutură și sol vegetal

Scenariul S2 – Excavarea și evacuarea materialului contaminat care presupune următoarele faze principale:

- f) Excavarea umpluturilor
- g) Concasare grosieră și sfărâmare material de dimensiuni mari
- h) Evacuarea materialului contaminat sau umpluturilor ca deșeuri periculoase, nepericuloase și/sau inerte după caz
- i) Rambleierea cu material curat din exterior

Scenariul S3 – Practici agricole care presupun următoarele faze principale:

- j) Excavarea umpluturilor
- k) Sortarea materialului excavat
- l) Spălarea locală a materialului de dimensiuni mari (ex: beton, cărămizi etc.)
- m) Concasare și sfărâmare material de dimensiuni mari
- n) Așternerea unui strat geologic cu permeabilitate redusă și acoperire cu o folie de polietilenă
- o) Tratarea și amendarea solului și lucrări de remediere propriu-zise
- p) Rambleierea cu materialul rezultat din excavații și adăugare de material în caz de necesitate

Scenariul S4 – Spălarea materialului contaminat care presupune următoarele faze principale:

- q) Excavarea umpluturilor
- r) Sortarea materialului excavat
- s) Concasare și sfărâmare material de dimensiuni mari
- t) Spălarea locală a materialului de dimensiuni mari (ex: beton, cărămizi etc.) și a materialului granular (pietriș, nisip)
- u) Evacuarea materialului fin (argile, prafuri) ca deșeuri periculoase, nepericuloase și/sau inerte după caz
- v) Alimentarea cu apă, epurarea și recircularea apei de spălare

Rambleierea cu materialul rezultat din excavații și adăugare de material în caz de necesitate

Cele 4 scenarii au fost analizate din punct de vedere al costurilor financiare, al impactului asupra mediului și a riscurilor pe care le generează. Rezultatele sunt detaliate în tabelul de mai jos.

Criteriu	Scenariul S1 Izolare	Scenariul S2 Evacuare	Scenariul S3 Practici agricole	Scenariul S4 Spălare
Costuri financiare (RON, cu TVA)	14,653,846.96	117,893,283.29	46,316,684.97	23,074,333.98
Scor impact asupra mediului ²	-7	-3	-4	-3
Evaluarea riscurilor (risc maxim identificat)	Minor	Mediu	Mediu	Major
Dificultate tehnică de implementare	Dificultate medie, necesită planificare și proiectare corespunzătoare pentru nivelarea terenului și pentru etanșarea corespunzătoare	Ușor de implementat, activități cunoscute	Dificultate mare, necesită planificare și proiectare corespunzătoare, dar și monitorizare în timpul execuției și echipamente de intervenție în cazul creșterii concentrației de particule materiale	Dificultate medie, necesită planificare și proiectare corespunzătoare pentru epurarea apelor cu proprietăți variabile

Criteriu	Scenariul S1 Izolare	Scenariul S2 Evacuare	Scenariul S3 Practici agricole	Scenariul S4 Spălare
Restricții de utilizare a terenului	Mare, terenul poate fi utilizat doar pentru activități specifice	Nu e cazul	Nu e cazul	Nu e cazul

Pe baza analizei comparative au fost acordate scoruri relative pentru cuantificarea fezabilității metodelor de remediere și pentru identificarea opțiunii optime de remediere. Având în vedere scorul obținut, metoda optimă de remediere este excavarea, sortarea și spălarea solului și subsolului cu reutilizare ulterioară pe amplasament, metoda care implică cele mai reduse costuri este Izolarea zonei contaminate, pentru etapa de Proiectare Tehnică a Lucrarilor de Remediere, recomandam ca funcție de utilizările și funcționalitățile propuse să fie utilizate una din cele două metode sau o combinație a celor două pentru a asigura un grad de remediere a amplasamentului pentru folosințe sensibile și a permite în același timp realizarea lucrărilor de amenajare a grădinii urbane fără riscuri geotehnice/de stabilitate, de mediu sau pentru sănătatea populației.

1.7. Modelul conceptual actualizat al sitului contaminat (prezentarea surselor de contaminare identificate, a tipului și naturii contaminanților, căile de migrare ale contaminanților, receptorii identificați, inclusiv efectele generate asupra acestora)

Context și setare a sitului

- **Utilizare actuală/viitoare:** zonă urbană în reconversie (viitor parc).
- **Cadru litologic** (succesiune generală):
 - **Umplutură:** material eterogen nisipos–argilos, 0–1,0(–1,5) m.
 - **Material coeziv** (argile, marne): +2–5 m grosime, cu **rol semiconfinant**.
 - **Marnă:** substrat **practic impermeabil**, >5–6 m.
- **Hidrogeologie:**
 - **Acvifer freatic liber**, în formațiuni pseudo-consolidate (argile nisipoase/marne poroase).
 - **Nivel hidrostatic:** ~4,8–8,2 m (intersectat în MW1–MW5 între 4–9 m).
 - **Condiții de flux:** foarte lente, bariere naturale (semiconfinare + marnă) → permeabilitate globală redusă, disipă migrarea pe verticală.

2 Surse, contaminanți, distribuție

- **Sursa principală:** stratul de **umplutură**; local, în zona infrastructurilor vechi (ex. lângă coșul de fum), potențiale „pungi” de material mai contaminat.
- **Contaminanți în sol (orientativ, max.):**
 - **Metale:** arsen ~100 mg/kg, plumb ~280 mg/kg.
 - **Organici:** hidrocarburi aromatice (până la ~110 mg/kg).
- **Apă subterană (ex. MW10):**
 - pH ~7,8; CE ~1500 μS/cm; **sulfați ~833 mg/L**.
 - **Metale:** As ~0,34 μg/L; Pb <0,2 μg/L; Mn ~190 μg/L.
 - **Organici:** C5–C35 sub LD; **PAH total <0,16 μg/L**.
 - **Toți parametrii raportați:** sub limitele HG 621/2014.
- **Concluzie distribuție:** contaminarea e **preponderent în solul de umplutură**, cu **risc scăzut** de afectare a acviferului datorită stratului semiconfinant și substratului impermeabil.

Căi potențiale de migrare (procese dominante)

- **Verticală sol → apă: levigare redusă** (coef. permeabilitate scăzut, argile/marne + marnă impermeabilă).
- **Orizontală în sol:** limitată de coeziunea și umiditatea materialului, dar posibilă prin **micro-drenaje locale** în umplutură.
- **Volatilizare/ pulberi:** redusă pentru PAH grei, dar **emisii de pulberi** posibile în lucrări (excavări, sortare).
- **Ape de suprafață:** nu sunt evidențe de conectivitate directă; **controlul apelor pluviale** rămâne esențial.

Receptori și expuneri

- **Receptori umani:** muncitori în faza de șantier; utilizatori ai viitorului parc; populație din vecinătate (expuneri aeropurtate în timpul lucrărilor dacă nu se gestionează praful).
- **Receptori de mediu:** solul neafectat din vecinătate, apă subterană freatică (risc actual scăzut), vegetație instalată post-remediere.
- **Rute de expunere:**
 - **Directe:** contact dermic/ingestie sol în timpul lucrărilor.
 - **Inhalare:** pulberi în șantier / perimetru imediat (controlabile).
 - **Indirecte:** levigare spre acvifer – **puțin probabilă** la parametri actuali.

Matrice Sursă–Cale–Receptor (S-P-R)

Sursă	Cale (proces)	Receptor	Observații/Control
Umplutură contaminată (metale, PAH)	Emisii de pulberi din lucrări	Muncitori, public vecin	Umezire, tunuri ceață, acoperiri temporare, EIP adecvat
Umplutură contaminată	Contact/ingestie sol în șantier	Muncitori	Proceduri SSM, igienă, zone de lucru delimitate
Umplutură → strat coeziv → acvifer	Leviare verticală (k mic, argile/marne)	Apă subterană	Risc scăzut; monitorizare MW; drenaj/ dirijare ape pluviale
Apele de spălare (dacă se aplică spălarea)	Evacuare neconformă / scurgeri accidentale	Sol/apa subterană local	Platforme impermeabile, recirculare + epurare (NTPA 001/002)
Zone amenajate (post-remediere)	Inhalare volatil/ praf în exploatare curentă	Utilizatori parc	Risc foarte redus (după remediere); acoperiri/încapsulări locale

Ipoteze cheie și incertitudini

- **Heterogenitatea umpluturilor:** distribuție granulometrică + inclusiuni (beton, cărămidă) → variabilitate locală în migrare/ spălare.
- **Conectivitate hidrogeologică:** acvifer liber, dar în **mediu semiconfiniat**; se menține ipoteza de flux redus. Confirmare continuă prin monitorizare.
- **„Hot-spots”:** posibile concentrații mai mari în proximitatea structurilor istorice; se confirmă/rafinează în execuție (control analitic adaptiv).
- **Echilibrul redox/pH:** actualmente neutru–slab alcalin, favorabil mobilității reduse pentru mulți ioni metalici; se menține supraveghere pentru a evita mobilizarea.

Rețeaua de monitorizare și indicatori de performanță

- **Foraje:** MW1–MW10 (focal pe MW1–MW5 pentru freatic 4–9 m; + punctele lângă zona sursei).
- **Frecvență:** trimestrial în execuție, apoi trimestrial în post-remediere (3 ani).
- **Parametri apă:** nivel piezometric, pH, CE, sulfati, Mn, As, Pb, PAH, COD/TOC (după caz).
- **Parametri sol (execuție):** 1 probă/100–500 m³ de material tratat/rambleiat; verificări în baza excavației.
- **Criterii de succes:**
 - conformarea solului remediat sub țintele stabilite (metale/PAH);
 - **fără trend crescător** în concentrații în apă subterană;
 - **fără scurgeri/depășiri** la evacuarea apelor tehnologice (dacă se aplică spălarea);
 - stabilitate geotehnică a rambleierilor/ suprafețelor tratate.

Implicații pentru selectarea și proiectarea remedierii

- **Condițiile naturale (semiconfiniere + marnă impermeabilă)** oferă **izolare geologică** → **risc real scăzut pentru acvifer**; măsurile trebuie să se concentreze pe **eliminarea/încapsularea sursei în umplutură** și pe **controlul expunerilor în șantier**.
- **Metode compatibile cu CSM:**
 - **Spălare + reutilizare pe amplasament** a fracțiilor curate (granulare), eliminare controlată a finelor contaminate; platforme **impermeabile, recirculare + epurare** (NTPA 001/002).
 - **Izolare locală/încapsulare** în zonele care devin alei/ parcări (barieră + straturi drenante + beton), în special acolo unde excavarea profundă ar afecta structuri sau ar fi disproporționat de invazivă.
- **Controlul apelor pluviale:** modelul implică **dirijarea apelor** spre rețea și **minimizarea infiltrării** în zonele tratate → reducere suplimentară a potențialului de levigare.

Secțiune conceptuală (profil explicativ, „cross-section”)

De la suprafață în jos:

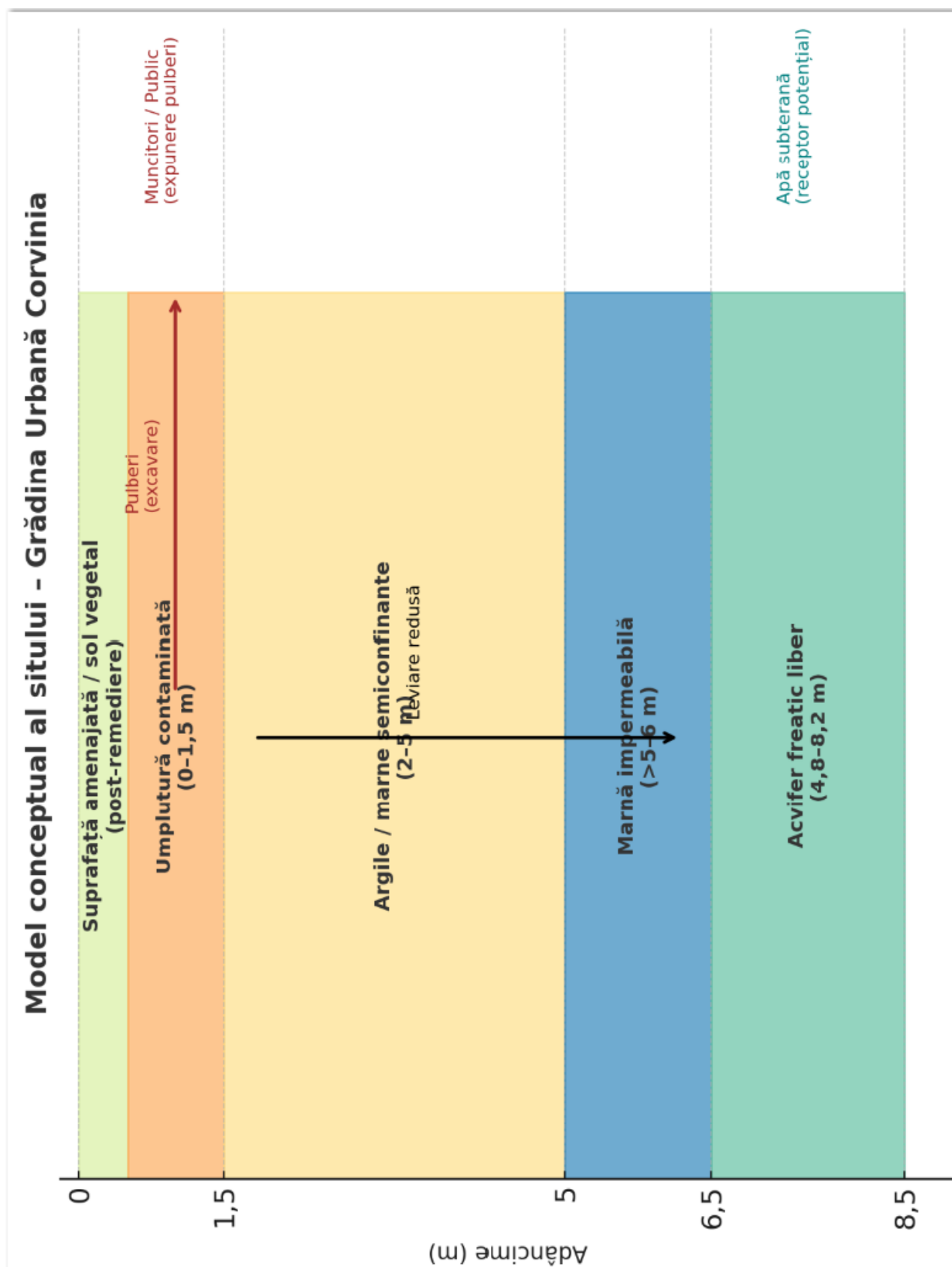
- **Suprafață amenajată** (post-remediere): sol vegetal / amenajări, local **strat drenant** + beton peste **barieră** (unde se aplică încapsulare).
- **Umplutură** (0–1,0/1,5 m): **sursa** principală; după intervenție – material spălat/reutilizat + completări curate; **hot-spots** excavați/încapsulați.
- **Strat coeziv** (argile/marne, +2–5 m): **barieră naturală** – **semiconfină** transportul vertical; controlează fluxul și **reduce levigarea**.
- **Marnă** (>5–6 m): **substrat impermeabil** – **limitează** migrarea pe verticală.
- **Acvifer freatic liber** (4,8–8,2 m BGL): **regim lent**, în formațiuni pseudo-consolidate; **calitate conformă** (metale organici sub limite raportate); monitorizat în MW.

Diagramă Scurtă „logică” a CSM (în cuvinte)

Sursă (umplutură) → (praful din lucrări / levigare potențială foarte redusă / scurgeri tehnologice controlabile) → **Căi**: aer (pulberi), apă (doar dacă sunt scurgeri), sol (contact direct) → **Receptori**: muncitori (execuție), public (vecinătate/ post-remediere), acvifer (risc scăzut) → **Controale**: umezire + acoperiri + EIP, platforme impermeabile + separatoare + recirculare/epurare, bariere geotehnice/încapsulare, monitorizare MW.

Ce rămâne de clarificat la etapa de implementare a PT/execuție (incertitudini gestionabile)

- Cartografierea **micro-heterogenităților** din umplutură (triangulare cu teste rapide on-site/ screening).
- Confirmarea **continuității stratului coeziv** la scară fină în zone cu lucrări adânci.
- Validarea **echilibrului chimic** (pH/redox) pe durata lucrărilor pentru a preveni mobilizarea metalelor.
- Rafinarea **bilanțului de masă**: ceea ce se spală/ re-utilizează vs. ceea ce se evacuează (fine/nămoluri).



CAPITOLUL 2- Obiectivele și țintele de remediere

Obiectivele și țintele de remediere sunt stabilite în baza rezultatelor investigării detaliate și a evaluării riscului, în funcție de caracteristicile sitului contaminat. Se iau în considerare tipul contaminanților, natura și intensitatea contaminării, receptorii afectați sau potențial afectați, potențiala expunere a receptorilor, sursele de finanțare și timpul de intervenție, folosința prezentă și viitoare a sitului etc.

Ținând cont de rezultatele analizelor de laborator, conceptul de investigare și activitățile desfășurate anterior pe amplasament, au fost detaliate aspectele care vizează produsele petroliere în sol.

Cai de migrare

Principalele căi de migrare a contaminanților identificați sunt următoarele:

- Volatilizare din sol/subsol la suprafața terenului.
- Contact dermic și ingerare de sol contaminat pe amplasament.
- Inhalare particule contaminate în exteriorul clădirilor.
- Percolare/levigare în apa subterană.

Se menționează faptul că datorită prezenței unui strat gros de argilă impermeabilă în zona amplasamentului, migrarea din sol în apa subterană și migrarea ulterioară prin apa subterană către receptori aflați în afara amplasamentului este puțin probabilă.

Receptori potențiali

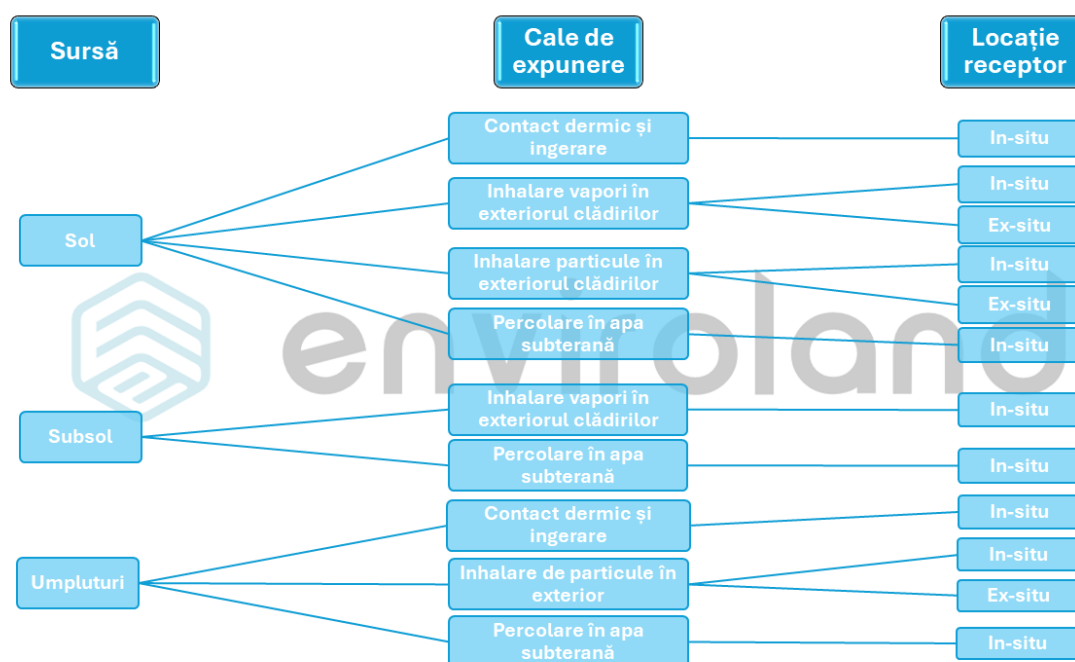
Pe baza proprietăților contaminanților și a căilor de migrare, au fost identificați următorii receptori potențiali:

- Viitori muncitori pentru excavarea materialului contaminat în timpul execuției lucrărilor pentru noua grădină urbană Corvinia.
- Vizitatorii/utilizatorii viitorului parc.
- Persoanele aflate în imediata vecinătate (este de amplasament).

Rezultatele evaluării cantitative de risc

Evaluarea cantitativă de risc este anexată prezentului raport. Pentru elaborarea evaluării de risc cantitative anexată prezentului raport, a fost actualizat modelul conceptual conform figurii de mai jos.

Figura 3 – Modelul conceptual utilizat în evaluarea cantitativă de risc



În tabelul de mai jos au fost incluși contaminanții din sol și subsol ale căror niveluri de risc sunt relevante, precum și căile de expunere critice.

Pe baza evaluării cantitative a riscului au fost identificate obiectivele de remediere care au fost incluse în tabelul de mai jos.

