

## REABILITAREA UNUI SIT DESCHIS

## ÎN SARAYKÖY DENİZLİ

**Sfera și scopul proiectului**

În țările mai puțin dezvoltate și în curs de dezvoltare, deșeurile solide sunt eliminate fără discernământ în zone deschise, departe de cartierul rezidențial. Această metodă a fost folosită pentru îndepărtarea deșeurilor solide în Turcia de mulți ani. În timp ce cantitatea de deșeuri solide din orașele migrate a crescut odată cu creșterea migrației din zonele rurale în zonele urbane, depozitele de gunoi au rămas în zonele de așezare din cauza urbanizării neplanificate.

Protejarea mediului, prevenirea poluării mediului și asigurarea gestionării deșeurilor sunt precizate în Legea mediului nr. 2872 publicată în Monitorul Oficial din 11.08.1983 și cu numărul 18132, Regulamentul de gestionare a deșeurilor publicat în Monitorul Oficial din 02.04.2015 și cu numărul 29314 și alte reglementări legale relevante. În acest context, depozitul insalubru, care a început să fie folosit în 2007 în districtul Sarayköy din provincia Denizli, ar trebui închis. Se urmărește reabilitarea gropii de depozitare insalubre în conformitate cu reglementările și condițiile tehnice relevante.

**2. Informații generale despre depozitul de deseuri deschis cu depozitare necontrolată**

Sarayköy, care se află la 20 km de centrul orașului Denizli, este înconjurat de Buldan în nord, Denizli în est, Babadağ în sud, Buharkent și Kuyucak în vest. Suprafața sa este de 470 km<sup>2</sup>. Locația geografică a districtului Sarayköy este prezentată în figura 1.

Utilizarea gropii de deseuri cu depozitare necontrolată, care a început în 2007, a fost încheiată în 2014. Imaginea din satelit a gropii de deseuri cu depozitare necontrolată Sarayköy este prezentată în figura 2. Din 2014, deșeurile colectate în district sunt aduse la depozitul Kumkısıık în loc de depozitul deschis. În medie, 33,5 tone/zi de deșeuri au fost aruncate în groapa deschisă până în 2014. Utilizarea amplasamentului a fost încetată prin aranjamente cu incendiul în 2014.

