

## REABILITAREA UNUI SIT DESCHIS ÎN BULDAN DENİZLİ

### 1. Domeniul și scopul proiectului

În țările mai puțin dezvoltate și în curs de dezvoltare, deșeurile solide sunt, în general, îndepărtate din cartierele rezidențiale, fiind îngrămădite fără discernământ în zone deschise care sunt departe de aceste cartiere rezidențiale. Această metodă a fost folosită pentru îndepărtarea deșeurilor solide în Turcia de mulți ani. Pe de o parte, migrația crescută din zonele rurale către zonele urbane a determinat creșterea cantității de gunoi solid în orașele migratoare; pe de altă parte, din cauza urbanizării neplanificate, depozitele de gunoi au rămas în zonele de așezare.

Protecția mediului, prevenirea poluării mediului și menținerea 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 numerotat 29314 și alte reglementări legale relevante. În acest context, groapa deschisă, care a început să fie folosită în 2007 în districtul Buldan din provincia Denizli, trebuie să fie închisă.

Scopul proiectului este reabilitarea gropii de deseuri cu depozitare necontrolată, în conformitate cu normele și cerințele tehnice aplicabile.

### 2. Informații generale despre locul de gunoi

Buldan, la 42 km de centrul orașului Denizli este situat în interiorul Regiunii Egee și este adiacent districtului Güney la est, Kuyucak la vest, Sarıgöl la nord și Sarayköy și Buharkent la sud. Întregul teren este deasupra nivelului mării. Platoul Buldan coboară și ajunge la Sarayköy. Alte zone ale raionului sunt acoperite cu munți și podișuri. În vestul centrului raionului, se află lacul Süleymanlı la o altitudine de 1500 m, pe câmpia din interiorul muntelui. Se știe că acest lac a irigat cu mult timp în urmă grădinile verzi ale Buldanului cu un sistem tip arc. Spre est de Buldan, înălțimea terenului scade treptat. Această regiune, unde se află aproximativ o treime din terenurile districtului, își crește treptat productivitatea cu apele barajului Adıgüzel. De asemenea, joacă un rol important în țesutul (textilele) din țara noastră, iar pânza Buldan, care

este unică în raion, este un tip de țesut de renume mondial. Locația geografică a districtului Buldan este prezentată în Figura 1.

Exploatarea gropii de deseuri cu depozitare necontrolată, care a început să fie utilizată în raionul Buldan în anul 2007, a fost transferată Municipiului Metropolitan în anul 2014, în conformitate cu Legea Municipiului Metropolitan nr. 5216. Figura 2 prezintă imaginea satelitară a zonei haldăi Buldan. Până la acel moment s-a făcut deversare în câmp, dar din 2020, deșeurile colectate în raion de municipalitatea Buldan au fost aduse la Stația de transfer al deșeurilor solide stabilită în orașul Bozalan și transportate la depozitul Kumkısıık. Până în 2020, în haldă deschisă au fost aruncate în medie 31,2 tone/zi de deșeurii. Utilizarea haldei deschise a fost încetată prin planificare odată cu înființarea Stației de transfer în 2020.