Tabelul 5 – Obiectivele de remediere specifice sitului

Contaminant	Concentrație existentă	Obiective de remediere pentru prevenire risc cumulat în aer liber pe amplasament	Obiective de remediere pentru prevenire levigare în apa subterană	Prag de intervenție
SOL				
Arsen	100	0.54	14.70	25
Mangan	8900	37300.00	1310.00	2500
Plumb	280	101.00	454.00	100
Antracen	0.96	50800.00	0.25	10
Benzo(a)antracen	4.70	1.90	630.00	5
Benzo(b)fluoranten	7.80	1.90	1180.00	5
Benzo(a)piren	5.40	0.19	26.70	5
Indeno(1,2,3)piren	3.30	1.90	17.70	5
Dibenzo(a,h)antracen	0.92	0.19	17.30	-
SUBSOL				
Arsen	1000	N/A	1.53	25
Mangan	5200	N/A	137.00	2500
Plumb	130	N/A	47.50	100
Benzen	64	88.10	0.60	0.5
Toluen	87	>1e+6	19.10	30
Xileni	360	309000.00	15.40	15
Fenol	6.30	>1e+6	0.03	10

Contaminant	Concentrație existentă	Obiective de remediere pentru prevenire risc cumulat în aer liber pe amplasament	Obiective de remediere pentru prevenire levigare în apa subterană	Prag de intervenție
Hidrocarburi alifatice C >8-10	330	395000.00	152.00	500
Hidrocarburi aromatice C >8-10	340	>1e+6	6.01	
Hidrocarburi aromatice C >10-12	66	>1e+6	15.00	
Hidrocarburi aromatice C >12-16	260	N/A	30.00	
Hidrocarburi aromatice C >16-21	1000	N/A	75.00	
Hidrocarburi aromatice C >21-35	3000	N/A	598.00	
Acenaften	6.70	>1e+6	5.97	-
Acenaftilen	30	>1e+6	7.12	-
Antracen	12	>1e+6	0.03	10
Naftalină	39	2930.00	8.56	5
Fluoren	14	>1e+6	13.80	-
Fluoranten	41	N/A	3.51	10
Fenantren	69	>1e+6	2.57	5
Piren	39	N/A	19.80	10
Benzo(k)fluoranten	7.90	N/A	2.79	5
Benzo(a)piren	22	N/A	2.79	5
Indeno(1,2,3)piren	11	N/A	1.85	5
Dibenzo(a,h)antracen	2.20	N/A	1.81	-
Benzo(g,h,i)perilen	12	N/A	1.50	10
2-metilnaftalină	11	-	0.92	-
Dibenzofuran	13	-	2.90	-
Carbazol	4.30	-	2.90	-
Antrachinonă	2.10	-	0.02	-
Stiren	190	9150.00	1.15	-
1,2,4-trimetilbenzen	9.90e+1	346000.00	0.74	-

2.1. Obiectivele de remediere:

2.1.1. Obiective legate de schimbarea folosinței terenului, ca de exemplu:

Reducerea încărcării solului și subsolului cu contaminanți (în special metale grele, hidrocarburi aromatice policiclice și crom hexavalent) până la atingerea unor valori sigure pentru folosința ulterioară planificată – amenajarea „Grădinii Urbane Corvinia”.

Atingerea valorilor țintelor de remediere stabilite pentru contaminanții prioritari (metale grele-crom total și hexavalent, BTEX, hidrocarburi) conform Ordinului 756/1997 și reglementărilor aferente.

Reducerea potențialului de migrare a contaminanților din zona B și din zonele cu depășiri critice, prin izolarea sursei și prin spălarea/excavarea materialului contaminat.

Asigurarea protecției resurselor de apă subterană și a sănătății umane prin prevenirea extinderii contaminării (prin stratul de argilă existent și prin monitorizarea apelor subterane) .

Diminuarea concentrației și mobilității contaminanților prin lucrări de excavație, sortare și spălare a solului și subsolului, cu reutilizarea materialului curat pe amplasament .

Reducerea concentrației și mobilității contaminanților.

2.1.2. Obiective legate de riscurile pentru sănătatea umană și mediu:

Reducerea nivelului de expunere pentru muncitorii implicați în execuția lucrărilor și pentru viitorii utilizatori ai parcului, prin eliminarea contactului direct cu solul/subsolul contaminat .

Scăderea toxicității mediului prin eliminarea sau stabilizarea contaminanților persistenți (metale grele, hidrocarburi policiclice, compuși organici volatili) .

Metode de remediere aplicate punctual în funcție de gradul de încărcare cu poluanți.

Excavare și eliminare controlată: Excavația solului contaminat din zonele cu cele mai mari depășiri ale pragurilor de intervenție, urmată de transportul acestuia către depozite autorizate. Această metodă este adecvată pentru contaminanți cum ar fi metalele grele (arsen, plumb, mangan) și pentru eliminarea deșeurilor de construcții contaminate cu azbest

Spălarea solului in-situ: Aceasta ar putea fi utilizată pentru a reduce concentrațiile de sulfat și metale grele prin introducerea soluțiilor de spălare care mobilizează contaminanții și facilitează extracția acestora

Încapsulare: În cazul contaminanților care nu pot fi tratați eficient prin metode convenționale, încapsularea poate fi o soluție. Aceasta presupune izolarea contaminanților, minimizând migrarea lor către apa subterană sau în afara amplasamentului

Monitorizarea post-remediere:

După finalizarea remedierii, este esențială implementarea unui sistem de monitorizare a solului și apei subterane pentru a verifica eficacitatea soluțiilor aplicate și pentru a preveni eventuale riscuri de contaminare ulterioară

2.1.3. Obiective legate de costurile remedierii

Optimizarea costurilor prin alegerea unei metode de remediere fezabile financiar (excavare, sortare și spălare in situ), comparativ cu opțiuni mai costisitoare precum evacuarea integrală .

Pe baza rezultatelor analizelor de laborator din 2024 și 2025, au fost identificate două zone contaminate, și anume:

- Zona A: localizată în nordul amplasamentului, arie totală de 22.187 mp, perimetru de 654 m.
- Zona B: localizată în sudul amplasamentului, arie totală de 11.816 mp, perimetru de 593 m.

Pentru optimizarea costurilor vor fi aplicate ambele metode în funcție de specificul contaminării, ca și pondere pentru zona B localizată în sudul amplasamentului, cu o suprafață totală de 11.816 mp va fi aplicată metoda de încapsulare/izolare a contaminanților iar în zona A localizată în nordul amplasamentului, arie totală de 22.187 mp având în vedere specificul

contaminanților este viabilă din punct de vedere tehnic metoda de Spălarea solului in-situ pentru eliminarea contaminanților.

2.1.4. Obiective legate de timpul necesar pentru atingerea Țintelor specifice remedierii

Realizarea lucrărilor de remediere într-un interval estimat de 6–8 luni pentru execuție, urmat de monitorizarea post-remediere a apelor subterane pe o perioadă de 3 ani .

2.2. Ținte de remediere - descrierea Țintelor de remediere pe baza opțiunilor și tehnologiilor de remediere aplicabile sitului

Țintele de remediere au fost stabilite pe baza opțiunilor și tehnologiilor selectate pentru situl Corvinia, luând în considerare analiza de risc și condițiile geologice:

Ținte de calitate a mediului

- Reducerea concentrațiilor de crom total și hexavalent, hidrocarburi aromatice policiclice și BTEX sub valorile pragurilor de intervenție pentru folosințe sensibile (conform Ordinului 756/1997).
- Asigurarea absenței riscului critic de migrare a contaminanților în acviferul freatic .

Ținte de reducere a riscului

- Eliminarea materialului contaminat din zona B și din punctele cu depășiri majore
- Reducerea expunerii viitorilor utilizatori ai parcului la sol contaminat (contact dermic, ingestie, inhalare pulberi) .

Ținte de protecție a resurselor naturale

- Menținerea integrității stratului de argilă impermeabilă pentru a preveni percolarea și contaminarea acviferului .
- Monitorizarea apelor subterane (6 foraje, 3 ani) pentru confirmarea eficienței remedierii .

Ținte operaționale și economice

- Reutilizarea materialului spălat și curățat în cadrul amplasamentului pentru rambleiere și nivelare .
- Optimizarea costurilor prin alegerea celor două metode combinate funcție de specificul contaminanților și de utilitățile viitoare propuse prin proiectul de amenajare a grădinii urbane izolarea contaminării și spălarea solului și subsolului, față de secanriul de excavare și evacuarea integral a solului și subsolului contaminat .

CAPITOLUL 3- Descrierea opțiunii de remediere selectate și justificarea acesteia

3.1. Descrierea metodei și tehnologiei de remediere propuse și modul de aplicare a acesteia (metoda in situ/ex situ)

Caracteristici tehnice și parametrii specifici

Având în vedere aspectele menționate anterior, se propune o abordare combinată minim invazivă și de impact după cum urmează.

Remediarea solului și subsolului prin: Izolarea zonei contaminate care presupune:

- Decopertarea betonului existent în zona contaminată și 10 m la vest de zona contaminată;
- Excavarea materialului contaminat până la adâncimea de 0,60 m;
- Evacuarea materialului necontaminat constituit din resturi de beton și material geologic din zona aflată la 10 m vest de zona contaminată;
- Evacuarea materialului contaminat;
- Nivelarea și compactarea suprafeței cu un strat de umplutură cu permeabilitate redusă de 10 cm grosime asigurând dirijarea apelor pluviale;
- Instalarea unei folii de polietilenă de 2 mm grosime asigurând dirijarea apelor pluviale în rețeaua de canalizare menajeră existentă local;
- Instalarea unui strat de pietriș vibrocompactat cu grosimea de 30 cm;
- Instalarea unui strat de beton cu grosimea de aproximativ 20 cm asigurând dirijarea apelor pluviale în rețeaua de canalizare menajeră existentă local;
- Monitorizarea apelor subterane (se va realiza în scenariul A1).

Remediarea apei subterane prin Monitorizarea atenuării naturale:

- Execuția a 6 foraje de monitorizare a apelor subterane;
- Amenajarea suprafeței pentru circulație rutieră.

Lucrările de remediere prin spălarea solului și subsolului vor presupune următoarele activități:

- Excavarea solului și subsolului contaminat până la atingerea stratului de argilă protectoare în cele două zone A și B;
- Sprijinirea taluzurilor în zonele cu adâncimi de excavare mari și unde nu se pot amenaja taluzuri cu înclinație redusă;

- Împrejmuirea zonei de sud și sud-est a amplasamentului cu tablă ondulată de 3 m înălțime pentru protejarea împrejurimilor;
- Concasarea grosieră a structurilor de beton și transportul intern al materialului excavat la stații de sortare sau zone de depozitare temporară pentru pregătire a deșeurilor inerte (ex: traverse din beton, structuri mari din beton armat etc.) sau contaminate;
- Sortarea și spălarea solului și subsolului;
- Eliminarea deșeurilor care nu pot fi spălate (ex: fracții foarte fine), filtrelor și altor deșeuri rezultate din procesul de remediere;
- Transportul intern al materialului spălat, rambleierea golurilor;
- Adiție de sol vegetal, nivelare.

Pentru derularea lucrărilor de remediere prin metodele prezentate mai sus sunt necesare următoarele lucrări pentru organizarea de șantier:

- Tăierea, tocarea și eliminarea vegetației de pe tot amplasamentul;
- Amenajarea unei platforme de 20 x 20 m pentru organizarea de șantier și rampă pentru spălarea roților de 12 x 6 m, prevăzută cu rigole;
- Închiriere containere pentru birouri;
- Demolarea și eliminarea structurilor la finalul lucrărilor.

Echiparea și dotări specifice

Echiparea și dotările specifice metodei de remediere sunt următoarele:

- Alimentare cu energie electrică și apă curentă, existentă pe amplasament;
- Buldoexcavator și picon pentru spargerea betonului existent și pentru excavarea a 40 cm material necontaminat și contaminat;
- Concasor mobil pentru concasarea betonului rezultat din excavatii
- Autocamion/autocamioane cu prelată pentru transportul solului contaminat la depozitul de deșeuri periculoase, nepericuloase sau inerte în funcție de rezultatele analizelor înainte de expediere;
- Membrană din polietilenă pentru etanșarea suprafeței;
- Bază din pietriș;
- Vibrocompactor pentru compactarea materialului de umplutură și a pietrișului;
- Betonieră pentru turnarea betonului la suprafață;
- Instalație de foraj pentru execuția forajelor de monitorizare.

Selectarea și justificarea scenariului/opțiunii optime recomandate

Având în vedere rezultatele analizelor din cadrul prezentului studiu de fezabilitate s-au reținut următoarele aspecte:

- Lucrările de excavare în zona contaminată pot să afecteze structura de fundare a coșului de fum.
- Materialul contaminat este localizat în umplutura care se regăsește până la adâncimea de 2 m.
- Subsolul este constituit din argile și prafuri cu permeabilitate redusă care oferă suficientă protecție acviferului.
- Contaminarea apei subterane este locală, în zona coșului de fum. Se presupune că contaminarea cu crom total și hexavalent provine din infiltrații de apă de-a lungul contactului dintre fundația coșului de fum și subsol.
- Apa subterană contaminată este cantonată în materialul de umplutură grosier, saturat cu apă din infiltrații pluviale, necorespunzătoare pentru alimentarea cu apă potabilă.

Având în vedere aspectele menționate anterior, se propune o abordare combinată minim invazivă și de impact după cum urmează:

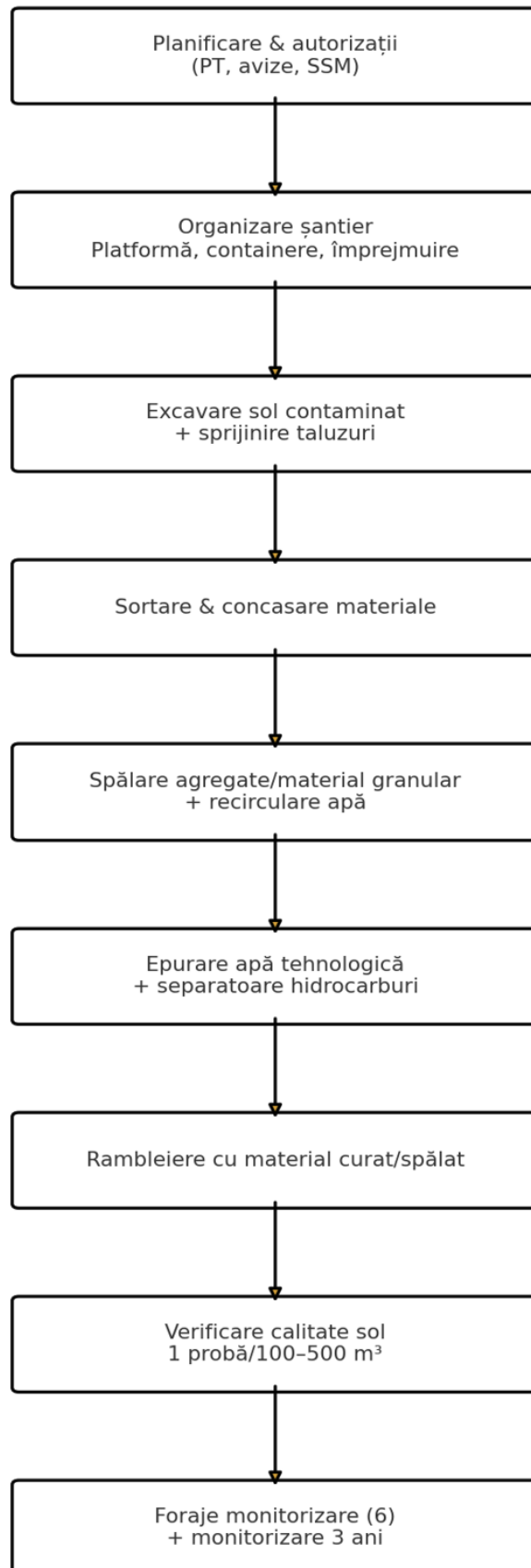
- Remedierea solului și subsolului prin Scenariul S1: Izolarea zonei contaminate
- Remedierea apei subterane prin Scenariul A1: Monitorizarea atenuării naturale

Costurile estimative de monitorizare

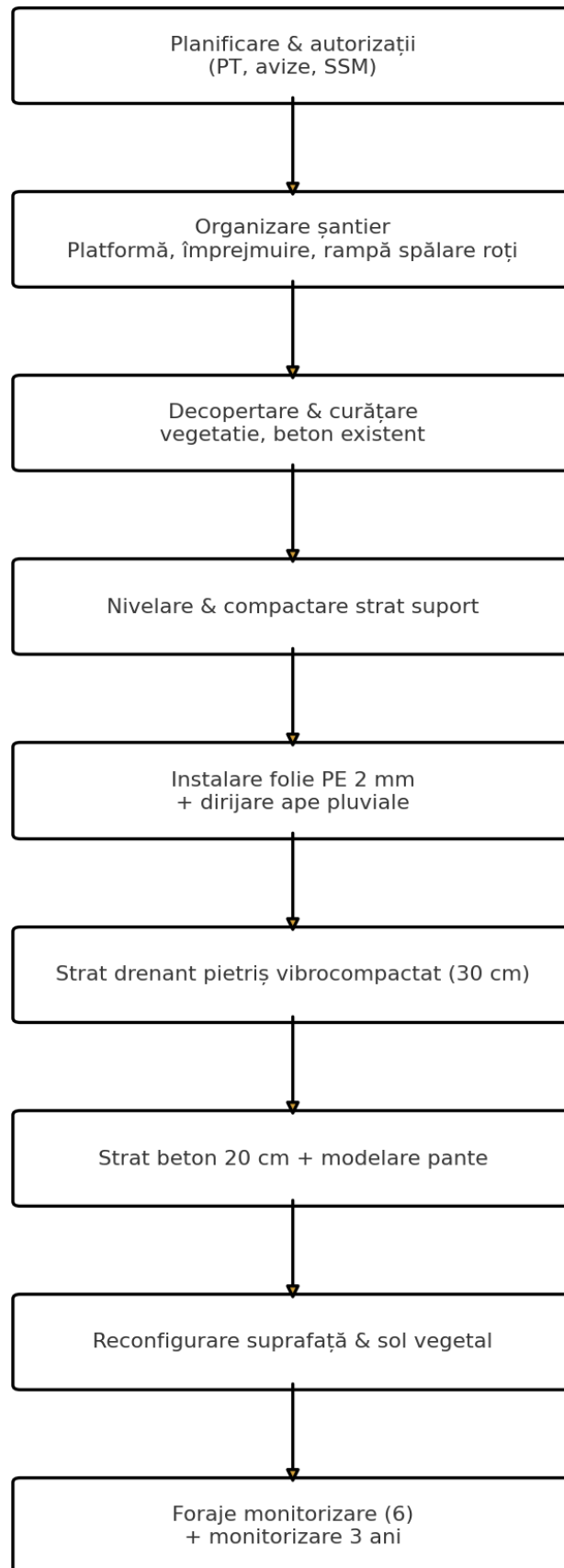
Având în vedere tipul de remediere ales, nu se percep costuri pentru monitorizarea postremediere a amplasamentului. Prelevarea a 5 probe din baza excavației a fost estimată la 1000 EUR+tva dar se menționează posibilitatea de a nu fi necesară decât o singură probă.

Analiza caracteristicilor hidrogeologice ale amplasamentului a fost elaborată pe baza informațiilor extrase din fișele litologice, secțiuni geologice, date de laborator privind calitatea apei subterane și modelul conceptual de risc. Amplasamentul analizat este situat în zona Grădina Urbana Corvinia, iar obiectivul constă în caracterizarea stării hidrogeologice și geologice a sitului investigat.

Flux - Spălarea IN SITU a contaminanților (2,218 ha)



Flux - Remediere prin IZOLARE (1,181 ha)



ANTEMASURATOARE -Izolarea zonei contaminate suprafata 1,182 ha

Nr. crt.	Denumire articol	Breviar de calcul	U.M.
Obiectul 1 - Organizare de șantier			
1	Tăierea vegetației	$A = 87360 \text{ mp}$ (suprafața amplasamentului)	mp
2	Tocarea vegetației	$V = \text{suprafața amplasamentului} \times 1.5 \text{ m}$ înălțime medie	mc
3	Transportul și valorificarea vegetației	Densitatea materialului vegetal tocat de 0.250 t/mc	t
4	Excavare pentru organizarea de șantier și platforma de spălare a anvelopelor la 35 cm adâncime	$V = 20\text{m} \times 20\text{m} \times 0.35\text{m} + 12\text{m} \times 6\text{m} \times 0.35\text{m}$	mc
5	Strat de balast vibrocompactat 20cm grosime	$A = 20\text{m} \times 20\text{m} + 12\text{m} \times 6\text{m}$	mp
6	Platformă din beton pentru organizarea de șantier (transport și turnare)	$V = 20\text{m} \times 20\text{m} \times 0.15\text{m}$	mc
7	Închiriere container și toalete ecologice	2 containere x 150 EUR/lună	luni
8	Instalare rampă de spălare anvelope	$V = 12\text{m} \times 6\text{m} \times 0.15\text{m}$	mc
9	Rigole perimetrare rampă de spălare	$L = 2 \times 12\text{m} + 2 \times 6\text{m}$	m
10	Instalare deznisipator cu separator de hidrocarburi	Paușal achiziționare, excavare, instalare	buc
11	Achiziționare balast	$V = 0.2\text{m} \times (20\text{m} \times 20\text{m} + 12\text{m} \times 6\text{m})$	mc
12	Transport agregate (50km)	$m = (1.8 \text{ t/mc} \times 0.2\text{m} \times (20\text{m} \times 20\text{m} + 12\text{m} \times 6\text{m}))/18 \text{ t/transp}$	nr. transp.
13	Achiziționare beton pentru platformă organizare de șantier și rampă de spălare	$V = 20\text{m} \times 20\text{m} \times 0.15\text{m} + 12\text{m} \times 6\text{m} \times 0.15\text{m}$	mc
14	Dezafectare și eliminare platformă din beton și rampă de spălare vehicule și refacere suprafețe	Platforme organizare de șantier: $400\text{mp} \times 0.15\text{m} = 60\text{mc}$. Rampă de spălare: $72\text{mp} \times 0.15\text{m} = 10.8\text{mc}$. $70.8 \text{ mc} \times 2.4 \text{ t/mc}$	t
15	Eliminare deșeuri azbest	Aprox. 30 mc	mc
16	Alte cheltuieli conexe (conduite, racorduri, alimentare cu energie electrică și alte cheltuieli neprevăzute)	10% din total	buc
Obiectul 2 - Lucrări de remediere			
1	Nivelarea terenului și compactare	Zona B: 11816 mp	mp
2	Achiziționare strat de umplutură cu permeabilitate redusă de 20 cm grosime asigurând dirijarea apelor pluviale	$V = (\text{Zona B mp}) \times 0.2 \text{ m}$	mc
3	Transport strat de umplutură cu permeabilitate redusă (25km)	$m = (1.8 \text{ t/mc} \times V)/18 \text{ t/transp}$	nr. transp.

