

Trabzon Uzungöl Sit Alanı için Kaya İslahı Projelendirmesinde Karşılaşılan Zorluklar ve Çözüm Önerileri

Muhammet ÇELİK¹, Mehmet T. SEFEROĞLU², Ayşegül G. SEFEROĞLU³, Muhammet V. AKPINAR⁴

¹ Afet Acil Durum Müdürlüğü, 61080, Trabzon, Türkiye

^{2,4} İnşaat Mühendisliği, Mühendislik Fakültesi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, 61080, Trabzon, Türkiye

³ İnşaat Mühendisliği, Müh.ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Gümüşhane Üniversitesi, 29100, Gümüşhane, Türkiye

(Alınış / Received: 18.02.2018, Kabul / Accepted: 22.03.2018, Online Yayınlanma / Published Online: 30.06.2018)

Anahtar Kelimeler

Uzungöl
Doğal Afet
Heyelan
Kaya İslahı

Özet: Türkiye’de kaya ıslahı çalışmalarının önemi her geçen gün daha iyi anlaşılmakta ve yapılan uygulamalar sıklaşmaktadır. Karadeniz Bölgesi, kaya ıslahı çalışmalarına sıkça rastlama imkanı bulunan bölgelerin başında gelmektedir. Özellikle Trabzon’da bulunan Uzungöl ve Sümela Manastırı gibi iki önemli sit alanı olan yerler kaya düşmesi tehlikesi altındadır. Uzungöl, iki önemli özelliği nedeniyle sit alanıdır. Heyelan nedeniyle oluşmuş bir göle sahip olmakla birlikte bu gölün etrafını sarmış olan sık orman ve doğal florası bulunmaktadır. Bölgede yapılacak kaya ıslahı çalışmaları doğal ve tarihi yapıyı bozmadan gerçekleştirilmelidir. Bu bölgelerde, sık ormanların kayaları saklaması ve dağınık yerleşim yapısı kaya ıslahı projelendirmesi yapılırken çok dikkatli arazi çalışmaları gerektirmektedir. Seçilecek kaya ıslah modeli bu hususlar dikkate alınarak geliştirilmelidir. Sit alanlarının doğal güzellikleri ve tarihi yapıları bozulmadan önce kaya düşmesi tehlikesine karşı ciddi tedbirler alınmaktadır. Bu çalışma, Uzungöl sit alanında yapılacak kaya ıslahı çalışmalarında karşılaşılan problemleri ve çözüm önerilerini içerecektir. Uzungöl’de üç farklı alanda ve Uzungöl giriş bölgesinde bulunan Alçakköprü mevkinde kaya düşmesi olayı yaşanmaktadır. Bu çalışma kapsamında, bölgenin turistik yapısını en çok etkileyen Gölbaşı mekiindeki kaya ıslahı ile ilgili sorunlar ve çözüm önerileri verilecektir. Gölbaşı mevki gölün güney doğu kıyısında bulunmaktadır. Kayaların geldiği yamaç yaklaşık 500 metre karelik alanı etkilemektedir. Etkilenen alanda birçok turizm yapısı bulunmaktadır. Çalışma içerisinde, Uzungöl mevkiinde kaya ıslahı çalışmalarının zorluklarına detaylı bir şekilde yer verilecektir. Daha sonra bu zorluklara rağmen uygulanabilecek alternatifler değerlendirilecektir. Son olarak sit alanını doğal ve tarihi yapısını etkilemeyecek, en ekonomik ve en makul yöntem belirlenerek sonuç olarak verilecektir.

