

**“ALEKO KONSTANTINOVO” KÖYÜNDE KATI
ATIKLAR İÇİN KULLANILAN VAHŞİ DEPOLAMA
SAHASININ ISLAHI****1. Giriş**

Bulgaristan, Avrupa Birliği'ne katıldıktan sonra çevrenin korunması ve sürdürülebilir gelişimin sağlanması için gerekli fonları artırmasına rağmen bazı önemli sorunlar halen geçerliliğini sürdürmektedir. Atık miktarının azaltılması ve düzensiz atık depolama sahalarının çevre üzerindeki olumsuz etkilerinin önüne geçilmesi, Bulgaristan'da “Atık” sektörünün temel hedefleri arasında yer almaktadır. Önemli bir gelişme kaydedilmekle beraber atık yönetimi halen bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Avrupa Birliği ile ulusal mevzuatlara göre, Bulgaristan'da bulunan vahşi depolama sahalarının kapatılarak rehabilite edilmesi konusunda düzenli depolama sahalarının işletmecilerinin güvence vermesi öngörülmektedir. Bu vaka çalışmasında Bulgaristan'ın Pazardzhik (Pazardzhik) Belediyesi'ne bağlı Aleko Konstantinovo köyünde bulunan ve kentsel atıklar için kullanılan bir vahşi depolama sahasının rehabilitasyonu sırasında geliştirilerek uygulanan strateji ile ilgili ayrıntılı bilgiler verilmektedir.

2. Bulgaristan'da Atık Yönetimi – sorunlar, yatırımlar ve atık yönetimine ilişkin yaklaşımlar

Ulusal politikaların, Avrupa Birliği düzeyinde olacak şekilde uyumlu hale getirilmesi amacıyla, mevzuatlar da dâhil olmak üzere, Bulgaristan'da atık miktarının azaltılmasına ve dögüsel bir ekonomi sürecine geçiş yapılmasına yönelik olarak bir takım girişimlerde bulunulmuştur. Önemli bir gelişme kaydedilmekle beraber atık yönetimi halen bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır (Bulgaristan 2020 Raporu). Oluşan ev atıklarında sürekli düşüşe yönelik bir eğilim söz konusudur; bu oran, 2008-2018 döneminde yaklaşık %36'dır (Ulusal Atık Yönetimi Planı (NWMP – National Waste Management Plan) 2021-2028, açma şartı). İşlenen kentsel atıkların payı (2017 yılında) %99,7 artarken düzenli depolama sahasında depolanan atıkların payı ise ciddi oranda düşüş göstermiştir, ancak 2017 yılında AB ortalamasına göre (%23,5) halen yüksek bir seviyededir (%61,8). Düzenlenmiş bir çöp toplama sistemi kapsamında olan nüfus payı %99,8 oranında olup 4.698 yerleşim birimini kapsamaktadır (Ulusal Standartlar Enstitüsü 2018). 2017 yılında kentsel atık geri dönüşümü oranı hala %34,6 olup AB'ye ait değerlerden oldukça uzaktır (%46,5, Eurostat). “Çevre” Operasyonel Programı (OPE – Operational Program “Environment”), kentsel atık yönetimi ile ilgili kamu altyapısının finansal olarak desteklenmesini sağlayan ana kaynaktır. 2007-2013 yıllarına ait

program döneminde, 6 milyon tonun üzerinde toplam kapasitesi olan depolama sahası hücreleri ve ayrıca yılda 350 bin tonun üzerinde toplam kapasitesi olan karışık ev atıklarının ön arıtma prosesi, yılda 200 bin tonun üzerinde müşterek kapasitesi olan yeşil atıkların kompostlama (gübreye çevirme) prosesi ve yılda 20 bin tonun üzerinde toplam kapasitesi olan anaerobik arıtma prosesi vs ile ilgili kurulumlar da dâhil olmak üzere, 20 Bölgesel Atık Yönetimi Birliğince (RWMA - Regional Waste Management Association) desteklenen yatırım projeleri hayata geçirilmiştir. OPE; 2014-2020 yıllarında 19 ön arıtma tesisi, 43 kompostlama tesisi, 3 anaerobik tesis, enerji üretimi ve 54 eski düzenli depolama sahasının ıslahı ile ilgili faaliyetleri içeren RDF geri kazanım tesisi de dâhil olmak üzere 24 RWMA'da ev atıklarının yönetimi ile ilgili projeler için finansal destek sağlamıştır. Bahsi geçen bu projeler, düzenli depolama sahalarında depolanan atık miktarının, yarım milyon ton kadar azalmasını sağlamıştır; bu rakam ise 2012 yılında depolanan miktara göre yaklaşık %28 oranındadır.

Tesis edilmiş olan altyapı, öngörülen miktarda ev atığının, yeni AB hedeflerine göre geri dönüştürülmesine ve kullanılmasına yönelik amaçlara ulaşılmasını sağlayacak yeterlilikte kapasiteye sahip değildir (NWMP 2021-2028). Bu yüzden 2021-2027 döneminde 2030 yılına kadar belirlenen hedeflere ulaşmak amacıyla yeniden kullanım, geri dönüşüm ve atıkların ayrı toplanması amacıyla yönelik altyapı sistemi başta olmak üzere, bölge genelinde kentsel atık yönetim sistemlerinin geliştirilmesi ve iyileştirilmesi için sağlanacak finansal destek öncelik taşımaktadır. Bölge altyapısı ile ilgili yatırımların amacı, NWMP (2021-2028) 6, 7 ve 8 nolu Ekleri kapsamında RWMA (Bölgesel Atık Yönetimi Birliği) ve belediyeler olacaktır. Destek sağlayarak atık yönetiminin geliştirilmesine yönelik temel önlemler kapsamında kamu bilincinin yükseltilmesi ve bilgi tabanının artırılması için daha çok çaba harcanması da gerekmektedir.

Vahşi depolama sahalarının ıslahı için verilecek desteğin amacı, çevre kirliliği ile ilgili riskin ve insan sağlığına verilebilecek zararların en aza indirilmesidir. İnşaat atıklarının en etkili kısmı, geri dönüşüm ve geri kazanım açısından ciddi bir potansiyelinin olmasıdır; ancak geri dönüşüm teknolojilerinden yararlanıldığı halde geri dönüşüme yönelik yeterli bir kapasite mevcut değildir (NWMP 2021-2028). Daha fazla geri dönüşüm ve geri kazanım olanaklarının elde edilebilmesi, Bulgar şirketlerinin daha fazla yatırım ve girişimde bulunmasını gerektirmektedir (Döngüsel bir ekonomiye geçiş stratejisi 2021-2027). 2021-2027 dönemi için yapılacak yatırımlar, döngüsel bir ekonomiye geçişi destekleyen müdahalelere yöneliktir. OPE 2014-2020 kapsamında geliştirilen örnek destek projeleri, “iyi uygulamalar” ve fikirler oluşturulması ve bunların daha geniş kapsamda izlenmek üzere uygulanabilir olması amacıyla, atık yönetimi hiyerarşisi ile ilgili kamu bilincinin artırılmasına yönelik faaliyetler de dâhil olmak üzere bu yönde katkıda bulunmaktadır. Yatırımlar, NWMP 2021-2028 hedeflerine ve döngüsel bir ekonomiye geçiş ile ilgili strateji ve eylem planına yönelik olup tüm bunları desteklemektedir. 2019 ve 2020 yılları Bulgaristan Raporları, 2018 yılı Bulgaristan için İlk

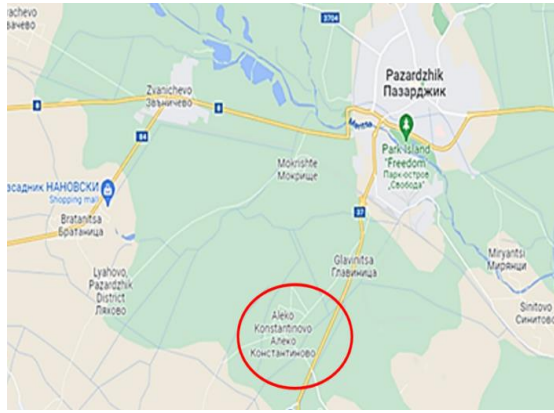
Uyarı Raporu, 2030 Bulgaristan NDP ve 2021-2027 yılları Orta ve Büyük Ölçekli İşletmeler Stratejisi gibi diğer stratejik belgelerde yer alan öneriler de göz önünde bulundurulmuştur.

