
KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ



SAMSUN, ORDU, GİRESUN, TRABZON, RİZE, ARTVİN,
GÜMÜŞHANE VE BAYBURT İLLERİ İÇİN ÖNERİLEN KATI
ATIK DÜZENLİ DEPOLAMA ALANLARININ
JEOLJİK VE JEOTEKNİK AÇIDAN İNCELENMESİ

Doç. Dr. Hakan ERSOY
(Jeoloji Yüksek Müh.)

Arş. Gör. Murat KARAHAN
(Jeoloji Yüksek Müh.)

Arş. Gör. M. Oğuz SÜNNETÇİ
(Jeoloji Yüksek Müh.)

Hazırlanma Tarihi

30 Mayıs 2017

İÇİNDEKİLER

1. GİRİŞ	3
2. ÇALIŞMANIN AMACI	5
3. SÜRDÜRÜLEBİLİR ATIK YÖNETİMİ	6
4. KATI ATIK BERTARAF YÖNTEMLERİ	7
4.1. Pulverisasyon ve Yüksek Yoğunlukta Balyalama	7
4.2. Yakma ve Piroliz	7
4.3. Kompostlaştırma	8
4.4. Tekrar Kullanım, Geri Dönüşüm ve Kazanım	8
4.5. Düzenli depolama	8
5. KATI ATIK DÜZENLİ DEPOLAMA ALANLARININ TASARIMI	11
5.1. Düzenli Depolama Yöntemleri	12
5.2. Düzenli Depolamada Mühendislik Uygulamaları	14
6. MATERYAL VE METOD	18
6.1. Sondaj Uygulamaları ve Arazi Deneyleleri	18
6.2. Laboratuar Deneyleleri	20
6.3. Kaya Kütlelerinin Taşıma Gücü Hesabı	21
6.4. Zeminlerin Taşıma Gücü Hesabı	24
6.5. Oturma Hesapları	24
7. ORDU İLİ DÜZENLİ DEPOLAMA ALANLARI	26
8. GİRESUN İLİ DÜZENLİ DEPOLAMA ALANLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ	38
9. SAMSUN İLİ DÜZENLİ DEPOLAMA ALANLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ	49
10. TRABZON İLİ DÜZENLİ DEPOLAMA ALANLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ	58
11. ARTVİN İLİ DÜZENLİ DEPOLAMA ALANININ DEĞERLDİRİLMESİ	69
12. GÜMÜŞHANE İLİ DÜZENLİ DEPOLAMA ALANLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ	76
13. BAYBURT İLİ DÜZENLİ DEPOLAMA ALANLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ	88
14. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	99
KAYNAKLAR	106
EK-1. KUYU LOGLARI	108

1. GİRİŞ

Ülkemiz hızla büyümekte ve endüstrileşmektedir. Bu büyüme, endüstrileşme ve nüfus artışı giderek büyük boyutlara ulaşan çevre kirliliğini de beraberinde getirmektedir. Bu durumun en önemli sebebi olarak, çarpık kentleşme ve düzensiz yerleşim göze çarpmaktadır. Bunun sonucunda da uygun teknoloji ve hizmet, yerleşim bölgelerine tam olarak götürülememekte ve sorunlar giderek artmaktadır.

Basit olarak, canlı ve cansız varlıkların tümünü üzerinde bulunduran dünya ve onu çevreleyen atmosfer şeklinde tarif edilebilen çevre, canlı ve cansız tüm varlıkların faaliyetlerinden direk olarak etkilenmektedir. Bu nedenle doğadaki mevcut dengenin bozulması da kaçınılmazdır. Bu bozulmaların bir kısmı doğal olayların etkisi ile meydana gelse de insan faaliyetlerinin çok daha fazla bozucu etkiye sahip olduğu bilinen bir gerçektir. Çevre kirliliğinin tamamen engellenmesi mümkün olamayacağından, izlenecek en doğru yol, çevre kirlenmesinin ve doğal dengedeki bozulmaların kabul edilebilir sınırlar içinde kalmasını sağlayacak ve çevre kirliliğini minimuma indireyecek uygun kalkınma ve çevre programlarının geliştirilmesi olacaktır.

Çevre kirliliği su, hava, toprak, görüntü ve gürültü kirliliği şeklinde beş ana gruba ayrılabilir. Özellikle son yıllarda, başta çevre mevzuatı olmak üzere, yürürlükteki mevzuatlara aykırı olarak depolanan katı atıklar, önemli çevre problemlerinden birini oluşturmaktadır. Uzun yıllar devam etmekte olan ve hiçbir ön çalışma yapılmadan geliştiği güzel bir şekilde deniz sahiline, derelere ve boş arazilere depolanan katı atıklar, insan ve çevre sağlığını tehdit eder boyuta ulaşmıştır. Bu yüzden atıkların toplanması, taşınması, geri kazanımı ve bertaraf edilmesi çevre sağlığı açısından büyük önem taşımaktadır.

Çevre kirliliği hızla artmasına karşın, ancak son yıllarda katı atık yönetim kavramı ortaya çıkmıştır. Türkiye, çevre yönetimi konusunun doğrudan anayasası içinde yer alan birkaç ülkeden biridir.

1982 yılında yürürlüğe giren anayasanın 56. maddesinde çevre yönetimiyle ilgili kararlar mevcuttur. 1983 yılında yürürlüğe giren 2872 sayılı Çevre Kanunu, kirliliği kaynağa önleme, çevreye zarar verecek faaliyetleri yasaklama, çevresel etki değerlendirme çalışmalarını destekleme, doğal bölgeleri koruma, çevre yönetimiyle ilgili yönetmelikler çıkarma ve sürdürülebilir kalkınmayı teşvik edici çevresel bir araç olarak kirlilik önleme fonunu oluşturma gibi bir dizi önlemi ortaya koymaktadır. Çevre Kanunu'nun etkin bir şekilde uygulanması için bütün yönetmelikler yürürlüğe sokulmuş, 1980'li yıllarda, Hava Kirlenmesi Kontrolü, Su Kirliliği Kontrolü, Gürültü Kirliliği Kontrolü

yönetmelikleri, 1991 yılında Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği yürürlüğe girmiştir. Buradan yola çıkarak, ülkemizde çevre kirliliğini önleyecek ve sürdürülebilir kalkınmayı sağlayacak yasal bir altyapının hemen hemen eksiksiz olduğu sonucunu çıkartmak mümkündür. Buna rağmen sorunlar teoride olmayıp, uygulama aşamasında ortaya çıkmaktadır. Bu da hızla artan ve gittikçe büyüyen çevre problemlerinin ortaya çıkmasına sebep olmaktadır.

Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği'ne göre katı atık, üreticisi tarafından atılmak istenen ve toplumun huzuru ile özellikle çevrenin korunması bakımından düzenli bir şekilde bertaraf edilmesi gereken katı maddeler ve arıtma çamuru olarak tanımlanmıştır. Aslında çöp olarak atılan hemen hemen her şeyin bir kullanım imkanı vardır. Geri dönüşebilen atıkların kaynağında ayrılarak tekrar ekonomiye kazandırılması birçok gelişmiş ülkenin çevre politikası içerisinde yer almaktadır. Bu nedenle atık yönetim kavramının iyi şekilde uygulanması, katı atıklardan kaynaklanan çevre kirliliğini asgari düzeye indireyeceği gibi, ülke ekonomisine de katkıda bulunacaktır.

Katı atık yönetimi kavramının ortaya çıkmasıyla beraber çeşitli atık bertaraf stratejileri geliştirilmiştir. Bunlar genel olarak yakma, düzenli depolama, kompostlaştırma, anaerobik çürütme, pulverisasyon, piroliz ve geri kazanım uygulamalarıdır.

Yakma, kompostlaştırma ve geri kazanım yöntemlerinin yaygın olduğu ülkelerde bile bu uygulamalardan sonra geri kalan atık maddeler için depolama ihtiyacı bulunmaktadır (Ekinci, 1990). Bu nedenle, seçilen bertaraf yöntemi ne olursa olsun, düzenli depolama işlemi tüm bertaraf uygulamalarının vazgeçilmez bir unsurudur. Düzenli depolama uygulamalarında ise en önemli unsur depolama yapılacak uygun alanın seçimidir.

Sonuç olarak, ülkemizde uygun yerleşim yerleri sağlamak, iyi projelendirilmiş alt yapı sistemleri kurmak, arıtma tesislerine hız vermek, su havzalarının yönetim planlarını hazırlamak, kirletici vasfı yüksek sanayi kuruluşlarını yerleşim bölgelerinden yeterli uzaklıklarda kurmak, temiz enerji yöntemlerine yönelmek, atık miktarını azaltmak ve geri kazanımını sağlamak için gerekli düzenlemeler yapmak uygun ve kaçınılmaz çözüm alternatifleri olacaktır.

2. ÇALIŞMANIN AMACI

Çağın gerektirdiği modern teknolojiye bağlı olarak gittikçe artan katı atıklar, toplum sağlığına yaptığı olumsuz etkiler nedeniyle gelişmekte olan birçok ülkede olduğu gibi Türkiye’de de önemli çevre problemlerinden birini oluşturmaktadır. Bu nedenle atıkların toplanması, taşınması, geri kazanımı ve bertaraf edilmesi çevre sağlığı açısından büyük önem taşımaktadır.

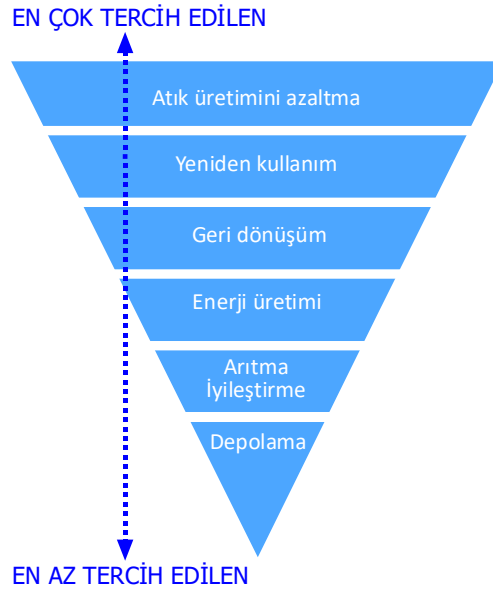
Karadeniz Bölümü’nde genellikle evsel ve endüstriyel nitelikli katı atıklar, düzensiz olarak depolanmaktadır. Bu denetimsiz depolamada gerekli önlemlerin alınmamış olması, çevre sağlığını tehlikeye sokmaktadır. Genellikle evsel nitelikli katı atıklarla birlikte uzaklaştırılan endüstriyel nitelikli katı atıklar, içerdikleri ağır metaller nedeniyle kanserojen riskler taşımaktadır. Bu yüzden katı atık depolama alanlarında acil olarak çevre kirlilik analizlerinin yapılması, kirlilik boyutlarının belirlenmesi ve gerekli önlemlerin alınması gerekmektedir. Bu nedenle, son yıllarda toplumların katı atıklardan kaynaklanan çevre kirliliği bilincinin artması katı atık yönetim kavramını ortaya çıkarmıştır. Katı atık yönetimi, atıkların üretimi, toplanması, nakliyesi, depolanması, bertarafı, geri kazanımı ve onlardan enerji elde edilmesi ile ilgili bir uygulamadır. Günümüzde katı atık yönetimi, mühendislik prensiplerinin yanı sıra ekonomik ve sosyal durum, yerel ve bölgesel planlama gibi faktörlerle de ilişkili bir aktivitedir. Bu nedenle kamu tutumunu ve ilgisini göz ardı eden geçmişteki mühendislik çalışmaları artık kabul görmemektedir.

Samsun, Ordu, Giresun, Trabzon, Rize, Artvin, Bayburt ve Gümüşhane illeri için uygun düzenli depolama alanlarının belirlenmesi ve bu alanların düzenli depolama için uygun olup olmadıklarının jeoteknik açıdan araştırılması bu çalışmanın amacını oluşturmaktadır. Bu kapsamda önerilen her alanda 2 adet 15 metrelik sondaj yapılmış, sondajlardan elde edilen örselenmiş ve örselenmemiş örnekler üzerinde kaya ve zemin mekaniği deneyleri gerçekleştirilmiş, sondaj sırasında uygulanan arazi deneyleri (SPT) ile zeminlerin mühendislik özellikleri belirlenmiştir. Bununla birlikte jeolojik ortamın geçirimsizliği, zemin ortamında permeabilite, kaya ortamında ise basınçlı su testleri ile belirlenmiştir.

3. SÜRDÜRÜLEBİLİR ATIK YÖNETİMİ

Atık yönetimi (waste management); atığın oluşumunun önlenmesi, kaynağında azaltılması, yeniden kullanılması, özelliğine ve türüne göre ayrılması, biriktirilmesi, toplanması, geçici depolanması, taşınması, ara depolanması, geri dönüşümü, enerji geri kazanımı dâhil geri kazanılması, bertarafı, bertaraf işlemleri sonrası izlenmesi, kontrolü ve denetimi faaliyetlerini kapsayan bir uygulamadır (Atık Yönetimi Yönetmeliği, 2015). **Sürdürülebilir atık yönetimi** kavramı ise yukarıdaki tanıma ilave olarak, kaynakların korunması, tüketimde atık üretimini azaltan ürünlerin seçimi, tamir ve restorasyon gibi daha geniş bir yelpazeyi içermektedir ve burada amaç doğanın çeşitlilik ve üretkenliğinin devamlılığının sağlanmasıdır.

Bu tanımlar dikkatlice incelendiğinde, atık yönetiminin bertaraf yöntemlerini de içerisinde barındıran çok geniş bir yelpaze olduğu anlaşılmaktadır. Atık yönetimde uluslararası literatürün kabul ettiği en çok tercih edilmesi istenen yöntem ve en az tercih edilmesi gereken yöntem arasında bir hiyerarşi üçgeni mevcuttur (Şekil 1). Tercih edilen bertaraf yöntemlerinin üçgenin tepesine yaklaşması atık yönetimin sürdürülebilir ve doğa ile uyumlu olduğunu göstermektedir.



Şekil 1. Sürdürülebilir atık yönetimi hiyerarşisi (UNEP, 2013)

Günümüzde, hiçbir katı atık değerlendirme yöntemi atıkların ve atıklardan kaynaklanan çevre kirliliğinin tamamıyla yok edilmesine olanak kılamayacağından, katı atık bertaraf yöntemlerinin en önemli amacı katı atık miktarının azaltılması ve çevre kirliliğinin minimuma indirilmesi olmalıdır. Fakat seçilen bertaraf yöntemi ne olursa olsun, atıkların ekonomik değerinin olduğu ve bunlardan yararlanılması gerektiği,

yöntemin amacını oluşturmalıdır. Bunun yanı sıra, hangi yöntem seçilirse seçilsin, yöntemin uygulanma aşamasında, katı atıkların toplanması ve yok edilmesindeki hizmet yetersizliğinin ortadan kaldırmak, çevre sağlığına zarar vermemek, ekonomik malzemeleri geri kazanmak ve uzun süreli yok etmeyi amaçlamak gerekmektedir.

4. KATI ATIK BERTARAF YÖNTEMLERİ

Sürdürülebilir katı atık yönetim kavramının tanımlanması ve uygulaya koyulması ile birlikte son yıllarda gelişen teknolojiye bağlı olarak farklı bertaraf stratejileri geliştirilmiştir. Bunlardan en çok uygulananlar, pulverizasyon, yüksek yoğunlukta balyalama, yakma, kompostlaştırma ve depolamadır. Birçok kaynakta geri dönüşüm bir bertaraf yöntemi olarak görülmesine de, atık yönetiminin vazgeçilmez bir unsuru olduğu için son yıllarda bir bertaraf yöntemi olarak tanımlanmaktadır.

4.1. Pulverisasyon ve Yüksek Yoğunlukta Balyalama

Pulverisasyon terimi, katı atığın çekiçli değirmende veya döner tamburlarda parçalanması ve boyutlarının küçülmesi işlemidir (Patrick, 1979). Boyut küçültme, genel anlamda kompostlama işleminin entegre bir parçası olabildiği gibi, arazi dolgu işlemleri için ön işlem olarak da tanımlanabilir. Yüksek yoğunlukta balyalama işleminde ise katı atıklar, düzenli depolama işlemini kolaylaştırmak ve nakliye maliyetini düşürmek amacıyla balyalanır. Pulverizasyon ve yüksek yoğunlukta balyalama maliyeti yüksek uygulamalardır. Bu nedenle faydalarının maliyeti karşılayıp karşılamadığının tespiti çok önemlidir.

4.2. Yakma ve Piroliz

Gelişmiş ülkelerin çoğunda, nihai depolama alanındaki atık miktarının azaltılması ve atıktan enerji elde edilmesi amacıyla en çok tercih edilen yöntemlerden biri yakmadır. Bu yöntemde, maliyet ve verimlilik analizi yapmak yöntemin uygulanabilirliğini belirlemede en önemli iki faktördür. Yakma, yanabilir organik nitelikli maddelerin, önceden tespit edilmiş bir zaman aralığında gazlaştığı ve oksijen yardımıyla okside olduğu bir kimyasal reaksiyondur (Tabasaran, 1978). Yakma genellikle, depolama yeri seçiminin zor olduğu yüksek nüfuslu illerde, hastane çöplerinde olduğu gibi depolanmasında özel tedbirler gerektiren atıkların fazla olduğu durumda ve ısıl değeri yüksek katı atıklardan enerji üretiminin söz konusu olduğu durumlarda uygulanabilir

(Ekinci, 1990). Piroliz yöntemiyle katı atıkların bertaraf edilmesi, gelişmiş ülkelerde henüz uygulama aşamasına giren yeni ve maliyeti yüksek bir yöntemdir. Tesislerin yatırım maliyeti yakma tesislerin yatırım maliyetiyle hemen hemen aynıdır. Fakat katı atık bileşiminin ve katı atıkların fiziksel ve kimyasal özelliklerinden etkilenmemesi sebebiyle yakma yöntemine göre tercih edilebilir. Maliyeti yüksek olan bu yöntemler, nüfusu fazla olan kentlerde uygulandığı takdirde ekonomiktir.

4.3. Kompostlaştırma

Kompostlaştırma işlemi, katı atığın içindeki organik atıkların aerobik biyokimyasal bir reaksiyonla bozunması işlemidir (İpekoğlu, 1990). Organik maddeler mikroorganizmaların etkileriyle daha basit bileşikler olan CO₂ ve suya dönüştükleri için bu işlem, katı atığın içinde bulunan bitki ve hayvan atıklarını daha duraylı ve toprağın özelliklerini iyileştirici bir hale dönüştürür. Kompostlaşma sonucunda katı atık, hafif kumlu toprağın yapısını iyileştirir ve suyun toprakta kalma süresini arttırır. Katı atıklardan kompost üretilmesi için, çöpün kümeler halinde yığılıp zaman zaman karıştırılması gibi basit yöntemlerden, ayrışma işlemi hızlandıran karmaşık mekanik tesislere kadar birçok farklı teknik vardır.

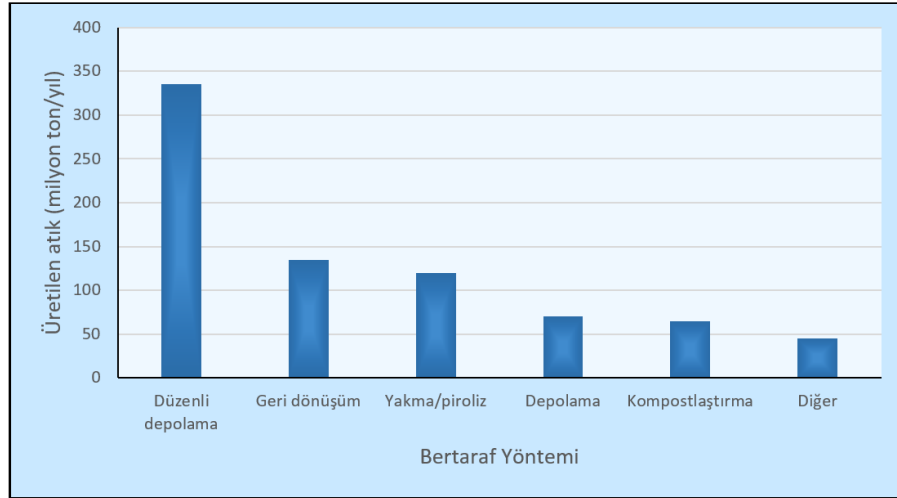
4.4. Tekrar Kullanım, Geri Dönüşüm ve Kazanım

Tekrar kullanım, atıkların toplama ve temizleme dışında hiçbir işleme tabi tutulmadan aynı şekliyle ekonomik ömrü doluncaya kadar defalarca kullanılması, geri dönüşüm ise atıkların fiziksel ve /veya kimyasal işlemlerden geçirildikten sonra ikinci hammadde olarak üretim sürecine sokulması işlemidir. Geri kazanım, tekrar kullanım ve geri dönüşüm kavramlarını da kapsayan; atıkların özelliklerinden yararlanılarak içindeki bileşenlerin fiziksel, kimyasal veya biyokimyasal yöntemlerle başka ürünlere veya enerjiye çevrilmesidir.

4.5. Düzenli depolama

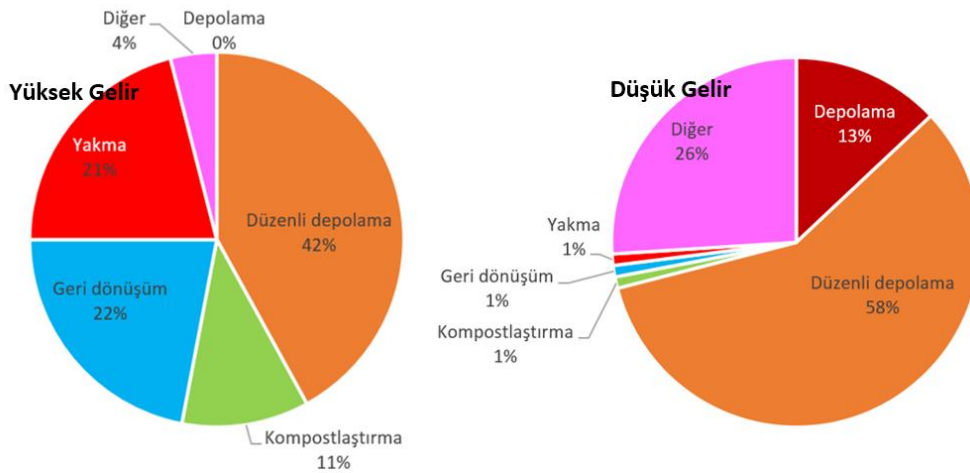
Tüm dünyada yaygın olarak uygulanan bir katı atık bertaraf yöntemi olan düzenli depolama işlemi tek nihai çöp uzaklaştırma yöntemidir. Yakma ve kompostlaştırma yöntemlerinde, geriye kalan kalıntıların depolanması gerekmektedir. Bu nedenle atıkların bertarafı için hangi yöntem uygulanırsa uygulansın düzenli depolama yöntemi kaçınılmazdır. Her ne kadar atık yönetimi hiyerarşi üçgeninde düzenli depolama en az

tercih edilmesi gereken yöntem olarak görülsa de, dünya ölçeğinde hala en çok tercih edilen atık bertaraf yöntemidir (Şekil 2).



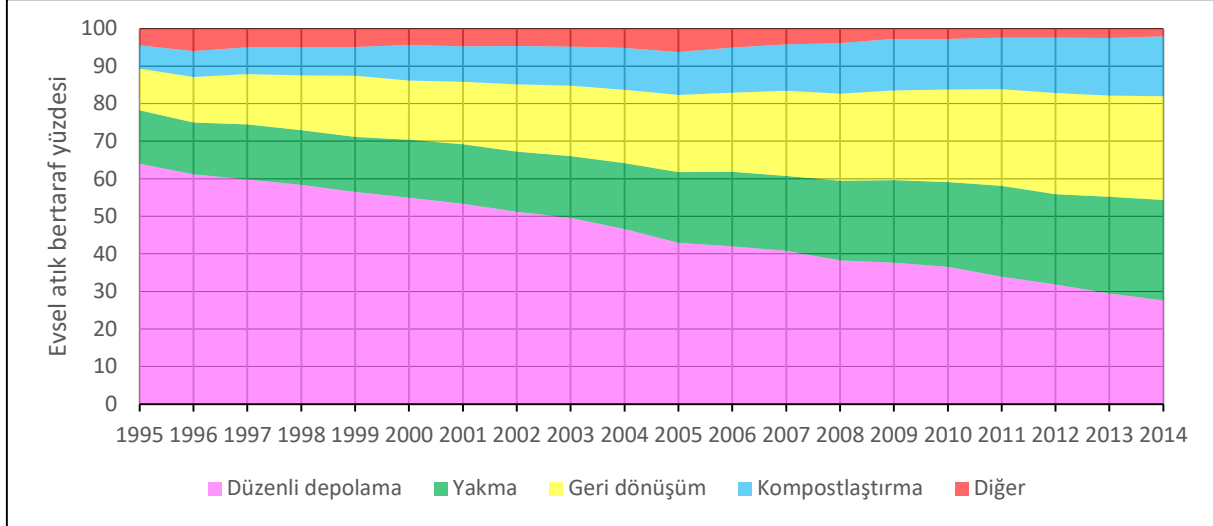
Şekil 2. Dünya üzerinde farklı bertaraf yöntemleriyle uzaklaştırılan yıllık atık miktarları (World Bank, 2012)

Üretilen atıkların yaklaşık % 45'i düzenli depolama ile bertaraf edilirken, bu atıkların ancak %'17 kadarı geri dönüşüm yoluyla değerlendirilmektedir. Günümüzde üretilen atıkların hala yaklaşık % 9'u ise bir işleme tabi tutulmaksızın kontrolsüz olarak depolanmaktadır. Gelir seviyesi yüksek ülkelerde kontrolsüz depolama % 1'den azken, az gelişmiş ülkelerde bu rakam % 20'lere ulaşmaktadır (Şekil 3).



Şekil 3. Gelir seviyesi farklı ülkeler için atık bertaraf yöntemi yüzdeleri (World Bank, 2012)

Bununla birlikte sürdürülebilir atık yönetim kavramının gün geçtikçe daha da önem kazanması gelişmiş toplumları yakma, geri dönüşüm ve kompostlaştırmaya doğru yönlendirmiştir (Şekil 4).

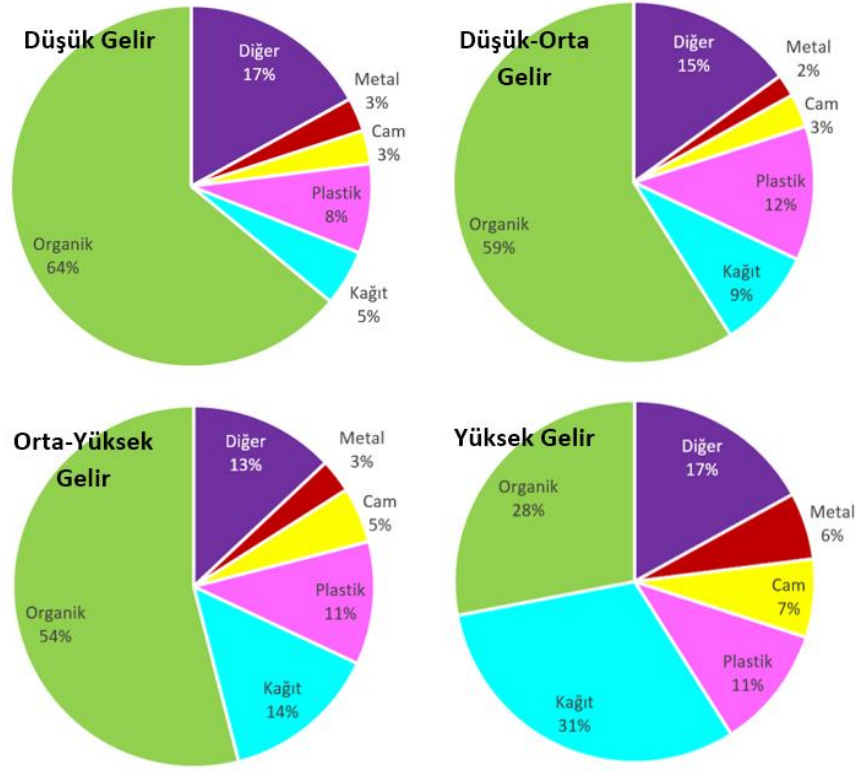


Şekil 4. Yıllara göre dünya üzerinde üretilen katı atıkların bertarafı için kullanılan yöntemler (Eurostat Statistics Explained, 2016)

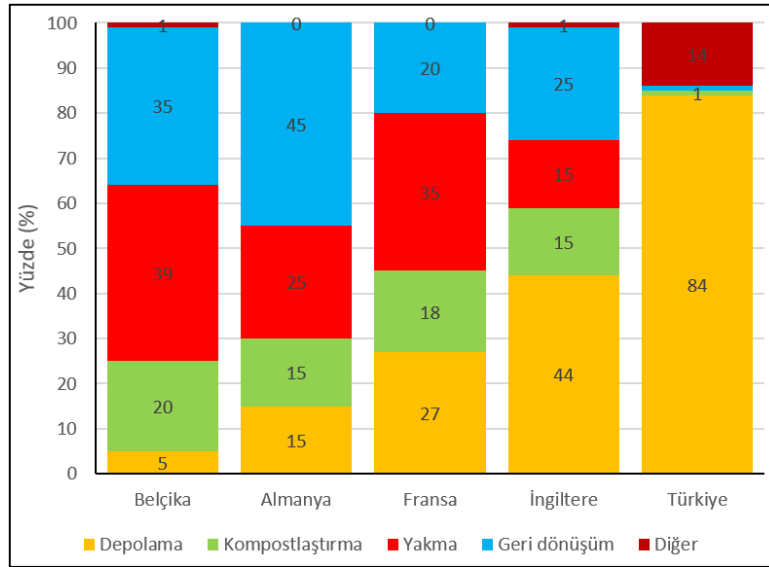
Atık bileşiminin gelişmişlik oranı ile doğrudan ilişkili olduğu bilinmektedir. Ancak genel olarak metal, cam ve plastik gibi atıklar her ülkede yaklaşık aynı oranda üretilmektedir. Gelir seviyesine göre değişen sadece organik madde ve kâğıt arasındaki dengedir (Şekil 5).

Yüksek gelirli ülkelerde kâğıt miktarı % 30'ları aşarken, organik madde miktarı % 25'ler civarındadır. Az gelişmiş ülkelerde ise kâğıt miktarı % 5'te kalırken, organik madde miktarı % 65'lere ulaşmaktadır. Gelişmiş ülkelerde kâğıt tüketimin fazla olması ise eğitim seviyesinin yüksek olmasına bağlanmaktadır.

Ülkemizde atık yönetimi kavramı tam olarak olgunlaşmamıştır. Yılda yaklaşık 26 milyon ton atık toplanmakta, bu atıkların % 84'ü depolanmaktadır. Depolanan atıkların yaklaşık % 30'u ise kontrolsüz depolanmaktadır (Şekil 6). Diğer Avrupa ülkeleriyle karşılaştırıldığında ülkemizde yakma, kompostlaştırma ve geri dönüşüm faaliyetlerinin son derece kısıtlı olduğu görülmektedir. Bunun en büyük sebebi ise kaynağında ayrıştırma yapılmaması şeklinde yorumlanmaktadır.



Şekil 5. Gelir düzeyi farklı ülkeler için atık bileşimindeki değişim (World Bank, 2012)



Şekil 6. Bazı Avrupa ülkelerinde uygulanan bertaraf yöntemleri ile ülkemizde uygulanan yöntemlerin karşılaştırılması (Öztürk, 2014)

5. KATI ATIK DÜZENLİ DEPOLAMA ALANLARININ TASARIMI

İnsan faaliyetleri sonucunda açığa çıkan atıkların insan sağlığına ve çevreye zarar vermeyecek şekilde depolanması birçok ülkede olduğu gibi ülkemizde de yasal zorunluluktur. Atıkların depolanması birkaç yolla yapılmakla beraber, **düzenli depolama** (landfill) çevre ve insan sağlığının korunmasına yönelik mühendislik prensipleri

doğrultusunda uygulanan nihai bertaraf yöntemidir. EPA (1998)'e göre düzenli depolamanın optimum şekilde uygulanabilmesi için günlük 35 m³ veya daha fazla, toplamda ise en az 230 bin m³ atığın depolanabilme şartı gerekmektedir.

5.1. Düzenli Depolama Yöntemleri

1980'li yıllara kadar, farklı katı atık türlerine göre birçok düzenli depolama tekniği geliştirilmesine karşın, 1984 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nin Kaliforniya Eyaleti'nde ortaya atılan ve Kaliforniya sınıflama sistemi olarak adlandırılan düzenli depolama sınıflama sistemi, belki de dünyada en yaygın olarak kullanılan sınıflama sistemidir (Tchobanoglous ve Kreith, 2002). Bu sisteme göre katı atık tipleri düşünüldüğünde, üç farklı tür düzenli depolama şekli söz konusudur (Tablo 1).

Tablo 1'de üçüncü sınıf atık grubuna giren kentsel (evsel) katı atıkların düzenli depolanması için farklı yöntemler geliştirilmiştir. Bunlar hendek (çukur), rampa, alan ve kanyon (vadi) yöntemleridir (Tchobanoglous ve Kreith, 2002).

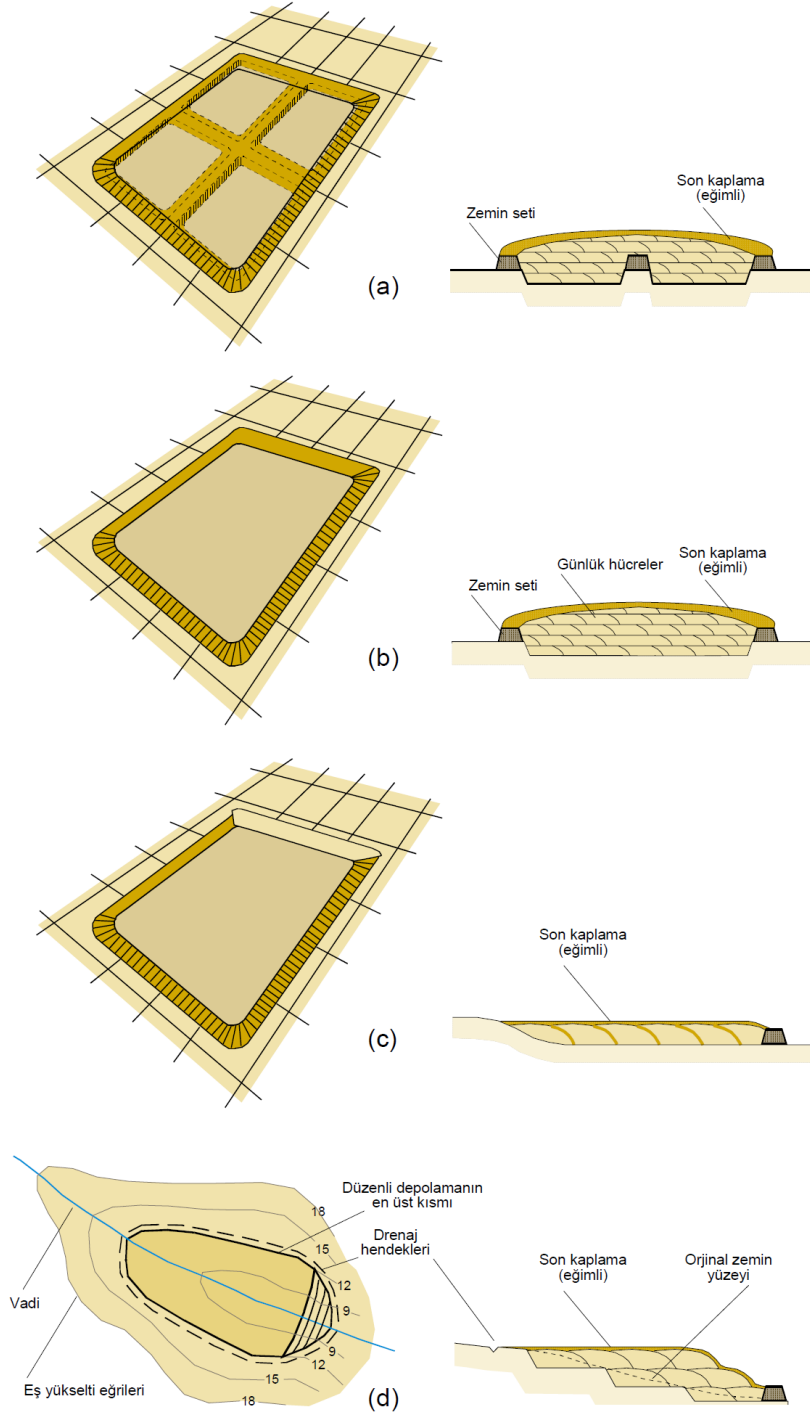
Tablo 1. Katı atık türüne göre sınıflanan düzenli depolama tipleri

Depolama Sınıfı	Atık Tipi
I	Tehlikeli ve radyoaktif atıklar
II	Tanımlanmış atıklar
III	Kentsel (evsel) katı atıklar

Hendek (Çukur) Yöntemi uygun arazi bulunduğu takdirde, örtü malzemesinin temininin açılan çukurlardan sağlanabilmesi koşuluyla ve yeraltı su tablasının yüzeye yakın olmaması durumunda uygulanabilir. Tipik olarak katı atıkların zemin içinde birbirine paralel olarak açılan çukurlara gömülmesi esasına dayanır (Şekil 7a). Çukur açılması sırasında elde edilen malzeme, katı atıkların üzerini günlük ve nihai olarak kaplamak üzere kullanılır. Kazılmış alanın tabanı, sızıntı suyu ve gaz hareketini minimuma indirmek için sentetik membran, kil veya ikisinin kombinasyonu ile kaplanır. Çukurlar genellikle kenar eğimi 2:1 veya 3:1 ve kenar uzunluğu 30 metre olan kareler şeklinde açılır. Bir hücrenin derinliği 90-300 cm arasında değişmektedir.

Alan Yöntemi, düzenli depolama yapılacak alan, atıkların depolanması için çukur kazılamayacak bir yapıda ise ve katı atıkların üzerini örtecek malzemenin başka alanlardan temini söz konusu olduğunda uygulanır (Şekil 7b). Yöntemde depolama

yapılacak alanın düz veya düze yakın olması gerekmektedir. Genellikle yeraltı suyu potansiyelinin fazla ve yer altı suyu tablasının yüzeye yakın olması durumunda tercih edilir. Bu yöntem, katı atıkların üzerini örtecek malzemenin başka alanlardan getirilmesi söz konusu olduğu için, başka bir düzenli depolama yönteminin uygulanamayacağı durumlarda tercih edilir.



Şekil 7. Kentsel atıklar için farklı düzenli depolama yöntemleri: hendek yöntemi (a), alan yöntemi (b), rampa yöntemi (c) ve kanyon yöntemi (d)

Rampa Yöntemi, arazi eğiminin katı atık depolanmasına elverişli olması durumunda ve depolanan atığın üstünün kaplanmasından sonra oluşacak eğimin, yeni depolamaya uygun hale getirilebilmesi durumunda uygulanır (Şekil 7c). Bu yöntemde depolama yapılacak alanın düz olması gerekmez. Kazı söz konusu olmadığı için örtü malzemesi farklı bölgelerden temin edilir.

Kanyon (Vadi) Yöntemi, kanyonlar, derin vadiler, doğal veya yapay çukurlar ve taş ocakları düzenli depolama alanları için kullanılabilirler (Şekil 7d). Yüzey drenajının kontrolü, bu yöntemde en önemli problemdir. Genellikle depolama işlemi vadi veya kanyon tabanından başlayarak en üst noktada son bulur. Dolgu işlemi, vadi veya kanyon tabanı düz ise hendek (çukur) yönteminde olduğu gibidir.

5.2. Düzenli Depolamada Mühendislik Uygulamaları

Şehirleşme ve endüstrileşmeye bağlı olarak, özellikle düzenli depolama için yeterli büyüklükte alan bulma imkânı gün geçtikçe ciddi bir problem haline gelmektedir (Ersoy ve Bulut, 2009). Hatta yeterli büyüklükte, yerleşim alanlarına uzak ve taşıma mesafesi düşünüldüğünde de ekonomik nitelikte alanlarda, uygun **jeolojik bariyer** (geological barrier) niteliğinde düşük geçirimli kaya ve/veya zemin ortamı mevcut olmaması düzenli depolama uygulamalarında en büyük problem olarak görülmektedir.

Düzenli depolamanın asıl amacı depolanan atıklardan kaynaklanacak sızıntı sularının alıcı ortamlara ulaşıp çevre kirliliğine yol açmasını engellemektir. Tablo 2’de farklı tip depolama alanları görülmektedir. Buradan da görüldüğü sürdürülebilir bir atık yönetimi sadece düzenli depolama alanlarının tasarımı ile sağlanabilmektedir.

Düzenli depolama alanları tasarlanırken atık, atığın depolanacağı alanda bulunan jeolojik birimler ve geçirimsizlik sağlayan yapay ve/veya doğal örtü malzemesi koruyucu bir bariyer görevi görür.

Bu nedenle; (1) atığın kendisi, (2) atığın üzerinde depolandığı jeolojik ortamın (jeolojik bariyer) ve (3) atık ile jeolojik ortam arasında geçirimsizliği sağlayan yapay (sentetik) veya kil malzemesinin (jeoteknik bariyer) mühendislik özellikleri bir bütün olarak düşünülüp ele alınmalı ve detaylı olarak ortaya koyulmalıdır (Langer, 1995). Bariyer sistemlerinin iyi şekilde çalışması ve kirliliğe en düşük seviyede tutması için yapılması gereken çalışmalar Tablo 3’te özetlenmiştir.

Tablo 2. Farklı tip depolama alanlarında kirlilik kontrolü yönetimi (World Bank, 2012)

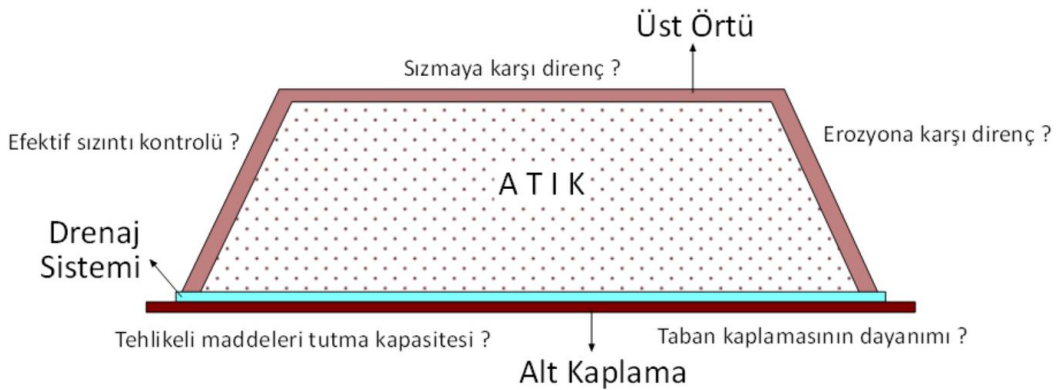
	Mühendislik Uygulamaları	Sızıntı Suyu Yönetimi	Atık Gaz Yönetimi
Yarı-kontrollü depolama (<i>Semi-controlled dump</i>)	* Atıkların belli prensiplerde mühendislik prensiplerine bağlı kalınmaksızın depolanması	Sızıntı suyu kontrolü yok	Yok
Kontrollü depolama (<i>Engineering landfill</i>)	* Atıkların sıkıştırılarak ve belli mühendislik prensiplerine göre depolanması. * Alıcı ortamlarda izleme yapılması	Sızıntı suyu arıtması ve azaltılması uygulamaları	Pasif kontrol
Düzenli depolama (<i>Sanitary landfill</i>)	* Atıkların sıkıştırılarak ve belli mühendislik prensiplerine bağlı depolanması ve günlük olarak örtülmesi * Depolama alanı ve çevresinin faaliyet zamanı ve sonrasında izlenmesi	Sızıntı suyu arıtması ve azaltılması uygulamaları (biyolojik ve fiziko-kimyasal)	Aktif kontrol ve gerekirse enerji üretimi

Tablo 3. Düzenli depolama alanının tasarlanması için gerekli olan çalışmalar (Ersoy and Bulut, 2013)

Atığın Kendisi	Atık Yönetim Gereksinimleri
	<ul style="list-style-type: none">• Atık miktarı ve bileşiminin belirlenmeli,• Alternatif bertaraf ve atık üretimini azaltma yöntemlerinin değerlendirilmesi• Arıtma teknolojilerinin araştırılması• Su, zemin ve hava kirliliğinin takip edilmesi
Jeoteknik Bariyer	Kaplama ve drenaj sistemi (jeoteknik bariyer) yönetimi gereksinimleri
	<ul style="list-style-type: none">• Örtü/kaplama sisteminin planlanması• Depolama alanında oluşan sızıntı suyu miktarının tahmini• Sızıntı suyu arıtma tesisi planı• Gaz toplama sistemlerinin planlanması
Jeolojik Bariyer	Jeolojik ortam gereksinimleri
	<ul style="list-style-type: none">• Litoloji• Farklı derinlikler için geçirimsizlik tespiti• Kalınlık ve homojenlik• Yeraltı suyu konumu ve hareketi• Şişme potansiyeli• Zemin/Kaya taşıma gücü, oturma miktarı• Şev stabilitesi• Kazılabilirlik• Süreksizlik analizi

Atık bariyeri, atığın kendisinden oluşur ve özellikle bertaraf yönteminin seçiminde en önemli parametre atık kompozisyonu ve miktarıdır. Düzenli depolama sahasına gelen atığın üreteceği sızıntı suyu ve gazın miktarı da doğrudan atık bileşiminden etkilenir ve bu durum arıtma tesislerinin tasarımında büyük önem taşır. Atığın kendisi kirlilik kontrolü için en önemli bariyerdir. Bu nedenle özellikle kaynağında atık ayrımının yapılması atık bariyerinin kirlilik kontrol görevini yapması için büyük önem taşır.

Günümüzde atıkların depolandığı jeolojik ortam ile atık arasına serilen jeosentetik malzemeler (**jeoteknik bariyer**) neredeyse geçirimsiz olarak dizayn edilmektedir. Geçmişte bu tür sentetik malzemelerle ilgili birçok problem yaşansa da, mineral ve plastik bazlı malzemeler güncel düzenli depolama sahalarında başarıyla kullanılmaktadır. Jeoteknik bariyerler çoğunlukla sızıntı suyunun alıcı ortamlara doğru düşey hareketini engellemek ve atık ile toprak, yüzey ve yeraltı suyu arasında bir geçirimsiz seviye oluşturmak amaçlı inşa edilen yüksek yoğunlukta polietilen (plastığe benzer) malzemelerdir. Bununla birlikte farklı sahalardan temin edilen ve mühendislik özellikleri belirlenmiş killerde bu amaçla kullanılmaktadır. Bu tür yapay ve/veya yarı doğal malzemelerin kullanılmasındaki bir diğer neden ise geçirimsizliği sağlayacak jeolojik ortamın bulunmasındaki güçlülüdür. Her ne kadar jeoteknik bariyerler çevre kirliliğinin önlenmesine yönelik en uygun malzemeler olarak görülse de Şekil 8’de görülen birtakım gereksinimleri karşılaması gerekmektedir.

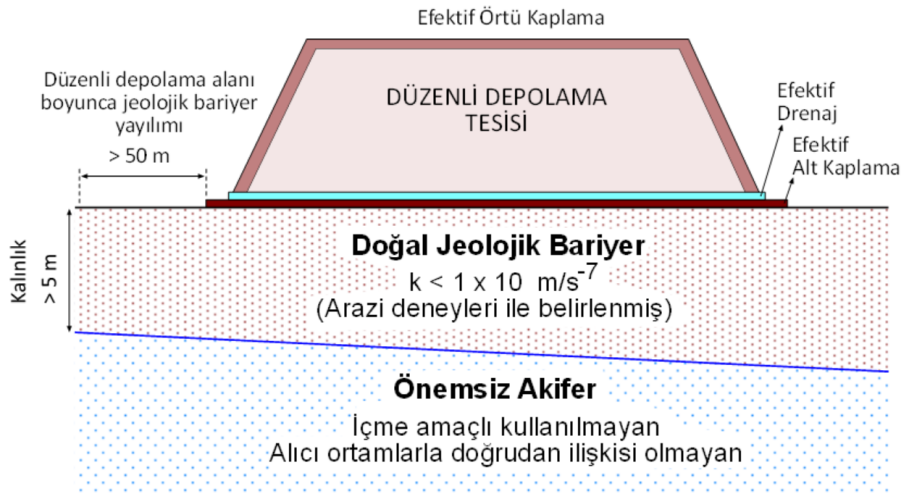


Şekil 8. Jeoteknik bariyerler gereksinimleri

Jeoteknik bariyerlerin dizaynı çok detaylı hidrojeolojik ve jeoteknik araştırmalar sonucunda tasarlanır. Ancak düzenli depolama alanının ömrü düşünüldüğünde, jeoteknik bariyerlerin uzun-dönem yüksek performansla çalışması gerekmektedir (Dörhöfer and Siebert, 1997). Düzenli depolama alanlarında özellikle jeoteknik bariyerlerde uzun

dönemler sonucunda karşılaşılan problemler, jeoteknik bariyerlerin de kirliliği tam olarak engelleyemediğini göstermektedir. Bu durumda **jeolojik bariyer** kavramı ortaya çıkmıştır. Uygun jeolojik bariyerlerin seçilmesi durumunda katı atık depolama alanlarından kaynaklanacak kirliliğin en düşük seviyede kaldığı birçok düzenli depolama alanında yapılan izleme çalışmalarında teyit edilmiştir.

Diğer bariyerlerde olduğu gibi jeolojik bariyerlerin uygun niteliklerde olabilmesi için bazı standartları sağlaması gerekmektedir. Bunlar; (1) düşük geçirgenlik, (2) düşük efektif porozite, (3) yeterli kalınlık, (4) tehlikeli maddelere karşı yüksek tutma kapasitesi şeklinde sıralanabilir (Şekil 9). Bu özelliklerden biri bile sağlanamaz ise düzenli depolama alanı kontrolü sadece atık ve jeoteknik bariyere bağımlı kalacaktır.



Şekil 9. Düzenli depolama alanı tabanında bulunan jeolojik bariyerin genel özellikleri

Bu nedenle düzenli depolama alanları üzerine çalışan hidrojeoloji uzmanların ortak görüşü bir katı atık depolama alanının çevreye uyumlu çalışması için özellikle jeolojik bariyerin düşük geçirgenliğe sahip ve kalın olması gerektiğidir. Genel olarak ortamın permeabilite değerinin 10^{-7} m/s'den (10^{-5} cm/s) küçük olması istenir. Bu özelliğe sahip jeolojik bariyerin yanal devamlılığının düzenli depolama sahası kenarından itibaren en az 50 metre, düşey devamlılığının ise en az 5 metre olması gerekmektedir. Jeoloji bariyer hacminin fazla olması, kirlilik yayılma olasılığını belirleyici en önemli etkidir.

Birçok mühendislik projesinin aksine, katı atık düzenli depolama alanı projelerinde ayrışma derecesi yüksek, özellikle şişme potansiyeli yüksek kil mineralleri içeren homojen ve kalın kayalar uygun jeolojik bariyer niteliğindedir. Özellikle marnlar, kil içeriği yüksek kalkarenit veya kalsirüditler, ayrışmış piroklastik kayalar ve süreksizlikleri dolgu asidik volkanik kayalar düzenli depolama alanları için uygundur.

6. MATERYAL VE METOD

Bu çalışmada Samsun, Ordu, Giresun, Trabzon, Rize, Artvin, Bayburt ve Gümüşhane illerinde katı atıklarının çevreye zarar vermeyecek şekilde düzenli olarak depolanması amacıyla, CBS destekli düzenli depolama uygunluk haritaları hazırlanmış ve her il için 2 adet uygun düzenli depolama alanları belirlenmiştir. Konumsal analizlere dayalı ve bilgisayar destekli çalışmalar zamanın optimum şekilde kullanılmasını sağlamalarına rağmen büyük ölçekli çalışmalarda (1/5000 ve daha büyük) sadece ön çalışmalar niteliğindedir. Bu nedenle, bu çalışma kapsamında, CBS teknikleri kullanılarak uygun depolama alanı olarak belirlenen alanların düzenli depolama için uygun olup olmadığı jeoteknik açıdan incelenmiştir.