Nr. crt.	Denumire articol	Breviar de calcul	U.M.
4	Nivelarea și compactarea suprafeței cu un strat de umplutură cu permeabilitate redusă de 20 cm grosime asigurând dirijarea apelor pluviale	Zona B	mp
5	Instalarea unei folii de polietilenă de 2 mm grosime asigurând dirijarea apelor pluviale în rețeaua de canalizare menajeră existentă local	Zona B	mp
6	Strat de balast vibrocompactat 30cm grosime	Zona B	mp
7	Achiziționare balast	$V = (Zona\ B\ mp) * 0.3\ m$	mc
8	Transport agregate (25km)	$m = (1.8\ t/mc * V)/18\ t/transp$	nr. transp.
9	Achiziționare strat de umplutură 1 m	$V = (Zona\ B\ mp) * 1.0\ m$	mc
10	Transport strat de umplutură (25 km)	$m = (1.8\ t/mc * V)/18\ t/transp$	nr. transp.
11	Nivelarea și compactarea suprafeței cu strat de umplutură	Zona B	mp
12	Achiziționare sol vegetal 0.3 m	$V = (Zona\ B\ mp) * 0.3\ m$	mc
13	Transport sol vegetal (50km)	$m = (1.6\ t/mc * V)/18\ t/transp$	nr. transp.
14	Nivelarea suprafeței cu sol vegetal	Zona B	mp
15	Supraveghere lucrări		luni

ANTEMASURATOARE- Spălarea materialului contaminat- supraf ata 2,218 ha

Nr. crt.	Denumire articol	Breviar de calcul	U.M.
Obiectul 1 - Organizare de șantier			
1	Tăierea vegetației	$A = 87360 \text{ mp}$ (suprafața amplasamentului)	mp
2	Tocarea vegetației	$V = \text{suprafața amplasamentului} \times 1.5 \text{ m}$ înălțime medie	mc
3	Transportul și valorificarea vegetației	Densitatea materialului vegetal tocat de 250 t/mc	t
4	Excavare pentru organizarea de șantier și platforma de spălare a anvelopelor la 35 cm adâncime	$V = 20\text{m} \times 20\text{m} \times 0.35\text{m} + 12\text{m} \times 6\text{m} \times 0.35\text{m}$	mc
5	Strat de balast vibrocompactat 20cm grosime	$A = 20\text{m} \times 20\text{m} + 12\text{m} \times 6\text{m}$	mp
6	Platformă din beton pentru organizarea de șantier (transport și turnare)	$V = 20\text{m} \times 20\text{m} \times 0.15\text{m}$	mc
7	Închiriere container și toalete ecologice	2 containere x 150 EUR/lună	luni
8	Instalare rampă de spălare anvelope	$V = 12\text{m} \times 6\text{m} \times 0.15\text{m}$	mc
9	Rigole perimetrare rampă de spălare	$L = 2 \times 12\text{m} + 2 \times 6\text{m}$	m
10	Instalare deznisipator cu separator de hidrocarburi	Paușal achiziționare, excavare, instalare	buc
11	Achiziționare balast	$V = 0.2\text{m} \times (20\text{m} \times 20\text{m} + 12\text{m} \times 6\text{m})$	mc
12	Transport agregate (50km)	$m = (1.8 \text{ t/mc} \times 0.2\text{m} \times (20\text{m} \times 20\text{m} + 12\text{m} \times 6\text{m})) / 18 \text{ t/transp}$	nr. transp.
13	Achiziționare beton pentru platformă organizare de șantier și rampă de spălare	$V = 20\text{m} \times 20\text{m} \times 0.15\text{m} + 12\text{m} \times 6\text{m} \times 0.15\text{m}$	mc
14	Dezafectare și eliminare platformă din beton și rampă de spălare vehicule și refacere suprafețe	Platforme organizare de șantier: $400\text{mp} \times 0.15\text{m} = 60\text{mc}$. Rampă de spălare: $72\text{mp} \times 0.15\text{m} = 10.8\text{mc}$. $70.8 \text{ mc} \times 2.4 \text{ t/mc}$	t
15	Eliminare deșeuri azbest	Aprox. 30 mc	mc
16	Alte cheltuieli conexe (conducte, racorduri, alimentare cu energie electrică și alte cheltuieli neprevăzute)	10% din total	buc
Obiectul 2 - Lucrări de remediere			
1	Excavare sol contaminat și necontaminat la adâncimea specifică fiecărei zone (Zona A)	Zona A * Gr.	mc
2	Excavare sol contaminat și necontaminat la adâncimea specifică fiecărei zone (Zona B)	Zona B * Gr.	mc
3	Sprijiniri Zona A	$P \text{ Zona A} = 660 \text{ m} \times 5 \text{ m}$	mp
4	Sprijiniri Zona B	$P \text{ Zona B} = 593 \text{ m} \times 5 \text{ m}$	mp

Nr. crt.	Denumire articol	Breviar de calcul	U.M.
5	Împrejmuire zonă de excavație cu tablă ondulată 3 m înălțime la limita de sud și sud-est	$A = 200 \text{ m} * 3 \text{ m}$	m
6	Transport intern a solului și subsolului în zone de depozitare temporare	V total	mc
7	Concasarea materialului grosier din zona A la diam. max. 60 mm	V Zona A = 36% material inert	mc
8	Concasarea materialului grosier din zona B la diam. max. 60 mm	V Zona B = 57% material inert	mc
9	Spălarea materialului contaminat cu stație de spălare, stație de epurare și recirculare	V Zona A = 64% material contaminat + V Zona B = 43% material contaminat	mc
10	Evacuarea materialului fin ca deșeu periculos stabil și nereactiv la depozit de deșuri nepericuloase din loc. Bârcea Mare	$V \text{ total} * 5\%$	mc
11	Eliminare sol și subsol contaminat la depozit de deșuri periculoase autorizat din mun. Oradea	$V \text{ total} * 1\%$	mc
12	Transportul solului și subsolului contaminat din zona A la depozit de deșuri nepericuloase autorizat din loc. Bârcea Mare aflat la aprox. 12.5 km față de amplasament (1 transport dus-întors la un cost de 150 EUR/cursă completă).	$m = (1.8 \text{ t/mc} * V) / 18 \text{ t/transp}$	Nr. transp.
13	Nivelarea și compactarea suprafeței cu sol și subsol decontaminat + material inert concasat	Zona A + Zona B	mp
14	Achiziționare sol vegetal 0.3 m	$V = (Zona A \text{ mp} + Zona B \text{ mp}) * 0.3 \text{ m}$	mc
15	Transport sol vegetal (50km)	$m = (1.6 \text{ t/mc} * V) / 18 \text{ t/transp}$	nr. transp.
16	Nivelarea suprafeței cu sol vegetal	Zona A + Zona B	mp
17	Supraveghere lucrări		luni

3.2. Descrierea lucrărilor necesare pentru pregătirea terenului înainte de începerea lucrărilor de remediere

Pentru derularea lucrărilor de remediere prin metodele prezentate mai sus sunt necesare următoarele lucrări pentru organizarea de șantier:

- Tăierea, tocarea și eliminarea vegetației de pe tot amplasamentul;
- Amenajarea unei platforme de 20 x 20 m pentru organizarea de șantier și rampă pentru spălarea roților de 12 x 6 m, prevăzută cu rigole;
- Închiriere containere pentru birouri;

- Demolarea și eliminarea structurilor la finalul lucrărilor.

3.3. Denumirea/Tipul utilajelor și echipamentelor utilizate

Echiparea și dotări specifice

Echiparea și dotările specifice metodei de remediere sunt următoarele:

- Alimentare cu energie electrică și apă curentă, existentă pe amplasament;
- Buldoexcavator și picon pentru spargerea betonului existent și pentru excavarea a 40 cm material necontaminat și contaminat;
- Concasor mobil pentru concasarea betonului rezultat din excavatii
- Autocamion/autocamioane cu prelată pentru transportul solului contaminat la depozitul de deșeuri periculoase, nepericuloase sau inerte în funcție de rezultatele analizelor înainte de expediere;
- Membrană din polietilenă pentru etanșarea suprafețelor organizarii de santier, a zonelor unde se aplica metoda de izolare a contaminantilor;
- Bază din pietriș;
- Vibrocompactor pentru compactarea materialului de umplutură și a pietrișului;
- Auto-Betonieră pentru turnarea platformelor de beton pentru necesare pentru amplasarea organizarii de santier si a instalatie de spalare sol/subsol.
- Instalație de foraj pentru execuția forajelor de monitorizare.
- Stație de epurare mobilă (Osmoza Inversa-contanierizată) pentru epurarea apelor uzate rezultate de la spalarea solului si subsolului contaminat.

3.4. Materii prime/auxiliare folosite pentru remediere (tipul și natura materialelor, substanțelor/preparatelor chimice utilizate pentru remediere)

Remediere prin izolarea zonelor contaminate (1,181 ha)

Materii prime & consumabile

Strat cu permeabilitate redusă (material argilos/umplutură selectată pentru etanșare locală, ~10 cm).

Membrană din polietilenă ~2 mm (barieră impermeabilă, cu rol de dirijare a apelor pluviale spre rețeaua de canalizare).

Pietriș drenant vibrocompactat (~30 cm).

Beton (~20 cm) pentru stratul superior, cu pante pentru scurgerea apelor.

Sol vegetal pentru reconfigurarea suprafeței/amenajări peisagistice.

Materiale auxiliare de organizare de șantier: panouri de împrejmuire ~3 m, containere birou, rampe spălare roți, materiale pentru taluzări locale (după caz).

Utilități: energie electrică (utilaje/șantier), apă (consum minim) pentru compactări/praf, acces la canalizare pentru apele pluviale/tehnologice conform NTPA 001/002 (după soluția din proiect).

Deșeuri generate (tipuri probabile)

Deșeuri din decopertare/curățare: vegetație, sol excedentar, fragmente de beton/asfalt rezultate din decopertarea stratului existent.

Ambalaje (membrană, accesorii montaj), resturi de geosintetice/membrană (tăieturi, rebuturi).

Praf/particule captate prin măsuri de control (tunuri cu ceață, umezire) – gestionate ca reziduuri de curățare.

Nămoluri/reziduuri minore din curățarea rampelor/rigolelor, dacă se colectează material sedimentat înainte de evacuare controlată a apelor.

Deșeuri din întreținerea utilajelor (filtre ulei/solvenți – dacă apar; gestionate conform trasabilității operatorului).

Note operaționale: pentru apele dirijate la rețea se respectă NTPA 001/2002 (receptor natural) sau NTPA 002/2002 (rețea municipală), conform soluției alese în PT.

Remediere prin spălarea in situ a contaminanților (2,218 ha)

Materii prime & consumabile

Apă industrială pentru spălarea agregatelor/materialului granular (cu recirculare în instalație). Necesită bransament activ la apă.

Energie electrică pentru stația de spălare, sortare/concasare și epurare; provizoriu prin generatoare sau prin bransament.

Echipamente/consumabile de epurare: deznisipatoare, separatoare de hidrocarburi, eventual medii filtrante/filtre ale stației (care se înlocuiesc periodic).

Materiale pentru platforme impermeabile de lucru/stocare temporară (ex.: platformă beton 30×30 m pentru prelevare/încărcare).

Material de rambleiere: reutilizarea materialului spălat (granular) + completări curate dacă e necesar, plus sol vegetal pentru refacere.

Echipamente SSM & control praf: tunuri cu ceață, materiale absorbante pentru scurgeri, EIP (măști P3, combinezoane etc.).

Deșeuri generate (tipuri principale)

Fracții fine care nu pot fi spălate: argile, prafuri, particule fine separate la spălare → evacuare la depozite autorizate (inerte/nepericuloase/periculoase, în funcție de analize).

Nămoluri de la stația de epurare/recirculare (conțin materiale fine + contaminanți reținuți).

Filtre/medii filtrante uzate și carcase asociate tratării apelor tehnologice.

Deșeuri din demolări/structuri groase (concasare grosieră de beton, cărămidă) – partea nereutilizabilă se evacuează ca deșeu de construcții; partea curată se poate reintroduce ca agregat.

Ape de spălare: după epurare/recirculare pot avea trei rute conforme:

evacuare în receptor natural (NTPA 001),

evacuare în rețeaua municipală (NTPA 002),

gestionare ca deșeu (dacă nu se îndeplinesc condițiile de evacuare) conform OUG 91/2021.

Ambalaje/consumabile (saci, paletă, piese uzate ale instalațiilor) + deșeuri de întreținere (uleiuri, filtre utilaje) – cu trasabilitate.

Note operaționale: pe durata lucrărilor se asigură platforme impermeabile, recircularea apei, monitorizarea apei subterane în 6 foraje (execuție + post-remediere 3 ani).

Scurte recomandări de trasabilitate (ambele metode)

Etichetare și cântărire la sursă (zone separate: fine, nămol, demolări, ambalaje).

Buletine de analiză înainte de expediere pentru a stabili codul de deșeu și clasa (inert/nepericulos/periculos).

Documente de transport + contracte cu operatori autorizați; păstrarea registrului deșeurilor și a rapoartelor lunare/trimestriale.

3.5. Deșeuri sau reziduuri rezultate în urma procesului de remediere și modul de gestionare a acestora

Fluxuri de deșeuri și metode de gestionare

Remediere prin IZOLARE (1,181 ha)

Tipuri de deșeuri generate:

- Vegetație și sol excedentar → cod 17 05 04 (sol și pietriș, altele decât cele conținând substanțe periculoase).
- Beton/asfalt decopertat → cod 17 01 07 (amestecuri de beton, moloz, altele decât cele periculoase).
- Ambalaje și resturi de membrană/folie → cod 15 01 xx (ambalaje din plastic) sau 17 02 03 (plastic din construcții).
- Nămoluri minore din rigole → cod 17 05 06 (nămoluri de la curățarea apelor pluviale).
- Deșeuri utilaje (filtre ulei, cârpe îmbibate) → cod 15 02 02* (absorbante contaminate cu substanțe periculoase).

Gestionare:

- Deșeuri vegetale: valorificare prin compostare sau livrare către operatori autorizați.
- Beton/asfalt: reciclare în stații autorizate sau reutilizare ca agregat la infrastructura parcului, dacă analizele confirmă caracter inert.
- Folii/ambalaje: colectare separată și predare pentru reciclare/valorificare energetică.
- Nămoluri: prelevare probe, clasificare și eliminare conform rezultatelor (inert/nepericulos/periculos).
- Deșeuri periculoase (filtre, cârpe): predare către operatori autorizați, cu formulare de încărcare-descărcare (FID) și evidențe anuale raportate la APM.

Remediere prin SPĂLARE IN SITU (2,218 ha)

Tipuri de deșeuri generate:

- Frații fine (argile, prafuri, material contaminat nereutilizabil) → cod 17 05 03* (soluri și pietriș conținând substanțe periculoase) sau 17 05 04 (alte).
- Nămoluri din stația de spălare/epurare → cod 19 02 06 (nămoluri de la epurarea apelor, periculoase/nepericuloase în funcție de analize).
- Filtre uzate, medii filtrante → cod 15 02 02* sau 19 08 05.
- Beton/cărămidă nereutilizabilă → cod 17 01 07.
- Ambalaje/consumabile → cod 15 01 xx.
- Apele de spălare → gestionate ca:
 - efluent tratat → evacuat conform **NTPA 001** (în receptor natural) sau **NTPA 002** (în canalizare municipală);
 - dacă nu corespund → gestionate ca deșeu lichid conform **OUG 91/2021**.

Gestionare:

- Frațiile fine/nămolurile: analiză laborator acreditat → clasificare conform HG 856/2002 → eliminare în depozite autorizate (inert/nepericulos/periculos).
- Filtre: colectare separată și predare la operator specializat, cu FID.
- Beton/cărămidă: reciclare, valorificare ca agregat dacă respectă standardele de inert.
- Ambalaje: colectare separată pentru reciclare.
- Ape de spălare: recirculare maximizată; surplus → tratament suplimentar până la conformare sau livrare ca deșeu lichid.

Proceduri obligatorii (ambele metode)

- **Evidența deșeurilor:** registru conform HG 856/2002, cu raportări anuale la APM (art. 49, Legea 211/2011).
- **Clasificare și codificare:** stabilire cod conform Listei europene a deșeurilor; analiză fizico-chimică pentru fluxurile incerte.
- **Trasabilitate:** contracte cu operatori autorizați; documente de transport (avize + formulare FID pentru periculoase).
- **Raportare:** deținătorul terenului/operatorul economic transmite APM rapoarte privind gestiunea deșeurilor.
- **Monitorizare:** prelevări periodice din apele tratate și verificarea depozitării/valorificării.

Recomandări practice

- Organizarea unei **zone de stocare temporară** pe platformă impermeabilă, cu marcaj clar pe tipuri de deșeuri.

- Implementarea unui **plan de urgență** pentru scurgeri accidentale sau gestionarea incorectă a nămolurilor.
- Utilizarea de **aplicații digitale** pentru trasabilitate (scanare coduri, evidență în timp real).
- Asigurarea instruirii personalului privind clasificarea și manipularea deșeurilor periculoase.

3.6. Teste și analize necesare în timpul remedierii

Conform Metodologiei de remediere a siturilor contaminate, după remedierea solului/subsolului prin spălarea solului e necesară prelevarea 1 probă/100-500 mc.

Adițional, s-a considerat o probă la 500 mp pentru verificarea stratului de argilă după excavare.

Pe durata lucrărilor de remediere prin spălarea solului și subsolului se va asigura recircularea și epurarea apei, care se va înlocui în caz de necesitate. La evacuarea apei se vor respecta cerințele legale în funcție de soluția stabilită prin proiectul de remediere și anume:

NTPA 001/2002 în cazul în care se optează pentru evacuarea apei în receptori naturali;

NTPA 002/2002 în cazul în care se optează pentru evacuarea apei în rețeaua municipală de canalizare;

OUG 91/2021 dacă se optează pentru evacuarea apei de spălare ca deșeu.

Monitorizarea în timpul lucrărilor se va realiza în conformitate cu Metodologia de remediere a siturilor contaminate aprobată prin Ord. 267/2021 va presupune următoarele:

Execuția a 6 foraje de monitorizare a apelor subterane: 3 la 12 m, 3 la 25 m.

Monitorizare apă subterană în timpul lucrărilor de remediere (1 campanie a câte 6 probe pe trim.), constând în 1 campanie/trimestru x 4 trimestre/an x 5 ani.

Monitorizare apă subterană post-remediere (1 campanie a câte 6 probe pe trim.), constând în 1 campanie/trimestru x 4 trimestre/an x 3 ani.

3.7. Rezultatele așteptate

Situația actuală: contaminarea este limitată la stratul de umplutură (până la 2 m adâncime), cu arsen, plumb și hidrocarburi, fără depășiri semnificative în acviferul freatic.

Opțiunea selectată: metoda optimă este spălarea solului și subsolului, combinată cu evacuarea deșeurilor fine și cu rambleierea materialului curat. Această opțiune asigură cel mai bun raport cost–beneficiu și permite reutilizarea terenului ca parc urban.

Rezultate așteptate: reducerea concentrațiilor de contaminanți sub pragurile legale, protecția resurselor de apă, eliminarea riscurilor pentru sănătatea populației și asigurarea stabilității terenului pentru amenajarea parcului.

Recomandări:

- supravegherea permanentă a lucrărilor de către un expert atestat în situri contaminate;
- actualizarea planului SSM în funcție de evoluția șantierului;
- continuarea monitorizării apelor subterane timp de minimum 3 ani;
- implementarea unor măsuri de încapsulare suplimentară în zonele ce vor deveni alei și parcări, pentru siguranța utilizatorilor viitori.

CAPITOLUL 4- Planul privind monitorizarea

Planul privind monitorizarea cuprinde descrierea activității de monitorizare propusă atât în perioada de realizare a lucrărilor de remediere, cât și postremediere, cu indicarea parametrilor ce trebuie monitorizați, a zonei/zonelor din cadrul sitului care necesită monitorizarea, frecvența de monitorizare, perioada de monitorizare, modul în care se vor colecta și centraliza rezultatele monitorizării, precum și scenariul/opțiunea de remediere aplicat/aplicată. Acesta cuprinde două secțiuni:

4.1. monitorizarea în timpul lucrărilor de remediere;

Conform Metodologiei de remediere a siturilor contaminate, după remedierea solului/subsolului prin spălarea solului e necesară prelevarea 1 probă/100-500 mc.