3. “Pazarcık Belediyesi’ne Bağlı Aleko Konstantinovo Köyünde Bulunan ve Kentsel Atıklar için Kullanılan Eski Bir Vahşi Depolama Sahasının Kapatılması ve Islah Edilmesi” Projesi

Bu projede amaç, atık arıtma ve bertaraf faaliyetleri sonucu çevrede görülen olumsuz etkilerin en aza indirilmesi için belirlenen ulusal hedeflere ulaşmaktır. 1962 yılından 2017 Kasım ayına kadar birikmiş olan 100.000 m³ hacminde katı atıkların yer aldığı eski bir vahşi depolama sahasında (92.000 m²) yapılacak bir ıslah çalışması da bu proje uygulamasına dâhildir. Proje bedeli 4,7 Milyon Levanın üzerindedir; söz konusu proje, 2019 yılı Devlet Bütçesi Yasası’nın 87. Maddesi uyarınca 2019 yılı Bulgaristan Cumhuriyeti Devlet Bütçesi Kanunu'na uygun bir şekilde transfer gerçekleştirmek suretiyle EMEPA [Çevre Koruma Faaliyetlerinin Yönetimi Teşebbüsü] tarafından finansal olarak desteklenmektedir Projenin, 10 aylık teknik ıslah ile 3 yıllık biyolojik ıslah çalışması kapsamında gerçekleştirilmesi için Pazarcık Belediyesi ile EMEPA arasında bir kamu ihale sözleşmesi imzalanmıştır. 2019 sonbaharında proje hayata geçirilmiştir. 2019 yılında özellikle atıkların yeniden kullanılmasına ve kirlenmiş su ile ilgili bir sistemin oluşturulmasına yönelik faaliyetler gerçekleştirilmiştir. 2020 yılında vahşi depolama sahasının şekillendirilmesine yönelik faaliyetler tamamlanmış ve gaz sistemi, sızdırmazlık örtüsü ve teknik ıslah sistemi oluşturulmuştur. 2020 yılının sonunda biyolojik ıslah faaliyeti gerçekleştirilirken alanlarda ıslah amacıyla toprak düzenlemeleri yapılmış ve tohum ekilmiştir. 2020-2021 yıllarında özellikle son ince işler tamamlanmış ve drenaj hendekleri ile gaz sisteminin bağlantısı yapılmıştır. Islah prosesi ile arazi iyileştirme çalışmaları planlı bir şekilde üçüncü yıla kadar devam etmektedir. Biyolojik ıslah prosesi ise 2021, 2022 ve 2023 yıllarında hayata geçirilecektir.

Pazarcık Belediyesi’nde bulunan eski vahşi depolama sahası, kasabanın 12 kilometre güneyinde, Aleko Konstantinovo köyünün 1 kilometre güneydoğusunda ve Glavinitsa köyünün yaklaşık 1,8 kilometre güneyinde yer alan “Baira” bölgesinde bulunmaktadır (Şekil 1). Sahaya Kapitan Dimitriev ve Bratsigovo köylerine giden dördüncü sınıf bir yol üzerinden erişmek mümkündür. Vahşi depolama sahası, yıllar içerisinde civarda bulunan köyler açısından sorunlara yol açmıştır. Havanın ısınması ile beraber atıklar da kendi kendine tutuşmaya başlamıştır. Atıkların yanması sonucu vahşi depolama sahasından Kapitan Dimitriev, Debrashtitsa ve Aleko Konstantinovo köyleri ile bölgede bulunan yollara gaz salınmıştır. Özellikle Pazarcık vahşi depolama sahasının, biyogaz konsantrasyonu açısından önde gelen yerlerden biri olması nedeniyle kendi kendine tutuşma sorunu son derece karmaşık hale gelmiştir. 30 yılı aşkın bir süredir süregelen bu durum tüm normları ve gereklilikleri de ihlal etmektedir. Bu durum, sahanın yer aldığı Natura 2000 sit alanlarına da zarar vererek hemen yanında yer alan tarım bölgelerinin

kirlenmesine yol açmaktadır. Kâğıt, plastik poşet vs gibi atıkların bir kısmı doğrudan yola dökülmekte ve rüzgârın da etkisi ile tarlalara ve ekili alanlara taşınmaktadır.



A.



B.

Şekil 1. Pazarcık Belediyesi'nde yer alan vahşi depolama sahasının konumu: **A.** Pazarcık ilçesi ile Aleko Konstantinovo köyünün bulunduğu yerin haritadaki konumu. **B.** Aleko Konstantinovo köyü arazisi

Vahşi depolama sahası, yağmur suyu için bir alt sızdırmazlık örtüsü ile drenaj sistemi ya da atık ayrıştırma proseslerinden dolayı çıkan atık ya da tehlikeli maddelerin yayılmasını kısıtlayacak önlemler uygulanmaksızın işletilmektedir. Atıklar, malzemelerin kaplanması kullanılan iki adet taşocağı sahasında doğrudan toprağa atılmaktadır. Toprağın ve yeraltı suyunun atıkların sahada bertaraf edilmesi nedeniyle ortaya çıkan kirliliğe karşı korunması için izlenebilecek hiçbir tedbir uygulanmaksızın ya da hiçbir emniyet hendeği oluşturulmaksızın söz konusu vahşi depolama sahası işletilmektedir.

Söz konusu vahşi depolama sahası; "Pazarcık Belediyesi'ne bağlı Aleko Konstantinovo köyünde bulunan ve kentsel atıklar için kullanılan bir vahşi depolama sahasının kapatılması ve ıslah edilmesi" projesi kapsamında 26 Nisan 1999 tarihli ve 1999/31/EC sayılı Konsey Direktifi'nin düzenli depolama sahaları ile ilgili 14. Maddesine göre Bulgaristan Cumhuriyeti'nin öngördüğü yükümlülüklerle uyulmaması sonucu 2012/2082 sayılı ihlale ilişkin cezai soruşturma kapsamında vahşi depolama sahaları ile ilgili listede yer almaktadır. Mevcut vahşi depolama sahasının; verilerin işlenerek hesaplanması sonucu, toprak ile yeraltı suyu üzerindeki etkisi bağlamında vahşi depolama sahaları ile ilgili risk değerlendirmesi 8 üzeri olup IV. Risk grubu içerisinde yer aldığı görülmüştür. Kapatma işleminin; eski çevre kirliliklerinin risk değerlendirmesine yönelik Yönteme göre "C" modeli "yerinde" atık bertaraf sistemi kapsamında gerçekleştirilmesi planlanmıştır.