6.1. Sondaj Uygulamaları ve Arazi Deneyleri

Bu çalışmada, kaya ve/veya zemin ortamının yanal ve düşey devamlılığı ile fiziksel özelliklerinin belirlenmesi ve ortamın permeabilite katsayısının hesaplanmasına yönelik basınçlı su deneylerinin yapılması amacıyla sondaj çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Bununla birlikte zeminlerin bulunduğu ortamlarda SPT (Standar Penetrasyon Testi) uygulamaları da gerçekleştirilmiştir. Uygulamada döner sondaj yöntemi seçilmiş, 89 mm çapında muhafaza borusu, 3 metrelik delikli borular, 54.5 mm çapında ve 305 mm uzunluğunda sondaj boruları kullanılmış, ilerleme hattı 1.5 m olarak seçilmiştir.

Basınçlı Su Testleri

Basınçlı su deneyleri uygulamada tek lastik ve çift lastik yöntemleri olmak üzere ikiye ayrılır. Tek lastik yöntemi genellikle az çatlaklı ve ayrışmamış kayalarda uygulanırken, çift lastik yöntemi ayrışmış, çok parçalı ve kırıklı kayalarda uygulanır. Bu çalışmada da ortamın kırıklı kayalardan oluştuğu için tek lastik yöntemi kullanılarak basınçlı su deneyleri yapılmıştır. Deney aralığı kayaların içerdiği süreksizliklere bağlı olarak 0.5-5 m arasında değişebilir. Çalışmada süreksizliklerin tabaka kontrollü olması ve kısa mesafelerde litolojinin değişmemesi nedeniyle deney mesafesi 2 m olarak alınmıştır. Bu yöntemde kuyu deney aralığına kadar delinmiş ve lastik şişirilerek, deney aralığının üst tarafı ile ilişkisi kesilmiştir. Deney aralığına, deney lastiği içinden geçen tij ile basınçlı su pompalanmıştır. Her deney kademesinde sırasıyla 2, 4, 6, ve 8 atm basınçlar uygulanmış ve aynı basınçlarla geri dönmüştür. Her basınç kademesinde deney aralığına 5'er dakika ara ile toplam 10 dakika su verilmiştir. Basınç değerleri manometreden, pompalanan su miktarı da su saatinden okunarak

not edilmiştir. Bunu yanı sıra manometrenin kuyu ağzından olan yüksekliği, kullanılan tij türü, çapı, boyu ve pompa kapasitesi not edilmiştir (deneyde 300 mm boyunda ve 66 mm çapında deney lastiği, 150 lt/dak kapasiteli pompa kullanılmıştır). Sondaj bitene kadar her 5 m’de bir aynı işlem tekrar uygulanmıştır. Deneyde 10 atm basınca ulaşamadığı için Houlsby (1960) tarafından önerilen aşağıdaki formüller kullanılarak Lugeon birimi belirlenmiştir.

$$Lu = \frac{Eks - Ekö}{Ps - Pö} x (10 - Pö) x Ekö \quad (1)$$

$$Ek = (\text{toplam kaçak, lt}) / (\text{dakika cinsinden zaman} \times m \text{ cinsinden kademe boyu}) \quad (2)$$

$$P = Pm + \frac{H}{10} - Pc \quad (3)$$

Burada, Lu: 10 atm basınca uyarlanmış Lugeon değeri, Eks: emilme katsayısı sonraki (lt/dakika/m), Ekö: emilme katsayısı önceki (lt/dakika/m), Ps: gerçek basınç değeri sonraki (atm) ve Pö: gerçek basınç değeri önceki (atm), Ek: emilme katsayısı, P: gerçek basınç (kg/cm²), Pm: manometrede okunan basınç (kg/cm²), H: deney kademesinin ortasından manometreye olan uzaklık (m) ve Pc: yük kaybıdır.

Standart Penetrasyon Deneyi

Düzenegi ve uygulanişı basit bir deney olan SPT, sondaj kuyusu içinde uygulanan kısa süreli bir deneydir. Ucunda standart bir örnek alıcının bulunduğu sondaj tijlerinin üzerine 63.5 kg ağırlığındaki bir şahmerdanın 76.2 cm yükseklikten tekrarlı olarak düşürülmesi ve örnek alıcının zemin içine 45 cm itilmesi için gerekli olan darbe sayısının (SPT-N) belirlenmesi esasına dayanır.

ASTM D1586 (1958) ile standartlaştırılan deney prosedürü aşağıda açıklanmıştır;

- Deney derinliğine kadar 60-200 mm çapında kuyu açılır.
- Sondaj tijlerine bağlı SPT numune alıcı (ayrık/yarık tüp) kuyu tabanına indirilir ve deney derinliği 0.03 m hassasiyetle kaydedilir. Tij üzerine üç adet 15 cm’lik ilerleme mesafesi işaretlenir.
- Halat-kedibaşı veya tercihen otomatik düşürme düzenegine sahip sistemle 63.5 kg’lık şahmerdan, 76.2 cm yüksekliğe çıkarılır ve serbest olarak düşürülür.

- Numune alıcı zemine toplam 45 cm olmak üzere, 3 defa ayrı ayrı 15 cm çakılır. Her 15 cm'lik penetrasyona karşı gelen darbe sayıları ayrı ayrı kayıt edilir.
- 15 cm'lik çakmayı sağlamak için darbe sayısının 50 den fazla olması veya 10 darbe işleminde ilerleme olmaması durumunda çakma işlemi durdurulur ve bu derinlik için deney sonucu refü olarak kayıt edilir.
- İlk 15 cm'de alınan darbe sayısı referans amacıyla kaydedilir. Bu değer, kuyu tabanındaki örselenmelerden ve kuyu cidarlarından dökülebilecek malzeme etkilerinden korunmak için hesaplamalarda kullanılmaz. Son 30 cm'lik penetrasyon için elde edilen darbe sayıları toplanarak arazi ham verileri (SPT-N) belirlenmiş olur.
- SPT numune alıcı tijlerle birlikte kuyudan çekilerek çıkarılır.
- Yarıklı numune alıcı açılarak, içindeki örselenmiş zemin örneği indeks ve sınıflandırma deneylerinde kullanılmak üzere laboratuara gönderilmek üzere standartlara uygun şekilde saklanır.
- Bir sonraki deney için tekrar delme işlemine geçilir. Deney derinlikleri 45 cm den daha kısa aralıklarda olmamak üzere, projenin özelliğine ve zeminin homojenliğine bağlı olarak değişebilir. Pratikte 1.5 metrelik aralıklar tercih edilmektedir. Tüm düzeltmeler yapıldıktan sonra jeoteknik tasarımda kullanılacak SPT-N değeri Eşitlik 4 yardımıyla hesaplanır.

$$(N_1)_E = N C_N C_E C_B C_S C_R \quad (4)$$

Burada;

$(N_1)_E$: Düzeltmiş darbe sayısı (enerji düzeltmesi yok)
N veya (N_F)	: Arazide belirlenen vuruş/darbe sayısı (SPT-N)
C_N	: Örtü düzeltme faktörü
C_E	: İki farklı sistemin enerji oranı
C_B	: Kuyu çapı düzeltme faktörü
C_S	: Numune alıcısı düzeltme faktörü
C_R	: Tij uzunluğu düzeltme faktörü

6.2. Laboratuvar Deneyleri

Kayaçların mühendislik amacıyla sınıflandırılması ve mühendislik özelliklerinin belirlenmesi, kaya mekaniği biliminin ve bununla ilgili tasarım uygulamalarının ayrılmaz ve önemli bir parçasıdır. Kayaç malzemesini mühendislik sınıflaması açısından tanımlamaya yönelik özellikler, indeks özellikler olup, bunların arasında yüksek korelasyon elde edilmesi mümkündür. Doğru indeks deneylerinin seçilmesi koşuluyla, kökenine bakılmaksızın, birbirine yakın indeks değerine yakın kayaçların benzer

mühendislik davranış göstermeleri beklenir (Ulusay ve Sönmez, 2002). Bununla birlikte, bu tür indeks deneylerin elde edilen veriler, mühendislik tasarımlarında doğrudan kullanılmaktadır. Kayaçların tek eksenli ve üç eksenli sıkışma koşulları, çekilme ve makaslama kuvvetleri altındaki davranışları ve bunlarla ilgili parametreler ise mühendislik tasarımlarında dikkate alınan girdi parametreleri olup, bunların tasarım deneyleri olarak gruplandırılan deneylerle tayin edilmesi gerekmektedir.

Bu çalışmada, birim hacim ağırlık, nokta yükü dayanım indeksi deneyi ve tek eksenli sıkışma dayanımı deneyleri ve bu deneylerde kullanılacak karot örneklerinin hazırlanması ISRM (2007) ve ASTM (1992a ve b; 1994), standartları göz önünde bulundurularak yapılmıştır. Deneyler sondaj çalışmaları sonucunda elde edilen karotlar üzerinde gerçekleştirilmiştir.

Zemin örneğinin katı davranıştan plastik ve sıvı davranışa geçtiği su muhtevası değerlerine Atterberg (kıvam) limitleri denilmektedir. Doğal ortamında zeminler yeraltı ve yüzey sularına maruz kalabileceğinden; zeminin hangi su içeriğinde plastik davranış, hangi su içeriğinde ise sıvı davranış gösterdiğinin bilinmesi çok önemlidir. Likit limit (LL), zeminin plastik davranıştan sıvı davranışa geçtiği anda sahip olduğu su muhtevasıdır ve % olarak ifade edilir. ASTM 4318-84 standardına göre deney yapılacak numune 40 no'lu elekten geçirilmelidir.

Plastik limit (PL), zeminin katı davranıştan plastik davranışa geçtiği su muhtevasını ifade eder. Bu değer, bir miktar zemin örneğinin 3 mm çapa kadar kopmadan inceltilebildiği su muhtevasıdır ve % olarak ifade edilir. ASTM D 4318-84 standardına göre 40 no'lu elekten geçen 20-30 gram numune üzerinde plastik limit deneyi yapılarak tayin edilir.

Zeminleri oluşturan değişik boyuttaki tanelerin dağılımını belirlemek söz konusu zemini sınıflandırmak ve mühendislik parametrelerini belirlemek için çok önemlidir. Elek analizi herhangi bir zemin örneğinin tane dağılımını belirlemek için kullanılan en yaygın yöntemdir. Deney ASTM D 422-63 standardına uygun olarak yapılmıştır.

6.3. Kaya Kütlelerinin Taşıma Gücü Hesabı

Süreksizlik içeren kaya kütlelerinin taşıma güçlerinin tahmininde birçok ampirik yaklaşım geliştirilmiştir. Bu yöntemlerde süreksizlik özelliklerini en iyi yansıtan parametrelerden biri olan RQD değerinden, kaya malzemesine ait tek eksenli basınç

direnci değerinden ve Hoek-Brown yenilme ölçütünden elde edilen kaya kütle sabitlerinden yararlanılmaktadır.

Bishnoi (1968) tarafından geliştirilen yaklaşım, pratik uygulamalarda en çok tercih edilen ve bu nedenle günümüzde de geçerliliğini koruyan bir yaklaşımdır (Eşitlik 5) (Koşul: süreksizlik ara uzaklığı değerinin 0.3 metreden büyük ve açıklığının 10 mm den düşük olduğu kaya kütlelerinde, temel genişliğinin 0.3 metreden büyük olması durumunda kullanılır)

$$qa = \sigma_{ci} x N_j \quad (5)$$

$$N_j = K_s = \frac{3 + (S/B)}{10\sqrt{1 + 300(\delta/B)}}$$

Burada;

qa: izin verilebilir taşıma gücü (MPa), σ_{ci} : kaya malzemesinin tek eksenli basınç dayanımı (MPa), N_j : süreksizlik ara uzaklığına bağlı ampirik katsayıdır (tablo 4), δ : süreksizlik açıklığı S : süreksizlik ara uzaklığı ve B : temel genişliğidir

Tablo 4. N_j hesaplanırken uygulamada sıkça aşağıdaki tablo kullanılmaktadır.

Süreksizlik Aralığı (m)	N_j (ya da K_s)
> 3.0	0.40
3.0-0.9	0.25
0.9-0.3	0.1

Peck vd. (1974) taşıma gücü hesaplarında kaya kütesine ait RQD değerlerinin kullanılmasını önermişlerdir. Ancak bu yaklaşımlarda kaya kütesinin taşıma gücü değerinin kaya kütesine ait tek eksenli basınç direnci değerini aşmadığı kabul edilir. Kaya kütlelerinin izin verilebilir taşıma gücü değerlerinin belirlenmesinde RQD değerinin kullanıldığı grafik Şekil 10a'da verilmiştir.

Peck vd. (1974) kaya kütlelerinin taşıma güçlerinin tahmininde RQD değeri ile birlikte kaya malzemesinin tek eksenli basınç direnci (σ_{ci}) değerlerinin kullanıldığı eşitlikler önermişlerdir (Eşitlik 6). Basit ve pratik olması nedeniyle uygulamada en çok tercih edilen bu yöntemde Şekil 10b'de verilen grafikten kaya malzemesine ait tek eksenli basınç dayanımının yüzde kaç oranında indirgeneceği belirlenir ve belirlenen bu indirgenme katsayısı (DF) kullanılarak kaya kütesinin izin verilebilir taşıma gücü aşağıdaki formül yardımıyla hesap edilir.

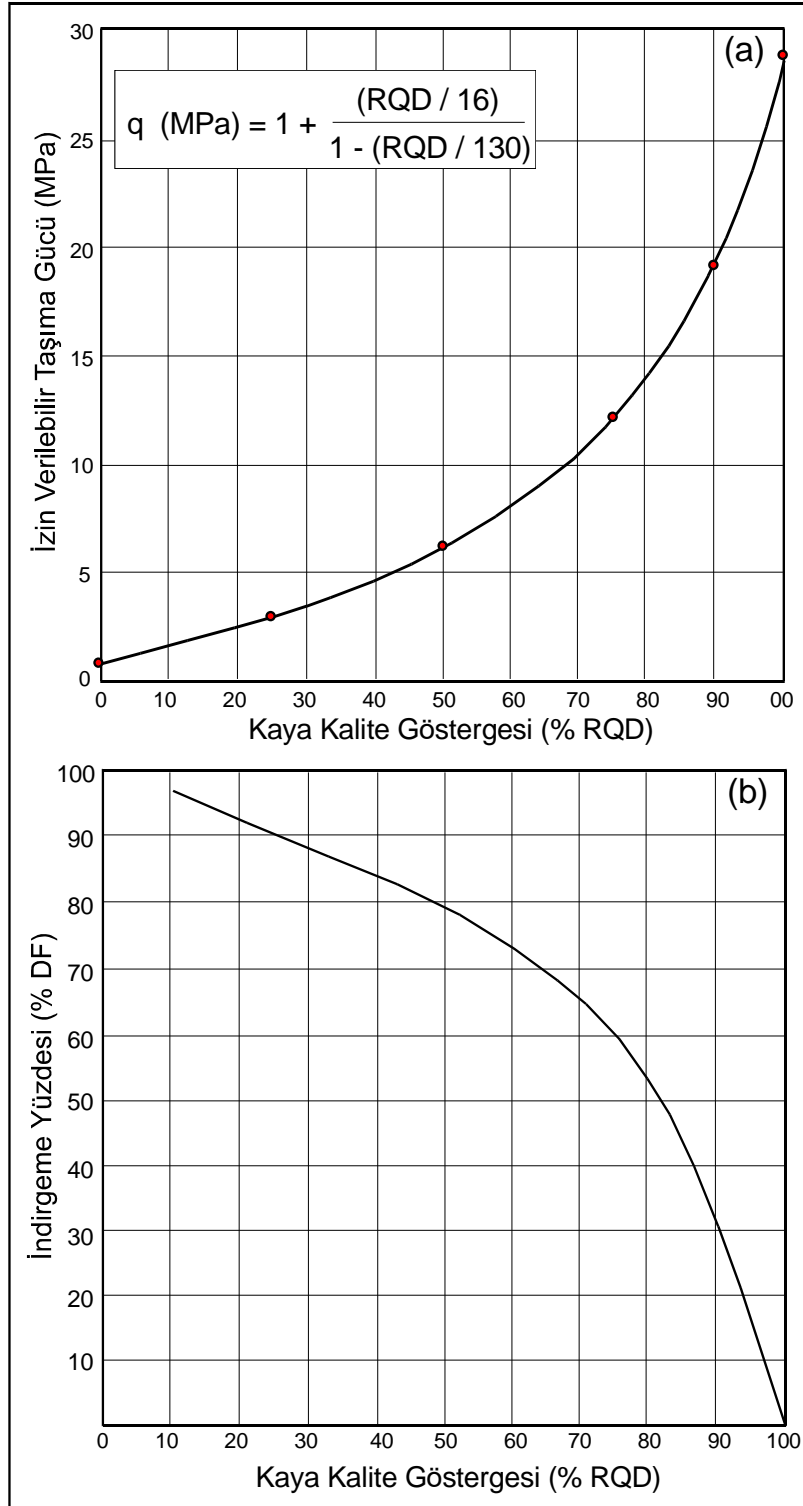
$$q_a = \sigma_c - (\sigma_c \times Df) \quad (6)$$

Burada;

q_a : izin verilebilir taşıma gücü (MPa)

σ_c : kaya malzemesinin tek eksenli basınç dayanımı (MPa)

Df : indirgenme katsayısıdır (%)



Şekil 10. RQD değerine bağlı izin verilebilir taşıma gücü (a) ve indirgeme yüzdesi grafiği (b) (Peck vd., 1974)

Bowles (1988) eklemlı kaya kütleleri için kaya kütlesine ait içsel sürtünme açısını 45 derece ve kohezyonu 5 MPa kabul ederek ampirik yaklaşımlarda bulunmuş ve kaya kütlelerinin taşıma gücü değerini hesaplamak için Eşitlik 7'yi önermiştir.

$$q_u = \sigma_{ci} \times (RQD)^2 \quad (7)$$

Burada;

q_u : sınır taşıma gücü (MPa)

σ_{ci} : kaya malzemesinin tek eksenli basınç dayanımı (MPa)

RQD : sondaj karotlarından elde edilen kaya kalite göstergesi (%)

6.4. Zeminlerin Taşıma Gücü Hesabı

Taşıma gücü, oturma ve sıvılaşma analizlerinde SPT deneylerinden elde edilen veriler sıkça kullanılmaktadır. Meyerhof (1965) yöntemi arazi gözlemlerine dayandırarak yeniden düzenlemiş ve taşıma gücü hesapları için Eşitlik 8 ve 9'u önermiştir.

$$q_a = \frac{N'}{F_1} K_d \quad B \leq 1.22 \text{ m (4 feet)} \quad (8)$$

$$q_a = \frac{N'}{F_2} \left[\frac{B + F_3}{B} \right]^2 K_d \quad B \leq 1.22 \text{ m (4 feet)} \quad (9)$$

Burada,

q_a : 25 mm oturmaya karşı gelen izin verilebilir taşıma gücü

N' : temel seviyesinden $B/2$ yukarıda ve $2B$ aşağıda bulunan derinlik için ortalama düzeltilmiş SPT- N_{70} değeri

F : enerji uygulama miktarına göre katsayılar (Tablo 5'de N_{70} kullanılır).

Tablo 5. Enerji uygulama miktarına göre taşıma gücü katsayıları

	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄
N ₅₅	0.05	0.08	0.30	1.20
N ₇₀	0.04	0.06	0.30	1.20

6.5. Oturma Hesapları

Kaba taneli zeminlerde (kum, siltli kum, çakıllı kum, kumlu kil) arazide yapılmış SPT verilerinin mevcut olması durumunda elastik (ani) oturma analizleri yapılabilir. Ampirik ilişkilere dayanan birçok analiz mevcut olsa da, Meyerhof (1965) yöntemi

günümüzde geçerliliğini koruyan ve sıkça kullanılan bir yöntemdir. Eşitlik 10 ile 11 kullanılarak ve elastik oturma hesabı yapılır.

$$\delta_e = \frac{1.3 (q - \sigma'_D)}{N_{60} K_d} \quad B \leq 1.22 \text{ m (4 feet)} \quad (10)$$

$$\delta_e = \frac{2.0 (q - \sigma'_D)}{N_{60} K_d} \left[\frac{B}{B + 0.3} \right]^2 \quad B > 1.22 \text{ m (4 feet)} \quad (11)$$

Burada,

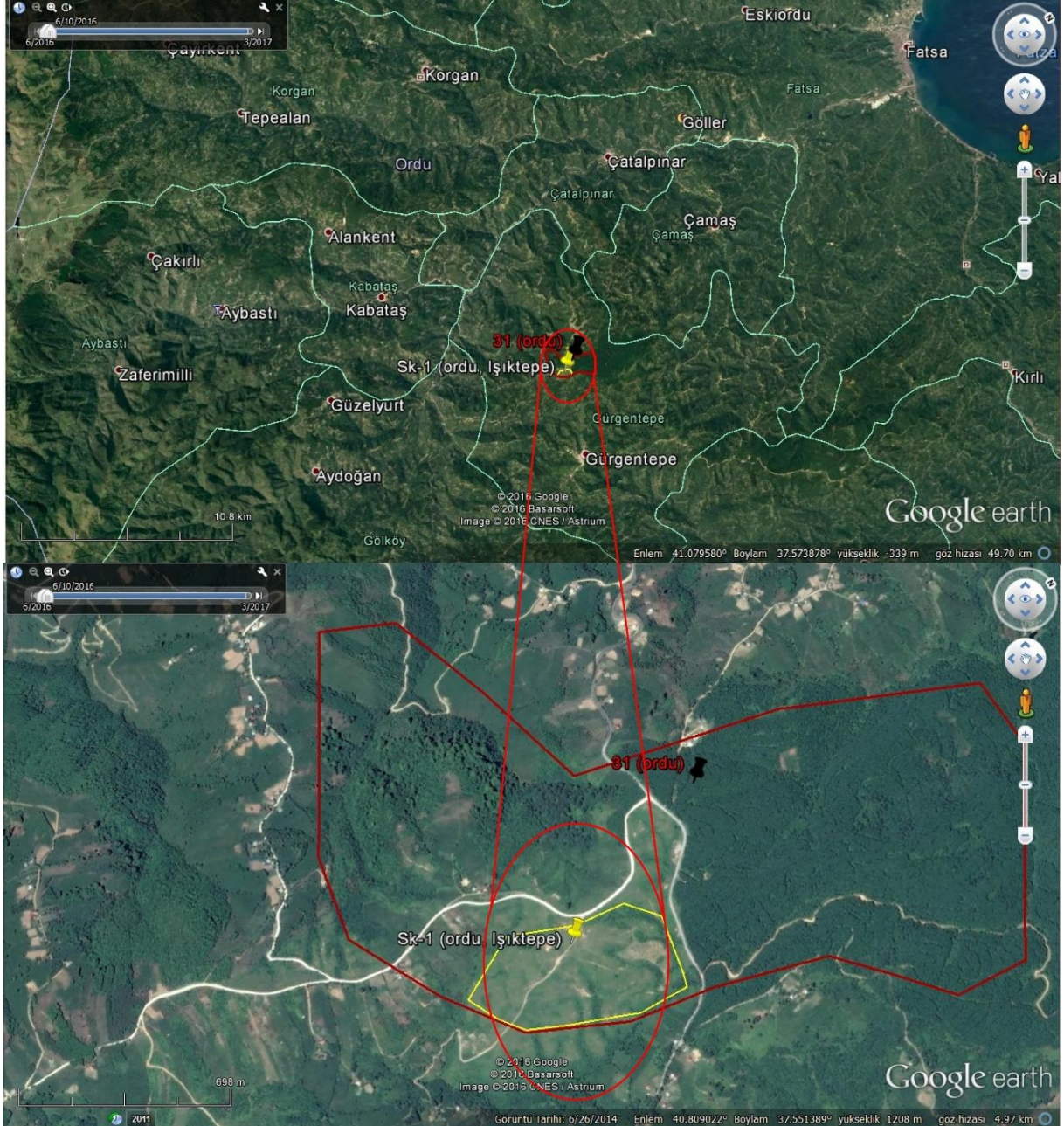
- δ_e : elastik oturma (mm)
- q : temas basıncı veya izin verilebilir taşıma gücü (kPa)
- σ'_D : zemin yüzeyinden D derinlikte düşey efektif gerilme (kPa)
- B : temel genişliği (γD_f , m)
- N_{60} : temel seviyesinden $B/2$ yukarıda ve $2B$ aşağıda bulunan derinlik için ortalama SPT- N_{60} değeri
- K_d : şekil katsayısı

7. ORDU İLİ DÜZENLİ DEPOLAMA ALANLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Bu çalışma kapsamında Ordu ili için önerilen düzenli depolama alanlarının uygunluğu araştırılmış, bu amaçla Esence ve Işıktepe köylerinde (Şekil 11 ve Şekil 12). jeolojik ve jeoteknik çalışmalar gerçekleştirilmiştir.



Şekil 11. Esence (Ordu) ilinde yapılan sondaj noktalarına ait google earth görüntüsü



Şekil 12. Işıktepe (Ordu) ilinde yapılan sondaj noktalarına ait google earth görüntüsü

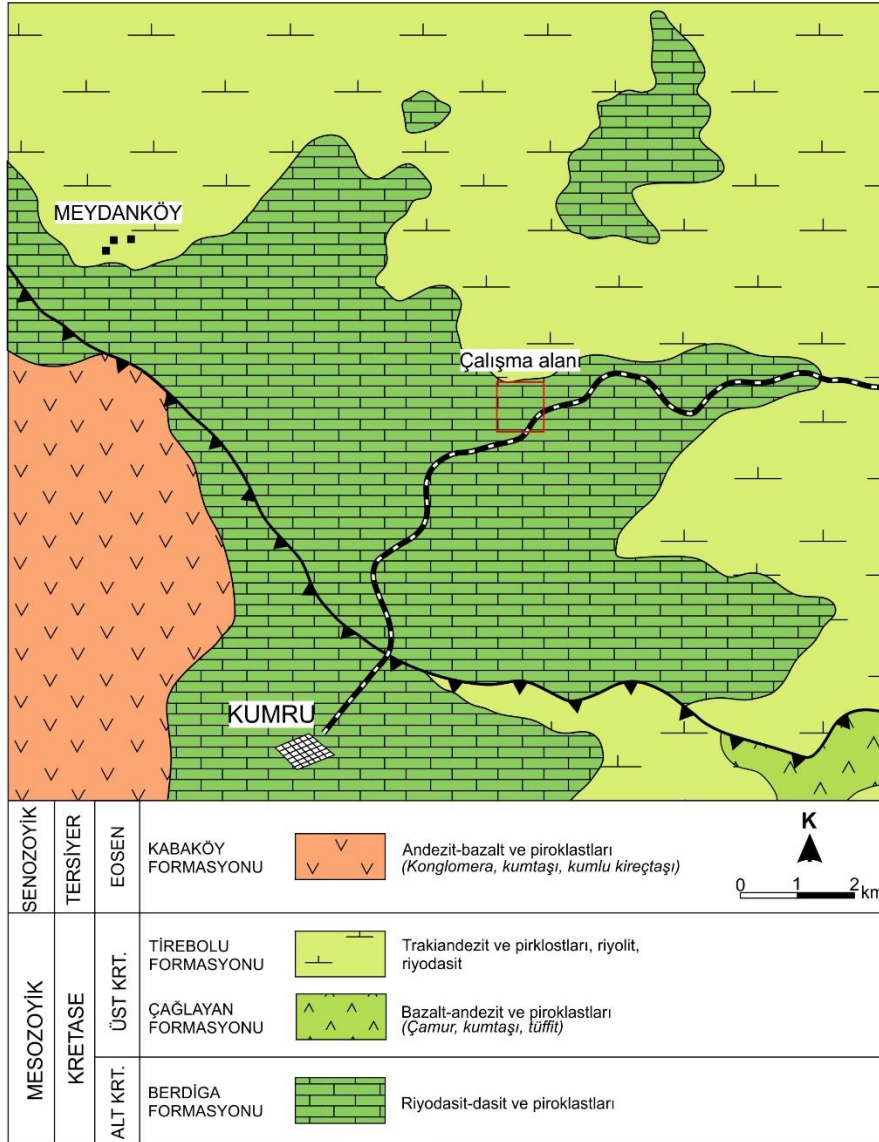
7.1. Esence Köyü (Ordu) ve Çevresinin Jeolojisi

Çalışma alanı ve çevresinde bulunan kayalar, litostratigrafik sınıflama ve adlama kuralları (NACS, 1983) esas alınarak tanımlanmıştır (Şekil 13). Çalışma alanında en yaşlı birim Berdiga Formasyonu'na ait karbonat kayalardır. Giresun-Alucra'daki Berdiga dağları boyunca uzanan Jura-Alt Kretase yaşlı kireçtaşları Pelin (1977) tarafından Berdiga Formasyonu olarak tanımlanmıştır. Gri-beyaz ve krem renkli resifal kireçtaşları, orta kalınlıkta tabakalanmalı killi kireçtaşlarından oluşur.

Kampaniyen-Maastrichtiyen yaşlı bir volkanotortul istif olan Çağlayan Formasyonu Güven (1993) tarafından tanımlanmıştır. Gri-yeşil renkli andezit-bazalt ve piroklastitlerle birlikte ara tabakalı olarak kırmızı-bordo renkli çamurtaşı, gri renkli marn ve kireçtaşlarından oluşur.

Çağlayan Formasyonu üzerinde bulunan Üst Kretase yaşlı Tirebolu Formasyonu asidik volkanik kayalarla karakteristiktir. Birim riyolit, riyodasit, trakit ve piroklastik kayalardan oluşmaktadır.

Çalışma alanında bulunan en genç birim ise Kabaköy Formasyonu'dur. Güven (1993) tarafından tanımlanan Eosen yaşlı birim alttan üste doğru piroklastitler, yastık debili bazaltlar ve aglomeralardan oluşmaktadır. Yer yer kireçtaşı ve marn mercceklerine de rastlanılan birim yer yer bazaltik, andezitik, trakitik dayk ve siller ve yine Eosen yaşlı granitik sokulumlar (Arslan ve Aslan, 2006) tarafından kesilir.

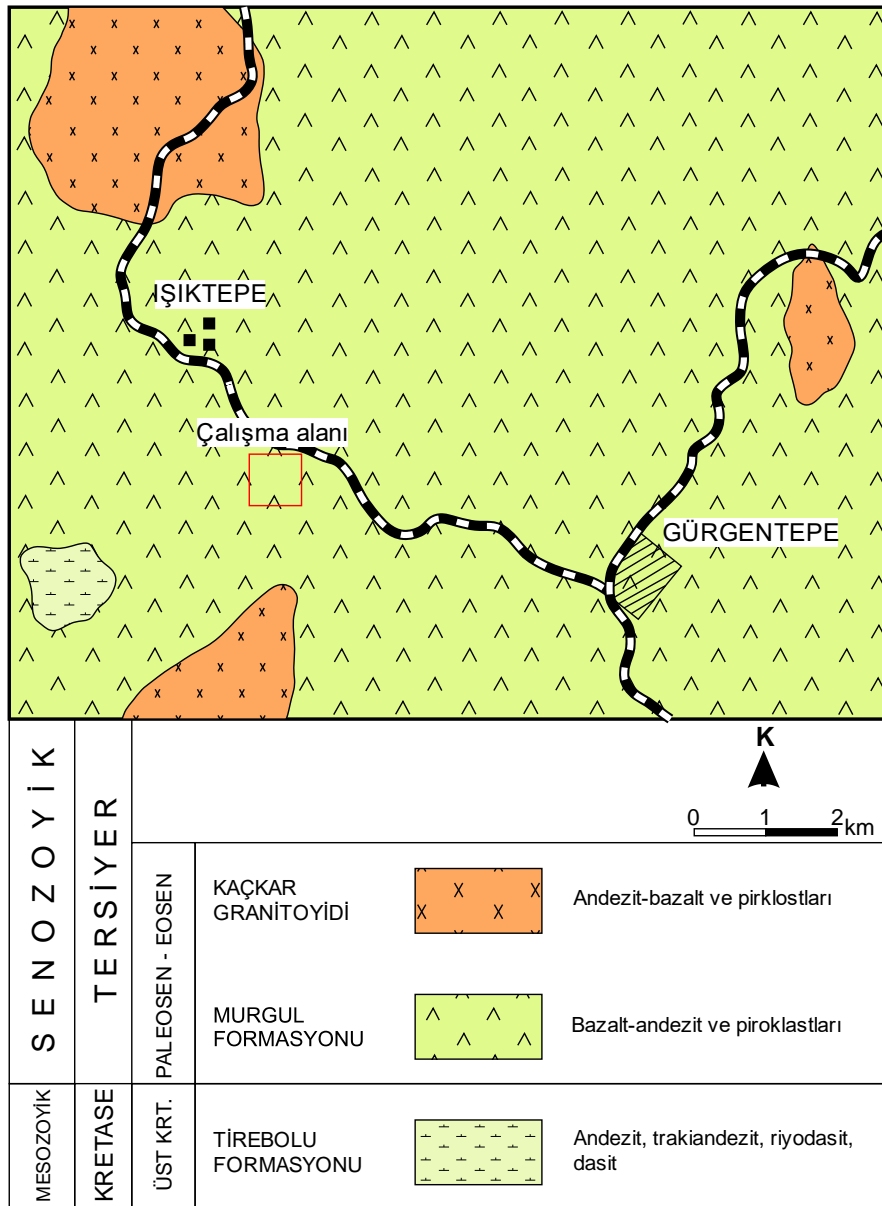


Şekil 13. Esence (Ordu) ve çevresinin jeolojisi

7.2. Işıktepe ve Çevresinin Jeolojisi

Çalışma alanı ve çevresinde bulunan kayaçlar, litostratigrafik sınıflama ve adlama kuralları (NACS, 1983) esas alınarak tanımlanmıştır. İnceleme alanında yaşlıdan gence doğru aşağıdaki formasyonlar yüzeyleme vermektedir (Şekil 14).

Çalışma alanındaki en yaşlı birim (Tirebolu Formasyonu) andezit, trakiandezit, riyodasit ve dasitik tüflerden oluşmaktadır. Birim ilk olarak Çınar vd. (1988) tarafından trakiandezit ve piroklastitleri olarak; Güven (1993) tarafından ise Tirebolu Formasyonu olarak tanımlanmıştır. Birimin yaşı Santoniyen-Kampaniyen (Geç Kretase)'dir.



Şekil 14. Işıktepe (Ordu) ve çevresinin jeolojisi

Jura-Alt Kretase yaşlı bazik volkanitlerden oluşan Alt Bazik Seri ile başlayan birim Santoniyen yaşlı felsik volkanitlerden oluşan Alt Dasitik Seri devam eder. Üçüncü volkanik faaliyet Tersiyer boyunca devam ederek Üst Bazik Seri olarak tanımlanan bazalt ve andezitleri oluşturmuştur (Murgul Formasyonu)

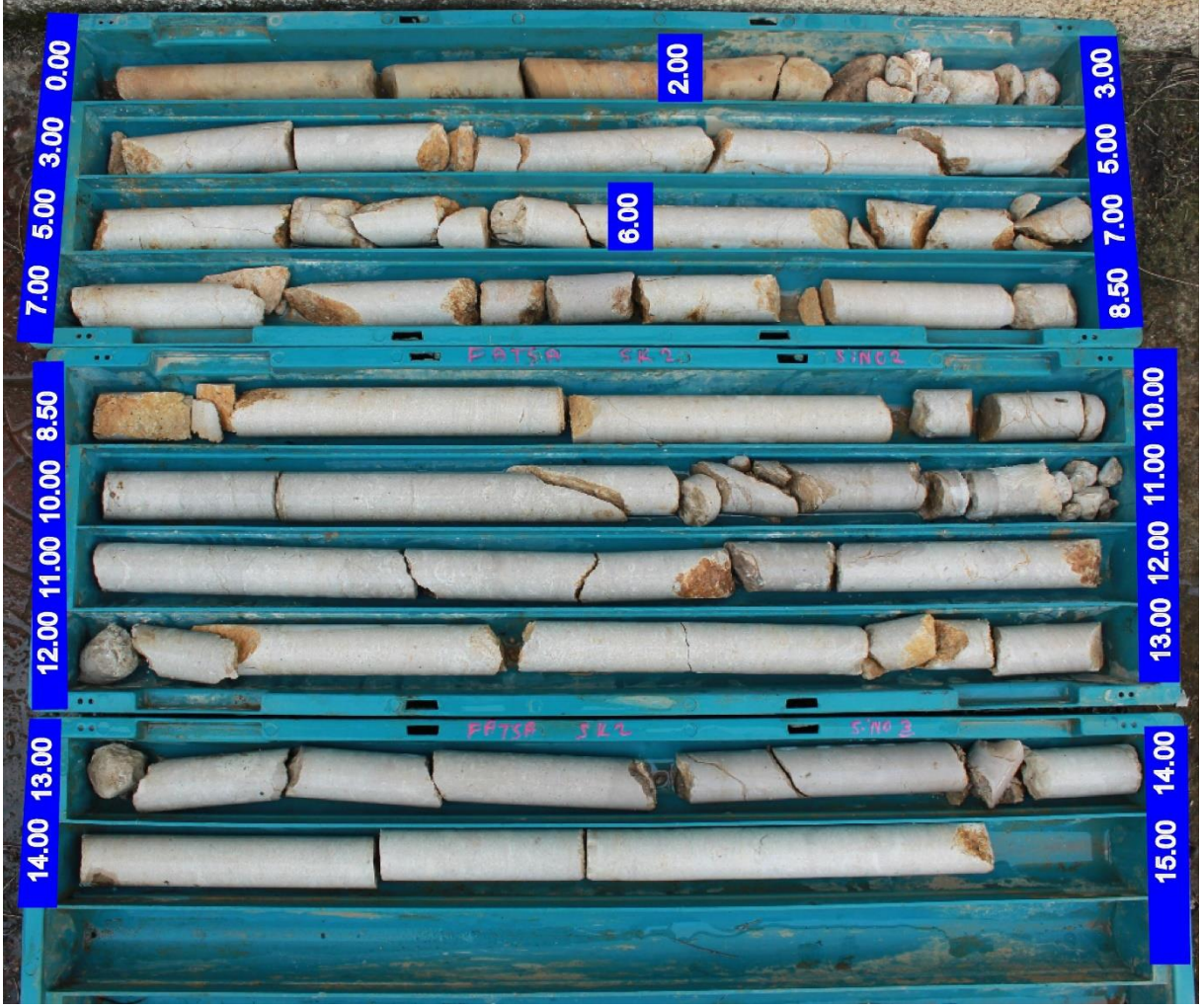
Kaçkar graniti genel olarak Mesozoyik ve Senozoyik yaşlı volkanotortul istiflere sokulum yapmıştır. Liyas volkanitleri (Hamurkesen Formasyonu) ile Üst Kretase volkanitlerinin (Çatak Formasyonu) içerisine sokulum yapan granitoidler Kaçkar Granitoyidi I, Eosen volkanitlerinin (Kabaköy Formasyonu) içine sokulum yapan granitoidler ise Kaçkar Granitoyidi II olarak isimlendirilmiştir. Güven (1993) tarafından Kaçkar civarında tanımlanmıştır.

7.3. Işıktepe ve Esence Köyleri (Ordu) ve Çevresinde Yapılan Jeoteknik Çalışmalar

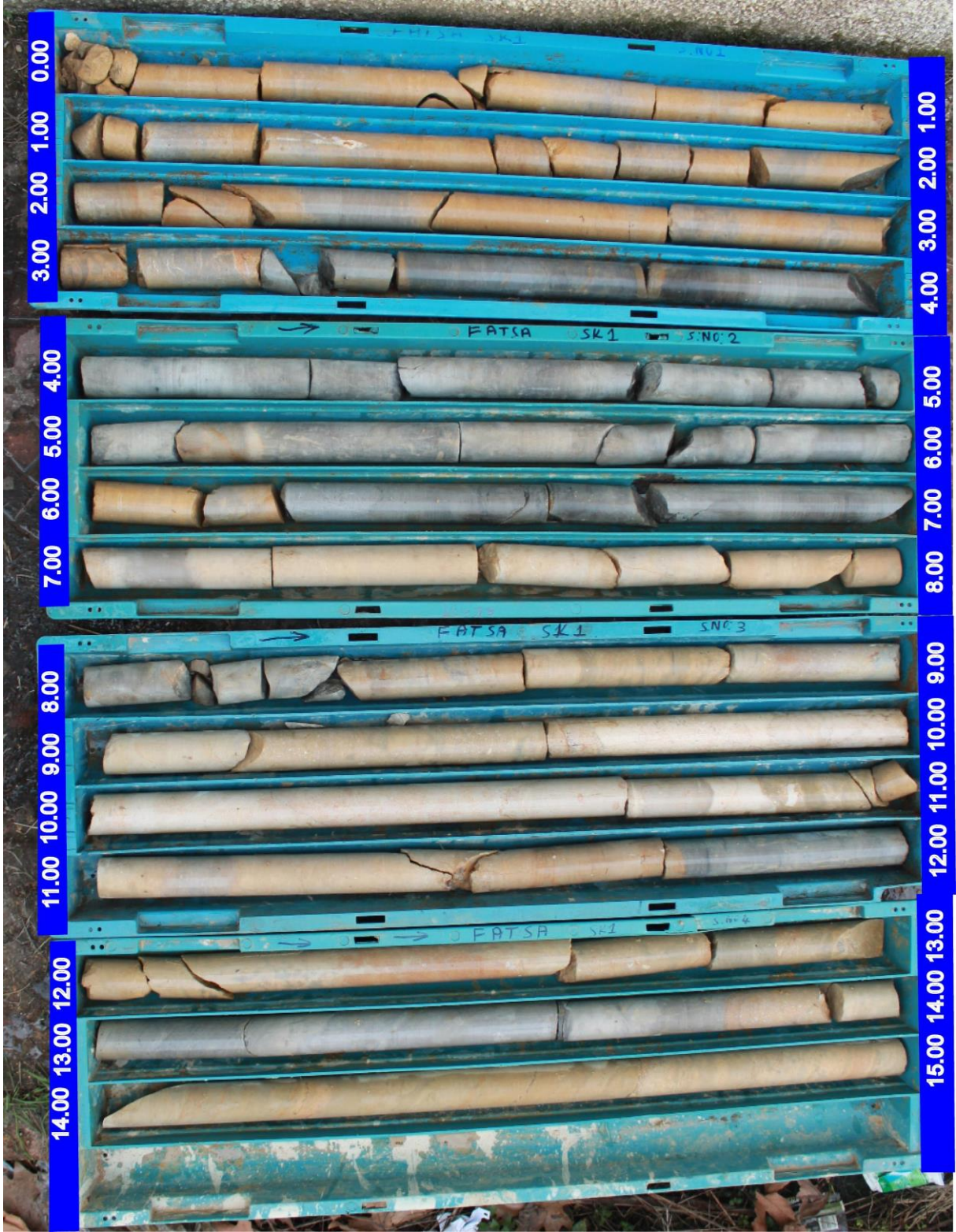
Bu çalışma kapsamında, Esence Mevkii'nde 15' er metrelik iki adet sondaj yapılmış (Şekil 15-17), Işıktepe Mevkii'nde ise kamu muhalefeti nedeniyle sadece 1 adet sondaj çalışması gerçekleştirilmiştir (Şekil 18 ve 19). Sondaj logları EK-1'de verilmiştir.



Şekil 15. Sondaj çalışmalarına ait arazi fotoğrafları



Şekil 16. Esence (Ordu) Sk-2 nolu sondaj karotlarına ait fotoğraflar



Şekil 17. Esence (Ordu) Sk-1 nolu sondaj karotlarına ait fotoğraflar



Şekil 18. Işıktepe (Ordu) Sondaj çalışmalarına ait arazi fotoğrafları



Şekil 19. Işıktepe (Ordu) Sk-1 nolu sondaj karotlarına ait fotoğraflar

Ortamda kaya kütleleri bulunduğu için geçirimsizlik basınçlı su testleri ile belirlenmiş, kaya kütlelerinin taşıma gücü değerlerinin bulunabilmesi amacıyla süreksizlik özellikleri tanımlanmış ve sondajlardan alınan karotlar üzerinde laboratuvar deneyleri yapılmıştır. Sonuçlar özet olarak Tablo 6, 7, 8 ve 9'da verilmiştir.

Tablo 6. Esence ve Işıktepe de açılan kuyulara ait Lugeon deneyi sonuçları

LUGEON DENEYİ SONUÇLARI				
ORDU				
Derinlik (m)		ESECE		İŞİKTEPE
		SK-1	SK-2	SK-1
0	2	1.31	3.91	Refü
2	4	1.29	3.67	4.61
4	6	1.37	1.87	4.71
6	8	0.72	0.99	5.74
8	10	0.99	1.29	>25
10	12	0.89	0.72	9.57
12	14	0.53	0.38	12.25
Lugeon Birimi (lt/m/dak)			Kaya Sınıfı	
1 Lugeondan Az			Geçirimsiz	
1-5 Lugeon			Az Geçirimli	
5-25 Lugeon			Geçirimli	
25 Lugeondan Fazla			Çok Geçirimli	
P=Permabilite Deneyi Yapıldı				

Tablo 7. Esence ve Işıktepe de açılan sondajların RQD, çatlak sıklığı ve ayrışma derecesi

Derinlik (m)		Esence						İŞİKTEPE			
		SK-1			SK-2			SK-1			
		RQD	Çatlak Sıklığı	Ayrışma Derecesi	RQD	Çatlak Sıklığı	Ayrışma Derecesi	RQD	Çatlak Sıklığı	Ayrışma Derecesi	
0	2	75	3-10	W2	24	3-10	W3-W4	0	>50	W3-W4	
2	4	80	3-10	W2	26	10-50	W3-W4	0	10-50	W3-W4	
4	6	86	3-10	W2	16	10-50	W3-W4	0	10-50	W3	
6	8	90	3-10	W2	20	3-10	W3	0	10-50	W3	
8	10	85	3-10	W2	30	3-10	W3	0	10-50	W3	
10	12	90	3-10	W2	68	3-10	W3	0	10-50	W3	
12	14	85	3-10	W2	58	3-10	W2-W3	0	10-50	W3	
14	15	100	<1	W2	85	1-3	W2-W3	15	3-10	W2-W3	
RQD (Deere, 1964)		Çatlak Sıklığı (ISRM, 1981)				Ayrışma Derecesi (W) (ISRM, 1981)					
90-100		Çok iyi		<1		Masif			W1		Taze
75-90		İyi		1-3		Az çatlaklı-kırıklı			W2		Az bozunmuş
50-75		Orta		3-10		Kırıklı-çatlaklı			W3		Orta derecede bozunmuş
25-50		Zayıf		10-50		Çok çatlaklı-kırıklı			W4		Tamamen bozunmuş
0-25		Çok zayıf		>50		Parçalanmış			W5		Artık zemin

Tablo 8. Esence Köyü'nde (Ordu) açılan sondajlardan alınan karotlara ait birim hacim ağırlık ve tek eksenli basınç direnci değerleri

Numune No	Çap (cm)	Boy (cm)	Kütle (gr)	Yük (kN)	BHA (kN/m ³)	UCS (MPa)
1	4,72	11,20	462,76	100,90	23,17	58
2	4,71	11,15	462,58	69,30	23,36	40
3	4,70	11,46	484,35	82,00	23,90	47
4	4,72	11,08	446,75	75,10	22,61	43
5	4,71	11,27	436,58	48,10	21,81	28
6	4,71	11,03	477,74	133,80	24,39	80
7	4,71	10,81	488,88	164,40	25,46	94
8	4,71	11,05	490,08	166,70	24,97	96
Ortalama					23.7	61
* BHA: birim hacim ağırlık, UCS: tek eksenli basınç direnci						

Tablo 9. Işıktepe Köyü'nde (Ordu) açılan sondajlardan alınan karotlara ait birim hacim ağırlık, nokta yük ve tek eksenli basınç direnci değerleri

Numune No	Çap (cm)	Boy (cm)	Kütle (gr)	Is (50) (MPa)	BHA (kN/m ³)	UCS (MPa)
1	4,67	6.14	202,86	1,85	18,92	46
2	4,67	6.68	289,03	1,26	24,78	31
3	4,70	7.20	294,5	1,97	23,39	50
Ortalama				1.70	22.4	42
BHA: birim hacim ağırlık, UCS: tek eksenli basınç direnci, Is (50): nokta yük direnci						

Taşıma Gücü Analizi

Esence Köyü'nde yüzeylenme veren kaya kütlelerinin taşıma gücü değerleri hesaplanırken **SK-1 nolu sondajın** yapıldığı kaya kütleleri için;

RQD: %75

Çatlak sıklığı: 3

Ayrışma: W2

Tek eksenli basınç direnci (σ_{ci}) 61 MPa olarak alınmış ve aşağıdaki formüller kullanılmıştır.

Bishnoi (1968)'ye göre

$$qa = \sigma_{ci} x N_j = 61 x 0.1 = 6.1 \text{ MPa}$$

Süreksizlik Aralığı (m)	Nj (ya da Ks)
> 3.0	0.40
3.0-0.9	0.25
0.9-0.3	0.1

Peck vd. (1974)'ye göre

$$qa = \sigma_c - (\sigma_c \times Df) = 61 - (61 \times 0.6) = 24.4 \text{ MPa}$$

Bowles (1988)'ye göre

$$qu = \sigma_{ci} \times (RQD)^2 = 34.31 \text{ MPa} \quad qa = 34.31 : 3 = 11.4 \text{ MPa}$$

olarak hesaplanmıştır.

Her üç yöntemin ortalaması olarak kaya kütlelerinin taşıma gücü **14 MPa** olarak hesaplanmıştır.

Kaya kütlelerinin taşıma gücü değerleri hesaplanırken **SK-2 nolu sondajın** yapıldığı kaya kütleleri için;

RQD: %25

Çatlak sıklığı: 3

Ayrışma: W3

Tek eksenli basınç direnci (σ_{ci}) 61 MPa olarak alınmış ve aşağıdaki formüller kullanılmıştır.

Bishnoi (1968)'ye göre

$$qa = \sigma_{ci} \times N_j = 61 \times 0.1 = 6.1 \text{ MPa}$$

Süreksizlik Aralığı (m)	Nj (ya da Ks)
> 3.0	0.40
3.0-0.9	0.25
0.9-0.3	0.1

Peck vd. (1974)'ye göre

$$qa = \sigma_c - (\sigma_c \times Df) = 61 - (61 \times 0.9) = 6.1 \text{ MPa}$$

olarak hesaplanmıştır.

Her iki yöntemin ortalaması olarak kaya kütlelerinin taşıma gücü **6.1 MPa** olarak hesaplanmıştır.

Işıktepe Köyü'nde yüzeylenme veren kaya kütlelerinin taşıma gücü değerleri hesaplanırken **SK-1 nolu sondajın** yapıldığı kaya kütleleri için;

RQD: %10

Çatlak sıklığı: 10-50

Ayrışma: W3

Tek eksenli basınç direnci (σ_{ci}) 42 MPa olarak alınmış ve aşağıdaki formüller kullanılmıştır.

Bishnoi (1968)'ye göre

$$qa = \sigma_{ci} x N_j = 42 x 0.1 = 4.1 \text{ MPa}$$

<i>Süreksizlik Aralığı (m)</i>	<i>Nj (ya da Ks)</i>
<i>> 3.0</i>	<i>0.40</i>
<i>3.0-0.9</i>	<i>0.25</i>
<i>0.9-0.3</i>	<i>0.1</i>

Peck vd. (1974)'ye göre

$$qa = \sigma_c - (\sigma_c x Df) = 42 - (42x0.95) = 2.1 \text{ MPa}$$

Her iki yöntemin ortalaması olarak kaya kütlelerinin taşıma gücü **3 MPa** olarak hesaplanmıştır.

