

**РЕХАБИЛИТАЦИЯ НА ОТВОРЕНО
СМЕТИЩЕ В БУЛДАН ДЕНИЗЛИ****1. Обхват и цел на проекта**

В по-слабо развитите и развиващите се страни твърдите отпадъци обикновено се извозват от жилищните квартали, като се трупат безразборно в открити зони, които са далеч от тези жилищни квартали. Този метод се използва за извозване на твърди отпадъци в Турция от много години. От една страна, увеличената миграция от селските към градските райони увеличи количеството твърди боклуци в мигриращите градове; от друга страна, поради нарастващата урбанизация, сметищата останаха в рамките на селищните зони.

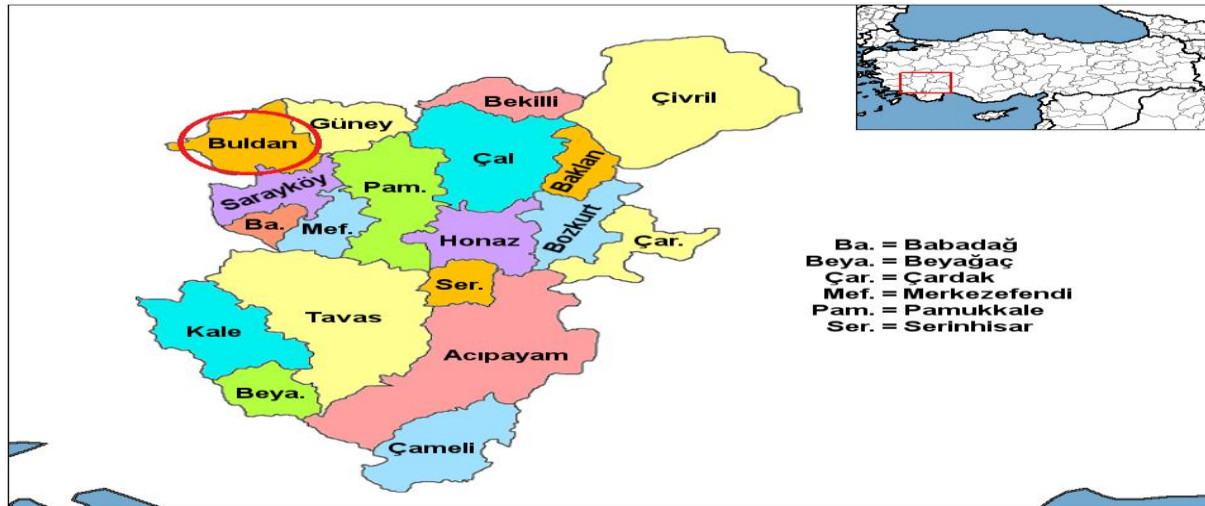
Опазването на околната среда, предотвратяването на замърсяването ѝ, както и поддържането на управлението на отпадъците са посочени в Закона за околната среда № 2872, публикуван в Държавен вестник от 11.08.1983 г. и номер 18132, Наредбата за управление на отпадъците, публикувана в Държавен вестник от 04.02.2015 г. под номер 29314 и други приложими законови разпоредби. В този контекст откритото сметище, което започна да се използва през 2007 г. в Булдан, област Денизли, трябва да бъде закрито.

Целта на проекта е рекултивация на откритото сметище в съответствие с приложимите правила и технически изисквания.