Sahanın doldurulmadan önceki vaziyet planı

Vahşi depolama sahasının etrafı doğru bir şekilde kapatılmamıştır. Düzlük bir alana sahip olmakla beraber güneybatı yönünde çok dik bir şev yer almaktadır. Tüm şev boyunca çatlak ve göçükler bulunmaktadır. Bu durum, gerekli şevlerin oluşturulması için zorunlu olarak alanın yeniden yapılandırılmasını ve tekrar çimlendirilmesini gerektirmektedir. Vahşi depolama sahası, ev atıkları ile ev atığına benzer atıkların, atık suyunun arıtılması sonucu çıkan tortunun/çamurun, üretim faaliyetleri sonucu ortaya çıkan tortunun/çamurun ve ayrıca kazı ile yıkımlardan ve ayrıca yeniden inşa edilen binalardan çıkan inşaat atıklarının bertaraf edilmesi amacıyla kullanılmıştır. Yıl boyunca bu düzlük alanda tortu ile atıkların oluşturduğu alevsiz yangınlar ile kötü kokular duyulmuştur. Depolama sahasının en batısında yer alan kısımda sıvı atıkların bulunduğu bölgeye, 2016-2017 yılları arasında ciddi bir hacimde yeni atık depolanmıştır.



Şekil 2. Aleko Konstantinovo arazisinde bulunan vahşi depolama sahası

(Resimlerin kaynağı: <https://www.monitor.bg/bg/a/gallery/rekultivirat-staroto-smetishte-v-pazardjik-183241?gallery=0>; <https://kmeta.bg/smetisteto-kraj-pazardjik-obgazyava-chetiri-sela>; <https://evromegdan.bg/448>)

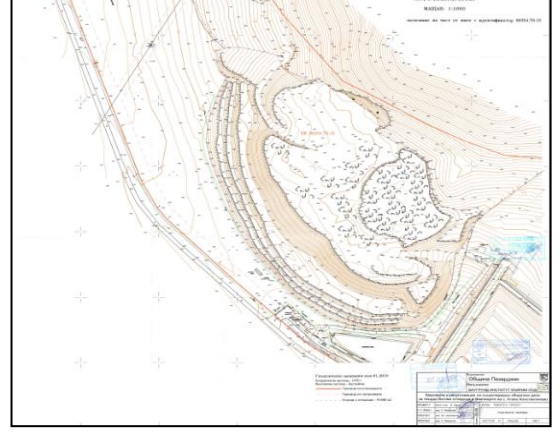
Jeodezik etütten alınan verilere göre mevcut atık bertaraf tesisi, güneybatı yönüne açılan bir şev üzerinde birkaç yükselti üzerine inşa edilmiştir. İki mermer ocağında kullanılan alanların üzeri en başta doldurulmuştur. Dik şevlerin oluşturulmuş olması nedeniyle yıllarca tepeden aşağı doğru gerçekleştirilen depolama faaliyeti yanlış yapılmıştır. Bunun sonucunda ise dik şevin yüksekliği ve sıvı atıkların atılması nedeniyle birçok yerde heyelan oluşmuştur. Birikmiş olan atıkların kalınlığı 2,0 ila 38,0 metre arasında değişmektedir. 2019 yılının Ocak ayında gerçekleşen jeodezik etüt sırasında ıslah bölgesinde (92 dekar) farklı yüksekliklerdeki yığınlardan oluşan muhtelif tabanların olduğu tespit edilmiştir: Vahşi depolama sahasında 30-38 metre arasında atık yığınlarının olduğu ana taban; 12.500 m²'lik bir arazide depolanan sıvı atıkların bulunduğu aşağı



kuzeybatı tabanı. Pazarcık Belediyesi'nin eski atık bertaraf tesisi, çok düşük şevlerin yer aldığı düzlük bir alanda bulunmaktadır; bu alanın yüzeyinin birçok kısmında ise çökelmeler, tutulmuş yüzey suları ve bitkiler yer almaktadır. Vahşi depolama sahasının güneybatısında yer alan ana şevde 1/1,1 ölçekte eğimler bulunmaktadır. İslah işlemine uygun şevler ile atık dengesi göz önünde bulundurularak dikey planlama yapılması yönünde bir karar alınmıştır. Proje ile ilgili dikey ve genel planlar Şekil 3'te görülebilir.



A.



B.



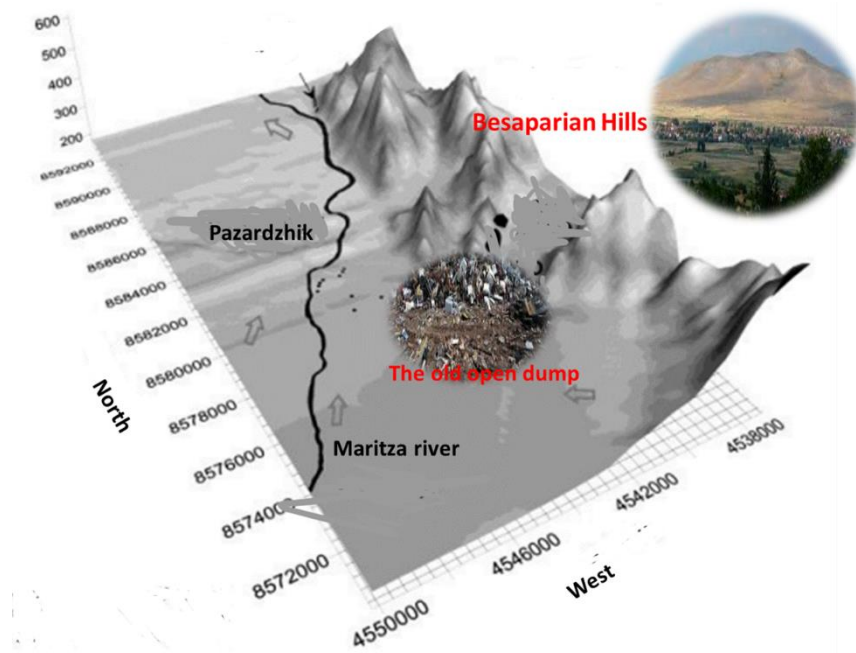
C.

Şekil 3. Aleko Konstantinovo arazisinde bulunan eski bir vahşi depolama sahası A. Sahanın dikey planlaması; B. Jeodezik etüt; C. İslahı yapılacak sahanın genel (nazım imar) planı.

Jeolojik ve hidrojeolojik araştırmalar

Pazarcık ilçesinin katı ev atıkları için kullanılan eski vahşi depolama sahası, literatürde Perushtitsa-Ognyanovski karst havzası olarak bilinen karst akiferi sırasında yer almaktadır (Antonov ve Danchev, 1980). Karstik mermerlerinden ve Dobrostan mermeri ile beraber mermerli kireçtaşlarından oluşmuş bir tabanı bulunmaktadır. Havuz, Chepinska ile Vacha nehirlerinin arasında bulunan Kuzey Rodop dağlarının geçişe kapalı-engebeli bir bölgesine bağlıdır. Tektonik hareketler nedeniyle kaya tabakalarının bir kısmı derinde yer alırken diğer tabakalar yüzeye doğru çıkmaktadır.

