



T. C.
ORMAN VE SU İŞLERİ BAKANLIĞI
ÇÖLLEŞME VE EROZYONLA MÜCADELE GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



Taşlıdere Havzası (Güneysu, Rize)

Heyelan Duyarlılık Haritası

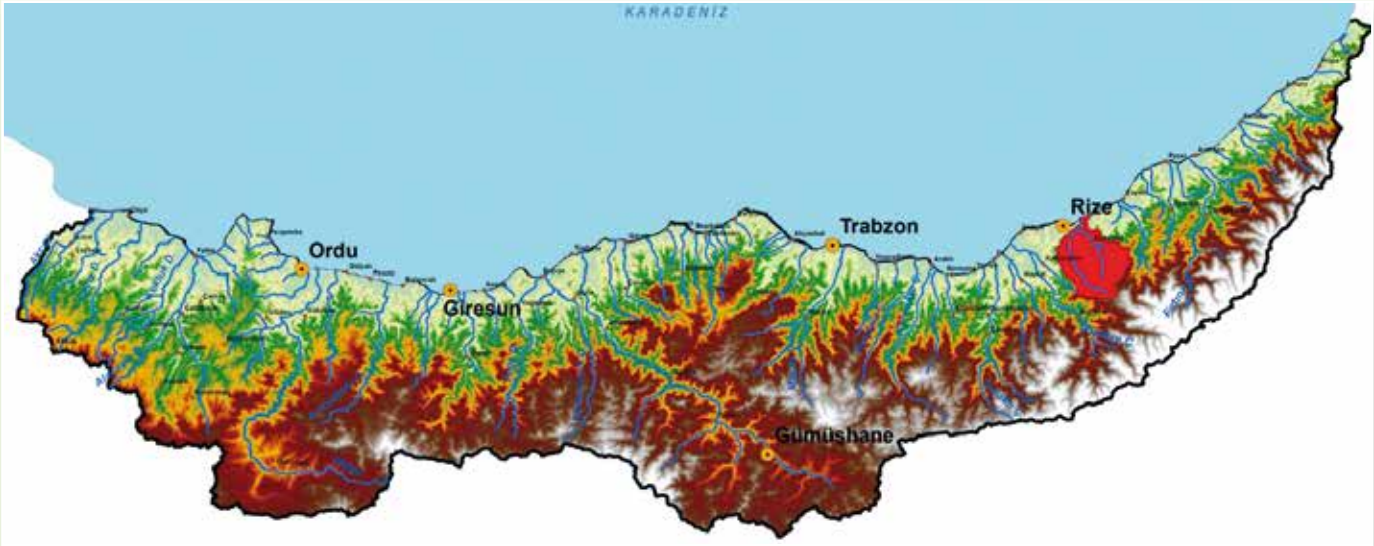


Taşlıdere Havzası (Güneysu, Rize) Heyelan Duyarlılık Haritası

Özet

Taşlıdere (Güneysu, Rize) havzası drenaj alanı ülkemizin jeolojik, topoğrafik, iklim özellikleri ve yanlış arazi kullanımı nedeniyle heyelan olaylarının sıkça yaşanan Doğu Karadeniz Havzasında bulunmaktadır. Taşlıdere (Güneysu, Rize) Havzası drenaj alanında gerçekleşen heyelanlar havza içerisinde izlenen magmatik kayaların üzerinde gelişen ayrışmış topraklar içerisinde meydana gelmektedir. Havza ve çevresinde heyelanlar akımlar şeklinde genellikle 0,50-5 metre derinliği olan sığ heyelanlardır.

Taşlıdere havzası drenaj alanı ağırlıklı olarak kimyasal bozuşmanın izlenmiş olduğu bir bölgede yer almaktadır. Bu durum; saha içerisinde özellikle Karadeniz kıyılarına doğru artan ayrışmış (rezidüel) toprak kalınlığını açıklamaktadır; Artan toprak kalınlığına bağlı olarak heyelanların gözlenme sıklığı artmaktadır. Bununla beraber, havza içerisinde bitki örtüsü ve arazi kullanımı değerlendirildiğinde; alanda ormansızlaştırmanın yaygın olduğu; ormansızlaştırılan alanların çay tarımı için kullanılması ve gerekli drenaj tedbirlerinin alınmaması havza içerisinde izlenen heyelanların sayısının ve sıklığının artmasına sebep olmaktadır.