Adițional, s-a considerat o probă la 500 mp pentru verificarea stratului de argilă după excavare.

Pe durata lucrărilor de remediere prin spălarea solului și subsolului se va asigura recircularea și epurarea apei, care se va înlocui în caz de necesitate. La evacuarea apei se vor respecta cerințele legale în funcție de soluția stabilită prin proiectul de remediere și anume:

- NTPA 001/2002 în cazul în care se optează pentru evacuarea apei în receptori naturali;
- NTPA 002/2002 în cazul în care se optează pentru evacuarea apei în rețeaua municipală de canalizare;
- OUG 91/2021 dacă se optează pentru evacuarea apei de spălare ca deșeu.

Monitorizarea în timpul lucrărilor se va realiza în conformitate cu Metodologia de remediere a siturilor contaminate aprobată prin Ord. 267/2021 va presupune următoarele:

- Execuția a 6 foraje de monitorizare a apelor subterane: 3 la 12 m, 3 la 25 m.
- Monitorizare apă subterană în timpul lucrărilor de remediere (1 campanie a câte 6 probe pe trim.), constând în 1 campanie/trimestru x 4 trimestre/an x 5 ani.

4.2. monitorizare postremediere.

Monitorizarea post-remediere se va realiza în conformitate cu Metodologia de remediere a siturilor contaminate aprobată prin Ord. 267/2021 va presupune următoarele:

Din cele 6 foraje de monitorizare a apelor subterane executate în etapa de implementare a proiectului de remediere 3 la 12 m, 3 la 25 m., vor fi prelevate probe de apă subterană post-remediere (1 campanie a câte 6 probe pe trim.), constând în 1 campanie/trimestru x 4 trimestre/an x 3 ani.

4.3. Plan de monitorizare a sitului contaminat – Etapa de remediere și post-remediere

Obiective ale monitorizării

- Verificarea eficienței lucrărilor de remediere prin spălarea solului și subsolului.
- Controlul calității materialului remediat și al stratului de argilă semiconfinant.
- Supravegherea calității apei subterane pe durata execuției și ulterior, pentru confirmarea că nu există impact asupra acviferului.
- Respectarea cerințelor legale privind evacuarea apelor tehnologice.

Monitorizare în timpul lucrărilor de remediere

Monitorizarea solului și stratului de argilă

- **Frecvență prelevare probe sol remediat:**
 - 1 probă/100–500 m³ material excavat și spălat.
- **Frecvență prelevare probe strat argilă:**
 - 1 probă/500 m², după finalizarea excavației, pentru confirmarea integrității stratului semiconfinant.
- **Parametri analizați:** metale grele (As, Pb, Cr total/VI), hidrocarburi totale (C5–C35), PAH, parametri fizico-chimici de bază (pH, umiditate, TOC).
- **Criteriu de conformare:** concentrațiile < valorile-țintă de remediere stabilite prin proiect și legislația națională (Ordin 756/1997).

Monitorizarea apei de spălare

- **Parametri:** pH, conductivitate, TSS, COD/TOC, hidrocarburi totale, metale grele, PAH.
- **Frecvență:** probe zilnice pentru parametri operaționali (pH, CE, TSS) și săptămânale pentru parametri chimici.
- **Control evacuare:**
 - **NTPA 001/2002** pentru deversare în receptor natural.
 - **NTPA 002/2002** pentru rețea municipală.
 - **OUG 91/2021** dacă apele sunt gestionate ca deșeu.

Monitorizarea apelor subterane

- **Rețea de monitorizare:** 6 foraje (3 la 12 m, 3 la 25 m).
- **Frecvență:** 1 campanie/trimestru (6 probe/campanie).
- **Durată:** pe întreaga perioadă de execuție, estimată la 1 an (4 campanii).

- **Parametri:** nivel piezometric, pH, conductivitate, sulfați, cloruri, metale (As, Pb, Cr, Mn), hidrocarburi totale (C5–C35), PAH.

Monitorizare post-remediere

Monitorizarea apelor subterane

- **Rețea utilizată:** aceleași 6 foraje (3 la 12 m, 3 la 25 m).
- **Frecvență:** 1 campanie/trimestru.
- **Durată:** 3 ani (12 campanii).
- **Parametri:** nivel piezometric, pH, conductivitate, sulfați, cloruri, metale (As, Pb, Cr, Mn), hidrocarburi totale (C5–C35), PAH.
- **Criteriu de conformare:** menținerea concentrațiilor < valorile-limită HG 621/2014 și fără trend crescător pe durata monitorizării.

Monitorizare sol

- **Probe de confirmare:** prelevări suplimentare pe suprafețele rambleiate și zonele de reamenajare, anual, pe parcursul celor 3 ani.
- **Parametri:** aceiași ca în etapa de remediere.

Raportare și responsabilități

- **Responsabil:** deținătorul terenului/operatorul economic, prin contract cu un laborator acreditat RENAR.
- **Raportare:** rapoarte trimestriale către APM, consolidare anuală transmisă beneficiarului și autorităților.
- **Conținut raport:** descriere campanie, metode de prelevare, rezultate analize, comparație cu valorile-țintă și limite legale, interpretarea trendului și recomandări.

Măsuri corective (dacă apar neconformități)

- Identificarea cauzei (ex. tasări, defecțiuni în platforma de spălare, scurgeri accidentale).
- Lucrări suplimentare de remediere (ex. excavații locale, re-spălare material).
- Intensificarea frecvenței monitorizării până la revenirea valorilor în limite.

CAPITOLUL 5- Aspecte SSM luate în considerare de către deținătorul de teren/operatorul economic/APL în perioada realizării lucrărilor de remediere

5.1. Aspectele privind sănătatea și securitatea în muncă luate în considerare de către deținătorul de teren/operatorul economic după declararea sitului ca fiind contaminat, pe toată perioada de realizare a lucrărilor de remediere, până la finalizarea acestora

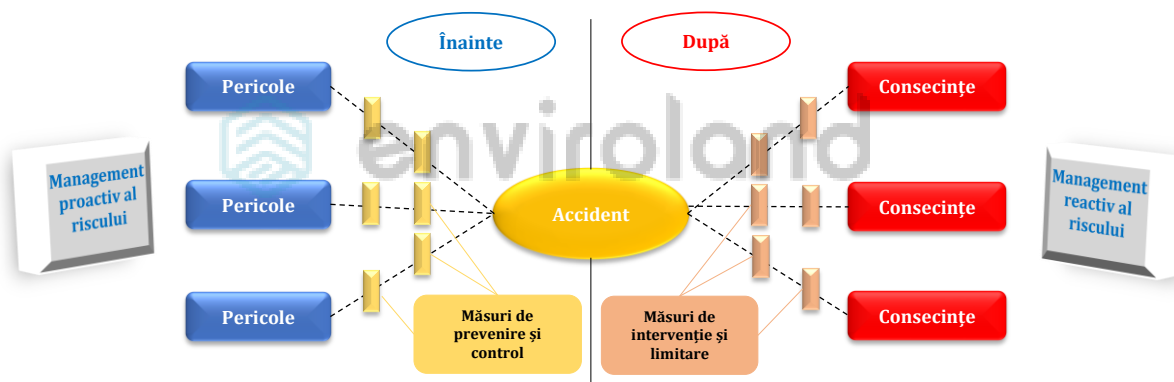
Analiza de riscuri și măsuri de prevenire/diminuare a riscurilor

Evaluarea riscurilor a fost întocmită considerând următoarele faze:

- Identificarea pericolelor existente pe amplasament și a pericolelor externe în timpul lucrărilor de remediere;
- Identificarea accidentelor care pot fi generate de către pericolele identificate;
- Identificarea cauzelor care pot duce la concretizarea unui accident;
- Identificarea măsurilor de prevenire și control ale pericolelor și cauzelor care pot genera un accident major;
- Identificarea factorilor de escaladare și a măsurilor de prevenire a factorilor de escaladare;
- Estimarea prin identificare și cuantificare a consecințelor potențiale și a potențialelor efecte Domino în cazul concretizării unui accident;
- Identificarea măsurilor de intervenție și limitare a consecințelor potențiale.

Pentru evaluarea riscurilor de accident major, s-a utilizat metoda „BowTie” (papion) conform principiului redat în figura de mai jos.

Figura 1 – Schema metodei BowTie (papion)



În aplicarea metodei BowTie se au în vedere următoarele definiții în conformitate cu legislația în vigoare și literatura de specialitate:

- Pericol: proprietatea intrinsecă a unei substanțe periculoase sau a unei situații fizice, cu potențial de a produce daune asupra sănătății umane ori asupra mediului;
- Accident: un eveniment care conduce la pericole grave, imediate sau întârziate, pentru sănătatea umană sau pentru mediu, în interiorul sau în exteriorul amplasamentului;
- Măsuri de prevenire și control: măsuri tehnice și organizatorice care permit controlarea pericolelor și asigură o prevenire împotriva concretizării accidentelor;

- Măsurile de intervenție și limitare: măsuri tehnice și organizatorice care facilitează combaterea unui accident și permit intervenția corespunzătoare în vederea limitării consecințelor unui accident major;
- Consecințe: efectele directe, indirecte, izolate sau sinergice pe termen scurt, mediu și lung ca urmare a concretizării unui accident;
- Risc: probabilitatea ca un efect specific să se producă într-o anumită perioadă sau în anumite împrejurări.

Latura stângă a diagramei BowTie cuprinde domeniul de management proactiv al riscurilor care vizează măsurile luate în vederea prevenirii unui accident major și măsurile de control a activităților și pericolelor. Domeniul de management proactiv al riscurilor cuprinde de asemenea factorii de escaladare (factorii care pot să reducă eficiența sau să producă oocolire a măsurilor de prevenire) și măsurile de prevenire a factorilor de escaladare.

Latura dreaptă a diagramei BowTie cuprinde domeniul de management reactiv al riscurilor care vizează identificarea consecințelor potențiale în urma concretizării unui accident major, precum și măsurile tehnice și organizatorice de intervenție și limitare a consecințelor și de combatere a unui accident major.

Cuantificarea riscurilor identificate s-a realizat pe baza matricei PAER care ia în considerare consecințele asupra oamenilor (People), bunurilor materiale (Assets), mediului (Environment) și a reputației (Reputation), precum și probabilitatea de concretizare a riscurilor.

Figura 2 – Matricea PAER pentru cuantificarea riscurilor

Gravitate	Consecințe				Probabilitate					Nivel risc
	Oameni	Bunuri	Mediu	Reputație	A	B	C	D	E	
0	Fără răni sau efecte asupra sănătății	Fără daune	Fără impact	Fără impact	A0	B0	C0	D0	E0	Minor
1	Vătămări sau efecte reduse asupra sănătății	Daune reduse	Impact redus	Impact redus	A1	B1	C1	D1	E1	
2	Vătămări sau efecte minore asupra sănătății	Daune minore	Impact minor	Impact minor	A2	B2	C2	D2	E2	Mediu
3	Vătămări sau efecte moderate asupra sănătății	Daune moderate	Impact moderat	Impact moderat	A3	B3	C3	D3	E3	Major
4	Vătămări sau efecte majore asupra sănătății	Daune majore	Impact major	Impact major	A4	B4	C4	D4	E4	
5	Vătămări sau efecte masive asupra sănătății	Daune masive	Impact masiv	Impact masiv	A5	B5	C5	D5	E5	

Pentru cuantificarea gravității s-a luat în considerare scara prezentată în tabelul de mai jos.

Tabelul 6 – Scara de cuantificare a gravității unui potențial accident

Gravitate	Oameni	Bunuri	Mediu	Reputație
0	Fără răni sau efecte asupra sănătății	Fără daune	Fără impact	Fără impact
1	Vătămări sau efecte reduse asupra sănătății – nu afectează munca și activitățile zilnice (prim ajutor și tratamente medicale, disconfort, iritații minore, efecte reversibile după încetarea expunerii) sau care produc incapacitate temporară de muncă de maxim 3 zile.	Daune mai mici de 5.000 de euro	Impact redus, daune minore pentru care se intervine imediat	Impact redus la nivel local, fără a deveni public
2	Vătămări sau efecte minore asupra sănătății – restricții pentru anumite activități sau evenimente care cauzează incapacitate temporară de muncă de maxim 3 zile sau provoacă efecte adverse reversibile pe termen scurt.	Daune cuprinse între 5.000 și 50.000 euro	Impact minor, cu daune minore care nu produc efecte însemnate fără intervenție	Impact minor la nivel local care implică mass-media locală
3	Vătămări sau efecte moderate asupra sănătății – restricții pentru anumite activități sau evenimente care cauzează incapacitate temporară de muncă între 3 și 45 zile sau provoacă adverse reversibile pe termen mediu.	Daune cuprinse între 50.000 și 500.000 euro	Impact moderat care va persista fără intervenție pentru curățare	Impact moderat la nivel regional, atenție mass-media, ONG-uri, industrie, autorități
4	Vătămări sau efecte majore asupra sănătății – activități sau evenimente care cauzează boli profesionale, dizabilități sau maxim 3 decese.	Daune cuprinse între 500.000 și 1.000.000 euro	Impact major care necesită intervenții majore pentru curățare și remediere	Impact major la nivel național, atenție mass-media, ONG-uri, industrie, autorități
5	Vătămări sau efecte masive asupra sănătății – activități sau evenimente care cauzează boli profesionale grave la mai multe persoane, populației publice sau mai mult de 3 decese.	Daune mai mari de 1.000.000 euro	Impact masiv care necesită intervenții masive pentru curățare și remediere și care poate conduce la pierderea capitalului natural	Impact masiv la nivel internațional, atenție mass-media, ONG-uri, industrie, autorități internaționale

Pentru cuantificarea probabilității s-a luat în considerare scara prezentată în tabelul de mai jos.

Tabelul 7 – Scara de cuantificare a probabilității de concretizare a unui potențial accident

Probabilitate	Descriere
A	Evenimentul nu a mai fost semnalat.
B	Evenimentul a fost semnalat, dar rar.
C	Evenimentul este posibil în anumite condiții specifice (max. 2 variabile)
D	Evenimentul este posibil în anumite condiții specifice (>2 variabile)
E	Evenimentul este posibil în orice condiții, astfel pericolul este iminent

Pericol	Eveniment	Amenințări/cauze	Măsuri de prevenire	Factori de escaladare	Măsuri de prevenire pentru factorii de escaladare	Consecințe potențiale
Taluzuri abrupte în timpul excavației	Deplasarea taluzurilor	Sușineri insuficiente	Calcularea sușinerilor necesare pentru taluzuri	Calcul de sușinere efectuată incorect	Realizarea unui studiu geotehnic verificat de experți atestați pe domeniul Af. Monitorizarea periodică a taluzurilor excavației pentru a identifica eventuale semnale de instabilitate.	Afectarea clădirilor din apropiere Avarierea echipamentelor din incinta excavației Decesul persoanelor aflate în apropierea masei alunecătoare.
Apele tehnologice și uzate contaminate cu produse petroliere	Scurgerea produselor petroliere și metalelor în subsol	Apa tehnologică și apa uzată gestionate necorespunzător Materialul contaminat gestionat necorespunzător	Impermeabilizarea platformelor de spălare și remediere Utilizarea unor rezervoare supraterane pentru identificarea rapidă a scurgerilor Recircularea apei uzate și tehnologice Instalarea unor deznisipatoare și separatoare de hidrocarburi cât mai aproape de locul de generare a apelor contaminate	Impermeabilizare efectuată necorespunzător Neobservarea unor scurgeri accidentale la timp Capacitate de preepurare insuficientă a separatoarelor de hidrocarburi	Utilizarea unor materiale cu certificate de conformitate a calității și verificarea instalării corespunzătoare conform caietelor de sarcini Inspecția periodică a echipamentelor și documentarea inspecțiilor prin liste de control Dimensionarea corespunzătoare a platformelor și conductelor de transport prin proiect tehnic elaborat de firme atestate.	Contaminarea subsolului în timpul lucrărilor de remediere, în zone necontaminate anterior Depășirea limitelor legale aplicabile pentru evacuarea apelor uzate
Sol și subsol contaminat excavat și din pereții și baza excavației	Emisii de particule materiale contaminate	Gestionarea necorespunzătoare a materialului contaminat Excavarea inutilă a unei cantități mari de material geologic Condiții meteorologice nefavorabile	Acoperirea materialului geologic contaminat în timpul lucrărilor de remediere atunci când este posibil Urmărirea zilnică a lucrărilor și actualizarea planului de management al șantierului în funcție de evoluția lucrărilor	Deteriorarea materialului de acoperire sau a panourilor de protecție Eroare umană la rambleierea zonelor excavate la adâncime mai mică decât cea necesară cu material decontaminat	Inspecția materialului impermeabil înainte de acoperire și după înlăturarea acestuia Păstrarea unei evidențe stricte a zonelor excavate și a materialului geologic manipulat	Disconfort pentru persoanele aflate în apropierea materialului contaminat Efecte asupra sănătății muncitorilor de pe șantier

TOTAL BUSINESS LAND PROIECT & ENVIROLAND
PROIECT TEHNIC DE REMEDIERE A SITULUI CONTAMINAT, PENTRU INVESTIȚIA
„ÎNFIINȚARE ȘI AMENAJARE GRĂDINA URBANĂ CORVINIA HUNEDOARA”

Pericol	Eveniment	Amenințări/cauze	Măsuri de prevenire	Factori de escaladare	Măsuri de prevenire pentru factorii de escaladare	Consecințe potențiale
		Remedierea insuficientă a materialului geologic contaminat sau pe durată de timp îndelungată	Instalarea unor panouri la limita excavației pentru a limita antrenarea prafului contaminat Utilizarea unor echipamente individuale de protecție corespunzătoare Execuția unor teste-pilot înainte de începerea efectivă a lucrărilor de decontaminare	Utilizarea unor echipamente de protecție neconforme sau deteriorate Utilizarea unor echipamente necorespunzătoare pentru lucrările efectuate	Monitorizarea zilnică a evoluției lucrărilor și desemnarea unor zone de depozitare temporară a materialului excavat Înlocuirea echipamentelor de protecție periodic și la nevoie Măsurarea zilnică și la nevoie a concentrației de particule materiale și COV-uri în incinta excavației și la limita amplasamentului Păstrarea unei evidențe a eficienței lucrărilor de remediere.	Creșterea duratei de expunere a persoanelor datorită creșterii timpului de remediere

Pericol	Eveniment	Consecințe potențiale	Măsuri pentru limitarea consecințelor evenimentului major	Potențiale efecte Domino
Taluzuri abrupte în timpul excavației	Deplasarea taluzurilor	Afectarea clădirilor din apropiere	Intervenția imediată pentru stabilizarea masei alunecate Despăgubirea persoanelor afectate	Prăbușirea clădirilor și decesul persoanelor aflate în interior la momentul alunecării Întârzieri în activitatea de remediere
		Avariarea echipamentelor din incinta excavației	Transportul imediat al unui alt echipament necesar pentru stabilizare Intervenția imediată pentru stabilizarea masei alunecate	Întârzieri în activitatea de remediere
		Decesul persoanelor aflate în apropierea masei alunecătoare	Intervenția imediată pentru stabilizarea masei alunecate	

TOTAL BUSINESS LAND PROIECT & ENVIROLAND
 PROIECT TEHNIC DE REMEDIERE A SITULUI CONTAMINAT, PENTRU INVESTIȚIA
 „ÎNFIINȚARE ȘI AMENAJARE GRĂDINA URBANĂ CORVINIA HUNEDOARA”

Pericol	Eveniment	Consecințe potențiale	Măsuri pentru limitarea consecințelor evenimentului major	Potențiale efecte Domino
			Intervenție imediată pentru salvarea persoanelor Despăgubirea familiilor persoanelor decedate	Începerea urmăririi penale pentru identificarea persoanelor responsabile
Apele tehnologice și uzate contaminate cu produse petroliere	Scurgerea produselor petroliere și metalelor în subsol	Contaminarea subsolului în timpul lucrărilor de remediere, în zone necontaminate anterior	Excavarea și remedierea materialului contaminat	Întârzieri în activitatea de remediere
		Depășirea limitelor legale aplicabile pentru evacuarea apelor uzate	Oprirea imediată a evacuărilor Instalarea unor echipamente mai performante	Întârzieri în activitatea de remediere Sanctiuni impuse de autoritatea competentă sau de operatorul cu care se încheie acordul de preluare ape uzate
Sol și subsol contaminat excavat și din pereții și baza excavației	Emisii de particule materiale contaminate	Disconfort pentru persoanele aflate în apropierea materialului contaminat	Utilizarea tunurilor cu ceață	Sanctiuni din partea autorităților competente
		Efecte asupra sănătății muncitorilor de pe șantier	Acordarea primului-ajutor, efectuarea unor investigații medicale suplimentare față de analizele de bază și acordarea concediului medical	Decesul persoanelor cu intoxicație acută și comorbidități necunoscute sau necomunicate Începerea urmăririi penale pentru identificarea persoanelor responsabile
		Creșterea duratei de expunere a persoanelor datorită creșterii timpului de remediere	Monitorizarea zilnică a vaporilor de COV din zonele învecinate Utilizarea tunurilor cu ceață la nevoie	Sanctiuni din partea autorităților competente

Categorii de risc analizate:

- **Risc tehnic** – legat de complexitatea soluției, execuția lucrărilor și fiabilitatea metodelor.
- **Risc financiar** – riscul creșterii costurilor peste estimări.
- **Risc de implementare** – riscuri legate de logistică, disponibilitatea resurselor, durată de execuție.
- **Risc de mediu și social** – potențiale efecte adverse asupra mediului sau comunității.
- **Risc de sustenabilitate** – dacă soluția asigură o remediere durabilă în timp.