2. Обща информация за сметището

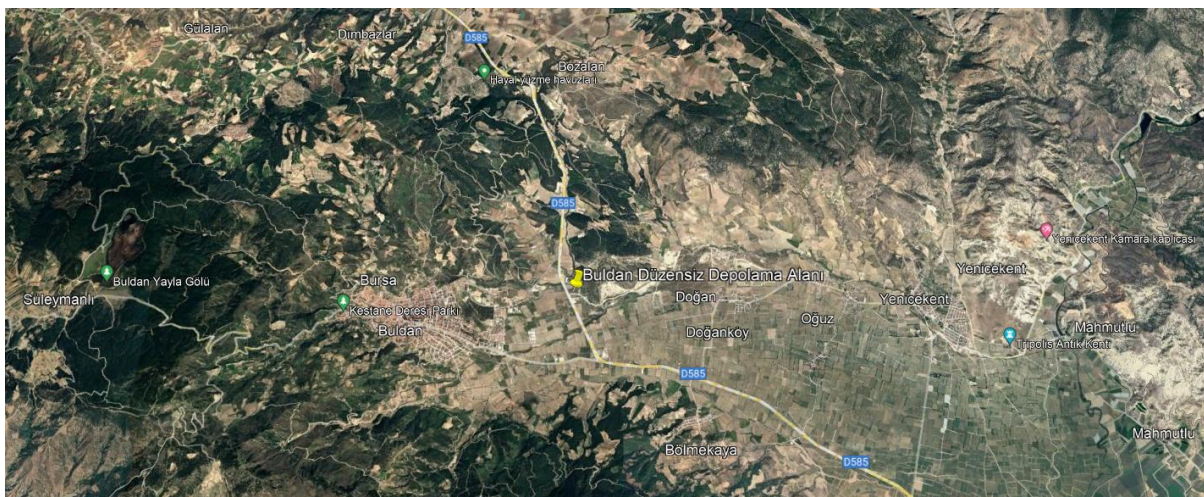
Булдан се намира на 42 км от центъра на Денизли, е конституиран във вътрешността на Егейския регион и е в непосредствена близост до област Гюней на изток, Куючак на запад, Саръгьол на север и Сарайкьой и Бухаркент на юг. Цялата земя е над морското равнище. Булданското плато се спуска и стига до Сарайкьой. Другите райони на областта са заети от планини и плата. В западната част на областния център се намира езерото Сюлейманли на 1500 м надморска височина, в равнината вътре в планината. Известно е, че това езеро от много години напоява зелените градини на Булдан с дъгова система. На изток от Булдан сушата постепенно намалява. Този регион, където се намират приблизително една трета от

земите на областта, постепенно увеличава своята производителност с водите на язовир Адъгюзел. Той играе важна роля в тъкачеството (текстилната промишленост) у нас и булданското платно, което е уникално за областта и световноизвестен вид тъкан. Географското местоположение на област Булдан е показано на фигура 1.



Фигура 1. Географско разположение на Денизли и област Булдан

Експлоатацията на откритото сметище, което започна да се използва в кв. Булдан през 2007г., беше прехвърлено на Столична община през 2014 г., съгласно Закона за Столична община № 1. 5216. Фигура 2 показва сателитно изображение на открито сметище Булдан. До този момент на полето се извършваше открито депониране, но от 2020 г. събраните в областта отпадъци от община Булдан се изнасят в установената в град Бозалан станция за прехвърляне на твърди битови отпадъци и се транспортират до депото Кумкисък. До 2020 г. средно 31,2 тона/ден отпадъци се изхвърлят в откритото сметище. Използването на откритото сметище беше прекратено вследствие на изграждането на Транспортна станция през 2020 г.



Фигура 2. Сателитна снимка на откритото сметище в Булдан

3. Наблюдения върху откритото сметище преди рехабилитация

Преди рекултивацията имаше гъста маса боклук на площ от 2,6 хектара. В откритото депо преди рекултивацията не са извършвани дейности, свързани с управлението на сметищния газ. Отпадъчният газ, образуван се в откритото сметище, не може нито да бъде напълно отстранен от сметната маса, нито да бъде напълно изолиран в нея. Мястото, на което е разположено депото е твърде нелицеприятна гледка със съпътстващата я неприятна миризма по пътя Денизли-Салихли. Плътният дим от активното и пасивно изгаряне на откритото сметище засяга жилищните райони и магистралата. На фигури 3 и 4 са дадени изображения преди рекултивацията на открито сметище Булдан.



(a)



(б)

Фигура 3. Снимки на открито сметище Булдан преди рекултивацията



(а)



(б)

Фигура 4. Изображения на пожар в откритото сметище преди рекултивацията.

4. Изчисления на населението и количеството отпадъци

4.1. Население

Резултатите от последното преброяване в област Булдан са отразени в Таблица 1. Данните за предходните години са получени от Турския статистически институт (ТУИК). Откритото сметище се използва от 2007 г. и до закриването му то обслужва 45 села от област Булдан. Установено е, че между 2007 и 2020 г. средния брой на населението е 27 380, както е показано в таблица 1 по-долу.