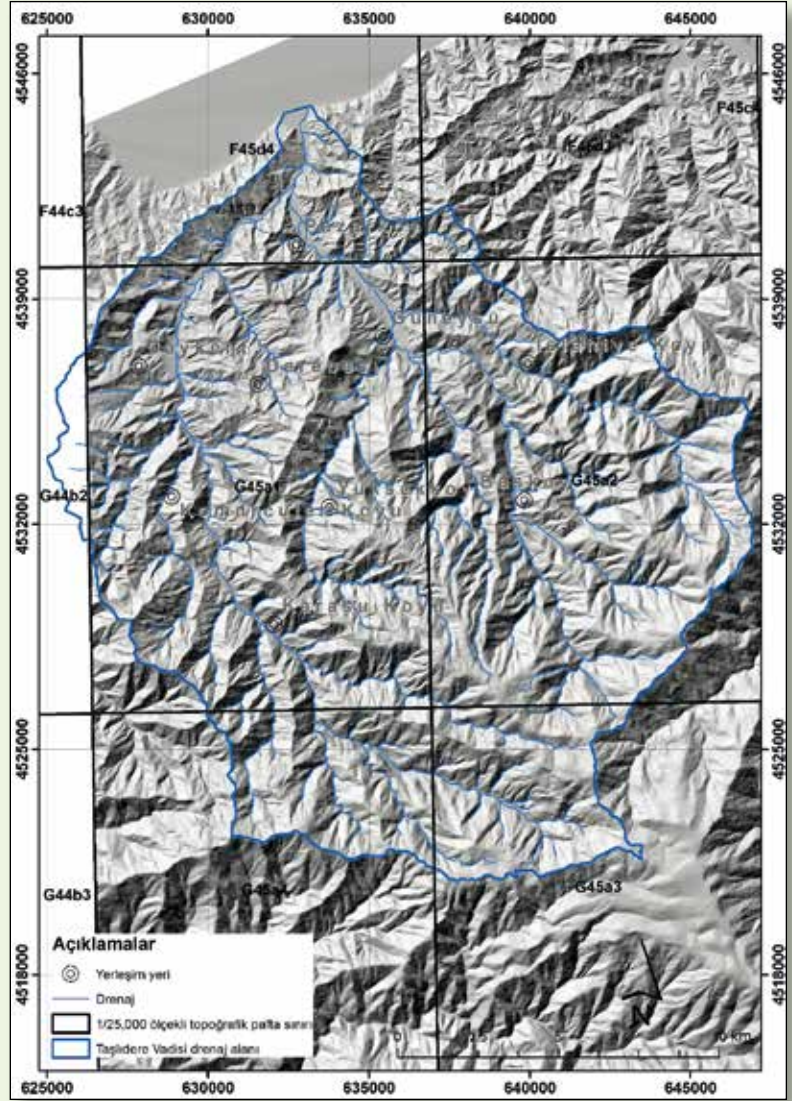


Tablo 1. Proje yerini tanımlayan bilgiler

Orman Bölge Müdürlüğü	Trabzon
Orman İşletme Müdürlüğü	Rize
İl	Rize
İlçe	Güneysu
Ana havza adı	Doğu Karadeniz
Mikro havza adı	Taşlıdere (Güneysu)
1/25,000 ölçekli topoğrafik pafta	F45d3, F45d4, G45a1, G45a2, G45a3 ve G45a4

Çalışma sahası ve yakın çevresinde deprem etkisi ihmal edilebilecek seviyededir. DMİ'nin 1971–2000 yılları arasında Rize ve Pazar istasyonlarından almış olduğu ölçümlere bağlı olarak yıllık toplam yağış miktarları Rize ve Pazar için sırasıyla 2188.9 mm ve 1970.3 mm olarak hesaplanmaktadır. Saha içerisinde izlenen kütle hareketleri aşırı yağışlara bağlı olarak tetiklenmektedir.