Vahşi depolama sahası, Bessaparian tepeleri bölgesinde bulunan havzanın açık güneybatı kısmında (Şekil 4) –gnays ve gnays-şeyl ile mermer karışımı horst (iki fay arasında yükselen yer kabuğu kütlesi) yapılar üzerinde bulunmaktadır. Mermer kompleksi, oldukça çatlak ve karst bir yapıya sahiptir. Düzenli depolama sahasının jeolojik tabanında yapılan sondaj çalışmalarından elde edilen verilere göre yarığın üst kısmının kil ile kumlu kilden oluştuğu ve derinliğin 0,3 m ila 12-15 metre arasında değiştiği tespit edilmiştir. Kil katmanının altında ve gnays ve gnays şeylden oluşan kesitin güneydoğu kısmında bir mermer kaya tabanı bulunmaktadır.



Şekil 4. Aleko Konstantinovo arazisinde bulunan eski bir vahşi depolama sahasının konumu (Alıntı: Stoyanov, Dimovski, 2016).

Atıklar yalıtım tabakasının olmadığı eski bir mermer ocağında depolanmıştır. Bu durum, atık suyu içerisine derin nüfuziyet ve yeraltı suyu kirliliği açısından elverişli şartlar oluşturmaktadır. Bu eski atık bertaraf sahasının işletimi 2017 yılında sona ermiş ve yağmur suları ile yüzey sularının sızmasını önleyen ve oluşan sızıntıyı önemli düzeyde azaltan bir sızdırmazlık örtüsü vahşi depolama sahasına yerleştirilmiştir.

Hidrojeolojik yapıyı incelemek ve karst bölgeleri tespit etmek amacıyla eski vahşi depolama sahasının bulunduğu alanda elektrik tomografi çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Matematiksel hidrojeolojik 2B modellerden yararlanılarak havalandırma bölgesi ile suya doymuş bölgede (Cl ve NH₄ gibi) güçlü ve zayıf kirleticilerin göç etmesi sağlanmaktadır. Aleko Konstantinovo vahşi

depolama sahasının yol açtığı kirlenme ile ilgili bir değerlendirme yapılmış ve sahanın rehabilitasyonu sonrasında göç hareketlerine ilişkin uzun vadeli bir tahminde bulunulmuştur. Vahşi depolama sahasının altındaki infiltrasyon akış miktarı, model hidrojeolojik araştırmanın sonuçlarına göre jeolojik geçirimsizlik işlevi ve mühendislik bariyerlerinin varlığı ya da yokluğu şeklindedir. Kaya kompleksi, karst mermerlerini ve kırık gnays-şeyli örten killi-kum katmanı, ana kirlilik taşıma yoludur. Havalandırma bölgesinin çok kalın (yaklaşık 20-25 metre ve üzerinde) olması, göçün yavaşlamasında önemli bir etkidir. Simülasyonlar, vahşi depolama sahasından gelen toksinlerin, vahşi depolama sahasının orta kısmında 50-70 metre genişliğinde bir küçük karst alanı üzerinden yeraltı suyuna taşındığını göstermektedir. Bu vahşi depolama sahasının bulunduğu alanın arkasındaki havalandırma bölgesinden su geçmemektedir. Yüksek düzeyde taşınabilir kirleticiler, infiltrasyon akışı ile aynı hızda olmak üzere derine doğru göç etmektedir. Bu kirleticiler, vahşi depolama sahası işletilmeye başladıktan sonra yaklaşık 25 yıl boyunca yeraltının en uç kısımlarına kadar ulaşabilmektedir. Kirlenmiş yeraltı suyunda yer alan kirletici oranı, bu süre içerisinde ve vahşi depolama sahası kapatıldıktan sonra yaklaşık %25'dir. Düşük seviyeli kirleticiler (NH₄), daha düşük bir hızda göç etmektedir; böylece kirlenen alan önemli oranda daralmaktadır. Eski depolama sahasının işletiminin kapanış aşamalarında NH₄'ün birinci "kısımları" yeraltı suyuna nüfuz etmektedir. Çok düşük konsantrasyonlar (yaklaşık %4-5) halinde olmakla beraber suya doymuş bölgeye ulaşmaya devam edecektir.

4. İslah prosesi

Vahşi depolama sahasının ıslah prosesi beş aşama şeklinde açıklanmaktadır. Aşağıda belirtilen faaliyetler gerçekleştirilmektedir: Hazırlık çalışmaları ve geçici inşaat; atıkların yeniden bertaraf edilmesi; bir su süzme sisteminin oluşturulması; gaz yakalama ve boşaltma sisteminin inşaat faaliyetleri; sızdırmazlık katmanlarının oluşturulması; planlanan tüm arazilerde bir ıslah tabakasının oluşturulması; bir humus tabakasının oluşturulması; biyolojik ıslah; drenaj hendekleri; son ince işler; biyolojik ıslah – çimlendirme ve çapalama; biyolojik ıslah – gübreleme; saha izleme. Proses; Pazarcık Belediyesi'ndeki eski vahşi depolama sahasının kendi bünyesindeki izleme faaliyetlerine yönelik olarak Planda belirlenmiş olan şartlara ve ayrıca girdi malzemeler, atıkların tertiplenmesi, üst sızdırmazlık katmanının oluşturulması, drenaj katmanları ve sentetik malzemeler ile ilgili gereklilikler konusunda mevcut Teknik Şartnameye göre gerçekleştirilmektedir.

4.1. Aşama 1

Hazırlık çalışmaları şu aşamalardan oluşmaktadır: izleme, atıkların ön arıtma işleminden geçirilmesi ve kompostlanması için kurulacak alanlar üzerinde Pazarcık - Peştera yolundan tesise erişim

sağlayacak geçici bir yolun oluşturulması, yüzey bertaraf ve infiltrasyon suları ile ilgili tesislerin inşa edilmesi (süzülecek suyun toplanması için kullanılacak bir drenaj hendeğinin oluşturulması ve bunların toplanması için gerekli sistemin ve civar arazilerden olabilecek atık suyunun akışını (sızmasını) önleyecek emniyet hendeklerinin tamamlanması);

4.2. Aşama 2

Atıkların tertiplenmesi – ön işlemden geçmiş atıkların sıkıştırılması ve vahşi depolama sahasındaki proje – ıslah yüzeyinin oluşturulması.

Kazıların gerçekleştirilmesi ve atıkların tertiplenmesi

Sahada gerçekleştirilen kazıların ana amacı, vahşi depolama sahasının proje yüzeyinin şekillendirilmesidir. Kazılan alana tekrar 100.000 m³ hacminde atığın depolanması planlanmıştır. Vahşi depolama sahası üzerindeki şevler ve oluşturulan teraslar yeni duruma uygun olarak bitkilendirilmelidir. En önemlisi, ana şevdeki çıkıntı boyunca ve ayrıca 2016-2017 yılları arasında yeni atıkların depolandığı alan olan vahşi depolama sahasının kuzeybatı kısmında yapılacak kazılardır. Bu alanlarda kazı yüksekliği 7,0 metreye kadar ulaşmıştır. Atıklar, özellikle doğu bölgede yer alan eski vahşi depolama sahasının eski işletme yolu güzergâhında ve ayrıca düzlük alanda düzenleme ve dolgu çalışmalarından sonra proje yüksekliğine ulaşılması için yeniden tertiplenmiştir. Atıklar depolama öncesinde 60 cm yüksekliğinde katmanlar halinde sürülerek bir silindir ile sıkıştırılmıştır. Çökelti, genelde jeodezik olarak ölçülmektedir, çökelti işlevi ile deliklerin sayısı deneysel sıkıştırma yoluyla hesaplanır. Vahşi depolama sahası tabanındaki kalıntı atıkların düzleştirilerek sıkıştırılması ve ayrıca yüzeylerin - yükseltilebilir ile enine ve boyuna eğimlerin – şekillendirilmesi; projenin yüzey hazırlıkları kapsamında yer almaktadır. Her bir katmanda referans noktalarının aynı olması şarttır. Depolama sahasının, civar arazilerden gelebilecek atık suyuna karşı korunması maksadıyla hendeklerin oluşturulması için kayalık topraklarda çukur kazılmıştır. Aleko Konstantinovo arazisinde 00254.70.15 nolu parselde yer alan depolama sahasının konumu Natura'da yer almaktadır. Sonuç olarak kaya kazıları patlatma yoluyla gerçekleştirilmemiştir. Patlatma çalışmaları yerine bir buldozer ile çekiç ekskavatörün kullanıldığı mekanik çalışmalar yapılmıştır.