Challenges and Remedies for Rock Reclamation Project for Uzungöl Protected Area in Trabzon

Keywords

Uzungöl
Natural hazard
Landslide
Rock reclamation

Abstract: The importance of rock reclamation studies in Turkey is getting better and better every day. The Black Sea Region is at the forefront of the areas where rock breeding studies are frequently encountered. Especially in Trabzon, there are two important protected areas such as Uzungöl and Sümela Monastery, which are under the danger of rockfalls. Uzungöl is a natural protected area due to being a landslide lake and the frequent forests and natural flora that surrounds it. Rock reclamation work to be done in the region, should be carried out without disturbing the natural and historical structure. These areas require very careful field work when rock reclamation is planned due to frequent forests hiding rocks and scattered settlement structure. The rock reclamation model to be selected should be developed taking these factors into consideration. Serious precautions are taken against the danger of rockfalls before the natural beauties and historical structures of the sites are deteriorated.

¹Muhammet Çelik, mcelik53@gmail.com, ORCID: 0000-0002-3998-8146

²Mehmet T. Seferoğlu, mtseferoglu@gmail.com, ORCID: 0000-0002-5538-2590

³Ayşegül G. Seferoğlu, gnskaya61@gmail.com, ORCID: 0000-0002-1008-6456

⁴Muhammet V. Akpınar, mvakpinar70@yahoo.com, ORCID: 0000-0001-7912-8274

This study includes the problems and solution suggestions in rock reclamation studies in Uzungöl protected area. There are rockfall events in three different areas in Uzungöl and in Alçakköprü located in the entrance area of Uzungöl. In this study, problems related to the improvement of rocks in Gölbaşı, which has the greatest impact on the touristic structure of the region, and suggestions for solutions will be given. Gölbaşı is located on the south east coast of the lake. The slope on which the fallrocks affect more than about 500 square meters. The affected area has many tourism structures. In the study, the difficulties of the rock reclamation studies in Uzungöl will be explained in detail. Then, alternatives that can be applied despite these difficulties will be evaluated. Finally, the most economical and most reasonable method that will not affect the natural and historical structure of the site will be determined as a result.

1. Giriş

Karadeniz Bölgesi, her geçen gün turizm cazibesi artan bir bölgedir. Bu durum, yerli turistler kadar yabancı turistlerin de bölgeye akın akın gelmesine neden olmaktadır. Turizmin bu denli hızla gelişmesi, konaklama, yeme-içme ve eğlenme için yeni tesislerin kurulması ihtiyacını doğurmaktadır. Bu tesislerin kurulumu için yeni alanlara ihtiyaç duyulmaktadır. Turizm bölgelerindeki yapılaşmanın, tabiatı ve/veya tarihi yapıyı bozmadan oluşturulması önemli bir detaydır. Aksi takdirde bölgelerin turizm değerleri azalabilir. Turizm açısından değerli alanların yapısını bozmadan hizmetini sürdürebilmesi için turizm bölgesinde veya yakınlarında bulunan afete maruz alanların, bu statüden çıkartılması gerekebilmektedir.

Trabzon ilindeki iki önemli turizm alanı olan Sümela Manastırı ve Uzungöl'de afete maruz bölgeler bulunmaktadır. Bölgedeki turizmin gelişmesi adına kıymetli olan bu iki alanda da kaya düşmesi tehlikesi bulunmaktadır. Bu alanlarda kaya ıslahının yapılıp can ve mal güvenliğinin sağlanmaması, bölge turizmini kısmen de olsa sekteye uğratacaktır. İlerleyen zamanlarda bölgede yaşanabilecek yaralanmalı hatta ölümlü bir afet vakasında, bölgenin turizm imajının sarsılacağı ve kötü reklam olacağı aşikârdır. Bu bağlamda, uzun bir projelendirme sürecinden sonra Sümela Manastırı'nda doğayı ve ortamın ambiyansını bozmayacak metotlarla kaya ıslahı çalışmaları yapılmıştır. Aynı şekilde Uzungöl içinde çalışma yapılmaya başlanmıştır.