Таблица 1. Данни за населението на ТУИК на Булдан

Година	Население
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
Общо	382.313

4.2. Текущо количество отпадъци

За оценка на количеството отпадъци, депонирани в сметищата се използват се два различни метода. Чрез първия метод се определят количествата отпадъци от последните години с помощта на ретроспективни прогнози за населението и единични количества отпадъци. Чрез втория се определя прогнозното текущо количество отпадъци в полето, като се направи 3D моделиране с помощта на картите, които планомерно се коригират. Въпреки това, в резултати на факторите, които причиняват намаляването на обема на отпадъците, като разграждане, изгаряне и утаяване в депата, ретроспективните количества отпадъци за периода, когато обектът е бил в експлоатация, са изчислени въз основа на населението.

За определяне на ретроспективното количество отпадъци се използва следната формула:

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

W: Количество отпадъци (тон/година)

N: Население (човек)

w: Количеството отпадъци, произведени на човек за t време (кг/човек/ден)

f: Коефициентът на преобразуване на единиците (365 дни/година x 10⁻³ тона/кг) е дефиниран.

Според това твърдение населението и ежедневното генериране на отпадъци играят важна роля при определянето на количеството отпадъци. Средното количество отпадъци на глава от населението (кг/човек/ден) е получено от данните, оповестявани от TUIK на всеки две години, както е показано в Таблица 2.

Таблица 2. ТУИК средно количество отпадъци на глава от населението

Година	Средно количество отпадъци на човек (кг/човек/ден)
2008	1,15
2010	1,14
2012	1,12
2014	1,08
2016	1,17
2018	1,16
2020	1,13
средно	1,14

Според средните стойности, взети от Таблица 1 и Таблица 2;

N: 382 313 души

w(t): 1,14 (кг/човек/ден)

W= 382,313-човек x 1,14 кг/човек/ден x 365 дни/година x 10⁻³ тона/кг

f: (365 ден/година x 10⁻³ тона/кг)

W= 159,080 тона/година (Общо отпадъци)

0,7 тон/м³ беше приета плътността на отпадъците. Така общо 227.257 м³ отпадъци са рекултивирани в открито депо Булдан.

5. Рехабилитация на открито сметище

Приблизително 227 257 м³ от битови отпадъци, принадлежащи на Булдан, са складирани в открито сметище с дълбочина 9 м и площ 2,6 хектара. В този участък са извършени оформяне на откоси и насип, изграждане на горен изолационен екран, отводняване на повърхностни води и система за управление на газа.

5.1. Оформяне на откоси и изграждане на насип

Оформянето на наклона и конструкцията на насипа осигуряват статична безопасност на разранената зона и сигурност срещу подхлъзване. В резултат на оформянето на наклона, могат да бъдат безопасно поставени окончателните покривни слоеве. Стръмните склонове,

особено в северната част на откритото сметище, където се извършва активно депониране на твърди отпадъци, са смекчени до 1/3 норма чрез запълване на приблизително 20 000 м³. В горната част на площта е даден 3% наклон, за да се осигури повърхностният дренаж. Насипът е проектиран да обгражда сметната маса. Ширината на равнинния участък на насипа е 4м. Насипът е оформен от мергелен материал, получен при разкопките в района и е уплътнен на пластове от 30 см. От външната страна на насипа е изграден дренажен канал, който ще осигури отвеждането на повърхностните води от отпадната маса. Снимките на откритото сметище по време на проучването за рекултивация са дадени на Фигура 5.

5.2. Система на горния изолационен екран

След приключване на проучването за рекултивация на отворено сметище Булдан, санираният обект беше покрит. Основните цели на системата за непропускливост на горния изолационен екран са обобщени по-долу.

- За да предотвратите контакта на отпадъците с околните зони,
- За да се предотврати проникването на дъждовна вода в отпадъците и да се намали количеството на инфилтратата,
- За предотвратяване на ерозия,
- За да се сведат до минимум емисиите на парникови газове в атмосферата,
- Да се сведат до минимум емисиите, които имат отрицателно въздействие върху околната среда.

Горният изолационен екран, който ще бъде изграден в рамките на рекултивацията на територията на Булдан, се състои от следните слоеве отдолу нагоре;

- Изравняващ слой, 50 см,
- Глинен слой, 50 см,
- Дренажен слой, 30 см,
- Вегетативна почва, 50 см.



(a)



(б)

Фигура 5. Снимки на открито сметище по време на рехабилитация

5.2.1. Изравняващ слой

Изравняването и капилярността предотвратяват контакта на слоевете с горната повърхност на отпадъчната маса. Този слой се състои от високопропусклив почвен материал с дебелина 30 см, компресиран с вибриращ валяк.