Analiza de risc pe scenarii

Scenariu	Descriere	Risc Tehnic	Risc Financiar	Risc Implementare	Risc Mediu/Social	Sustenabilitate
1	Izolarea zonei contaminate	Scăzut	Scăzut	Scăzut	Scăzut	Mediu
2	Excavare și evacuare material contaminat	Ridicat	Foarte ridicat	Ridicat	Mediu-Ridicat	Ridică
4	Spălarea materialului contaminat	Ridicat	Ridicat	Foarte ridicat	Mediu	Medie

Observații cheie:

- **Izolarea zonelor contaminate** are cel mai redus risc general, dar o sustenabilitate moderată (soluția este pasivă).
- **Excavare și evacuare volume de sol/subsol contaminat** este foarte costisitor, logistic complicat și are riscuri semnificative (inclusiv sociale).
- **Spalare in-situ contaminării** implică tehnologii avansate, testare și efort operațional mare (risc de eșec tehnologic).

5.2. Aspectele privind sănătatea și securitatea în muncă, precum și măsurile specifice de protecție pentru sănătatea și securitatea în muncă prezentate în cadrul studiului de fezabilitate, în proiectul de remediere și în planul de monitorizare postremediere

Declararea sitului Corvinia ca amplasament contaminat a determinat implementarea unor măsuri stricte de securitate:

Delimitarea și împrejmuirea amplasamentului cu panouri metalice de 3 m, pentru protecția populației și prevenirea accesului neautorizat.

Control acces: doar personal instruit, echipat și autorizat are acces în zona contaminată.

Inventarierea pericolelor majore: expunere la praf contaminat (arsen, plumb, hidrocarburi), manipularea materialelor de construcții cu azbest, scurgeri accidentale de ape tehnologice, risc de surpare a taluzurilor în timpul excavației.

Măsuri de prevenție: instruirea lucrătorilor în domeniul SSM, planuri de urgență, echipamente de protecție (măști cu filtre P3, combinezoane de unică folosință, mănuși nitrilice, bocanci cu bombeu metalic), monitorizarea zilnică a prafului și a COV-urilor.

5.3. Descrierea măsurilor de securitate și sănătate în muncă luate pe durata lucrărilor de remediere și actualizarea acestora în funcție de observațiile efectuate pe amplasament

Monitorizarea zilnică a șantierului, actualizarea planului SSM în funcție de evoluția lucrărilor.

Acoperirea temporară a materialului excavat și folosirea tunurilor cu ceață pentru reducerea emisiilor de praf.

Gestionarea deșeurilor de azbest în condiții reglementate, cu transport în containere etanșe.

Organizarea unei zone de prim ajutor și plan de intervenție în caz de accidente. Proiectul de remediere a luat în calcul măsuri detaliate pentru fiecare metodă de remediere:

- **Excavare și spălare sol:** sprijinirea taluzurilor, concasarea și sortarea materialului, impermeabilizarea platformelor de spălare, recircularea apelor tehnologice și folosirea separatoarelor de hidrocarburi.
- **Izolare:** lucrări cu utilaje grele pentru strat geologic, membrane impermeabile și beton, cu risc redus de expunere, dar cu restricții privind utilizarea viitoare a terenului.
- **Monitorizare post-remediere:** campanii trimestriale de prelevare din 6 foraje, pe o perioadă de 3 ani, pentru a detecta orice risc de contaminare a acviferului.
Planul de monitorizare include verificarea zilnică a lucrărilor și actualizarea permanentă a măsurilor SSM.

5.4. Modul în care sunt respectate toate cerințele în domeniul securității și sănătății în muncă aplicabile în funcție de metoda de remediere selectată/aplicată și în funcție de condițiile specifice de pe amplasamentul vizat

Pentru **izolare**: restricții privind adâncimea de excavare și vegetația plantată, pentru protejarea foliei impermeabile.

Pentru **excavare și evacuare**: control strict al prafului și siguranța transportului materialelor contaminate.

Pentru **spălarea solului**: asigurarea impermeabilizării platformelor și tratarea apelor uzate conform NTPA 001/2002 și NTPA 002/2002.

Gestionarea prafului contaminat: acoperirea temporară a solului excavat, pulverizarea de apă și utilizarea tunurilor cu ceață pentru reducerea emisiilor.

Gestionarea deșeurilor cu azbest: manipulare în containere etanșe, transport la depozite autorizate, monitorizarea lucrătorilor pentru expunere.

Protecția apei subterane: impermeabilizarea platformelor, recircularea apei de spălare și epurarea acesteia conform normativelor (NTPA 001/2002 pentru evacuare în receptori naturali, NTPA 002/2002 pentru canalizare).

Intervenții de urgență: echipă de prim-ajutor, plan de intervenție pentru accidente (surpare, expunere chimică, incendiu), stoc de materiale absorbante și kit-uri pentru neutralizare rapidă a scurgerilor.

Izolare zone contaminate: restricții pentru utilizarea ulterioară a terenului, evitarea plantării vegetației cu rădăcini adânci, respectarea normativelor privind lucrări cu membrane și beton.

Excavare și evacuare: respectarea reglementărilor ADR pentru transportul materialelor contaminate, acoperirea încărcăturilor cu prelate, monitorizarea traseului de transport pentru a evita dispersia prafului.

Spălarea solului: utilizarea echipamentelor certificate pentru spălare și epurare, controlul calității apei tratate, depozitarea temporară pe platforme impermeabile.

CAPITOLUL 6- Verificarea calității și recepția lucrărilor de remediere

6.1. Prezentarea documentelor și rapoartelor ce trebuie verificate

În cazul izolării zonei contaminate

- Procese-verbale de **nivelare și compactare** a stratului suport.
- Documente privind **livrarea și montajul membranei de polietilenă**, inclusiv certificate de conformitate și fișe tehnice.
- Procese-verbale privind turnarea și **compactarea stratului de pietriș și beton**, cu rapoarte de calitate pentru materialele folosite.
- Buletine de analiză a probelor de sol din zona izolată, confirmând că lucrările nu au mobilizat contaminanți suplimentari.
- Rapoarte de **testare a drenajului apelor pluviale** către rețeaua de canalizare.

În cazul spălării solului și subsolului

- Procese-verbale de **excavare** cu specificarea volumelor extrase.
- Rapoarte de **sortare și concasare** a materialului excavat.
- Buletine de analiză pentru materialul spălat (1 probă/100–500 mc) care confirmă scăderea concentrațiilor de contaminanți sub valorile țintă.
- Documente de trasabilitate pentru **deșeurile fine evacuate** (argile, prafuri, nămoluri).
- Rapoarte privind **epurarea și recircularea apelor de spălare**, respectând NTPA 001/2002 și 002/2002.
- Procese-verbale de **rambleiere cu material curat/spălat** și verificarea densității stratului compactat

6.2. Descrierea modului în care se verifică calitatea lucrărilor de remediere realizate

Verificări vizuale și tehnice pe șantier de către responsabilul cu execuția și expertul de mediu. Confirmarea valorilor sub pragurile de intervenție pentru contaminanți (metale, hidrocarburi, compuși organici).

Validarea lucrărilor prin prelevare de probe suplimentare la finalul execuției și compararea cu valorile-țintă stabilite.

Pe durata execuției: inspecții zilnice, verificarea taluzurilor, a platformelor impermeabile și a echipamentelor de spălare.

La final: probe suplimentare din baza excavației și din materialul rambleiat, pentru confirmarea respectării valorilor-țintă.

Post-remediere: monitorizare periodică, verificarea stabilității stratului de argilă și raportarea rezultatelor către APM și beneficiar.

Pentru izolarea zonei contaminate:

- verificare vizuală și tehnică a montajului stratului impermeabil și a continuității foliei;
- testarea compactării stratului de pietriș și beton (probe de rezistență și densitate);
- monitorizarea periodică a zonei pentru tasări sau degradări ale stratului izolator.

Pentru spălarea solului:

- inspecții zilnice ale platformei de spălare și verificarea impermeabilizării acesteia;
- probe de apă uzată analizate pentru a confirma eficiența separatoarelor de hidrocarburi;
- confirmarea reutilizării materialului spălat numai dacă valorile contaminanților se încadrează în limitele legale;
- verificarea documentelor de transport pentru deșeurile evacuate la depozite autorizate.

Recepția finală se face printr-un proces-verbal semnat de: beneficiar, autoritatea competentă (APM), proiectant, diriginte de șantier, ISC și expert atestat în situri contaminate.

CAPITOLUL 7- Graficul de implementare a lucrărilor de remediere

Graficul de implementare a lucrărilor de remediere este realizat sub formă tabelară, cu indicarea activităților și etapelor de execuție, a perioadei estimative de realizare a acestora și a responsabililor lor

7.1. Programul de implementare, cu luarea în considerare a tuturor activităților derulate pe parcursul remedierii, incluzând etapa de planificare, proiectare, etapa de realizare efectivă a lucrărilor de remediere, precum și etapa de monitorizare în timpul execuției lucrărilor de remediere și în perioada de postremediere

Planificare achiziție și obținere autorizație de construire – 6 luni (autorizații, elaborare caiete de sarcini și derulare procedura de achiziție).

Organizare de șantier – 1 lună.

Lucrări de remediere – 6–8 luni (excavare, sortare, spălare, rambleiere).

Recepția și verificarea lucrărilor – 1 lună.

Monitorizare post-remediere – 3 ani, cu 4 campanii/an de monitorizare ape subterane.

7.2. Programul de implementare a lucrărilor de remediere, care include:

- a) activitățile și subactivitățile propuse;
- b) perioada estimativă de derulare a acestora;
- c) definirea responsabilităților pentru fiecare activitate și subactivitate propusă;
- d) indicatorii de monitorizare.

Etapă/Activitate	Durată	Responsabil	Utilități/Logistică necesare	Indicatori monitorizare
Procedura de achiziție & obținere autorizație de constructive	6 luni	Proiectant, APL	Documentații, avize, expert atestat	Autorizație emisă, Antreprenor
Organizare de șantier	1 lună	Operator economic	Platformă 20x20 m, rampă spălare roți, containere, împrejmuire 3 m	Platformă funcțională

Etapă/Activitate	Durată	Responsabil	Utilități/Logistică necesare	Indicatori monitorizare
Excavare sol contaminat	2 luni	Antreprenor	Excavatoare, autobasculante, picon, concasor	Volum excavat, rapoarte probe sol
Sortare și concasare	1 lună	Antreprenor	Stație sortare, concasor mobil	Raport sortare, procent reutilizare
Spălare material granular	2 luni	Antreprenor	Stație spălare, epurare apă, apă industrială, energie electrică	Analize probe sol spălat
Evacuare deșeuri fine	1 lună	Antreprenor	Platformă beton 30x30 m, containere, transport ADR	Documente trasabilitate
Rambleiere și nivelare	2 luni	Antreprenor	Buldozer, vibrocompactor, sol vegetal	Raport densitate strat, nivelare finală
Lucrări de izolare (dacă aplică)	2 luni	Antreprenor	Membrană polietilenă, strat pietriș, beton	Verificare compactare, drenaj
Recepția lucrărilor	1 lună	Beneficiar, ISC, APM, expert	Rapoarte execuție, analize finale	Proces-verbal recepție
Monitorizare post-remediere	3 ani	Laborator acreditat	Foraje monitorizare, echipamente analize	Rapoarte trimestriale

7.3. Programul de implementare este definitiv în cadrul studiului de fezabilitate și este anexă la proiectul de remediere.

Durata de execuție a lucrărilor de remediere se estimează ca fiind după cum urmează:

- Procedura de achiziție, elaborare DTAC, obținerea autorizațiilor: 3 luni.
- Lucrări de remediere pentru izolarea sursei și instalarea forajelor de monitorizare: 2 luni.
- Lucrări de remediere 6 luni
- Monitorizare apă subterană (post-remediere): 3 ani.

Nr. crt.	Activitate	Luna													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Proiect de remediere														
2	Documentații tehnice, avize și CU (studiu topografic etc.)														
3	Notificare L292/2018														
4	Memoriu L292/2018														
5	Studiu hidrogeologic														
6	Studiu geotehnic														
7	Documentație tehnică pentru obținerea autorizației de construire														
8	Documentație tehnică pentru organizarea execuției														
9	Altele (ex: plan SSM, caiete de sarcini, avize conforme etc.) (4 luni)														
10	Contractare														
11	Pregătire șantier și execuție racorduri temporare														
12	Lucrări de remediere (S1)														

CAPITOLUL 8- Concluzii și recomandări

Situația actuală: contaminarea este limitată la stratul de umplutură (până la 2 m adâncime), cu arsen, plumb și hidrocarburi, fără depășiri semnificative în acviferul freatic.

Opțiunea selectată: metoda optimă este spălarea solului și subsolului, combinată cu evacuarea deșeurilor fine și cu rambleierea materialului curat. Această opțiune asigură cel mai bun raport cost–beneficiu și permite reutilizarea terenului ca parc urban.

Rezultate așteptate: reducerea concentrațiilor de contaminanți sub pragurile legale, protecția resurselor de apă, eliminarea riscurilor pentru sănătatea populației și asigurarea stabilității terenului pentru amenajarea parcului.

Recomandări:

- supravegherea permanentă a lucrărilor de către un expert atestat în situri contaminate;
- actualizarea planului SSM în funcție de evoluția șantierului;
- continuarea monitorizării apelor subterane timp de minimum 3 ani;

implementarea unor măsuri de încapsulare suplimentară în zonele ce vor deveni alei și parcări, pentru siguranța utilizatorilor viitori.

- Contaminarea identificată este limitată și poate fi remediată prin metode combinate: excavare, sortare și spălare a solului, cu reutilizarea materialului curat pe amplasament.
- Opțiunea selectată (Scenariul spălare sol) asigură cel mai bun raport cost–eficiență, comparativ cu izolarea sau evacuarea integrală.
- Implementarea lucrărilor, estimată la 6–8 luni, nu prezintă riscuri majore pentru stabilitatea geotehnică și permite amenajarea ulterioară a parcului Corvinia.
- Monitorizarea post-remediere timp de 3 ani este esențială pentru confirmarea eficienței lucrărilor și pentru protecția resurselor de apă și a sănătății publice.
- Se recomandă implicarea permanentă a unui expert atestat în gestionarea siturilor contaminate și actualizarea periodică a planului SSM în funcție de observațiile de pe teren.

CAPITOLUL 9- Anexe

9.1. Plan de situație

9.2. Plan de încadrare

9.3. Modelul conceptual al sitului - reprezentare grafică

9.4. Avize/Acorduri/Autorizații obținute pentru aprobarea opțiunii de
remediere selectate- Aviz GA si Decizia Etapei de Incadrare

9.5. Dovada privind impunerea regimului de restricție de utilizare a sitului
contaminat- Deicizia APM Hunedoara

9.6. Dovada proprietății, după caz- extrase CF existente

9.7. Deviz General

TOTAL BUSINESS LAND PROIECT & ENVIROLAND
PROIECT TEHNIC DE REMEDIERE A SITULUI CONTAMINAT, PENTRU INVESTIȚIA „ÎNFIINȚARE ȘI AMENAJARE GRĂDINA URBANĂ CORVINIA HUNEDOARA”

DEVIZ GENERAL

al obiectivului de investiții

Proiect Tehnic Remedierea sitului contaminat, în cadrul investiției „Înființare și amenajare Grădina Urbană Corvinia Hunedoara”

Nr. crt.	Denumirea capitolelor si subcapitolelor de cheltuieli	TOTAL Valoare (fara TVA)	TVA 21%	TOTAL Valoare (incl TVA)
		RON	RON	RON
1	2	3	4	5
CAPITOLUL 1				
Cheltuieli pentru obtinerea si amenajarea terenului				
1.1.	Obtinerea terenului	0.00	0.00	0.00
1.2.	Amenajarea terenului	0.00	0.00	0.00
1.3.	Amenajari pentru protectia mediului si readucerea terenului la starea initiala	9,892,612.93	2,077,448.72	11,970,061.65
1.4.	Cheltuieli pentru relocarea/ protectia utilitatilor	0.00	0.00	0.00
Total capitol 1		9,892,612.93	2,077,448.72	11,970,061.65
CAPITOLUL 2				
Cheltuieli pentru asigurarea utilitatilor necesare obiectivului de investitii				
2.1.	Cheltuieli pentru asigurarea utilitatilor necesare obiectivului de investitii	132,480.00	27,820.80	160,300.80
Total capitol 2		132,480.00	27,820.80	160,300.80
CAPITOLUL 3				
Cheltuieli pentru proiectare si asistenta tehnica				
3.1.	Studii	313,000.00	59,470.00	372,470.00
3.1.1.	Studii de teren	0.00	0.00	0.00
3.1.2.	Raport privind impactul asupra mediului	0.00	0.00	0.00
3.1.3.	Alte studii specifice	313,000.00	59,470.00	372,470.00
3.2.	Documentatii suport si cheltuieli pentru obtinerea de avize, acorduri si autorizatii	400.00	0.00	400.00
3.3.	Expertizare tehnica	0.00	0.00	0.00
3.4.	Certificarea performantei energetice si auditul energetic al cladirilor, auditul de siguranta rutiera	0.00	0.00	0.00
3.4.1.	Audit energetic	0.00	0.00	0.00

DEVIZ GENERAL

al obiectivului de investiții

Proiect Tehnic Remedierea sitului contaminat, în cadrul investiției „Înființare și amenajare Grădina Urbană Corvinia Hunedoara”

Nr. crt.	Denumirea capitolelor si subcapitolelor de cheltuieli	TOTAL Valoare (fara TVA)	TVA 21%	TOTAL Valoare (incl TVA)
1	2	RON 3	RON 4	RON 5
3.4.2.	Certificat de performanta energetica la finalizarea lucrarilor	0.00	0.00	0.00
3.5.	Proiectare	441,300.00	83,847.00	525,147.00
3.5.1.	Tema de proiectare	0.00	0.00	0.00
3.5.2.	Studiu de prefezabilitate	0.00	0.00	0.00
3.5.3.	Studiu de fezabilitate/documentatie de avizare a lucrarilor de interventii si deviz general	266,300.00	50,597.00	316,897.00
3.5.4.	Documentațiile tehnice necesare în vederea obținerii avizelor/acordurilor/autorizațiilor	0.00	0.00	0.00
3.5.5.	Verificarea tehnică de calitate a proiectului tehnic și a detaliilor de execuție	0.00	0.00	0.00
3.5.6.	Proiect tehnic și detalii de execuție	175,000.00	33,250.00	208,250.00
3.6.	Organizarea procedurilor de achizitii	0.00	0.00	0.00
3.7.	Consultanta	0.00	0.00	0.00
3.7.1.	Managementul de proiect ptr proiectul de investitii	0.00	0.00	0.00
3.7.1.1	Plata serviciilor de consultanță la elaborarea cererii de finantare si a tuturor studiilor necesare întocmirii acesteia	0.00	0.00	0.00
3.7.1.2	Plata serviciilor de consultanță în domeniul managementului proiectului	0.00	0.00	0.00
3.7.2.	Auditul financiar	0.00	0.00	0.00
3.8.	Asistenta tehnica	80,000.00	15,300.00	95,300.00
3.8.1.	Asistenta tehnica a proiectantului	75,000.00	14,250.00	89,250.00
3.8.1.1.	pe perioada de executie a lucrarilor	75,000.00	14,250.00	89,250.00
3.8.1.2.	pentru participarea proiectantului la fazele incluse in programul de control al lucrarilor de executie, avizat de catre Inspectoratul de Stat in Constructii	0.00	0.00	0.00
3.8.2.	Dirigentie de santier	0.00	0.00	0.00

TOTAL BUSINESS LAND PROIECT & ENVIROLAND
PROIECT TEHNIC DE REMEDIERE A SITULUI CONTAMINAT, PENTRU INVESTIȚIA „ÎNFIINȚARE ȘI AMENAJARE GRĂDINA URBANĂ CORVINIA HUNEDOARA”

DEVIZ GENERAL

al obiectivului de investiții

Proiect Tehnic Remedierea sitului contaminat, în cadrul investiției „Înființare și amenajare Grădina Urbană Corvinia Hunedoara”

Nr. crt.	Denumirea capitolelor si subcapitolelor de cheltuieli	TOTAL Valoare (fara TVA)	TVA 21%	TOTAL Valoare (incl TVA)
1	2	RON 3	RON 4	RON 5
3.8.3.	Coordonator in materie de securitate si sanatate potrivit prevederilor Hotararii Guvernului nr. 300/2006 privind cerintele minime de securitate si sanatate pentru santierele temporare sau mobile, cu modificarile si completarile ulterioare	5,000.00	1,050.00	6,050.00
Total capitol 3		834,700.00	158,617.00	993,317.00
CAPITOLUL 4				
Cheltuieli pentru investitia de baza				
4.1.	Constructii si Instalatii	0.00	0.00	0.00
4.1.1.		0.00	0.00	0.00
4.1.2.		0.00	0.00	0.00
4.1.3.		0.00	0.00	0.00
4.2.	Montaj utilaje, echipamente tehnologice si functionale	0.00	0.00	0.00
4.3.	Utilaje, echipamente tehnologice si functionale care necesita montaj	0.00	0.00	0.00
4.4.	Utilaje, echipamente tehnologice si functionale care nu necesita montaj si echipamente de transport	0.00	0.00	0.00
4.5.	Dotari	0.00	0.00	0.00
4.6.	Active necorporale	0.00	0.00	0.00
Total capitol 4		0.00	0.00	0.00
CAPITOLUL 5				
Alte cheltuieli				
5.1.	Organizare de santier	1,324,850.00	278,218.50	1,603,068.50
5.1.1	Lucrari de constructii si instalatii aferente organizarii de santier	1,324,850.00	278,218.50	1,603,068.50
5.1.2	Cheltuieli conexe organizarii santierului	0.00	0.00	0.00
5.2.	Comisioane, cote, taxe, costul creditului	0.00	0.00	0.00
5.2.1	Comisiioanele si dobanzile aferente creditului bancii finantatoare	0.00	0.00	0.00