Trabzon İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü bünyesinde hazırlanan çalışmalarda öncelikle problemlerin tespiti yapılmakta, daha sonra çalışılan bölgenin turizm alanı olması nedeniyle ortaya çıkan çeşitli kısıtlamalar incelenmektedir. Bu kısıtlamalar bölgenin jeolojik veya topografik yapısının yanı sıra, tabiat güzelliğinin de bozulmadan veya görsel açıdan rahatsız edici olmayan yapılar ile önlem alınmasından ibarettir. Şekil 1'de görülen çizilmiş alanlarda, 1 numaralı alan gölbaşı mevkiisi, 2 numaralı alan ise camii üstü mevkiisi olarak anılmaktadır. 1 numaralı alan daha engebeli ve yoğun ormanlık olduğundan yapılan çalışmada bu bölge ele

alınmıştır. Sonuç olarak karşılaşılan problemler ve kısıtlamalara en uygun proje teklifi sunulacaktır.



Şekil 1. Kırmızı ile çizili alanlar afete maruz bölgeler

2. Uzungöl Bölgesi'nde Kaya Islahı Açısından Karşılaşılan Olumsuzluklar

Kayaların çeşitli nedenlerden dolayı daha alt kotlara düşmesine kaya düşmesi, bunların insan hayatını etkilememesi için yapılan çalışmalara da kaya ıslahı çalışması denilmektedir [1,2]. Birçok inşaat projelerinde olduğu gibi, kaya ıslahı projelerini hazırlamadan önce, arazi, jeoloji, iklim vb. şartlarının iyi değerlendirilmesi gerekmektedir [3]. Bu değerlendirmeler neticesinde alternatif projelerden biri veya birkaçı seçilerek gerekli düzenlemeler ile uygulama projesi haline getirilmelidir.

Değerlendirmeler dikkatli ve doğruya en yakın şekilde yapılırsa proje daha az düzeltme gereği duyulur. Bu da afaki fiyat farklarının ve uygulama sırasında karşılaşılan zorlukların önlenmesine yardımcı olur. Aşağıda Uzungöl, gölbaşı mevkiinde karşılaşılan zorluklar maddeler halinde verilmiştir.

2.1. Islah yapılacak bölgenin alanı

Kaya ıslahı yapılacak Uzungöl, Gölbaşı mevki Şekil 2'de görüldüğü alan oldukça büyük bir alandır (Yaklaşık 720.000 m²) Bu durum kaya ıslahı önlemlerinden, çelik ağ ile kaplama ile kırıp güvenli yerlerde istifleme metotlarının alanda uygulamasını zorlaştırmaktadır. Alanın büyüklüğü nedeniyle mahallî dağılan kayalar toplamda çok fazla olacağı

ikincisi ise ormanlık arazide gözden kaçacak veya ileride ortaya çıkabilecek çok fazla kaya parçasının oluşması riskidir. Ayrıca yukarı kotlara doğru çalışmalar oldukça zorlaşacaktır. Özellikle malzeme nakli çok zor şartlarda yapılacaktır. Projelendirme aşamasında bu zorlukların da hesaba katılması gerekmektedir.



Şekil 2. Uzungöl Gölbaşı mevkiinde kaya ıslahı yapılacak alan

2.2. Bitkiler Nedeniyle Görülmeyen Kayalar

Bölgede neredeyse bütün kaya ıslahı yapılan alanlar yoğun bitki örtüsü ve bu örtünün gizlediği kayalarla doludur. Uzungöl Gölbaşı Mevkiinde de oldukça fazla ağaç ve çalılık bulunmaktadır. Şekil 3'de görüldüğü gibi yola en yakın kotlarda bile kayaların gözükmesine engel olacak kadar bitki vardır. Bu durum da kaya ıslahı projelendirmesinin ya çok dikkatli ya da yapraksız aylarda yapılması gerekmektedir. Hatta bölgede projelendirme çalışması yapılmadan önce ciddi bir ağaç kesimine gerek duyulmaktadır. Uzungöl Gölbaşı Mevkisinin kış aylarında kar altında olması ve ağaç tipinin yaprak dökmeyen ağaçlardan olması nedeniyle ikinci alternatifin pek işe yaramayacağı aşikârdır. Bu nedenle projelendirmenin dikkatli ve detaylı çalışma ile yapılması gerekmektedir.



