



STUDII DE TEREN NECESARE PROIECTĂRII DEPOZITELOR DE DEȘEURI MENAJERE

Madear Gelu, dr.ing., Universitatea din Petroșani
Brândușan Camelia, drd.ing., Universitatea din Petroșani

ABSTRACT

Environmental protection and public health safety is one of the key problems into the design and construction of landfills. Taking into account environmental damages which could occur in cases of containment system failures or leakages through the lining system, we understand the necessity of thorough field studies and investigations.

This paper details the types of investigations which should be performed: survey, hydrology, geology, hydrogeology, geotechnical, waste characterization, leachate characteristics etc. The design of the landfills is done based on the results of the above mentioned investigations, the volume of waste which will be infilled and the characteristics of the selected site.

1. GENERALITĂȚI

Asigurarea protecției mediului înconjurător și a sănătății publice constituie problema centrală la proiectarea și realizarea unui sistem de depozitare a deșeurilor menajere.

Ținând seama de urmările grave pe care le-ar putea avea ruperea digurilor și împrăștierea deșeurilor menajere asupra terenurilor limitrofe sau fisurarea sistemului de etanșare și pătrunderea apei cu încărcătură poluantă până în pânza freatică, se înțelege de ce studiile de teren sunt foarte importante pentru stabilirea soluției optime în amenajarea unui depozit.

Problemele de proiectare a depozitelor diferă în funcție de caracteristicile deșeurilor de depozitat, de caracteristicile amplasamentului și a materialelor disponibile pentru execuție și de volumul de deșeuri ce urmează a fi depozitat, respectiv de înălțimea depozitului.

Următoarele tipuri de studii sunt necesar a fi efectuate:

- studii topografice
- studii hidrologice
- studii geologice, geotehnice și hidrogeologice
- studii privind caracterizarea deșeurilor
- studii pentru caracterizarea efluentului
- studii în vederea stabilirii măsurilor de protecție a mediului înconjurător
- studii de valorificare a deșeurilor
- studii în vederea înălțării depozitelor și a închiderilor

2. METODOLOGIA DE INVESTIGARE

2.1. Studii topografice

Sunt necesare planuri de situație la scara 1:500, 1:200 și 1:1000 care să reflecte cât mai fidel orografia terenului, cât și profile longitudinale și transversale prin lucrare la scări, care să pună în evidență particularitățile amplasamentului și ale soluției adoptate.

2.2. Studii hidrologice

La depozitele realizate cu diguri de contur amplasate în vecinătatea cursurilor de apă, principalele probleme sunt cele legate de stabilitatea depozitelor în condițiile existenței apelor mari și mici pe râu. Studiile hidrologice vor stabili debitele și nivelele minime și maxime ale râului la diferite grade de asigurare, care vor folosi la stabilirea măsurilor antipoluante și de apărare împotriva apelor mari.

În cadrul sistemului hidrologic este necesar a fi precizate și următoarele elemente:

- Regimul hidrologic;
- Morfologia zonei;
- Regimul viiturilor;
- Regimul debitelor și nivelelor;
- Existența unor lacuri de acumulare în zonă;
- Chimismul apelor;
- Existența surselor de poluare și a folosințelor actuale și de perspectivă a apelor din bazinul hidrografic.

2.3. Studii geologice, geotehnice și hidrogeologice

La fazele preliminare, aceste studii au rolul de a stabili condițiile de amplasare pentru depozitarea deșeurilor, natura terenului de fundare, litologia, stratele acvifere. Pentru aceste

Tabelul nr.1

Investigații in situ și determinări în laborator

OBIECTIVUL	METODE DE INVESTIGARE	
	DIRECTE	INDIRECTE
Profilul (coloana) stratigrafică	- puțuri - tranșee - galerii - foraje	- investigații geofizice
Proprietățile fizico-mecanice ale terenului	ÎN LABORATOR	IN SITU
	- determinări asupra epruvetelor intacte	- încercări de penetrare statice și dinamice - încercări de forfecare - încercări de presiune-deformare - încercări cu placa - prospecțiuni geofizice
Determinarea presiunii neutre	- piezometrul	
Permeabilitatea terenurilor	ÎN LABORATOR	IN SITU
	- determinări asupra epruvetelor intacte	- determinări prin pompa-rea apei din foraje - determinări prin pomparea apei în foraje sau puțuri
Verificarea utilizării procedeele tehnologice	- impermeabilizarea (piezometre, determinări de permeabilitate) - consolidarea (măsurători, proprietăți mecanice prin determinări in situ)	

faze, studiile se stabilesc pe bază de cartări geologice și un minim de prospectări geologice (vezi Tabelul nr. 1).