Bu çalışmada Taşlıdere Vadisi (Güneysu, Rize) drenaj alanı içerisinde sığ heyelanlara ilişkin heyelan duyarlılık analizinin gerçekleştirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla; söz konusu kütle hareketinin oluş mekanizması da dikkate alınarak sığ heyelanların temel fiziğini esas alan SINMAP matematiksel modeli değerlendirilmiştir.



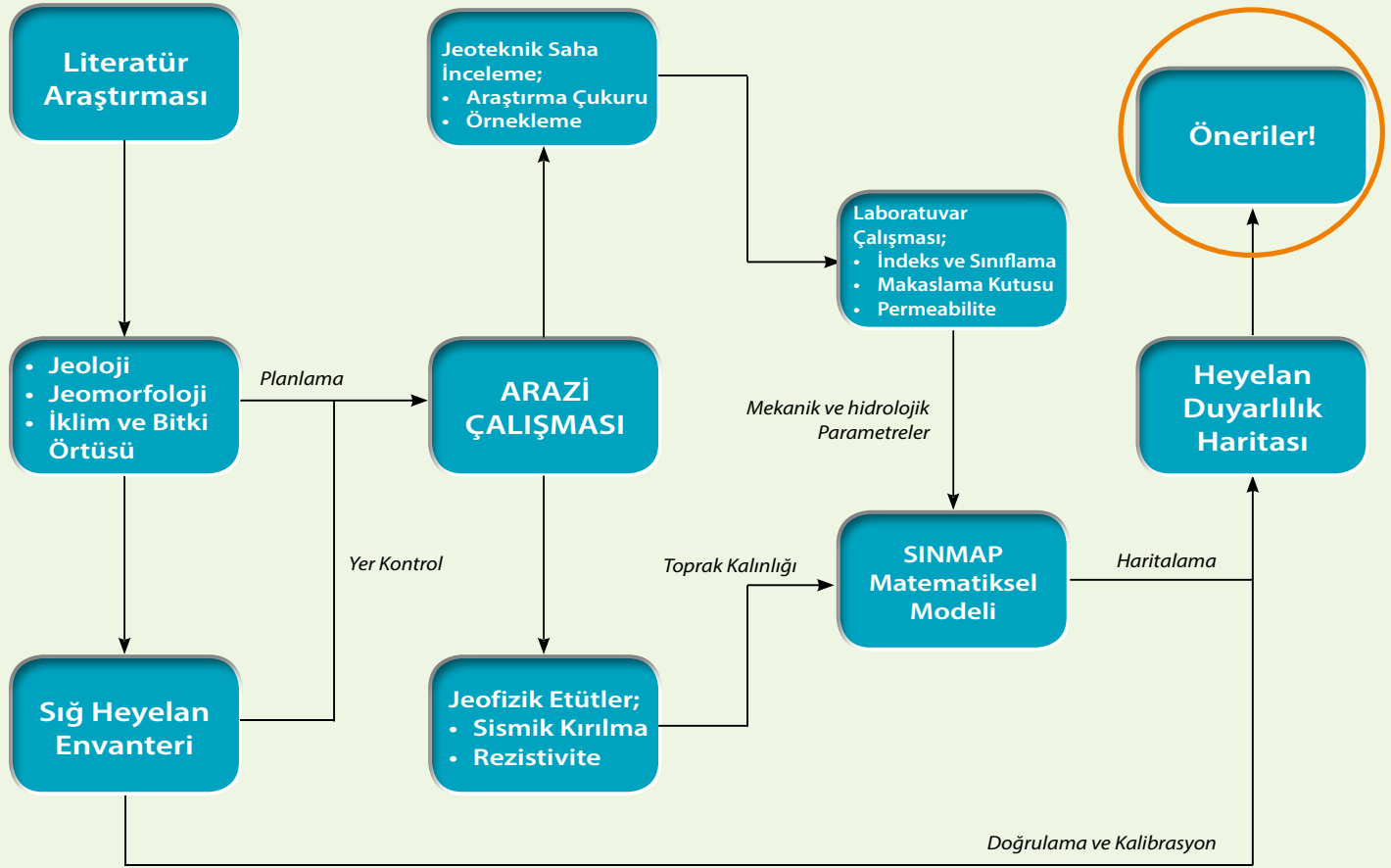
Şekil 1. Çalışma sahasını gösterir yer bulduru haritası; Taşlıdere Vadisi drenaj alanı (Güneysu, Rize) F45d3, F45d4, G45a1, G45a2, G45a3 ve G45a4 isimli 1/25,000 ölçek topoğrafik pafta sınırları içerisinde yaklaşık 330 km² alan kaplamaktadır.