7.4. Genel Değerlendirme

Esence yöresi (Ordu) ve çevresinde Üst Kretase yaşlı riyolit, trakit, riyodasit ve piroklastitlerden oluşan Tirebolu Formasyonu, Işıktepe Yöresinde (Ordu) ise Paleosen yaşlı bazalt ve andezitlerden oluşan Murgul Formasyonu yüzeylenmektedir.

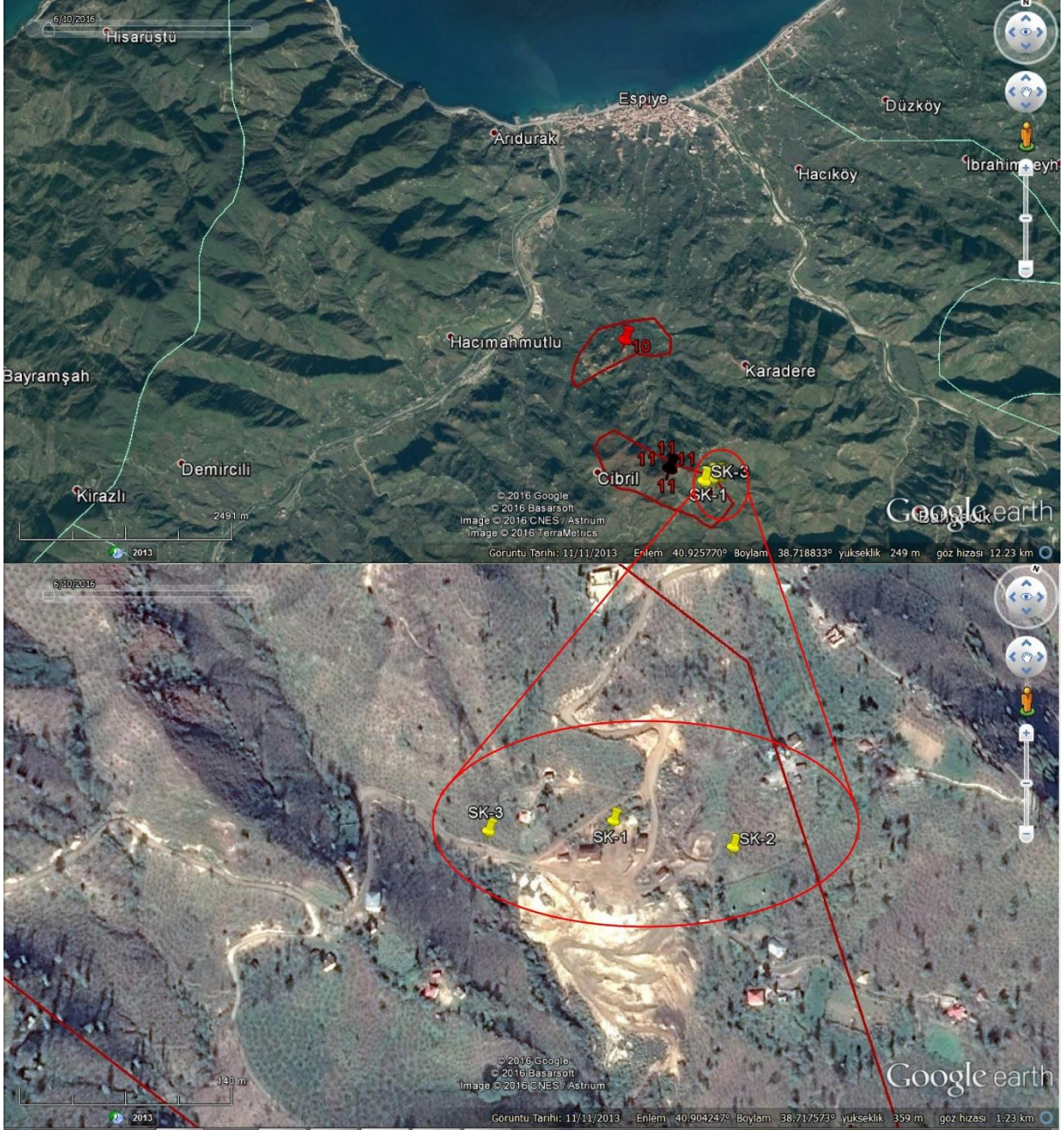
Esence yöresinde önerilen düzenli depolama sahası için yapılan hesaplamalar ortamdaki kaya kütlelerinin farklı taşıma gücü değerlerine sahip olduğunu, bu değerlerin kuzey kesimlerde 14 MPa, güney kesimlere 6.1 MPa olduğunu göstermektedir. Tüm alanın düzenli depolama alanı olarak düşünülmesi durumunda kaya kütlelerinin izin verilebilir taşıma gücü değerlerinin 6 MPa olarak alınması önerilmektedir. Işıktepe yöresinde ise izin verilebilir taşıma gücü değeri 3 MPa olarak önerilmektedir.

Katı atık düzenli depolama alanlarında jeolojik formasyonların geçirimsizliği büyük önem taşır. Esence Yöresinde yapılan her iki sondajda her 2 metrede 1 adet yapılan basınçlı su testleri sonucunda jeolojik ortamın ilk 6 metreye kadar az geçirimli, 6 metreden sonra geçirimsiz özellikte olduğu (ortalama 0.80 Lugeon = 0.8×10^{-7} m/s) belirlenmiştir. Işıktepe Yöresinde bulunan kayalar ise az geçirimli-geçirimsiz niteliktedir.

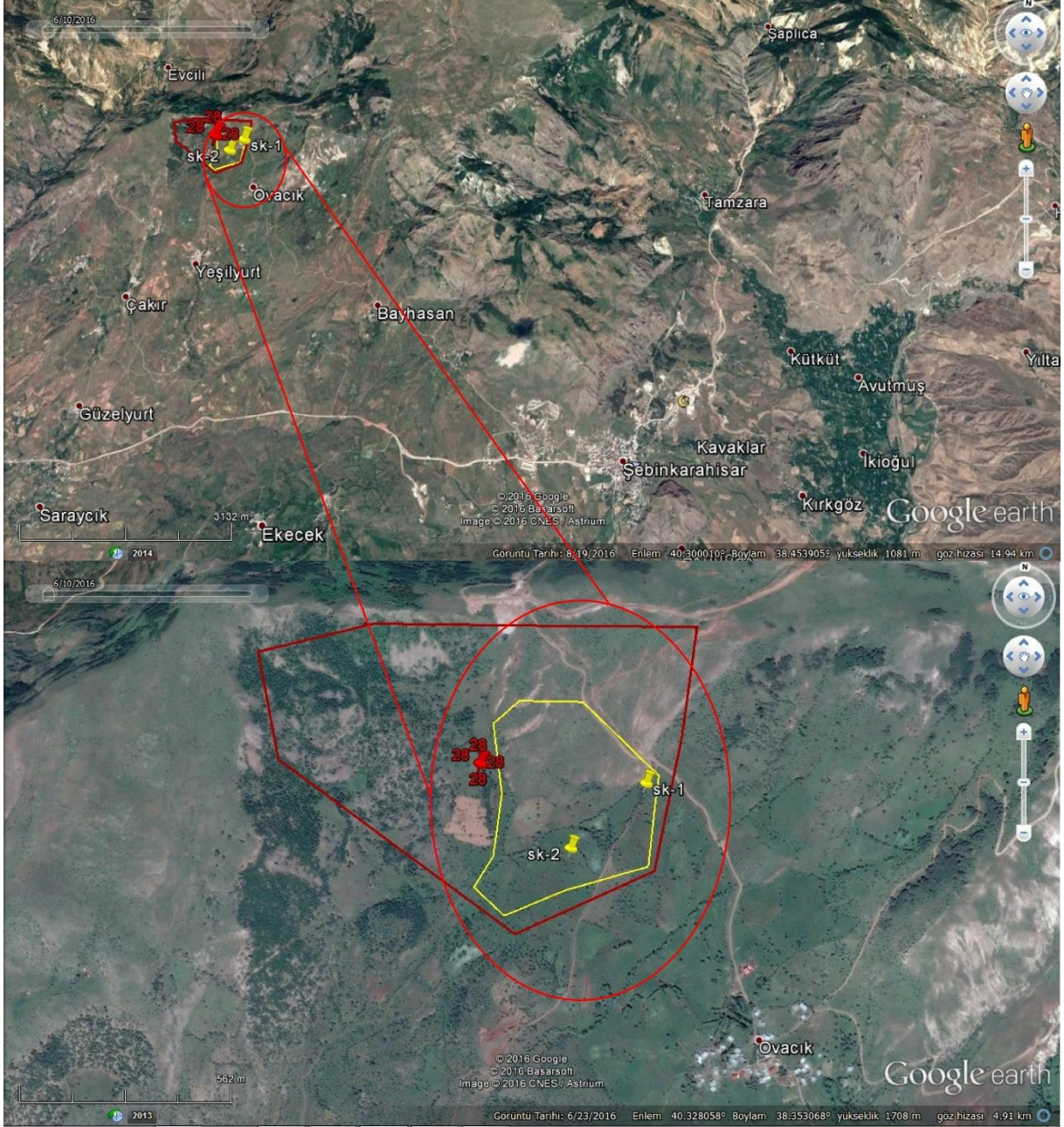
Elde edilen tüm veriler değerlendirildiğinde Ordu ili için Esence Yöresinde bulunan alanın düzenli depolama için daha uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

8. GİRESUN İLİ DÜZENLİ DEPOLAMA ALANLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Bu çalışma kapsamında Giresun ili için önerilen düzenli depolama alanlarının uygunluğu araştırılmış, bu amaçla Ağalıkmadeni (Espiye) ve Şebinkarahisar'da (Şekil 20 ve Şekil 21) jeolojik ve jeoteknik çalışmalar gerçekleştirilmiştir.



Şekil 20. Ağalıkmadeni (Giresun) bölgesinde yapılan sondaj noktalarına ait google earth görüntüsü



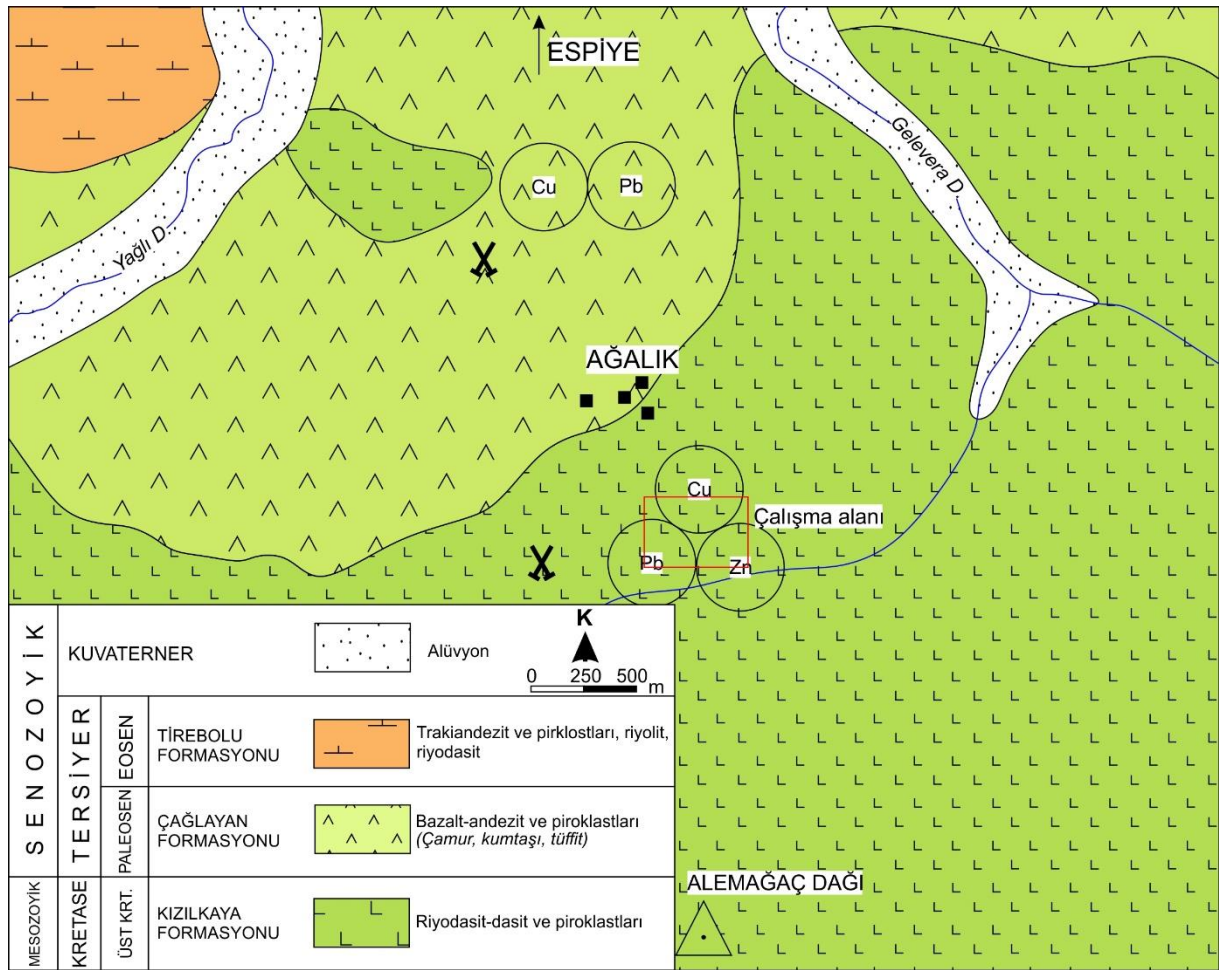
Şekil 21. Şebinkarahisar (Giresun) bölgesinde yapılan sondaj noktalarına ait google earth görüntüsü

8.1. Ağalıkmadeni (Espiye, Giresun) ve Çevresinin Jeolojisi

Çalışma alanı ve çevresinde bulunan kayalar, litostratigrafik sınıflama ve adlama kuralları (NACS, 1983) esas alınarak tanımlanmıştır (Şekil 22). Giresun ili Espiye ilçesinin güneyinde yer alan Kızılkaya yöresinde tipik olarak yüzeylenen Santoniyen-Kampaniyen yaşlı birim Güven (1993) tarafından Kızılkaya Formasyonu olarak tanımlanmıştır. Gri-beyaz renkli riyodasit, dasit ve piroklastlardan oluşur.

Çağlayan Formasyonu, Kampaniyen-Maastrichtiyen yaşlı volkanotortul istif Güven (1993) tarafından tanımlanmıştır. Gri-yeşil renkli andezit-bazalt ve piroklastitlerle birlikte ara tabakalı olarak kırmızı-bordo renkli çamurtaşı, gri renkli marn ve kireçtaşlarından oluşur.

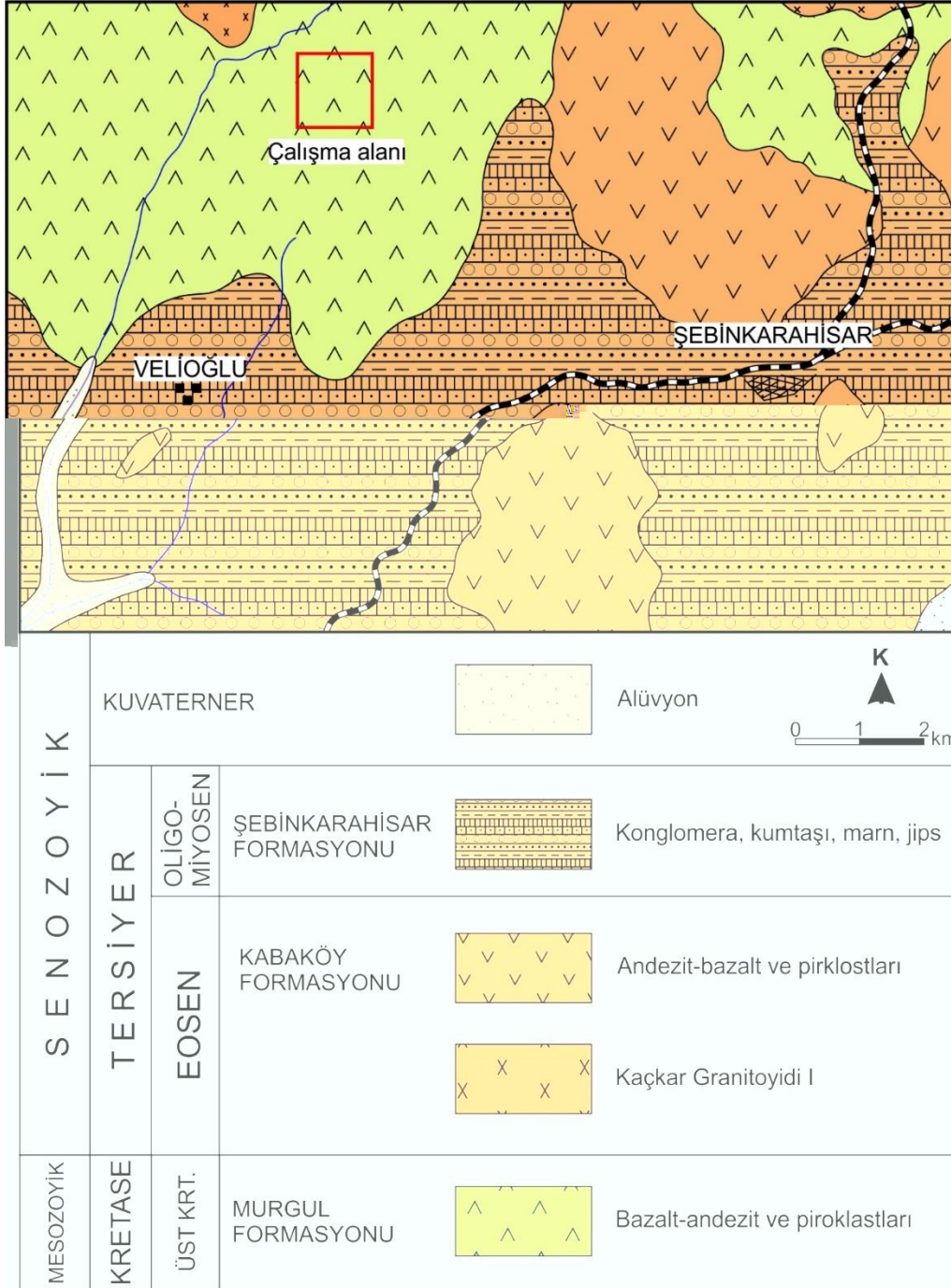
Andezit, trakiandezit, riyodasit ve dasitik tüflerden oluşan birim ilk olarak Çınar vd. (1988) tarafından trakiandezit ve piroklastitleri olarak; Güven (1993) tarafından ise Tirebolu Formasyonu olarak tanımlanmıştır. Birimin yaşı Santoniyen-Kampaniyen (Geç Kretase)'dir. Kuvaterner yaşlı akarsu çökelleri diğer birimleri uyumsuz bir şekilde örtmektedir.



Şekil 22. Ağalıkmadeni (Espiye, Giresun) ve çevresinin jeolojisi

8.2. Şebinkarahisar ve Çevresinin Jeolojisi

Çalışma alanı ve çevresinde bulunan kayaçlar, litostratigrafik sınıflama ve adlama kuralları (NACS, 1983) esas alınarak tanımlanmıştır. İnceleme alanında yaşlıdan gence doğru aşağıdaki formasyonlar yüzeylenme vermektedir (Şekil 23).



Şekil 22. Şebinkarahisar (Giresun) ve çevresinin jeolojisi

Çalışma alanında en yaşlı birim Murgul Formasyonu volkanik kayalardır. Jura-Alt Kretase yaşlı bazik volkanitlerden oluşan Alt Bazik Seri ile başlayan birim Santoniyen yaşlı felsik volkanitlerden oluşan Alt Dasitik Seri devam eder. Üçüncü volkanik faaliyet Tersiyer boyunca devam ederek Üst Bazik Seri olarak tanımlanan bazalt ve andezitleri oluşturmuştur. Jura öncesi (Paleozoyik?), Üst Kretase-Paleosen ve Eosen'de gerçekleşen magmatik faaliyetlerle oluşan birim **Kaçkar Granitoyidi** Mesozoyik ve Senozoyik yaşlı volkanotortul istiflere sokulum yapmıştır. Liyas volkanitleri (Hamurkesen Formasyonu)

ile Üst Kretase volkanitlerinin (Çatak Formasyonu) içerisine sokulum yapan granitoidler Kaçkar Granitoyidi I, Eosen volkanitlerinin (Kabaköy Formasyonu) içine sokulum yapan granitoidler ise Kaçkar Granitoyidi II olarak isimlendirilmiştir. Güven (1993) tarafından Kaçkar civarında tanımlanmıştır. Güven (1993) tarafından tanımlanan Eosen yaşlı **Kabaköy Formasyonu** alttan üste doğru piroklastitler, yastık debili bazaltlar ve aglomeralardan oluşmaktadır. Yer yer kireçtaşı ve marn mercceklerine de rastlanılan birim yer yer bazaltik, andezitik, trakitik dayk ve siller ve yine Eosen yaşlı granitik sokulumlar (Arslan ve Aslan, 2006) tarafından kesilir. Doğu Pontid'lerin güneyinde yüzeylenen Oligo-Miyosen yaşlı jips serileri Yılmaz (1985) tarafından Şebinkarahisan Formasyonu olarak tanımlanmıştır. İri-ince taneli tortularla ardalanmalı jips bantlarıyla birlikte kongolmera, kumtaşı ve kireçtaşından oluşur. Kuvaterner yaşlı akarsu çökelleri diğer birimleri uyumsuz bir şekilde örtmektedir.

8.3. Ağalıkmadeni (Espiye, Giresun) ve Şebinkarahisar (Giresun) Çevresinde Yapılan Jeoteknik Çalışmalar

Bu çalışma kapsamında, Ağalıkmadeni Mevkii'nde 35 m'lik bir, 20 m'lik 2 adet olmak üzere toplam 3 (Şekil 23, 24, 25 ve 26), Şebinkarahisarda ise 15'er metrelik iki adet sondaj yapılmıştır (Şekil 27, 28 ve 29). Sondaj logları EK-1'de verilmiştir.



Şekil 23. Ağalıkmadeni sondaj çalışmalarına ait arazi fotoğrafları



Şekil 24. Ağalıkmadeni (Giresun) Sk-1 nolu sondaj karotlarına ait fotoğraflar



Şekil 25. Ağalıkmadeni (Giresun) Sk-2 nolu sondaj karotlarına ait fotoğraflar



Şekil 26. Ağlıkmadeni (Giresun) Sk-3 nolu sondaj karotlarına ait fotoğraflar



Şekil 27. Şebinkarahisar'da yapılan sondaj çalışmalarına ait arazi fotoğrafları



Şekil 28. Şebinkarahisar (Giresun) Sk-1 nolu sondaj karotlarına ait fotoğraflar



Şekil 29. Şebinkarahisar (Giresun) Sk-2 nolu sondaj karotlarına ait fotoğraflar

Ortamda kaya kütleleri bulunduğu için geçirimsizlik basınçlı su testleri ile belirlenmiş, kaya kütlelerinin taşıma gücü değerlerinin bulunabilmesi amacıyla süreksizlik özellikleri tanımlanmış ve sondajlardan alınan karotlar üzerinde laboratuvar deneyleri yapılmıştır. Sonuçlar özet olarak Tablo 10, 11, 12 ve 13’de verilmiştir.

Tablo 10. Ağalıkmadeni ve Şebinkarahisar’da açılan kuyulara ait Lugeon ve permeabilite deneyi sonuçları

PERMABİLİTE DENEYİ SONUÇLARI							LUGEON DENEYİ SONUÇLARI						
GİRESUN							GİRESUN						
Derinlik (m)		AĞALIK MADEN			ŞEBİNKARAHİSAR		Derinlik (m)		AĞALIK MADEN		ŞEBİNKARAHİSAR		
		SK-1	SK-2	SK-3	SK-1	SK-2			SK-2	SK-3	SK-1	SK-2	
0	2	DOLGU	1.12E-03	7.18E-04	1.59E-03	L	0	2	P	P	-	2.75	
2	4	DOLGU	1.40E-03	9.17E-04	L	L	2	4	P	P	4.52	2.35	
4	6	DOLGU	4.78E-04	L	L	L	4	6	P	0.62	1.09	2.13	
6	8	DOLGU	7.18E-03	L	L	L	6	8	P	3.03	0.72	1.65	
8	10	DOLGU	7.97E-03	L	L	L	8	10	P	4.41	0.38	1.38	
10	12	DOLGU	1.79E+03	L	L	L	10	12	P	0.53	1.29	0.8	
12	14	DOLGU	L	L	L	L	12	14	1.65	0.89	0.99	0.49	
14	16	DOLGU	L				14	16	1.38				
16	18	DOLGU	L				16	18	1.87				
18	20	DOLGU	L				18	20	0.99				
20	22	DOLGU					Lugeon Birimi (lt/m/dak)				Kaya Sınıfı		
22	25	DOLGU					1 Lugeondan Az				Geçirimsiz		
25	27	1.99E-04					1-5 Lugeon				Az Geçirimli		
27	29	1.59E-04					5-25 Lugeon				Geçirimli		
29	31	2.32E-04					25 Lugeondan Fazla				Çok Geçirimli		
31	33	1.20E-04					P=Permeabilite Deneyi Yapıldı						
33	35	7.97E-04											
Permeabilite Birimi (cm/sn)			Kaya Sınıfı										
<10 ⁻⁶			Geçirimsiz										
10 ⁻⁶ - 10 ⁻⁵			Az Geçirimli										
10 ⁻⁵ - 10 ⁻⁴			Yarı Geçirimli										
10 ⁻⁴ - 10 ⁻³			Geçirimli										
>10 ⁻³			Çok Geçirimli										
L=Lugeon Deneyi Yapıldı													

Tablo 11. Ağalıkmadeni’nde açılan sondajlardan alınan karotlara ait birim hacim ağırlık ve tek eksenli basınç direnci değerleri

Numune No	Çap (cm)	Boy (cm)	Kütle (gr)	Yük (kN)	BHA (kN/m ³)	UCS (MPa)
1	4,72	11,17	388,49	80,70	19,50	46
2	4,71	11,27	415,42	120,50	20,75	69
3	4,72	11,04	342,96	46,40	17,42	27
Ortalama					19.22	42
* BHA: birim hacim ağırlık, UCS: tek eksenli basınç direnci						

Tablo 12. Ağalıkmadeni ve Şebinkarahisar'da açılan sondajların RQD, atlak sıklığı ve ayrışma derecesi özet tablosu

		Ağalık Maden						Şebinkarahisar					
Derinlik (m)		SK-2			SK-3			SK-1			SK-2		
		RQD	atlak Sıklığı	Ayrışma Derecesi	RQD	atlak Sıklığı	Ayrışma Derecesi	RQD	atlak Sıklığı	Ayrışma Derecesi	RQD	atlak Sıklığı	Ayrışma Derecesi
0	2	DOLGU			DOLGU			5	>50	W3-W4	95	3-10	W2
2	4	DOLGU			DOLGU			8	>50	W3	10	10-50	W3
4	6	0	10-50	W3	DOLGU			50	>50	W3	86	10-50	W2
6	8	0	10-50	W3	0	10-50	W3-W4	50	3-10	W2	43	3-10	W2
8	10	0	-	W5	0	10-50	W3-W4	60	3-10	W2	80	3-10	W2
10	12	24	3-10	W3	30	3-10	W3-W4	92	1-3	W2	50	1-3	W3-W4
12	14	30	3-10	W3	37	3-10	W3-W4	94	1-3	W2	50	3-10	W3-W4
14	15/16	40	3-10	W3	35	3-10	W3-W4	94	1-3	W2	100	1-3	W1
16	18	59	3-10	W3									
18	20	34	3-10	W3									
RQD (Deere,1964)		atlak Sıklığı (ISRM,1981)				Ayrışma Derecesi (W) (ISRM,1981)							
90-100		çok iyi		<1	Masif			W1		Taze			
75-90		İyi		1-3	Az atlaklı-kırıklı			W2		Az bozunmuş			
50-75		Orta		3-10	Kırıklı-atlaklı			W3		Orta derecede bozunmuş			
25-50		Zayıf		10-50	çok çatlaklı-kırıklı			W4		Tamamen bozunmuş			
0-25		çok zayıf		>50	Parçalanmış			W5		Artık zemin			

Tablo 13. Şebinkarahisar (Giresun) açılan sondajlardan alınan karotlara ait birim hacim ağırlık ve tek eksenli basınç direnci değerleri

Numune No	ap (cm)	Boy (cm)	Kütle (gr)	Yük (kN)	BHA (kN/m ³)	UCS (MPa)
1	4,73	11,11	459,55	190,00	23,09	108
2	4,72	11,60	533,86	220,00	25,80	126
3	4,74	10,74	504,51	209,10	26,11	118
4	4,73	10,90	462,80	185,00	23,70	105
5	4,72	10,71	473,76	206,10	24,80	118
6	4,74	10,65	496,68	191,50	25,93	109
7	4,73	6,16	284,73	195,00	25,81	111
Ortalama					25.04	114
* BHA: birim hacim ağırlık, UCS: tek eksenli basınç direnci						

Taşıma Gücü Analizi

Ağalıkmadeni ve çevresinde SK-1 nolu sondajda ilk 24 metre dolgu malzemesine rastlanılmıştır. Bununla birlikte SK-2 nolu sondajda ise 4-7 m ve 11-20 m arasında sağlam kaya kütlelerine rastlanılmış, SK-3 nolu sondajda ise ilk 6 metrede dolgu malzemesine rastlanılmıştır. Ayrıca SK-1 nolu sondajın yapıldığı alan geçirimli, diğer 2 sondajın uygulandığı alanlar ise geçirimli-az geçirimli niteliktedir. Her ne kadar sağlam kaya kütlelerinden alınan örneklerde laboratuvar deneyleri yapılsa da (Tablo 11), tamamen dolgu malzemesinin bulunduğu alan katı atık depolama açısından uygun değildir.

Bu nedenle taşıma gücü analizleri Şebinkarahisar'da yüzeylenme veren kayalar için yapılmıştır. **SK-1 ve SK-2 nolu sondajın** yapıldığı kaya kütleleri için; RQD: %50, Çatlak sıklığı: 3 ve Ayrışma durumu: W2 olarak tanımlanmıştır. Tek eksenli basınç direnci (σ_{ci}) 114 MPa olarak alınmış ve aşağıdaki formüller kullanılmıştır.

Bishnoi (1968)'ye göre

$$qa = \sigma_{ci} \times N_j = 114 \times 0.1 = 11.4 \text{ MPa}$$

<i>Süreksizlik Aralığı (m)</i>	<i>Nj (ya da Ks)</i>
<i>> 3.0</i>	<i>0.40</i>
<i>3.0-0.9</i>	<i>0.25</i>
<i>0.9-0.3</i>	<i>0.1</i>

Peck vd. (1974)'ye göre

$$qa = \sigma_c - (\sigma_c \times Df) = 114 - (114 \times 0.78) = 25.08 \text{ MPa}$$

Bowles (1988)'ye göre

$$qu = \sigma_{ci} \times (RQD)^2 = 28.5 \text{ MPa} \quad qa = 28.5 : 3 = 9.5 \text{ MPa}$$

olarak hesaplanmıştır.

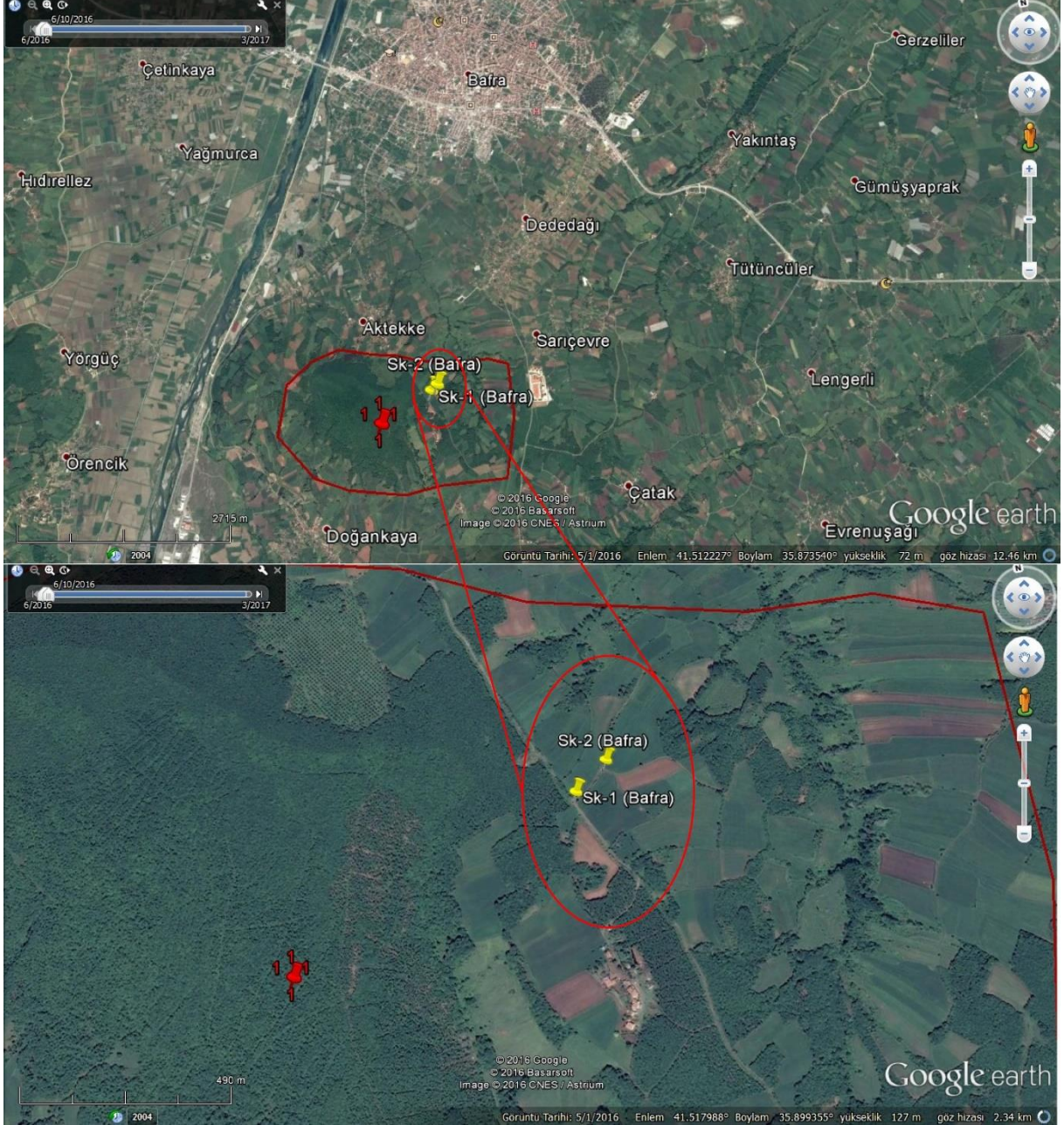
Her üç yöntemin ortalaması olarak kaya kütlelerinin taşıma gücü **16 MPa** olarak hesaplanmıştır.

8.4. Genel Değerlendirme

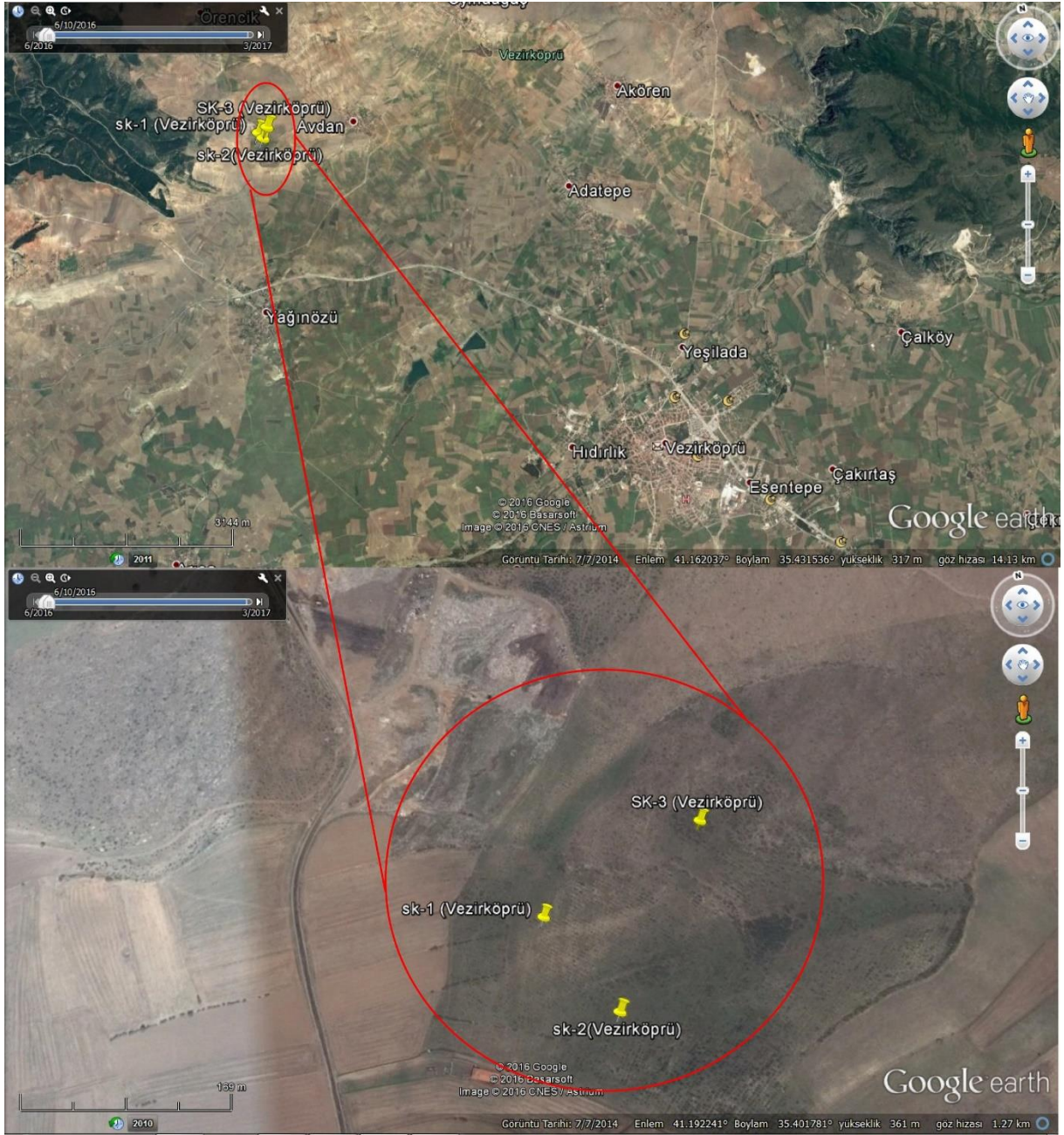
Yapılan çalışmalar sonucunda Ağalıkmadeni ve çevresi'nin düzenli depolama için uygun olmadığı, Şebinkarahisar'da önerilen alanın düzenli depolama için daha uygun olduğu sonucuna varılmıştır. Taşıma gücü açısından incelendiğinde yaklaşık 16 MPa'lık izin verilebilir taşıma gücü değerinin oldukça yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Alanda bulunan birimlerin yaklaşık 6 metreden sonra geçirimsiz özellikte olduğu (ortalama 0.85 Lugeon = 0.85×10^{-7} m/s) belirlenmiştir.

9. SAMSUN İLİ DÜZENLİ DEPOLAMA ALANLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Bu çalışma kapsamında Samsun ili için önerilen düzenli depolama alanlarının uygunluğu araştırılmış, bu amaçla Bafra ve Vezirköprü ilçelerinde (Şekil 30 ve Şekil 31) jeolojik ve jeoteknik çalışmalar gerçekleştirilmiştir.



Şekil 30. Bafra (Samsun) ilinde yapılan sondaj noktalarına ait google earth görüntüsü

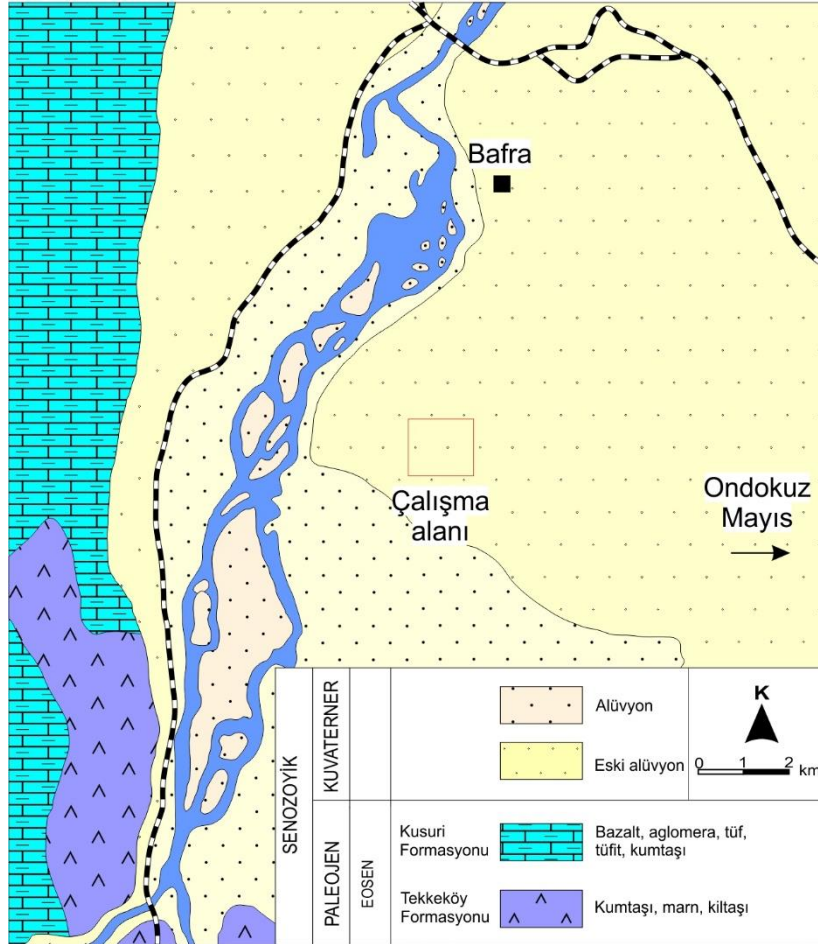


Şekil 31. Vezirköprü (Samsun) ilinde yapılan sondaj noktalarına ait google earth görüntüsü

9.1. Bafra (Samsun) ve Çevresinin Jeolojisi

Çalışma alanı ve çevresinde bulunan kayaçlar, litostratigrafik sınıflama ve adlama kuralları (NACS, 1983) esas alınarak tanımlanmıştır (Şekil 32). Bafra ve çevresinde en yaşlı birim Geç Paleosen-Eosen yaşlı Kusuri Formasyonudur. Birim genel olarak kumtaşı, kiltası, konglomera ve tüflerden oluşmaktadır. İlk kez Yoldaş vd. (1985) tarafından tanımlanan Tekkeköy formasyonu bazalt, andezit, aglomera, volkanik breş, tuf, silttaşı,

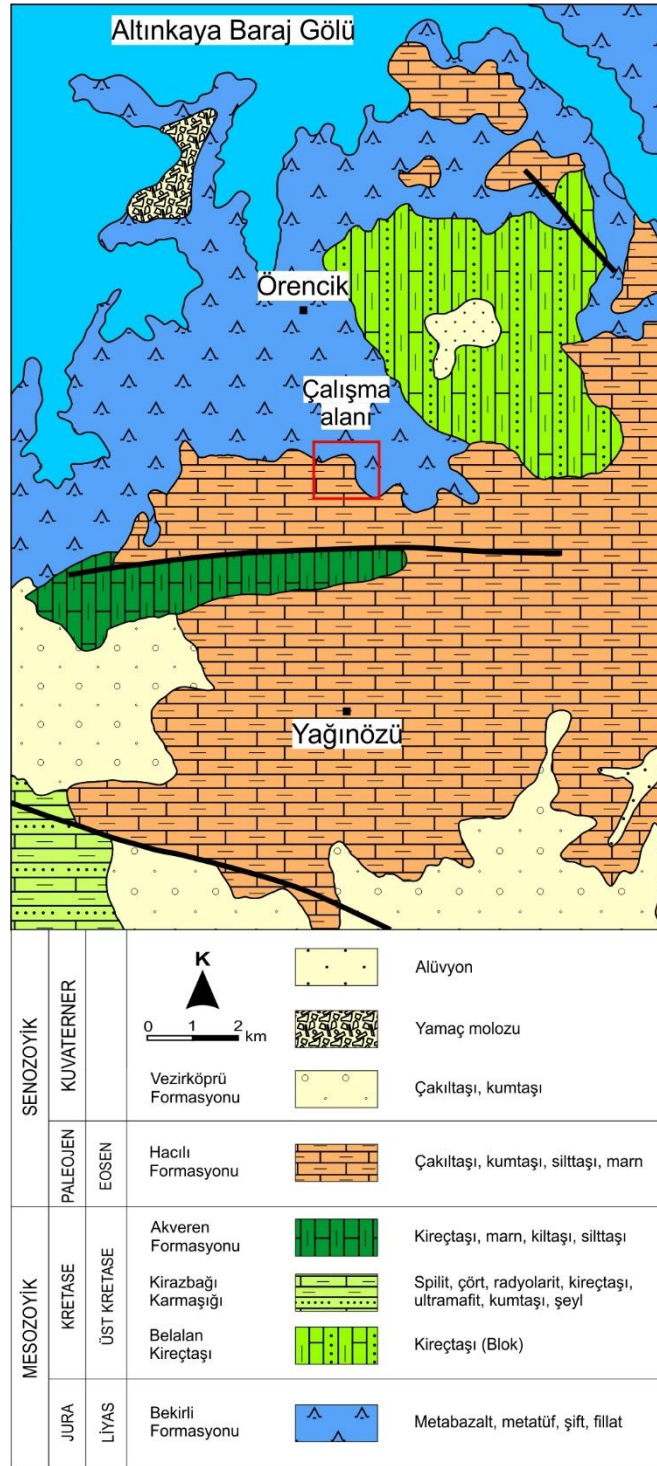
kumtaşı ve çakıltaşından oluşur. Birimin göre Eosen olarak belirlenmiştir. Akarsuların Kuvaterner yaşlı, çakıltaşı, kumtaşı ve silttaşlarından oluşan eski çökelleri Bafra ovası boyunca yüzeyler. Kuvaterner yaşlı akarsu çökelleri dere ağzlarında güncel olarak görülmektedir.



Şekil 32. Bafra (Samsun) ve çevresine ait jeoloji haritası

9.2. Vezirköprü (Samsun) ve Çevresinin Jeolojisi

Çalışma alanı ve çevresinde en yaşlı birim Liyas Bekirli Formasyonudur. Birim metabazalt, metatuf, şist ve fillattan oluşur (Şekil 33). Bu birimin üstüne gelen Belalan Kireçtaşı Üst Jura (Liyas) yaşlıdır. Çoğunlukla açık krem renkli kireçtaşlarından ibarettir. Kalsit dolguları vardır. Maksimum kalınlığı 150-200 m'dir. Kirazbaşı Karmaşığı kırmızı-bordo-pembe renkli pelajik kireçtaşları ve bunlar arasında bulunan çört arakatlı birimlerden oluşmaktadır. Bloklar halinde splitler ve serpantinitler geniş bir alan kaplar.



Şekil 32. Vezirköprü (Samsun) ve çevresine ait jeoloji haritası

Çalışma alanının güney kesimlerinde kumtaşı-şey ardalanması gözlenmektedir. Birimin yaşı Kampaniyen-Maestrihtiyen olarak belirlenmiştir. (Yılmaz ve Tüysüz, 1984; Tüysüz, 1985; Tüysüz ve Erturaç, 2005). Badgley ve Gayle (1959), Ketin ve Gümüş (1963), Gedik ve Korkmaz (1984), Yoldaş vd. (1985), Hakyemez vd. (1988) ve Keskin vd. (1998)

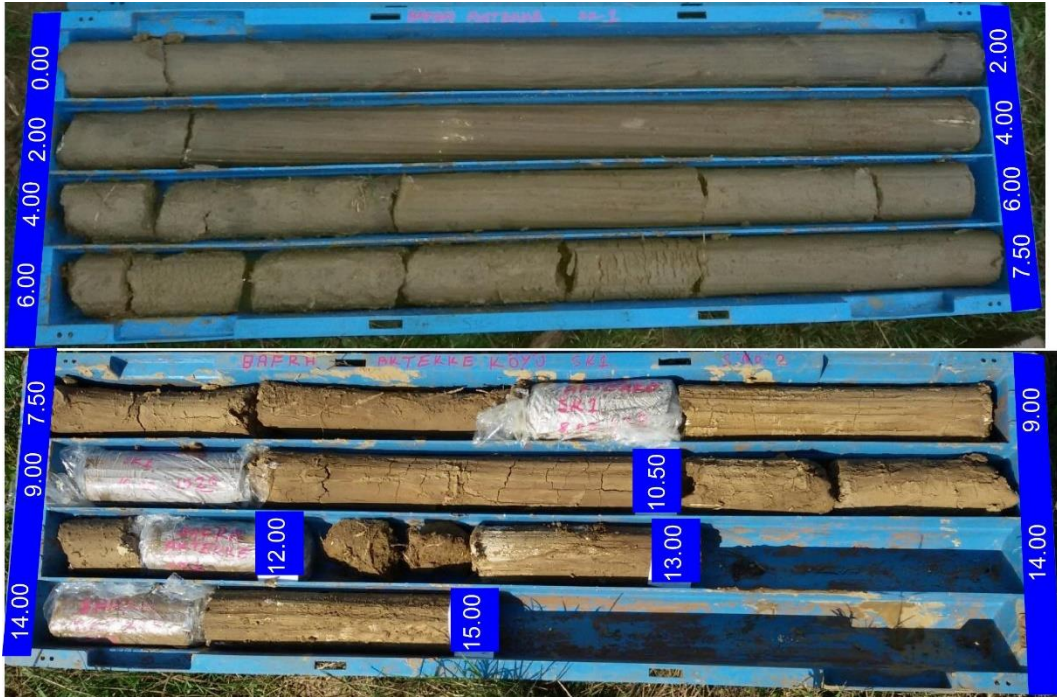
araştırmacılar tarafından birçok kez tanımlanan Akveren Formasyonu, kireçtaşı, kumlu kireçtaşı, marn, silttaşı, kumtaşı ardalanmasından oluşmaktadır. Birimin yaşı en son Kaya ve Özer (2009) tarafından Kampaniyen-Selandaniyen (Üst Kretase) olarak verilmiştir. İlk olarak Biçer ve Serdar (1981) tarafından Hacılı Formasyonu, daha sonra Toprak (1983) tarafından Gulam Formasyonu olarak adlandırılan birim son olarak Dirik (1994) tarafından Hacılı Formasyonu olarak tanımlanmıştır. Birimin alt seviyeleri çakıltası, yeşil-gri silttaşı ve marndan; üst seviyeleri ise beyaz-gri-krem renkli silttaşı, jips, marn ve kumtaşı ardalanmasıyla devam eder (Dirik, 1994). Birimin yaşı fosil içeriğine göre Üst Miyosen-Pliyosen olarak belirlenmiştir (Irrlitz, 1971; 1972). Vezirköprü Formasyonu, kötü boylanmalı, çok zayıf çimentolanmış çakıltası ve kumtaşından oluşur. Çakıl ve kum taneleri yuvarlak ya da az yuvarlaktır ve çakıllar kireçtaşı, kumtaşı, andezit ve kuvarstan oluşur (Dirik, 1994). Formasyon kalınlığı 20-50 metre civarındadır. Vezirköprü Formasyonunun yaşı stratigrafik konumuna göre Pleistosen (Kuvaterner) olarak belirlenmiştir.

9.3. Vezirköprü ve Bafra (Samsun) Çevresinde Yapılan Jeoteknik Çalışmalar

Bu çalışma kapsamında Bafra ilçesinde 15'er metrelik 2 adet sondaj, Vezirköprü ilçesinde 15 metrelik 2 adet, 25 metrelik 1 adet sondaj olmak üzere toplam 3 adet (Şekil 33, 34 ve 35) sondaj yapılmıştır. Sondaj logları EK-1'de verilmiştir.