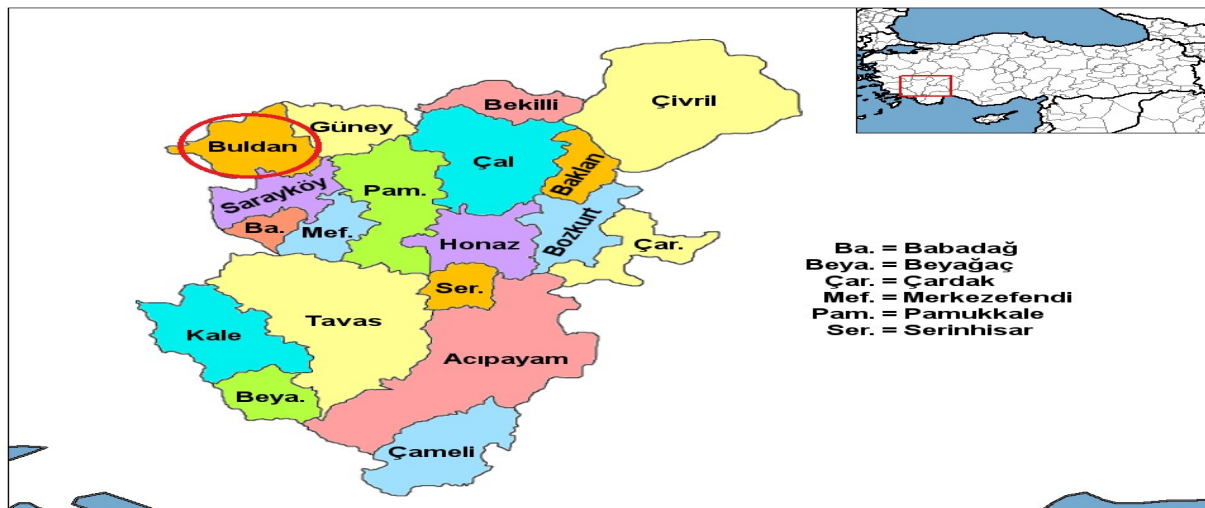


Figura 1. Localizarea geografică a districtului Denizli și Buldan

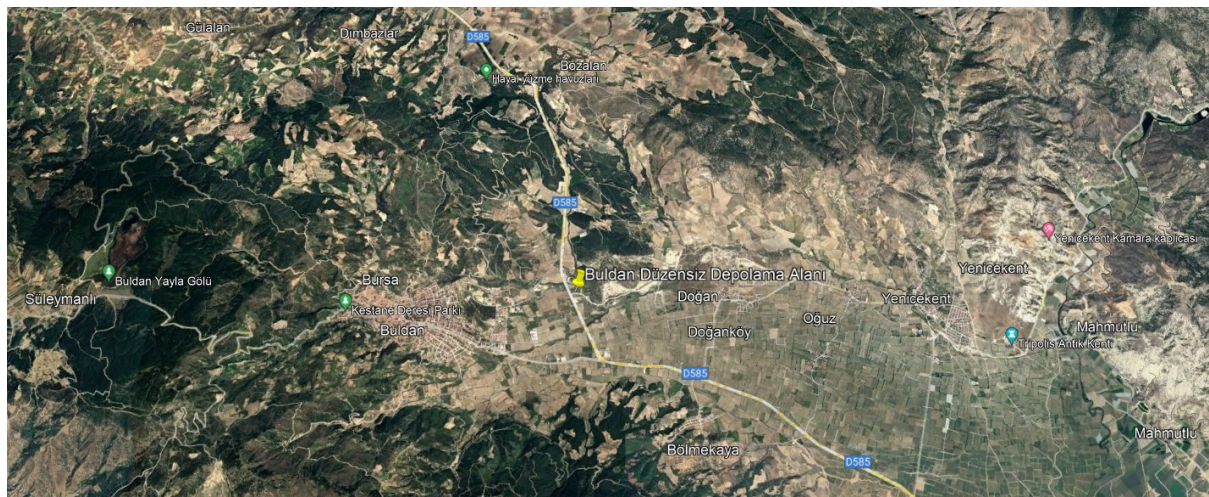


Figura 2. Imagine din satelit a zonei de gunoi deschise din Buldan

### 3. Observații asupra zonei de gunoi înainte de reabilitare

Era o masă densă de gunoaie în suprafața de 2,6 hectare înainte de reabilitare. De asemenea, nu s-au desfășurat activități legate de gestionarea gazelor din groapa de deseuri cu depozitare necontrolată. Gazul de depozitare format în depozitul deschis nu poate fi îndepărtat complet din masa de gunoi și nici izolat complet. Datorită amplasării depozitului, provoacă poluare vizuală și miros pe drumul Denizli-Salihli. Fumul dens de la arderea activă și pasivă în groapa deschisă afectează zonele rezidențiale și autostrada. Imaginile înainte de reabilitarea zonei de gunoi deschise Buldan sunt prezentate în figurile 3 și 4.



(a)



(b)

Figura 3. Fotografii ale gropii de deseuri cu depozitare necontrolată Buldan înainte de reabilitare





(a)



(b)

Figura 4. Imagini de incendiu în groapa deschisă înainte de reabilitare.

## 4. Populația și calculul cantității de deșeuri

### 4.1. Populația

Rezultatele recensământului trecut din Buldan sunt prezentate în Tabelul 1. Valorile pentru anii precedenți au fost obținute de la Institutul de Statistică din Turcia (TUIK). Zona de depozitare deschisă a fost folosită începând cu anul 2007. Până la închiderea haldei deschise, aceasta a deservit 45 de sate din raionul Buldan. Valoarea medie a populației între 2007 și 2020 a fost de 27.380, așa cum se arată în Tabelul 1 de mai jos.

Table 1.TUIK Date privind populația din Buldan

AN	POPULATIE
2007	27.380
2008	27.194
2009	27.430
2010	27.092
2011	27.135
2012	27.484
2013	27.558
2014	27.455
2015	27.359
2016	27.335
2017	27.248
2018	27.241
2019	27.179
2020	27.223
<b>Total</b>	<b>382.313</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. Cu toate acestea, din cauza rezultatelor factorilor care determină scăderea volumului deșeurilor, cum ar fi degradarea, arderea și așezarea în gropile de gunoi, cantitățile de deșeuri retroactive pentru perioada în care amplasamentul a fost în funcțiune au fost calculate pe baza recensământului populației.