Buna göre; drenaj alanı içerisinde yapılan araştırmalar 4 aşamada gerçekleştirilmiştir: (i) Öncelikle konuya ilişkin ulusal ve uluslararası literatür değerlendirilmiştir; (ii) literatür araştırmasının gerçekleştirilmesine müteakiben çalışma sahasının genel özellikleri incelenmiştir; (iii) bununla birlikte Taşlıdere Vadisi drenaj alanına ait sığ heyelan envanterinin oluşturulmasına yönelik arazi ve ofiste ayrıntılı araştırmalar yürütülmüştür; (iv) SINMAP matematiksel modeli kullanılarak çalışma sahası içerisindeki sığ heyelanlara ilişkin duyarlılık analizinin yapılmasında önem arz eden gerekli mekanik ve hidrolojik özelliklerinin tayini amacıyla arazi çalışmaları süresinde 40 adet araştırma çukurlarından örselenmiş ve örselenmemiş örneklemeler yapılmıştır. Bununla birlikte; yine modelin ihtiyaç duyduğu havza içerisindeki rezidüel toprak kalınlığının değişim aralığının belirlenmesine yönelik jeofizik etütler; sismik kırılma ve rezistivite etütleri yapılmıştır. Burada ifade edilen mekanik ve hidrolojik özelliklerin belirlenmesi ve havza içerisindeki toprak kalınlığı değişim aralığının tayin edilmesine müteakiben heyelan duyarlılık analizi gerçekleştirilmiş ve havza içerisinde heyelan duyarlılık seviyesinin bir göstergesi olan stabilite indeks değerleri haritalanmıştır. Bu sonuç değerlendirilerek Taşlıdere Vadisi drenaj alanı içerisinde heyelan ve sel kontrol yapılarının projelendirilmesinde öncelikli alanlara yönelik öneriler yapılmıştır.



Güneysu'dan görünüm.

ÇALIŞMA YÖNTEMLERİ



Şekil 2. Taşlıdere Vadisi Drenaj Alanı (Güneysu, Rize) heyelan duyarlılık haritası projesinde izlenen iş-akış şeması.

Taşlıdere Vadisi drenaj alanına ilişkin sığ heyelanların (kayma yüzeyi derinliği $< \sim 5\text{m}$) envanteri çok zamanlı, 1995 yılına ait 1:15,000 ölçeğinde renkli kızılötesi (infrared) stereo hava fotoğrafları ve 2014 yılına ait yüksek çözünürlüklü uydu görüntüleri yorumlarından oluşturulmuştur (**Şekil 5**). Hava fotoğraflarının eşleştirilmesi için fotoğraf orta noktalarının yanı sıra Esri firması tarafından internet üzerinden sağlanan World Image (ölçeğe göre değişen yüksek çözünürlüklü IKONOS ve WorldView görüntüleri) 2008–2014 yıllarına ait güncel görüntülerden elde edilen eşleştirme noktaları ile görüntülerin rektifikasyonları yapılmıştır. Çalışmada 1:25,000 ölçekli topoğrafya haritalarından üretilen ve yersel çözünürlüğü 10 m olan Sayısal Yükseklik Modeli (SYM) ile bu modelden ürettiğimiz Kothe ve Lehmeier (1993) tarafından geliştirilmiş Konverjans Index kullanılarak sırt ve vadiler tanımlanmıştır.



