

Kalsine Sarı Bayburt Taşı Atığının Kil Zemin Dayanımına Etkisi

Gülseren Gül^{*}, Fatih Yılmaz²

¹İnşaat mühendisliği /Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Bayburt Üniversitesi, Türkiye

²İnşaat mühendisliği /Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Bayburt Üniversitesi, Türkiye

gulserengul420@gmail.com

(Received: 26 August 2024, Accepted: 29 August 2024)

(5th International Conference on Engineering and Applied Natural Sciences ICEANS 2024, August 25-26, 2024)

ATIF/REFERENCE: Gül, G. & Yılmaz, F. (2024). Kalsine Sarı Bayburt Taşı Atığının Kil Zemin Dayanımına Etkisi. *International Journal of Advanced Natural Sciences and Engineering Researches*, 8(7), 282-286.

Özet – İnşaat mühendisliğini oluşturan temel bileşenlerden biri yapısal güvenlidir. Yapının güvenliği zeminin taşıma kapasitesine bağlıdır. Zemin çeşitli nedenlerle taşıma kapasitesini kaybedebilir. Zeminin taşıma kapasitesini iyileştirmek için çok sayıda yöntem geliştirilmiştir. Bunlardan biri zemine farklı katkı maddeleri ekleyerek zemini iyileştirmeyi hedefleyen kimyasal stabilizasyondur. Bu çalışmada, kalsinasyonun zemin iyileştirmedeki etkisi araştırılmıştır. Türkiye'nin Bayburt ilinde bulunan sarı Bayburt Taşı doğal haliyle ve 800°C kalsine edilmiş ve kalsine sarı Bayburt Taşı olarak kullanılmıştır. Zemine her iki katkı maddesi %5, %10, %15 ve %20 oranlarında eklenmiş ve bunların 7 günlük kür süresi sonunda serbest basınç dayanımı üzerindeki etkileri incelenmiştir. Kalsine edilmiş katkı maddesi tüm oranlarda basınç dayanımını önemli ölçüde artırmıştır. %20 sarı Bayburt Taşı içeren numuneler doğal zemine kıyasla %201 oranında dayanımı arttırırken, %5 kalsine sarı Bayburt Taşı içeren numuneler ise doğal zemine kıyasla %370 oranında bir artış göstermiştir.

Anahtar Kelimeler – Zemin Stabilizasyonu, Sarı Bayburt Taşı Atığı, Kalsinasyon, Serbest Basınç Dayanımı, Optimum Su Muhtevası.

I. GİRİŞ

Zemin, kayaçların çeşitli etkenlerle ayrışması sonucu oluşan farklı dane çaplarına sahip yeni materyallere denir. İnşaat mühendisliğinde yapıların temelinin inşaa edileceği yüzey olması sebebiyle ise ayrıca önem arz etmektedir. Zeminlerin su taşıma kapasitesi, zeminin türü, zemin boşluk oranı zeminin mühendislik özelliklerinin değerlendirilmesindeki temel parametrelerdir. Zeminin mühendislik özellikleri çeşitli sebeplerden dolayı deforme olur. Zeminin bozulan özelliklerinin iyileştirilerek yapıya uygun hale getirilmesi işlemine zemin stabilizasyonu denir. Zemin stabilizasyonu temelde mekanik ve kimyasal stabilizasyon olmak üzere iki şekilde gerçekleştirilir [1]. Mekanik stabilizasyon zemine herhangi bir kimyasal katkı malzemesi ilave edilmeden en az iki zemin türünün karıştırılmasıyla zeminin gradasyon derecesinin değiştirilmesi işlemidir [2]. Kimyasal stabilizasyon ise zeminin özelliklerinin iyileştirilmesi için zemin içerisine kimyasal katkılar ilave edilmesi işlemidir. Kireç, bitüm ve çimento en yaygın kullanılan kimyasal katkı malzemeleridir. Zemin stabilizasyonu için gerekli olan kireç miktarını plastisite endeksine göre belirlemiştir. Çimento kil zemin harici diğer zemin türlerinde kullanılabilir [3]. Kohezyonlu ve kohezyonsuz zeminlerde bitüm kullanımı boşluk oranını azaltarak zeminin dayanımını arttırmaktadır [4]. Kil zemininin iyileştirilmesinde kullanılan polyester lifler zeminin basınç dayanımını arttırmıştır [5]. Midyat taşı kullanımı zeminin basınç dayanımını %40 oranında arttırmıştır [6].