**Următoarea formulă este utilizată pentru a determina cantitatea de deșeuri retroactivă:**

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

W: Waste amount (ton/year)

N: Population (person)

w: The amount of waste produced per person in *t* time (kg/person/day)

F: Unit conversion factor (365 days/year x 10<sup>-3</sup> ton/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 acesteia este prezentată în Tabelul 2.

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

<b>an</b>	<b>Cantitatea medie de deșeuri per persoană (kg/persoană-zi)</b>
2008	1,15
2010	1,14
2012	1,12
2014	1,08
2016	1,17
2018	1,16
2020	1,13
<b>media</b>	<b>1,14</b>

Conform valorilor medii preluate din Tabelul 1 și Tabelul 2;

N: 382.313 persoane

greutate: 1,14 (kg/persoană/zi)

L= 382.313-persoană x 1.14 kg/persoană/zi x 365 zile/an x 10<sup>-3</sup> tone/kg

f: (365 zi/an x 10<sup>-3</sup> tone/kg)

W= 159.080 tone/an (deșeuri totale)

Densitatea deșeurilor a fost considerată ca 0,7 tone/m<sup>3</sup>. Astfel, un total de 227.257 m<sup>3</sup> de deșeuri au fost reabilitati în groapa de deseuri cu depozitare necontrolataBuldan.

## **5. Reabilitarea gropii de deseuri cu depozitare necontrolata**

Aproximativ 227.257 m<sup>3</sup> de casă de deșeuri aparținând Buldanului au fost depozitați în groapa de deseuri cu o adâncime de 9 m și o suprafață de 2,6 hectare. În această zonă au fost realizate amenajarea taluzului și formarea terasamentelor, instalarea sistemului de acoperire superioară, drenarea apelor de suprafață și sistemul de management al gazelor.

### **5.1. Amenajarea taluzului și construcția 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 gropii de deseuri cu depozitare necontrolata, unde se face depozitarea activă a deșeurilor solide, au fost moderate la 1/3 prin umplerea a aproximativ 20.000 m<sup>3</sup>. 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. Fotografiile gropii de deseuri cu depozitare necontrolata în timpul studiului de reabilitare sunt prezentate în Figura 5.

## 5.2. Sistem capac superior

După finalizarea studiului de reabilitare a Haldei Buldan, amplasamentul 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 superioară care urmează să fie stabilit în cadrul reabilitării gropii de deseuri cu depozitare necontrolată Buldan este format din următoarele straturi de jos în sus;

- Strat de nivelare, 50 cm,
- Strat de argilă, 50 cm,
- Strat de drenaj, 30 cm,



- Sol vegetativ, 50 cm.

(a)





(b)

Figura 5. Fotografii ale gropii de deseuri cu depozitare necontrolată în timpul reabilitării

### **5.2.1. Strat de nivelare**

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

### **5.2.2. Strat de impermeabilitate minerală**

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. Fotografiiile formării acoperirii superioare a sitului

reabilitat sunt prezentate în Figura 6.



Figura 6. Vedere a depozitului deschis în timpul formării capacului superior

### 5.2.3. Strat de drenaj

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.

### 5.2.4. Stratul de sol

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.

### 5.3. Plan de scurgere a apelor de suprafață

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 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 7. În plus, canalul de drenaj a fost acoperit cu 10 cm de beton.

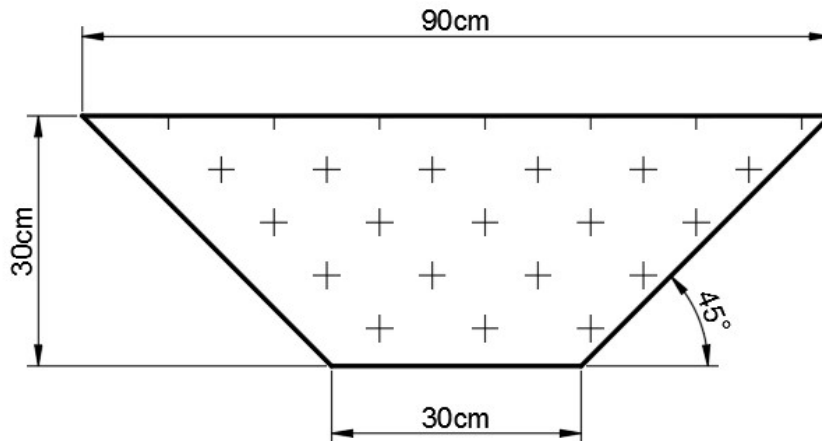


Figura 7. Secțiunea canalului de apă de suprafață.