Şekil 33. Bafra ilçesinde (Samsun) sondaj çalışmalarına ait arazi fotoğrafları



Şekil 34. Bafra Sk-1 nolu sondaj karotlarına ait fotoğraflar



Şekil 35. Bafra Sk-2 nolu sondaj karotlarına ait fotoğraflar

Çalışma alanında geçirimsizlik basınçlı permeabilite deneyleri ile belirlenmiş, taşıma gücü değerlerinin bulunabilmesi amacıyla SPT deneyleri uygulanmış ve sondajlardan alınan örselenmiş numuneler üzerinde laboratuvar deneyleri yapılmıştır. Sonuçlar özet olarak Tablo 14, 15, 16 ve 17’de verilmiştir.

Tablo 14 Bafra ve Vezirköprü de açılan kuyulara ait permabilite deneyi sonuçları

PERMABİLİTE DENEYİ SONUÇLARI						
SAMSUN						
Derinlik (m)		BAFRA		VEZİRKÖPRÜ		
		SK-1	SK-2	SK-1	SK-2	SK-3
0	2	7.97E-06	3.99E-07	3.99E-05	1.99E-06	3.19E-06
2	4	3.99E-06	7.97E-06	7.97E-06	4.78E-06	3.59E-06
4	6	3.99E-06	3.99E-06	5.38E-06	5.78E-06	3.99E-06
6	8	7.97E-06	4.78E-06	5.58E-06	2.39E-04	2.79E-06
8	10	9.97E-06	5.98E-06	1.20E-05	1.59E-04	3.79E-06
10	12	7.97E-06	3.99E-06	1.99E-05	1.59E-04	4.98E-06
12	14	1.20E-06	3.99E-06	1.59E-05	1.20E-04	5.18E-06
14	16					5.58E-06
16	18					7.97E-06
18	20					7.38E-06
20	22					1.59E-05
22	24					1.40E-05
Permabilite Birimi (cm/sn)				Kaya Sınıfı		
10^{-6}				Geçirimsiz		
$10^{-6} - 10^{-5}$				Az Geçirimli		
$10^{-5} - 10^{-4}$				Yarı Geçirimli		
$10^{-4} - 10^{-3}$				Geçirimli		
> 10^{-3}				Çok Geçirimli		
L=Lugeon Deneyi Yapıldı						

Tablo 15 Bafra ilçesinde açılan sondajlardan alınan örneklerin indeks özellikleri

Derinlik (m)	Likit limit (%)		Plastik limit (%)		Kil+Silt (%)		Kum (%)		Çakıl (%)		BHA (kN/m ³)	
	SK1	SK2	SK1	SK2	SK1	SK2	SK1	SK2	SK1	SK2	SK1	SK2
0-15	52.6	51.5	24.8	28.1	98.0	94.7	2.0	5.3	0	0	20.42	18.85

Tablo 16. Vezirköprü ilçesinde açılan sondajlardan alınan örneklerin indeks özellikleri (SK-1 ve SK-2)

Derinlik (m)	Likit limit (%)		Plastik limit (%)		Kil+Silt (%)		Kum (%)		Çakıl (%)		BHA (kN/m ³)	
	SK1	SK2	SK1	SK2	SK1	SK2	SK1	SK2	SK1	SK2	SK1	SK2
0-15	NP		NP		2.4		53.5		44.1		21.6	
2-6		51.3		27.6		92.7		7.3		0		18.52

Tablo 17. Vezirköprü ilçesinde açılan sondajlardan alınan örneklerin indeks özellikleri (SK-3)

Derinlik (m)	Likit limit (%)		Plastik limit (%)		Kil+Silt (%)		Kum (%)		Çakıl (%)		BHA (kN/m ³)	
	SK3		SK3		SK3		SK3		SK3		SK3	
2-10	51.4		29.6		95.7		4.3		0		17.05	

Taşıma Gücü Analizi

Bafra ilçesinde önerilen düzenli depolama alanı için taşıma gücü ve oturma analizlerinde SPT deneylerinden elde edilen veriler kullanılmıştır (Meyerhof, 1965) (Eşitlik 9). Sondaj loglarında düzeltilmiş SPT değerleri verilmiştir.

$$q_a = \frac{N'}{F_2} \left[\frac{B + F_3}{B} \right]^2 K_d \quad B \leq 1.22 \text{ m} = \frac{14}{0.06} \left[\frac{5 + 0.30}{5} \right]^2 \times 1.33 = 348.7 \text{ kPa}$$

Burada,

- q_a : 25 mm oturmaya karşı gelen izin verilebilir taşıma gücü
 N' : temel seviyesinden $B/2$ yukarıda ve $2B$ aşağıda bulunan derinlik için ortalama düzeltilmiş SPT- N_{70} değeri
(ilk 6 metre için her iki sondajdan elde edilen değerlerin ortalaması 14 olarak hesaplanmıştır)
 F : enerji uygulama miktarına göre katsayılar (Tablo 5'de N_{70} kullanılır).
(F2: 0.06 ve F3: 0.30 olarak alınmıştır)

Vezirköprü ilçesinde önerilen düzenli depolama alanı için taşıma gücü ve oturma analizlerinde SPT deneylerinden elde edilen veriler kullanılmıştır (Meyerhof, 1965) (Eşitlik 9). Sondaj loglarında düzeltilmiş SPT değerleri verilmiştir (ilk 6 metre için her iki sondajdan elde edilen değerlerin ortalaması 20 olarak hesaplanmıştır).

$$q_a = \frac{N'}{F_2} \left[\frac{B + F_3}{B} \right]^2 K_d \quad B \leq 1.22 \text{ m} = \frac{20}{0.06} \left[\frac{5 + 0.30}{5} \right]^2 \times 1.33 = 498.1 \text{ kPa}$$

Oturma Hesapları

Ampirik ilişkilere dayanan birçok analiz mevcut olsa da, Meyerhof (1965) yöntemi günümüzde geçerliliğini koruyan ve sıkça kullanılan bir yöntemdir. Çalışmada, Eşitlik 11 kullanılarak ve elastik oturma hesabı yapılmıştır.

Bafra ilçesi

$$\delta_e = \frac{2.0 (q - \sigma'_D)}{N_{60} K_d} \left[\frac{B}{B + 0.3} \right]^2 = \frac{2.0 (348.7 - 100)}{14 \times 1.33} \left[\frac{5}{5 + 0.3} \right]^2 = 23 \text{ mm}$$

Vezirköprü ilçesi

$$\delta_e = \frac{2.0 (q - \sigma'_D)}{N_{60} K_d} \left[\frac{B}{B + 0.3} \right]^2 = \frac{2.0 (498.1 - 100)}{20 \times 1.33} \left[\frac{5}{5 + 0.3} \right]^2 = 26 \text{ mm}$$

Burada,

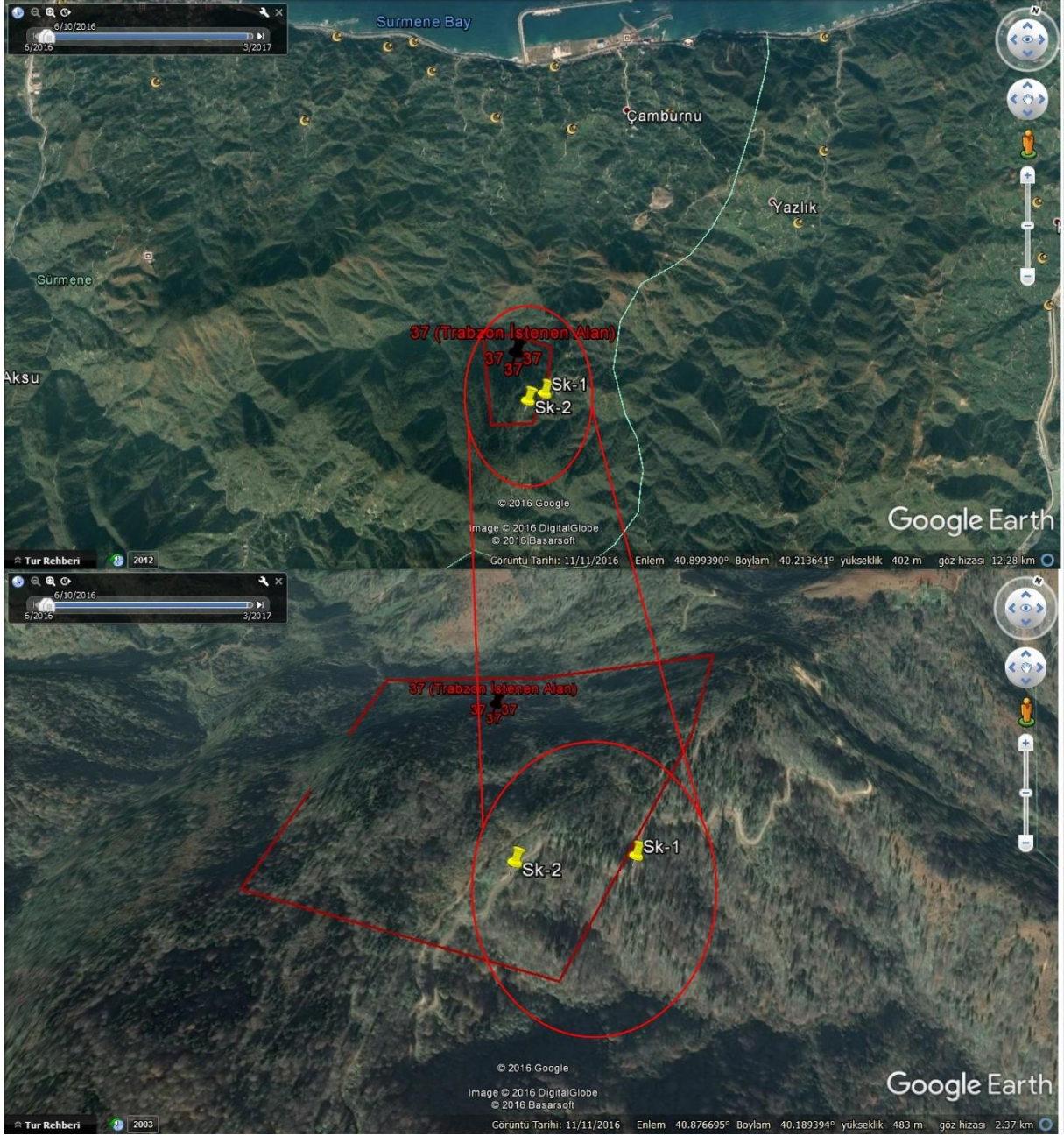
- δ_e : elastik oturma (mm)
- q : temas basıncı veya izin verilebilir taşıma gücü (kPa)
- σ'_D : zemin yüzeyinden D derinlikte düşey efektif gerilme (kPa)
- B : temel genişliği (γD_f , m)
- N_{60} : temel seviyesinden $B/2$ yukarıda ve $2B$ aşağıda bulunan derinlik için ortalama SPT- N_{60} değeri
- K_d : şekil katsayısı

9.4. Genel Değerlendirme

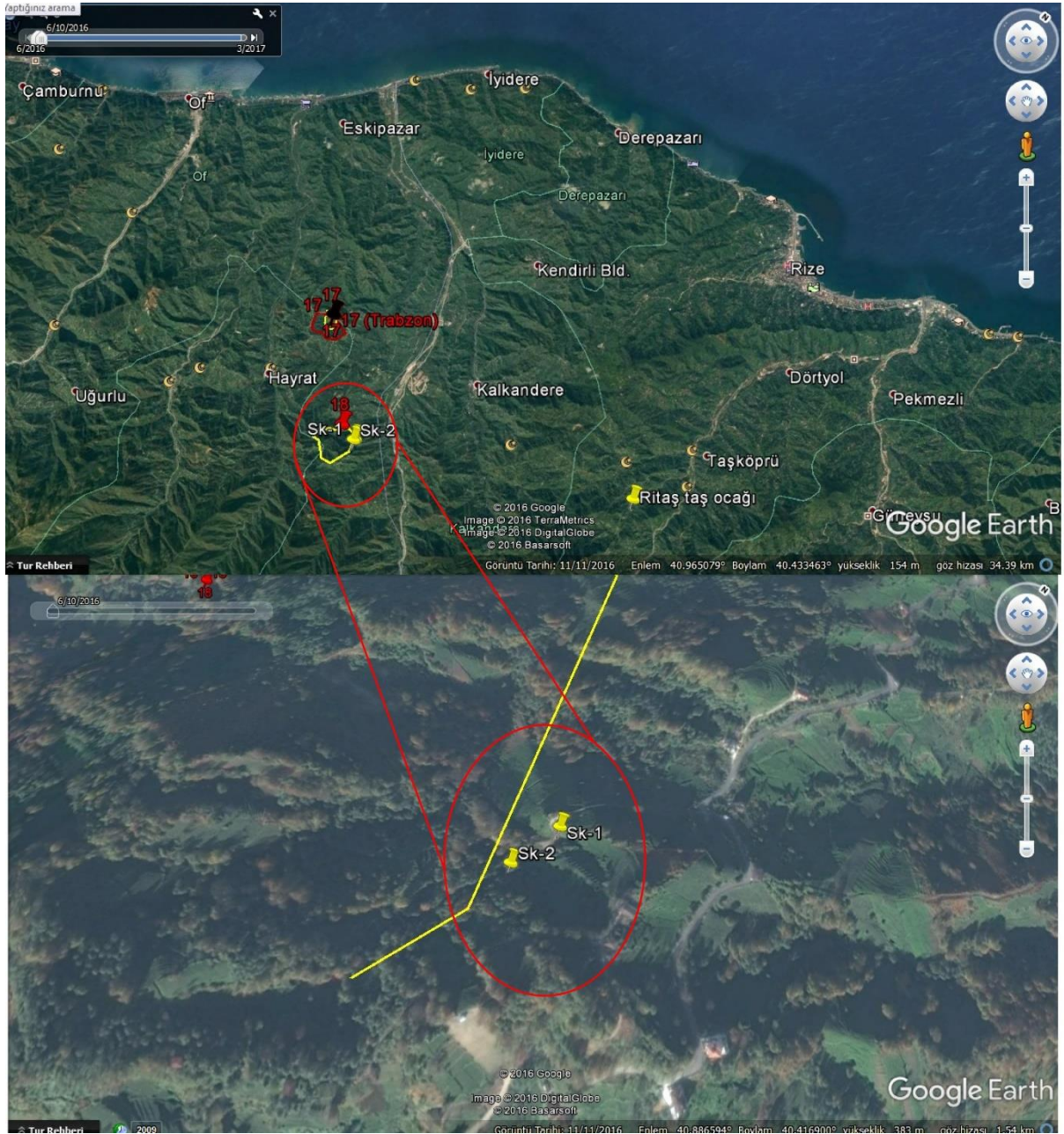
Elde edilen tüm veriler değerlendirildiğinde her iki düzenli depolama alanının benzer jeoteknik özelliklere (geçirimsizlik, taşıma gücü ve oturma değerleri) sahip olup düzenli depolama için uygun olduğu belirlenmiştir.

10. TRABZON İLİ DÜZENLİ DEPOLAMA ALANLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Bu çalışma kapsamında Trabzon ili için önerilen düzenli depolama alanlarının uygunluğu araştırılmış, bu amaçla Çamburnu (Sürmene) ve Ovacık (Of) yörelerinde (Şekil 36 ve Şekil 37) jeolojik ve jeoteknik çalışmalar gerçekleştirilmiştir.



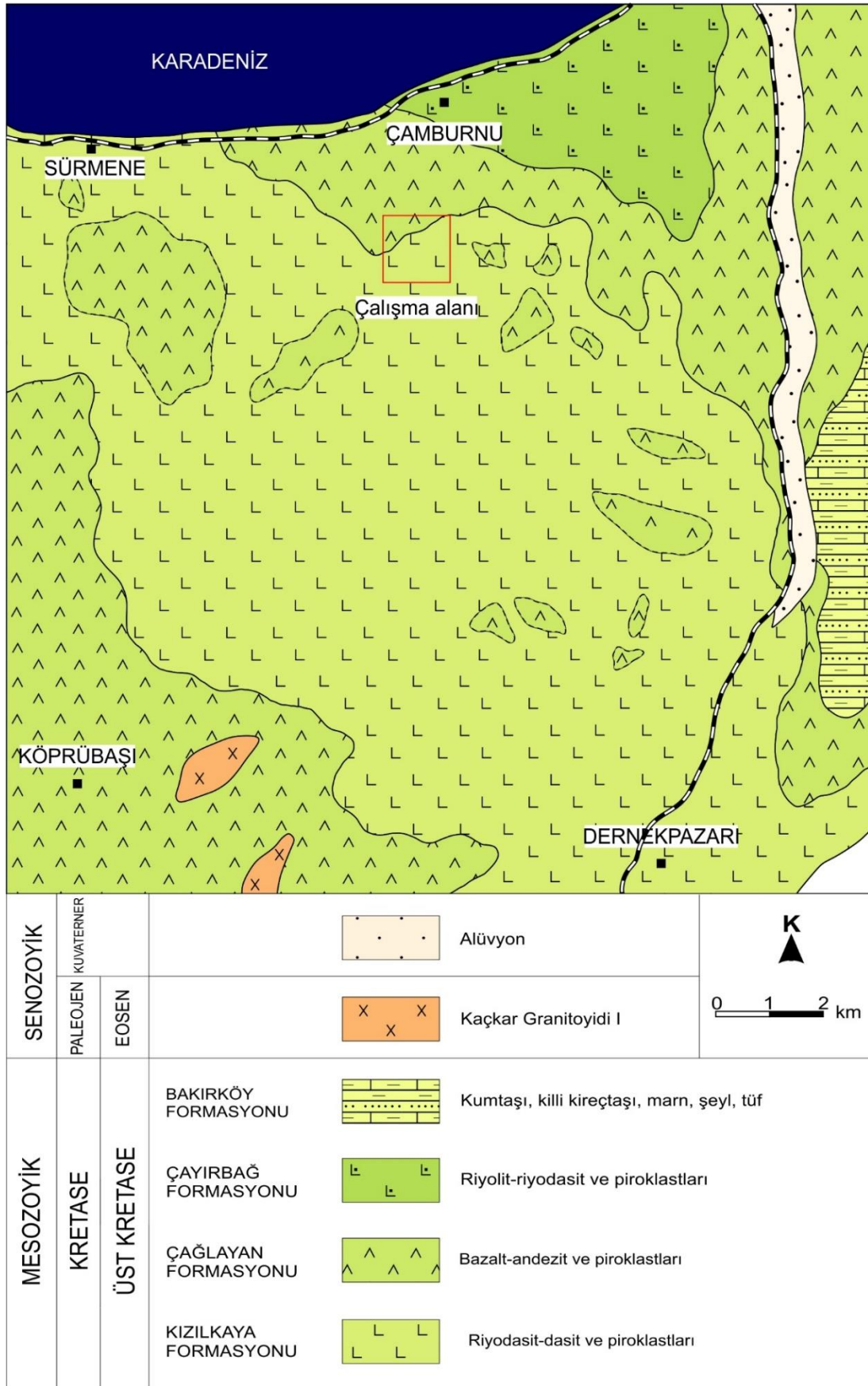
Şekil 36. Çamburnu (Trabzon) bölgesinde yapılan sondaj noktalarına ait google earth görüntüsü



Şekil 37. Ovacak (Trabzon) bölgesinde yapılan sondaj noktalarına ait google earth görüntüsü

10.1. Çamburnu (Sürmene) ve Çevresinin Jeolojisi

Çalışma alanı ve çevresinde bulunan kayaçlar, litostratigrafik sınıflama ve adlama kuralları (NACS, 1983) esas alınarak tanımlanmıştır (Şekil 38). Çalışma alanında bulunan en yaşlı birim ilk olarak Giresun ili Espiye ilçesinin güneyinde yer alan Kızılkaya yöresinde tipik olarak yüzeylenen Santoniyen-Kampaniyen yaşlı birim Güven (1993) tarafından Kızılkaya Formasyonu olarak tanımlanmıştır. Gri-beyaz renkli riyodasit, dasit ve piroklastlardan oluşur.



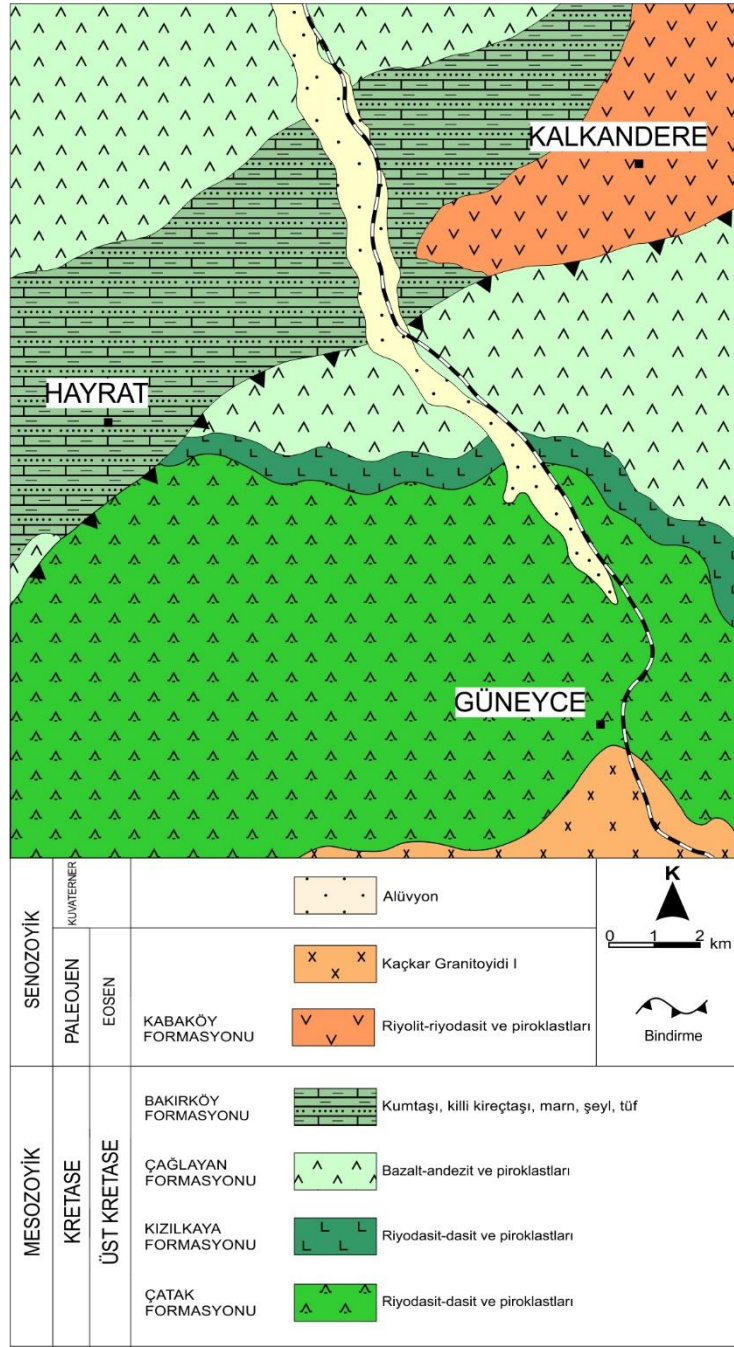
Şekil 38. Çamburnu (Sürmene, Trabzon) ve çevresinin jeoloji haritası

Kampaniyen-Maastrichtiyen yaşlı volkanotortul bir istif olan Çağlayan Formasyonu Güven (1993) tarafından tanımlanmıştır. Gri-yeşil renkli andezit-bazalt ve piroklastitlerle birlikte ara tabakalı olarak kırmızı-bordo renkli çamurtaşı, gri renkli marn ve kireçtaşlarından oluşur. Güven (1993) tarafından tanımlanan Çayırbağ Formasyonu fazla yaygın olmayan fiyolit ve riyodasitik kayaç ve piroklastlardan oluşmaktadır. Volkanojenik dom yapıları gelişmiştir ve prizmatik kolon yapıları göstermektedir. Formasyonun kalınlığı yaklaşık 400 metredir. Formasyonun yaşı alt ve üst sınırlarındaki formasyonlara bakılarak Üst Kretase kabul edilmiştir. Artvin ili Bakırköy yöresinde yüzeyleyen Üst Kretase-Paleosen yaşlı türbiditik istif Güven (1993) tarafından Bakırköy Formasyonu olarak tanımlanmıştır. Formasyon genellikle killi kireçtaşı, şeyl ve az oranda da kumtaşlarından oluşmuştur. Trabzon yöresinde kumlu kireçtaşı ve resifal kireçtaşlarından oluşan Ağıllar formasyonu ile yanall geçişlidir. Jura öncesi (Paleozoyik?), Üst Kretase-Paleosen ve Eosen'de gerçekleşen magmatik faaliyetlerle oluşan birim Mesozoyik ve Senozoyik yaşlı volkanotortul istiflere sokulum yapmıştır. Liyas volkanitleri (Hamurkesen Formasyonu) ile Üst Kretase volkanitlerinin (Çatak Formasyonu) içerisine sokulum yapan granitoyidler Kaçkar Granitoyidi I, Eosen volkanitlerinin (Kabaköy Formasyonu) içine sokulum yapan granitoyidler ise Kaçkar Granitoyidi II olarak isimlendirilmiştir. Güven (1993) tarafından Kaçkar civarında tanımlanmıştır. Kuvaterner yaşlı akarsu çökelleri diğer birimleri uyumsuz bir şekilde örtmektedir.

10.2. Ovacık (Of) ve Çevresinin Jeolojisi

Çalışma alanı ve çevresinde bulunan kayaçlar, litostratigrafik sınıflama ve adlama kuralları (NACS, 1983) esas alınarak tanımlanmıştır (Şekil 39).

Trabzon ili Maçka ilçesinin Çatak mevkiinde izlenen Üst Kretase yaşlı volkano-tortul istif Güven (1993) tarafından Çatak Formasyonu olarak isimlendirilmiştir. Gri-yeşil renkli andezit, andezitik-bazaltik piroklastlarla ara tabakalı kırmızı-bordo renkli çamurtaşı, silttaşı, gri renkli marn ve kumtaşlarından oluşur. Bazaltlarda yastık debiye yer yer rastlanır. Formasyonun kalınlığı yaklaşık 1400 metre kadardır. Giresun ili Espiye ilçesinin güneyinde yer alan Kızılkaya yöresinde tipik olarak yüzeyleyen Santoniyen-Kampaniyen yaşlı birim Güven (1993) tarafından Kızılkaya Formasyonu olarak tanımlanmıştır. Gri-beyaz renkli riyodasit, dasit ve piroklastlardan oluşur.



Şekil 39. Ovacak (Of, Trabzon) ve çevresinin jeoloji haritası

Kampaniyen-Maastrichtiyen yaşlı volkanotortul istif Güven (1993) tarafından Çağlayan Formasyonu olarak tanımlanmıştır. Gri-yeşil renkli andezit-bazalt ve piroklastitlerle birlikte ara tabakalı olarak kırmızı-bordo renkli çamurtaşı, gri renkli marn ve kireçtaşlarından oluşur. Artvin ili Bakırköy yöresinde yüzeylenen Üst Kretase-Paleosen yaşlı türbiditik istif Güven (1993) tarafından tanımlanmıştır. Formasyon genellikle killi kireçtaşı, şeyl ve az oranda da kumtaşlarından oluşmuştur. Trabzon

yöresinde kumlu kireçtaşı ve resifal kireçtaşlarından oluşan Ağıllar formasyonu ile yanall geçişlidir.

Güven (1993) tarafından tanımlanan Eosen yaşlı Kabaköy Formasyonu alttan üste doğru piroklastitler, yastık debili bazaltlar ve aglomeralardan oluşmaktadır. Yer yer kireçtaşı ve marn merceklerine de rastlanılan birim yer yer bazaltik, andezitik, trakitik dayk ve siller ve yine Eosen yaşlı granitik sokulumlar (Arslan ve Aslan, 2006) tarafından kesilir.

Jura öncesi (Paleozoyik?), Üst Kretase-Paleosen ve Eosen'de gerçekleşen magmatik faaliyetlerle oluşan birim Mesozoyik ve Senozoyik yaşlı volkanotortul istiflere sokulum yapmıştır. Liyas volkanitleri (Hamurkesen Formasyonu) ile Üst Kretase volkanitlerinin (Çatak Formasyonu) içerisine sokulum yapan granitoidler Kaçkar Granitoyidi I, Eosen volkanitlerinin (Kabaköy Formasyonu) içine sokulum yapan granitoidler ise Kaçkar Granitoyidi II olarak isimlendirilmiştir. Güven (1993) tarafından Kaçkar civarında tanımlanmıştır.

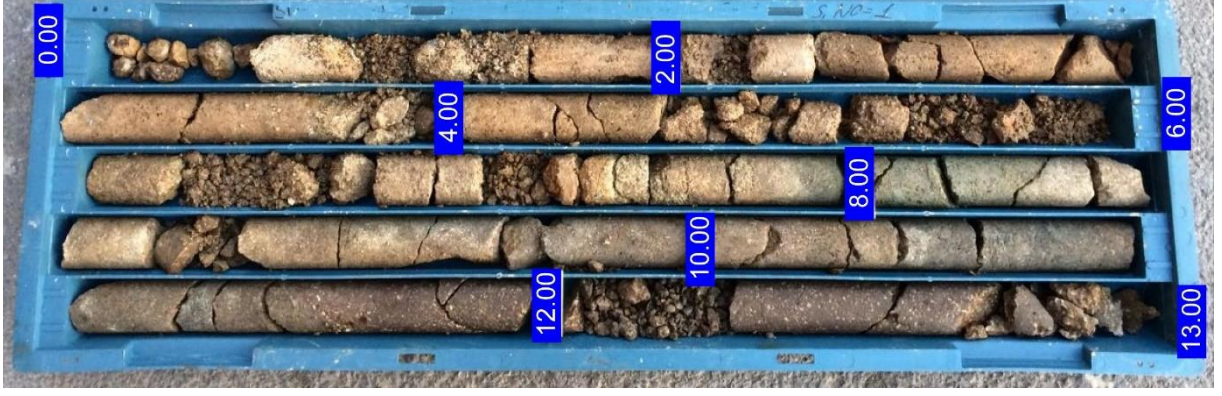
Kuvaterner yaşlı akarsu çökelleri diğer birimleri uyumsuz bir şekilde örtmektedir.

10.3. Çamburnu (Sürmene) ve Ovacık (Of) Çevresinde Yapılan Jeoteknik Çalışmalar

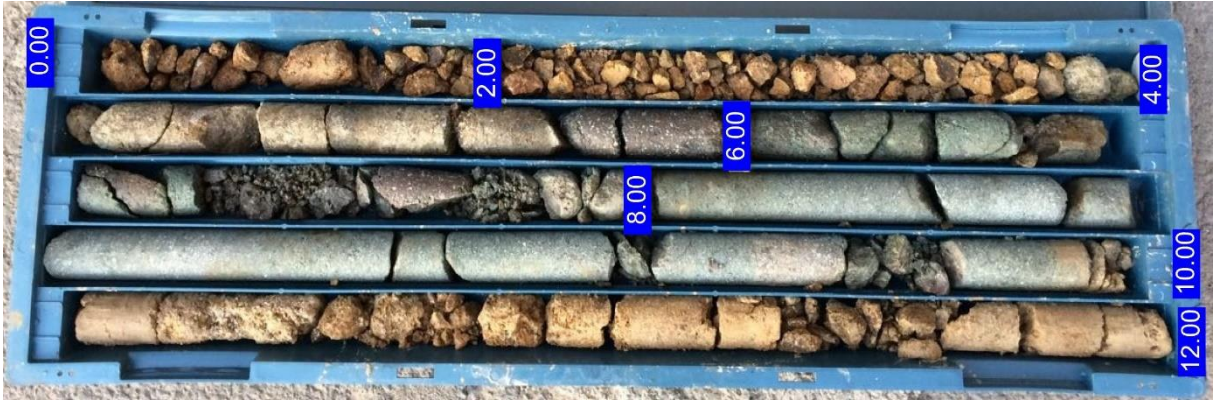
Bu çalışma kapsamında Çamburnu'nda önerilen düzenli depolama alanında 13 m ve 12 m olmak üzere 2 adet (Şekil 40, 41 ve 42), Ovacık'ta ise 15'er metrelik 2 adet sondaj yapılmıştır (Şekil 43, 44 ve 45). Sondaj logları EK-1'de verilmiştir.



Şekil 40. Çamburnu'nda yapılan sondaj çalışmalarına ait arazi fotoğrafları



Şekil 41. Çamburnu (Trabzon) Sk-1 nolu sondaj karotlarına ait fotoğraflar



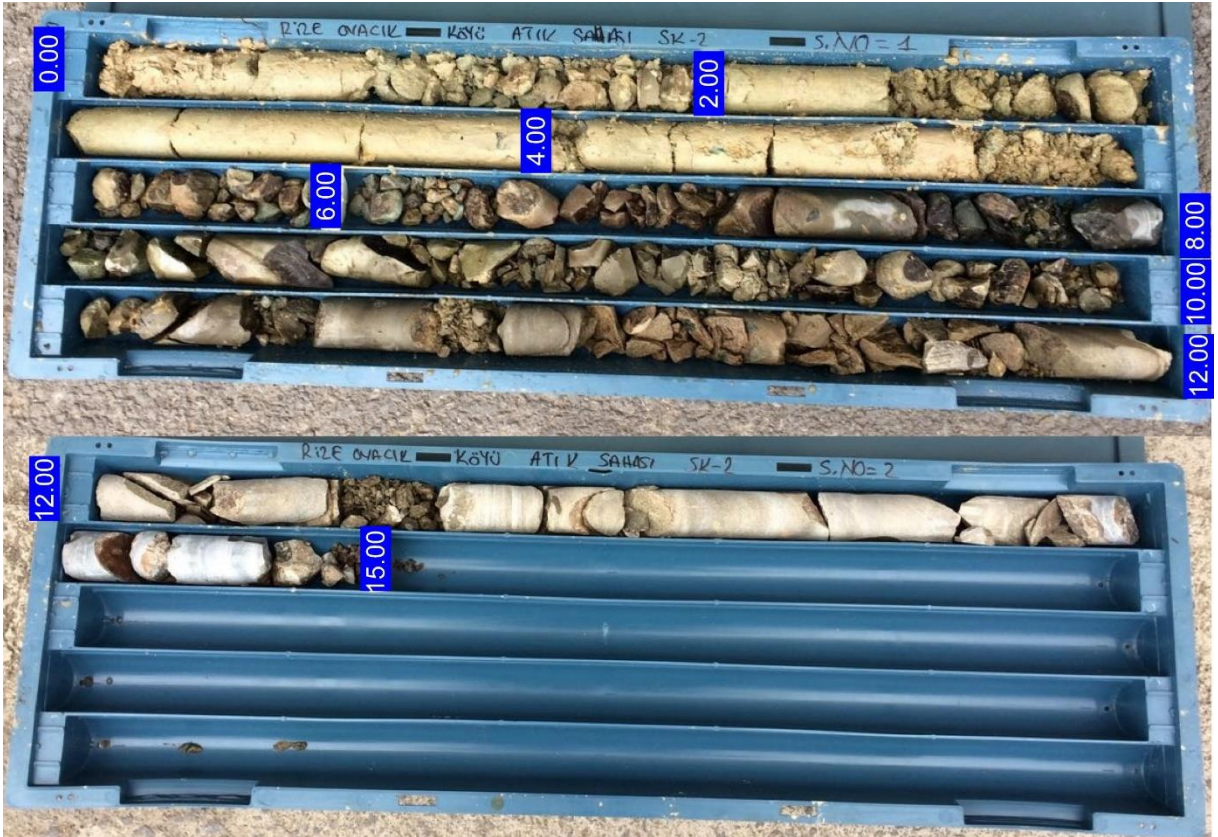
Şekil 42. Çamburnu (Trabzon) Sk-2 nolu sondaj karotlarına ait fotoğraflar



Şekil 43. Ovacık'ta (Of) yapılan sondaj çalışmalarına ait arazi fotoğrafları



Şekil 44. Ovacık (Trabzon) Sk-1 nolu sondaj karotlarına ait fotoğraflar



Şekil 45. Ovacık (Trabzon) Sk-2 nolu sondaj karotlarına ait fotoğraflar

Ortamda kaya kütleleri bulunduğu için geçirimsizlik basınçlı su testleri ile belirlenmiş, kaya kütlelerinin taşıma gücü değerlerinin bulunabilmesi amacıyla süreksizlik özellikleri tanımlanmış ve sondajlardan alınan karotlar üzerinde laboratuvar deneyleri yapılmıştır. Sonuçlar özet olarak Tablo 18, 19, 20 ve 21’de verilmiştir.

Tablo 18. Çamburnu ve Ovacık da açılan kuyulara ait Lugeon ve Permabilite deneyi sonuçları

PERMABİLİTE DENEYİ SONUÇLARI						LUGEON DENEYİ SONUÇLARI					
TRABZON						TRABZON					
Derinlik (m)		Ovacık		Çamburnu		Derinlik (m)		Ovacık		Çamburnu	
		SK-1	SK-2	SK-1	SK-2			SK-1	SK-2	SK-1	SK-2
0	2	4.39E-04	3.99E-04	5.18E-04	5.58E-04	0	2	P	P	P	P
Permabilite Birimi (cm/sn)						2	4	3.01	2.26	3.41	3.61
<10 ⁻⁶						4	6	3.21	3.21	2.93	3.69
10 ⁻⁶ - 10 ⁻⁵						6	8	2.43	3.23	3.03	3.41
10 ⁻⁵ - 10 ⁻⁴						8	10	3.01	4.17	3.97	3.01
10 ⁻⁴ - 10 ⁻³						10	12	3.89	3.89	4.07	3.59
>10 ⁻³						12	14	4.54	4.54		
L=Lugeon Deneyi Yapıldı						Lugeon Birimi (lt/m/dak)			Kaya Sınıfı		
						1 Lugeondan Az			Geçirimsiz		
						1-5 Lugeon			Az Geçirimli		
						5-25 Lugeon			Geçirimli		
						25 Lugeondan Fazla			Çok Geçirimli		
						P=Permabilite Deneyi Yapıldı					

Tablo 19. Çamburnu ve Ovacık da açılan sondajların RQD, çatlak sıklığı ve ayrışma derecesi özet tablosu

Derinlik (m)		Ovacık						Çamburnu					
		SK-1			SK-2			SK-1			SK-2		
		RQD	Çatlak Sıklığı	Ayrışma Derecesi	RQD	Çatlak Sıklığı	Ayrışma Derecesi	RQD	Çatlak Sıklığı	Ayrışma Derecesi	RQD	Çatlak Sıklığı	Ayrışma Derecesi
0	2	25	>50	W3-W4	0	10-50	W4-W5	0	10-50	W4-W5	0	10-50	W4
2	4	0	>50	W3-W4	25	10-50	W4	10	10-50	W4	0	10-50	W3-W4
4	6	18	>50	W3-W4	0	10-50	W3-W4	0	10-50	W4	10	3-10	W3
6	8	43	3-10	W3	0	>50	W3-W4	0	3-10	W3	0	3-10	W3
8	10	25	3-10	W2-W3	0	>50	W3	6	3-10	W3	50	3-10	W3
10	12	10	10-50	W3	0	>50	W3	15	3-10	W3	0	3-10	W3-W4
12	13-14	0	10-50	W3	0	>50	W3	12	3-10	W3			
14	15	0	10-50	W3	0	>50	W3						
RQD (Deere,1964)		Çatlak Sıklığı (ISRM,1981)				Ayrışma Derecesi (W) (ISRM,1981)							
90-100		Çok iyi		<1		Masif		W1		Taze			
75-90		İyi		1-3		Az çatlaklı-kırıklı		W2		Az bozunmuş			
50-75		Orta		3-10		Kırıklı-çatlaklı		W3		Orta derecede bozunmuş			
25-50		Zayıf		10-50		Çok çatlaklı-kırıklı		W4		Tamamen bozunmuş			
0-25		Çok zayıf		>50		Parçalanmış		W5		Artık zemin			

Tablo 20. Çamburnu (Sürmene, Trabzon) açılan sondajlardan alınan karotlara ait birim hacim ağırlık, nokta yük ve tek eksenli basınç direnci değerleri

Derinlik	Örnek	Çap (mm)	Boy (mm)	Kütle (gr)	BHA (kN/m ³)	Is (50) (MPa)	UCS (MPa)
Sk-2 (2-4m)	1	4,72	9	385,09	23,99	0,65	16
	2	4,73	7	286,77	22,87	1,29	32
	3	4,72	4,4	179,71	22,90	0,65	16
	4	4,72	4,9	204,86	23,44	1,30	32
	5	4,72	4,5	192,88	24,03	1,94	49
Sk-1(4-6m)	6	4,71	5,57	232,75	23,53	1,43	36
	7	4,71	5,71	240,85	23,75	0,39	10
	8	4,71	5,35	219,14	23,06	0,72	18
	9	4,72	4,37	197,64	25,36	1,30	32
Sk-1(2-4m)	10	4,7	6,87	274,64	22,60	1,31	33
	11	4,72	9,67	292,3	16,95	1,30	32
BHA: birim hacim ağırlık, UCS: tek eksenli basınç direnci, Is (50): nokta yük direnci							

Tablo 21. Ovacık (Of, Trabzon) açılan sondajlardan alınan karotlara ait birim hacim ağırlık, nokta yük ve tek eksenli basınç direnci değerleri

Derinlik	Örnek	Çap (mm)	Boy (mm)	Kütle (gr)	BHA (kN/m ³)	Is (50) (MPa)	UCS (MPa)
SK-2 (8-10 m)	1	4,7	6,4	265,78	23,48149	10,45	261
	2	4,7	4,66	206,22	25,02236	6,53	163
SK-1(4-6 m)	3	4,7	6,3	241,74	21,69658	3,92	98
	4	4,71	7,28	297,65	23,02034	6,50	163
	5	4,72	5,26	201	21,42424	3,24	81
	6	4,7	5,25	200	21,54042	1,31	33
	7	4,7	5	195	22,052	1,31	33
	8	4,66	4,46	164	21,15029	0,66	17
BHA: birim hacim ağırlık, UCS: tek eksenli basınç direnci, Is (50): nokta yük direnci							

Taşıma Gücü Analizi

Çamburnu ve Ovacık'ta yüzeylenme veren kaya kütlelerinin taşıma gücü değerleri hesaplanırken kaya kütleleri için;

RQD: %15

Çatlak sıklığı: 10-50

Ayrışma: W3-W4

Tek eksenli basınç direnci (σ_{ci}) 25 MPa (Çamburnu) ve 70 MPa (Ovacık) olarak alınmış ve aşağıdaki formüller kullanılmıştır.

Bishnoi (1968)'ye göre

$$qa = \sigma_{ci} x N_j = 25 x 0.1 = 2.5 \text{ MPa (Çamburnu)}$$

$$qa = \sigma_{ci} x N_j = 70 x 0.1 = 7 \text{ MPa (Ovacık)}$$

Süreksizlik Aralığı (m)	N_j (ya da K_s)
> 3.0	0.40
3.0-0.9	0.25
0.9-0.3	0.1

Peck vd. (1974)'ye göre

$$qa = \sigma_c - (\sigma_c x Df) = 25 - (25x0.95) = 1.25 \text{ MPa}$$

$$qa = \sigma_c - (\sigma_c x Df) = 70 - (70x0.95) = 3.5 \text{ MPa}$$

Her iki yöntemin ortalaması olarak kaya kütlelerinin taşıma gücü Çamburnu için ortalama **2 MPa** Ovacık için ortalama **5 MPa** olarak hesaplanmıştır.

10.4. Genel Değerlendirme

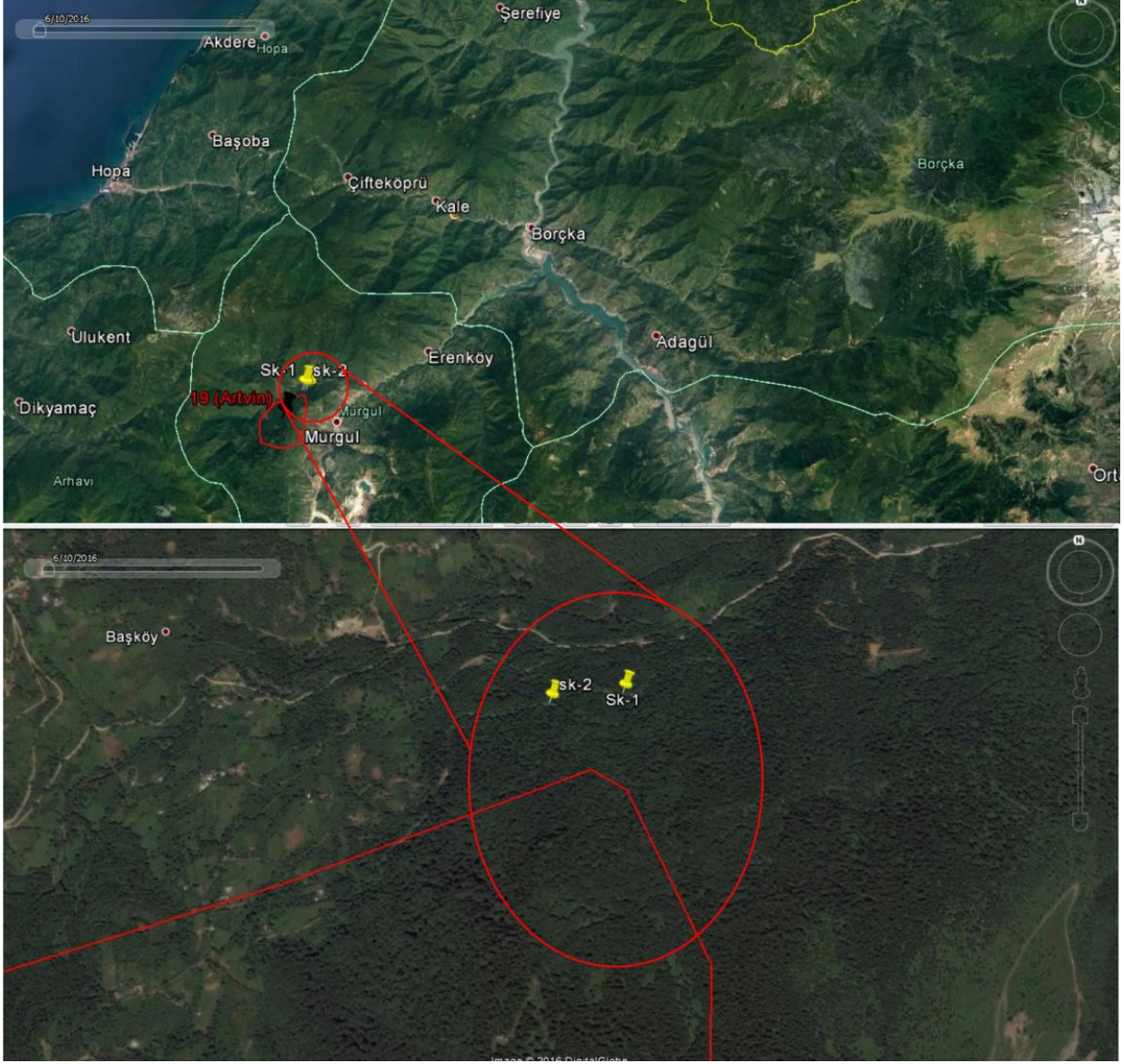
Önerilen her iki düzenli depolama sahası için yapılan hesaplamalar ortamdaki kaya kütlelerinin farklı taşıma gücü değerlerine sahip olduğunu, göstermektedir. Bu değer Çamburnu'nda 2 Mpa, Ovacık'ta 5 Mpa olarak hesaplanmıştır.

Her iki alanda da yapılan tüm sondajlarda her 2 metrede 1 adet yapılan basınçlı su testleri sonucunda jeolojik ortamın az geçirimli özellikte olduğu (ortalama 3 Lugeon = 3×10^{-7} m/s) belirlenmiştir.

Elde edilen tüm veriler değerlendirildiğinde her iki depolama alanının da jeoteknik olarak benzer özellikte olduğu sonucuna varılmıştır.

11. ARTVİN İLİ DÜZENLİ DEPOLAMA ALANININ DEĞERLDİRİLMESİ

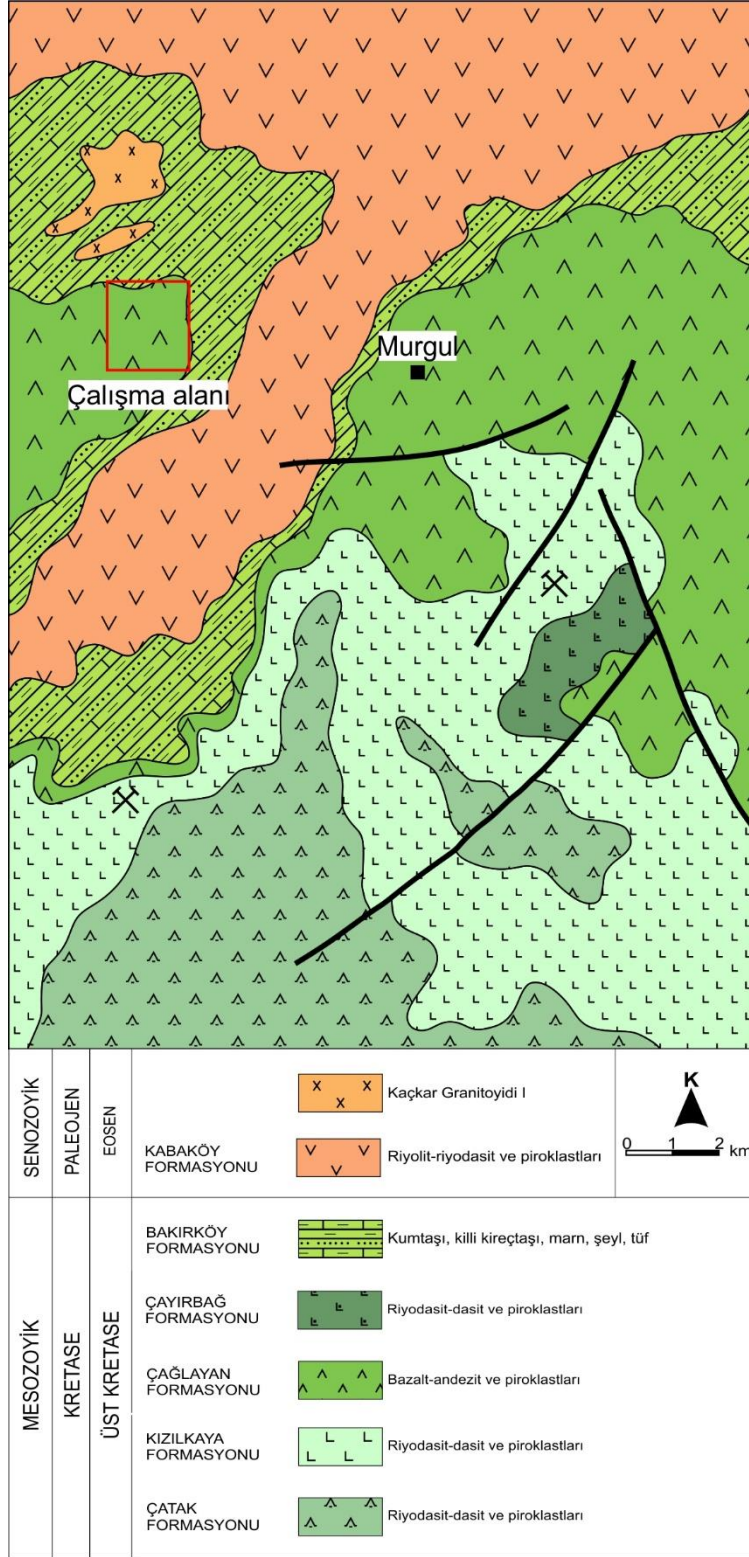
Bu çalışma kapsamında Artvin ili için önerilen düzenli depolama alanının uygunluğu araştırılmış, bu amaçla Murgul ilçesinde (Şekil 46) jeolojik ve jeoteknik çalışmalar gerçekleştirilmiştir.