TOTAL BUSINESS LAND PROIECT & ENVIROLAND
PROIECT TEHNIC DE REMEDIERE A SITULUI CONTAMINAT, PENTRU INVESTIȚIA „ÎNFIINȚARE ȘI AMENAJARE GRĂDINA URBANĂ CORVINIA HUNEDOARA”

DEVIZ GENERAL				
al obiectivului de investiții				
Proiect Tehnic Remedierea sitului contaminat, în cadrul investiției „Înființare și amenajare Grădina Urbană Corvinia Hunedoara”				
Nr. crt.	Denumirea capitolelor si subcapitolelor de cheltuieli	TOTAL Valoare (fara TVA)	TVA 21%	TOTAL Valoare (incl TVA)
1	2	RON 3	RON 4	RON 5
5.2.2.	Cota aferenta ISC pentru controlul calitatii lucrarilor de constructii 0.5%	0.00	0.00	0.00
5.2.3.	Cota aferenta ISC pentru controlul statului in amenajarea teritoriului, urbanism si pentru autorizarea lucrarilor de constructii 0.1%	0.00	0.00	0.00
5.2.4.	Cota aferenta Casei Sociale a Constructorilor - CSC 0.5%	0.00	0.00	0.00
5.2.5.	Taxe pentru acorduri, avize conforme si autorizatia de construire/desfiintare	0.00	0.00	0.00
5.3.	Cheltuieli diverse si neprevazute	0.00	0.00	0.00
5.4.	Cheltuieli pentru informare si publicitate	0.00	0.00	0.00
Total capitol 5		1,324,850.00	278,218.50	1,603,068.50
CAPITOLUL 6				
Cheltuieli pt probe tehnologice si teste				
6.1.	Pregatirea personalului de exploatare	0.00	0.00	0.00
6.2.	Probe tehnologice si teste	0.00	0.00	0.00
Total capitol 6		0.00	0.00	0.00
CAPITOLUL 7				
Cheltuieli aferente marjei de buget si pentru constituirea rezervei de implementare pentru ajustarea de pret				
7.1.	Cheltuieli aferente marjei de buget 25% din (1.2 + 1.3 + 1.4 + 2 + 3.1 + 3.2 + 3.3 + 3.5 + 3.7 + 3.8 + 4 + 5.1.1.)	0.00	0.00	0.00
7.2.	Cheltuieli aferente pentru constituirea rezervei de implementare pentru ajustarea de pret	0.00	0.00	0.00
Total capitol 7		0.00	0.00	0.00
TOTAL GENERAL		12,184,642.93	2,542,105.02	14,726,747.95
din care C + M (1.2 + 1.3 + 1.4 + 2 + 4.1. + 4.2. + 5.1.1.)		11,349,942.93	2,383,488.02	13,733,430.95
Data elaborarii documentatiei: Iunie 2025				

DEVIZ GENERAL

al obiectivului de investiții

Proiect Tehnic Remedierea sitului contaminat, în cadrul investiției „Înființare și amenajare Grădina Urbană Corvinia Hunedoara”

Nr. crt.	Denumirea capitolelor si subcapitolelor de cheltuieli	TOTAL Valoare (fara TVA)	TVA 21%	TOTAL Valoare (incl TVA)
1	2	RON 3	RON 4	RON 5

Intocmit,

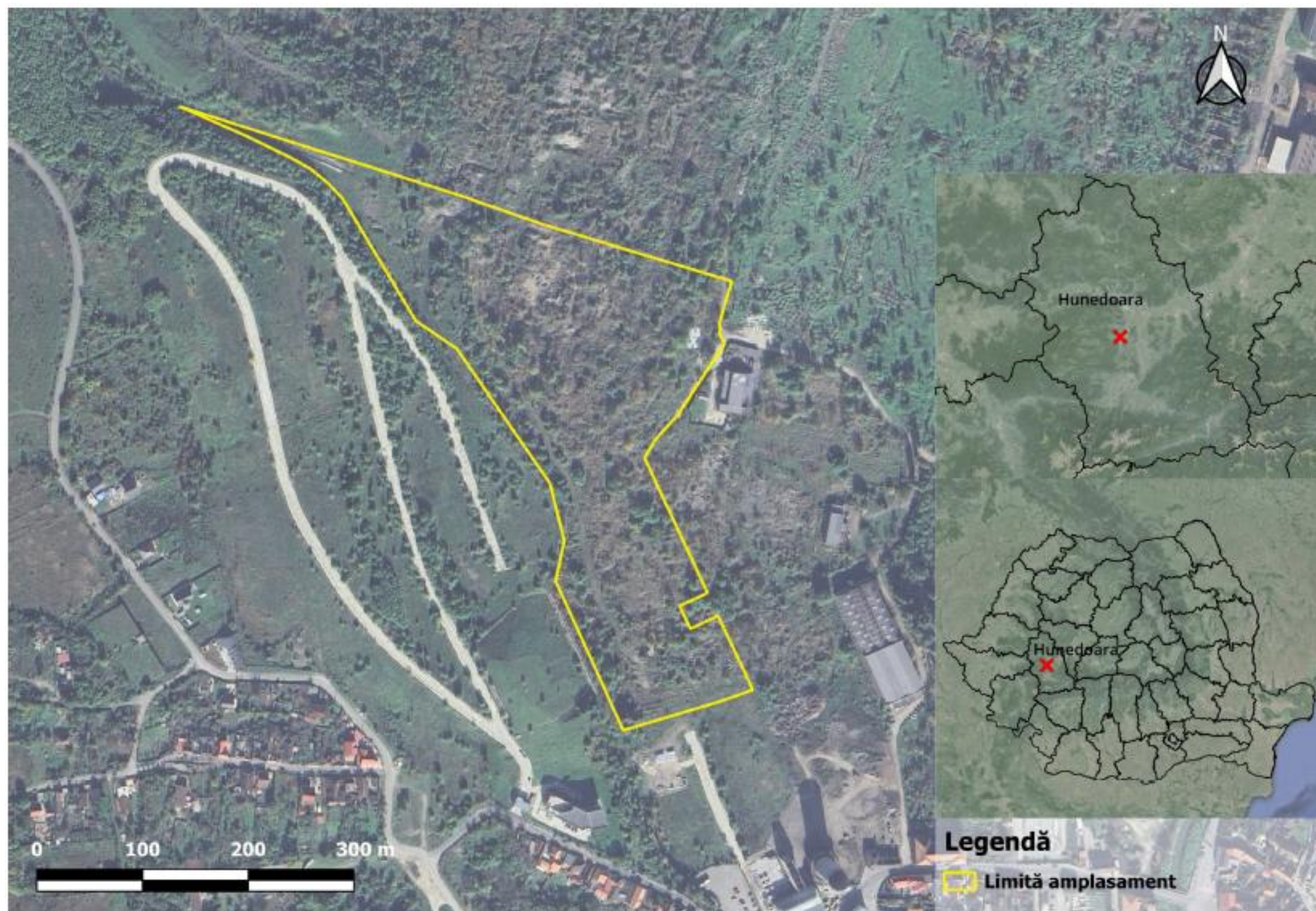
PROIECTANT

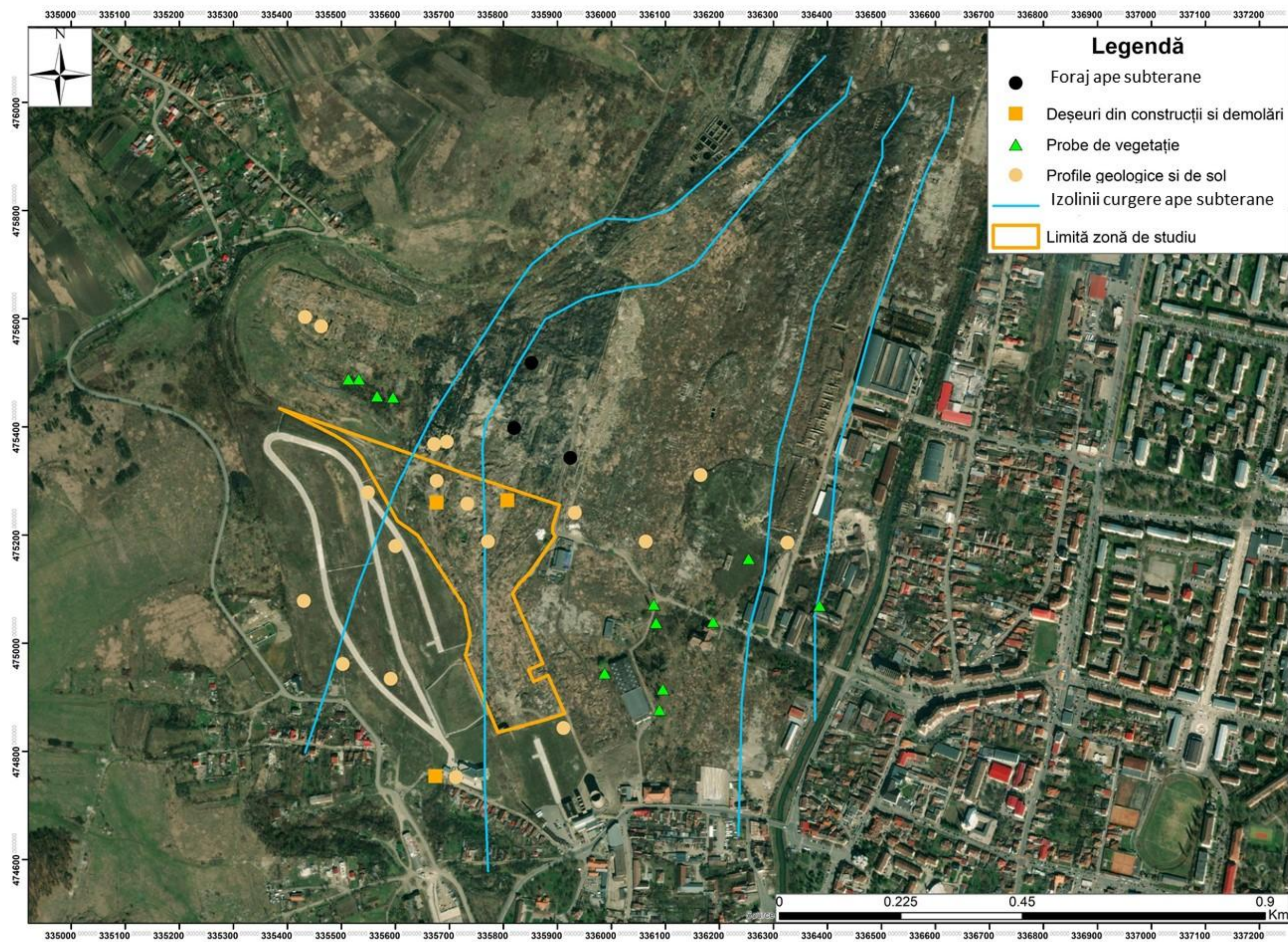
S.C. TOTAL BUSINESS LAND S.R.L.