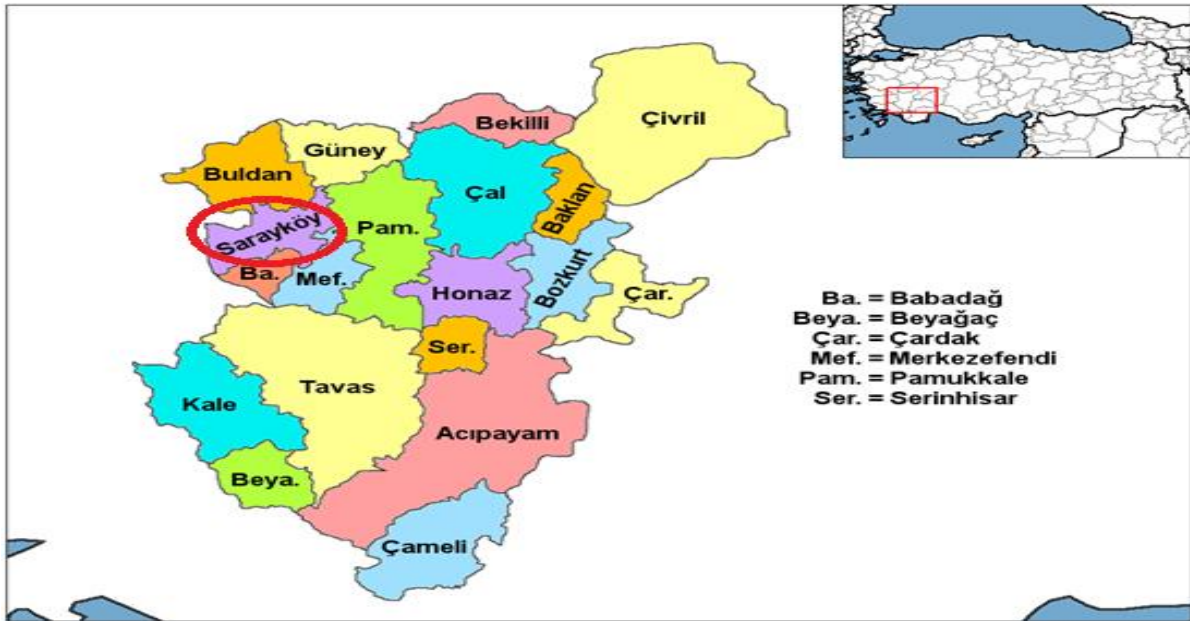


Figura 1. Localizarea geografică a districtului Denizli și Sarayköy

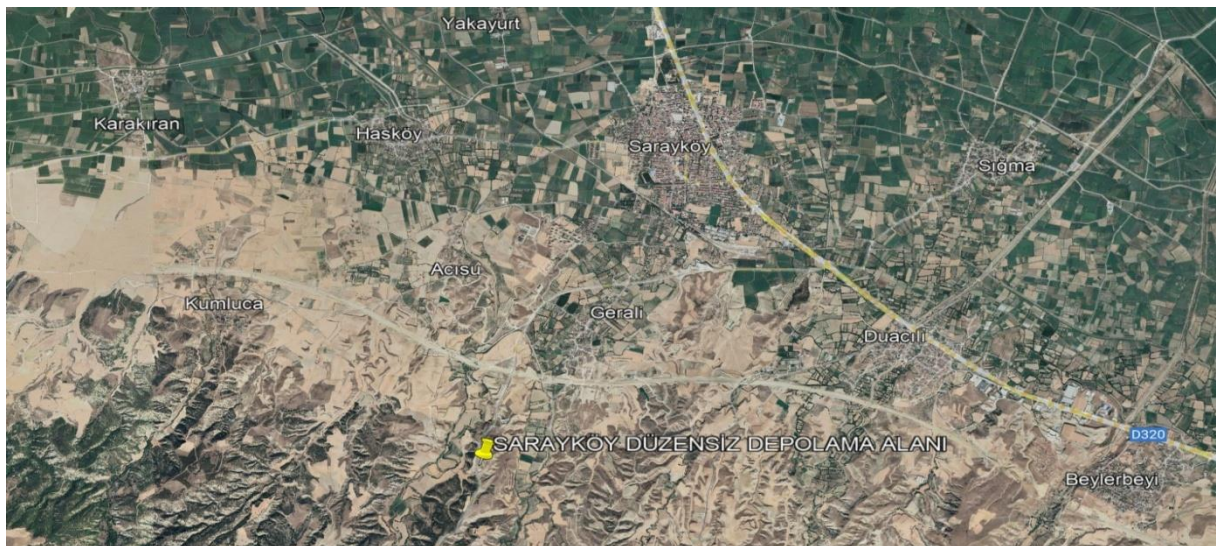


Figura 2. Imagine din satelit a gropii de deseuri cu depozitare necontrolată Sarayköy

### 3. Observații înainte de reabilitare

A existat o masă de gunoi în suprafață de 2,5 hectare înainte ca activitățile de reabilitare legate de gestionarea gazelor de depozit să fie efectuate în haldă deschisă înainte de reabilitare nici să fie complet izolate în masă. Fumul dens de la arderea activă și pasivă în groapa deschisă afectează zonele rezidențiale și autostrada. Imaginile gropii de deseuri cu depozitare necontrolată înainte de reabilitare sunt prezentate în Figura 3.