Şekil 46. Murgul (Artvin) bölgesinde yapılan sondaj noktalarına ait google earth görüntüsü

11.1. Murgul (Artvin) ve Çevresinin Jeolojisi

Çalışma alanı ve çevresinde bulunan kayalar, litostratigrafik sınıflama ve adlama kuralları (NACS, 1983) esas alınarak tanımlanmıştır (Şekil 47).



Şekil 47. Murgul (Artvin) çevresinin jeoloji haritası

Çalışma alanı ve çevresinde en yaşlı birim Çatak Formasyonudur. Trabzon ili Maçka ilçesinin Çatak mevkiinde izlenen Üst Kretase yaşlı volkano-tortul istif Güven (1993) tarafından Çatak Formasyonu olarak isimlendirilmiştir. Gri-yeşil renkli andezit,

andezitik-bazaltik piroklastlarla ara tabakalı kırmızı-bordo renkli çamurtaşı, silttaşı, gri renkli marn ve kumtaşlarından oluşur. Bazaltlarda yastık debiye yer yer rastlanır. Formasyonun kalınlığı yaklaşık 1400 metre kadardır.

Giresun ili Espiye ilçesinin güneyinde yer alan Kızılıkaya yöresinde tipik olarak yüzeylenen Santoniyen-Kampaniyen yaşlı Kızılıkaya Formasyonu Güven (1993) tarafından Kızılıkaya Formasyonu olarak tanımlanmıştır. Gri-beyaz renkli riyodasit, dasit ve piroklastlardan oluşur.

Kampaniyen-Maastrichtiyen yaşlı Çağlayan Formasyonu Güven (1993) tarafından tanımlanmıştır. Gri-yeşil renkli andezit-bazalt ve piroklastitlerle birlikte ara tabakalı olarak kırmızı-bordo renkli çamurtaşı, gri renkli marn ve kireçtaşlarından oluşur.

Güven (1993) tarafından tanımlanan Çayırbağ Formasyonu fazla yaygın olmayan fiyolit ve riyodasitik kayaç ve piroklastlardan oluşmaktadır. Volkanojenik dom yapıları gelişmiştir ve prizmatik kolon yapıları göstermektedir. Formasyonun kalınlığı yaklaşık 400 metredir. Formasyonun yaşı alt ve üst sınırlarındaki formasyonlara bakılarak Üst Kretase kabul edilmiştir.

Artvin ili Bakırköy yöresinde yüzeylenen Üst Kretase-Paleosen yaşlı türbiditik istif Güven (1993) tarafından tanımlanmıştır. Formasyon genellikle killi kireçtaşı, şeyl ve az oranda da kumtaşlarından oluşmuştur. Trabzon yöresinde kumlu kireçtaşı ve resifal kireçtaşlarından oluşan Ağıllar formasyonu ile yanal geçişlidir.

Güven (1993) tarafından tanımlanan Eosen yaşlı Kabaköy Formasyonu alttan üste doğru piroklastitler, yastık debili bazaltlar ve aglomeralardan oluşmaktadır. Yer yer kireçtaşı ve marn mercceklerine de rastlanılan birim yer yer bazaltik, andezitik, trakitik dayk ve siller ve yine Eosen yaşlı granitik sokulumlar (Arslan ve Aslan, 2006) tarafından kesilir.

Jura öncesi (Paleozoyik?), Üst Kretase-Paleosen ve Eosen'de gerçekleşen magmatik faaliyetlerle oluşan birim Mesozoyik ve Senozoyik yaşlı volkanotortul istiflere sokulum yapmıştır. Liyas volkanitleri (Hamurkesen Formasyonu) ile Üst Kretase volkanitlerinin (Çatak Formasyonu) içerisine sokulum yapan granitoidler Kaçkar Granitoyidi I, Eosen volkanitlerinin (Kabaköy Formasyonu) içine sokulum yapan granitoidler ise Kaçkar Granitoyidi II olarak isimlendirilmiştir.

11.2. Murgul (Artvin) Çevresinde Yapılan Jeoteknik Çalışmalar

Bu çalışma kapsamında Murgul (Artvin) ilçesinde önerilen düzenli depolama alanında 14 ve 13'er metrelik toplam 2 adet sondaj açılmıştır (Şekil 48, 49 ve 50).



Şekil 51. Murgul'da önerilen düzenli depolama alanında yapılan sondaj çalışmalarına ait arazi fotoğrafları



Şekil 52. Murgul Sk-1 nolu sondaj karotlarına ait fotoğraflar



Şekil 53. Murgul Sk-2 nolu sondaj karotlarına ait fotoğraflar

Yapılan sondajlarda sağlam zemine genel olarak 6 metreden sonra ulaşılmıştır. İlk 6 metre yamaç molozu olduğu için bu bölgede katı atı depolama önerilmez. 6 metrelik yamaç molozunun ortamdaki kaldırılacağı durum için 6 metreden sonra bulunan kaya kütlelerin mühendislik özellikleri önem kazanır. Bu birimlerin geçirimsizliği, süreksizlik özellikleri ve laboratuvar ortamında belirlenen fiziksel ve dayanım özellikleri Tablo 22, 23 ve 24’te verilmiştir.

Tablo 22. Sondajlardan alınan karotlara ait fiziksel ve dayanım özellikleri

Sondaj No	Derinlik (m)	Çap (cm)	Boy (cm)	Kütle (gr)	BHA (kN/m ³)	UCS (MPa)
SK-1	12	4,75	11,60	501,2	24,17	70
SK-1	13	4,76	11,60	505,4	24,27	80
SK-1	14	4,76	11,67	510,1	24,35	70
SK-2	7	4,75	11,12	488,3	24,56	65
SK-2	8	4,74	11,56	496,7	24,14	67
SK-2	10	4,74	11,78	503,5	24,01	85
Ortalama					24.25	73
* BHA: birim hacim ağırlık, UCS: tek eksenli basınç direnci						

Tablo 23. Murgul da açılan kuyulara ait Lugeon ve Permabilite deneyi sonuçları

PERMABILİTE DENEYİ SONUÇLARI				LUGEON DENEYİ SONUÇLARI			
ARTVİN				ARTVİN			
Derinlik (m)		Murgul		Derinlik (m)		Murgul	
		SK-1	SK-2			SK-1	SK-2
0	2	5.98E-04	6.78E-04	0	2	P	P
2	4	1.99E-04	3.59E-04	2	4	P	P
4	6	7.97E-05	7.97E-05	4	6	P	P
6	8	3.99E-05	L	6	8	P	0.90
8	10	9.97E-06	L	8	10	P	0.53
10	12	L	L	10	12	1.38	0.48
12	13-14	L	L	12	13-14	1.02	
Lugeon Birimi (lt/m/dak)		Kaya Sınıfı		Lugeon Birimi (lt/m/dak)		Kaya Sınıfı	
<10 ⁻⁶		Geçirimsiz		1 Lugeondan Az		Geçirimsiz	
10 ⁻⁶ - 10 ⁻⁵		Az Geçirimli		1-5 Lugeon		Az Geçirimli	
10 ⁻⁵ - 10 ⁻⁴		Yarı Geçirimli		5-25 Lugeon		Geçirimli	
10 ⁻⁴ - 10 ⁻³		Geçirimli		25 Lugeondan Fazla		Çok Geçirimli	
>10 ⁻³		Çok Geçirimli		P=Permabilite Deneyi Yapıldı			
L=Lugeon Deneyi Yapıldı							

Tablo 24. Murgul da açılan sondajların RQD, çatlak sıklığı ve ayrışma derecesi özet tablosu

Derinlik (m)		Murgul					
		SK-1			SK-2		
		RQD	Çatlak Sıklığı	Ayrışma Derecesi	RQD	Çatlak Sıklığı	Ayrışma Derecesi
0	2	Yamaç Molozu			Yamaç Molozu		
2	4						
4	6						
6	8						
8	10						
10	12	85	3-10	W2	70	3-10	W2
12	13-14	90	1-3	W2	88	1-3	W2
RQD (Deere,1964)				Çatlak Sıklığı (ISRM,1981)			
90-100		Çok iyi		<1		Masif	
75-90		İyi		1-3		Az çatlaklı-kırıklı	
50-75		Orta		3-10		Kırıklı-çatlaklı	
25-50		Zayıf		10-50		Çok çatlaklı-kırıklı	
0-25		Çok zayıf		>50		Parçalanmış	
Ayrışma Derecesi (W) (ISRM,1981)							
W1		Taze					
W2		Az bozunmuş					
W3		Orta derecede bozunmuş					
W4		Tamamen bozunmuş					
W5		Artık zemin					

Taşıma Gücü Analizi

Murgul'da yüzeylenme veren kaya kütlelerinin (6 metreden sonra) taşıma gücü değerleri hesaplanırken kaya kütleleri için;

RQD: %80

Çatlak sıklığı: 3-10

Ayrışma: W2

Tek eksenli basınç direnci (σ_{ci}) 73 Mpa olarak alınmış ve aşağıdaki formüller kullanılmıştır.

Bishnoi (1968)'ye göre

$$qa = \sigma_{ci} \times N_j = 73 \times 0.1 = 7.3 \text{ MPa}$$

Süreksizlik Aralığı (m)	N_j (ya da K_s)
> 3.0	0.40
3.0-0.9	0.25
0.9-0.3	0.1

Peck vd. (1974)'ye göre

$$qa = \sigma_c - (\sigma_c \times Df) = 73 - (73 \times 0.55) = 32.85 \text{ MPa}$$

Bowles (1988)'ye göre

$$qu = \sigma_{ci} \times (RQD)^2 = 52.74 \text{ MPa} \quad qa = 28.5 : 3 = 17.6 \text{ MPa}$$

olarak hesaplanmıştır.

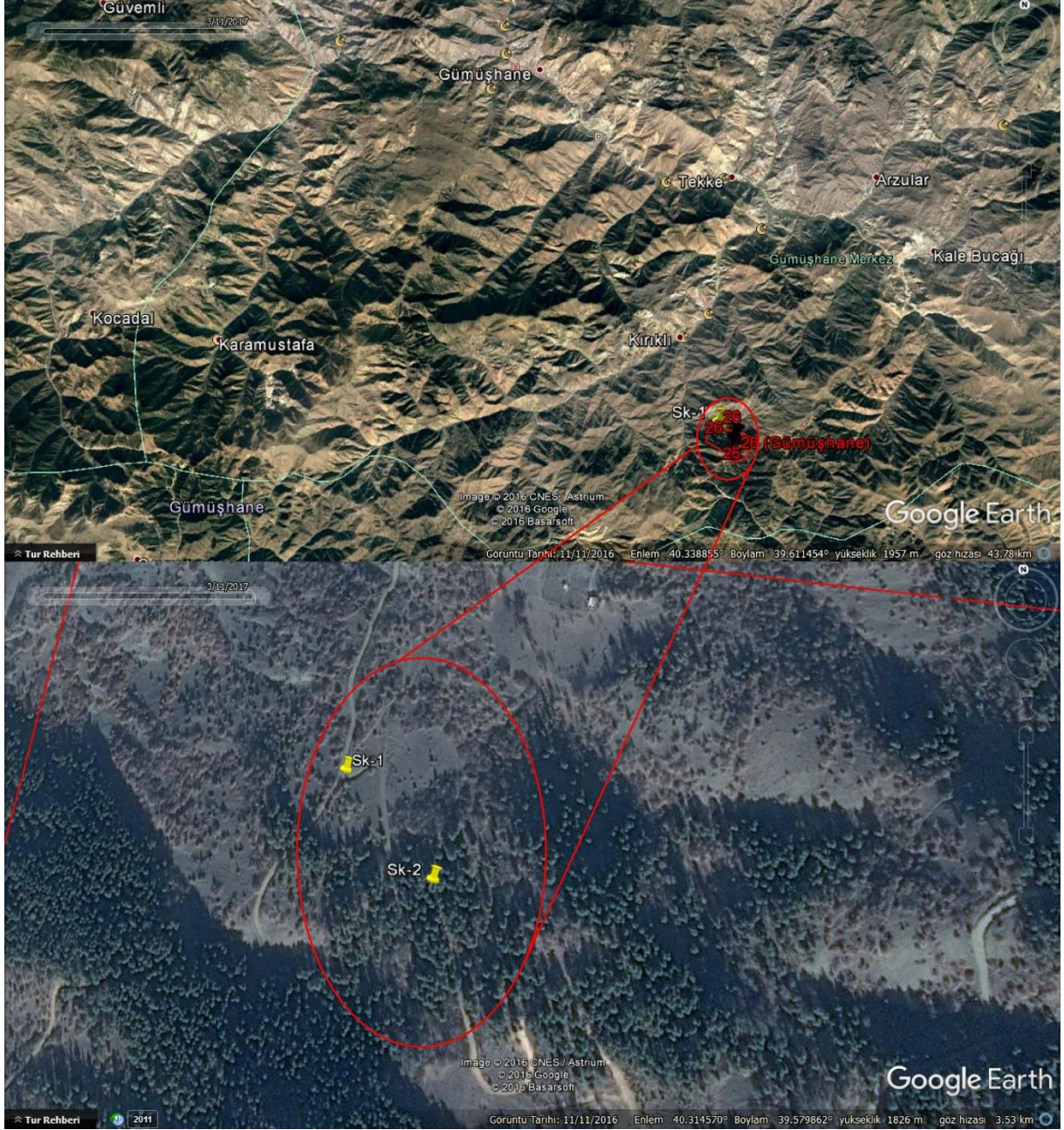
Her üç yöntemin ortalaması olarak kaya kütlelerinin taşıma gücü **18 MPa** olarak hesaplanmıştır.

11.3. Genel Değerlendirme

Yapılan çalışmalar yaklaşık 6 metre kalınlığında yamaç molozunun varlığı nedeniyle ortamın düzenli depolama için uygun olmadığını göstermektedir. Çalışmalar genişleterek yamaç molozu kalınlığının 1-2 metre ile sınırlı olduğu alanlar ise (Kaya kütleleri) yaklaşık 18 MPa lık taşıma gücü değerine sahip ve geçirimsiz özelliktedir (ortalama 0.9 Lugeon = 0.9×10^{-7} m/s). Bu nedenle kaya kütleleri üzerine depolama yapmak koşuluyla önerilen alanın uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

12. GÜMÜŞHANE İLİ DÜZENLİ DEPOLAMA ALANLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Bu çalışma kapsamında Gümüşhane ili için önerilen Kazantaş ve Yenice mevkilerinde bulunan düzenli depolama alanının uygunluğu araştırılmış, bu amaçla sondaja dayalı jeolojik ve jeoteknik çalışmalar gerçekleştirilmiştir (Şekil 54 ve 55).



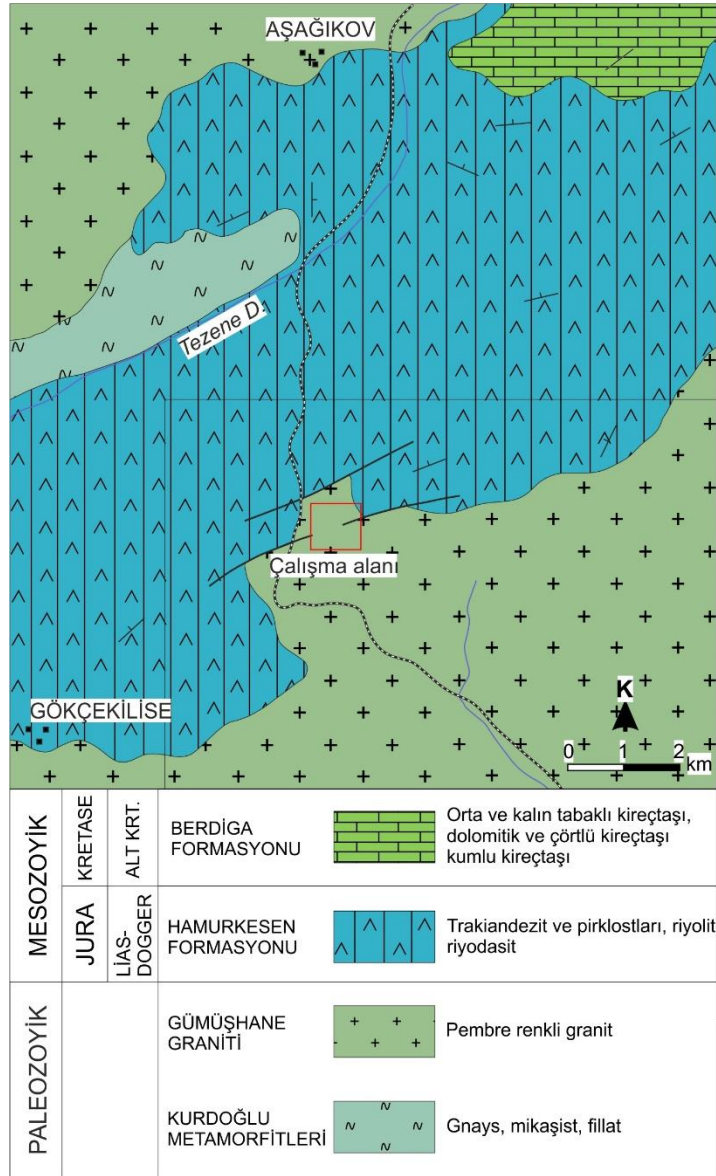
Şekil 54. Kazantaş (Gümüşhane) bölgesinde yapılan sondaj noktalarına ait google earth görüntüsü



Şekil 55. Yenice (Gümüşhane) bölgesinde yapılan sondaj noktalarına ait google earth görüntüsü

12.1. Kazantaş (Gümüşhane) ve Çevresinin Jeolojisi

Çalışma alanı ve çevresinde bulunan kayaçlar, litostratigrafik sınıflama ve adlama kuralları (NACS, 1983) esas alınarak tanımlanmıştır (Şekil 56).



Şekil 56. Kazantaş (Gümüşhane) ve çevresini jeoloji haritası

Çalışma alanı ve çevresinde tabanda Kurtoğlu Metamorfitleri bulunmaktadır. Gnays, mikaşist ve kloritşistlerden oluşan Erken Karbonifer (Paleozoyik) yaşlı metamorfitler Bayburt civarında Pulur metamorfitleri (Okay, 1996; Topuz vd., 2004; Topuz vd. 2007), Gümüşhane yöresinde ise Kurtoğlu metamorfitleri (Topuz vd., 2007) olarak bilinmektedir.

Gümüşhane il merkezi ve çevresinde yüzeyleyen Paleozoyik yaşı pembe granitler Gümüşhane graniti olarak bilinmektedir (Tokel, 1972; Yılmaz, 1972; Çoğulu, 1975). Yer yer 5 mm'ye varan kristaller içeren kayaç pembe rengini bol ortoklas içeriğinden alır.

Ağar (1977) tarafından Bayburt-Demirözü civarında yüzeylenen volkano-tortul birim Hamurkesen Formasyonu olarak adlandırılmıştır. Bazalt-andezit ve piroklastları ile kumtaşı, çamurtaşı, silttaşı, radiolarit ve şeyl ara tabakalarının ardalanmasıyla oluşan birim Liyas (Jura) yaşlıdır.

Giresun-Alucra'daki Berdiga dağları boyunca uzanan Jura-Alt Kretase yaşlı kireçtaşları Pelin (1977) tarafından Berdiga Formasyonu olarak tanımlanmıştır. Gri-beyaz ve krem renkli resifal kireçtaşları, orta kalınlıkta tabakalanmalı killi kireçtaşlarından oluşur.

12.2. Yenice (Gümüşhane) ve Çevresinin Jeolojisi

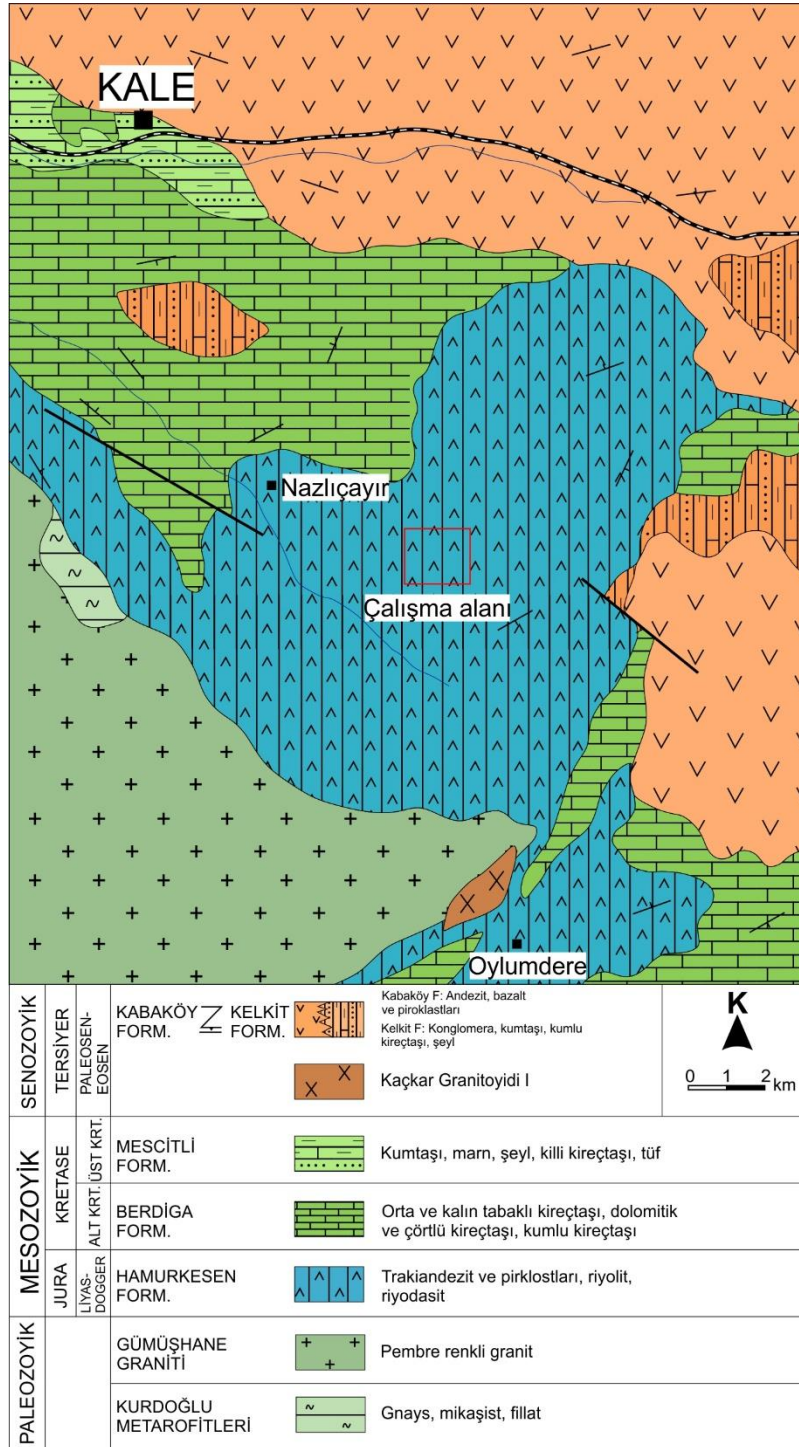
Çalışma alanı ve çevresinde bulunan kayaçlar, litostratigrafik sınıflama ve adlama kuralları (NACS, 1983) esas alınarak tanımlanmıştır (Şekil 57). Tabanda bulunan Gnays, mikaşist ve kloritşistlerden oluşan Erken Karbonifer (Paleozoyik) yaşlı metamorfitleer Bayburt civarında Pulur metamorfitleeri (Okay, 1996; Topuz vd., 2004; Topuz vd. 2007), Gümüşhane yöresinde ise Kurtoğlu metamorfitleeri (Topuz vd., 2007) olarak bilinmektedir. Gümüşhane il merkezi ve çevresinde yüzeyleyen Paleozoyik yaşlı pembe granitler Gümüşhane graniti olarak bilinmektedir (Tokel, 1972; Yılmaz, 1972; Çoğulu, 1975). Yer yer 5 mm'ye varan kristaller içeren kayaç pembe rengini bol ortoklas içeriğinden alır.

Ağar (1977) tarafından Bayburt-Demirözü civarında yüzeylenen volkano-tortul birim Hamurkesen Formasyonu olarak adlandırılmıştır. Bazalt-andezit ve piroklastları ile kumtaşı, çamurtaşı, silttaşı, radiolarit ve şeyl ara tabakalarının ardalanmasıyla oluşan birim Liyas (Jura) yaşlıdır.

Giresun-Alucra'daki Berdiga dağları boyunca uzanan Jura-Alt Kretase yaşlı kireçtaşları Pelin (1977) tarafından Berdiga Formasyonu olarak tanımlanmıştır. Gri-beyaz ve krem renkli resifal kireçtaşları, orta kalınlıkta tabakalanmalı killi kireçtaşlarından oluşur.

Mescitli Formasyonu, Doğu Pontid'lerin güney zonunda Üst Kretase dönemini temsil eden fliş karakterli bir formasyondur. Berdiga Formasyonunun üzerine uyumlu olarak gelir. Bordo-kırmızı renkli killi kireçtaşlarıyla başlar, gri renkli marn, şeyl, killi kireçtaşı

ve kumtaşı ardalanması ile devam eder. Yaş aralığı Kampaniyen-Paleosen olarak belirlenmiştir.



Şekil 57. Yenice (Gümüşhane) ve çevresini jeoloji haritası

Jura öncesi (Paleozoyik?), Üst Kretase-Paleosen ve Eosen'de gerçekleşen magmatik faaliyetlerle oluşan birim Mesozoyik ve Senozoyik yaşlı volkanotortul istiflere sokulum

yapmıştır. Liyas volkanitleri (Hamurkesen Formasyonu) ile Üst Kretase volkanitlerinin (Çatak Formasyonu) içerisine sokulum yapan granitoidler Kaçkar Granitoyidi I, Eosen volkanitlerinin (Kabaköy Formasyonu) içine sokulum yapan granitoidler ise Kaçkar Granitoyidi II olarak isimlendirilmiştir. Güven (1993) tarafından Kaçkar civarında tanımlanmıştır.

Güven (1993) tarafından tanımlanan Eosen yaşlı Kabaköy Formasyonu alttan üste doğru piroklastitler, yastık debili bazaltlar ve aglomeralardan oluşmaktadır. Yer yer kireçtaşı ve marn mercceklerine de rastlanılan birim yer yer bazaltik, andezitik, trakitik dayk ve siller ve yine Eosen yaşlı granitik sokulumlar (Arslan ve Aslan, 2006) tarafından kesilir.

Bergougnan (1976) tarafından ilk kez tanımlanan Kelkit Formasyonu kırmızı-yeşil renkli kumtaşı, aglomera ve volkanik kayalarla başlayıp ammonitli kireçtaşları ile devam eder. Formasyonun kalınlığı Kelkit yöresinde 2000 metrelere varmaktadır (Ketin, 1983). Birimin yaşı içerdiği fosil faunasına göre Liyas olarak belirlenmiştir.

12.3. Kazantaş ve Yenice (Gümüşhane) Çevresinde Yapılan Jeoteknik Çalışmalar

Gümüşhane ili için önerilen Kazantaş (Şekil 58, 59 ve 60) ve Yenice (Şekil 61, 62 ve 63) düzenli depolama alanlarında 15 metrelik 2 adet sondaj olmak üzere toplamda 4 adet sondaj açılmıştır. Sondaj loğları EK-1'de verilmiştir.



Şekil 35. Sondaj çalışmalarına ait arazi fotoğrafları



Şekil 59. Kazantaş Sk-1 nolu sondaj karotlarına ait fotoğraflar



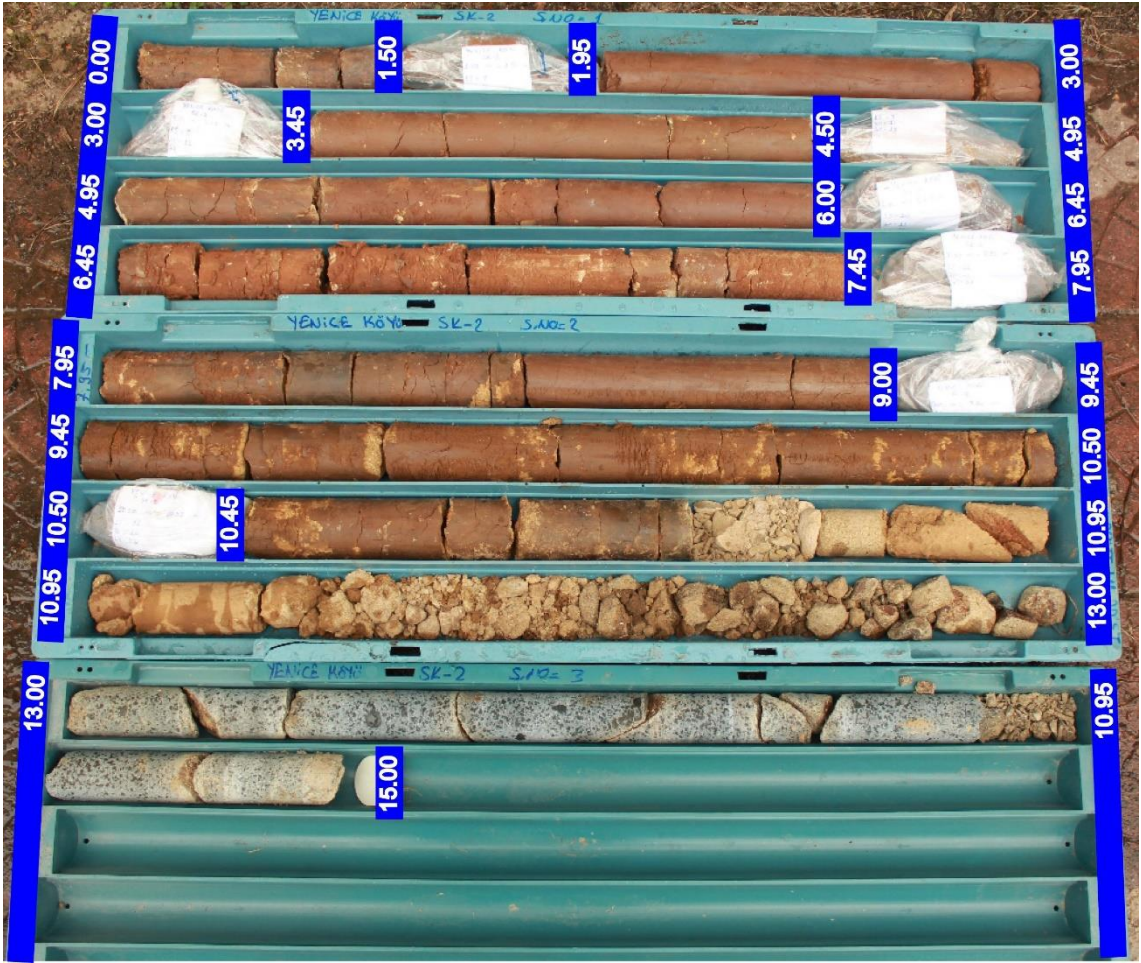
Şekil 60. Kazantaş Sk-2 nolu sondaj karotlarına ait fotoğraflar



Şekil 61. Yenice'de (Gümüşhane) yapılan sondaj çalışmalarına ait arazi fotoğrafları



Şekil 62. Yenice Sk-1 nolu sondaj karotlarına ait fotoğraflar



Şekil 63. Yenice Sk-2 nolu sondaj karotlarına ait fotoğraflar

Yapılan sondajlarda sadece Kazantaş'da yapılan SK-2 nolu sondajdan kaya örnekleri temin edilmiş ve bu örnekler üzerinde laboratuvar deneyleri yapılmıştır (Tablo 25). Bununla birlikte Yenice'de yapılan sondajda ise sadece zemin kesilmiş, zemin örneklerinde yapılan laboratuvar deney sonuçları da Tablo 26'da verilmiştir.

Arazide yapılan ölçüm ve deneylerden elde edilen sonuçlar ise Tablo 27 ve Tablo 28'de özetlenmiştir.

Tablo 25. Sondajlardan alınan karotlara ait fiziksel ve dayanım özellikleri (Kazantaş)

Derinlik	Örnek	Çap (mm)	Boy (mm)	Kütle (gr)	BHA (kN/m ³)	Is (50) (MPa)	UCS (MPa)
SK-2 (4-6 m)	1	4,7	6,4	265,78	23,48	2,2	20
	2	4,7	4,66	206,22	25,02	2,6	34
SK-2 (8-12 m)	1	4,7	5,0	225,22	24,67	3,6	40
	2	4,7	5,1	230,5	24,61	1,8	19
Ortalama					24,40	2.55	28
BHA: birim hacim ağırlık, UCS: tek eksenli basınç direnci Is (50): nokta yük direnci							

Tablo 26. Sondajlardan alınan örneklere ait fiziksel özellikler (Yenice)

Derinlik (m)	Likit limit (%)		Plastik limit (%)		Kil+Silt (%)		Kum (%)		Çakıl (%)		BHA (kN/m ³)	
	SK1	SK2	SK1	SK2	SK1	SK2	SK1	SK2	SK1	SK2	SK1	SK2
0-10.00	43.0	42.0	24.4	22.1	89.6	91.0	10.4	9.0	0	0	19.6	19.2
10-13.00	50.9	40.4	27.7	30.6	94.0	89.6	6.0	10.4	0	0	17.5	16.45

Tablo 27. Kazantaş ve Yenice de açılan kuyulara ait Lugeon ve Permabilite deneyi sonuçları

PERMABİLİTE DENEYİ SONUÇLARI					LUGEON DENEYİ SONUÇLARI			
GÜMÜŞHANE					GÜMÜŞHANE			
Derinlik (m)		YENİCE		KAZANTAŞ	Derinlik (m)		YENİCE	KAZANTAŞ
		SK-1	SK-2	SK-1			SK-2	SK-2
0	2	7.97E-05	7.97E-05	1.99E-04	0	2	P	3.91E-03
2	4	5.18E-05	6.38E-05	1.20E-04	2	4	P	7.07
4	6	5.98E-05	3.59E-05	4.39E-04	4	6	P	15.63
6	8	6.38E-05	5.18E-05	3.59E-04	6	8	P	9.02
8	10	5.58E-05	6.38E-05	3.19E-04	8	10	P	8.18
10	12	1.99E-05	7.58E-05	5.18E-04	10	12	P	6.06
12	14	8.37E-05	L	3.59E-04	12	14	1.39	5.66
Lugeon Birimi (lt/m/dak)			Kaya Sınıfı		Lugeon Birimi (lt/m/dak)		Kaya Sınıfı	
<10 ⁻⁶			Geçirimsiz		1 Lugeondan Az		Geçirimsiz	
10 ⁻⁶ - 10 ⁻⁵			Az Geçirimli		1-5 Lugeon		Az Geçirimli	
10 ⁻⁵ - 10 ⁻⁴			Yarı Geçirimli		5-25 Lugeon		Geçirimli	
10 ⁻⁴ - 10 ⁻³			Geçirimli		25 Lugeondan Fazla		Çok Geçirimli	
>10 ⁻³			Çok Geçirimli		P=Permabilite Deneyi Yapıldı			
L=Lugeon Deneyi Yapıldı								

Tablo 28. Kazantaş ve Yenice de açılan sondajların RQD, çatlak sıklığı ve ayrışma derecesi özet tablosu

Derinlik (m)		KAZANTAŞ						YENİCE			
		SK-1			SK-2			SK-2			
		RQD	Çatlak Sıklığı	Ayrışma Derecesi	RQD	Çatlak Sıklığı	Ayrışma Derecesi	RQD	Çatlak Sıklığı	Ayrışma Derecesi	
0	2	KİL			0	10-50	W3-W4	SİLTİ-Lİ-KİL			
2	4	0	10-50	W3-W4	0	10-50	W3	SİLTİ-Lİ-KİL			
4	6	0	10-50	W3-W4	0	10-50	W3	SİLTİ-Lİ-KİL			
6	8	0	10-50	W3-W4	0	10-50	W3	SİLTİ-Lİ-KİL			
8	10	0	10-50	W3-W4	0	10-50	W3	SİLTİ-Lİ-KİL			
10	12	0	10-50	W3-W4	0	10-50	W3	SİLTİ-Lİ-KİL			
12	14	0	10-50	W3-W4	5	10-50	W3	0	10-50	W4	
14	15	0	>50	W3	4	10-50	W3	35	3-10	W3	
RQD (Deere,1964)		Çatlak Sıklığı (ISRM,1981)				Ayrışma Derecesi (W) (ISRM,1981)					
90-100		Çok iyi		<1		Masif			W1		Taze
75-90		İyi		1-3		Az çatlaklı-kırıklı			W2		Az bozunmuş
50-75		Orta		3-10		Kırıklı-çatlaklı			W3		Orta derecede bozunmuş
25-50		Zayıf		10-50		Çok çatlaklı-kırıklı			W4		Tamamen bozunmuş
0-25		Çok zayıf		>50		Parçalanmış			W5		Artık zemin

Taşıma Gücü Analizi (Kazantaş Yöresi Kaya Kütleleri)

Kazantaş'ta yüzeylenme veren kaya kütlelerinin taşıma gücü değerleri hesaplanırken kaya kütleleri için;

RQD: %10 (kabül)

Çatlak sıklığı: 10-50

Ayrışma: W3-W4

Tek eksenli basınç direnci (σ_{ci}) 28 Mpa olarak alınmış ve aşağıdaki formüller kullanılmıştır.

Bishnoi (1968)'ye göre

$$q_a = \sigma_{ci} \times N_j = 28 \times 0.1 = 2.8 \text{ MPa}$$

Süreksizlik Aralığı (m)	N_j (ya da K_s)
> 3.0	0.40
3.0-0.9	0.25
0.9-0.3	0.1

Peck vd. (1974)'ye göre

$$q_a = \sigma_c - (\sigma_c \times Df) = 28 - (28 \times 0.95) = 1.4 \text{ MPa}$$

Her iki yöntemin ortalaması olarak kaya kütlelerinin taşıma gücü **2.6 MPa** olarak hesaplanmıştır.

Taşıma Gücü ve Oturma Analizi (Yenice Yöresi Zeminleri)

Önerilen düzenli depolama alanı için taşıma gücü ve oturma analizlerinde SPT deneylerinden elde edilen veriler kullanılmıştır (Meyerhof, 1965) (Eşitlik 9). Sondaj loglarında düzeltilmiş SPT değerleri verilmiştir.

$$q_a = \frac{N'}{F_2} \left[\frac{B + F_3}{B} \right]^2 K_d \quad B \leq 1.22 \text{ m} = \frac{20}{0.06} \left[\frac{5 + 0.30}{5} \right]^2 \times 1.33 = 550 \text{ kPa}$$

Burada,

- q_a : 25 mm oturmaya karşı gelen izin verilebilir taşıma gücü
 N' : temel seviyesinden $B/2$ yukarıda ve $2B$ aşağıda bulunan derinlik için ortalama düzeltilmiş SPT- N_{70} değeri
(her iki sondajdan elde edilen değerlerin ortalaması 20 olarak alınmıştır)
 F : enerji uygulama miktarına göre katsayılar (Tablo 5'de N_{70} kullanılır).
(F_2 : 0.06 ve F_3 : 0.30 olarak alınmıştır)

Ampirik ilişkilere dayanan birçok analiz mevcut olsa da, Meyerhof (1965) yöntemi günümüzde geçerliliğini koruyan ve sıkça kullanılan bir yöntemdir. Çalışmada, Eşitlik 11 kullanılarak ve elastik oturma hesabı yapılmıştır.

$$\delta_e = \frac{2.0 (q - \sigma'_D)}{N_{60} K_d} \left[\frac{B}{B + 0.3} \right]^2 = \frac{2.0 (550 - 100)}{20 \times 1,33} \left[\frac{5}{5 + 0.3} \right]^2 = 30 \text{ mm}$$

Burada,

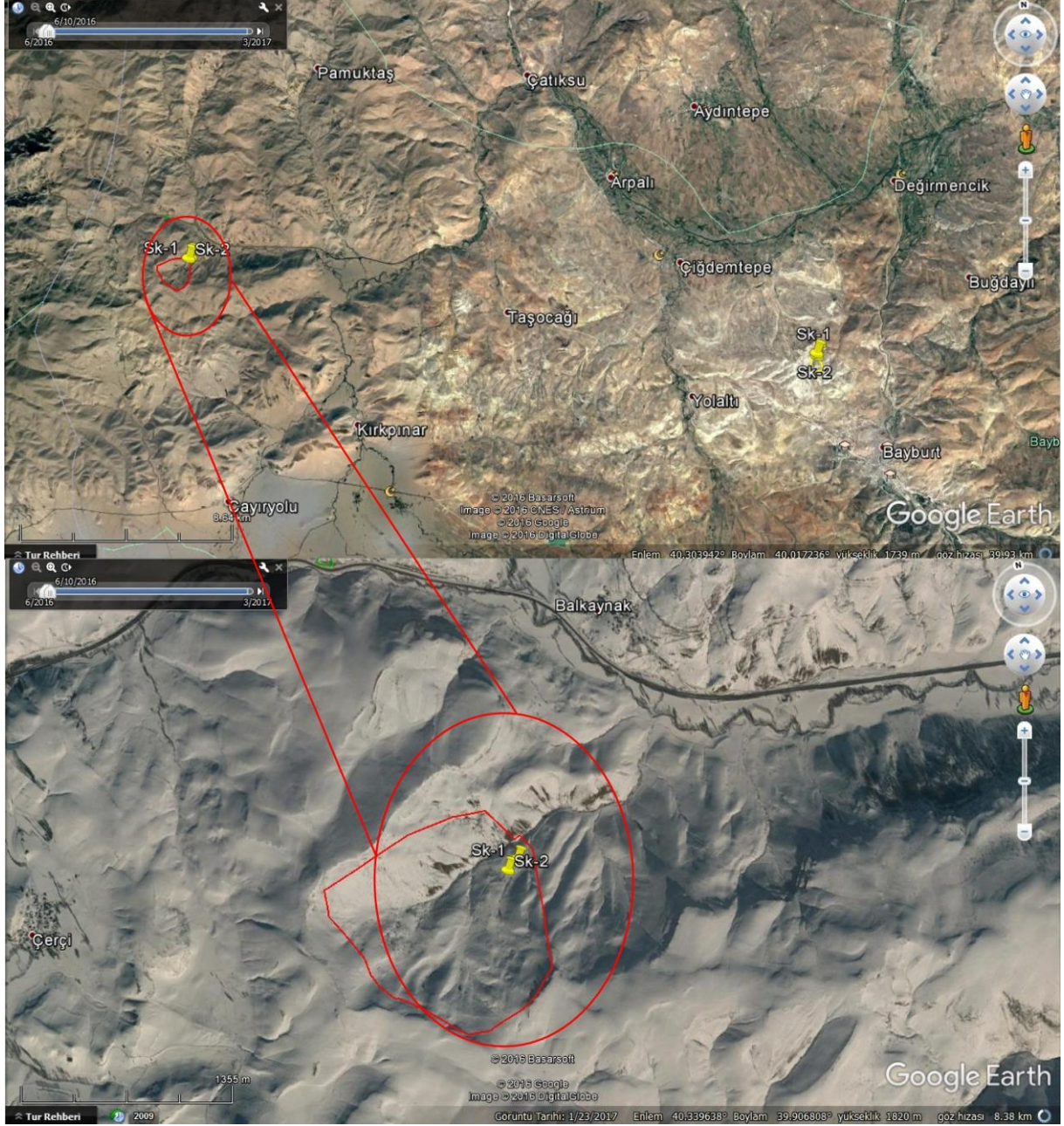
- δ_e : elastik oturma (mm)
 q : temas basıncı veya izin verilebilir taşıma gücü (kPa)
 σ'_D : zemin yüzeyinden D derinlikte düşey efektif gerilme (kPa)
 B : temel genişliği (γD_f , m)
 N_{60} : temel seviyesinden B/2 yukarıda ve 2B aşağıda bulunan derinlik için ortalama SPT- N_{60} değeri
 K_d : şekil katsayısı

12.4. Genel Değerlendirme

Taşıma gücü değeri (**550 kPa**), permeabilite deneylerinden elde edilen veriler ($K=5 \times 10^{-5}$ m/n – az geçirimli) değerlendirildiğinde Yenice yöresi Gümüşhane ili katı atık düzenli depolama alanı olarak önerilebilir.

13. BAYBURT İLİ DÜZENLİ DEPOLAMA ALANLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Bu çalışma kapsamında Bayburt ili için önerilen Balkaynak ve mevcut depolama alanının doğusunda bulunan bölgenin düzenli depolama açısından uygunluğu araştırılmış, bu amaçla sondaja dayalı jeolojik ve jeoteknik çalışmalar gerçekleştirilmiştir (Şekil 64 ve 65).



Şekil 64. Balkaynak (Bayburt) bölgesinde yapılan sondaj noktalarına ait google earth görüntüsü



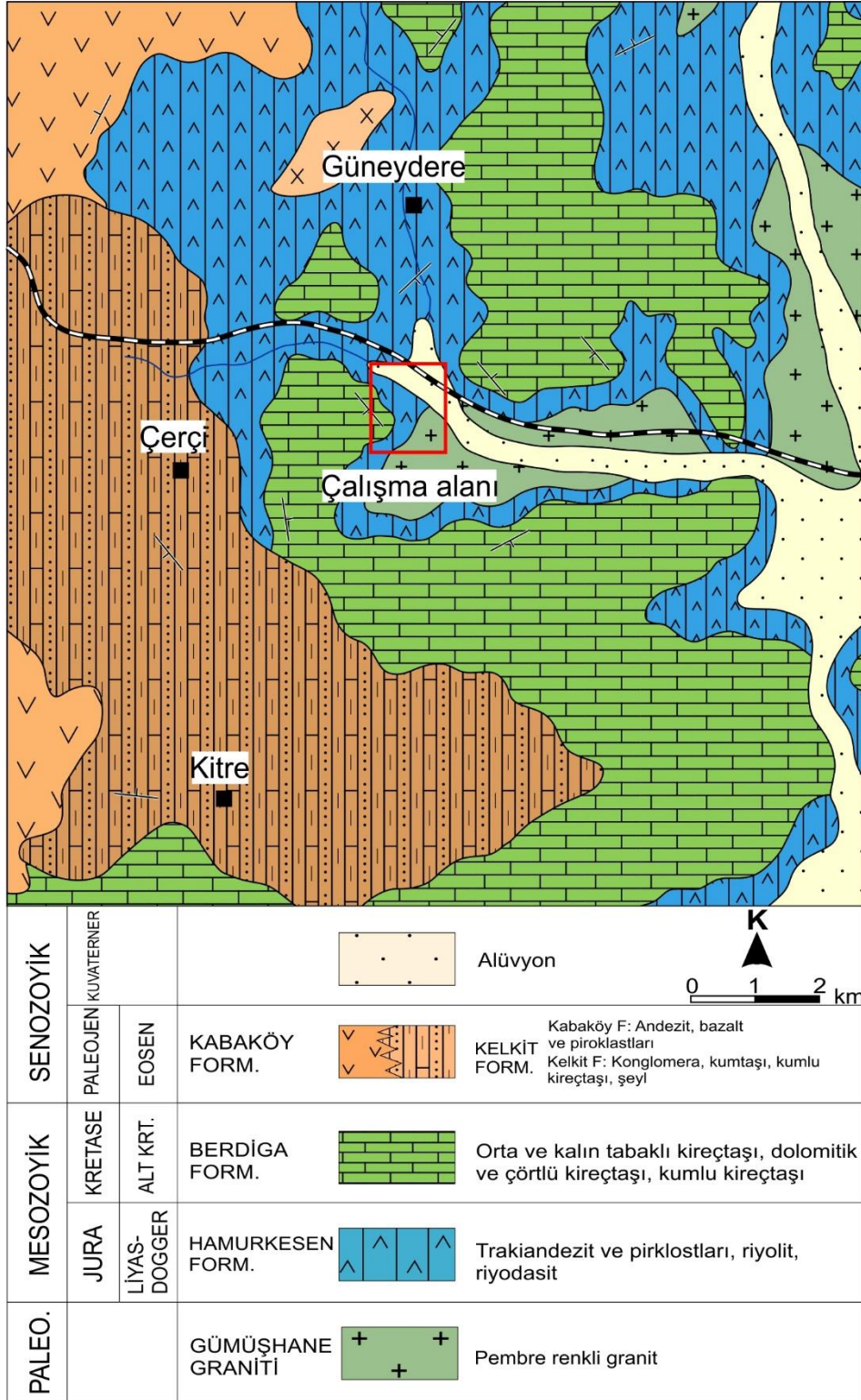
Şekil 65. Mevcut Atık Sahası (Bayburt) bölgesinde yapılan sondaj noktalarına ait google earth görüntüsü

13.1. Balkaynak (Bayburt) ve Çevresinin Jeolojisi

Gümüşhane il merkezi ve çevresinde yüzeyleyen Paleozoyik yaşı pembe granitler Gümüşhane graniti olarak bilinmektedir (Tokel, 1972; Yılmaz, 1972; Çoğulu, 1975). Yer yer 5 mm'ye varan kristaller içeren kayaç pembe rengini bol ortoklas içeriğinden alır.

Ağar (1977) tarafından Bayburt-Demirözü civarında yüzeylenen volkano-tortul birim Hamurkesen Formasyonu olarak adlandırılmıştır. Bazalt-andezit ve piroklastları ile

kumtaşı, çamurtaşı, silttaşı, radiolarit ve şeyl ara tabakalarının ardalanmasıyla oluşan birim Liyas (Jura) yaşlıdır.



Şekil 66. Balkaynak (Bayburt) ve çevresinin jeoloji haritası

Giresun-Alucra'daki Berdiga dağları boyunca uzanan Jura-Alt Kretase yaşlı kireçtaşları Pelin (1977) tarafından Berdiga Formasyonu olarak tanımlanmıştır. Gri-beyaz ve krem renkli resifal kireçtaşları, orta kalınlıkta tabakalanmalı killi kireçtaşlarından oluşur.

Güven (1993) tarafından tanımlanan Eosen Kabaköy Formasyonu birim alttan üste doğru piroklastitler, yastık debili bazaltlar ve aglomeralardan oluşmaktadır. Yer yer kireçtaşı ve marn merceklerine de rastlanılan birim yer yer bazaltik, andezitik, trakitik dayk ve siller ve yine Eosen yaşlı granitik sokulumlar (Arslan ve Aslan, 2006) tarafından kesilir.

Bergougnan (1976) tarafından ilk kez tanımlanan Kelkit Formasyonu kırmızı-yeşil renkli kumtaşı, aglomera ve volkanik kayalarla başlayıp ammonitli kireçtaşları ile devam eder. Formasyonun kalınlığı Kelkit yöresinde 2000 metrelere varmaktadır (Ketin, 1983). Birimin yaşı içerdiği fosil faunasına göre Liyas olarak belirlenmiştir.

Kuvaterner yaşlı akarsu çökelleri diğer birimleri uyumsuz bir şekilde örtmektedir.

13.2. Mevcut Bertaraf Alanı ve Çevresinin Jeolojisi

Çalışma alanı ve çevresinde en yaşlı birim Liyas yaşlı volkano-tortul seridir. Ağar (1977) tarafından Bayburt-Demirözü civarında yüzeylenen volkano-tortul birim Hamurkesen Formasyonu olarak adlandırılmıştır. Bazalt-andezit ve piroklastları ile kumtaşı, çamurtaşı, silttaşı, radiolarit ve şeyl ara tabakalarının ardalanmasıyla oluşan birim Liyas (Jura) yaşlıdır.