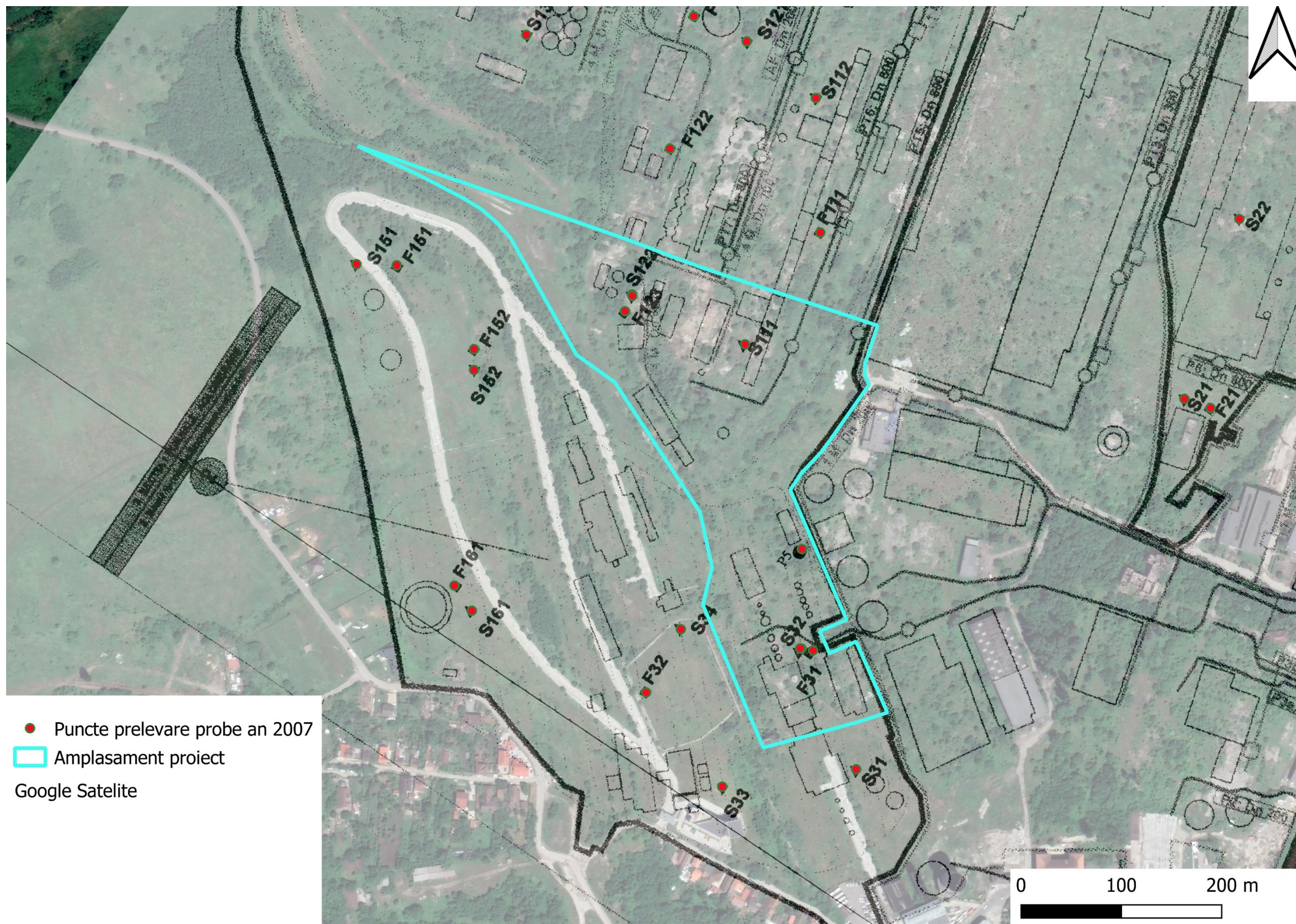
Beneficiar,

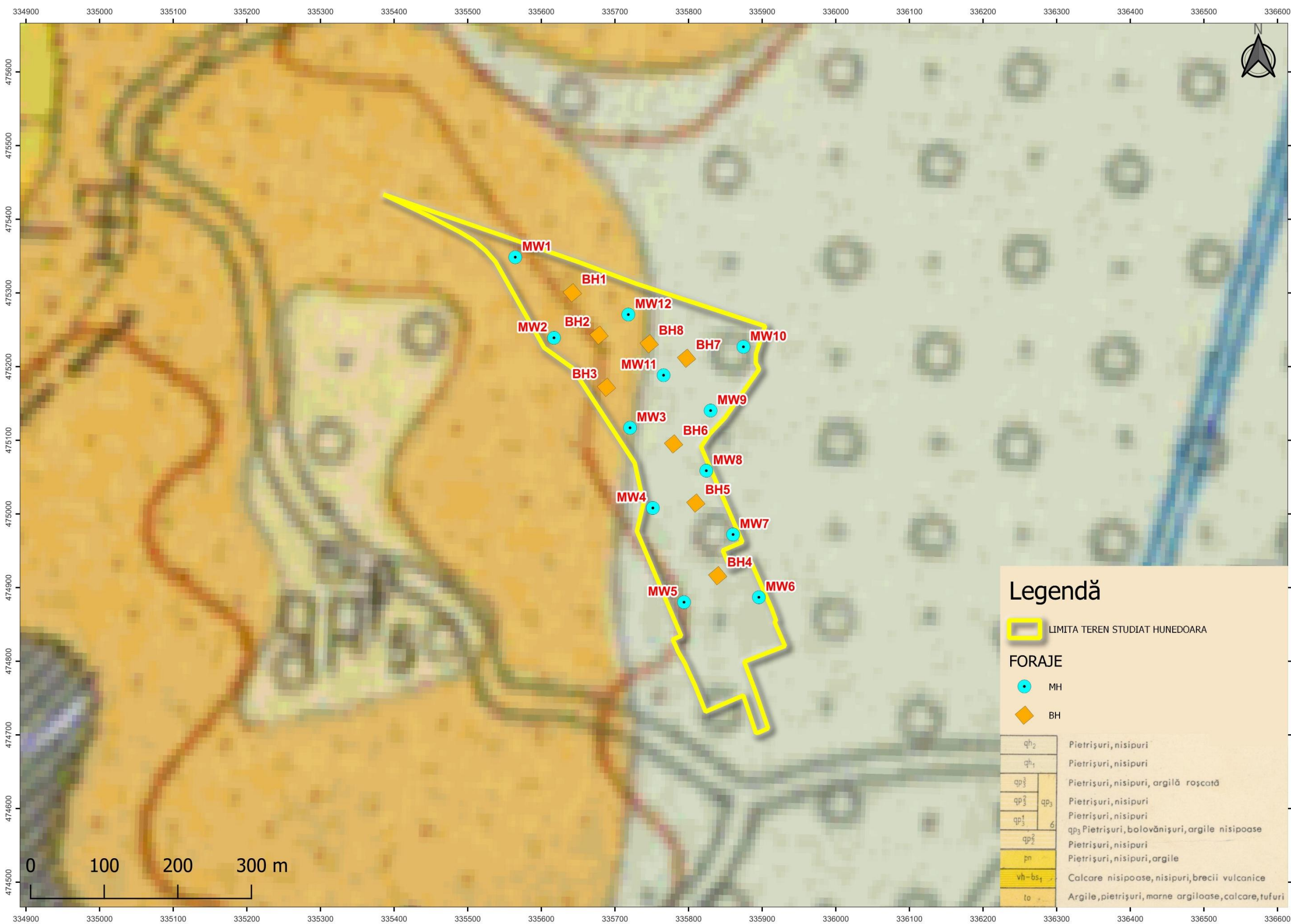
**Municipiul Hunedoara
jud. Hunedoara**











Legendă

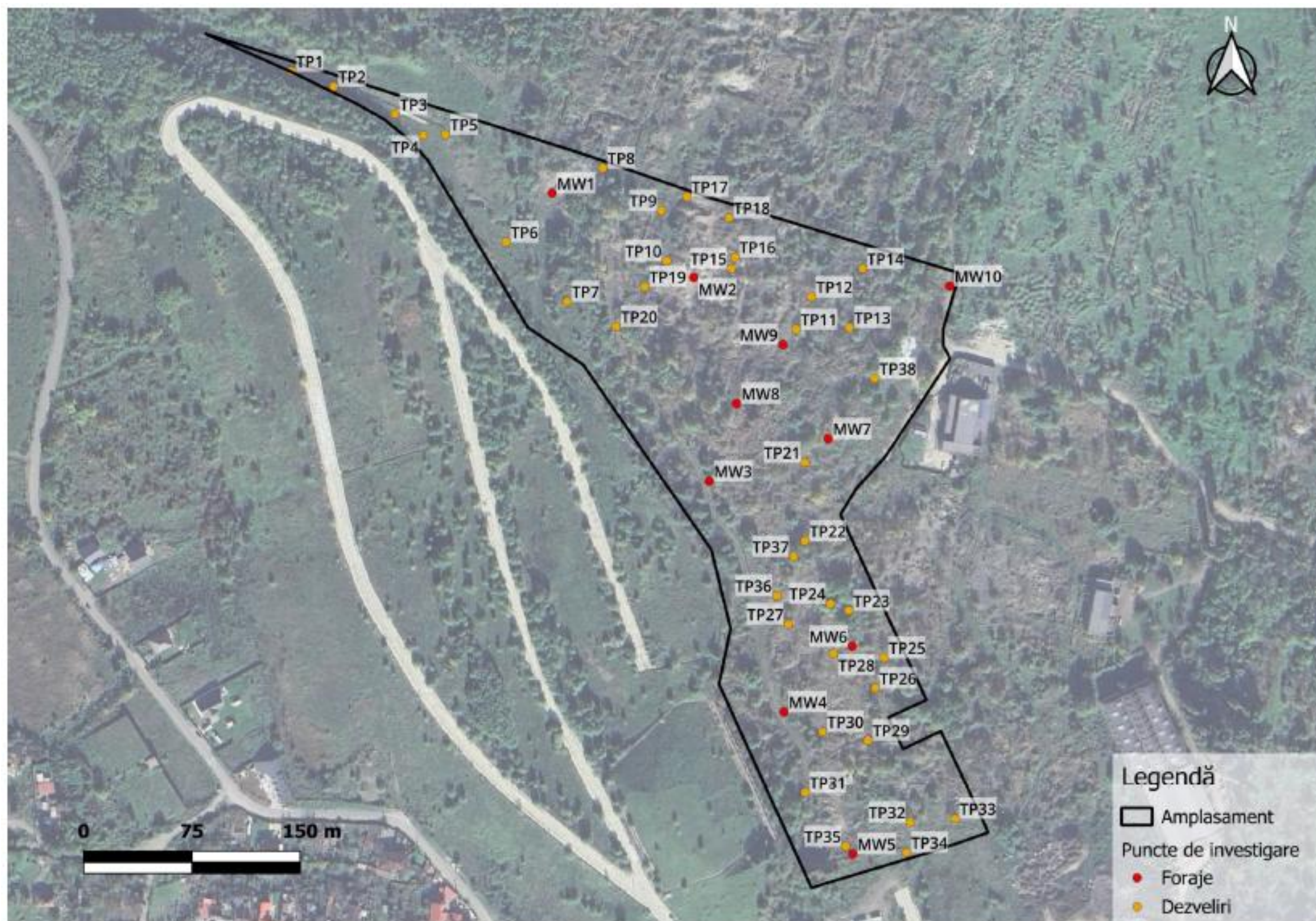
LIMITA TEREN STUDIAT HUNEDOARA

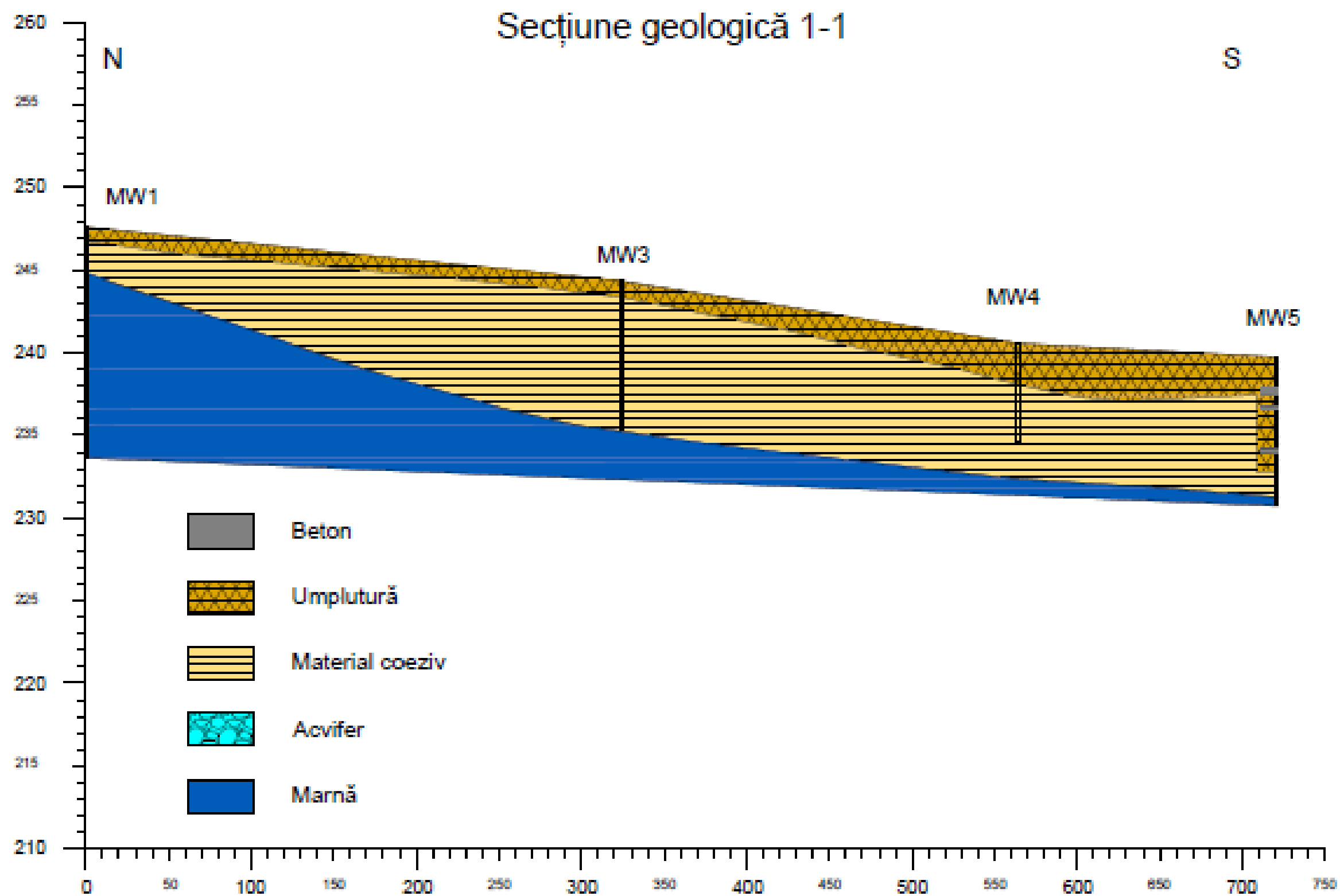
FORAJE

MH

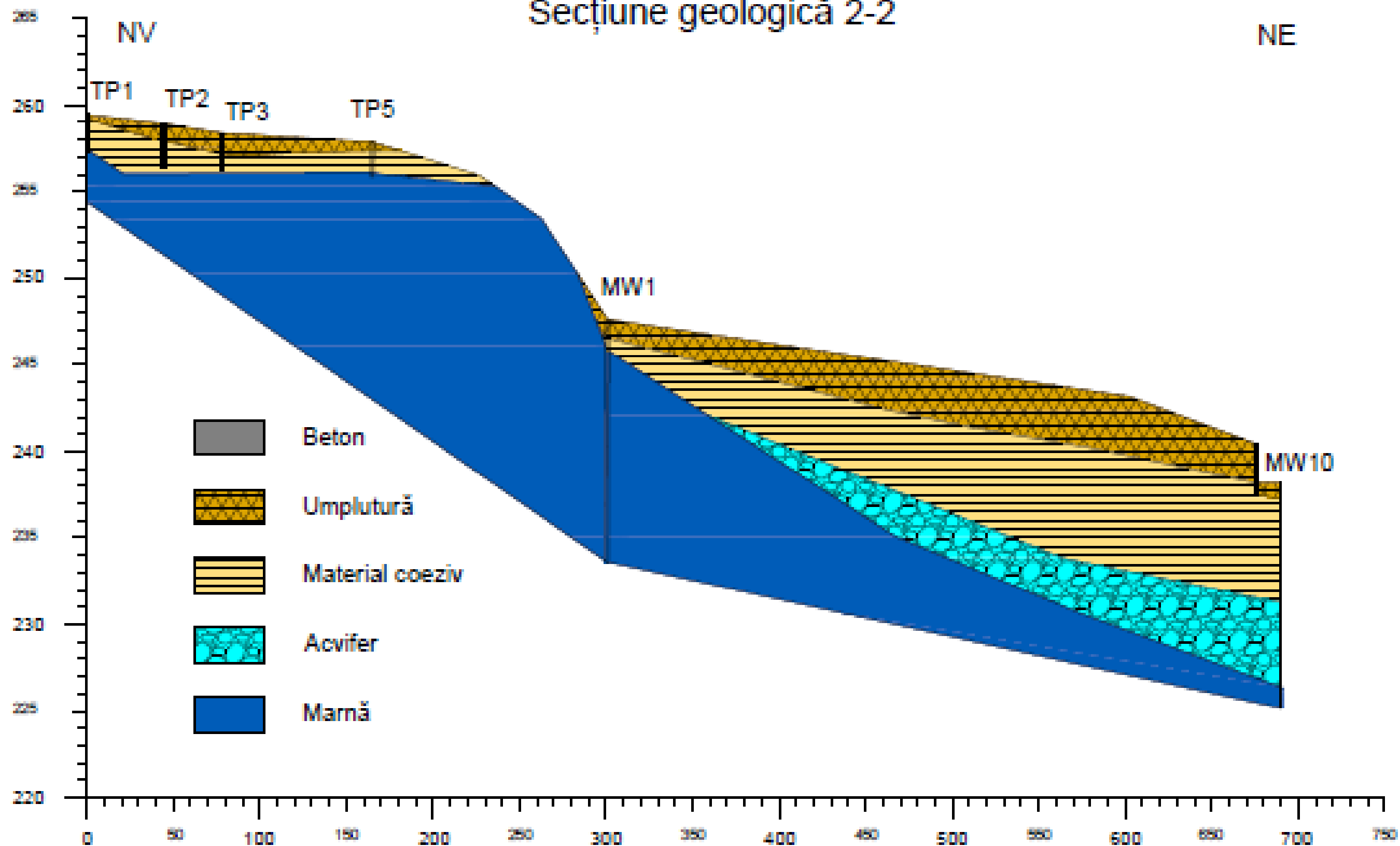
BH

qh ₂	Pietrișuri, nisipuri
qh ₁	Pietrișuri, nisipuri
qp ₃ ³	Pietrișuri, nisipuri, argilă roșcată
qp ₃ ²	Pietrișuri, nisipuri
qp ₃ ¹	Pietrișuri, nisipuri
qp ₂ ²	qp ₃ Pietrișuri, bolovănișuri, argile nisipoase
pn	Pietrișuri, nisipuri, argile
vh-bs ₁	Calcare nisipoase, nisipuri, brezii vulcanice
to	Argile, pietrișuri, marne argiloase, calcare, tufuri