II. MATERYAL VE YÖNTEM

Deneysel çalışmada yüksek plastisiteli kil zemin stabilizasyonunda sarı Bayburt taşı ve kalsine sarı Bayburt taşı kullanımının zeminin mühendislik özelliklerine etkisi araştırılmıştır.

Deneysel çalışmada öncelikle zeminin sınıfını belirlemek için elek analizi (ASTM D 422), kıvam limitleri (ASTM D 4318), özgül ağırlık (ASTM D 4318) ve optimum su muhtevası (ASTM D 698) deneyleri yapılmıştır. Doğal zemine ait mühendislik özellikleri Tablo 1’de gösterilmiştir.

Deneysel çalışmanın ana katkı malzemesi olan Sarı Bayburt Taşı Bayburt ilinin yeraltı kaynağıdır. Sarı Bayburt Taşı Atığı, çeşitli değişikliklere uğramış volkanik tüflerden oluşmaktadır. Kayaç içeriği incelendiğinde temel olarak kuvars, plajiyoklaz ve kaya parçalarından oluşmaktadır. MTA tarafından kimyasal, fiziksel ve mineralojik yapısı incelenen sarı Bayburt Taşı, 1,84 g/cm³ yoğunluk değerine, 2,71 g/cm³ özgül ağırlık değerine, eğilme direncinin 60 kgf/cm², darbe direncinin 4 kgf.cm/cm³ ve sertlik değerinin 2-3 Mohs olduğu belirlenmiştir [7]. Sarı Bayburt taşı ve sarı Bayburt taşının SEM görüntüsü Şekil 1’de sunulmuştur.

Sarı Bayburt taşı (SBT), Bayburt Üniversitesi Mühendislik Fakültesi laboratuvarında 800°C sıcaklıkta ısıtılarak tabii tutulmuş ve 3 saat bekletildikten sonra aniden soğutulmuş kalsine sarı Bayburt taşı (KSBT) elde edilmiştir.

SBT ve KSBT katkı malzemeleri doğal zemine %5, %10, %15 ve %20 katkı oranında ilave edilmiştir. Her iki katkı malzemesinin optimum su muhtevası (ASTM D 698) belirlenerek numuneler hazırlanmıştır. Numuneler Harvard Numune Hazırlama cihazı hazırlanmıştır. Numune boyutları 36*72 mm’dir. Şekil 3 SBT ve KSBT numunelerine ait optimum su muhtevası göstermektedir. Hazırlanan numunelere 7 günlük kür süresi sonunda numunelere serbest basınç dayanımı deneyi (ASTM D 2166) yapılmıştır. Şekil 2’te serbest basınç dayanımı deneyi gösterilmiştir.



Şekil 1. Sarı Bayburt Taşı ve sarı Bayburt Taşına ait SEM Görüntüsü [8].

Tablo 1. Doğal Zemine Ait Mühendislik Özellikleri

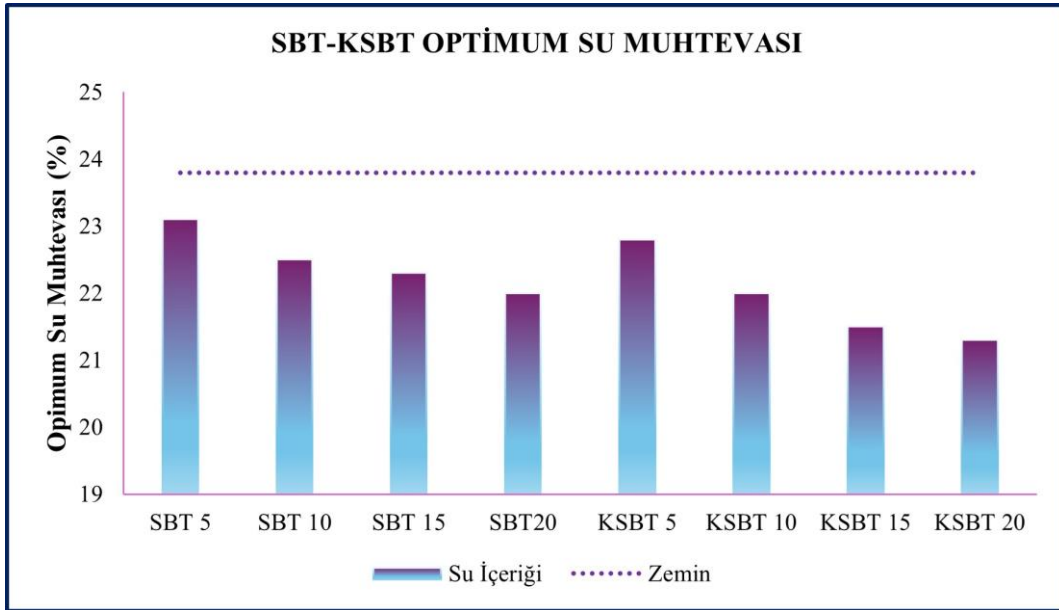
Parametre	Değer
Likit limit (%)	65,9
Plastik Limit (%)	41,63
Plastisite İndisi	24,27
Kuru Birim Hacim Ağırlık (kN/m ³)	11,875
Optimum Su Muhtevası (%)	23,75
Özgül Ağırlık	2,75
Zemin Sınıfı	CH