Şekil 3. Yoğun bitki örtüsü nedeniyle kayaların gözükmemesi

2.3. Endemik Bitki Türleri ve Uzun Yıllar Boyunca Oluşan Orman

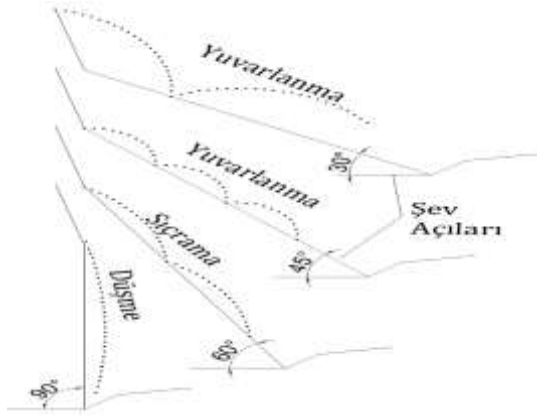
Bölgenin Turizm açısından en önemli özelliklerinden biriside bitkisel endemik yapısıdır. Gölün etrafında bulunan çam, köknar ve kayın gibi ağaçlar uzun yıllarda oluşabilecek bir görüntüye sahiptir. Bu ağaçların özel türlerinin önceden araştırılması ve gerekirse korunması için önlemler alınması gerekmektedir. Özellikle ileri seviyede özel tür olan ağaçların gerekirse kayalardan da korunması gerekebilir. Bu konuda bölgedeki ıslah çalışmaları yapılırken İl Orman Müdürlüğü ile işbirliği şartı ortaya çıkmaktadır.

2.4. Koruma Kurulu

Göl kısmının hemen üstünde bulunan kaya düşme alanı, sit alanının da en güzel görüntülü manzaralarından biridir. Bu nedenle koruma kurulunun korunması altındadır. Yapılacak önlemin bu manzarayı bozmadan ya da bu manzara ile uyumlu halde olması gerekmektedir. Aksi takdirde projenin kabul edilememesi durumu ortaya çıkacaktır. En iyi çözüm, alternatifli ve doğaya uyumlu proje tiplerinin seçilmesidir.

2.5. Islah Yapılacak Bölgenin Eğimi

Kayaların hareket düzleminin tespiti, tehlike değerlendirilmesinde en önemli kriterdir [4]. Kaya ıslahı çalışmalarında kayaların nasıl hareket edeceğinin tespitinde en önemli hususlardan biri hiç şüphesiz eğimdir. Eğim, kayanın hızı ve enerjisini belirler. Hız ve enerji ile birlikte eğimde oluşan değişimler kayaların yaptığı sıçrama yüksekliklerini vermektedir. Eğim iki şekilde incelenmelidir. Birincisi genel olarak arazinin eğimi çıkartılmalı ve buradan yola çıkarak Şekil 4'de görüldüğü gibi kayanın kayma, yuvarlanma, sıçramama veya düşme hareketlerinden hangisini yapacağı hakkında ön bilgi elde edilmelidir. İkincisi eğim nedeniyle kazanılacak hızların en ufak rampalarda bile nasıl hızlanacağı tespit edilmelidir. Uzungöl Gölbaşı mevkiinde bulunan afete maruz bölgede Şekil 5'de görüldüğü gibi alan oldukça büyük ve değişken eğimlere sahiptir. Bu nedenle eğimin dikkatli ve değişkenliği incelenerek irdelenmesi gerekir. Eğim nedeniyle hızlanan bir kaya parçası önünde bulunan basit bir engelde bile Tablo 1'de görülebileceği gibi metrelerce yukarı sıçrama hareketi yapabilir. Bu durum yaptığınız koruma projesinin işe yaramamasına neden olabilir [5].