Şekil 4. Sığ heyelanlar havza içerisinde izlenen magmatik kayaların üzerinde gelişen ayrılmış topraklar içerisinde meydana gelmektedir; fotoğrafta bozuşmuş toprakların genel görünümü verilmiştir.

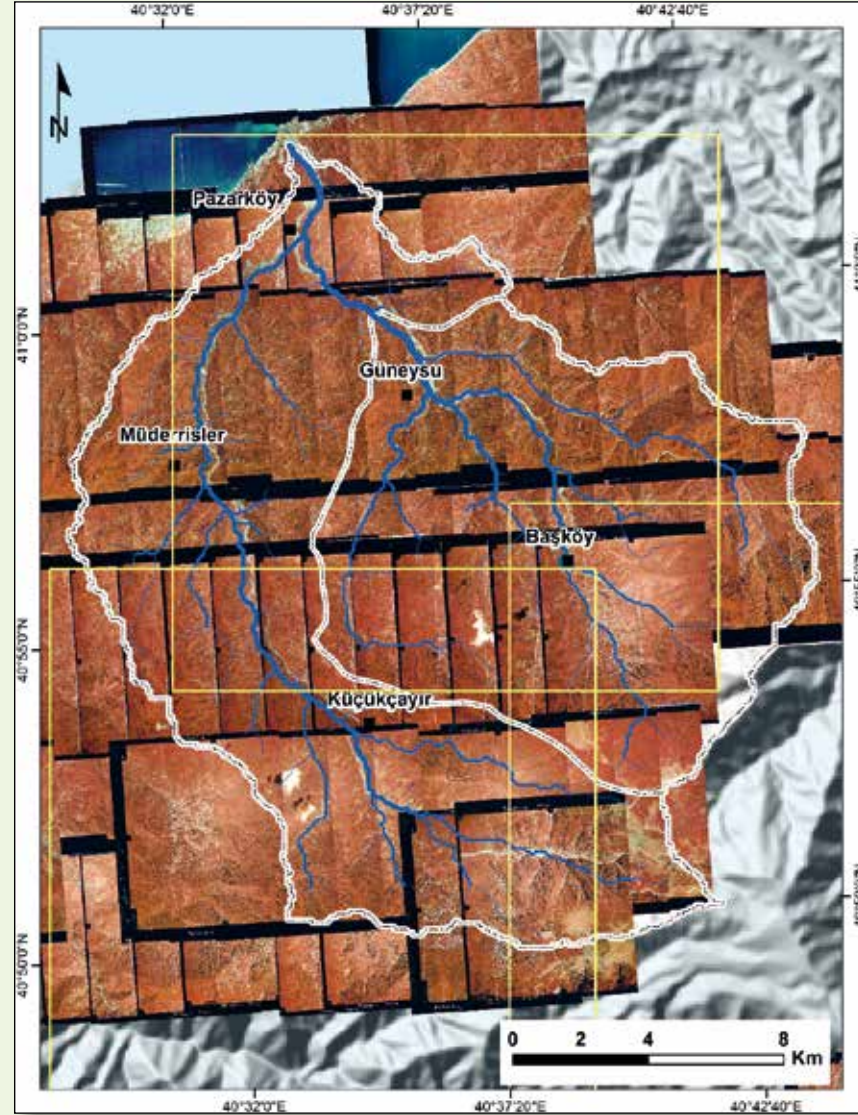


Şekil 3. Çalışma sahası içerisinde bazalt ana kayası üzerinde gelişen rezidüel toprakların yakın görünümüne bir örnek.