5.2.2. Минерален непроницаем слой

Минералният непроницаем слой е изработен от естествен глинени материал. Дебелината на този слой е 50 см, а коефициентът на непроницаемост е $k \leq 1 \times 10^{-9}$ м/с. Естественият глинени материал е получен от кариерите, използвани за депото Кумкисик. В тези кариери има достатъчно количество глина. Снимките на образуването на горния изолационен екран на рекултивираната площадка са дадени на Фигура 6.



Фигура 6. Изглед на откритото сметище по време на формирането на горния капак

5.2.3. Дренажен слой

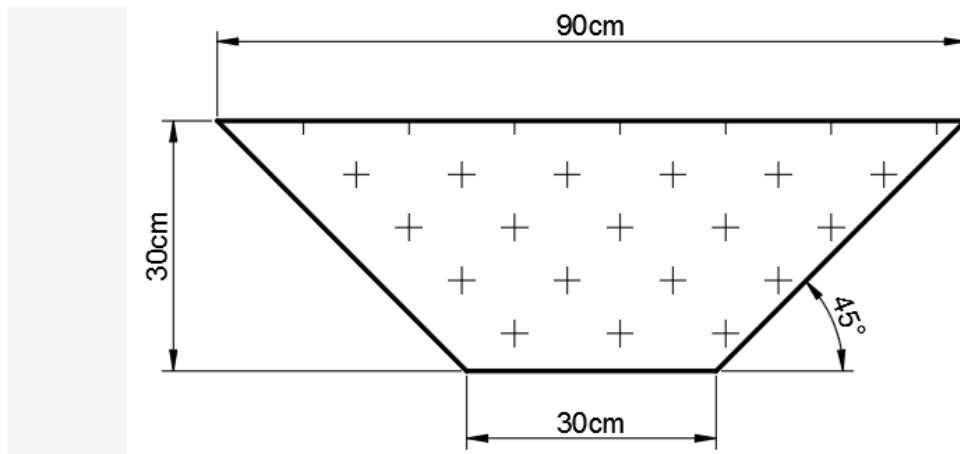
Дренажният слой е с дебелина 30 см и за оформянето му е използван е чакълен материал с диаметър 16-32 мм. Чакълът не трябва да съдържа варовик или допустимото му ниво е под 20%. В дренажния слой се използват твърди кръглозърнести материали с пропускливост $k = 1 \times 10^{-4}$ м/с.

5.2.4. Почвен слой

Почвеният слой е поставен в горната част, за да защити всички слоеве в последното покритие, както и за извършването на дейности по засаждане в последното покритие. Минималният почвен слой трябва да бъде с дебелина 0,50 м. Този слой помага да се избегне ерозията и да се подобри качеството на ландшафта. При избора на растителност измежду местните видове трябва да се подберат саморазмножаващи се видове и видове с къси корени, които могат да виреят в лошо кондиционирана и замърсена почва.

5.3. План за отводняване на повърхностни води

Сухото русло на реката, което върви успоредно на полето, извършва естествено отводняване на дъждовната вода. 3% наклон, даден при нивелирането на повърхността, осигурява отвеждането на дъждовната вода, падаща върху повърхността към сухото русло на реката. Трапецовидни канали за събиране на дъждовна вода бяха създадени извън брега около мястото, за да събират водата, попадаща в тези басейни. Така дъждовните води, които са си проправили път към отпадната маса бяха отведени към коритото на потока. Отворените канали са с трапецовидно сечение и имат за цел най-вече да отстранят насочената към отпадната маса вода отвън. Напречното сечение на канала за повърхностни води е показано на фигура 7. Освен това дренажният канал е покрит с 10 см бетон.