(a)



(b)



(c)



(d)

Figura 3. Condițiile gropii de deseuri cu depozitare necontrolată înainte de reabilitare

#### 4. Populația și calculul cantității de deșuri

##### 4.1. Populația

Rezultatele recensământului trecut pentru districtul Sarayköy sunt prezentate în Tabelul 1. Valorile pentru anii precedenți au fost obținute de la Institutul de Statistică din Turcia (TUIK). Zona de depozitare, care a început să fie folosită în 2007, a deservit 32 de sate din districtul Sarayköy până la închiderea sa. Valoarea medie a populației între 2007 și 2014 a fost de 29.888 și este prezentată în Tabelul 1.

Tabelul 1. Datele populației TUIK din Sarayköy

AN	POPULAȚIE
2007	30.028
2008	30.310
2009	30.031
2010	29.854
2011	29.842
2012	29.650
2013	29.650
2014	29.739
<b>Total</b>	<b>239.158</b>



## 4.2. Cantitatea actuală de deșeuri

Sunt utilizate două metode diferite pentru a estima cantitatea de deșeuri prezente în gropile de gunoi. Prima metodă este de a determina cantitățile de deșeuri din ultimii ani cu ajutorul proiecțiilor retrospective ale populației și cantităților unitare de deșeuri. Al doilea este de a determina cantitatea actuală estimată de deșeuri în teren prin realizarea de modelări 3D folosind hărțile obținute ca urmare a achiziției actuale a hărții. Totuși, din cauza rezultatelor factorilor care determină scăderea volumului deșeurilor, cum ar fi degradarea, arderea și tasarea în groapa de deseuri cu depozitare necontrolată, cantitățile de deșeuri retroactive pentru perioada în care amplasamentul a fost în funcțiune au fost calculate pe baza populației.

Următoarea formulă este utilizată pentru a determina cantitatea de deșeuri înapoiate.

$$W = N \times f \times w$$

W: Cantitatea deșeurilor (tonă/an)

N: Populație (persoană)

w: cantitatea de deșeuri produsă pe persoană în t timp (kg/persoană/zi)

f: factor de conversie al unității (365 zile/an x 10<sup>-3</sup> tone/kg)

Conform acestei afirmații, populația și generarea zilnică de deșeuri joacă un rol important în determinarea cantității de deșeuri. Cantitatea medie de deșeuri pe cap de locuitor (kg/persoană-zi) a fost obținută din datele anunțate de TUIK la fiecare doi ani, iar media acestora a fost prezentată în Tabelul 2.

Table 2. Cantitatea medie de deșeuri pe cap de locuitor TUIK

Year	Average amount of waste per person (kg/person-day)
2008	1,15
2010	1,14
2012	1,12
2014	1,08
<b>Average</b>	<b>1,12</b>

Conform valorilor medii preluate din Tabelul 1 și Tabelul 2;

N: 239.158 persoane

greutate: 1,12 (kg/persoană/zi)

$L = 239,158 \text{ persoană} \times 1,12 \text{ kg/persoană/zi} \times 365 \text{ zile/an} \times 10^{-3} \text{ tone/kg}$

f: (365 zi/an  $\times 10^{-3}$  tone/kg)

$W = 97.767,79 \text{ tone/an}$  (deșeuri totale)

Densitatea deșeurilor este de  $0,6 \text{ tone/m}^3$ . Așadar, un total de  $162.946 \text{ m}^3$  de deșeuri au fost reabilitate în groapa de deseuri cu depozitare necontrolată Sarayköy.

#### **4. Reabilitarea gropii de deseuri cu depozitare necontrolată**

Aproximativ  $162.946 \text{ m}^3$  de casă de deșeuri aparținând Sarayköy au fost depozitați într-o groapă deschisă cu o adâncime de 6,5 m și o suprafață de 2,5 hectare. În această zonă s-au realizat amenajarea taluzului și formarea terasamentelor, amenajarea sistemului de acoperire superioară, drenarea apelor de suprafață și sistemul de management al gazelor.