İnfiltrasyon suyunun toplanarak arıtılmasına yönelik tesisler

Kirlenmiş sızıntı suyu toplama sistemi – kazı çalışmaları başlamadan önce yüzey suyu ile kullanım suyunun (akan suyun) atık bertaraf tesisinin dışına hızlı bir şekilde boşaltılması gerekmektedir. Eski katı atık depolama sahasının sızıntı suyu toplama sisteminde drenaj malzemesi ile doldurulmuş bir drenaj hendeği ve süzülecek suyun toplanacağı bir depo (tank) bulunmaktadır. Drenaj hendeğinin malzemesi, granülometrik yıkanmış nehir balastından oluşmaktadır, vahşi depolama sahası uzun

sürekli çalıştırıldığında stabil kalan 1×10^{-3} m/s'ye eşit ya da 1×10^{-3} m/s'den daha yüksek bir filtrasyon katsayısı ve %10'a kadar ağırlığı olan karbonat içeriği bulunmaktadır.

Şartlı temiz su ile ilgili hendek sistemi – Şartlı temiz su ile ilgili yüzey drenaj sisteminden ve yüzey suyunun yakalanıp boşaltılmasında kullanılacak bir hendek sisteminden oluşmaktadır. Özel malzemelerden – çakıllardan oluşan drenaj katmanına bir alternatif olarak bir drenaj jeokompoziti kullanılmıştır. Suyu uzunlamasına ileten yapısal bir eleman ile filtre görevi gören bir ya da iki jeotekstilden oluşmaktadır. Drenaj sistemi ile alınan su, ıslah edilmiş olan vahşi depolama sahasının güneybatısındaki şevin tabanında çevresel bir drenaj sistemi oluşturmak suretiyle atılır. Drenaj jeokompoziti sarılmış drenaj polietilen borulardan oluşmaktadır (Şekil 5.). Çevresel drenaj sisteminden alınan su, çevresel drenaj sistemine dik olarak ve en az 0,2 metre içeride olacak şekilde yerleştirilmiş olan polietilen boruların içerisine boşaltılır ve araziye akıtılır. Yüzey suyu hendekleri de inşa edilmiştir; bu hendekler, ıslah edilmiş olan yüzeyin diğer arazilerden gelen atık suyuna karşı korunması, ıslah edilmiş yüzeyden alınan suyun boşaltılması ve erozyona karşı korunması gibi işlevleri gerçekleştirmektedir.



Şekil 5. Rekültivasyon yüzeyinin planı.

Gaz yakalama ve boşaltma sistemi

Kentsel katı atık bertaraf prosesi, temelde anaerobik bakterilerin hareketleri sayesinde organik maddenin inorganik maddeye dönüştüğü biyolojik bir süreçtir. Ayrışma prosesi; genelde metan, karbondioksit ve az miktarda diğer gazları ihtiva eden biyogaz oluşumu ile bağlantılıdır. Katı atıklarda genellikle 3,5 ila 5,5 kWh/m³ ısıl değeri olan yaş atıkta ton başına 120 ila 190 kg karbon bulunmaktadır. Karbon-azot oranı, katı ev atıklarında bulunan organik maddelerin biyolojik olarak bozunma prosesleri açısından önemlidir. Ayrışan mikroorganizmaların kullanmış olduğu organik karbon ve azot içeriğini yansıtmayan organik madde içeriği, bozunma proseslerini doğru bir şekilde tanımlamamaktadır. Mevcut anaerobik mikroorganizmaların metabolik hareketi sonucunda metan, hidrojen sülfür, hidrojen ve diğer gazlar açığa çıkar. Ortalama metan/karbondioksit oranı yaklaşık

1,2 ila 1,5'tur, bu bağlamda vahşi depolama sahasındaki gazın bileşiminde yaklaşık olarak %55 metan (CH₄), %45 karbondioksit (CO₂) ve %1'den az mikroelementler bulunmaktadır.

Vahşi depolama sahasında atık miktarı 2.200.000 ton olup 140 m³/ton gaz potansiyeline sahiptir. Vahşi depolama sahasında oluşan toplam gaz miktarı; atık miktarı ile morfolojik içeriği, atık bertaraf sahasının türü ve operasyon prosedürleri gibi faktörler ile ilintilidir. Bu vahşi depolama sahası ile ilgili gaz öngörüsüne göre oluşan gaz miktarının 500 m³/saat olacağı tahmin edilmektedir. Yüksek miktarda gaz birikmesi sonucu aktif bir gaz sistemin oluşturulması düşünülmektedir. Bu sistem; lineer gaz drenleri ve ayrıca vahşi depolama sahasından toplanan gazların bertaraf edileceği bir kurulumla bir egzoz gazı boru hattı (88 metre) ile bağlantısı olan sekiz adet gaz kuyusundan oluşmaktadır (Şekil 6). Gaz kuyuları, atıkların içerisinde drenaj malzemeleri ile doldurulmuş ve son üç metrelik bir kısımdan geçen bir drenaj borusunun yer aldığı derin kuyular şeklindedir. Bu kuyular 15 metrelik derinliğe sahiptir. Bu tür bir vahşi depolama sahasının (depolama sahasının kapatılarak rehabilite edildiği dönemde inşa edilmiş olup pasif gaz sistemine sahip olan eski vahşi depolama sahasının) kullanımı, vahşi depolama sahasında %40 ila %60 oranında maksimum gaz potansiyeline sahip gaz yakalama sisteminin verimli olduğunu göstermektedir. Özel durumlarda %50 kabul edilirken vahşi depolama sahasındaki gazın hareketi sırasında ortaya çıkan basınç kayıplarının en aza indirilmesi için 7 m/sn'lik bir proje (dizayn) hızı kabul edilmektedir. Sahada dikey bir düzen oluşturmak amacıyla atık tertip sürecinde vahşi depolama sahasının hacminde toplanan ve biriken gazlar kısmen atmosfere salınacaktır; bu arada atıklar da havalandırılacak ve ayrıştırma prosesi fazı da değişimden geçecektir. Kullanılan gaz miktarı biraz daha düşürülecektir. Vahşi depolama sahasında gaz bertaraf işlemine yönelik olarak altı olası teknik mevcuttur:

- gazın toplanarak arıtılması ve taşıt yakıtı olarak kullanılması.
- sahada enerji üretiminde kullanılması
- atık yakma amacıyla bertaraf edilmesi
- metanın gaz içerisinde katalitik ve termal oksidasyonu ile ilgili teknolojiler
- biyooksidasyon (biyofiltreler) ve atmosfer salınımı
- doğrudan atmosfer salınımı

Bu vahşi depolama sahasında gaz, genelde 1.200°C'ye kadar olmak üzere yüksek ısılı yakma tesislerinde yakma (insinerasyon) işlemi ile bertaraf edilmektedir; baca gazlı (fırından çıkan atık gazlı) yanma odasında belirli bir süre kalması sağlanmaktadır.