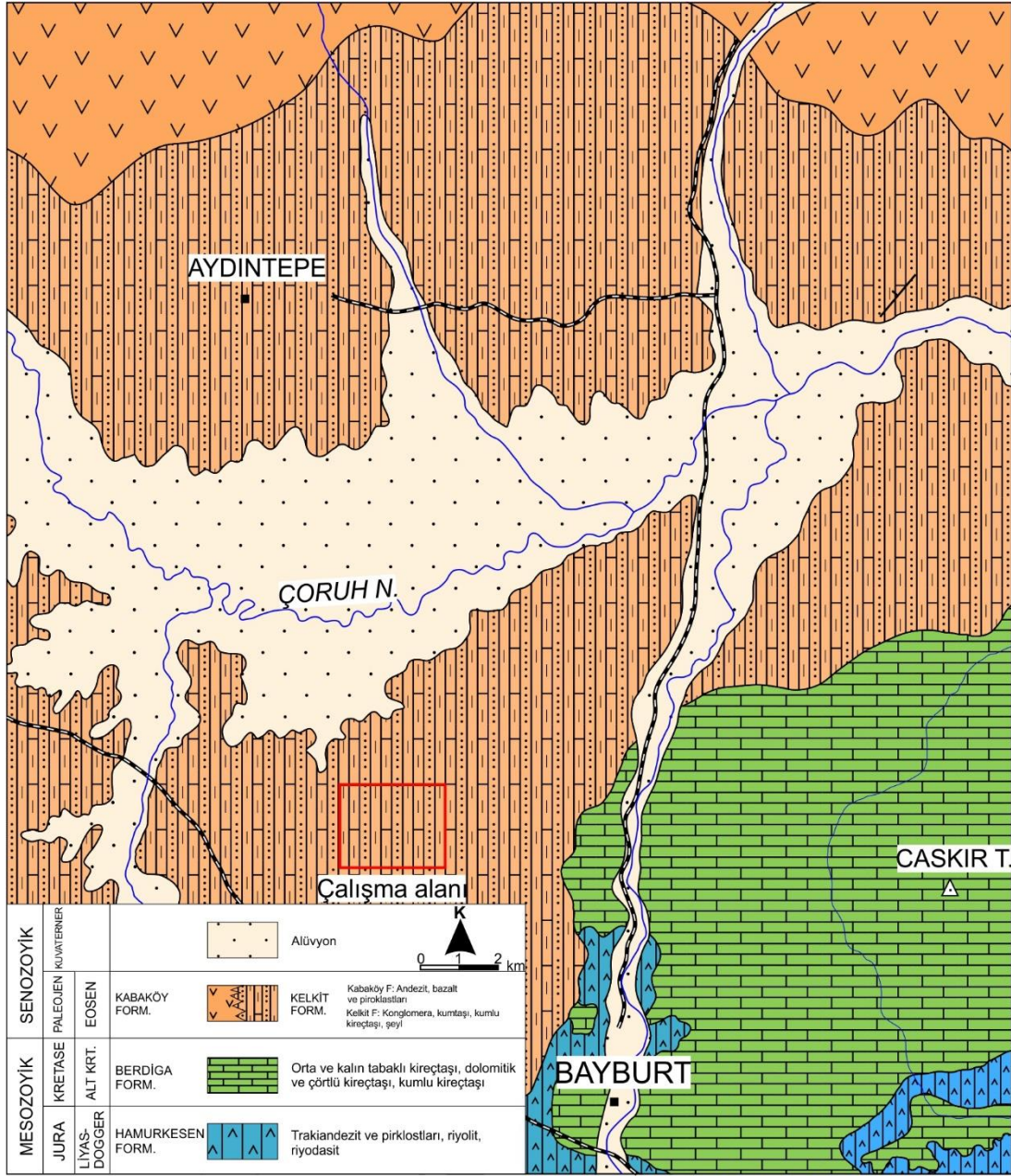
Giresun-Alucra'daki Berdiga dağları boyunca uzanan Jura-Alt Kretase yaşlı kireçtaşları Pelin (1977) tarafından Berdiga Formasyonu olarak tanımlanmıştır. Gri-beyaz ve krem renkli resifal kireçtaşları, orta kalınlıkta tabakalanmalı killi kireçtaşlarından oluşur.

Güven (1993) tarafından tanımlanan Eosen Kabaköy Formasyonu yaşlı birim alttan üste doğru piroklastitler, yastık debili bazaltlar ve aglomeralardan oluşmaktadır. Yer yer kireçtaşı ve marn merceklerine de rastlanılan birim yer yer bazaltik, andezitik, trakitik dayk ve siller ve yine Eosen yaşlı granitik sokulumlar (Arslan ve Aslan, 2006) tarafından kesilir.

Bergougnan (1976) tarafından ilk kez tanımlanan Kelkit Formasyonu kırmızı-yeşil renkli kumtaşı, aglomera ve volkanik kayalarla başlayıp ammonitli kireçtaşları ile devam

eder. Formasyonun kalınlığı Kelkit yöresinde 2000 metrelere varmaktadır (Ketin, 1983). Birimin yaşı içerdiği fosil faunasına göre Liyas olarak belirlenmiştir.

Kuvaterner yaşlı akarsu çökelleri diğer birimleri uyumsuz bir şekilde örtmektedir.



Şekil 67. Mevcut atık bertaraf alanı (Bayburt) ve çevresinin jeoloji haritası

13.3. Balkaynak ve Mevcut Atık Bertaraf Sahası (Gümüşhane) Çevresinde Yapılan Jeoteknik Çalışmalar

Bayburt ili için önerilen Balkaynak (Şekil 68, 69 ve 70) depolama alanında 20 m ve 15 metre olmak üzere 2 adet ve mevcut atık bertaraf sahası (Şekil 71, 72 ve 73) çevresinde ise 15 metrelik 2 adet sondaj açılmıştır. Sondaj loğları EK-1'de verilmiştir.



Şekil 68. Balkaynak (Bayburt) sahasında yapılan sondaj çalışmalarına ait arazi fotoğrafları



Şekil 69. Balkaynak Sk-1 nolu sondaj karotlarına ait fotoğraflar



Şekil 70. Balkaynak Atık Sahası Sk-2 nolu sondaj karotlarına ait fotoğraflar



Şekil 71. Mevcut atık sahasında (Bayburt) yapılan sondaj çalışmalarına ait arazi fotoğrafları

Şekil 72. Mevcut Atık Sahası Sk-1 nolu sondaj karotlarına ait fotoğraflar





Şekil 73. Mevcut Atık Sahası Sk-2 nolu sondaj karotlarına ait fotoğraflar

Ortamda kaya kütleleri bulunduğu için geçirimsizlik basınçlı su testleri ile belirlenmiş, kaya kütlelerinin taşıma gücü değerlerinin bulunabilmesi amacıyla süreksizlik özellikleri tanımlanmış ve sondajlardan alınan karotlar üzerinde laboratuvar deneyleri yapılmıştır. Sonuçlar özet olarak Tablo 29, 30, 31 ve 32'de verilmiştir.

Tablo 29. Mevcut Katı Atık Sahasında ve Balkaynak ta açılan kuyulara ait Lugeon ve Permabilite deneyi sonuçları

PERMABİLİTE DENEYİ SONUÇLARI					LUGEON DENEYİ SONUÇLARI			
BAYBURT					BAYBURT			
Derinlik (m)		BALKAYNAK		MERKEZ	Derinlik (m)		MERKEZ	
		SK-1	SK-2	SK-1			SK-1	SK-2
0	2	3.99E-05	8.77E-04	1.52E-03	0	2	P	4.52
2	4	7.97E-05	7.97E-04	L	2	4	7.07	3.91
4	6	2.39E-04	7.58E-04	L	4	6	4.52	4.43
6	8	2.79E-04	9.57E-04	L	6	8	2.92	3.03
8	10	1.99E-04	5.98E-04	L	8	10	2.46	4.41
10	12	3.59E-04	7.18E-04	L	10	12	3.86	1.65
12	14	3.99E-04	8.77E-04	L	12	14	4.93	1.38
14	16		5.18E-04		Lugeon Birimi (lt/m/dak)		Kaya Sınıfı	
16	18		5.98E-04		1 Lugeondan Az		Geçirimsiz	
18	20		8.77E-04		1-5 Lugeon		Az Geçirimli	
Permabilite Birimi (cm/sn)		Kaya Sınıfı			5-25 Lugeon		Geçirimli	
<10 ⁻⁶		Geçirimsiz			25 Lugeondan Fazla		Çok Geçirimli	
10 ⁻⁶ - 10 ⁻⁵		Az Geçirimli			P=Permabilite Deneyi Yapıldı			
10 ⁻⁵ - 10 ⁻⁴		Yarı Geçirimli						
10 ⁻⁴ - 10 ⁻³		Geçirimli						
>10 ⁻³		Çok Geçirimli						
L=Lugeon Deneyi Yapıldı								

Tablo 30. Mevcut Katı Atık Sahasında ve Balkaynak ta sondajların RQD, çatlak sıklığı ve ayrışma derecesi özet tablosu

Derinlik (m)		MERKEZ						BALKAYNAK					
		SK-1			SK-2			SK-1					
		RQD	Çatlak Sıklığı	Ayrışma Derecesi	RQD	Çatlak Sıklığı	Ayrışma Derecesi	RQD	Çatlak Sıklığı	Ayrışma Derecesi			
0	2	5	10-50	W2-W3	5	10-50	W2-W3	KİL					
2	4	10	>50	W2-W3	0	10-50	W2-W3	0	10-50	W4-W5			
4	6	45	10-50	W2-W3	20	10-50	W2-W3	0	10-50	W4-W5			
6	8	65	3-10	W2-W3	60	3-10	W2-W3	0	10-50	W4-W5			
8	10	45	3-10	W2-W3	80	3-10	W2-W3	0	10-50	W4			
10	12	80	3-10	W2-W3	75	3-10	W2-W3	0	10-50	W4			
12	14	80	3-10	W2-W3	80	3-10	W2-W3	0	10-50	W4			
14	15	90	10-50	W2-W3	70	3-10	W2-W3	0	10-50	W4-W5			
RQD (Deere,1964)		Çatlak Sıklığı (ISRM,1981)			Ayrışma Derecesi (W) (ISRM,1981)								
90-100		Çok iyi			<1			Masif			W1		Taze
75-90		İyi			1-3			Az çatlaklı-kırıklı			W2		Az bozunmuş
50-75		Orta			3-10			Kırıklı-çatlaklı			W3		Orta derecede bozunmuş
25-50		Zayıf			10-50			Çok çatlaklı-kırıklı			W4		Tamamen bozunmuş
0-25		Çok zayıf			>50			Parçalanmış			W5		Artık zemin

Tablo 31. Balkaynak'ta açılan sondajlardan temin edilen karot örneklerinin fiziksel ve dayanım özellikleri

Derinlik	Örnek	Çap (mm)	Boy (mm)	Kütle (gr)	BHA (kN/m ³)	Is (50) (MPa)	UCS (MPa)
SK-2 (8-10 m)	1	4,8	8,7	408,8	25,95	2,2	45
	2	4,7	5,9	269,8	25,54	2,6	55
Ortalama						2,4	50
BHA: birim hacim ağırlık, UCS: tek eksenli basınç direnci Is (50): nokta yük direnci							

Tablo 32. Mevcut katı atık sahasında açılan sondajlardan temin edilen karot örneklerinin fiziksel ve dayanım özellikleri

Derinlik	Örnek	Çap (mm)	Boy (mm)	Kütle (gr)	BHA (kN/m ³)	UCS (MPa)
SK-1 (2-6 m)	1	4,73	4,73	372,52	19,01	51
	2	4,73	4,73	363,05	18,61	42
SK-1 (6-12 m)	3	4,74	4,74	386,35	18,74	53
	4	4,73	4,73	352,46	18,83	80
	5	4,74	4,74	373,98	18,57	70
SK-1 (2-4 m)	6	4,74	4,74	396,82	19,01	50
	7	4,74	4,74	391,28	19,16	53
SK-1 (4-10 m)	8	4,74	4,74	384,03	18,96	47
	9	4,75	4,75	361,81	18,91	73
					19.9	60
BHA: birim hacim ağırlık, UCS: tek eksenli basınç direnci Is (50): nokta yük direnci						

Taşıma Gücü Analizi

Mevcut depolama sahasında (Bayburt) yüzeylenme veren kaya kütlelerinin taşıma gücü değerleri hesaplanırken kaya kütleleri için;

RQD: %70

Çatlak sıklığı: 3-10

Ayrışma: W2-W3

Tek eksenli basınç direnci (σ_{ci}) 70 Mpa olarak alınmış ve aşağıdaki formüller kullanılmıştır.

Bishnoi (1968)'ye göre

$$qa = \sigma_{ci} \times N_j = 70 \times 0.1 = 7.0 \text{ MPa}$$

Süreksizlik Aralığı (m)	Nj (ya da Ks)
> 3.0	0.40
3.0-0.9	0.25
0.9-0.3	0.1

Peck vd. (1974)'ye göre

$$qa = \sigma_c - (\sigma_c \times Df) = 70 - (70 \times 0.65) = 24,5 \text{ MPa}$$

Bowles (1988)'ye göre

$$qu = \sigma_{ci} \times (RQD)^2 = 32 \text{ MPa} \quad qa = 34.3:3 = 14,4 \text{ MPa}$$

olarak hesaplanmıştır.

Her üç yöntemin ortalaması olarak kaya kütlelerinin taşıma gücü **15 MPa** olarak hesaplanmıştır.

13.4. Genel Değerlendirme

Gerek taşıma gücü değeri (**15 MPa**) gerekse permeabilite deneylerinden elde edilen veriler ($K = 3.5 \times 10^{-5}$ m/n – az geçirimli) değerlendirildiğinde Mevcut katı atık sahasının devamında bulunan alanın Bayburt ili katı atık düzenleme alanı olarak önerilebilir.

14. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışma kapsamında Samsun, Ordu, Giresun, Trabzon, Artvin, Bayburt ve Gümüşhane illeri için önerilen düzenli depolama alanlarının jeolojik ve jeoteknik olarak uygunluğu araştırılmıştır.

Çalışmada her alan için 15 metre derinlikte en az 2 adet sondaj önerilmiş, bazı alanlarda sayı ve derinlik arttırılırken, bazı alanlarda ise tek sondajla yetinilmiştir. Kaya ortamında yapılan sondajlarda kaya kütesinin mühendislik özelliklerinin belirlenmesi için süreksizlik analizi yapılmış, sondaj karotları üzerinde uygulanan laboratuvar deneyleri ile kaya malzemesinin indeks ve dayanım özellikleri belirlenmiştir. Geçirimsizlik özellikleri ise yerinde uygulanan basınçlı su testleri ile değerlendirilmiştir. Zemin ortamında ise yerinde SPT deneyleri uygulanmış, sondajlardan elde edilen örselenmiş örnekler üzerinde laboratuvar deneyleri gerçekleştirilmiştir.

Elde edilen tüm veriler birlikte yorumlanmış, önerilen depolama alanları;

- (1) Litolojik (Jeolojik) Özellik
- (2) Taşıma Gücü
- (3) Oturma Miktarı
- (4) Geçirimsizlik
- (5) Topografik Durum
- (6) Ulaşım Durumu
- (7) Yerleşim Durumu

açından değerlendirilmiştir.

Farklı alanların uygunluğu araştırılırken aşağıdaki puanlama ölçütleri esas alınmıştır;

Her Ölçüt İçin Puanlama

1: Uygun değil, 2: Orta derecede uygun, 3: Uygun; 4: Çok Uygun

Genel Toplam Puan

- 1-10: Uygun değil
11-17: Orta derecede uygun
18-24: Uygun
25-28: Çok uygun

Ordu ili için önerilen düzenli depolama alanlarının karşılaştırılması olarak değerlendirilmesi yapılmış ve sonuçlar Tablo 33'de özetlenmiştir.

Tablo 33. Ordu ili düzenli depolama alanlarının karşılaştırılması olarak değerlendirilmesi

Parametreler	ORDU			
	Esence	Puan	Işıktepe	Puan
Litolojik Özellik	Kireçtaşı	2	Bazalt, andezit	3
Taşıma Gücü	Minimum: 4 Mpa Maksimum: 14 Mpa	4	Ortalama: 3 Mpa	4
Oturma Miktarı	Yok	4	Yok	4
Geçirimsizlik	0-6 m arası az geçirimli 6-15 geçirimsiz	3	Az geçirimli	2
Topografik Durum	Depolama için sorun oluşturmayacak düzensiz topografya,	3	Depolama için sorun oluşturmayacak düzensiz topografya,	3
Ulaşım Durumu	Stabilize köy yolu ile sağlanmakta	4	Stabilize köy yolu ile sağlanmakta	4
Yerleşim Durumu	Seyrek	3	Seyrek ancak kamu baskısı mevcut	1
TOPLAM PUAN		23		21
AÇIKLAMA				
Her 2 alanın puanının yakın olduğu görülse de; süreksizliklerin durumu (sıklık, RQD, ayrışma) ve kayaç geçirimsizliği açısından Esence Yöresinde bulunan atık depolama alanının düzenli depolama için daha uygun olduğu anlaşılmaktadır.				
Puanlama 1: Uygun değil, 2: Orta derecede uygun, 3: Uygun; 4: Çok Uygun				
Genel Toplam Puan 1-10: Uygun değil 11-17: Orta derecede uygun 18-24: Uygun 25-28: Çok uygun				

Giresun ili için önerilen düzenli depolama alanlarının karşılaştırılması olarak değerlendirilmesi yapılmış ve sonuçlar Tablo 34’de özetlenmiştir.

Tablo 34. Giresun ili düzenli depolama alanlarının karşılaştırılması olarak değerlendirilmesi

Parametreler	ORDU			
	Ağalıkmadeni (Espiyeye)	Puan	Şebinkarahisar	Puan
Litolojik Özellik	20 metrelik dolgunun bulunduğu alan dışında 4-5 metreden sonra riyolit ve tuf	1	Yüksek dayanımlı bazalt ve andezit	3
Taşıma Gücü	Dolgu malzemesinin taşıma gücü fazla 1 kg/cm ² olarak kabul edilir	1	Minimum: 10 Mpa Maksimum: 25 Mpa	4
Oturma Miktarı	Hesaplanamaz. Yüksek kabul edilir	1	Yok	4
Geçirimsizlik	Geçirimsiz	1	6 metreden sonra 0.85 x 10 ⁻⁷ m/s (geçirimsiz)	3
Topografik Durum	Engembeli	2	Uygun	3
Ulaşım Durumu	Dar, virajlı ve stabilize	2	Kış aylarında zor	2
Yerleşim Durumu	Seyrek yapılaşma (Yol boyu yerleşim mevcut)	2	Çevrede 3 adet köy mevcut	2
TOPLAM PUAN		10		21
AÇIKLAMA				
Ağalık madeni ve çevresinde yapılan incelemelerde, ortamda yerinde ayrılmış kalın regolitik zeminlere rastlanmıştır. Engembeli olan bu bölgede yapılacak mühendislik uygulamalarında heyelan riski çok yüksektir.				
Puanlama				
1: Uygun değil, 2: Orta derecede uygun, 3: Uygun; 4: Çok Uygun				
Genel Toplam Puan				
1-10: Uygun değil				
11-17: Orta derecede uygun				
18-24: Uygun				
25-28: Çok uygun				

Samsun ili için önerilen düzenli depolama alanlarının karşılaştırılması olarak değerlendirilmesi yapılmış ve sonuçlar Tablo 35’de özetlenmiştir.

Tablo 35. Samsun ili düzenli depolama alanlarının karşılaştırılması olarak değerlendirilmesi

Parametreler	SAMSUN			
	Bafra	Puan	Vezirköprü	Puan
Litolojik Özellik	Zemin (siltli kil)	4	Zemin (siltli kil)	4
Taşıma Gücü	350 kPa (3.5 kg/cm ²)	4	500 kPa (5 kg/cm ²)	4
Oturma Miktarı	23 mm	3	26 mm	3
Geçirimsizlik	Geçirimsiz	4	Az geçirimli-geçirimsiz	3
Topografik Durum	Engebesiz ve düz	4	Engebesiz ve düz	4
Ulaşım Durumu	Her mevsim açık geniş yol ağı mevcut	4	Her mevsim açık geniş yol ağı mevcut	4
Yerleşim Durumu	Çevrede yerleşim olmakla birlikte depolama alanı için sorun teşkil etmiyor.	3	Çevrede yerleşim olmakla birlikte depolama alanı için sorun teşkil etmiyor.	3
TOPLAM PUAN		26		25
AÇIKLAMA				
Her iki alan, katı atık depolama için uygun koşullara sahiptir.				
Puanlama 1: Uygun değil, 2: Orta derecede uygun, 3: Uygun; 4: Çok Uygun				
Genel Toplam Puan 1-10: Uygun değil 11-17: Orta derecede uygun 18-24: Uygun 25-28: Çok uygun				

Trabzon ili için önerilen düzenli depolama alanlarının karşılaştırılmalı olarak değerlendirilmesi yapılmış ve sonuçlar Tablo 36’da özetlenmiştir.

Tablo 36. Trabzon ili düzenli depolama alanlarının karşılaştırılmalı olarak değerlendirilmesi

Parametreler	TRABZON			
	Çamburnu (Sürmene)	Puan	Ovacık (Of)	Puan
Litolojik Özellik	Andezit, bazalt	3	Kumtaşı, kıltaşı, tuf	3
Taşıma Gücü	2 MPa	4	5 MPa	4
Oturma Miktarı	Yok	4	İhmal edilebilir	3
Geçirimsizlik	Az geçirimli	2	Az geçirimli	2
Topografik Durum	Çok engebeli	2	Çok engebeli	2
Ulaşım Durumu	Dar, virajlı köy yolları (Ulaşım zor)	2	Stabilize	3
Yerleşim Durumu	Seyrek	3	Seyrek	3
TOPLAM PUAN		20		20
AÇIKLAMA				
Her iki alan eşit puana sahip olsa da, topografik engebe ve yol durumu düşünüldüğünde Trabzon ili için Ovacık (Of) mevkiinin daha uygun olduğu düşünülmektedir.				
Puanlama				
1: Uygun değil, 2: Orta derecede uygun, 3: Uygun; 4: Çok Uygun				
Genel Toplam Puan				
1-10: Uygun değil				
11-17: Orta derecede uygun				
18-24: Uygun				
25-28: Çok uygun				

Artvin ili için önerilen düzenli depolama alanlarının karşılaştırılması olarak değerlendirilmesi yapılmış ve sonuçlar Tablo 37’de özetlenmiştir.

Tablo 37. Artvin ili düzenli depolama alanlarının karşılaştırılması olarak değerlendirilmesi

Parametreler	MURGUL			
	Murgul	Puan		Puan
Litolojik Özellik	6-10 m kalınlığında yamaç molozu Yamaç molozu altında sağlam bazalt, andezit	2		
Taşıma Gücü	18 MPa	4		
Oturma Miktarı	Yok	4		
Geçirimsizlik	Az geçirimli, çoğunlukla geçirimsiz	3		
Topografik Durum	Çok engebeli	2		
Ulaşım Durumu	Dar, virajlı köy yolları, ancak ulaşım çok zor değil	3		
Yerleşim Durumu	Seyrek	3		
TOPLAM PUAN		21		
AÇIKLAMA				
Murgul’da bulunan atık depolama alanı yamaç molozu kalınlığının 10 metreye ulaşması nedeniyle uygun değildir. Alanda, derin kazı yapılması ekonomik olmadığından yakın çevrede yamaç molozu kalınlığının 1-2 metre ile sınırlı olduğu alanların araştırılıp tespit edilmesi durumunda ana kayanın düzenli depolama için uygun olduğu sonucuna varılmıştır.				
Puanlama 1: Uygun değil, 2: Orta derecede uygun, 3: Uygun; 4: Çok Uygun				
Genel Toplam Puan 1-10: Uygun değil 11-17: Orta derecede uygun 18-24: Uygun 25-28: Çok uygun				

Gümüşhane ili için önerilen düzenli depolama alanlarının karşılaştırılması olarak değerlendirilmesi yapılmış ve sonuçlar Tablo 38’de özetlenmiştir.

Tablo 38. Gümüşhane ili düzenli depolama alanlarının karşılaştırılması olarak değerlendirilmesi

Parametreler	GÜMÜŞHANE			
	Kazantaş	Puan	Yenice	Puan
Litolojik Özellik	0-3 kil 3-15 kiltası-marn	2	10-15 m kil, tabanda volkanikler	3
Taşıma Gücü	2.6 MPa	4	550 kPa	4
Oturma Miktarı	Muhtemel	4	30 mm	3
Geçirimsizlik	Yarı geçirimli	1	Az geçirimli	3
Topografik Durum	Çok engebeli	2	Düze yakın	3
Ulaşım Durumu	Dar, virajlı köy yolları, ancak ulaşım çok zor değil	3	Rakım 2000 m üzerinde olduğu için kış ayları ulaşım zor sağlanabilir	2
Yerleşim Durumu	Seyrek	3	Seyrek	3
TOPLAM PUAN		19		21
AÇIKLAMA				
Yapılan puanlama sonucunda Yenice yöresinde bulunan alanın düzenli depolama için daha uygun olduğu görülmektedir. Ancak bu alanının düzenli depolama için seçilmesi durumunda kış aylarında ulaşımın sağlanmasındaki güçlükler göz ardı edilmemelidir.				
Puanlama 1: Uygun değil, 2: Orta derecede uygun, 3: Uygun; 4: Çok Uygun				
Genel Toplam Puan 1-10: Uygun değil 11-17: Orta derecede uygun 18-24: Uygun 25-28: Çok uygun				

Bayburt ili için önerilen düzenli depolama alanlarının karşılaştırılmalı olarak değerlendirilmesi yapılmış ve sonuçlar Tablo 39’da özetlenmiştir.

Tablo 39. Bayburt ili düzenli depolama alanlarının karşılaştırılmalı olarak değerlendirilmesi

Parametreler	BAYBURT			
	Balkaynak	Puan	Mevcut Atık Alanı	Puan
Litolojik Özellik	Kumlu, çakıllı kil	3	Kumtaşı	3
Taşıma Gücü	3.75 MPa	4	15 MPa	4
Oturma Miktarı	Yok	4	Yok	4
Geçirimsizlik	Yarı geçirimsiz-az geçirimsiz	2	Az geçirimsiz	3
Topografik Durum	Düzenli ve düşük eğimli	4	Düzenli ve düşük eğimli	4
Ulaşım Durumu	Stabilize köy yolları mevcut ancak ulaşım zor değil	3	Ulaşım her mevsim açık	4
Yerleşim Durumu	Çok yakın olmamakla birlikte yakın kesimlerde köyler mevcut	3	Yerleşim yok	4
TOPLAM PUAN		23		26
AÇIKLAMA				
Mevcut katı atık alanının doğu kesiminde bulunması ve uygun jeoteknik özellikler sunması nedeniyle mevcut alanda depolamanın sürdürülmesi uygundur.				
Puanlama				
1: Uygun değil, 2: Orta derecede uygun, 3: Uygun; 4: Çok Uygun				
Genel Toplam Puan				
1-10: Uygun değil				
11-17: Orta derecede uygun				
18-24: Uygun				
25-28: Çok uygun				

KAYNAKLAR

- Atık Yönetimi Yönetmeliği, 2015. Resmi Gazete, Sayı: 29314
- Dörthöfer, G. ve Siebert, H., 1998. The Search for Landfill Sites-Requirements and Implementation in Lower Saxony German, *Journal of Engineering Geology*, 35 (1), 55-65.
- Ekinci, E., 1990. Katı Atıkların Yakılması, Katı Atık Kirlenmesi Araştırma ve Denetimi Türk Milli Komitesi, Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul.
- EPA (Environmental Protection Agency), 1998. Guidelines for Major Solid Waste Landfill Depots, ISBN 1 876562 00 5, 19 pp.
- EPA, 2001. Introduction to Definition of Solid Waste and Hazardous Waste Recycling, USA
- EPA, 2014. Waste Classification Guidelines: Part 1 Classifying waste, USA
- EPA, 2015. Definition of Solid Waste Final Rule, USA
- Ersoy, H., Bulut, F., (2009), Spatial and multi-criteria decision analysis-based methodology for landfill site selection in growing urban regions, *Waste Management and Research*, 27, 489-500
- Ersoy, H., Bulut, F., Berkün, M., (2013), Landfill site requirement on rock environment; a case study, *Engineering Geology*, 154, 20-35
- ESE (Eurostat Statistics Explained), 2016. Municipal waste statistics in Europa
- İpekoğlu, A.N., 1990. Katı Atıkların Kompost Yapılarak Değerlendirilmesi, Katı Atık Kirlenmesi Araştırma ve Denetimi Türk Milli Komitesi, Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul.
- Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği, 1991. Resmi Gazete, Sayı: 20814 (son değişiklik: 2015)
- Leopold, L.B., Clarke, F.E., Hanshaw, B.B. ve Balsley, J.R., 1971. A Procedure for Evaluating Environment Impact, Circular 645, U.S. Geological Survey, 13.
- Öztürk, M., 2014. Waste Management in Turkey: Sustainable Resource Management, Republic of Turkey Ministry of Environment and Urbanizations
- Patrick, P.K., 1979. Katı Atık Teknolojisinde Gelişmeler, İstanbul Teknik Üniversitesi İnşaat Fakültesi Matbaası, Kurs Notları, Cilt 1, İstanbul.
- Tabasaran, O., 1994. Abfall Wirtschaft Abfalltechnik, Ernst M. Sahn
- Tchobanoglous, G. ve Kreith, F., 2002. Handbook of Solid Waste Management, McGraw-Hill, ISBN 0-07-135633-1, NewYork.
- Saaty, T.L., 1980. The Analytic Hierarchy Process, McGraw-Hill Comp., U.S.A.
- Word Bank, 2012. What a Waste; A Global Review of Solid Waste Management, Urban Development Series Knowledge Papers, USA
- UNEP (*United Nations Environment Programme*), 2013. Guidelines for National Waste Management Strategies
- Zadeh, L. ve Tanaka, K., 1975. Fuzzy Sets and Their Applications to Cognitive and Decision Processes, Academic Press, NewYork.

EK-1. KUYU LOGLARI

Çamburnu (Trabzon) Sk-1 nolu kuyuya ait sondaj logu

TEMEL SONDAJ LOGU																		
PROJE : DOKA KATI ATIK PROJESİ										İL : TRABZON								
Yeri : Çamburnu		Başlangıç Tarihi :		27.03.2017		Sondaj No :		SK-1										
		Bitiş Tarihi :		29.03.2017		Sayfa No :		1										
Konumu :		Düşey		Makine Tipi :		CREALUS D500		YER ALTI SUYU DURUMU										
Derinliği :		13 m.		Sondör :				Tarih		Derinlik (m)		Açıklama						
Kotu (m) :		694 m		Logu Hazırlayan :		MURAT KARAHAN												
Enlem		40.874578																
Boylam		40.201252																
Derinlik (m)	Günlük Durum		Basınçlı Su Deneyi				Basınsız Su Deneyi		SPT				Kaya Özellikleri				Jeolojik Kesit	Tanımlama
	İlerleme (m)	Su seviyesi	Basınç (kg/cm ²)	5 dak kayıp (l)	5 dak kayıp (l)	Toplam kayıp (l)	Lugeon	Su kaybı (l)	K (cm/s)	1.15 cm için	2.15 cm için	30 cm için toplam	50 darbedeki ilerleme (cm)	Taşınma gücü (kg/cm ²)	Karot yüzdesi (%)	RQD (%)		
1								13						25	0	10-50	W4-W5	<p>0.00-10.00 m Andezit</p> <p>0.00-10.00 metreler arasında andezit bulunmaktadır. Andezitler 0.00-7.00 metreler arasında ileri derecede ayrılmış durumdadır. 7.00-10.00 metreler arasında orta derecede ayrılmış az kırıklı ve çatlaklı gri renkli andezit bulunmaktadır.</p>
2																		
3			2	10	9	19								40	10	10-50	W4	
4			4	12	11	23	3.41											
5			2	9	9	18								30	0	10-50	W4	
6			4	11	10	21												
7			6	13	14	27	2.93											
8			4	10	10	20								35	0	3-10	W3	
9			2	9	8	17												
10			4	11	12	23								40	6	3-10	W3	
			6	14	16	30	3.97											
			4	12	10	22												
			2	10	8	19												
GEÇİRİMLİLİK (LUGEON)			KAYA NİTELİĞİ %(RQD)				AYRIŞMA DERECESESİ				ÇATLAK SIKLIĞI							
< 1	Geçirimsiz		0-25	Çok Zayıf			W ₁	Taze (Ayrılmamış)			< 1	Masif						
1-5	Az Geçirimli		25-50	Zayıf			W ₂	Az Ayrılmış			1-3	Az Çatlaklı-Kırıklı						
5-25	Geçirimli		50-75	Orta			W ₃	Orta Derecede Ayrılmış			3-10	Kırıklı						
> 25	Çok Geçirimli		75-90	İyi			W ₄	Çok Ayrılmış			10-50	Çok çatlaklı-kırıklı						
			90-100	Çok iyi			W ₅	Tamamen Ayrılmış			> 50	Parçalanmış						

Kuyu No SK-1

PROJE : Katı Atık Projesi

İL : TRABZON

Derinlik (m)	Günlük Durum		Kuyu Çapı ve Kesici uç einsi	Müh.Borusu ve Çimento lama	Sondaj suyu (renk ve %)	Basıncılı Su Denevi				Basıncısız Su Den.	K (cm/s)	SPT Darbe sayısı				Taşıma gücü (kg/cm ²)	Kaya Özellikleri				Jeolojik Kesit	Tanımlama			
	İlerleme (m)	Su seviyesi				Basınç (kg/cm ²)	5 dak kayıp (l)	5 dak kayıp (l)	Toplam kayıp (l)			Lugeon	Su kaybı (l)	1.15 cm için	2.15 cm için		30 cm için toplam	50 darbedeki ilerleme (cm)	Karot yüzdesi (%)	RQD (%)			Çatlak sıklığı (#m)	Ayrışma derecesi	
11			Kuyu Çapı 76 mm, Emprenye Elini	Muhafaza Borusu sürtilmedi, Çimento lama	Devirdaim suyu gri renkli olup suyun %90-95 i geri geldi.	2	10	8	18																
12						4	13	11	24																
13						6	17	15	32	4.07															
						4	13	12	25																
						2	10	9	19																
														40	15	3-10	W3								
														57	12	3-10	W3								

10.00-13.00 m Bazalt

10.00-13.00 metreler arasında siyah renkli az kırıklı ve çatlaklı bazalt bulunmaktadır.

Çamburnu (Trabzon) Sk-2 nolu kuyuya ait sondaj logu

TEMEL SONDAJ LOGU																			
PROJE : DOKA KATI ATIK PROJESİ										İL : TRABZON									
Yeri : Çamburnu		Başlangıç Tarihi :		30.03.2017		Sondaj No :		SK-2											
		Bitiş Tarihi :		01.04.2017		Sayfa No :		1											
Konumu :		Düşey		Makine Tipi :		CREALIUS D500		YER ALTI SUYU DURUMU											
Derinliği :		12 m.		Sondör :				Tarih		Derinlik (m)		Açıklama							
Kotu (m) :		731 m		Logu Hazırlayan :		MURAT KARAHAN													
Enlem		40.873417																	
Boylam		40.199587																	
Derinlik (m)	Günlük Durum		Basıncılı Su Deneyi				Basıncısız Su Deneyi		SPT				Kaya Özellikleri				Jeolojik Kesit	Tanımlama	
	İlerleme (m)	Su seviyesi	Basınç (kg/cm ²)	5 dak kayıp (l)	5 dak kayıp (l)	Toplam kayıp (l)	Lugeon	Su kaybı (l)	K (cm/s)	1.15 cm için	2.15 cm için	30 cm için toplam	50 darbedeki ilerleme (cm)	Taşınma gücü (kg/cm ²)	Karot yüzdesi (%)	RQD (%)			Çatlak sıklığı (# m)
1								14							18	0	10-50	W4	0.00-6.00 m Bazalt 0.00-6.00 metreler arasında bazalt bulunmaktadır. Birim 0.00-4.00 metreler arasında kahverenkli, parçalanmış ve ayrılmış durumdur. 4.00-6.00 metreler arasında az kırıklı ve çatlaklı siyah renkli bazalt bulunmaktadır.
2																			
3			2	11	10	21									30	0	10-50	W3-W4	
4			4	13	12	25	3.61												
5			2	10	9	19													
6			2	9	9	18									30	10	3-10	W3	
7			4	11	12	23													
8			6	12	14	26	3.69												
9			4	10	12	22													
10			2	8	9	17													
			2	10	9	19													
			4	12	11	23													
			6	14	13	27	3.41								45	0	3-10	W3	
			4	9	12	21													
			2	8	10	18													
			2	7	8	15													
			4	9	10	19													
			6	13	13	26	3.01								80	50	3-10	W3	
			4	10	10	20													
			2	9	7	16													
GEÇİRİMLİLİK (LUGEON)			KAYA NİTELİĞİ %(RQD)				AYRIŞMA DERECEŚİ				ÇATLAK SIKLIĞI								
< 1	Geçirimsiz		0-25	Çok Zayıf			W ₁	Taze (Ayrılmamış)			< 1	Masif							
1-5	Az Geçirimli		25-50	Zayıf			W ₂	Az Ayrılmış			1-3	Az Çatlaklı-Kırıklı							
5-25	Geçirimli		50-75	Orta			W ₃	Orta Derecede Ayrılmış			3-10	Kırıklı							
> 25	Çok Geçirimli		75-90	İyi			W ₄	Çok Ayrılmış			10-50	Çok çatlaklı-kırıklı							
			90-100	Çok iyi			W ₅	Tamamen Ayrılmış			> 50	Parçalanmış							

Kuyu No SK-1**PROJE :** Katı Atık Projesi**İL :** TRABZON

Derinlik (m)	Günlük Durum		Muh. Borusu ve Çimento lama	Sondaj suyu (renk ve %)	Basınçlı Su Denei				Basınsız Su Den.		SPT				Tasma gücü (kg/cm ²)	Kaya Özellikleri			Jeolojik Kesit	Tanımlama	
	İlerleme (m)	Su seviyesi			Basınç (kg/cm ²)	5 dak kayıp (l)	5 dak kayıp (l)	Toplam kayıp (l)	Lugeon	Su kaybı (l)	K (cm/s)	1.15 cm için	2.15 cm için	30 cm için toplam		50 darbedeki ilerleme (cm)	Karot yüzdesi (%)	RQD (%)			Çatlak sıklığı (#m)
11			Kuyu Çapı 76 mm, Et		2	9	8	17													10.00-12.00 m Kil
					4	12	10	22													
					6	13	15	28							50	0	3-10	W3-W4			
					4	12	9	21													
					2	8	8	16													
12																					10.00-12.00 metreler arasında kil bulunmaktadır.

Ovacık (Trabzon) Sk-1 nolu kuyuya ait sondaj logu

TEMEL SONDAJ LOGU																			
PROJE : DOKA KATI ATIK PROJESİ										İL : TRABZON									
Yeri: Ovacık		Başlangıç Tarihi :		20.03.2017		Sondaj No :		SK-1											
		Bitiş Tarihi :		22.03.2017		Sayfa No :		1											
Konumu :		Düşey		Makine Tipi :		CREALIUS D500		YER ALTI SUYU DURUMU											
Derinliği :		15 m.		Sondör :				Tarih		Derinlik (m)		Açıklama							
Kotu (m) :		379 m		Logu Hazırlayan :		MURAT KARAHAN													
Enlem		40.886898																	
Boylam		40.416955																	
Derinlik (m)	Günlük Durum		Basınçlı Su Deneyi				Basınsız Su Deneyi		SPT Darbe sayısı				Kaya Özellikleri				Jeolojik Kesit	Tanımlama	
	İlerleme (m)	Su seviyesi	Basınç (kg/cm ²)	5 dak kayıp (l)	5 dak kayıp (l)	Toplam kayıp (l)	Lugeon	Su kaybı (l)	K (cm/s)	1.15 cm için	2.15 cm için	30 cm için toplam	50 darbedeki ilerleme (cm)	Taşınma gücü (kg/cm ²)	Karot yüzdesi (%)	RQD (%)			Çatlak sıklığı (#/m)
1								11							33	12	>50	W3-W4	<p>0.00-15.00 m Volcano Tortul</p> <p>0.00-15.00 metreler arasında volkano tortul istif bulunmaktadır. İstif kumtaşı, kilitaşı ve tüften oluşmaktadır. İstif 0.00-4.00 metreler arasında ileri derecede ayrılmış, kısmen tamamen parçalanmış ve kahverenkli. 4.00-15.00 metreler arasında orta derecede ayrılmış az kırıklı çatlaklı gri bazı zonlarda yeşil renklidir. Kırıklar verev konumlu olup yüzeyleri demir boyalıdır.</p>
2																			
3			2	8	7	15									38	0	>50	W3-W4	
4			4	9	10	19	3.01												
5			2	8	6	14													
6			2	9	8	17													
7			4	10	11	21	3.21								44	18	>50	W3-W4	
8			6	12	16	28													
9			4	10	10	20													
10			2	8	8	16													
			2	7	6	13													
			4	9	7	16													
			6	12	11	23	2.43								56	43	3-10	W3	
			4	9	8	17													
			2	6	6	12													
			2	7	8	15													
			4	10	9	19													
			6	13	11	24	3.01								80	25	3-10	W2-W3	
			4	9	9	18													
			2	8	6	14													
GEÇİRİMLİLİK (LUGEON)			KAYA NİTELİĞİ %(RQD)				AYRIŞMA DERECEŚİ				ÇATLAK SIKLIĞI								
< 1	Geçirimsiz		0-25 Çok Zayıf				W ₁ Taze (Ayrılmamış)				< 1 Masif								
1-5	Az Geçirimli		25-50 Zayıf				W ₂ Az Ayrılmış				1-3 Az Çatlaklı-Kırıklı								
5-25	Geçirimli		50-75 Orta				W ₃ Orta Derecede Ayrılmış				3-10 Kırıklı								
> 25	Çok Geçirimli		75-90 İyi				W ₄ Çok Ayrılmış				10-50 Çok çatlaklı-kırıklı								
			90-100 Çok iyi				W ₅ Tamamen Ayrılmış				> 50 Parçalanmış								

Kuyu No SK-1

PROJE : Katı Atık Projesi

İL : TRABZON

Derinlik (m)	Günlük Durum		Kuyu çapı ve kesici uç einsi	Müh.Borusu ve Çimento lama	Sondajı suyu (renk ve %)	Basıncılı Su Deneyi				Basıncısız Su Den.		SPT				Kaya Özellikleri				Jeolojik Kesit	Tanımlama						
	İlerleme (m)	Su seviyesi				Basmaç (kg/cm ²)	5 dak kayıp (l)	5 dak kayıp (l)	Toplam kayıp (l)	Lugeon	Su kaybı (l)	K (cm/s)	1.15 cm için	2.15 cm için	30 cm için toplam	50 darbedeki ilerleme (cm)	Taşınma gücü (kg/cm ²)	Karot yüzdesi (%)	RQD (%)			Çatlak sıklığı (#m)	Ayrışma derecesi				
11			Kuyu Çapı 76 mm, Emprenye Elmas (6. Seri). Muhafaza Borusu sürülmedi, Çimentolanmadı.	Devi rdaim suyu gri renkli olup suyum %90-95 i geri geldi	2	11	9	20	3.89														0.00-15.00 m Volcano Tortul 0.00-15.00 metreler arasında volkano tortul istif bulunmaktadır. İstif kumtaşı, kıltaşı ve tüften oluşmaktadır. İstif 0.00-4.00 metreler arasında ileri derecede ayrılmış, kısmen tamamen parçalanmış ve kahverenkli. 4.00-15.00 metreler arasında orta derecede ayrılmış az kırıklı çatlaklı gri bazı zonlarda yeşil renklidir. Kırıklar verrev konumlu olup yüzeyleri demir boyalıdır.				
12					4	13	12	25																			
13					6	16	14	30																			
14					4	12	12	24																			
15					2	8	9	17																			
					2	10	9	19																			
					4	13	13	26																			
					6	16	14	30																			
					4	12	13	25																			
					2	8	9	17																			

Ovacık (Trabzon) Sk-2 nolu kuyuya ait sondaj logu

TEMEL SONDAJ LOGU																			
PROJE : DOKA KATI ATIK PROJESİ										İL : TRABZON									
Yeri: Ovacık		Başlangıç Tarihi :		22.03.2017		Sondaj No :		SK-2											
		Bitiş Tarihi :		25.03.2017		Sayfa No :		1											
Konumu :		Düşey		Makine Tipi :		CREALIUS D500		YER ALTI SUYU DURUMU											
Derinliği :		15 m.		Sondör :				Tarih		Derinlik (m)		Açıklama							
Kotu (m) :		387 m		Logu Hazırlayan :		MURAT KARAHAN													
Enlem		40.886265																	
Boylam		40.416761																	
Derinlik (m)	Günlük Durum		Basınçlı Su Deneyi				Basınsız Su Deneyi		SPT Darbe sayısı				Kaya Özellikleri				Jeolojik Kesit	Tanımlama	
	İlerleme (m)	Su seviyesi	Basınç (kg/cm ²)	5 dak kayıp (l)	5 dak kayıp (l)	Toplam kayıp (l)	Lugeon	Su kaybı (l)	K (cm/s)	1.15 cm için	2.15 cm için	30 cm için toplam	50 darbedeki ilerleme (cm)	Taşınma gücü (kg/cm ²)	Karot yüzdesi (%)	RQD (%)			Çatlak sıklığı (#/m)
1								10							27	0	10-50	W4-W5	<p>0.00-15.00 m Volcano Tortul</p> <p>0.00-15.00 metreler arasında volkano tortul istif bulunmaktadır. İstif kumtaşı, kiltası, kireçtaşı ve tüften oluşmaktadır. İstif 0.00-5.00 metreler arasında ileri derecede ayrılmış yer yer tamamen ayrılmış sarımsı-kahverenkli kiltası ve kumtaşı bulunmaktadır. 5.00-12.00 metreler arasında orta derecede ayrılmış tamamen parçalanmış kırıklı çatlaklı gri bazı zonlarda yeşil renkli kumtaşı,tüf, kireçtaşı ve kiltası bulunmaktadır. 12.00-15.00 metreler arasında az kırıklar ve çatlaklı, orta derecede ayrılmış kumtaşı bulunmaktadır. Kırık ve çatlaklar verev konumlu olup yüzeyleri demir boyalıdır.</p>
2																			
3			2	7	8	15									40	25	10-50	W4	
4			4	8	9	17	2.26												
5			2	6	8	14													
6			2	8	9	17													
7			4	11	10	21	3.21								35	0	10-50	W3-W4	
8			6	14	14	28													
9			4	11	9	20													
10			2	6	8	14													
			2	8	9	17													
			4	11	10	21													
			6	14	15	29									85	0	>50	W3	
			4	11	9	20													
			2	7	8	15													
			2	11	10	21													
			4	12	12	24													
			6	13	15	28									50	0	>50	W3	
			4	12	13	25													
			2	10	10	20													
GEÇİRİMLİLİK (LUGEON)			KAYA NİTELİĞİ %(RQD)				AYRIŞMA DERECEŚİ				ÇATLAK SIKLIĞI								
< 1	Geçirimsiz		0-25 Çok Zayıf				W ₁ Taze (Ayrılmamış)				< 1 Masif								
1-5	Az Geçirimli		25-50 Zayıf				W ₂ Az Ayrılmış				1-3 Az Çatlaklı-Kırıklı								
5-25	Geçirimli		50-75 Orta				W ₃ Orta Derecede Ayrılmış				3-10 Kırıklı								
> 25	Çok Geçirimli		75-90 İyi				W ₄ Çok Ayrılmış				10-50 Çok çatlaklı-kırıklı								
			90-100 Çok iyi				W ₅ Tamamen Ayrılmış				> 50 Parçalanmış								

Kazantaş (Gümüşhane) Sk-1 nolu kuyuya ait sondaj logu

TEMEL SONDAJ LOGU																			
PROJE : DOKA KATI ATIK PROJESİ										İL : GÜMÜŞHANE									
Yeri: Kazantaş			Başlangıç Tarihi : 22.11.2016			Sondaj No : SK-1													
			Bitiş Tarihi : 24.11.2016			Sayfa No : 1													
Konumu : Düşey		Makine Tipi : CREALIUS D500		YER ALTI SUYU DURUMU															
Derinliği : 15 m.		Sondör :		Tarih		Derinlik (m)		Açıklama											
Kotu (m) : 1845 m.		Logu Hazırlayan : MURAT KARAHAN																	
Enlem : 40.314126																			
Boylam : 39.576605																			
Derinlik (m)	Günlük Durum		Basınçlı Su Deneyi				Basınsız Su Deneyi		SPT				Kaya Özellikleri				Jeolojik Kesit	Tanımlama	
	İlerleme (m)	Su seviyesi	Basınç (kg/cm ²)	5 dak kayıp (l)	5 dak kayıp (l)	Toplam kayıp (l)	Lugeon	Su kaybı (l)	K (cm/s)	1.15 cm için	2.15 cm için	30 cm için toplam	50 darbedeki ilerleme (cm)	Taşınma gücü (kg/cm ²)	Karot yüzdesi (%)	RQD (%)			Çatlak sıklığı (#/m)
1								5	1.99E-04						30	-	-	-	0.00-3.00 m Kil
2																			0.00-3.00 metreler arasında kahverenkli çakıllı kil bulunmaktadır. Çakıllar marn, kireçtaşı ve kiltası kökenlidir.Kil sondaj suyu ile kısmen yıkanıp gitmiştir.
3								3	1.20E-04						25	0	10-50	W4-W5	3.00-6.00 m Kil-Marn ar dalanması
4																			3.00-6.00 metreler arasında gri renkli kil marn ar dalanması bulunmaktadır. Kil su ile yıkanıp gitmiş geriye marn çakılları ve parçaları kalmıştır.
5								11	4.39E-04						10	0	10-50	W3-W4	6.00-15.00 m Kiltası-Marn ar dalanması
6																			6.00-15.00 metreler arasında kiltası-marn ar dalanması bulunmaktadır. Kiltası ayrışmadan dolayı sondaj suyu ile yıkanmış gitmiştir. Kesilen marn gri renkli olup, yüzeyleri demir boyalıdır.
7								9	3.59E-04						15	0	10-50	W3-W4	
8																			
9								8	3.19E-04						15	0	10-50	W3-W4	
10																			
GEÇİRİMLİLİK (LUGEON)			KAYA NİTELİĞİ %(RQD)				AYRIŞMA DERECE Sİ				ÇATLAK SIKLIĞI								
< 1	Geçirimsiz		0-25 Çok Zayıf				W ₁ Taze (Ayrışmamış)				< 1 Masif								
1-5	Az Geçirimli		25-50 Zayıf				W ₂ Az Ayrışmış				1-3 Az Çatlaklı-Kırıklı								
5-25	Geçirimli		50-75 Orta				W ₃ Orta Derecede Ayrışmış				3-10 Kırıklı								
> 25	Çok Geçirimli		75-90 İyi				W ₄ Çok Ayrışmış				10-50 Çok çatlaklı-kırıklı								
			90-100 Çok iyi				W ₅ Tamamen Ayrışmış				> 50 Parçalanmış								

Kuyu No SK-1

PROJE : Katı Atık Projesi

İL : GÜMÜŞHANE

Derinlik (m)	Günlük Durum		Kuyu çapı ve kesici uç einsi	Müh.Borusu ve Çimento lama	Sondaj suyu (renk ve %)	Basıncılı Su Deneyi			Basıncısız Su Den.		SPT				Kaya Özellikleri				Jeolojik Kesit	Tanımlama				
	İlerleme (m)	Su seviyesi				Basınç (kg/cm ²)	5 dak kayıp (l)	5 dak kayıp (l)	Toplam kayıp (l)	Lugeon	Su kaybı (l)	K (cm/s)	1.15 cm için	2.15 cm için	30 cm için toplam	50 darbedeki ilerleme (cm)	Taşınma gücü (kg/cm ²)	Karot yüzdesi (%)			RQD (%)	Çatlak sıklığı (#m)	Ayrışma derecesi	
11			Kuyu Çapı 76 mm, Emprenye Elmas (6. Seri). Muhafaza Borusu sürülmedi, Çimentolanmadı.	Devirdaim suyu gri renkli olup suyun %90-95 i geri geldi.					13	5.18E-04								15	0	10-50	W3-W4	<p>6.00-15.00 m Kilitaşı-Marn ardalanması</p> <p>6.00-15.00 metreler arasında kilitaşı-marn ardalanması bulunmaktadır. Kilitaşı ayrışmadan dolayı sondaj suyu ile yıkanmış gitmiştir. Kesilen marn gri renkli olup, yüzeyleri demir boyalıdır</p>		
12																								
13										9	3.59E-04									30	0		>50	W3-W4
14																								
15																								