##### **4.1. Amenajarea taluzului și formarea terasamentelor**

Amenajarea pantei și construcția terasamentului asigură că zona afectată este sigură static împotriva alunecării. Ca rezultat al amenajării pantei, straturile finale de acoperire pot fi amplasate în siguranță. Pantele abrupte, în special în partea de nord a haldei deschise, unde se face depozitarea activă a deșeurilor solide, au fost moderate la  $1/3$  prin umplerea a aproximativ  $10.000 \text{ m}^3$ . I s-a dat 3% pantă pe vârful zonei pentru a asigura drenajul la suprafață. Digul este proiectat pentru a înconjura masa de gunoi. Lățimea secțiunii plane a terasamentului este de 4m. Digul s-a format din materialul de marnă obținut în timpul săpăturilor din regiune și a fost compactat în straturi de 30 cm. Canalul de scurgere, care va asigura scurgerea cu apă de suprafață a masei reziduale și a întregii laturi, a fost construit în exteriorul terasamentului. Fotografiiile gropii de deseuri cu depozitare necontrolată în timpul studiului de reabilitare sunt prezentate în Figura 4.

##### **4.2. Sistemul de acoperire**

După finalizarea studiului de reabilitare a gropii de deseuri cu depozitare necontrolată Sarayköy, situl reabilitat a fost acoperit. Principalele scopuri ale sistemului de impermeabilitate a capacului superior sunt rezumate mai jos.

- Pentru a preveni contactul deșeurilor cu zonele înconjurătoare,
- Pentru a preveni pătrunderea apei de ploaie în deșeuri și pentru a reduce cantitatea de levigat,

- Pentru a preveni eroziunea,
  - Pentru a minimiza emisiile de gaze cu efect de seră în atmosferă,
  - Pentru a minimiza emisiile care au efecte negative asupra mediului. Sistemul de acoperire superior care urmează să fie stabilit în cadrul reabilitării gropii de depozitare Sarayköy constă din următoarele straturi de jos în sus;
- 
- Leveling Layer, 50 cm,
  - Clay Layer, 50 cm,
  - Drainage Layer, 30 cm,
  - Vegetative Soil, 50 cm.



(a)



(b)

Figure 4. Photos of open dump area during rehabilitation

**4.1. Strat de nivelare**

**4.2.** Nivelarea și capilaritatea împiedică straturile să intre în contact cu suprafața superioară a masei de deșeuri. Acest strat constă dintr-un material de sol foarte permeabil de 30 cm grosime comprimat cu o rolă vibrantă.

**4.3.** Strat de impermeabilitate minerală

**4.4.** Stratul de impermeabilitate minerală este realizat din material argilos natural. Grosimea acestui strat este de 50 cm, iar coeficientul de impermeabilitate  $k \leq 1 \times 10^{-9}$  m/s. Materialul argilos natural a fost obținut din carierele utilizate pentru depozitul Kumkısıık. În aceste cariere este disponibilă o cantitate suficientă de argilă.

**4.5.** Strat de drenaj

**4.6.** Material de pietriș cu diametrul de 16-32 mm a fost folosit pentru a forma un strat de drenaj de 30 cm grosime. Pietrișul trebuie să fie lipsit de var sau să aibă un nivel de var mai mic de 20%. În stratul de drenaj se folosesc materiale cu granulație tare, rotundă, care are o permeabilitate  $k = 1 \times 10^{-4}$  m/s.