Şekil 6. Gaz sistemi

planı

4.3. Aşama 3

Yeni oluşturulmuş yüzey düzleştirme katmanı, bentonit su yalıtımı ve sıkılaştırma katmanı, ıslah tabakası ile humuslu toprak katmanı üzerinde teknik ıslah işlemi.

Düzleştirme katmanının oluşturulması

0.2 m kalınlığında bir düzleştirme katmanı, ıslah amaçlı olarak vahşi depolama sahasının yüzeyine yerleştirilmiştir. İçerisinde 63 mm'ye kadar maksimum tane büyüklüğünde toprak bulunmaktadır. Düzleştirme katmanının oluşturulması için vahşi depolama sahasından alınan kirlenmiş toprak ve ayrıca içerisinde en az %55 oranında kuru madde içeriğinin bulunduğu ve arıtılan atık suyundan çıkmış olan stabilize ve mineralize atık çamuru kullanılmıştır. Bentonit su yalıtım katmanının yerleştirilmesine olanak sağlayacak bir taban oluşturmak amacıyla bir buldozer vasıtasıyla katman düzleştirilmiştir. Yalıtım elemanı olarak jeosentetik bir kil örtü (GCL - geosynthetic layer of clay) kullanılmıştır. Bentonit su yalıtımının içerisinde minimum 4,5 kg/m² sodyum bentonit mevcuttur. Bentonit su yalıtımı silindirleri 4,50 metre genişliğinde olup kayıpların ve birleşme yerlerinin sayısının en aza indirilmesini sağlamaktadır. Düzleştirme katmanının yüzeyinin; inşaat malzemesi, çalı ve ağaç kökü ve taş kalıntılarından temizlenmesi gerekmektedir. Yüzey, bir buldozer ile düzleştirilmeli ve yüzeydeki su çekilmelidir; yüzey suyu kalmamalı ve yumuşatılmamalıdır. Bentonit su yalıtım tabakasının alt kısmına 20 cm'lik bir toprak tabakası yerleştirilir; bunun amacı bentonitin yalıtım sisteminden ayrılmaması ve ayrıca su yalıtımının sıkılaştırılması ve kurumaması için gerekli şartların sağlanmasıdır. Yaklaşık 20 cm kalınlığında bir mineral madde tabakası, bentonit plakalar üzerine açık bir şekilde yerleştirilmiştir. Bu mineral tabaka, maddenin ıslandığında şişmesini ve ortamda yaşlanmasını önlemektedir. Bu sıkıştırma katmanının oluşturulması için 19.806 m³ toprak

kullanılmıştır. Üst sızdırmazlık örtüsüne bir drenaj jeokompozit madde de yerleştirilmiştir. İnşaat amaçlı drenaj boruları da dâhil olmak üzere $i=0,1$ eğim ile 20 kPa yükünde 0,2 l/sn/m'lik bir su hacmine sahiptir. Drenaj sistemi ile alınan su, vahşi depolama sahasının güneybatısındaki şevin tabanında yerleşik çevresel bir drenaj sistemi oluşturmak suretiyle atılır. Çevresel drenaj sisteminden alınan su, çevresel drenaj sistemine dik olarak ve en az 0,2 metre içeride olacak şekilde yerleştirilmiş olan polietilen boruların (PE 100 PN 10, DA 110 mm) içerisine boşaltılır. Vahşi depolama sahasının çevresinde 25 metre aralıklarla yerleştirilmiş drenaj boruları bulunmaktadır.

Islah tabakası

Bentonit su yalıtımı sisteminin sıkılaştırma katmanına ıslah tabakası (0,70 metre) uygulanmıştır. Gerekli toprak malzemesi, kısmen Aleko Konstantinovo arazisinde 00254.70.15 nolu parselin batı kısmında bulunan ve münferit olarak toplanan biyolojik bozunabilir yeşil atıkların kompostlanması için kullanılan sistem ile karışık ev atıklarının ön arıtma sisteminin uygulandığı sahaların biçimlendirilmesi için gerçekleştirilen kazılardan elde edilmiştir.

Humus tabakası

Humus tabakasının oluşturulması sırasında ayrı ayrı toplanan biyolojik bozunabilir yeşil atıkları kompostlama sistemi ile karışık ev atıkları için ön arıtma sisteminin uygulandığı sahanın hazırlanmasında humuslu toprak malzemeleri kullanılmıştır. Humus tabakasının oluşturulması amacıyla kullanılan toprak malzemeleri, her birinde humus içeriği %1'e eşit ya da %1'den fazla olmak kaydıyla, en az %0,6 oranında organik karbon içermektedir. Gelecekte bitki örtüsünün zararlı etkilere karşı korunması amacıyla zemin kütlelerinin, ağır ve nadir metal elementleri ve toksik maddeler ile kirlenmemesi gerekmektedir.

4.4. Aşama 4

Tesis inşaatı ile teknik ıslah-emniyet hendeklerinin ve izleme noktalarının tamamlanması; eski vahşi depolama sahasının gaz sisteminin, Pazarcık 1'de yeni Bölgesel düzenli depolama sahasındaki vahşi depolama sahası gazının yüksek ısıda yanmasını sağlayacak tertibata bağlantısını sağlayacak tesislerin inşaatı, bu kısımda yer alan çitlerin çıkartılması, çim ekilmesi.

4.5. Aşama 5

Üç yıllık bir sürede (2019-2021) planlı toprak işleme, mineral gübreleme ve tohum dikimi ile bitki bakımının yer aldığı biyolojik ıslah. Aleko Konstantinovo köyünün arazisinde bulunan eski vahşi depolama sahasının teknik ve biyolojik ıslahının amacı, civarda bulunan yeşil alana ve otlak olarak

yeniden ıslah edilmiş araziye entegrasyonun sağlanmasıdır. Biyolojik ıslahın hedefi, vahşi depolama sahasının yeni oluşturulmuş olan toprak kütleli olmuştur. Vahşi depolama sahasının toprak kütleli oluşmuş çökelti, gaz emisyonu, sıvı ürün, ıslah açısından elverişli olmayan toksik maddeler gibi belirsiz proseslerden dolayı vahşi depolama sahasının geri kazanılmış kısımlarının, ziraat ya da ağaçlandırma amaçlı olarak kullanılması beklenmemektedir. Bu vahşi depolama sahasının ıslahı ile ilgili olarak öngörülen ve yasal gereklilikleri karşılamayan projenin temel hedeflerinden birisi de, örselenmiş zeminlerin eski haline getirilmesi ve boşaltılması ve alanın yeşillendirilmesidir. ıslah prosesinin bir sonucu olarak alanın sağlık ve hijyen şartları iyileştirilecek ve eski haline getirilen arazilerin, çevreye entegre edilmesi sağlanacaktır.

Yeni oluşturulmuş olan düzenli depolama sahasının teknik ve biyolojik ıslahı için gereken alan (2B olarak) 95.336 m² ve (3B olarak) eğimli bir yüzey şeklinde 99.030 m²'dir. Toplamda 99.030 m³ toprak malzemesi gerekmektedir; bunun 29.709 m³'lük kısmı (katman kalınlığı 0,3 metre olan) humuslu toprak iken 69.321 m³'lük kısmı toprak yığını şeklindedir. Bu malzemeler, hazırlanan yüzeylerin üzerine kademeli ve sıralı bir şekilde yayılmaktadır. Aleko Konstantinovo köyü, Pazarcık-Plovdiv agro-ekolojik bölgesinde yer almaktadır. Burası Yukarı Trakya ovasının batı kısmını kapsamaktadır. Vahşi depolama sahası, Besaparski tepelerinin batı ucunda bulunan güney ve güneybatı şevleri üzerinde yer almaktadır. Sahanın rakımı 270 metredir. Arazi yüzeyindeki engebe düzlük şeklinde olup genelde birikimli durumları belirlemektedir; erozyon durumları çok zayıftır. İklim geçişli olup ortalama yıllık sıcaklık ovalarda 8-9°C iken yaylalarda yaklaşık 5°C'dir.