Şekil 4. Kaya düşme şekilleri [6]



Şekil 5. Kayalar yaklaşık 40-45° eğimli arazilerde durmaktadır

Tablo 1. Çeşitli Kaya tiplerinde düşme enerjisi hızı ve düşerken oluşan maksimum sıçrama [5]

Kaya Ağırlığı (Ton)	60° Eğimli arazide ilk hız 1.5 m/sn engelsiz kayalık yüzey			60° Eğimli arazide ilk hız 1.5 m/sn 50 cm engelli kayalık yüzey		
	Hmax (m)	Emax (Kj)	Vmax (m/sn)	Hmax (m)	Emax (Kj)	Vmax (m/sn)
1	1,77	4072,68	79,2	3,76	3592,02	78,24
2,5	1,73	9079,8	79,38	3,56	9390,55	78,75
5	1,67	18533,4	79,46	3,42	18033,6	79,02
Ortalama	1,72	10561,9	79,34	3,58	10338,7	78,67

2.6. Islah Yapılacak Bölgedeki Aktif Turizm

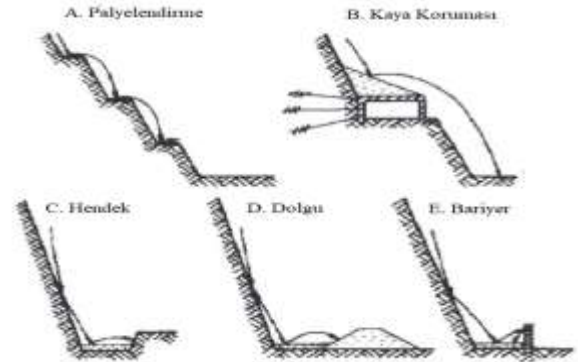
Bölgede hızla gelişen turizm, yaz ve kış bütün aylarda bölgede turist olmasını sağlamıştır. Onlarca iş yeri bu turizmden gelir sağlamaktadır. Bu nedenle turizm sekteye uğratılmadan önlem çalışmaları yapılmalıdır. Önlem çalışmaları projelendirilirken, yapım aşamasında alınacak tedbirler, aktif turizmi durdurmuyacak şekilde tercih edilmelidir.

3. Uzungöl Bölgesi için Kaya Islahı Proje Önerileri

Yukarıda verilen olumsuzluklara rağmen, bölgenin turizm değeri nedeniyle ivedi bir şekilde projelendirme ihtiyacı doğmaktadır. Bu nedenle olumsuzlukların iyi bir değerlendirme sürecinden geçirilmesi ve çözüm önerilerinin daha sonra gündem alınmalıdır. Bu bağlamda yukarıda başlık olarak verilen problemler hakkında projelendirme aşamasında uzun süreli incelemeler ve toplantılar neticesinde alınacak önlemler şu şekildedir;

Bölgedeki kaya ıslahı alanının büyüklüğü dezavantaj olarak verilmiştir. Alanın büyüklüğü ve bu alanda gezmenin zor olması, kontrol mekanizmasını zayıflatmaktadır. Bu nedenle tüm alanda değil, alanın alt kısımlarında önlem yapılarını yapmak daha doğru olacaktır. Ayrıca alanın büyük olması haritalandırma çalışmalarını da etkilemektedir. Önlem yapılarının belirli alanda yapılıyor olması detaylı harita çalışmasının da büyük alan yerine daha küçük ve kolay ulaşılabilir alanda yapılmasını sağlayacaktır.

Alanın büyük olması ve sık ormana sahip olması, kayaların yerinde sarımı, kırılması ve istiflemesi gibi ıslah türlerinin uygulanması sırasında bazı kayaların aralarda fark edilmemesine neden olmaktadır. Bu nedenle Uzungöl Gölbaşı mevkiinde, kayaların yerinde sarımı, kırılması ve istiflemesi şeklinde bir projelendirmeden ziyade kayaların alt kotlarda çeşitli bariyer ve duvarlar ile tutulması şeklinde projelendirilmesi daha doğru olacaktır. Örnek kaya ıslahı metotları Şekil 6'da gösterilmektedir.