Kazantaş (Gümüşhane) Sk-2 nolu kuyuya ait sondaj logu

TEMEL SONDAJ LOGU																			
PROJE : DOKA KATI ATIK PROJESİ										İL : GÜMÜŞHANE									
Yeri: Kazantaş		Başlangıç Tarihi :		24.11.2016		Sondaj No :		SK-2											
		Bitiş Tarihi :		26.11.2016		Sayfa No :		1											
Konumu :		Düşey		Makine Tipi :		CREALUS D500		YER ALTI SUYU DURUMU											
Derinliği :		15 m.		Sondör :				Tarih		Derinlik (m)		Açıklama							
Kotu (m) :		1853 m.		Logu Hazırlayan :		MURAT KARAHAN													
Enlem		40.31322																	
Boylam		39.576899																	
Derinlik (m)	Günlük Durum		Basınçlı Su Deneyi				Basınsız Su Deneyi		SPT				Kaya Özellikleri		Jeolojik Kesit	Tanımlama			
	İlerleme (m)	Su seviyesi	Basınç (kg/cm ²)	5 dak kayıp (l)	5 dak kayıp (l)	Toplam kayıp (l)	Lugeon	Su kaybı (l)	K (cm/s)	1.15 cm için	2.15 cm için	30 cm için toplam	50 darbedeki ilerleme (cm)	Taşınma gücü (kg/cm ²)			Karot yüzdesi (%)	RQD (%)	Çatlak sıklığı (#/m)
1								98							24	0	10-50	W3-W4	0.00-1.00 m Bitkisel toprak 0.00-1.00 metreler arasında bitkisel toprak bulunmaktadır.
2																			1.00-15.00 m Kiltası-Marn ardalanması 1.00-15.00 metreler arasında kiltası marn ardalanması bulunmaktadır. Kiltaları bazı seviyelerde tamamen ayrıştırdığından devir daim suyu ile yakanmıştır. Marn gri renkli kil sarımsı-yeşilimsi renklidir.1.00-9.00 metreler arasında kiltası-marn, 9.00-10.00 metreler arasında kiltası bulunmaktadır.10.00-15.00 metreler arasında marn kırıklı ve çatlaklıdır.
3			2	21	22	43									25	0	10-50	W3	
4			4	30	33	63													
5			2	24	25	49	7.07												
6			2	10	9	19													
7			4	23	26	49													
8			6	45	40	85													
9			4	21	24	45	15.63												
10			2	9	10	19													
			2	10	9	19													
			4	20	26	46													
			6	28	32	60													
			4	21	22	43	9.02								15	0	10-50	W3	
			2	9	10	19													
			2	8	9	17													
			4	14	16	30													
			6	22	26	48													
			4	16	13	29	8.18												
			2	6	6	12									60	0	10-50	W3	
GEÇİRİMLİLİK (LUGEON)			KAYA NİTELİĞİ %(RQD)				AYRIŞMA DERECEŚİ				ÇATLAK SIKLIĞI								
< 1 Geçirimsiz			0-25 Çok Zayıf				W ₁ Taze (Ayrışmamış)				< 1 Masif								
1-5 Az Geçirimli			25-50 Zayıf				W ₂ Az Ayrışmış				1-3 Az Çatlaklı-Kırıklı								
5-25 Geçirimli			50-75 Orta				W ₃ Orta Derecede Ayrışmış				3-10 Kırıklı								
> 25 Çok Geçirimli			75-90 İyi				W ₄ Çok Ayrışmış				10-50 Çok çatlaklı-kırıklı								
			90-100 Çok iyi				W ₅ Tamamen Ayrışmış				> 50 Parçalanmış								

Kuyu No SK-2

PROJE: Katı Atık Projesi

İL: GÜMÜŞHANE

Derinlik (m)	Günlük Durum		Kuyu çapı ve kesici uç einsi	Muh. Borusu ve Çimento lama	Sondajı suyu (renk ve %)	Basıncılı Su Deneyi				Basıncısız Su Den.		SPT				Kaya Özellikleri				Jeolojik Kesit	Tanımlama				
	İlerleme (m)	Su seviyesi				Basıncı (kg/cm ²)	5 dak kayıp (l)	5 dak kayıp (l)	Toplam kayıp (l)	Lugeon	Su kaybı (l)	K (cm/s)	1.15 cm için	2.15 cm için	30 cm için toplam	50 darbedeki ilerleme (cm)	Taşınma gücü (kg/cm ²)	Karot yüzdesi (%)	RQD (%)			Çatlak sıklığı (#m)	Ayrışma derecesi		
11			Kuyu Çapı 76 mm, Emrenye Elmas (6. Seri). Muhafaza Borusu sürülmedi, Çimentolanmadı.	Devi rdaim suyu gri renkli olup suyum %90-95 i geri geldi!	2	4	5	9														1.00-15.00 m Kilaş-Marn ar dalanması 1.00-15.00 metreler arasında kilaş marn ar dalanması bulunmaktadır. Kilaşları bazı seviyelerde tamamen ayrıştığından devir daim suyu ile yıkanmıştır. Marn gri renkli kil sarımsı-yeşilimsi renklidir. 1.00-9.00 metreler arasında kilaş-marn, 9.00-10.00 metreler arasında kilaş bulunmaktadır. 10.00-15.00 metreler arasında marn kırıklı ve çatlaklıdır.			
12					2	4	5	9									30	5	10-50	W3					
13					2	4	5	9	7	6.06															
14					2	4	5	9	7	5.66							25	4	10-50	W3					
15					2	4	5	9	7	5.66															

Yenice (Gümüşhane) Sk-1 nolu kuyuya ait sondaj logu

TEMEL SONDAJ LOGU																			
PROJE : DOKA KATI ATIK PROJESİ										İL : GÜMÜŞHANE									
Yeri: Yenice		Başlangıç Tarihi :		15.11.2016		Sondaj No :		SK-1											
		Bitiş Tarihi :		17.11.2016		Sayfa No :		1											
Konumu :		Düşey		Makine Tipi :		CREALUS D500		YER ALTI SUYU DURUMU											
Derinliği :		15 m.		Sondör :				Tarih		Derinlik (m)		Açıklama							
Kotu (m) :		2113 m.		Logu Hazırlayan :		MURAT KARAHAN													
Enlem		40.9033714																	
Boylam		38.7152879																	
Derinlik (m)	Günlük Durum		Basınçlı Su Deneği				Basınsız Su Deneği		SPT				Kaya- Zemin Özellikleri				Jeolojik Kesit	Tanımlama	
	İlerleme (m)	Su seviyesi	Basınç (kg/cm ²)	5 dak kayıp (l)	5 dak kayıp (l)	Toplam kayıp (l)	Lugeon	Su kaybı (l)	K (cm/s)	1.15 cm için	2.15 cm için	30 cm için toplam	50 darbedeki ilerleme (cm)	Taşınma gücü (kg/cm ²)	Karot yüzdesi (%)	RQD (%)			Çatlak sıklığı (#/m)
1								2	7.97E-05										0.00-1.00 m Bitkisel toprak
2										10	11	21							0.00-1.00 metreler arasında bitkisel toprak bulunmaktadır.
3								1.3	5.18E-05	12	14	26		40	-	-	-		
4																			
5								1.5	5.98E-05	13	15	28		66	-	-	-		1.00-15.00 m Kil
6										14	16	30							1.00-15.00 metreler arasında kahverenkli siltli kil bulunmaktadır.
7								1.6	6.38E-05					34	-	-	-		
8										13	16	29							
9								1.4	5.58E-05	14	17	31		35	-	-	-		
10																			
GEÇİRİMLİLİK (LUGEON)			KAYA NİTELİĞİ %(RQD)				AYRIŞMA DERECEŚİ				ÇATLAK SIKLIĞI								
< 1	Geçirimsiz		0-25 Çok Zayıf				W ₁ Taze (Ayrışmamış)				< 1 Masif								
1-5	Az Geçirimli		25-50 Zayıf				W ₂ Az Ayrışmış				1-3 Az Çatlaklı-Kırıklı								
5-25	Geçirimli		50-75 Orta				W ₃ Orta Derecede Ayrışmış				3-10 Kırıklı								
> 25	Çok Geçirimli		75-90 İyi				W ₄ Çok Ayrışmış				10-50 Çok çatlaklı-kırıklı								
			90-100 Çok iyi				W ₅ Tamamen Ayrışmış				> 50 Parçalanmış								

Kuyu No SK-1

PROJE : Katı Atık Projesi

İL : GÜMÜŞHANE

Derinlik (m)	Günlük Durum		Kuyu çapı ve kesici uç einsi	Müh.Borusu ve Çimentolama	Sondajı suyu (renk ve %)	Basıncılı Su Deneyi			Basıncısız Su Den.	SPT				Taşıma gücü (kg/cm ²)	Kaya Özellikleri				Jeolojik Kesit	Tanımlama			
	İlerleme (m)	Su seviyesi				Basınç (kg/cm ²)	5 dak kayıp (l)	5 dak kayıp (l)		Toplam kayıp (l)	Lugeon	Su kaybı (l)	K (cm/s)		1.15 cm için	2.15 cm için	30 cm için toplam	50 darbedeki ilerleme (cm)			Karot yüzdesi (%)	RQD (%)	Çatlak sıklığı (#m)
11			Kuyu Çapı 76 mm, Emprenye Elmas (6. Seri). Muhafaza Borusu sürülmedi, Çimentolanmadı. Devi rdaim suyu kahverenkli olup suyun %90-95 i geri geldi.						0.5	1.99E-05	13	15	28		50	-	-	-		1.00-15.00 m Kil 1.00-15.00 metreler arasında kahverenkli siltli kil bulunmaktadır.			
12														16	18	34		20			-	-	-
13												0.2	8.37E-06	12	14	26		25			-	-	-
14																							
15																							

Yenice (Gümüşhane) Sk-2 nolu kuyuya ait sondaj logu

TEMEL SONDAJ LOGU																				
PROJE : DOKA KATI ATIK PROJESİ											İL : GÜMÜŞHANE									
Yeri: Yenice		Başlangıç Tarihi :		17.11.2016		Sondaj No :		SK-2												
		Bitiş Tarihi :		19.11.2016		Sayfa No :		1												
Konumu :		Düşey		Makine Tipi :		CREALIUS D500		YER ALTI SUYU DURUMU												
Derinliği :		15 m.		Sondör :				Tarih		Derinlik (m)		Açıklama								
Kotu (m) :		2113 m.		Logu Hazırlayan :		MURAT KARAHAN														
Enlem		40.32847																		
Boylam		39.768453																		
Derinlik (m)	Günlük Durum		Basınçlı Su Deneği				Basınsız Su Deneği		SPT Darbe sayısı				Kaya- Zemin Özellikleri				Jeolojik Kesit	Tanımlama		
	İlerleme (m)	Su seviyesi	Basınç (kg/cm ²)	5 dak kayıp (l)	5 dak kayıp (l)	Toplam kayıp (l)	Lugeon	Su kaybı (l)	K (cm/s)	1.15 cm için	2.15 cm için	30 cm için toplam	50 darbedeki ilerleme (cm)	Taşınma gücü (kg/cm ²)	Karot yüzdesi (%)	RQD (%)			Çatlak sıklığı (#/m)	Ayrışma derecesi
1								2	7.97E-05						22	-	-	-		
2										10	12	22								
3								1.6	6.38E-05	11	13	24			60	-	-	-		
4																				
5								0.9	3.59E-05	12	15	27			50	-	-	-		
6										12	14	26								
7								1.3	5.18E-05						80	-	-	-		
8										15	17	32								
9								1.6	6.38E-05	17	20	37			70	-	-	-		
10																				
GEÇİRİMLİLİK (LUGEON)			KAYA NİTELİĞİ %(RQD)				AYRIŞMA DERECEŚİ				ÇATLAK SIKLIĞI									
< 1	Geçirimsiz		0-25 Çok Zayıf				W ₁ Taze (Ayrışmamış)				< 1 Masif									
1-5	Az Geçirimli		25-50 Zayıf				W ₂ Az Ayrışmış				1-3 Az Çatlaklı-Kırıklı									
5-25	Geçirimli		50-75 Orta				W ₃ Orta Derecede Ayrışmış				3-10 Kırıklı									
> 25	Çok Geçirimli		75-90 İyi				W ₄ Çok Ayrışmış				10-50 Çok çatlaklı-kırıklı									
			90-100 Çok iyi				W ₅ Tamamen Ayrışmış				> 50 Parçalanmış									

Kuyu No SK-2

PROJE : Katı Atık Projesi

İL : GÜMÜŞHANE

Derinlik (m)	Günlük Durum		Kuyu çapı ve kesici uç einsi	Müh.Borusu ve Çimentolama	Sondajı suyu (renk ve %)	Basıncılı Su Deneyi				Basıncısız Su Den.	SPT				Tasma gücü (kg/cm ²)	Kaya Özellikleri				Jeolojik Kesit	Tanımlama			
	İlerleme (m)	Su seviyesi				Basınç (kg/cm ²)	5 dak kayıp (l)	5 dak kayıp (l)	Toplam kayıp (l)		Lugeon	Su kaybı (l)	K (cm/s)	Darbe sayısı				Karot yüzdesi (%)	RQD (%)			Çatlak sıklığı (#m)	Ayrışma derecesi	
														1.15 cm için		2.15 cm için	30 cm için toplam							50 darbedeki ilerleme (cm)
11			Kuyu Çapı 76 mm, Emprenye Elmas (6. Seri). Muhafaza Borusu sürülmedi, Çimentolanmadı. Devi rdaim suyu berrak olup suyun %90-95 i geri geldi.						19	7.58E-04					72	-	-	W4-W5	10.00-13.00 m Siltli-Kil 10.00-13.00 metreler arasında kahverenkli çakıllı siltli kil bulunmaktadır.					
12																50	0	10-50		W4				
13					2	2	3	5	11												13.00-15.00 m Andezit 13.00-15.00 metreler arasında gri renkli orta dercede ayrılmış az kırıklı ve çatlaklı andezit bulunmaktadır.			
14					4	5	6	11																
15				6	9	9	18	1,39							65	35	3-10	W3						

Tablo 31. Mevcut Atık Sahası (Bayburt) Sk-1 nolu kuyuya ait sondaj logu

TEMEL SONDAJ LOGU																		
PROJE : DOKA KATI ATIK PROJESİ										İL : BAYBURT								
Yeri: Mevcut atık sahası			Başlangıç Tarihi : 05.11.2016			Sondaj No : SK-1												
			Bitiş Tarihi : 07.11.2016			Sayfa No : 1												
Konumu : Düşey		Makine Tipi : CREALIUS D500		YER ALTI SUYU DURUMU														
Derinliği : 15 m.		Sondör :		Tarih		Derinlik (m)		Açıklama										
Kotu (m) : 1767 m.		Logu Hazırlayan : MURAT KARAHAN																
Enlem : 40.292793																		
Boylam : 40.195815																		
Derinlik (m)	Günlük Durum		Basınçlı Su Deneyi				Basınsız Su Deneyi		SPT				Kaya Özellikleri				Jeolojik Kesit	Tanımlama
	İlerleme (m)	Su seviyesi	Basınç (kg/cm ²)	5 dak kayıp (l)	5 dak kayıp (l)	Toplam kayıp (l)	Lugeon	Su kaybı (l)	K (cm/s)	1.15 cm için	2.15 cm için	30 cm için toplam	50 darbedeki ilerleme (cm)	Taşınma gücü (kg/cm ²)	Karot yüzdesi (%)	RQD (%)		
1								38						50	5	10-50	W3-W4	<p>0.00-15.00 m Kumtaşı</p> <p>0.00-15.00 metreler arasında kumtaşı bulunmaktadır. 0.00-1.00 metreler arasında bitkisel toprak ve anakayanın ayrışma ürünün kil bulunmaktadır. 1.00-5.00 metreler arasında orta derecede ayrılmış, çok kırıklı ve çatlaklı kumtaşı bulunmaktadır. 5.00-15.00 metreler arasında orta derecede ayrılmış, az kırıklı ve çatlaklı sarı renkli kumtaşı bulunmaktadır. Kırık ve çatlaklar verev konumlu olup yüzeyleri demir boyalı olup mangan dentritleri bulunmaktadır.</p>
2																		
3			2	21	22	43								100	10	>50	W3	
4			4	30	33	63	7,07											
5			2	24	25	49												
6			2	18	19	37												
7			4	20	22	42	4,52											
8			6	28	34	62												
9			4	21	25	46												
10			2	17	19	36												
			2	12	11	23												
			4	14	14	28												
			6	18	19	37	2,92											
			4	13	12	25												
			2	10	10	20												
			2	8	10	18												
			4	15	14	29												
			6	17	18	35	2,46											
			4	14	13	27												
			2	11	12	23												
GEÇİRİMLİLİK (LUGEON)			KAYA NİTELİĞİ %(RQD)				AYRIŞMA DERECEŚİ				ÇATLAK SIKLIĞI							
< 1 Geçirimsiz			0-25 Çok Zayıf				W ₁ Taze (Ayrışmamış)				< 1 Masif							
1-5 Az Geçirimli			25-50 Zayıf				W ₂ Az Ayrışmış				1-3 Az Çatlaklı-Kırıklı							
5-25 Geçirimli			50-75 Orta				W ₃ Orta Derecede Ayrışmış				3-10 Kırıklı							
> 25 Çok Geçirimli			75-90 İyi				W ₄ Çok Ayrışmış				10-50 Çok çatlaklı-kırıklı							
			90-100 Çok iyi				W ₅ Tamamen Ayrışmış				> 50 Parçalanmış							

Sayfa No:2																									
Kuyu No SK-1																									
PROJE : Katı Atık Projesi İL : BAYBURT																									
Derinlik (m)	Günlük Durum		Kuyu Çapı ve kesici uç einsi	Müh.Borusu ve Çimentolama	Sondajı suyu (renk ve %)	Basıncılı Su Denevi				Basıncısız Su Den.			SPT				Kaya Özellikleri				Jeolojik Kesit	Tanımlama			
	İlerleme (m)	Su seviyesi				Basmaç (kg/cm ²)	5 dak kayıp (l)	5 dak kayıp (l)	Toplam kayıp (l)	Lugeon	Su kaybı (l)	K (cm/s)	1.15 cm için	2.15 cm için	30 cm için toplam	50 darbedeki ilerleme (cm)	Taşınma gücü (kg/cm ²)	Karot yüzdresi (%)	RQD (%)	Çatlak sıklığı (#m)			Ayrışma derecesi		
11			Kuyu Çapı 76 mm, Emprenye Elmas (6. Seri). Muhafaza Borusu sürülmedi, Çimentolanmadı.	Devirdaim suyu gri renkli olup sayım %90-95 i geri geldi.	2	12	13	25														0.00-15.00 m Kumtaşı 0.00-15.00 metreler arasında kumtaşı bulunmaktadır. 0.00-1.00 metreler arasında bitkisel toprak ve anakayanın ayrışma ürünün kil bulunmaktadır. 1.00-5.00 metreler arasında orta derecede ayrılmış, çok kırıklı ve çatlaklı kumtaşı bulunmaktadır. 5.00-15.00 metreler arasında orta derecede ayrılmış, az kırıklı ve çatlaklı sarı renkli kumtaşı bulunmaktadır. Kırık ve çatlaklar verrev konumlu olup yüzeyleri demir boyalı olup mangan dentritleri bulunmaktadır.			
12					4	16	15	31	3,86																
13					6	24	23	47																	
14					4	15	15	30																	
15					2	10	11	21																	
11					2	15	16	31		4,93															
12					4	23	22	45																	
13					6	30	33	63																	
14					4	22	21	43																	
15					2	16	15	31																	
11																									
12																									
13																									
14																									
15																									

Balkaynak (Bayburt) Sk-2 nolu kuyuya ait sondaj logu

TEMEL SONDAJ LOGU																			
PROJE : DOKA KATI ATIK PROJESİ										İL : BAYBURT									
Yeri: Mevcut atık sahası			Başlangıç Tarihi : 07.11.2016			Sondaj No : SK-2													
			Bitiş Tarihi : 09.11.2016			Sayfa No : 1													
Konumu : Düşey		Makine Tipi : CREALIUS D500		YER ALTI SUYU DURUMU															
Derinliği : 15 m.		Sondör :		Tarih		Derinlik (m)		Açıklama											
Kotu (m) : 1765 m.		Logu Hazırlayan : MURAT KARAHAN																	
Enlem : 40.291926																			
Boylam : 40.195892																			
Derinlik (m)	Günlük Durum		Basınçlı Su Deneyi				Basınsız Su Deneyi		SPT				Kaya Özellikleri			Jeolojik Kesit	Tanımlama		
	İlerleme (m)	Su seviyesi	Basınç (kg/cm ²)	5 dak kayıp (l)	5 dak kayıp (l)	Toplam kayıp (l)	Lugeon	Su kaybı (l)	K (cm/s)	1.15 cm için	2.15 cm için	30 cm için toplam	50 darbedeki ilerleme (cm)	Taşınma gücü (kg/cm ²)	Karot yüzdesi (%)			RQD (%)	Çatlak sıklığı (#/m)
1			2 4 2	6 17 5	5 15 7	11 32 12	4.52							50	5	10-50	W3	<p>0.00-15.00 m Kumtaşı</p> <p>0.00-15.00 metreler arasında kumtaşı bulunmaktadır. 0.00-7.00 metreler arasında orta derecede ayrılmış, çok kırıklı ve çatlaklı kumtaşı bulunmaktadır. 7.00-15.00 metreler arasında orta derecede ayrılmış, az kırıklı ve çatlaklı sarı renkli kumtaşı bulunmaktadır. Kırık ve çatlaklar verev-düşey konumlu olup yüzeyleri demir boyalı olup mangan dentritleri bulunmaktadır.</p>	
2			2 4 2	6 15 7	8 16 6	14 31 13	3.91							50	0	10-50	W3		
3			2 4 2	8 18 7	7 15 8	15 33 15	4.43							100	20	10-50	W3		
4			2 4 2	6 14 7	6 15 8	12 29 13	3.03							100	60	3-10	W3		
5			2 4 2	12 20 28 21 11	13 21 30 20 12	25 41 58 41 23	4.41							100	80	3-10	W3		
6																			
7																			
8																			
9																			
10																			
GEÇİRİMLİLİK (LUGEON)			KAYA NİTELİĞİ %(RQD)				AYRIŞMA DERECESESİ				ÇATLAK SIKLIĞI								
< 1	Geçirimsiz		0-25 Çok Zayıf				W ₁ Taze (Ayrılmamış)				< 1 Masif								
1-5	Az Geçirimli		25-50 Zayıf				W ₂ Az Ayrılmış				1-3 Az Çatlaklı-Kırıklı								
5-25	Geçirimli		50-75 Orta				W ₃ Orta Derecede Ayrılmış				3-10 Kırıklı								
> 25	Çok Geçirimli		75-90 İyi				W ₄ Çok Ayrılmış				10-50 Çok çatlaklı-kırıklı								
			90-100 Çok iyi				W ₅ Tamamen Ayrılmış				> 50 Parçalanmış								

Kuyu No SK-2

PROJE : Katı Atık Projesi

İL : BAYBURT

Derinlik (m)	Günlük Durum		Kuyu çapı ve kesici uç einsi	Müh.Borusu ve Çimento lama	Sondajı suyu (renk ve %)	Basıncılı Su Deneği				Basıncısız Su Den.		SPT				Kaya Özellikleri				Jeolojik Kesit	Tanımlama			
	İlerleme (m)	Su seviyesi				Basıncı (kg/cm ²)	5 dak kayıp (l)	5 dak kayıp (l)	Toplam kayıp (l)	Lugeon	Su kaybı (l)	K (cm/s)	1.15 cm için	2.15 cm için	30 cm için toplam	50 darbedeki ilerleme (cm)	Taşınma gücü (kg/cm ²)	Karot yüzdesi (%)	RQD (%)			Çatlak sıklığı (#m)	Ayrışma derecesi	
11			Kuyu Çapı 76 mm, Emprenye Elmas (6. Seri).	Muhafaza Borusu sürülmedi, Çimentolanmadı.	Devirdaim suyu gri renkli olup sayım %80-90 i geri geldi.	2	3	3	6	1,65							100	75	3-10	W3	<p>0.00-15.00 m Kumtaşı</p> <p>0.00-15.00 metreler arasında kumtaşı bulunmaktadır. 0.00-7.00 metreler arasında orta derecede ayrılmış, çok kırıklı ve çatlaklı kumtaşı bulunmaktadır. 7.00-15.00 metreler arasında orta derecede ayrılmı, az kırıklı ve çatlaklı sarı renkli kumtaşı bulunmaktadır.Kırık ve çatlaklar verrev-düşey konumlu olup yüzeyleri demir boyalı olup mangan dentritleri bulunmaktadır.</p>			
12						4	5	6	11															
13						6	8	9	17											100		80	3-10	W3
14						4	6	5	11															
15						2	4	3	7											85		70	3-10	W3

Balkaynak (Bayburt) Sk-1 nolu kuyuya ait sondaj logu

PROJE : DOKA KATI ATIK PROJESİ										İL : BAYBURT											
Yeri: Balkaynak		Başlangıç Tarihi :		10.11.2016		Sondaj No :		SK-1													
		Bitiş Tarihi :		12.11.2016		Sayfa No :		1													
Konumu :		Düşey		Makine Tipi :		YER ALTI SUYU DURUMU															
Derinliği :		15 m.		Sondör :		Tarih		Derinlik (m)		Açıklama											
Kotu (m) :		1806 m		Logu Hazırlayan :		MURAT KARAHAN															
Enlem		40.341668																			
Boylam		39.899088																			
Derinlik (m)	Günlük Durum		Sondaj suyu (renk ve %)	Basınçlı Su Deneyi				Basıncsız Su Deneyi		SPT				Kaya- Zemin Özellikleri				Jeolojik Kesit	Tanımlama		
	İlerleme (m)	Su seviyesi		Basınç (kg/cm ²)	5 dak kayıp (l)	5 dak kayıp (l)	Toplam kayıp (l)	Lugeon	Su kaybı (l)	K (cm/s)	1.15 cm için	2.15 cm için	30 cm için toplam	50 darbedeki ilerleme (cm)	Taşınma gücü (kg/cm ²)	Karot yüzdesi (%)	RQD (%)			Çatlak sıklığı (# m)	Ayrışma derecesi
1			Devirdaim suyu kahverenkli olup devir daim suyunun %90 i geri geldi					1	3.99E-05						25	-	-	-	0.00-2.00 m Kil 0.00-2.00 metreler arasında kahverenkli çakıllı kumlu kil bulunmaktadır.		
2										13	15	28									
3				Devirdaim suyu gri-kahverenkli olup beraberinde yoğun kil yukarı çıkardı ve devir daim suyunun %80 i geri geldi.					2	7.97E-05						25	-	-	-	2.00-7.00 m Çakıllı Kil 2.00-7.00 metreler arasında gri renkli çakıllı-kumlu-siltli kil bulunmaktadır. Çakıllar kireçtaşı kökenli olup köşelidir. Kilin büyük bir kısmı sondaj suyu ile yıkayıp gitmiştir.	
4																					
5									6	2.39E-04						20	-	-	-		
6																					
7									7	2.79E-04							50	-	-	-	
8																					
9									5	1.99E-04							10	-	-	-	7.00-10.00 m Kil 7.00-10.00 metreler arasında kahverenkli çakıllı kil bulunmaktadır.
10																					
GEÇİRİMLİLİK (LUGEON)					KAYA NİTELİĞİ %(RQD)				AYRIŞMA DERECE Sİ				ÇATLAK SIKLIĞI								
< 1		Geçirimsiz			0-25		Çok Zayıf		W ₁ Taze (Ayrışmamış)				< 1		Masif						
1-5		Az Geçirimli		25-50		Zayıf		W ₂ Az Ayrışmış				1-3		Az Çatlaklı-Kırıklı							
5-25		Geçirimli		50-75		Orta		W ₃ Orta Derecede Ayrışmış				3-10		Kırıklı							
> 25		Çok Geçirimli		75-90		İyi		W ₄ Çok Ayrışmış				10-50		Çok çatlaklı-kırıklı							
				90-100		Çok iyi		W ₅ Tamamen Ayrışmış				> 50		Parçalanmış							

Kuyu No SK-1

PROJE: Katı Atık Projesi

İL: BAYBURT

Derinlik (m)	Günlük Durum		Kuyu çapı ve kesici uç cinsi	Muh.Borusu ve Çimentolama	Sondaj suyu (renk ve %)	Basınçlı Su Deneyi				Basıncsız Su Den.		SPT				Taşıma gücü (kg/cm ²)	Kaya Özellikleri				Jeolojik Kesit	Tanımlama
	İlerleme (m)	Su seviyesi				Basınç (kg/cm ²)	5 dak kayıp (l)	5 dak kayıp (l)	Toplam kayıp (l)	Lugeon	Su kaybı (l)	K (cm/s)	1.15 cm için	2.15 cm için	30 cm için toplam		50 darbedeki ilerleme (cm)	Karot yüzdəsi (%)	RQD (%)	Çatlak sıklığı (#m)		
11			Kuyu Çapı 76 mm, Emprenye Elmas (6. Seri). Muhafaza Borusu süzülmedi, Çimentolanmadı. Devirdaim suyu gri renkli olup suyun %90-95 i geri geldi.						9	3.59E-04						15	-	-	-		10.00-15.00 Çakıllı-Kil 10.00-15.00 metreler arasında gri renkli çakıllı siltli kil bulunmaktadır. Çakıllar marn ve kireçtaşı kökenli olup köşelidir. Devir daim suyu kilin tamamını yıkamıştır.	
12																						
13									10	3.99E-04						15	-	-	-			
14																						
15																						

Tablo 34. Mevcut Atık Sahası Sk-2 nolu kuyuya ait sondaj logu

TEMEL SONDAJ LOGU																				
PROJE : DOKA KATI ATIK PROJESİ										İL : BAYBURT										
Yeri: Balkaynak		Başlangıç Tarihi :		12.11.2016		Sondaj No :		SK-2												
		Bitiş Tarihi :		14.11.2016		Sayfa No :		1												
Konumu :		Düşey		Makine Tipi :		CREALUS D500		YER ALTI SUYU DURUMU												
Derinliği :		20 m.		Sondör :				Tarih		Derinlik (m)		Açıklama								
Kotu (m) :		1824 m.		Logu Hazırlayan :		MURAT KARAHAN														
Enlem		40.341178																		
Boylam		39.898247																		
Derinlik (m)	Günlük Durum		Basınçlı Su Deneği				Basınsız Su Deneği		SPT				Kaya Özellikleri				Jeolojik Kesit	Tanımlama		
	İlerleme (m)	Su seviyesi	Basınç (kg/cm ²)	5 dak kayıp (l)	5 dak kayıp (l)	Toplam kayıp (l)	Lugeon	Su kaybı (l)	K (cm/s)	1.15 cm için	2.15 cm için	30 cm için toplam	50 darbedeki ilerleme (cm)	Taşınma gücü (kg/cm ²)	Karot yüzdesi (%)	RQD (%)			Çatlak sıklığı (# m)	Ayrışma derecesi
1								22	8.77E-04											0.00-2.00 m Kil
2																				0.00-2.00 metreler arasında kahverenkli çakıllı kil bulunmaktadır.
3								20	7.97E-04						15	0	10-50	W4-W5		
4																				
5								19	7.58E-04						22	0	10-50	W4-W5		2.00-20.00 m Bloklü-Çakıllı-Kil
6																				2.00-20.00 metreler arasında bloklü çakıllı killi zon kesilmiştir. Çakıllar yuvarlak olup blok ve çakıllar kireçtaşı ve kiltası kökenlidir. Sondaj çalışmaları esnasında bloklar matkap tarafından kesilirken devir daim suyu kili tamamen yıkamıştır
7								24	9.57E-04						15	0	10-50	W4-W5		
8																				
9								15	5.98E-04						15	0	10-50	W4-W5		
10																				
GEÇİRİMLİLİK (LUGEON)			KAYA NİTELİĞİ %(RQD)				AYRIŞMA DERECESESİ				ÇATLAK SIKLIĞI									
< 1	Geçirimsiz		0-25 Çok Zayıf				W ₁ Taze (Ayrışmamış)				< 1 Masif									
1-5	Az Geçirimli		25-50 Zayıf				W ₂ Az Ayrışmış				1-3 Az Çatlaklı-Kırıklı									
5-25	Geçirimli		50-75 Orta				W ₃ Orta Derecede Ayrışmış				3-10 Kırıklı									
> 25	Çok Geçirimli		75-90 İyi				W ₄ Çok Ayrışmış				10-50 Çok çatlaklı-kırıklı									
			90-100 Çok iyi				W ₅ Tamamen Ayrışmış				> 50 Parçalanmış									

Kuyu No SK-2

PROJE : Katı Atık Projesi

İL : SAMSUN

Derinlik (m)	Günlük Durum		Kuyu çapı ve kesici uç emsi	Müh.Borusu ve Çimento lama	Sondaj suyu (renk ve %)	Basınçlı Su Deneyi			Basınsız Su Den.	SPT				Taşıma gücü (kg/cm ²)	Kaya Özellikleri				Jeolojik Kesit	Tanımlama			
	İlerleme (m)	Su seviyesi				Basınç (kg/cm ²)	5 dak kayıp (l)	5 dak kayıp (l)		Toplam kayıp (l)	Lugeon	Su kaybı (l)	K (cm/s)		1.15 cm için	2.15 cm için	30 cm için toplam	50 darbedeki ilerleme (cm)			Karot yüzdesi (%)	RQD (%)	Çatlak sıklığı (#m)
11			Kuyu Çapı 76 mm, Emprenye Elmas (6. Seri). Muhafaza Borusu sürüldü, Çimentolanmadı. Devirdaim suyu grimsi olup suyun %70-80 i geri geldi.						18	7.18E-04	REFÜ						20	0	10-50	W4	2.00-20.00 m Bloklu-Çakıllı-Kil 2.00-20.00 metreler arasında bloklu çakıllı killi zon kesilmiştir. Çakıllar yuvarlak olup blok ve çakıllar kireçtaşı ve kilitaşı kökenlidir. Sondaj çalışmaları esnasında bloklar matkap tarafından kesilirken devir daim suyu kili tamamen yıkamıştır		
12											REFÜ							12	0	10-50		W4	
13										22	8.77E-04	REFÜ											
14												REFÜ											
15										13	5.18E-04	REFÜ							11	0		>50	W4
16																							
17										15	5.98E-04								12	0		10-50	W4
18																							
19									22	8.77E-04								25	0	10-50	W4-W5		
20																							

Murgul (Artvin) Sk-1 nolu kuyuya ait sondaj logu

TEMEL SONDAJ LOGU																		
PROJE : DOKA KATI ATIK PROJESİ										İL : ARTVİN								
Yeri : Murgul			Başlangıç Tarihi : 10.04.2017			Sondaj No : SK-1			Bitiş Tarihi : 12.04.2017			Sayfa No : 1						
Konumu : Düşey		Makine Tipi : CREALIUS D500		YER ALTI SUYU DURUMU														
Derinliği : 14 m.		Sondör :		Tarih			Derinlik (m)			Açıklama								
Kotu (m) : 682 m		Logu Hazırlayan : MURAT KARAHAN																
Enlem : 41.293038																		
Boylam : 41.544886																		
Derinlik (m)	Günlük Durum		Basıncılı Su Deneği				Basıncısız Su Deneği		SPT				Kaya Özellikleri				Jeolojik Kesit	Tanımlama
	İlerleme (m)	Su seviyesi	Basınç (kg/cm ²)	5 dak kayıp (l)	5 dak kayıp (l)	Toplam kayıp (l)	Lugeon	Su kaybı (l)	K (cm/s)	1.15 cm için	2.15 cm için	30 cm için toplam	50 darbedeki ilerleme (cm)	Taşınma gücü (kg/cm ²)	Karot yüzdesi (%)	RQD (%)		
1								15	5.98E-04									
2																		
3								5	1.99E-04									
4																		
5								2	7.97E-05									
6																		
7								1	3.99E-05									
8																		
9								0.3	9.97E-06									
10																		
GEÇİRİMLİLİK (LUGEON)			KAYA NİTELİĞİ %(RQD)				AYRIŞMA DERECEŚİ				ÇATLAK SIKLIĞI							
< 1	Geçirimsiz		0-25 Çok Zayıf				W ₁ Taze (Ayrışmamış)				< 1 Masif							
1-5	Az Geçirimli		25-50 Zayıf				W ₂ Az Ayrışmış				1-3 Az Çatlaklı-Kırıklı							
5-25	Geçirimli		50-75 Orta				W ₃ Orta Derecede Ayrışmış				3-10 Kırıklı							
> 25	Çok Geçirimli		75-90 İyi				W ₄ Çok Ayrışmış				10-50 Çok çatlaklı-kırıklı							
			90-100 Çok iyi				W ₅ Tamamen Ayrışmış				> 50 Parçalanmış							

Murgul (Artvin) Sk-2 nolu kuyuya ait sondaj logu

TEMEL SONDAJ LOGU																			
PROJE : DOKA KATI ATIK PROJESİ										İL : ARTVİN									
Yeri: Murgul		Başlangıç Tarihi :		12.04.2017		Sondaj No :		SK-2											
		Bitiş Tarihi :		14.04.2017		Sayfa No :		1											
Konumu :		Düşey		Makine Tipi :		CREALIUS D500		YER ALTI SUYU DURUMU											
Derinliği :		13 m.		Sondör :				Tarih		Derinlik (m)		Açıklama							
Kotu (m) :		677 m		Logu Hazırlayan :		MURAT KARAHAN													
Enlem		41.292882																	
Boylam		41.542921																	
Derinlik (m)	Günlük Durum		Basınçlı Su Deneği				Basınsız Su Deneği		SPT				Kaya Özellikleri				Jeolojik Kesit	Tanımlama	
	İlerleme (m)	Su seviyesi	Basınç (kg/cm ²)	5 dak kayıp (l)	5 dak kayıp (l)	Toplam kayıp (l)	Lugeon	Su kaybı (l)	K (cm/s)	1.15 cm için	2.15 cm için	30 cm için toplam	50 darbedeki ilerleme (cm)	Taşınma gücü (kg/cm ²)	Karot yüzdesi (%)	RQD (%)			Çatlak sıklığı (#/m)
1								17	6.78E-04										
2																			
3								9	3.59E-04										
4																			
5								2	7.97E-05										
6																			
7			2	1	1	2								50	0	10-50	W2		
8			4	2	3	5													
9			6	4	6	9	0.9												
10			4	2	2	4													
			2	0	1	1													
			2	1	0	1													
			4	2	1	3													
			6	4	3	7	0.53							100	85	3-10	W2		
			4	3	2	5													
			2	1	1	2													
GEÇİRİMLİLİK (LUGEON)			KAYA NİTELİĞİ %(RQD)				AYRIŞMA DERECEŚİ				ÇATLAK SIKLIĞI								
< 1	Geçirimsiz		0-25 Çok Zayıf				W ₁ Taze (Ayrışmamış)				< 1 Masif								
1-5	Az Geçirimli		25-50 Zayıf				W ₂ Az Ayrışmış				1-3 Az Çatlaklı-Kırıklı								
5-25	Geçirimli		50-75 Orta				W ₃ Orta Derecede Ayrışmış				3-10 Kırıklı								
> 25	Çok Geçirimli		75-90 İyi				W ₄ Çok Ayrışmış				10-50 Çok çatlaklı-kırıklı								
			90-100 Çok iyi				W ₅ Tamamen Ayrışmış				> 50 Parçalanmış								

Kuyu No SK-2

PROJE : Katı Atık Projesi

İL : ARTVİN

Derinlik (m)	Günlük Durum		Kuyu Çapı ve Kesici uç einsi	Müh.Borusu ve Çimento lama	Sondaj suyu (renk ve %)	Basıncılı Su Deneği			Basıncısız Su Den.		SPT				Kaya Özellikleri				Jeolojik Kesit	Tanımlama
	İlerleme (m)	Su seviyesi				Basınç (kg/cm ²)	5 dak kayıp (l)	5 dak kayıp (l)	Toplam kayıp (l)	Lugeon	Su kaybı (l)	K (cm/s)	1.15 cm için	2.15 cm için	30 cm için toplam	50 darbedeki ilerleme (cm)	Taşınma gücü (kg/cm ²)	Karot yüzdesi (%)		
11			Kuyu Çapı 76 mm, Empryenye Elin	Muhafaza Borusu sürülmedi, Çimentolanmadı.	Devir rdaim suyu gri renkli olup suyun %90-95 i geri geldi.	2 4 6 4 2	1 2 3 2 1	0 1 3 2 1	1 3 6 4 2	0.48						100	70	3-10	W2	6.00-13.00 m Bazalt 6.00-13.00 metreler arasında bazalt geçilmiştir. 6.00-8.00 metreler arasında birim kırıklı-çatlaklı olup ileri derecede ayrılmış durumdadır. 8.00-13.00 metreler arasında bazalt gri renkli az kırıklı -çatlaklı az-orta derecede ayrılmış durumdadır.
12																100	88	1-3	W2	
13																			W2	

Bafra (Samsun) Sk-1 nolu kuyuya ait sondaj logu

TEMEL SONDAJ LOGU																		
PROJE : DOKA KATI ATIK PROJESİ																		
İL : SAMSUN																		
Yeri : Bafra		Başlangıç Tarihi :		17.10.2016		Sondaj No :		SK-1										
		Bitiş Tarihi :		19.10.2016		Sayfa No :		1										
Konumu :		Düşey		Makine Tipi :		CREALIUS D500		YER ALTI SUYU DURUMU										
Derinliği :		15 m.		Sondör :		ÖMER ERDOĞAN		Tarih		Derinlik (m)		Açıklama						
Kotu (m) :		147 m.		Logu Hazırlayan :		MURAT KARAHAN												
Enlem		41.520459																
Boylam		35.890225																
Derinlik (m)	Günlük Durum		Basınçlı Su Deneği				Basıncsız Su Deneği		SPT				Kaya Özellikleri				Jeolojik Kesit	Tanımlama
	İlerleme (m)	Su seviyesi	5 dak kayıp (l)	5 dak kayıp (l)	Toplam kayıp (l)	Lugeon	Su kaybı (l)	K (cm/s)	1.15 cm için	2.15 cm için	30 cm için toplam	50 darbedeki ilerleme (cm)	Taşınma gücü (kg/cm ²)	Sondaj Verimi (%)	RQD (%)	Çatlak sıklığı (#/m)		
1							0.2	7.97E-06						50	-	-	-	0.00-15.00 m Kil 0.00-15.00 metreler arasında kahverenkli plastik kil bulunmaktadır.
2									5	7	12							
3							0.1	3.99E-06	6	7	13			50	-	-	-	
4																		
5							0.1	3.99E-06	7	12	19			50	-	-	-	
6																		
7							0.2	7.97E-06						66	-	-	-	
8									11	13	24							
9							0.25	9.97E-06						70	-	-	-	
10									13	14	27							
GEÇİRİMLİLİK (LUGEON)		KAYA NİTELİĞİ %(RQD)		AYRIŞMA DERECEŚİ				ÇATLAK SIKLIĞI										
< 1	Geçirimsiz	0-25	Çok Zayıf	W ₁	Taze (Ayrışmamış)			< 1	Masif									
1-5	Az Geçirimli	25-50	Zayıf	W ₂	Az Ayrışmış			1-3	Az Çatlaklı-Kırıklı									
5-25	Geçirimli	50-75	Orta	W ₃	Orta Derecede Ayrışmış			3-10	Kırıklı									
> 25	Çok Geçirimli	75-90	İyi	W ₄	Çok Ayrışmış			10-50	Çok çatlaklı-kırıklı									
		90-100	Çok iyi	W ₅	Tamamen Ayrışmış			> 50	Parçalanmış									

Kuyu No SK-1

PROJE : Katı Atık Projesi

İL : SAMSUN

Derinlik (m)	Günlük Durum		Kuyu Çapı ve kesici uç cinsi	Müh.Borusu ve Çimento lama	Sondaj suyu (renk ve %)	Basıncılı Su Deneyi				Basıncısız Su Den.		SPT				Kaya Özellikleri				Jeolojik Kesit	Tanımlama	
	İlerleme (m)	Su seviyesi				Basınç (kg/cm ²)	5 dak kayıp (l)	5 dak kayıp (l)	Toplam kayıp (l)	Lugeon	Su kaybı (l)	K (cm/s)	Darbe sayısı	50 darbedeki ilerleme (cm)	Taşıma gücü (kg/cm ²)	Sondaj Verimi (%)	RQD (%)	Çatlak sıklığı (#m)	Ayrışma derecesi			
11			Kuyu Çapı 76 mm, Emriyençe Elmas (6. Seri). Muhafaza Borusu sürtüldü, Çimentolanmadı.		Devirdaim suyu kahverenkli olup suyun %90-95 i geri geldi					0.2	7.97E-06	15	13	28		40	-	-	-	0.00-15.00 m Kil 0.00-15.00 metreler arasında kahverenkli plastik kil bulunmaktadır.		
12														13	14	27						
13											0.3	1.20E-05						75	-		-	-
14															11	18	29					
15															12	17	29		45		-	-

Bafra (Samsun) Sk-2 nolu kuyuya ait sondaj logu

TEMEL SONDAJ LOGU																			
PROJE : DOKA KATI ATIK PROJESİ										İL : SAMSUN									
Yeri: Bafra		Başlangıç Tarihi :		19.10.2016		Sondaj No :		SK-2											
		Bitiş Tarihi :		21.10.2016		Sayfa No :		1											
Konumu :		Düşey		Makine Tipi :		CREALİUS D500		YER ALTI SUYU DURUMU											
Derinliği :		15 m.		Sondör :		ÖMER ERDOĞAN		Tarih		Derinlik (m)		Açıklama							
Kotu (m) :		132 m.		Logu Hazırlayan :		MURAT KARAHAN													
Enlem		41.5219																	
Boylam		35.889291																	
Derinlik (m)	Günlük Durum		Basınçlı Su Deneyi				Basıncsız Su Deneyi		SPT				Kaya Özellikleri				Jeolojik Kesit	Tanımlama	
	İlerleme (m)	Su seviyesi	Basınç (kg/cm ²)	5 dak kayıp (l)	5 dak kayıp (l)	Toplam kayıp (l)	Lugeon	Su kaybı (l)	K (cm/s)	Darbe sayısı	1.15 cm için	2.15 cm için	30 cm için toplam	50 darbedeki ilerleme (cm)	Taşınma gücü (kg/cm ²)	Sondaj Verimi (%)			RQD (%)
1								0.1	3.99E-06						50	-	-	-	
2										5	5	10							
3								0.2	7.97E-06	6	8	14			50	-	-	-	
4																			
5								0.1	3.99E-06	8	9	17			80	-	-	-	
6										10	12	22							
7								0.12	4.78E-06						58	-	-	-	
8										12	13	25							
9								0.15	5.98E-06						75	-	-	-	
10										12	14	26							
GEÇİRİMLİLİK (LUGEON)			KAYA NİTELİĞİ %(RQD)				AYRIŞMA DERECEŚİ				ÇATLAK SIKLIĞI								
< 1	Geçirimsiz		0-25	Çok Zayıf			W ₁	Taze (Ayrışmamış)				< 1	Masif						
1-5	Az Geçirimli		25-50	Zayıf			W ₂	Az Ayrışmış				1-3	Az Çatlaklı-Kırıklı						
5-25	Geçirimli		50-75	Orta			W ₃	Orta Derecede Ayrışmış				3-10	Kırıklı						
> 25	Çok Geçirimli		75-90	İyi			W ₄	Çok Ayrışmış				10-50	Çok çatlaklı-kırıklı						
			90-100	Çok iyi			W ₅	Tamamen Ayrışmış				> 50	Parçalanmış						

Kuyu No SK-2

PROJE: Katı Atık Projesi

İL: SAMSUN

Derinlik (m)	Günlük Durum		Sondaj suyu (renk ve %)	Basınçlı Su Deneyi				Basınçsız Su Den.		SPT				Taşıma gücü (kg/cm ²)	Kaya Özellikleri				Jeolojik Kesit	Tanımlama
	İlerleme (m)	Su seviyesi		Basınç (kg/cm ²)	5 dak kayıp (l)	5 dak kayıp (l)	Toplam kayıp (l)	Lugeon	Su kaybı (l)	K (cm/s)	1.15 cm için	2.15 cm için	30 cm için toplam		50 darbedeki ilerleme (cm)	Sondaj Verimi (%)	RQD (%)	Çatlak sıklığı (#m)		
11			Kuyu Çapı 76 mm, Empryenje Elmas (6. Seri). Muhafaza Borusu sürüldü, Çimentolanmadı. Devirdaım suyu kahverenkli olup suyun %90-95 i geri geldi					0.1	3.99E-06	13	15	28		75	-	-	-	0.00-15.00 m Kil 0.00-15.00 metreler arasında kahverenkli plastik kil bulunmaktadır.		
12								0.1	3.99E-06	14	15	29		66	-	-	-			
13										13	15	28								
14																				
15											16	17	33		40	-	-		-	

Vezirköprü (Samsun) Sk-1 nolu kuyuya ait sondaj logu

TEMEL SONDAJ LOGU																				
PROJE : DOKA KATI ATIK PROJESİ										İL : SAMSUN										
Yeri : Vezirköprü		Başlangıç Tarihi :		23.10.2016		Sondaj No :		SK-1												
		Bitiş Tarihi :		25.10.2016		Sayfa No :		1												
Konumu :		Düşey		Makine Tipi :		CREALUS D500		YER ALTI SUYU DURUMU												
Derinliği :		15 m.		Sondör :		ÖMER ERDOĞAN		Tarih		Derinlik (m)		Açıklama								
Kotu (m) :		344 m.		Logu Hazırlayan :		MURAT KARAHAN														
Enlem		41.19227																		
Boylam		35.39947																		
Derinlik (m)	Günlük Durum		Basınçlı Su Deneyi				Basınsız Su Deneyi				SPT				Kaya Özellikleri				Jeolojik Kesit	Tanımlama
	İlerleme (m)	Su seviyesi	Basınç (kg/cm ²)	5 dak kayıp (l)	5 dak kayıp (l)	Toplam kayıp (l)	Lugeon	Su kaybı (l)	K (cm/s)	1.15 cm için	2.15 cm için	30 cm için toplam	50 darbedeki ilerleme (cm)	Taşıma gücü (kg/cm ²)	Sondaj Verimi (%)	RQD (%)	Çatlak sıklığı (# m)	Ayrışma derecesi		
1								1	3.99E-05						26	-	-	-	<p>0.00-15.00 m Kil</p> <p>0.00-4.50 metreler arasında kahverenkli plastik kil, 4.50-6.00 metreler arasında kahverenkli çakıllı kumlu kil, 6.00-9.00 metreler arasında kahverenkli kil, 9.00-15.00 metreler arasında grimsi çakıllı kil bulunmaktadır. 9.00-15.00 metreler arasında kil sondaj suyuyla yıkadığı için geriye çok az miktarda kil ve kil içindeki çakıllar kalmıştır.</p>	
2										13	16	29			24	-	-	-		
3							0.2	7.97E-06		14	18	32			40	-	-	-		
4															30	-	-	-		
5							0.135	5.38E-06		REFÜ					40	-	-	-		
6										12	16	28			30	-	-	-		
7							0.14	5.58E-06							40	-	-	-		
8										13	12	25			30	-	-	-		
9							0.3	1.20E-05		14	16	30			32	-	-	-		
10																-	-	-		
GEÇİRİMLİLİK (LUGEON)		KAYA NİTELİĞİ %(RQD)				AYRIŞMA DERECESESİ				ÇATLAK SIKLIĞI										
< 1	Geçirimsiz	0-25	Çok Zayıf			W ₁	Taze (Ayrışmamış)			< 1	Masif									
1-5	Az Geçirimli	25-50	Zayıf			W ₂	Az Ayrışmış			1-3	Az Çatlaklı-Kırıklı									
5-25	Geçirimli	50-75	Orta			W ₃	Orta Derecede Ayrışmış			3-10	Kırıklı									
> 25	Çok Geçirimli	75-90	İyi			W ₄	Çok Ayrışmış			10-50	Çok çatlaklı-kırıklı									
		90-100	Çok iyi			W ₅	Tamamen Ayrışmış			> 50	Parçalanmış									