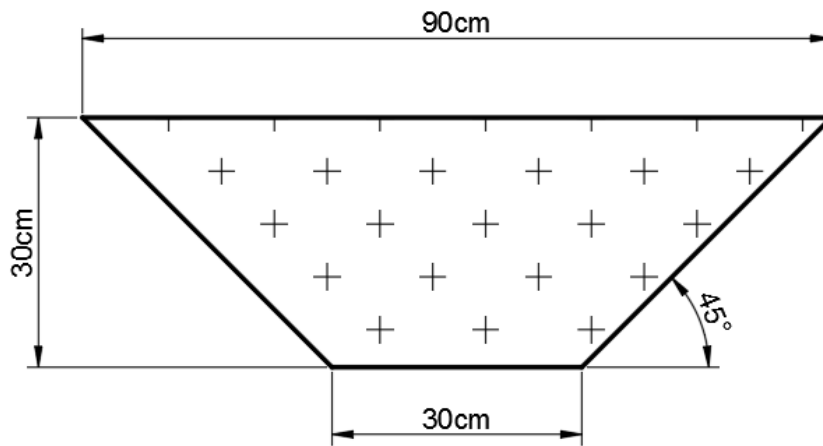
**4.7. Stratul de sol**

**4.8.** Un strat de sol este amplasat în partea de sus pentru a proteja toate straturile din ultimul înveliș precum și pentru a efectua operațiuni de plantare în ultimul înveliș. Stratul minim de sol trebuie să fie de 0,50 m. Acest strat ajută la evitarea eroziunii și la îmbunătățirea calității peisajului. Pentru a stabili vegetația, dintre speciile locale trebuie alese specii cu rădăcini scurte și autopropagatoare care pot prospera în sol prost condiționat și contaminat.

Albia uscată a pârâului care merge paralel cu câmpul realizează drenajul natural al precipitațiilor. Panta de 3% dată în nivelarea suprafeței asigură curgerea precipitațiilor care cad la suprafață către acest albie uscată. Canalele trapezoidale de colectare a apei pluviale au fost create în afara malului care înconjoară situl pentru a colecta precipitațiile care cad în aceste bazine. Astfel, apele de precipitații care și-au croit drum spre masa reziduală din albia pârâului au fost drenate prin circularea amplasamentului. Canalele deschise cu secțiuni trapezoidale urmăresc în mare parte eliminarea apei direcționate către masa reziduală din exterior. Secțiunea transversală a



canalului de apă de suprafață este dată în Figura 5. În plus, canalul de drenaj a fost acoperit cu 10



cm de beton.

Figure 5. Secțiunea canalului de apă de suprafață

Albia uscată a pârâului care merge paralel cu câmpul realizează drenajul natural al precipitațiilor. Panta de 3% dată în nivelul suprafeței asigură curgerea precipitațiilor care cad la suprafață către aceasta albie uscată. Canalele trapezoidale de colectare a apei pluviale au fost create în afara malului care înconjoară situl pentru a colecta precipitații care cad în aceste bazine. Astfel, apele de precipitații care și-au croit drum spre masa reziduală din albia pârâului au fost drenate prin circulara amplasamentului. Canalele deschise cu secțiuni trapezoidale urmăresc în mare parte eliminarea apei direcționate către masa reziduală din exterior. Secțiunea transversală a canalului de apă de suprafață este dată în Figura 5. În plus, canalul de drenaj a fost acoperit cu 10 cm de beton.



(a)



(b)

Figura 6. Instalarea coșului de gaz

#### 4.10. Amenajare peisagistică

Se urmărește realizarea celei mai adecvate amenajări în condițiile tehnice, economice și estetice din domeniu. S-a prevăzut ca plantele din zona proiectului să nu fie luate în considerare decât întreținerea periodică și s-a ales în consecință lucrările de peisaj.

În planificare:

- Zona este considerată ca un monobloc.
- Anumite instalații și un sistem au fost stabilite în zona proiectului pentru a facilita executarea sarcinii de către implementator.
- A fost realizat un design care va permite modificări și completări care pot apărea în timp.
- Materialele utilizate sunt ușor de găsit și aplicabile și au fost alese în conformitate cu caracteristicile regionale.
- Caracteristicile climatice și ale solului din regiune au fost, de asemenea, luate în considerare ca factori importanți în selecția plantelor.