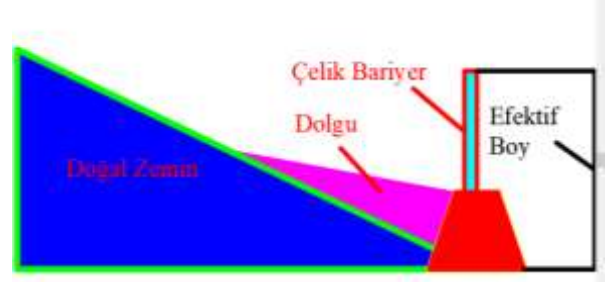
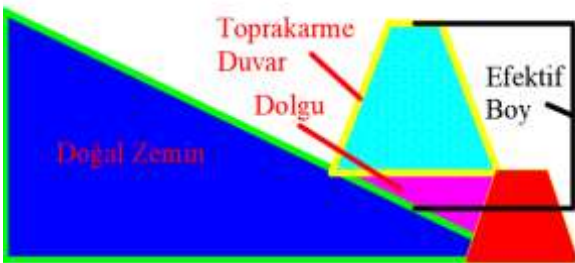
Şekil 6. Farklı kaya ıslahı metotları [7]

Endemik bitkilerin varlığı proje yapımı sırasında, gerek servis yolu veya teleferik kurulumunda gerekse kaya tutucu yapıların inşaatı sırasında ağaç ve bitkilere en az zarar verilmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır. Bu nedenle bariyer tiplerinden olan toprakarme bariyer ve çelik bariyerin her ikisi de proje olarak koruma kuruluna ve orman müdürlüğüne sunulacaktır. Ancak Toprakarme bariyer türünün oldukça fazla ağacın kesilmesine neden olduğu hesaba katılmalıdır. Diğer proje alternatifleri ile birlikte yaklaşık kaç ağacın kesileceği ve ne kadar alanda koruma yapısı yapılacağı

bildirilecektir. Doğaya en az zararı veren ve en ekonomik bulunan proje tipi tercih edilecektir.

Bölgenin sit alanı olması ve bölgede yapılacak yapıların koruma kurulu kararına göre yapılması gerekliliği de diğer bir önemli detaydır. Koruma kurulu göl ve etrafındaki alanda seyir zevkine muhalif yapılar istemeyecektir. Bu nedenle bariyerler, eğimli arazinin iç bölgelerine doğru en az 50 metre civarında içeride yapılması planlanmaktadır. Bu sayede bariyerler orman tarafından gizlenecektir. Ayrıca bariyer etrafına bölgenin iklim ve endemikine uygun sarmaşık, ağaç ve benzeri bitkiler ile bariyer ve ıslah elemanları daha fazla gizlenmeye çalışılacaktır.

Eğim, büyük sıkıntılar doğurmakla birlikte en önemli iki sıkıntısı ve çözümü şöyledir; birincisi eğimden dolayı düşen kayalar çok fazla enerji ve hız kazanmaktadır. Bu hızlarının azaltılması için arazi üzerinde duvarlar yapıp arkalarına ince taneli dolgu malzemesi doldurmak suretiyle eğimin düşürülmesi planlanmaktadır. Bu palyeler eğimi düşürdükleri gibi kayaların duracağı alanları da oluşturacaktır. Ayrıca palyede yapılacak dolgular, duvarlara kaya çarpmalarını da engelleyeceğinden rijit ve gevrek olan duvarların çarpma sonrası hasar görmesini engelleyerek güvenliğini de sağlayacaktır. Bu duvarlar parça parça olacak şekilde inşa edilecek bu sayede en az ağaç kesimi sağlanacaktır. Yine arkasındaki dolgu fazla yüksek olmayacak bu şekilde ağaçlar çok fazla gömülmemiş olacaktır. Ortalama 1 veya 1,5 metrelik duvarlar sayesinde en az 3 metrelik palyeler elde edilecektir. Bu palyeler eğimin durumuna göre daha geniş de olabilecektir. Eğimin ikinci önemli sıkıntısı ise yapılacak bariyerin efektif olarak bütün boyunun çalışmıyor olmasıdır. Bunu engellemek için bölgede Şekil 7'de görüldüğü gibi 1,5-2 metre civarında bir betonarme duvar yapılarak bu duvarın üstüne çelik bariyer veya bu duvarın arka dolgusuna toprakarme bariyer yerleştirilmesi düşünülmektedir. Böylelikle bariyerlerin efektif boyları daha az maliyetle daha uzun olacaktır.