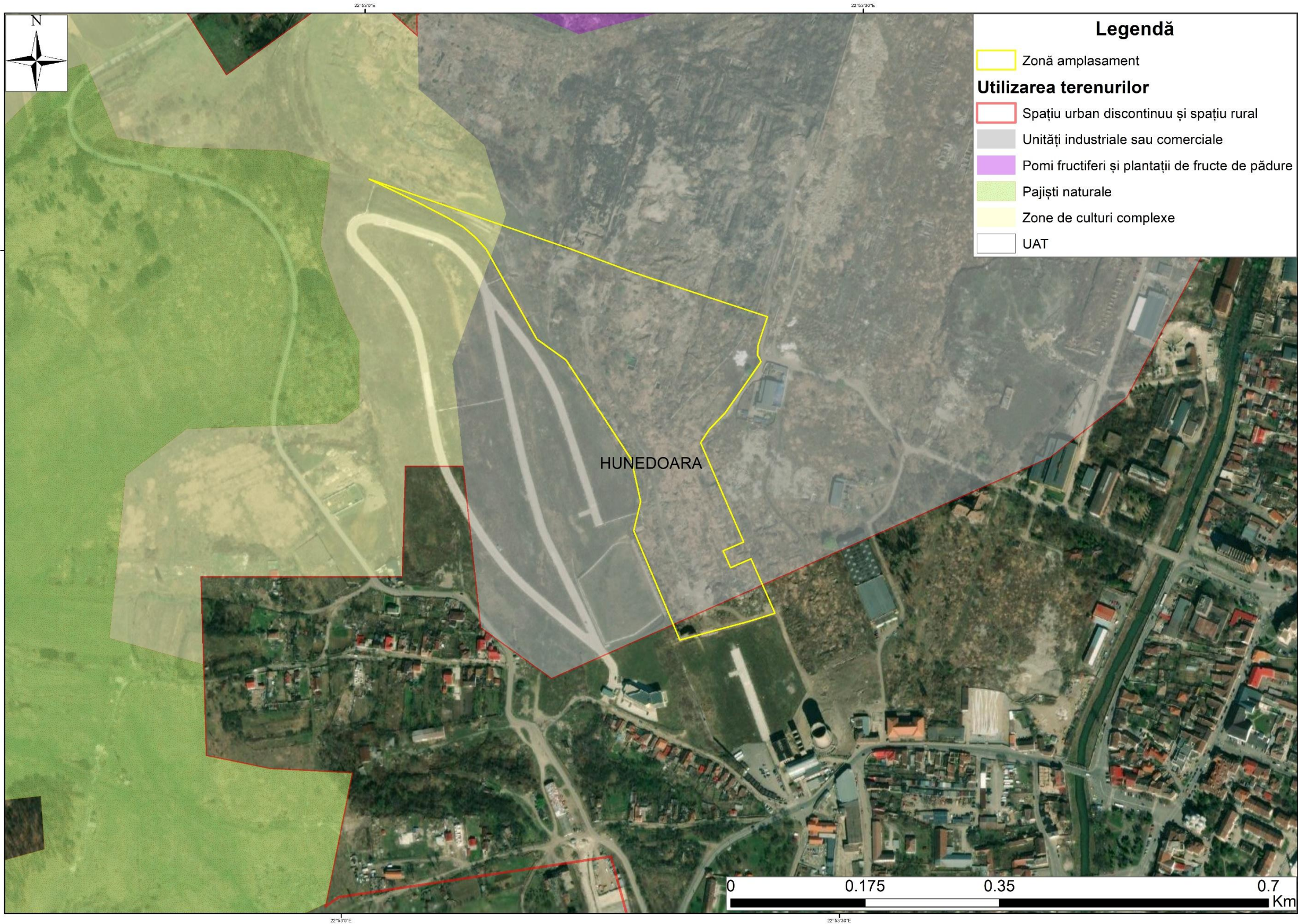


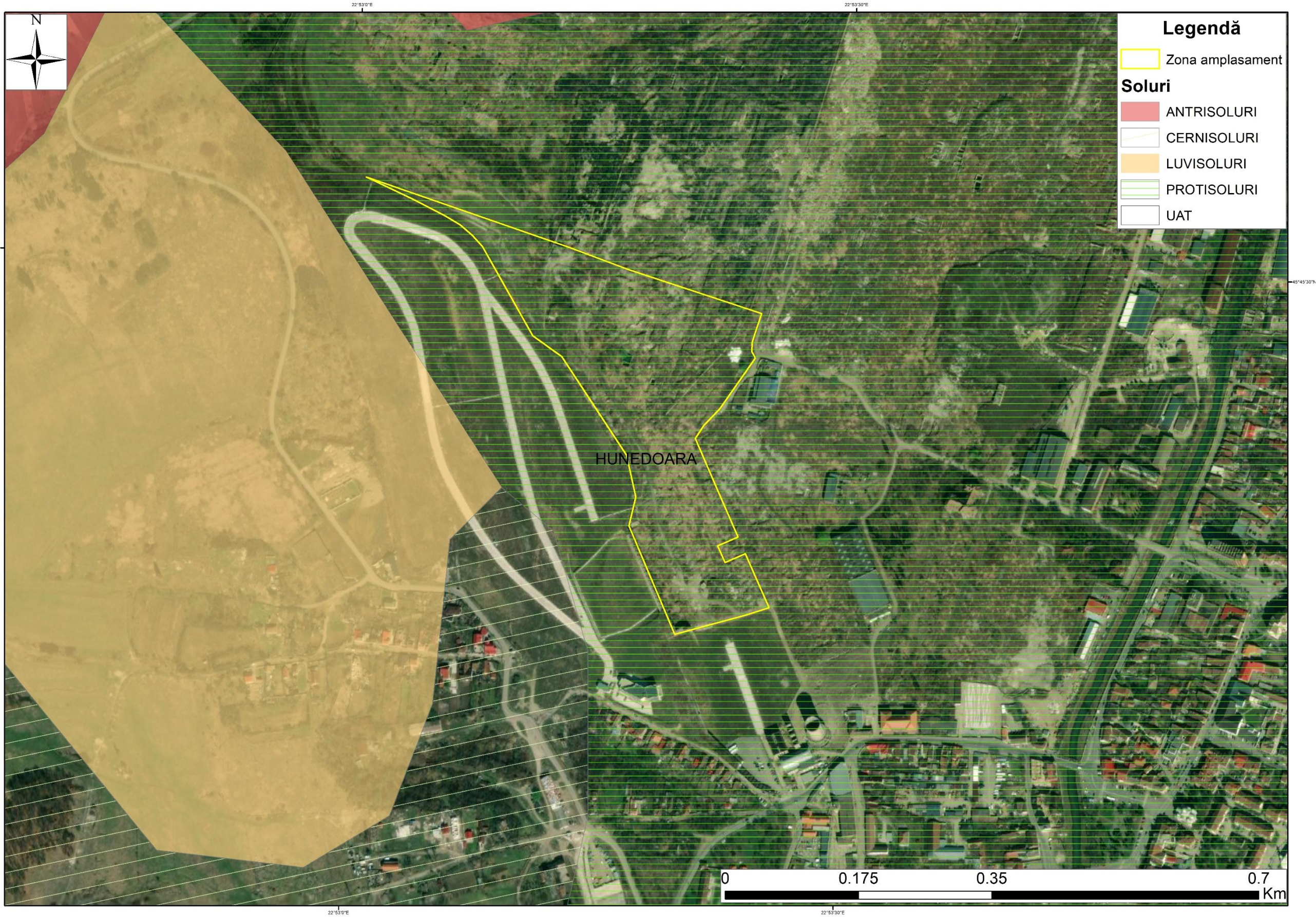


Secțiune geologică 2-2

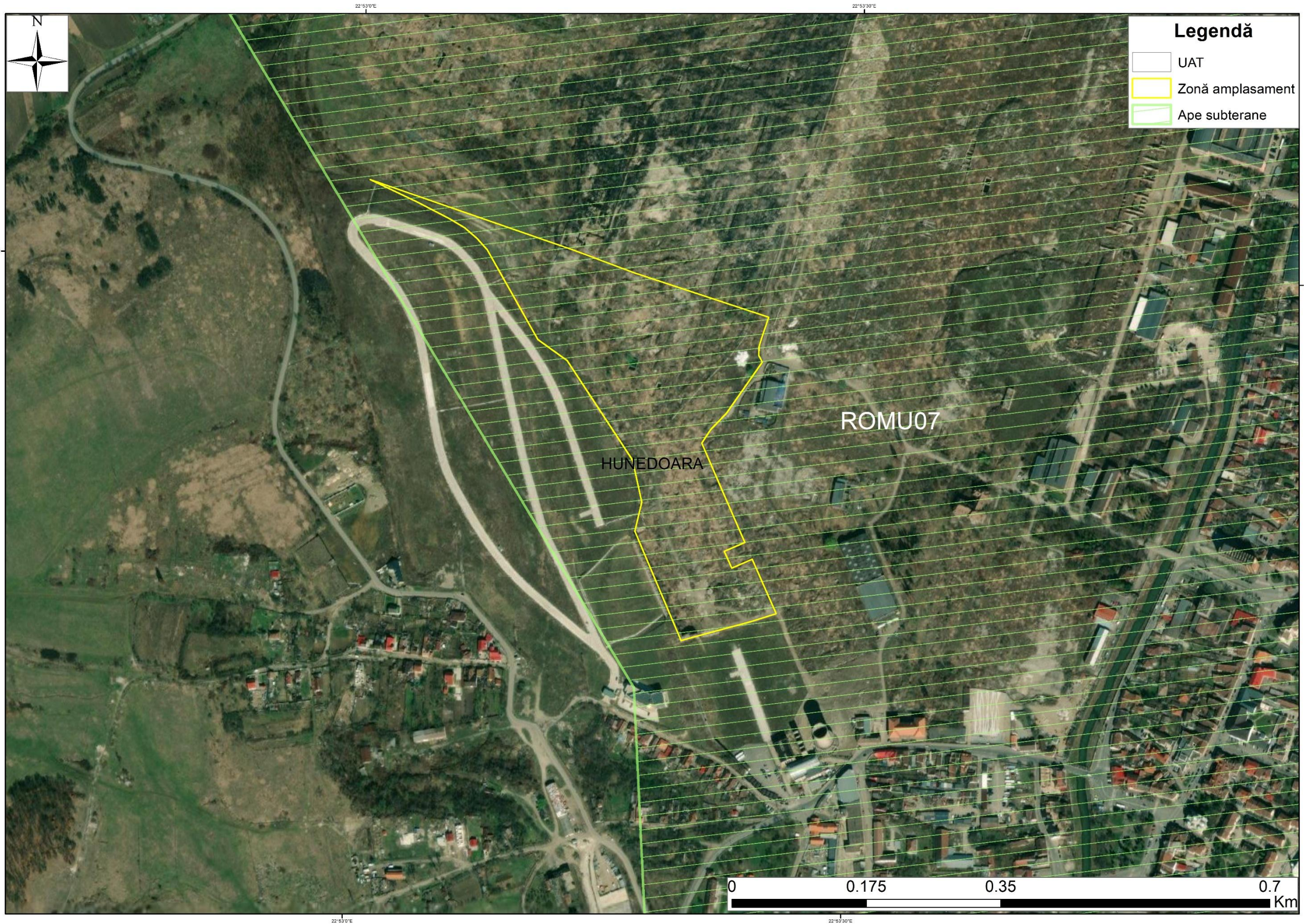


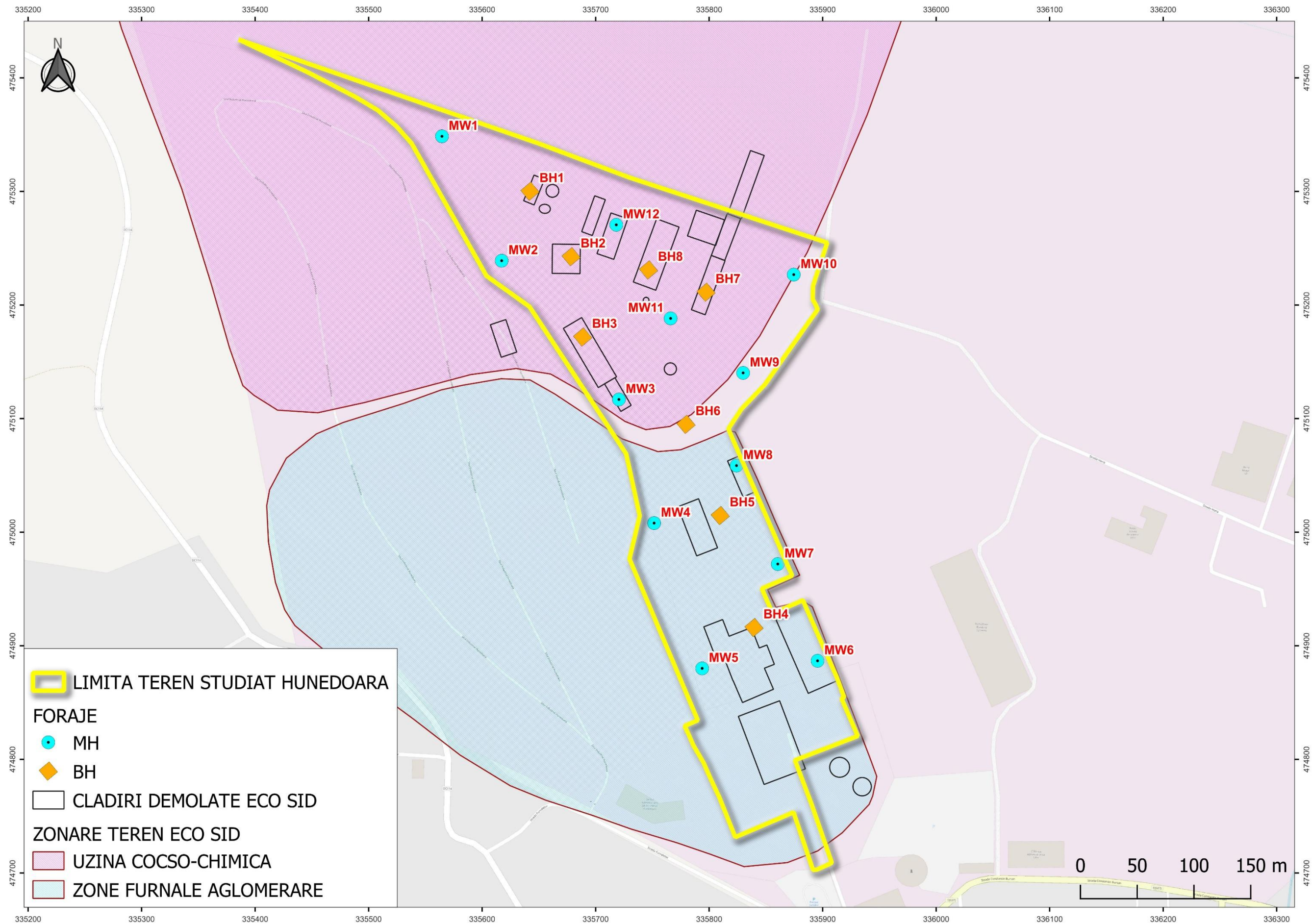


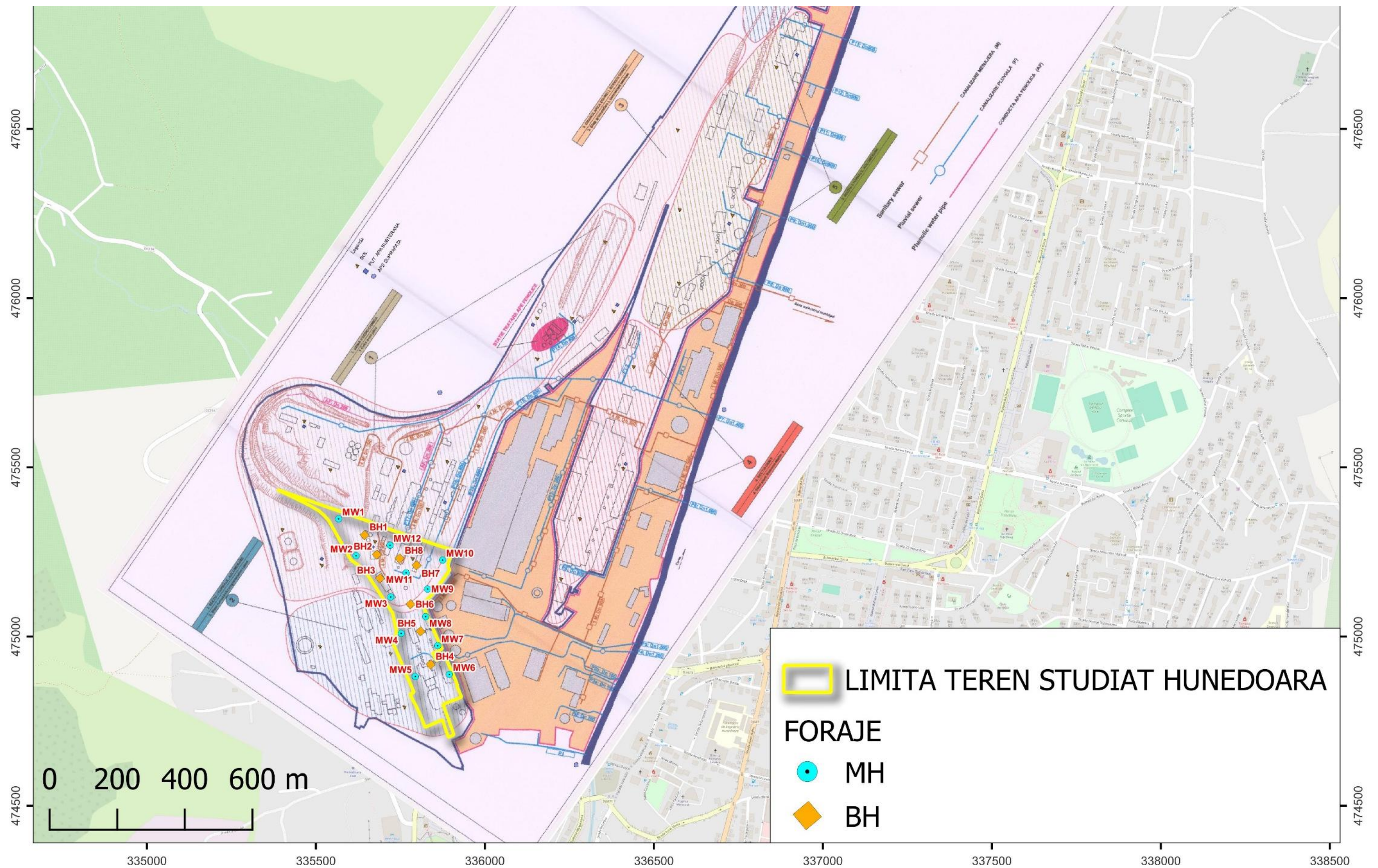


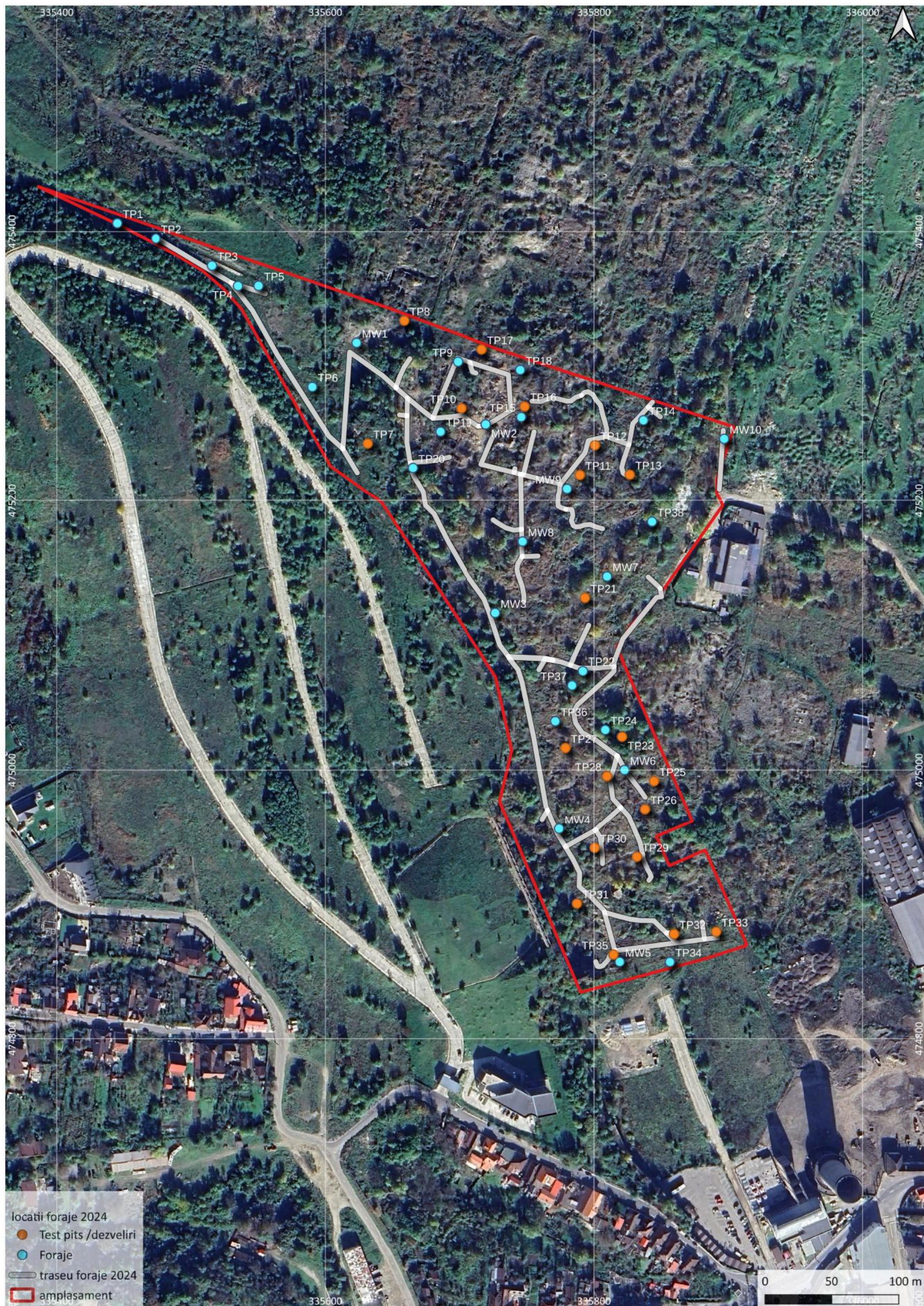


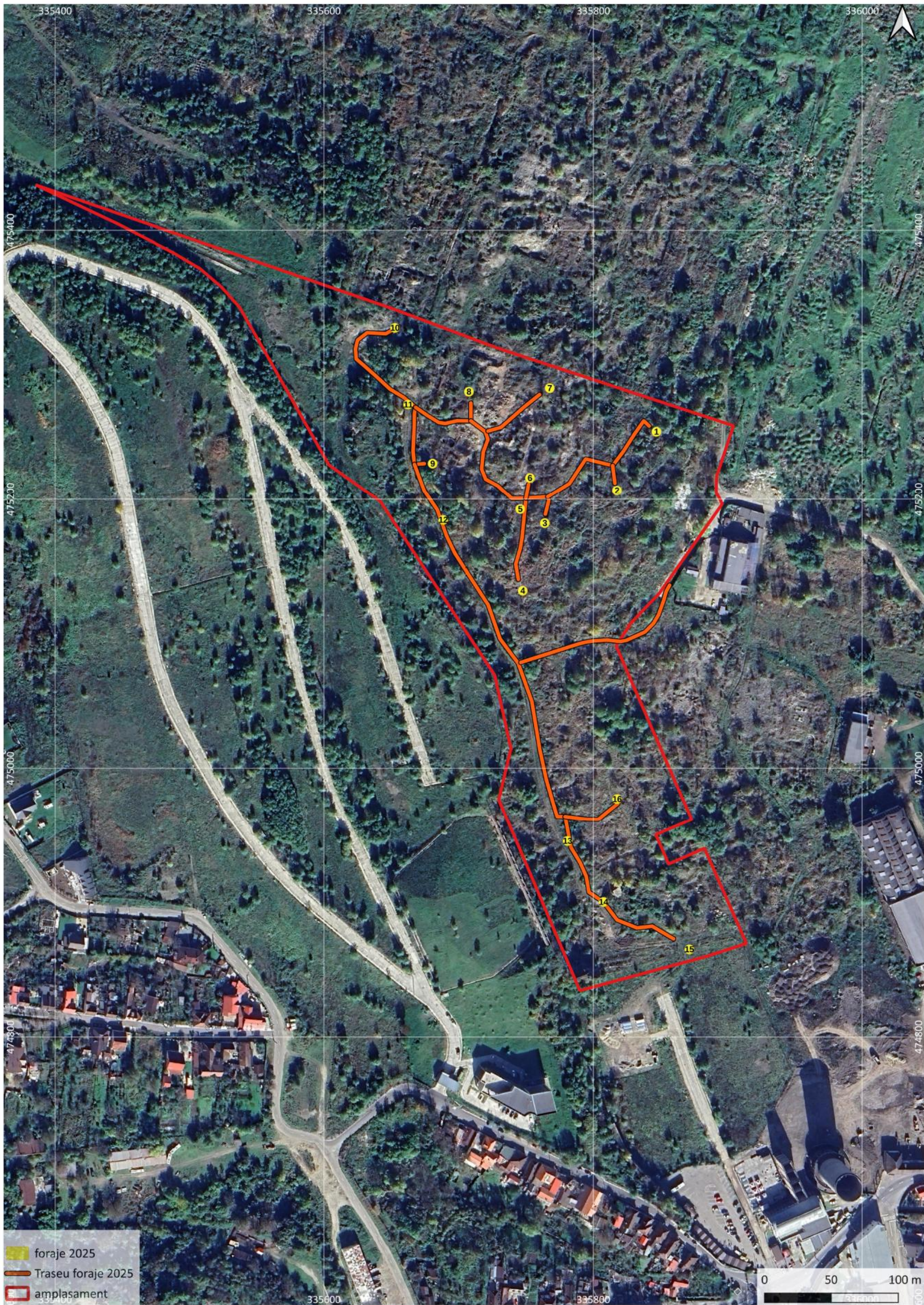














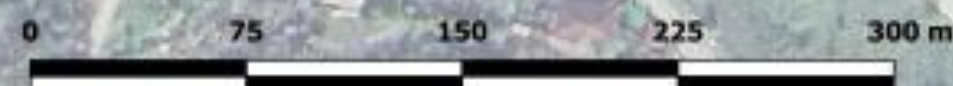
Foraje și sondaje executate în 2024			
Name	X(E)	Y(N)	Z
MW1	335623.151	475317.395	247.632
MW2	335719.561	475256.807	243.131
MW3	335726.615	475116.236	244.361
MW4	335774.087	474956.07	240.588
MW5	335819.123	474856.996	239.759
MW6	335822.677	475000.032	238.686
MW7	335809.714	475143.277	238.886
MW8	335746.955	475169.292	243.301
MW9	335779.981	475208.921	242.408
MW10	335896.685	475246.103	238.161
TP1	335444.912	475406.212	259.45
TP2	335473.798	475394.89	258.94
TP3	335515.786	475374.775	258.395
TP4	335535.075	475359.609	257.97
TP5	335550.346	475359.758	257.864
TP6	335590.271	475284.619	256.626
TP9	335698.522	475303.38	243.499
TP14	335836.715	475259.836	243.169
TP15	335745.885	475262.258	243.187
TP18	335745.236	475297.26	243.316
TP19	335685.481	475251.394	244.435
TP20	335665.059	475224.431	244.802
TP22	335791.746	475073.506	238.697
TP24	335808.378	475029.841	238.281
TP34	335856.426	474856.942	239.187
TP36	335771.274	475036.281	238.936
TP37	335783.729	475062.862	238.637
TP38	335843.125	475184.046	238.683



Foraje executate în 2025			
ID	X(E)	Y(N)	Z
F5	335743.627	475192.170	243.274
F2	335817.647	475207.353	243.412
F1	335845.664	475251.287	242.628
F3	335762.769	475182.337	243.491
F4	335747.453	475130.576	243.068
F6	335753.159	475216.317	243.044
F7	335767.011	475282.570	243.634
F8	335707.551	475280.107	243.778
F11	335662.050	475270.734	246.036
F10	335651.166	475327.339	246.933
F9	335677.795	475226.546	245.026
F12	335685.642	475184.336	244.751
F14	335807.489	474900.180	240.441
F13	335778.792	474945.303	240.094
F16	335817.063	474978.748	238.406
F15	335871.705	474864.998	239.490

Legendă

- Limită amplasament
- Foraje 2025
- Foraje 2024
- Sondaje/dezveliri 2024



Foraje și sondaje executate în 2024

Name	X(E)	Y(N)	Z
MW1	335623.151	475317.395	247.632
MW2	335719.561	475256.807	243.131
MW3	335726.615	475116.236	244.361
MW4	335774.087	474956.07	240.588
MW5	335819.123	474856.996	239.759
MW6	335822.677	475000.032	238.686
MW7	335809.714	475143.277	238.886
MW8	335746.955	475169.292	243.301
MW9	335779.981	475208.921	242.408
MW10	335896.685	475246.103	238.161
TP1	335444.912	475406.212	259.45
TP2	335473.798	475394.89	258.94
TP3	335515.786	475374.775	258.395
TP4	335535.075	475359.609	257.97
TP5	335550.346	475359.758	257.864
TP6	335590.271	475284.619	256.626
TP9	335698.522	475303.38	243.499
TP14	335836.715	475259.836	243.169
TP15	335745.885	475262.258	243.187
TP18	335745.236	475297.26	243.316
TP19	335685.481	475251.394	244.435
TP20	335665.059	475224.431	244.802
TP22	335791.746	475073.506	238.697
TP24	335808.378	475029.841	238.281
TP34	335856.426	474856.942	239.187
TP36	335771.274	475036.281	238.936
TP37	335783.729	475062.862	238.637
TP38	335843.125	475184.046	238.683

Foraje executate în 2025

ID	X(E)	Y(N)	Z
F5	335743.627	475192.170	243.274
F2	335817.647	475207.353	243.412
F1	335845.664	475251.287	242.628
F3	335762.769	475182.337	243.491
F4	335747.453	475130.576	243.068
F6	335753.159	475216.317	243.044
F7	335767.011	475282.570	243.634
F8	335707.551	475280.107	243.778
F11	335662.050	475270.734	246.036
F10	335651.166	475327.339	246.933
F9	335677.795	475226.546	245.026
F12	335685.642	475184.336	244.751
F14	335807.489	474900.180	240.441
F13	335778.792	474945.303	240.094
F16	335817.063	474978.748	238.406
F15	335871.705	474864.998	239.490

Legendă

- Limită amplasament
- Zone contaminate
 - Zona A
 - Zona B
- Foraje 2025
- Foraje 2024
- Sondaje/dezveliri 2024

Foraje și sondaje executate în 2024			
Name	X(E)	Y(N)	Z
MW1	335623.151	475317.395	247.632
MW2	335719.561	475256.807	243.131
MW3	335726.615	475116.236	244.361
MW4	335774.087	474956.07	240.588
MW5	335819.123	474856.996	239.759
MW6	335822.677	475000.032	238.686
MW7	335809.714	475143.277	238.886
MW8	335746.955	475169.292	243.301
MW9	335779.981	475208.921	242.408
MW10	335896.685	475246.103	238.161
TP1	335444.912	475406.212	259.45
TP2	335473.798	475394.89	258.94
TP3	335515.786	475374.775	258.395
TP4	335535.075	475359.609	257.97
TP5	335550.346	475359.758	257.864
TP6	335590.271	475284.619	256.626
TP9	335698.522	475303.38	243.499
TP14	335836.715	475259.836	243.169
TP15	335745.885	475262.258	243.187
TP18	335745.236	475297.26	243.316
TP19	335685.481	475251.394	244.435
TP20	335665.059	475224.431	244.802
TP22	335791.746	475073.506	238.697
TP24	335808.378	475029.841	238.281
TP34	335856.426	474856.942	239.187
TP36	335771.274	475036.281	238.936
TP37	335783.729	475062.862	238.637
TP38	335843.125	475184.046	238.683

Foraje executate în 2025			
ID	X(E)	Y(N)	Z
F5	335743.627	475192.170	243.274
F2	335817.647	475207.353	243.412
F1	335845.664	475251.287	242.628
F3	335762.769	475182.337	243.491
F4	335747.453	475130.576	243.068
F6	335753.159	475216.317	243.044
F7	335767.011	475282.570	243.634
F8	335707.551	475280.107	243.778
F11	335662.050	475270.734	246.036
F10	335651.166	475327.339	246.933
F9	335677.795	475226.546	245.026
F12	335685.642	475184.336	244.751
F14	335807.489	474900.180	240.441
F13	335778.792	474945.303	240.094
F16	335817.063	474978.748	238.406
F15	335871.705	474864.998	239.490

Legendă

Limită amplasament

Zone contaminate

Zona A

Zona B

Foraje 2025

Foraje 2024

Sondaje/dezveliri 2024