Starea finală a gropii de deseuri cu depozitare necontrolată Sarayköy după lucrările de reabilitare este prezentată în **Figura 7**.



Figura 7. Groapa de deseuri cu depozitare necontrolată Sarayköy după reabilitare

#### 4.11. Activități de întreținere și monitorizare după închidere

Groapa de deseuri cu depozitare necontrolată existentă ar trebui reabilitată și închisă într-un mod care să aibă cel mai mic impact asupra mediului. Întreținerea gropii de deseuri cu depozitare necontrolată reabilitată se va efectua în conformitate cu recomandările enumerate în „Ghidul de reabilitare al gropii de deseuri cu depozitare necontrolată” din 12 decembrie 2009 și așa cum se

arată în Tabelul 3. În depozitul de deșuri insalubre reabilitat, se prevede ca lucrările de întreținere și control va continua timp de 30 de ani după procesul de reabilitare.

Tabelul 3. Perioadele de întreținere și control al gropii de deseuri cu depozitare necontrolata

Probleme	de frecvență	De verificare a componentelor
Coperta	O dată pe an și după ploi abundente	Eroziunea, abraziunea pe suprafața solului
Drenarea apei de suprafață	De patru ori pe an și după ploi abundente	Acumularea solului în stratul de drenaj de suprafață, controlul conductelor de scurgere
Gaz de depozitare	Regulat	Mirosuri, coșuri de gaz sparte, compresor și echipamente de ardere
Floră	De patru ori pe an	Nivel de vitalitate
Panza freatica	De doua ori pe an	Poluarea apelor subterane

## 6. Calculul costurilor

Au fost efectuate diverse studii de inginerie pentru reabilitarea gropii de deseuri cu depozitare necontrolata Sarayköy. Analiza costurilor pentru aceste studii de inginerie menționate mai sus este prezentată în Tabelul 4. După cum se poate vedea din tabel, s-au cheltuit un total de 175.613,5 Euro pentru reabilitarea gropii de deseuri cu depozitare necontrolata Sarayköy.

Tabelul 4. Analiza costurilor procesului de reabilitare

<b>Tabelul de cost aproximativ</b>				
<b>Proces</b>	<b>Unitatea</b>	<b>Sumă</b>	<b>Preț unitar (Euro)</b>	<b>Total</b>
Excavarea utilajelor, transportul, așezarea și compactarea deșeurilor în groapa de deseuri Sarayköy	m <sup>3</sup>	25.000	0,95	23853,57
Pentru șantier: Lucrări de umplere (din material de excavare)	m <sup>3</sup>	3.280	0,73	2413,14
Construcții de drumuri	m <sup>2</sup>	2.867	4,46	12788,87
Sistemul de acoperire finală: Furnizarea și formarea materialului de argilă naturală	m <sup>3</sup>	12.500	5,29	66205,36
Sistemul de acoperire finală: Aprovizionarea și așezarea materialului pietriș	m <sup>3</sup>	7.884,56	3,575	28187,3
Sistemul de acoperire finală: Construcția solului de acoperire superioară	m <sup>3</sup>	12.500	1,825	27375
0,3x0,3x0,9 Formarea canalului de drenare a apei de suprafață	m	700	10,76	7537,5
H=9m Ø 1000 mm Formarea Cosului HDPE	piece	8	192,85	1542,85
Gazon	da	25	219,18	5479,55
Irigarea zonelor de parc cu furtun	ar	250	0,92	230,35
Valoare totală				<b>175.613,5</b>

Ca rezultat al acestui studiu, efectele negative asupra mediului ale gropii de deseuri cu depozitare necontrolata Sarayköy au fost minimizate. Riscul de comprimare a gazelor și de explozie a fost



eliminat, s-a asigurat rezistența câmpului și s-a redus la minimum formarea levigatului care poate apărea din cauza apei de ploaie.