Şekil 7. Alt şevdeki duvar sayesinde efektif boyları uzun bariyer tipleri

4. Sonuç

Uzungöl gibi turizm açısından önemli bir alanda yapılacak kaya ıslahı çalışması oldukça önemlidir. Bu önemi oluşturan birçok faktörü hesaba katmak, gerekli önlemleri almak ve bu önlemlere göre projelendirme yapmak elzemdir. Bu çalışmada yapılan incelemelerde karşılaşılan sıkıntılardan bahsedilmiş ve bu sıkıntılar için düşünülen önlemler verilmiştir. Buna göre; bütün arazide kaya ıslahı çalışmaları yerine alt kotlarda çalışma yapılması ve kayaların burada yapılacak önlem yapıları ile ilk önce yavaşlatılması daha sonra bariyerlerle tutulması planlanmaktadır. Önlem çalışmaları sırasında en az ağaç ve bitkiye zarar verecek en ekonomik yöntemler seçilmeli ve buna göre alternatifler sunulmalıdır. Ayrıca bölgenin ambiyansını bozmamak için ıslah çalışmalarını şev bitimlerinden en az 50 metre içerde yapmalı böylelikle bitkilerin kaya ıslahı elemanlarını gizlemesi sağlanmalıdır. Gerekli görülürse ekstra sarmaşık ve ağaçlandırma ile bu yapıların gizlenmesi artırılmalıdır.

Proje yapım işine geçildiğinde, en alt kotta boydan boya çekilecek bariyerin ilk önce yapılması bu sayede yukarı kotlarda çalışma yaparken düşebilecek kayaların tutulması hedeflenmektedir.

Kaynakça

- [1] Talobre, J. (1970). Kaya mekaniği ve inşaat işlerinde tatbikati.
- [2] AFAD, (2015). Heyelan ve kaya düşmesi temel kılavuzu.
- [3] Peckover, F. L. & Kerr, W. G. (1977). Treatment and maintenance of rock slopes on transportation routes. *Canadian Geotechnical Journal*, 14 (4), 487-507.
- [4] Petje, U., Miko, M. & Majes, B. (2005). Modeliranje skalnih podorov pregled-Modelling of rockfalls. *Acta hydrotechnica*, 23, 19-9,
- [5] Çelik, M., Seferoğlu, M. T., Seferoğlu, A. G. & Akpınar, M. V. (2016). Rehabilitation methods, challenges, cost benefit analysis of disaster area exposed due to rockfalls in Trabzon province. *Doğal Afet ve Afet Yönetimi Sempozyumu (DAAYS'16)*, 2-4 Mart, Karabük, Türkiye.

- [6] Pierson, L. A., Davis, S. A. & Van Vickle, R. (1990). Rockfall hazard rating system implementation manual. *Federal Highway Administration (FHWA) Report*, FHWA-OR-EG-90-01.
- [7] Spang, R. M. & Rautenstrauch, R. W. (1988). Empirical and mathematical approaches to rockfall prediction and their practical applications. In *Proceedings of the 5th Int. Symp. on Landslides*, 2,1237-1243