Kuyu No SK-1

PROJE : Katı Atık Projesi

İL : SAMSUN

Derinlik (m)	Günlük Durum		Kuyu çapı ve kesici uç einsi	Muh.Borusu ve Çimento lama	Sondaj suyu (renk ve %)	Basıncılı Su Deneyi			Basıncısız Su Den.	SPT				Taşıma gücü (kg/cm ²)	Kaya Özellikleri			Jeolojik Kesit	Tanımlama				
	İlerleme (m)	Su seviyesi				Basınç (kg/cm ²)	5 dak kayıp (l)	5 dak kayıp (l)		Toplam kayıp (l)	Lugeon	Su kaybı (l)	K (cm/s)		1.15 cm için	2.15 cm için	30 cm için toplam			50 darbedeki ilerleme (cm)	Sondaj Verimi (%)	RQD (%)	Çatlak sıklığı (#m)
11			Kuyu Çapı 76 mm, Emprenye Elmas (6. Seri). Muhafaza Borusu süzülüdü, Çimentolanmadı. Devirdaim suyu gri renkli olup suyun %70-75 i geri geldi.						0.5	1.99E-05	REFÜ									0.00-15.00 m Kil 0.00-4.50 metreler arasında kahverenkli plastik kil, 4.50-6.00 metreler arasında kahverenkli çakıllı kumlu kil, 6.00-9.00 metreler arasında kahverenkli kil, 9.00-15.00 metreler arasında grimsi çakıllı kil bulunmaktadır. 9.00-15.00 metreler arasında kil sondaj suyuyla yıkadığı için geriye çok az miktarda kil ve kil içindeki çakıllar kalmıştır.			
12												REFÜ											
13									0.4				REFÜ										
14													REFÜ										
15													REFÜ										

Vezirköprü (Samsun) Sk-2 nolu kuyuya ait sondaj logu

TEMEL SONDAJ LOGU																		
PROJE: DOKA KATI ATIK PROJESİ										İL : SAMSUN								
Yeri: Vezirköprü		Başlangıç Tarihi : 25.10.2016		Sondaj No : SK-2		Bitiş Tarihi : 27.10.2016		Sayfa No : 1										
Konumu : Düşey		Makine Tipi : CREALIUS D500		YER ALTI SUYU DURUMU														
Derinliği : 15 m.		Sondör : ÖMER ERDOĞAN		Tarih		Derinlik (m)		Açıklama										
Kotu (m) : 345 m.		Logu Hazırlayan : MURAT KARAHAN																
Enlem : 41.19242																		
Boylam : 35.399528																		
Derinlik (m)	Günlük Durum		Basınçlı Su Deneyi		Basınsız Su Deneyi		SPT		Kaya Özellikleri		Jeolojik Kesit	Tanımlama						
	İlerleme (m)	Su seviyesi	Basınç (kg/cm ²)	5 dak kayıp (l)	5 dak kayıp (l)	Toplam kayıp (l)	Lugeon	Su kaybı (l)	K (cm/s)	1.15 cm için			2.15 cm için	30 cm için toplam	50 darbedeki ilerleme (cm)	Taşıma gücü (kg/cm ²)	Sondaj Verimi (%)	RQD (%)
1								0.05	1.99E-06					10	-	-	-	0.00-2.00 m Bitkisel toprak - Kil
2										9	11	20						0.00-1.50 metreler arasında bitkisel toprak 1.50-2.00 metreler arasında kil bulunmaktadır.
3								0.12	4.78E-06	11	12	23		93	-	-	-	2.00-6.00 m Kil
4																		2.00-6.00 metreler arasında kahverenkli plastik kil bulunmaktadır.
5								0.145	5.78E-06	REFÜ				100	-	-	-	6.00-15.00 Çakıllı-Kil
6										REFÜ								6.00-15.00 metreler arasında kahverenkli çakıllı kil bulunmaktadır. Çakıllar kireçtaşı kökenli olup, kil sondaj suyu ile yıkanmıştır.
7								6	2.39E-04	REFÜ				20	-	-	-	
8										REFÜ								
9								4	1.59E-04	REFÜ				42	-	-	-	
10										REFÜ								
GEÇİRİMLİLİK (LUGEON)		KAYA NİTELİĞİ %(RQD)		AYRIŞMA DERECESESİ		ÇATLAK SIKLIĞI												
< 1	Geçirimsiz	0-25	Çok Zayıf	W ₁	Taze (Ayrışmamış)	< 1	Masif											
1-5	Az Geçirimli	25-50	Zayıf	W ₂	Az Ayrışmış	1-3	Az Çatlaklı-Kırıklı											
5-25	Geçirimli	50-75	Orta	W ₃	Orta Derecede Ayrışmış	3-10	Kırıklı											
> 25	Çok Geçirimli	75-90	İyi	W ₄	Çok Ayrışmış	10-50	Çok çatlaklı-kırıklı											
		90-100	Çok iyi	W ₅	Tamamen Ayrışmış	> 50	Parçalanmış											

Kuyu No SK-2

PROJE: Katı Atık Projesi

İL: SAMSUN

Derinlik (m)	Günlük Durum		Kuyu çapı ve kesici uç cinsi	Müh. Borusu ve Çimentolama	Sondaj suyu (renk ve %)	Basınçlı Su Deneyi			Basıncsız Su Den.		SPT				Kaya Özellikleri			Jeolojik Kesit	Tanımlama	
	İlerleme (m)	Su seviyesi				Basınç (kg/cm ²)	5 dak kayıp (l)	5 dak kayıp (l)	Toplam kayıp (l)	Lugeon	Su kaybı (l)	K (cm/s)	1.15 cm için	2.15 cm için	30 cm için toplam	50 darbedeki ilerleme (cm)	Taşıma gücü (kg/cm ²)			Sondaj Verimi (%)
11			Kuyu Çapı 76 mm, Emprenye Elmas (6. Seri). Muhafaza Borusu sifüldü. Çimentolanmadı. Devirdaim suyu gri renkli olup suyun %70-75 i geri geldi.						4	1.59E-04		REFÜ				12	-	-	-	6.00-15.00 Çakıllı-Kil 6.00-15.00 metreler arasında kahverenkli çakıllı kil bulunmaktadır. Çakıllar kireçtaşı kökenli olup, kil sondaj suyu ile yıkanmıştır.
12													REFÜ							
13									3	1.20E-04			REFÜ			20	-	-	-	
14																				
15													REFÜ							

Vezirköprü (Samsun) nolu kuyuya ait sondaj logu

TEMEL SONDAJ LOGU																			
PROJE : DOKA KATI ATIK PROJESİ										İL : SAMSUN									
Yeri: Vezirköprü			Başlangıç Tarihi : 27.10.2016			Sondaj No : SK-3													
			Bitiş Tarihi : 29.10.2016			Sayfa No : 1													
Konumu : Düşey		Makine Tipi : CREALIUS D500		YER ALTI SUYU DURUMU															
Derinliği : 25 m.		Sondör : ÖMER ERDOĞAN		Tarih		Derinlik (m)		Açıklama											
Kotu (m) : 340 m.		Logu Hazırlayan : MURAT KARAHAN																	
Enlem : 40.9033714																			
Boylam : 38.7152879																			
Derinlik (m)	Günlük Durum		Basınçlı Su Deneği			Basınsız Su Deneği		SPT				Kaya- Zemin Özellikleri				Jeolojik Kesit	Tanımlama		
	İlerleme (m)	Su seviyesi	Basınç (kg/cm ²)	5 dak kayıp (l)	5 dak kayıp (l)	Toplam kayıp (l)	Lugeon	Su kaybı (l)	K (cm/s)	1.15 cm için	2.15 cm için	30 cm için toplam	50 darbedeki ilerleme (cm)	Taşınma gücü (kg/cm ²)	Karot yüzdesi (%)			RQD (%)	Çatlak sıklığı (#/m)
1								0.08	3.19E-06						15	-	-	-	0.00-2.00 m Bitkisel toprak - Kil
2										6	8	14							0.00-1.50 metreler arasında bitkisel toprak 1.50-2.00 metreler arasında kil bulunmaktadır.
3								0.09	3.59E-06	8	10	18			98	-	-	-	2.00-10.00 m Kil 2.00-10.00 metreler arasında kahverenkli plastik kil bulunmaktadır.
4																			
5								0.1	3.99E-06	9	10	10			100	-	-	-	
6																			
7								0.07	2.79E-06	10	11	21							
8										12	13	25			45	-	-	-	
9								0.095	3.79E-06	12	12	24							
10															50	-	-	-	
GEÇİRİMLİLİK (LUGEON)			KAYA NİTELİĞİ %(RQD)			AYRIŞMA DERECEŚİ				ÇATLAK SIKLIĞI									
< 1	Geçirimsiz		0-25 Çok Zayıf			W ₁ Taze (Ayrışmamış)				< 1 Masif									
1-5	Az Geçirimli		25-50 Zayıf			W ₂ Az Ayrışmış				1-3 Az Çatlaklı-Kırıklı									
5-25	Geçirimli		50-75 Orta			W ₃ Orta Derecede Ayrışmış				3-10 Kırıklı									
> 25	Çok Geçirimli		75-90 İyi			W ₄ Çok Ayrışmış				10-50 Çok çatlaklı-kırıklı									
			90-100 Çok iyi			W ₅ Tamamen Ayrışmış				> 50 Parçalanmış									

Kuyu No SK-3

PROJE : Katı Atık Projesi

İL : SAMSUN

Derinlik (m)	Günlük Durum		Kuyu çapı ve kesici uç einsi	Muh.Borusu ve Çimento lama	Sondajı suyu (renk ve %)	Basınçlı Su Deneği			Basınsız Su Den.	SPT				Taşıma gücü (kg/cm ²)	Kaya Özellikleri				Jeolojik Kesit	Tanımlama
	İlerleme (m)	Su seviyesi				Basınç (kg/cm ²)	5 dak kayıp (l)	5 dak kayıp (l)		Toplam kayıp (l)	Lugeon	Su kaybı (l)	K (cm/s)		1.15 cm için	2.15 cm için	30 cm için toplam	50 darbedeki ilerleme (cm)		
11									0.125	4.98E-06	13	14	27		50	-	-	-		
12											14	15	29							
13									0.13	5.18E-06					20	-	-	-		
14											12	15	27							
15									0.14	5.58E-06	REFÜ									
16															40	-	-	-		
17									0.2	7.97E-06										
18																				
19									0.185	7.38E-06					15	-	-	-		
20																				
21									0.4	1.59E-05					40	-	-	-		
22																				
23									0.35	1.40E-05					85	-	-	-		
24																				
25															40	-	-	-		

6.00-25.00 m Çakıllı-Kil

6.00-25.00 metreler arasında gri renkli çakıllı kil bulunmaktadır. Çakıllar kireçtaşı kökenli olup yuvarlak şekillidir.

Esence (Ordu) Sk-1 nolu kuyuya ait sondaj logu

TEMEL SONDAJ LOGU																		
PROJE : DOKA KATI ATIK PROJESİ											İL : ORDU							
Yeri: Esence		Başlangıç Tarihi :		02.11.2016		Sondaj No :		SK-1										
		Bitiş Tarihi :		05.11.2016		Sayfa No :		1										
Konumu :		Düşey		Makine Tipi :		CREALIUS D500		YER ALTI SUYU DURUMU										
Derinliği :		15 m.		Sondör :		ÖMER ERDOĞAN		Tarih		Derinlik (m)		Açıklama						
Kotu (m) :		676 m.		Logu Hazırlayan :		MURAT KARAHAN												
Enlem		40.92334																
Boylam		37.321659																
Derinlik (m)	Günlük Durum		Basınçlı Su Deneyi				Basınsız Su Deneyi		SPT				Kaya Özellikleri				Jeolojik Kesit	Tanımlama
	İlerleme (m)	Su seviyesi	Basınç (kg/cm ²)	5 dak kayıp (l)	5 dak kayıp (l)	Toplam kayıp (l)	Lugeon	Su kaybı (l)	K (cm/s)	1.15 cm için	2.15 cm için	30 cm için toplam	50 darbedeki ilerleme (cm)	Taşınma gücü (kg/cm ²)	Karot yüzdesi (%)	RQD (%)		
1			2 4 2	5 8 6	6 7 5	11 15 11	1.31							100	75	3-10	W2	<p>0.00-15.00 Kireçtaşı</p> <p>0.00-15.00 metreler arasında az kırıklı ve çatlaklı, yer yer az, az-orta derecede ayrılmış kireçtaşı bulunmaktadır. Kireçtaşları 0.00-3.00 metreler arasında bej, 3.00-7.00 metreler gri renkli, 7.00-15.00 metreler arasında gri ve bej renklidir. Kırık ve çatlaklar yatay ve vev konumlu olup yüzeyleri demir boyalıdır. 0.00-4.00 metreler arasında boşluklar kalsit dolguludur.</p>
2																		
3			2 4 2	4 6 3	3 6 4	7 12 7	1.29							100	80	3-10	W2	
4																		
5			2 4 4 2	1 3 4 2	1 4 4 1	2 7 8 3	1.37							100	86	3-10	W2	
6																		
7			2 4 4 2	1 2 4 1	1 3 3 1	2 5 9 6 2	0.72							100	90	3-10	W2	
8																		
9			2 4 4 2	0 2 6 3 1	1 2 5 3 1	1 4 11 6 2	0.99							100	85	3-10	W2	
10																		
GEÇİRİMLİLİK (LUGEON)			KAYA NİTELİĞİ %(RQD)				AYRIŞMA DERECEŚİ				ÇATLAK SIKLIĞI							
< 1 Geçirimsiz			0-25 Çok Zayıf				W ₁ Taze (Ayrılmamış)				< 1 Masif							
1-5 Az Geçirimli			25-50 Zayıf				W ₂ Az Ayrılmış				1-3 Az Çatlaklı-Kırıklı							
5-25 Geçirimli			50-75 Orta				W ₃ Orta Derecede Ayrılmış				3-10 Kırıklı							
> 25 Çok Geçirimli			75-90 İyi				W ₄ Çok Ayrılmış				10-50 Çok çatlaklı-kırıklı							
			90-100 Çok iyi				W ₅ Tamamen Ayrılmış				> 50 Parçalanmış							

Kuyu No SK-1

PROJE : Katı Atık Projesi

İL : ORDU

Derinlik (m)	Günlük Durum		Su seviyesi	Kuyu çapı ve kesici uç einsi	Müh.Borusu ve Çimento lama	Sondaj suyu (renk ve %)	Basıncı Su Deneği				Basıncısız Su Den.		SPT				Tasma gücü (kg/cm ²)	Kaya Özellikleri				Jeolojik Kesit	Tanımlama
	İlerleme (m)						Basınç (kg/cm ²)	5 dak kayıp (l)	5 dak kayıp (l)	Toplam kayıp (l)	Lugeon	Su kaybı (l)	K (cm/s)	1.15 cm için	2.15 cm için	30 cm için toplam		50 darbedeki ilerleme (cm)	Karot yüzdesi (%)	RQD (%)	Çatlak sıklığı (#m)		
11							2	1	1	2							100	90	3-10	W2	0.00-15.00 Kireçtaşı 0.00-15.00 metreler arasında az kırıklı ve çatlaklı, yer yer az, az-orta derecede ayrılmış kireçtaşı bulunmaktadır. Kireçtaşları 0.00-3.00 metreler arasında bej, 3.00-7.00 metreler gri renkli, 7.00-15.00 metreler arasında gri ve bej renklidir. Kırık ve çatlaklar yatay ve vevv konumlu olup yüzeyleri demir boyalıdır. 0.00-4.00 metreler arasında boşluklar kalsit dolguludur.		
12							4	2	3	5													
13							4	2	5	4													
14							2	0	1	1													
15							2	1	0	1													

Esence (Ordu) Sk-2 nolu kuyuya ait sondaj logu

TEMEL SONDAJ LOGU																		
PROJE : DOKA KATI ATIK PROJESİ										İL : ORDU								
Yeri: Esence		Başlangıç Tarihi :		05.11.2016		Sondaj No :		SK-2										
		Bitiş Tarihi :		08.11.2016		Sayfa No :		1										
Konumu :		Düşey		Makine Tipi :		CREALIUS D500		YER ALTI SUYU DURUMU										
Derinliği :		15 m.		Sondör :		ÖMER ERDOĞAN		Tarih		Derinlik (m)		Açıklama						
Kotu (m) :		682 m.		Logu Hazırlayan :		MURAT KARAHAN												
Enlem		40.922142																
Boylam		37.322786																
Derinlik (m)	Günlük Durum		Basınçlı Su Deneyi				Basıncsız Su Deneyi		SPT Darbe sayısı				Kaya Özellikleri				Jeolojik Kesit	Tanımlama
	İlerleme (m)	Su seviyesi	Basınç (kg/cm ²)	5 dak kayıp (l)	5 dak kayıp (l)	Toplam kayıp (l)	Lugeon	Su kaybı (l)	K (cm/s)	1.15 cm için	2.15 cm için	30 cm için toplam	50 darbedeki ilerleme (cm)	Taşınma gücü (kg/cm ²)	Karot yüzdesi (%)	RQD (%)		
1			2 4 2	6 15 7	8 16 6	14 31 13	3.91								27 24	3-10	W3-W4	<p>0.00-15.00 Kireçtaşı</p> <p>0.00-15.00 metreler arasında kireçtaşı bulunmaktadır. Kireçtaşları 0.00-5.00 metreler arasında orta-ileri derecede ayrılmış, 5.00-15.00 metreler arasında az derecede ayrılmış kırıklı ve çatlaklı bir durumdadır. Kırık ve çatlaklar yatay ve vevv konumlu olup yüzeyleri demir boyalıdır.</p>
2			2 4 2	7 14 6	6 15 7	13 29 13	3.67								36 0	10-50	W3-W4	
3			2 4 2	7 14 6	6 15 7	13 29 13	3.67								50 26	3-10	W3-W4	
4			2 4 4 2	5 8 12 9	4 7 13 9	9 15 25 18 9	1.87								50 16	10-50	W3-W4	
5			2 4 6 4 2	1 3 6 3 2	1 4 5 3 1	2 7 11 6 3	0.99								63 20	3-10	W3	
6			2 4 6 4 2	2 4 8 6 3	3 5 9 6 2	5 9 17 12 5	1.29								60 30	3-10	W3	
7			2 4 6 4 2	1 3 6 3 2	1 4 5 3 1	2 7 11 6 3	0.99								63 20	3-10	W3	
8			2 4 6 4 2	2 4 8 6 3	3 5 9 6 2	5 9 17 12 5	1.29								60 30	3-10	W3	
9			2 4 6 4 2	2 4 8 6 3	3 5 9 6 2	5 9 17 12 5	1.29								60 30	3-10	W3	
10			2 4 6 4 2	2 4 8 6 3	3 5 9 6 2	5 9 17 12 5	1.29								60 30	3-10	W3	
GEÇİRİMLİLİK (LUGEON)			KAYA NİTELİĞİ %(RQD)				AYRIŞMA DERECEŚİ				ÇATLAK SIKLIĞI							
< 1 Geçirimsiz			0-25 Çok Zayıf				W ₁ Taze (Ayrılmamış)				< 1 Masif							
1-5 Az Geçirimli			25-50 Zayıf				W ₂ Az Ayrılmış				1-3 Az Çatlaklı-Kırıklı							
5-25 Geçirimli			50-75 Orta				W ₃ Orta Derecede Ayrılmış				3-10 Kırıklı							
> 25 Çok Geçirimli			75-90 İyi				W ₄ Çok Ayrılmış				10-50 Çok çatlaklı-kırıklı							
			90-100 Çok iyi				W ₅ Tamamen Ayrılmış				> 50 Parçalanmış							

Kuyu No SK-2

PROJE : Katı Atık Projesi

İL : ORDU

Derinlik (m)	Günlük Durum		Kuyu çapı ve kesici uç einsi	Muh.Borusu ve Çimento lama	Sondaj suyu (renk ve %)	Basıncılı Su Deneyi				Basıncısız Su Den.		SPT Darbe sayısı				Kaya Özellikleri				Jeolojik Kesit	Tanımlama											
	İlerleme (m)	Su seviyesi				Basınç (kg/cm ²)	5 dak kayıp (l)	5 dak kayıp (l)	Toplam kayıp (l)	Lugeon	Su kaybı (l)	K (cm/s)	1.15 cm için	2.15 cm için	30 cm için toplam	50 darbedeki ilerleme (cm)	Taşıma gücü (kg/cm ²)	Karot yüzdesi (%)	RQD (%)			Çatlak sıklığı (#m)	Ayrışma derecesi									
11			Kuyu Çapı 76 mm, Emrenye Elmas (6. Seri). Muhafaza Borusu sürüldü, Çimentolanmadı.	Devirdaim suyu grimsi renke olup devir daim suyunun %9 i geri geldi.	2	0	1	1	0.72											0.96	68	3-10	W3	0.00-15.00 Kireçtaşı 0.00-15.00 metreler arasında kireçtaşı bulunmaktadır. Kireçtaşları 0.00-5.00 metreler arasında orta-ileri derecede ayrılmış, 5.00-15.00 metreler arasında az derecede ayrılmış kırıklı ve çatlaklı bir durumdadır. Kırık ve çatlaklar yatay ve vev konumlu olup yüzeyleri demir boyalıdır.								
12					4	2	3	5																								
13					6	5	4	9																								
14					4	3	3	6																								
15					2	0	0	0																								
12																																
13																																
14																																
15																																

İşiktepe (Ordu) Sk-1 nolu kuyuya ait sondaj logu

TEMEL SONDAJ LOGU																				
PROJE : DOKA KATI ATIK PROJESİ						İL : ORDU														
Yeri: İşiktepe			Başlangıç Tarihi : 11.11.2016			Sondaj No : SK-1														
			Bitiş Tarihi : 13.11.2016			Sayfa No : 1														
Konumu : Düşey		Makine Tipi : CREALIUS D500		YER ALTI SUYU DURUMU																
Derinliği : 15 m.		Sondör : ÖMER ERDOĞAN		Tarih		Derinlik (m)		Açıklama												
Kotu (m) : 1212 m.		Logu Hazırlayan : MURAT KARAHAN																		
Enlem : 40.80451																				
Boylam : 37.550723																				
Derinlik (m)	Günlük Durum		Basınçlı Su Deneyi				Basıncsız Su Deneyi		SPT				Kaya Özellikleri				Jeolojik Kesit	Tanımlama		
	İlerleme (m)	Su seviyesi	Basınç (kg/cm ²)	5 dak kayıp (l)	5 dak kayıp (l)	Toplam kayıp (l)	Lugeon	Su kaybı (l)	K (cm/s)	1.15 cm için	2.15 cm için	30 cm için toplam	50 darbedeki ilerleme (cm)	Taşınma gücü (kg/cm ²)	Karot yüzdesi (%)	RQD (%)			Çatlak sıklığı (#/m)	Ayrışma derecesi
1			2																	
2			2												15	0	>50	W3-W4		
3			2	15	13	28														
4			4	24	21	45	4,61													
5			2	13	14	27														
6			2	13	15	28								30	0	>50	W4			
7			4	18	17	35														
8			6	25	30	55	4,71													
9			4	17	16	33														
10			2	14	18	32														
			2	18	17	35														
			4	26	25	51	5,74													
			6	35	37	72														
			4	24	24	48														
			2	20	20	40								20	0	10-50	W3-W4			
			2	85	82	167														
			4	104	109	213	>25													
			6	130	140	270								48	0	10-50	W3			
			4	100	105	205														
			2	90	95	185														
GEÇİRİMLİLİK (LUGEON)			KAYA NİTELİĞİ %(RQD)				AYRIŞMA DERECEŚİ				ÇATLAK SIKLIĞI									
< 1 Geçirimsiz			0-25 Çok Zayıf				W ₁ Taze (Ayrışmamış)				< 1 Masif									
1-5 Az Geçirimli			25-50 Zayıf				W ₂ Az Ayrışmış				1-3 Az Çatlaklı-Kırıklı									
5-25 Geçirimli			50-75 Orta				W ₃ Orta Derecede Ayrışmış				3-10 Kırıklı									
> 25 Çok Geçirimli			75-90 İyi				W ₄ Çok Ayrışmış				10-50 Çok çatlaklı-kırıklı									
			90-100 Çok iyi				W ₅ Tamamen Ayrışmış				> 50 Parçalanmış									

Kuyu No SK-1

PROJE : Katı Atık Projesi

İL : ORDU

Derinlik (m)	Günlük Durum		Kuyu çapı ve kesici uç einsi	Muh.Borusu ve Çimento lama	Sondajı suyu (renk ve %)	Basıncılı Su Deneyi				Lugeon	Basıncısız Su Den.		SPT Darbe sayısı				Taşıma gücü (kg/cm ²)	Kaya Özellikleri				Jeolojik Kesit	Tanımlama		
	İlerleme (m)	Su seviyesi				Basınç (kg/cm ²)	5 dak kayıp (l)	5 dak kayıp (l)	Toplam kayıp (l)		Su kaybı (l)	K (cm/s)	1.15 cm için	2.15 cm için	30 cm için toplam	50 darbedeki ilerleme (cm)		Karot yüzdesi (%)	RQD (%)	Çatlak sıklığı (#m)	Ayrışma derecesi				
11			Kuyu Çapı 76 mm, Emprenye Elmas (6. Seri). Muhafaza Borusu süzülü, Çimentolanmadı.	Devirdaim suyu gri renkli olup suyun %80-85 i geri geldi.	2	30	28	58	9,57								36	0	10-50	W3	0.00-15.00 Bazalt 0.00-15.00 metreler arasında bazalt bulunmaktadır. Bazaltlar 0.00-13.00 metreler arasında yer yer çok kırıklı ve çatlaklı, orta yer yer tamamen ayrılmış, 13.00-15.00 metreler arasında az-orta derecede ayrılmış kırıklı ve çatlaklı bir durumdadır. Bazaltlar siyah yer yer koyu yeşil renklidir. plajiolklaslar fenokristali olup kırık ve çatlaklar kalsit dolguludur. Kırık ve çatlaklar yatay ve verev konumlu olup yüzeyleri demir boyalıdır.				
12					4	45	44	99											26	0		10-50	W3		
13					6	60	60	120		12,25															
14					4	40	40	80																	
15					2	28	30	58																	
					2	47	49	96																	
					4	73	74	147																	
					6	91	93	184																	
					4	76	74	150																	
					2	51	50	101											70	15		3-10	W2-W3		

Ağalıkmadeni (Giresun) Sk-1 nolu kuyuya ait sondaj logu

TEMEL SONDAJ LOGU																					
PROJE : DOKA KATI ATIK PROJESİ								İL : GİRESUN													
Yeri: Giresun Ağalık Maden				Başlangıç Tarihi :			15.11.2016			Sondaj No :		SK-1									
				Bitiş Tarihi :			20.11.2016			Sayfa No :		1									
Konumu :		Düşey		Makine Tipi :		CREALIUS D500			YER ALTI SUYU DURUMU												
Derinliği :		35 m.		Sondör :		ÖMER ERDOĞAN			Tarih		Derinlik (m)		Açıklama								
Kotu (m) :		340 m.		Logu Hazırlayan :		MURAT KARAHAN															
Enlem		40.9037569																			
Boylam		38.7164056																			
Derinlik (m)	Günlük Durum		Sondaj Suyu (renk ve %)	Basınçlı Su Deneği				Basıncsız Su Deneği	SPT					Kaya- Zemin Özellikleri				Jeolojik Kesit	Tanımlama		
	İlerleme (m)	Su seviyesi		Basınç (kg/cm ²)	5 dak kayıp (l)	5 dak kayıp (l)	Toplam kayıp (l)		Lugeon	Su kaybı (l)	K (cm/s)	1.15 cm için	2.15 cm için	30 cm için toplam	50 darbedeki ilerleme (cm)	Taşınma gücü (kg/cm ²)	Sondaj Verimi (%)			RQD (%)	Çatlak sıklığı (# m)
1			Devirdaim suyu sarımsı renke olup beraberinde yoğun kil yukan çıkardı ve devir daim suyunun %70 i geri geldi.																0.00-4.00 m Çürüf 0.00-4.00 metreler arasında madenin işletilmesi sırasında arta kalan çürüf-kil karışımı malzeme bulunmaktadır. Kil sondaj çalışması esnasında devir daim suyu ile kil yıkanıp gitmiştir.		
2																					
3																					
4																					
5																20	-	-	-	4.00-24.00 m Dolgu 4.00-24.00 Metreler arasında dolgu bulunmaktadır. Riyolitik kayac parçaları, çürüf, ağaç kökü ve sarı renkli kil dolgu malzemesini oluşturmaktadır. 4.00-19.00 metreler arasında riyolitik kayac parçaları, 19.00-20.00 ve 23.00-24.00 metreler arasında ağaç köküne ait parçalar bulunmaktadır.	
6																					
7																20	-	-	-		
8																					
9																20	-	-	-		
10																					
GEÇİRİMLİLİK (LUGEON)				KAYA NİTELİĞİ %(RQD)				AYRIŞMA DERECESESİ					ÇATLAK SIKLIĞI								
< 1	Geçirimsiz			0-25 Çok Zayıf				W ₁ Taze (Ayrışmamış)					< 1 Masif								
1-5	Az Geçirimli			25-50 Zayıf				W ₂ Az Ayrışmış					1-3 Az Çatlaklı-Kırıklı								
5-25	Geçirimli			50-75 Orta				W ₃ Orta Derecede Ayrışmış					3-10 Kırıklı								
> 25	Çok Geçirimli			75-90 İyi				W ₄ Çok Ayrışmış					10-50 Çok çatlaklı-kırıklı								
				90-100 Çok iyi				W ₅ Tamamen Ayrışmış					> 50 Parçalanmış								

Kuyu No SK-1

PROJE : Katı Atık Projesi

İL : GİRESUN

Derinlik (m)	Günlük Durum		Müh. Borusu ve Çimento lama	Sondaj suyu (renk ve %)	Basıncı Su Deneyi				Basıncısız Su Den.		SPT Darbe sayısı				Taşıma gücü (kg/cm ²)	Kaya Özellikleri				Jeolojik Kesit	Tanımlama	
	İlerleme (m)	Su seviyesi			Basınç (kg/cm ²)	5 dak kayıp (l)	5 dak kayıp (l)	Toplam kayıp (l)	Lugeon	Su kaybı (l)	K (cm/s)	1.15 cm için	2.15 cm için	30 cm için toplam		50 darbedeki ilerleme (cm)	Sondaj Verimi (%)	RQD (%)	Çatlak sıklığı (#m)			Ayrışma derecesi
11			Kuyu Çapı 76 mm, Emprrenye Elmas (6. Seri). Muhafaza Borusu stürüldü, Çimentolanmadı.	Devirdaim suyu %90-95 i geri geldi											12	-	-	-	-	<p style="text-align: center;">4.00-24.00 m Dolgu</p> <p>4.00-24.00 Metreler arasında dolgu bulunmaktadır. Riyolitik kayaç parçaları, çürüf, ağaç kökü ve sarı renkli kil dolgu malzemesini oluşturmaktadır. 4.00-19.00 metreler arasında riyolitik kayaç parçaları, 19.00-20.00 ve 23.00-24.00 metreler arasında ağaç köküne ait parçalar bulunmaktadır.</p>		
12																						
13																	15	-	-		-	-
14																						
15																	15	-	-		-	-
16																						
17																	20	-	-		-	-
18																						
19																	15	-	-		-	-
20																						
21																	15	-	-		-	-
22																						
23																						
24															20	-	-	-	-			
25																						

Kuyu No SK-1

PROJE : Katı Atık Projesi

İL : GİRESUN

Derinlik (m)	Günlük Durum		Kuyu çapı ve kesici uç einsi	Muh.Borusu ve Çimento lama	Sondajı suyu (renk ve %)	Basıncı Su Deneyi			Basıncısız Su Den.		SPT				Kaya Özellikleri				Jeolojik Kesit	Tanımlama	
	İlerleme (m)	Su seviyesi				Basınç (kg/cm ²)	5 dak kayıp (l)	5 dak kayıp (l)	Toplam kayıp (l)	Lugeon	Su kaybı (l)	K (cm/s)	1.15 cm için	2.15 cm için	30 cm için toplam	50 darbedeki ilerleme (cm)	Taşıma gücü (kg/cm ²)	Sondaj Verimi (%)			RQD (%)
26									5	1.99E-04											
27																					
28									4	1.59E-04											
29																					
30									6	2.39E-04											
31																					
32									3	1.20E-04											
33																					
34									2	7.97E-05											
35																					

24.00-35.00 m Kil

24.00-35.00 metreler arasında gri renkli kil bulunmaktadır.

Ağalıkmadeni (Giresun) Sk-2 nolu kuyuya ait sondaj logu

TEMEL SONDAJ LOGU																			
PROJE : DOKA KATI ATIK PROJESİ										İL : GİRESUN									
Yeri : Giresun Ağalık Maden			Başlangıç Tarihi : 20.11.2016			Sondaj No : SK-2													
			Bitiş Tarihi : 24.11.2016			Sayfa No : 1													
Konumu : Düşey		Makine Tipi : CREALIUS D500		YER ALTI SUYU DURUMU															
Derinliği : 20 m.		Sondör : ÖMER ERDOĞAN		Tarih		Derinlik (m)		Açıklama											
Kotu (m) : 336 m.		Logu Hazırlayan : MURAT KARAHAN																	
Enlem : 40.9038512																			
Boylam : 38.7175889																			
Derinlik (m)	Günlük Durum		Basıncılı Su Deneyi				Basıncısız Su Deneyi		SPT				Kaya- Zemin Özellikleri				Jeolojik Kesit	Tanımlama	
	İlerleme (m)	Su seviyesi	Basınç (kg/cm ²)	5 dak kayıp (l)	5 dak kayıp (l)	Toplam kayıp (l)	Lugeon	Su kaybı (l)	K (cm/s)	1.15 cm için	2.15 cm için	30 cm için toplam	50 darbedeki ilerleme (cm)	Taşınma gücü (kg/cm ²)	Karot yüzdesi (%)	RQD (%)			Çatlak sıklığı (# m)
1								28	1.12E-03						8	-	-	-	0.00-4.00 m Çürüf
2																			0.00-4.00 metreler arasında madenin işletilmesi sırasında arta kalan çürüf-kil karışımı malzeme bulunmaktadır. Kil sondaj çalışması esnasında devir daim suyu ile kil yıkanıp gitmiştir.
3								35	1.40E-03						8	-	-	-	4.00-7.00 m Riyolit
4																		4.00-7.00 metreler arasında beyaz renkli, orta derecede ayrılmış, kırıklı ve çatlaklı riyolit kesilmiştir. Kırık ve çatlaklar vereve konumlu olup yüzeyleri demir sıvalıdır.	
5																			7.00-11.00 m Kil
6																		7.00-11.00 metreler arasında riyolitlerin ayrışma ürünü gri renkli kil bulunmaktadır.	
7								18	7.18E-04										7.00-11.00 m Kil
8																		7.00-11.00 metreler arasında riyolitlerin ayrışma ürünü gri renkli kil bulunmaktadır.	
9								20	7.97E-04						20	0	-	W5	7.00-11.00 m Kil
10																		7.00-11.00 metreler arasında riyolitlerin ayrışma ürünü gri renkli kil bulunmaktadır.	
GEÇİRİMLİLİK (LUGEON)			KAYA NİTELİĞİ %(RQD)				AYRIŞMA DERECESİ				ÇATLAK SIKLIĞI								
< 1	Geçirimsiz		0-25	Çok Zayıf			W ₁	Taze (Ayrılmamış)			< 1	Masif							
1-5	Az Geçirimli		25-50	Zayıf			W ₂	Az Ayrılmış			1-3	Az Çatlaklı-Kırıklı							
5-25	Geçirimli		50-75	Orta			W ₃	Orta Derecede Ayrılmış			3-10	Kırıklı							
> 25	Çok Geçirimli		75-90	İyi			W ₄	Çok Ayrılmış			10-50	Çok çatlaklı-kırıklı							
			90-100	Çok iyi			W ₅	Tamamen Ayrılmış			> 50	Parçalanmış							

Kuyu No SK-2

PROJE : Katı Atık Projesi

İL : Giresun

Derinlik (m)	Günlük Durum		Kuyu çapı ve kesici uç cinsi	Muhl. Borusu ve Çimentolama	Sondaj suyu (renk ve %)	Basınçlı Su Deneyi				Basınçsız Su Den.		SPT				Kaya Özellikleri				Jeolojik Kesit	Tanımlama
	İlerleme (m)	Su seviyesi				Basınc (kg/cm ²)	5 dak kayıp (l)	5 dak kayıp (l)	Toplam kayıp (l)	Lugeon	Su kaybı (l)	K (cm/s)	1.15 cm için	2.15 cm için	30 cm için toplam	50 darbedeki ilerleme (cm)	Taşınma gücü (kg/cm ²)	Karot yüzdesi (%)	RQD (%)		
11										45						80	24	3-10	W3		
12																					
13						2 4 6 4 2	3 5 8 4 2	3 6 9 4 3	6 11 17 8 5	1,65						75	30	10-50	W3		
14																					
15						2 4 6 4 2	2 5 8 6 4	3 6 9 5 3	5 11 17 11 7	1,38						75	40	10-50	W3		
16																					
17						2 4 6 4 2	5 8 12 9 4	4 7 13 9 5	9 15 25 18 9	1,87						98	59	10-50	W3		
18																					
19						2 4 6 4 2	1 3 6 3 2	1 4 5 3 1	2 7 11 6 3	0,99						90	34	10-50	W3		
20																					

11.00-20.00 m Riyolit

11.00-20.00 metreler arasında beyazımsı-sarımsı, az kırıklı çatlaklı, orta derecede ayrışmış riyolit bulunmaktadır. Kırık ve çatlaklar demir boyalıdır.

Ağalıkmadeni (Giresun) Sk-3 nolu kuyuya ait sondaj logu

TEMEL SONDAJ LOGU																					
PROJE : DOKA KATI ATIK PROJESİ						İL : GİRESUN															
Yeri: Giresun Ağalık Maden			Başlangıç Tarihi : 24.11.2016			Sondaj No : SK-3															
			Bitiş Tarihi : 27.11.2016			Sayfa No : 1															
Konumu : Düşey		Makine Tipi : CREALIUS D500		YER ALTI SUYU DURUMU																	
Derinliği : 20 m.		Sondör : ÖMER ERDOĞAN		Tarih		Derinlik (m)		Açıklama													
Kotu (m) : 340 m.		Logu Hazırlayan : MURAT KARAHAN																			
Enlem : 40.9033714																					
Boylam : 38.7152879																					
Derinlik (m)	Günlük Durum		Basınçlı Su Denevi				Basıncsız Su Denevi		SPT				Kaya- Zemin Özellikleri				Jeolojik Kesit	Tanımlama			
	İlerleme (m)	Su seviyesi	Basınç (kg/cm ²)	5 dak kayıp (l)	5 dak kayıp (l)	Toplam kayıp (l)	Lugeon	Su kaybı (l)	K (cm/s)	Darbe sayısı	1.15 cm için	2.15 cm için	30 cm için toplam	50 darbedeki ilerleme (cm)	Taşınma gücü (kg/cm ²)	Karot yitirdesi (%)			RQD (%)	Çatlak sıklığı (# m)	Ayrışma derecesi
1								40	1.59E-03												
2																					
3								23	9.17E-04						10	-	-	-			
4																					
5																					
6																					
7																					
8																					
9																					
10																					
GEÇİRİMLİLİK (LUGEON)			KAYA NİTELİĞİ %(RQD)				AYRIŞMA DERECESİ				ÇATLAK SIKLIĞI										
< 1	Geçirimsiz	0-25	Çok Zayıf				W ₁	Taze (Ayrışmamış)				< 1	Masif								
1-5	Az Geçirimli	25-50	Zayıf				W ₂	Az Ayrışmış				1-3	Az Çatlaklı-Kırıklı								
5-25	Geçirimli	50-75	Orta				W ₃	Orta Derecede Ayrışmış				3-10	Kırıklı								
> 25	Çok Geçirimli	75-90	İyi				W ₄	Çok Ayrışmış				10-50	Çok çatlaklı-kırıklı								
		90-100	Çok iyi				W ₅	Tamamen Ayrışmış				> 50	Parçalanmış								

Kuyu No SK-3

PROJE: Katı Atık Projesi

İL: Giresun

Derinlik (m)	Günlük Durum		Kuyu çapı ve kesici uç einsi	Muh.Borusu ve Çimento lama	Sondajı suyu (renk ve %)	Basınçlı Su Deneyi				Basınsız Su Den.		SPT				Kaya Özellikleri				Jeolojik Kesit	Tanımlama
	İlerleme (m)	Su seviyesi				Basınç (kg/cm ²)	5 dak kayıp (l)	5 dak kayıp (l)	Toplam kayıp (l)	Lugeon	Su kaybı (l)	K (cm/s)	1.15 cm için	2.15 cm için	30 cm için toplam	50 darbedeki ilerleme (cm)	Taşınma gücü (kg/cm ²)	Karot yitizesi (%)	RQD (%)		
11			Kuyu Çapı 76 mm, Emprenye Elmas (6. Seri). Muhafaza Borusu sürtüldü, Çimento lammadı. Devirdain suyu kahverenkli olup suyun %80-85 i geri geldi			2	1	0	1	0.53											
12						4	2	1	3												
13						6	4	3	7												
14						4	3	2	5												
15						2	1	1	2												
			2	1	1	2	0.89														
			4	2	3	5															
			6	4	5	9															
			4	2	2	4															
			2	0	1	1															

10.00-15.00 Tüfit

10.00-15.00 Metreler arasında orta derecede ayrılmış, az kırıklı ve çatlaklı, kahverenkli tüfit bulunmaktadır.

Şebinkarahisar (Giresun) Sk-1 nolu kuyuya ait sondaj logu

TEMEL SONDAJ LOGU																			
PROJE : DOKA KATI ATIK PROJESİ						İL : GİRESUN													
Yeri: Şebinkarahisar			Başlangıç Tarihi : 05.12.2016			Sondaj No : SK-1													
			Bitiş Tarihi : 07.12.2016			Sayfa No : 1													
Konumu		: Düşey		Makine Tipi		: CREALIUS D500		YER ALTI SUYU DURUMU											
Derinliği		: 15 m.		Sondör		: ÖMER ERDOĞAN		Tarih		Derinlik (m)		Açıklama							
Kotu (m)		: 1670 m.		Logu Hazırlayan		: MURAT KARAHAN													
Enlem		: 40.327596																	
Boylam		: 38.350166																	
Derinlik (m)	Günlük Durum		Basınçlı Su Deneyi				Basıncsız Su Deneyi		SPT				Kaya- Zemin Özellikleri				Jeolojik Kesit	Tanımlama	
	İlerleme (m)	Su seviyesi	Basınç (kg/cm ²)	5 dak kayıp (l)	5 dak kayıp (l)	Toplam kayıp (l)	Lugeon	Su kaybı (l)	K (cm/s)	1.15 cm için	2.15 cm için	30 cm için toplam	50 darbedeki ilerleme (cm)	Taşınma gücü (kg/cm ²)	Karot yitizesi (%)	RQD (%)			Çatlak sıklığı (# m)
1								40							33	5	>50	W3-W4	0.00-3.00 Andezit
2																			0.00-1.00 metreler arasında rezidüel zemin, 1.00-2.00 metreler arasında kırıklı-çatlaklı ayrılmış gri-siyah renkli andezit bulunmaktadır.
3			2	6	5	11													
4			4	17	15	32	4.52												
5			2	5	7	12													
6			2	1	1	2									50	8	>50	W3	3.00-10.00 Andezit
7			4	3	3	6	1.09												
8			6	7	6	13													
9			4	4	4	8													
10			2	0	1	1									50	0	>50	W3	3.00-10.00 metreler arasında gri siyah renkli az kırıklı çatlaklı, kalsit dolgulı andezit bulunmaktadır. Kırık ve çatlaklar vev ve düşer olup yüzeyleri demir boyamalıdır. Kalsit damarları kılcal şekilli ve boşluk dolgusu şeklindedir.
			4	2	3	5													
			6	5	4	9													
			4	3	3	6	0.72												
			2	0	0	0									66	48	3-10	W2	
			4	1	1	2													
			6	2	2	4													
			4	1	1	2	0.38								66	20	3-10	W2	
			2	0	0	0													
GEÇİRİMLİLİK (LUGEON)			KAYA NİTELİĞİ %(RQD)				AYRIŞMA DERECESESİ				ÇATLAK SIKLIĞI								
< 1	Geçirimsiz		0-25	Çok Zayıf			W ₁	Taze (Ayrılmamış)			< 1	Masif							
1-5	Az Geçirimli		25-50	Zayıf			W ₂	Az Ayrılmış			1-3	Az Çatlaklı-Kırıklı							
5-25	Geçirimli		50-75	Orta			W ₃	Orta Derecede Ayrılmış			3-10	Kırıklı							
> 25	Çok Geçirimli		75-90	İyi			W ₄	Çok Ayrılmış			10-50	Çok çatlaklı-kırıklı							
			90-100	Çok iyi			W ₅	Tamamen Ayrılmış			> 50	Parçalanmış							

Kuyu No SK-1

PROJE: Katı Atık Projesi

İL: Giresun

Derinlik (m)	Günlük Durum		Kuyu çapı ve kesici uç einsi	Muh.Borusu ve Çimento lama	Sondaj suyu (renk ve %)	Basınçlı Su Deneyi				Basıncısız Su Den.		SPT				Kaya Özellikleri				Jeolojik Kesit	Tanımlama
	İlerleme (m)	Su seviyesi				Basınç (kg/cm ²)	5 dak kayıp (l)	5 dak kayıp (l)	Toplam kayıp (l)	Lugeon	Su kaybı (l)	K (cm/s)	1.15 cm için	2.15 cm için	30 cm için toplam	50 darbedeki ilerleme (cm)	Taşınma gücü (kg/cm ²)	Karot yitirdesi (%)	RQD (%)		
11			Kuyu Çapı 76 mm, Emprenye Elmas (6. Seri). Muhafaza Borusu sürtüldü, Çimentolanmadı. Devirdaim suyu açık gri-berrak olup devir daim suyunun %95 i geri geldi.		2	2	3	5	1,29							100	92	1-3	W2		
12					4	4	5	9													
13					6	8	9	17													
14					4	6	6	12													
15					2	3	2	5													
			2	1	2	2	0,99								97	94	1-3	W2			
			4	3	4	7															
			6	6	5	11															
			4	3	3	6															
			2	2	1	3															
																100	94	1-3	W2		

10.00-15.00 Andezit

10.00-15.00 metreler arasında az kırıklı ve çatlaklı, az derecede ayrılmış, gri renkli kalsit dolgulu andezit bulunmaktadır. Kalsitler kılcal ve damar şekillidir.

Şebinkarahisar (Giresun) Sk-1 nolu kuyuya ait sondaj logu

TEMEL SONDAJ LOGU																		
PROJE : DOKA KATI ATIK PROJESİ										İL : GİRESUN								
Yeri : Şebinkarahisar			Başlangıç Tarihi : 08.12.2016			Sondaj No : SK-2												
			Bitiş Tarihi : 10.12.2016			Sayfa No : 1			YER ALTI SUYU DURUMU									
Konumu : Düşey		Makine Tipi : CREALIUS D500		Derinliği : 15 m.		Sondör : ÖMER ERDOĞAN		Tarih		Derinlik (m)		Açıklama						
Kotu (m) : 1630 m.		Logu Hazırlayan : MURAT KARAHAN																
Enlem : 40.329613																		
Boylam : 38.347688																		
Derinlik (m)	Günlük Durum		Basınçlı Su Deneyi				Basıncsız Su Deneyi		SPT			Kaya- Zemin Özellikleri				Jeolojik Kesit	Tanımlama	
	İlerleme (m)	Su seviyesi	Basınç (kg/cm ²)	5 dak kayıp (l)	5 dak kayıp (l)	Toplam kayıp (l)	Lugeon	Su kaybı (l)	K (cm/s)	1.15 cm için	2.15 cm için	30 cm için toplam	50 darbedeki ilerleme (cm)	Taşınma gücü (kg/cm ²)	Karot yüzdesi (%)			RQD (%)
1			2	10	11	21								100	95	3-10	W2	0.00-3.00 Andezit 0.00-1.00 metreler arasında rezidüel zemin, 1.00-2.00 metreler arasında kırıklı-çatlaklı ayrılmış gri-siyah renkli andezit bulunmaktadır.
2			4	14	16	30	2.75											
3			2	7	6	13								50	10	10-50	W3	3.00-10.00 Andezit 3.00-10.00 metreler arasında gri siyah renkli az kırıklı çatlaklı, kalsit dolgululu andezit bulunmaktadır. Kırık ve çatlaklar verem ve düşer olup yüzeyleri demir boyamalıdır. Kalsit damarları kılcal şekilli ve boşluk dolgusu şeklindedir.
4			4	11	11	22	2.35											
5			2	5	5	10								100	86	10-50	W2	
6			4	7	8	15												
7			6	12	11	23	2.13											
8			4	6	6	12								67	43	3-10	W2	
9			4	4	4	8												
10			2	2	3	5								67	36	3-10	W2	
			4	5	6	11								100	100	<1	W2	
			6	8	9	17												
			4	6	5	11	1.65											
			2	2	3	5												
			4	5	6	11	1.38											
			6	8	9	17												
			4	6	5	11												
			2	4	3	7												
			4	3	7													
GEÇİRİMLİLİK (LUGEON)			KAYA NİTELİĞİ %(RQD)				AYRIŞMA DERECE Sİ				ÇATLAK SIKLIĞI							
< 1	Geçirimsiz		0-25	Çok Zayıf			W ₁	Taze (Ayrılmamış)			< 1	Masif						
1-5	Az Geçirimli		25-50	Zayıf			W ₂	Az Ayrılmış			1-3	Az Çatlaklı-Kırıklı						
5-25	Geçirimli		50-75	Orta			W ₃	Orta Derecede Ayrılmış			3-10	Kırıklı						
> 25	Çok Geçirimli		75-90	İyi			W ₄	Çok Ayrılmış			10-50	Çok çatlaklı-kırıklı						
			90-100	Çok iyi			W ₅	Tamamen Ayrılmış			> 50	Parçalanmış						

Kuyu No SK-1

PROJE: Katı Atık Projesi

İL: Giresun

Derinlik (m)	Günlük Durum		Kuyu çapı ve kesici uç einsi	Muh.Borusu ve Çimento lama	Sondajı suyu (renk ve %)	Basınçlı Su Deneyi				Basınsız Su Den.		SPT				Kaya Özellikleri				Jeolojik Kesit	Tanımlama			
	İlerleme (m)	Su seviyesi				Basinç (kg/cm ²)	5 dak kayıp (l)	5 dak kayıp (l)	Toplam kayıp (l)	Lugeon	Su kaybı (l)	K (cm/s)	1.15 cm için	2.15 cm için	30 cm için toplam	50 darbedeki ilerleme (cm)	Taşınma gücü (kg/cm ²)	Karot yitizesi (%)	RQD (%)			Çatlak sıklığı (#m)	Ayrışma derecesi	
11			Kuyu Çapı 76 mm, Emprenye Elmas (6. Seri). Muhafaza Borusu sürtüldü, Çimento lanmadı. Devirdaim suyu berrak olup beraberinde telesubaj getirmediği	Muhafaza Borusu sürtüldü, Çimento lanmadı.	Devirdaim suyu berrak olup beraberinde telesubaj getirmediği	2	1	1	2	0.80						50	50	1-3	W3-4					
12	4	2				2	4																	
13	6	4				4	8																	
14	4	2				2	4																	
15	2	0				1	1																	
11						2	1	0	1	0.49							50	50	3-10	W3-4				
12	4	2	1	3																				
13	6	2	3	5																				
14	4	3	0	3																				
15	2	1	1	2																				
11																								
11																								
11																								
11																								
11																								
11																								
11																								
11																								
11																								

10.00-15.00 Andezit

10.00-15.00 metreler arasında az kırıklı ve çatlaklı, az derecede ayrılmış, gri renkli kalsit dolgulu andezit bulunmaktadır. Kalsitler kılcak ve damar şeklindedir.