Pentru fazele următoare, studiile au rolul de a indica, pentru amplasamentul ales, caracteristicile de detaliu ale terenului de fundare al depozitului.

Pentru precizarea acestor elemente se vor preleva probe suficiente pe baza cărora se vor stabili în laborator caracteristicile geologice definitive.

Aceste studii vor cuprinde:

- Studiul geotehnic regional al amplasamentului depozitului cu detalierea zonelor de prăbușire, foste exploatări miniere, cariere abandonate, zone erodabile sau instabile prin crearea unei acumulări de apă, spălarea unor săruri, modificarea structurii geologice a unei zone sau regiuni apropiate prin crearea depozitului de deșeuri; se va preciza de asemenea seismicitatea amplasamentului.

- Studiul geologic și geotehnic de detaliu al terenului de fundare din ampriza digurilor și a lucrărilor anexe în legătură cu stabilitatea depozitului, a malurilor, cu etanșeitarea amplasamentului, etc..

Aceste studii trebuie să precizeze următoarele:

- Tectonica și prezența faliilor, poziția și grosimea straturilor din zona amplasamentului depozitului și a digurilor de închidere;
 - Semnalarea unor lentile cu permeabilitate mare sau cu caracteristici slabe de rezistență în fundația depozitului;
 - Nivelul rocii de bază și a stratelor impermeabile din amplasamentul depozitului;
 - Rezistențele admisibile ale terenului de sub depozit;
 - Compresibilitatea pământurilor de sub depozit prin determinări la edometru, efectuându-se încercarea la compresiune – tasare și compresiune – consolidare (stabilirea modulului de deformație și a coeficientului de consolidare C_v , conform STAS 8942 – 71);
 - Rezistența la tăiere / forfecare a pământului, cu precizarea aparatului cu care s-a efectuat determinarea și a condițiilor de încercare;
 - Rezultatele încercărilor (unghiul de frecare interioară φ și coeziunea C) trebuie prezentate atât la eforturi totale (φ_n și C_n), cât și la eforturi efective (φ și C).
- Studiul materialelor de construcții din amplasamentul depozitului (argila și materialul granular) care ar putea fi folosite ca strat primar de etanșare al bazei, respectiv ca filtru mineral. Pentru aceasta vor trebui să fie precizate următoarele:
- Rezerva de materiale, structura, grosimea stratului exploatabil, variația nivelului apei freactice în zona de exploatare;
 - Parametrii de compactare optimi (în laborator) pentru materiale coezive (metoda Proctor – STAS 7594 – 66) și indicii de îndesare pentru materiale necoezive (STAS 3950 – 66);
 - Coeficientul de permeabilitate în stare compactată, atât perpendicular pe straturi (K_v), cât și paralel (K_h);
 - Compresibilitatea pământurilor în stare compactată la umiditate, de punere în operă și saturată, prin încercarea de compresiune – tasare. Pentru materiale grosiere, rezistența la forfecare se va determina prin încercări în aparate de forfecare cu plan obligat (de dimensiuni medii și mari), funcție de granula maximă. Încercările se vor face cu materialul adus la diverse grade de îndesare.
- Studiul hidrogeologic asupra zonei de amplasare a depozitului se va referi la calcule de prognoză a nivelului și calității pânzei de apă subterană (nivele, debite, caracteristici de calitate, direcție de curgere).