Şekil 2. Serbest Basınç Dayanımı Deneyi

III. BULGULAR

Şekil 3 sarı Bayburt taşı atığı ve kalsine sarı Bayburt taşı katkı malzemeleri kullanılarak üretilen numunelerin optimum su muhtevalarındaki değişimi göstermektedir. Zemine kıyasla optimum su muhtevası iki katkı malzemesinde de azalmış ve katkı oranı arttıkça her iki türde de su muhtevasının azaldığı görülmüştür.



Şekil 3. SBT-KSBT Optimum Su Muhtevası

Yapılan deneysel çalışmalar sonucunda sarı Bayburt taşı atığı kullanımı zeminin basınç dayanımını arttırmıştır. Tablo 2 Sarı Bayburt Taşı atığının serbest basınç dayanım değerlerini göstermektedir. Deneysel veriler sonucunda 7 günlük süresi sonunda doğal zemine kıyasla en yüksek basınç dayanımına 2,01 kat artış gösteren SBT20 numunesinde ulaşılmıştır. En düşük basınç dayanımı değeri 1,52 kat artış gösteren SBT5 numunesinden elde edilmiştir.

Tablo 3 KSBT numunelerine ait serbest basınç dayanımı değerlerini göstermektedir. 7 günlük kür süresi sonunda maksimum basınç dayanımı değerine 3,7 kat gösteren KSBT5 numunesinde ulaşılmıştır. Minimum basınç dayanımı değerine ise 2,84 kat artış gösteren KSBT20 numunesinde ulaşılmıştır.

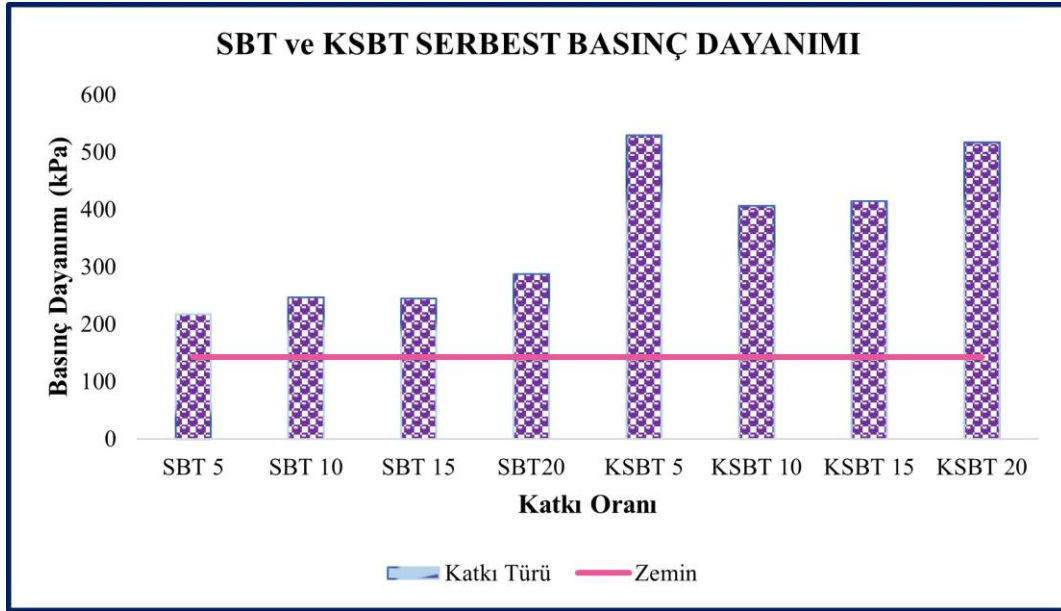
Tablo 2. SBT Atığına Ait Serbest Basınç Dayanımı Değerleri (kPa)