#### 5.4 Sistem de management al gazelor

Un sistem vertical de colectare a gazelor de la depozitul de deșuri va fi utilizat în groapa de deseuri cu depozitare necontrolată. Sistemul de colectare a gazelor constă din puțuri de colectare a gazelor umplute cu material pietriș plasate la intervale adecvate și țevi perforate amplasate în interior. Raza de influență a puțurilor de colectare a gazelor din gropile de gunoi este de aproximativ 50-60 de metri. Un total de 12 puțuri verticale au fost create în groapa de deseuri cu depozitare necontrolată Buldan. Sondele de colectare a gazelor au un diametru aproximativ de 800 mm și o înălțime de 9m. În puțurile de colectare a gazelor se utilizează țeava din polietilenă de înaltă densitate (HDPE) cu diametrul interior de 100 mm, rezistentă la efectele corozive ale levigatului. Ca material de filtrare între peretele puțului și conducta de colectare a fost folosit pietriș fără carbonat cu o distribuție a particulelor de 16/32 mm sau 32/64 mm. Acest material are o plasă de oțel la exterior. Crearea coșului de gaz este prezentată în Figura 8.





(a)



(b)

Figura 8. Instalarea coșului de gaz

## **5.5. Amenajare peisagistică**

Se urmărește realizarea celei mai adecvate amenajări în condițiile tehnice, economice și estetice din domeniu. S-a prevăzut ca plantele din zona 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.

## **5.6. 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 post-închidere a gropii de deseuri cu depozitare necontrolată reabilitată va fi efectuată în conformitate cu recomandările enumerate în „Ghidul de reabilitare a haldelor deschise” din 12 decembrie 2009 și așa cum se arată în Tabelul 4. În depozitul insalubru reabilitat, se prevede ca întreținerea iar lucrările de control vor continua timp de 30 de ani după procesul de reabilitare.



Tabelul 4. Perioadele de întreținere și control ale gropii de deseuri cu depozitare necontrolata

<b>Componenta</b>	<b>Frecventa verificata</b>	<b>Potentiale probleme</b>
<b>Top Cover</b>	O dată pe an și după ploi abundente	Eroziunea, abraziunea pe suprafața solului
<b>Drenarea apei de suprafață</b>	De patru ori pe an și după ploi abundente	Acumularea solului în stratul de drenaj de suprafață, controlul conductelor de scurgere
<b>Gaz de depozitare</b>	Regulat	Mirosuri, coșuri de gaz sparte, compresoare și echipamente de ardere
<b>Flora</b>	4 ori pe an	Nivel de vitalitate
<b>Ground-water</b>	De 2 ori pe an	Poluarea apelor subterane

## 6. Calculul costurilor

Au fost efectuate diverse studii de inginerie pentru reabilitarea gropii de deseuri cu depozitare necontrolata Buldan. Analiza costurilor pentru aceste studii ingineresti menționate mai sus este prezentată în Tabelul 5. După cum se poate observa din tabel, s-au cheltuit în total **162.175,65 Euro** pentru reabilitarea gropii de deseuri cu depozitare necontrolata Buldan.

Tabelul 5. Analiza costurilor procesului de reabilitare

<b>Tabelul de cost aproximativ</b>				
<b>Proces</b>	<b>Unitate</b>	<b>suma</b>	<b>pret (Euro)</b>	<b>Total (Euro)</b>
Utilaje Excavarea, Transportul, Pozarea si Compactarea Deseurilor in groapa de deseuri cu depozitare necontrolataBuldan	m <sup>3</sup>	26.000	0,94	24480,00
Pentru șantier: Lucrări de umplere (din material de excavare)	m <sup>3</sup>	5.150	0,81	4151,69
Construcții de drumuri	m <sup>2</sup>	2.642	2,86	7547,99
Sistemul de acoperire finală: Furnizarea și formarea materialului de argilă naturală	m <sup>3</sup>	13.000	6,58	85560,00
Sistemul de acoperire finală: Aprovizionarea și așezarea materialului pietriș	m <sup>3</sup>	8.642,40	1,89	16300,90
Sistemul de acoperire finală: Construcția solului de acoperire superioară	m <sup>3</sup>	13.000	1,04	13460,00
0,3x0,3x0,9 Formarea canalului de drenare a apei de suprafață	m	660	8,27	5457,69
H=9m Ø 1000 mm Constructie Cos HDPE	piece	12	141,54	1698,46
Gazon	da	26	126,44	3287,32
Irigarea zonelor parcului	ar	260	0,89	231,60
Valoare totală			0,00	<b>162.175,65</b>

Ca rezultat al acestui studiu, efectele negative asupra mediului ale gropii de deseuri cu depozitare necontrolataBuldan 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.