Depolama sahası, Bulgaristan jeobotanik imar planına göre Plovdiv bölgesi ile Rodop Dağlarının etekleri arasında Avrupa'nın yaprağını döken ormanlık alanında Makedonya ile Bulgaristan Trakya / Yukarı Trakya bölgesinde yer almaktadır. Sahanın bulunduğu bölgedeki modern bitkiler, ikincil ve türev tip ot ve çalı-ot mikro gruplarından oluşmaktadır. Bitki toplulukları içerisinde az miktarda şifalı bitkiler de yer almaktadır. Ne yerel ne de koruma altına alınmış bitki türleri ile bitki toplulukları belirlenmiştir. Alüvyonlu-mera toprağı, tarçın renkli-podzolik toprak, sakızlı, tarçın renkli orman toprağı ve tuzlu toprak gibi türler, bu coğrafi bölgenin toprak örtüsüne hâkimdir. Depolama sahası bölgesinde sakızlı topraklara pek rastlanmamaktadır.

Biyolojik ıslah için humus tabakasının oluşturulması

Eski vahşi depolama sahasının ıslahına yönelik olarak üst kök tabakanın oluşturulması için 29.709 m³ humuslu toprağı ihtiyaç duyulmaktadır. Bu miktarın 14.880 m³'lük kısmı, aynı parselde özellikle karışık ev atıklarının (11.320 m³) ön işleme ile ilgili kurulumların ve ayrı ayrı toplanan yeşil ve biyolojik olarak bozulabilir atıkların (4.560 m³) kompostlama kurulumunun bulunduğu sahadaki hazırlık işlemlerine tahsis edilmiştir. Humuslu toprağın bulunduğu yaklaşık 14.829 m³'lük kalan

kısmın temininde kaynak olarak ise Ovchepoltsi barajının (yaklaşık 60 dekar) bulunduğu araziler kullanılacaktır. Toprak malzemeleri, Plovdiv’de bulunan Ziraat Üniversitesinde test edilmek üzere tanınan bir laboratuvar kompleksinde belirlenmiştir. Bu malzemelerde pH, azot, fosfor ve organik karbon içeriği ile ağır metaller ve metali elementler (metaloitler) olup olmadığı incelenmiştir. (İyi ila çok iyi depolama şartlarında 100 g kuru toprakta 10-20 mg’lık bir orana göre kuru toprağın 4,61 mg/kg ila 14,24 mg/kg olması nedeniyle) azot eksikliğinin gözlemlenmesi sonucu mineral gübrelerden (tek ya da karma) istifade etmek suretiyle ilave gübre kullanılması gerektiğine dair saptamalarda bulunulmuştur. Alt humus tabakalarında düşük seviyelere düşülmemesini sağlayacak bir alternatif de organik gübrelerin uygulanmasıdır. İslah tabakasının kalınlığı, elverişli zemin kütlelerinde 1.0 metredir; bunun 0.30 metrelik kısmı ise humuslu topraktır.

İslah tabakası oluşturma safhaları aşağıda açıklanmıştır:

- 70 cm’lik ana kütlelerin yerleştirilmesi
- kök bir tabaka oluşturmak amacıyla 30 cm’lik humuslu toprağın yerleştirilmesi

Biyolojik ıslah prosesi, hayvan otlama yoluyla gerçekleştirilir; böylece 3 yıl boyunca uygun ve kaliteli tohum yetiştirme, işleme, mineral gübreleme ve dikim ve çimlik alanların bakımı ile ilgili şartların ve derinliklerin gözetimine ilişkin uygun şartların oluşturulması öngörülmektedir.

Toprak işleme faaliyetleri, tohumların başarıyla çimlendirilmesi ve otlakların oluşturulması açısından çok önemlidir. Toprak diskleme, öğütme, tırmıklama ve silindir ile sıkıştırma işlemleri de bu faaliyetlere dâhildir. Tohumların 2 cm derinlikte olacak şekilde ekilmesi gerekir; en uygun ekim tarihleri ise bahar aylarıdır. Antierozyon bir aşırı büyüme öngörülmemektedir.

Bölgede her biri %34 N ve %45 P₂O₅ ihtiva eden mineral gübreler (amonyum nitrat ve tripl süperfosfat) ile ilgili koşullara uygun ve evrensel bir şekilde gübreleme işlemi gerçekleştirilmiştir.

Depolama sahasının biyolojik ıslahı için kullanılan ot karışımlarının güçlendirici bir etkisi olup ciddi bir şekilde bozulan edafik koşullara (toprak ve toprağın bitki ve hayvan yaşamı üzerindeki etkisine) karşı dirençlidir. Ot türlerinin, susuzluğa dayanıklı olması ve besin ögesi içeriği açısından çok fazla bakım gerektirmemesi önemlidir. Bölge iklimi, oluşturulan toprak şartlarına ve çimlendirme amacına uygun bir şekilde seçim yapılır. Depolama sahasının biyolojik ıslahı için *Poa patensis* (Çayır salkım otu) (%20), *Festuca rubra* (Kırmızı yumak otu) (%50), *Dactylis glomerata* (Ayrık otu) (%20) ve *Bromus inermis* (Kılçıksız brom tohumu) (%10) kullanılmıştır (Şekil 7). Bu türler susuzluğa dirençli olup derin bir kök sistemine sahiptir.



Şekil 7. Aleko Konstantinovo’da bulunan vahşi depolama sahasının biyolojik ıslahında kullanılan ot çeşitleri: A. *Poa patensis* (Çayır salkım otu); B. *Festuca rubra* (Kırmızı yumak otu); C. *Dactylis glomerata* (Ayrık otu); D. *Bromus inermis* (Kılçıksız brom tohumu)

Vahşi depolama sahasında ıslah işlemi için gereken ot karışımı miktarı 2.970,90 kilogramdır. Elverişli çevre koşullarının olmaması ve ıslah tabakasının nem tutma özelliğinin sağlanamaması yüzünden şev kenarlarında 1 metre genişliğinde şerit şeklinde çubuklar bulunmaktadır.



Şekil 8. Aleko Konstantinovo’da bulunan ve tekrar işlenmiş olan vahşi depolama sahasının görünümü

4.6. Pazarcık Belediyesi’nin bulunduğu bölgede eski vahşi depolama sahasının izlenmesi

27 Ağustos 2013 tarihli ve 6 sayılı Yasanın 40. 1. 1 nolu bendi kapsamında vahşi depolama sahasının denetlenmesi ve izlenmesi ile ilgili plan, vahşi depolama sahasının işletimi ile ilgili süreçte ve saha

kapatıldıktan sonra hayata geçirilmiştir. Bu plan; vahşi depolama sahalarının izlenmesine ve denetlenmesine ve alt ve üst sızdırmazlık örtüsü ve gaz boşaltma sistemi vasıtasıyla çevresel bileşenlerin korunmasına ilişkin asgari gereklilikleri de kapsamaktadır. İzleme faaliyetleri; belli başlı noktalarda ve sıklıklarda yapılan gözlem ve ölçümleri ve ayrıca belirlenmiş parametrelerin denetimini içermektedir.