Katkı Oranı	Serbest Basınç Dayanımı (kPa)
Zemin	142,867
SBT 5	217,281
SBT 10	246,644
SBT 15	244,777
SBT 20	287,532

Tablo 3. KSBT Atığına Ait Serbest Basınç Dayanımı Değerleri (kPa)

Katkı Oranı	Serbest Basınç Dayanımı (kPa)
Zemin	142,867
KSBT 5	528,761
KSBT 10	406,505
KSBT 15	414,543
KSBT 20	516,669

SBT ve KSBT numuneleri incelendiğinde KSBT numunelerinin zeminin dayanımını arttırdığı görülmektedir. Maksimum artış oranı 7 günlük kür süresi sonunda KSBT5 numunesinde görülürken maksimum basınç dayanımı değerine 528,761kPa ile KSBT5 numunesinde ulaşılmıştır. 7 günlük kür süresi sonunda elde edilen basınç dayanımı verileri ışığında kalsine sarı Bayburt taşı katkısı ve sarı Bayburt taşı atığına karşılaştırıldığında, kalsine sarı Bayburt taşının, sarı Bayburt taşı atığına kıyasla basınç dayanımı maksimum KSBT5 numunesinde %243 artış gösterirken en düşük artış ise % 165 artış ile KSBT10 numunesinde görülmüştür. Şekil 4 farklı oranlarda kullanılan SBT atığı ve KSBT katkı malzemelerinin 7 günlük kür süresi sonundaki serbest basınç dayanımına etkisini göstermektedir.



Şekil 4. SBT-KSBT Numunelerine Ait Serbest Basınç Dayanımı (kPa)

IV. TARTIŞMA

Yapılan deneysel çalışma sonucunda SBT atığı kullanımı zeminin basınç dayanımını arttırmıştır. Kalsine sarı Bayburt taşı ise zeminin basınç dayanımını SBT atığına kıyasla belirgin derecede arttırmıştır. Çalışmaya ek olarak farklı katkı oranlarında da deneysel çalışma yapılabilir. Çalışmada sarı Bayburt taşının

kalsinasyonun etkisi araştırılmıştır kalsinasyonun etkisinin araştırılması için farklı katkı malzemeleri ile de çalışma desteklenebilir.

V. SONUÇLAR

SBT atığı kullanımı zeminin basınç dayanımını en az 1,52 kat arttırmıştır. KSBT numuneleri zeminin basınç dayanımını arttırmıştır. KSBT katkı malzemesi SBT atığına kıyasla basınç dayanımını daha fazla arttırmıştır. Kalsinasyon işlemi zeminin optimum su muhtevasını azaltmıştır. Her iki katkı malzemesi de optimum su muhtevasını azaltmıştır. Zemin içerisinde kullanılan katkı oranının artması optimum su muhtevasını azaltmıştır.

KAYNAKLAR

- [1] Lambe, T. W. & Whitman, R. V, “*Soil Mechanics S. I. Version*”, John Wiley & Sons, New York, 1979.
- [2] Gary, S. K, “*Geotechnical Engineering Soil Mechanics & Foundation Engineering*”, Khanna Publishers, Seventh Revised Edition, New Delhi, 2007.
- [3] Arora, K. R, “*Soil Mechanics & Foundation Engineering*”, Standard Publisher Distributors, Seventh Edition, Delhi 2011.
- [4] Archibong, G. A., Sunday, E. U., Akudike, J. C., Okeke, O. C. and Amadi, ‘*A Review of The Principles And Methods Of Soil Stabilization*’. International Journal of Advanced Academic Research Sciences, Technology and Engineering. Vol. 6, Issue, 3 March 2020.
- [5] Qayumi, M, “*Atık Ambalaj Polyester Şerit Ile Rastgele Donatılandırılmış Kil Zeminin Bazı Mühendislik Özelliklerinin İncelenmesi*”, 2022.
- [6] Duman, V, “*Midyat Taşı Atıklarının Düşük Plastisiteli Kil Zemin Stabilizasyonunda Kullanılabilirliği*”, 2020.
- [7] (2014), MTA, www.bayburtasi.com
- [8] Yılmaz F, “*Uçucu Kül Ve Mermer Tozu Katkılarının Zeminin Stabilizasyonuna Ve Donma Çözülmesine Etkisinin Araştırılması*”, Academic Platform Journal Of Engineering And Science, 8(1), 56-61, 2020.