Principalii parametri hidrogeologici care trebuie determinați sunt:

- POROZITATEA (n)

Este proprietatea macroscopică a rocilor, definită ca fiind raportul între volumul golurilor rocii și volumul total considerat. Porozitatea totală a argilei este foarte mare,

deoarece granulele microscopice care o alcătuiesc reprezintă echivalentul porilor; porozitatea nisipurilor și pietrișului este în schimb foarte mică

- CONDUCTIVITATEA HIDRAULICĂ (k)

Este volumul de apă care traversează o secțiune unitară din teren, în unitatea de timp, în prezența unui gradient hidraulic unitar. Este direct proporțională cu permeabilitatea terenului și cu densitatea fluidului și invers proporțională cu vâscozitatea fluidului. Se măsoară în m/s.

- TRANSMISIVITATEA (T)

Este volumul de apă care poate curge printr-o secțiune a unui acvifer cu lățimea unitară și înălțimea egală cu grosimea acviferului, în unitatea de timp, în prezența unui gradient hidraulic unitar.

- COEFICIENTUL DE ÎNMAGAZINARE (S)

Indică volumul de apă înmagazinată sau eliberată pe unitatea de suprafață de acvifere, atunci când este supus unei variații unitare a sarcinii piezometrice.

Studiul va trebui să facă recomandări privind:

- Alegerea tipului constructiv de depozit, a digurilor de contur, a digurilor de înălțare dacă este cazul, a pantelor taluzelor interioare și exterioare, a condițiilor de fundare, tasările fundației și ale digurilor de contur;
- Măsurile pentru asigurarea stabilității fundației, depozitului, versanților etc.;
- Alte probleme speciale privind proiectarea digurilor, înălțimea maximă de depozitare, devierea apelor provenite din precipitații, a izvoarelor din amonte sau din zona de amplasare a depozitului, influența vânturilor dominante asupra zonelor rezidențiale din apropiere, etc..

2.4. Studii privind caracterizarea deșeurilor

Caracterizarea fizico – chimică, mineralogică și geomecanică a deșeurilor este necesară atât pentru stabilirea modului constructiv de realizare a depozitului, pentru calculul capacității de depozitare, a regimului de infiltrații, de stabilire a digurilor de contur și a ansamblului depozitului, cât și pentru valorificarea deșeurilor reciclate, a stabilirii condițiilor de închidere a depozitului și de proiectare a destinației post-utilizare.

Pentru caracterizarea deșeurilor se vor face determinări, atât pe deșeurile înainte de depozitare, cât și pe cele din depozit la diferite adâncimi.

Caracterizarea deșeurilor se referă în special la:

- Caracterizarea fizico – chimică și mineralogică

Aici trebuie analizată compoziția deșeurilor solide urbane (hârtie, sticlă, metal, PET, textile, cenușă, material vegetal, etc.), existența unor fenomene de tipul tixotropiei – lichefierii, cimentării, colmatării, oxidării, degradării prin procesul de fermentare, dizolvarea unor săruri și modificarea structurii inițiale, precum și măsuri de accelerare sau diminuare a acestor fenomene, determinarea cantității de gaz degajată în procesul de fermentare.

- Caracterizarea geomecanică a deșeurilor

Această caracterizare constă în determinarea următorilor indici:

- Compoziția granulometrică;
- Umiditatea și caracteristicile de drenare a deșeurilor (cedarea apei) în vederea consolidării materialului prin drenare;
- Greutatea volumică uscată și la umiditatea naturală, greutatea specifică, stare de îndesare, compresibilitate;
- Rezistența la forfecare (unghiul de frecare interioară și coeziunea);
- Capilaritatea, gelivitatea;
- Permeabilitatea și anizotropia deșeurilor;
- Comportarea deșeurilor la solicitări statice și dinamice în diferite condiții de umiditate.

2.5.Studii pentru caracterizarea efluentului

Este necesar a se cunoaște nu numai cantitatea de lichid rezidual evacuată din depozit, ci și compoziția lui (gradul de poluare), acesta determinând în continuare tipul de tratare necesar (treapta biologică, mecanică sau combinată). În acest scop se vor executa foraje în depozitele existente, din care se vor recolta probe de efluent, ce vor fi caracterizate atât chimic, cât și biologic. Este indicată prelevare de probe din cel puțin 2 – 3 puncte pe o perioadă mai lungă de timp.