Aleko Konstantinovo köyünün bulunduğu arazideki vahşi depolama sahasına yönelik olarak yalnızca söz konusu saha kapatıldıktan ve ıslah edildikten sonra çevresel bileşenler üzerindeki etkisi izlenmektedir.

Islah edilen vahşi depolama sahasının topografik denetimi

Vahşi depolama sahasının topografyasını izleme faaliyeti ile sahada çökelmelerin olup olmadığı tespit edilmektedir. Deformasyon oluşumlarında jeolojik, hidrojeolojik, iklimsel vs gibi farklı nedenler olabilir. Böyle bir durumda deformasyon olup olmadığına ve hangi sınırlar dâhilinde olduğuna karar vermek önem arz etmektedir. Toplamda 5 farklı yükseltide karşılaştırmalı ölçüm saptanmıştır. Yükselti ölçümleri ile ilgili karşılaştırmalar, olası deformasyon bölgesinin dışındaki taban noktalarından itibaren gözlemlenmektedir. Yeni oluşturularak ıslah edilen vahşi depolama sahasının bulunduğu ve düzlük alan (maksimum atık kapasitesi) ile depolama sahasının oluklu dik şevindeki seddeler (hendek ile sur arasındaki yollar) üzerinde bulunan alan için toplamda 14 karşılaştırmalı değerlendirme yapılmıştır.

Atmosfere yayılan zararlı maddelerin izlenmesi

Pazarcık Belediyesi'nde eski vahşi depolama sahasının bulunduğu bölgedeki havanın durumu bildirilmiş ve iki dönem göz önünde bulundurulmuştur: Atıklarda sızdırmazlık sağlandıktan sonraki dönem; vahşi depolama sahasındaki gazın yakalanması, taşınması ve işlenmesi ve üst sızdırmazlık örtüsünün oluşturulması için gereken sistem oluşturulduktan sonraki dönem. Katı atıklar için kullanılan eski vahşi depolama sahasının bulunduğu bölgede durağan kaynaklardan salınan zararlı maddeler, sürekli saha ölçümlerine tabi değildir. Bu maddeler, periyodik olarak yapılan saha ölçümlerine tabidir. Vahşi depolama sahası kapatıldıktan sonra gaz emisyonlarının (SO₂, NO_x, CO₂, O₂) hacmi ile bileşimleri her 6 ayda bir denetlenerek izlenmektedir. Boşaltma sisteminin verimi düzenli bir şekilde kontrol edilmektedir.

Süzülecek suyun miktarı ile bileşiminin izlenmesi (3 nolu örnek alma noktası)

Proje kapsamında depolama sahasından süzülecek suyun yakalanması gerekmektedir. Bu amaç doğrultusunda sahanın güneybatısında bir hendek ile suyu toplamak maksadıyla kullanılan bir sarnıç

bulunmaktadır. Sızan ya da süzülen su gözlemlenmemiştir. Süzülecek su deposunda (3 nolu örnek alma noktasından) örnek su bileşimleri alınmıştır. Süzülecek suyun bileşimleri, depolama sahası kapatıldıktan sonra her altı ayda bir izlenecektir. Sıcaklık, renk, koku, pH değeri, elektriksel iletkenlik, çözünür oksijen, adsorblanabilen organik bağlı halojenler, Mn, Fe, NO₃, N, SO₄, mikrobiyal sayı, koliform bakteri, petrol ürünleri, siyanür, polisiklik aromatik hidrokarbon vs gibi parametreler izlenmektedir.

Yüzey suyunun miktarı ile bileşiminin izlenmesi (2 nolu örnek alma noktası)

Suyun depolama sahasının ıslah yüzeyinden alınıp boşaltılması ve erozyona karşı korunması için proje kapsamında hendekler oluşturulmuştur. Karışık Atık Ön İşleme ve Kompostlama Tesisindeki hendeğin içerisine hendek suyu akmadan önce depolama sahasında 2 nolu örnek alma noktasından örnek alınmaktadır. Yüzey suları, aşağıda belirtilen göstergeler ile izlenmektedir: aktif reaksiyon, elektriksel iletkenlik, organik azot, NO₃, NO₂, o-fosfatlar, Fe, Mn, Hg, fenoller, Zn, Cr, Ni, Pb, vs. Vahşi depolama sahası kapatıldıktan sonra her 6 ayda bir yüzey sularının izlenmesi gerçekleştirilmektedir.

Yeraltı suyunun miktarı ile bileşiminin izlenmesi (4 nolu örnek alma noktası)

Yeraltı suyunun kimyasal durumu; elektriksel iletkenlik ile yeraltı suyundaki kirleticilerin konsantrasyonuna göre belirlenmektedir. İzlenmesi gereken göstergeler şunlardır:

- ✓ doğal kaynaklı ya da insan aktiviteleri sonucu ortaya çıkan kirletici madde, iyon veya kirlenme indikatörleri - Ar, Cd, Pb, Hg, NH₄, Cl, SO₄
- ✓ insan aktiviteleri sonucu ortaya çıkan tuzlu ya da kirli suyun durumunu gösteren parametreler - SO₄, Cl, elektriksel iletkenlik
- ✓ - potansiyel kirlenme kaynağı göz önünde bulundurulduğunda - pH, permanganat oksitlenebilirlik, toplam sertlik, fosfatlar, nitratlar, Cu, Zn, vs.

Pazarcık Belediyesi'nin vahşi depolama sahasının kapatılarak ıslah edilmesinin ardından yeraltı suyunun kimyasal durumunun kontrolü için Mayıs ve Kasım aylarında olmak üzere yılda iki kez örnek alınmıştır.

Pazarcık ilçesinin yakınında bulunan eski vahşi depolama sahasının kapatılması; hava, su, yeşil alan (peyzaj), biyolojik çeşitlilik ve genel anlamda insanlar ile sağlıkları üzerinde olumlu etki bırakacaktır. Böyle bir olumlu etkinin kalıcı ve kesin olması beklenmektedir.

Kaynakça

Antonov, Danchev. The Groundwater of the Republic of Bulgaria. Technique, 1980. - 360 p.

Nikolay Stoyanov, Stefan Dimovski (2016). Models of contamination in the karst aquifer caused by the old and the new landfill of Pazardzhik. Annual of the University of mining and geology “st. Ivan Rilski”, vol. 59, part I, Geology and Geophysics, 2016.

Working Project “Closure and reclamation of the existing old open dump for solid waste in the land of Aleko Konstantinovo village, Pazardzhik municipality” (Parts: Technical specifications; Geodetical survey; Gas capture system; Hydrotechnical and technical reclamation; Construction waste management plan; Biological reclamation, Plan for own monitoring); .

Photos source:

<https://www.monitor.bg/bg/a/gallery/rekultivirat-staroto-smetishte-v-pazardjik-183241?gallery=0;>
<https://kmeta.bg/smetisteto-kraj-pazardjik-obgazyava-chetiri-sela;>
<https://evromegdan.bg/448/%D1%81%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%B8%D1%89%D0%B5%D1%82%D0%BE-%D0%BA%D1%80%D0%B0%D0%B9-%D0%BA%D0%B0%D0%BF%D0%B8%D1%82%D0%B0%D0%BD-%D0%B4%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%82%D1%80%D0%B8%D0%B5%D0%B2%D0%BE/>