Фигура 7. Разрез на канала за повърхностна вода

5.4. Система за управление на газа

В откритото сметище ще се използва вертикална система за събиране на депонен газ. Системата за събиране на газ се състои от кладенци за събиране на газ, пълни с чакълен материал, поставен на подходящи интервали, и перфорирани тръби, поставени вътре. Радиусът на въздействие на газосъбирателните кладенци в депата е приблизително 50-60 метра. Общо 12 вертикални кладенеца са създадени в откритото депо в Булдан. Газосъбирателните кладенци са с приблизителен диаметър 800 мм и височина 9 м. В газосъбирателните кладенци се използва тръба от полиетилен с висока плътност (HDPE) с вътрешен диаметър 100 мм, устойчива на корозионното въздействие на инфилтратата. Като филтърен материал между стената на кладенеца и събирателната тръба е използван безкарбонатен чакъл с разпределение на частиците 16/32 мм или 32/64 мм. Този материал е

обграден със стоманена мрежа от външната страна. Създаването на газовия комин е показано на фигура 8.



(a)



(б)

Фигура 8. Монтаж на газов комин

5.5. Ландшафтно аранжиране

Целта е да се направи най-подходящото пейзажно аранжиране в рамките на техническите, икономическите и естетическите условия в областта. Предвижда се за растенията в района на проекта да не се полагат други грижи извън периодичната поддръжка. В съответствие с това бяха избрани ландшафтните работи.

В плана:

- Районът се счита за моноблок.
- В района на проекта са създадени определени заводи и системи, които да улеснят изпълнителя при изпълнение на своята работата.
- Дизайнът е изготвен така, че да позволява промени и допълнения, които могат да възникнат с течение на времето.
- Използваните материали са лесни за намиране и приложими и са избрани в съответствие с регионалните характеристики.
- Климатичните и почвените характеристики на региона също са взети предвид, като важни фактори при подбора на растения.

5.6. Дейности по поддръжка и мониторинг след затваряне

Съществуващото открито сметище трябва да бъде saniрано и затворено по начин, който оказва най-малко вредно въздействие върху околната среда. Поддръжката след затваряне на рекултивирани открити депа ще се извършва в съответствие с препоръките, посочени в „Ръководство за рекултивация на открити сметища“ от 12 декември 2009 г. и както е показано в Таблица 4. В рекултивираното нехигиенично депо се предвижда поддръжката и контролната работа да продължи 30 години след рехабилитационния процес.

Таблица 4. Периоди на поддръжка и контрол на saniрани открити депа

Компонент	Честотата на проверка	Потенциални проблеми
Горен слой	Веднъж годишно и след силен дъжд	Ерозия и абразина на повърхността на почвата
Дренаж на повърхностни води	Четири пъти в годината и след силен дъжд	Отлагане на почва в повърхностния дренажен слой
Сметищен газ	Редовно	Миризма, счупени газови комини, компресорно и фекално оборудване
Флора	Четири пъти в годината	Ниво на жизненост
Подземни води	Два пъти годишно	Замърсяване на подземните води

6. Калкулиране на разходите

Бяха извършени различни инженерни проучвания за рекултивацията на отвореното сметище в Булдан. Анализът на разходите за гореспоменатите инженерни проучвания е показан в Таблица 5. Както се вижда от таблицата, за рекултивация на открито сметище Булдан са изразходвани общо 162 175,65 евро.

Таблица 5. Анализ на разходите за рехабилитационен процес

Разходи за рехабилитационния процес				
Процес	Единица	Количество	Единична цена (Euro)	Общо (Euro)
Машини за изкопни работи, транспортиране, полагане и уплътняване на отпадъци в открито депо Булдан	м ³	26.000	0,94	24480,00
В обекта: запълване (с материали от изкопните работи)	м ³	5.150	0,81	4151,69
Пътна реконструкция	м ²	2.642	2,86	7547,99
Система за окончателно покритие: Доставка и образуване на естествена глина	м ³	13.000	6,58	85560,00
Система за окончателно покритие: Доставка и полагане на чакъл	м ³	8.642,40	1,89	16300,90
Система за окончателно покритие: Реконструкция на почвата на горното покритие	м ³	13.000	1,04	13460,00
0.3x0.3x0.9 Изграждане на канал за отвеждане на повърхностни води	м	660	8,27	5457,69
Н=9м Ø 1000 мм HDPE Реконструкция на комините	брой	12	141,54	1698,46
Трева	дка	26	126,44	3287,32
Напояване на паркови площи	ар	260	0,89	231,60
Общо			0,00	162.175,65

В резултат на това проучване негативното въздействие върху околната среда от откритото сметище в Булдан беше сведено до минимум. Елиминиран бе рискът от компресия и експлозия на газ, осигурена е силата на полето и е сведено до минимум образуването на инфилтрат, който може да възникне поради дъждовна вода.