2.6.Studii în vederea stabilirii măsurilor de protecție a mediului înconjurător

Depozitele pentru deșeuri menajere influențează toți factorii de mediu:

- Ape de suprafață;
- Ape subterane;
- Aerul;
- Vegetația;
- Solul;
- Aspectul general al zonei – peisajul;
- Sănătatea oamenilor.

Elementul de bază în asigurarea protecției factorilor de mediu îl constituie etanșarea depozitului, în vederea protecției apelor subterane. Pentru dimensionarea sistemului de etanșare e necesar să se efectueze o serie de studii care să pună la dispoziție informații privind:

- Adâncimea la care se află apa freatică;
- Adâncimea la care se află stratul impermeabil;
- Structura pământului care va constitui baza depozitului;
- Elementele depozitului (dimensiuni, înălțime, adâncime, taluze, etc.);
- Analize asupra deșeurilor ce vor fi depozitate din punct de vedere al influenței asupra mediului;
- Posibilitatea de antrenare de către vânt a particulelor de praf sau a materialelor ușoare și a mirosurilor;
- Alegerea unor măsuri de stabilizare a deșeurilor în vederea eliminării acestor efecte (acoperire cu pământ și ierbare a zonelor ajunse la cotele maxime de dezvoltare, stropirea cu substanțe odorizante sau pe bază de bacterii care să grăbească procesul de fermentare);
- Stabilirea tipurilor de vegetație (perdele sau plantații de protecție rezistente în aceste condiții, amplasarea acestora în raport cu depozitul);
- Studii privind încadrarea depozitului după închidere, în peisajul general, astfel încât să nu apară discordanțe între zonele naturale și cele afectate de depozit.

Este absolut necesar ca pe parcursul exploatării, principalii factori de mediu ce ar putea fi afectați de o activitate necorespunzătoare, să fie monitorizați. Pentru aceasta se asigură:

- Foraje de observație pentru apa freatică;
- Răsuflători pentru gaz;
- Bazin colector pentru apa reziduală;
- Sistem de monitorizare a bazei depozitului.

2.7. Studii de valorificare a deșeurilor

În vederea micșorării volumelor de deșeuri depozitate, a problemelor ce decurg din aceasta, ca și a efectelor de poluare, sunt necesare studii de valorificare a deșeurilor. Pentru aceasta sunt necesare studii suplimentare privind:

- Caracteristici de compactare;
- Fenomene specifice ce apar la valorificarea deșeurilor;
- Condiții de prelevare, de valorificare și transport;
- Comportarea deșeurilor în timp și sub sarcini;
- Noi utilizări.

2.8. Studii în vederea înălțării depozitelor și a închiderilor

Această categorie de studii se efectuează atât pentru depozitele noi, cât și pentru cele vechi. Aceste studii se referă la:

- Calcule de risc la ruperea depozitelor;
- Stabilirea folosințelor terenurilor ocupate cu depozitul, după închiderea acestuia;
- Măsurile suplimentare de asigurare a stabilității depozitului după închidere.

În cazul depozitelor vechi, sunt necesare informații tehnice și istoricul depozitului sub raport constructiv, al amplasamentului, al materialelor depozitate, al comportamentului în timpul exploatarei, al materialelor disponibile pentru consolidare, înălțare, închidere etc..

CONCLUZII

Depozitarea deșeurilor în gropi de gunoi ecologice, constituie metoda cea mai utilizată de gestionare a acestora. Alegerea corectă a sitului de depozitare, proiectarea adecvată a acestor depozite precum și studiile necesare a fi efectuate, reprezintă un element esențial în orice program de gestionare a deșeurilor.

BIBLIOGRAFIE

1. Această lucrare a fost elaborată pe baza contractului de cercetare: „Gestionarea deșeurilor din Valea Jiului în vederea reabilitării mediului înconjurător”. Prezentul proiect a fost selectat și finanțat de către BALKAN ENVIRONMENTAL ASSOCIATION (B.EN.A) cu fonduri din partea TUBORG – ROMÂNIA, care finanțează un program de proiecte și burse de mediu în România.

2. Sofrone, Doina – Concepții și soluții de depozitare a deșeurilor menajere. Rezumat – Teză de doctorat, Universitatea Tehnică de Construcții București.