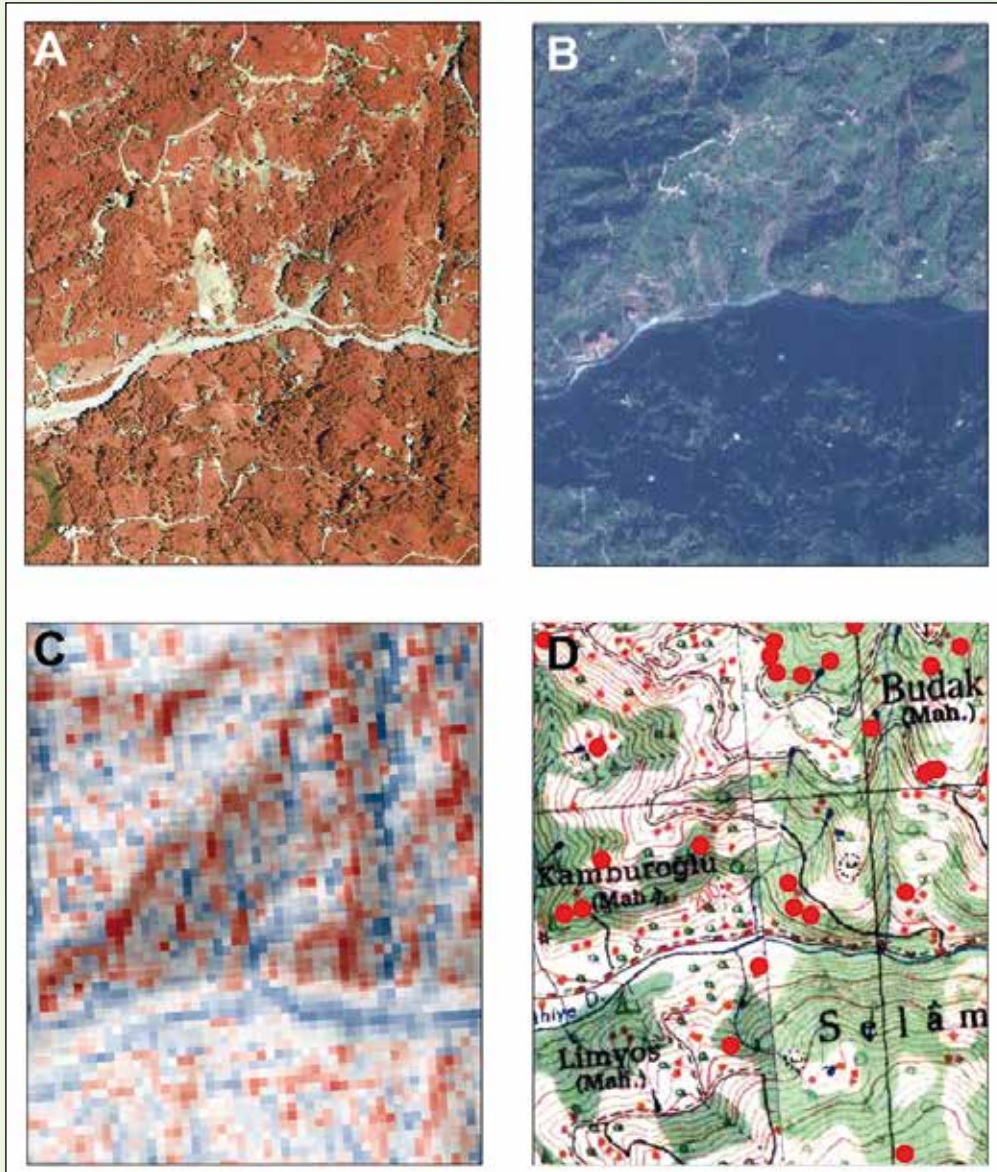
Topoğrafik bu bilgiler özellikle iç içe geçmiş karmaşık sığ heyelan sistemlerindeki kopma bölgelerinin daha doğru bir şekilde yorumlanabilmesi için oluşturulmuştur (**Şekil 6**). Drenaj alanı içerisinde toplam 889 adet sığ heyelan haritalanmıştır (**Şekil 7**). Haritalamada söz konusu yenilmelerin kopma zonları esas alınmıştır. Ortalama derinlikleri 2-4 m arasında olan bu sığ kaymaların geliştikleri yamaçların eğim değerleri 10° - 35° arasındadır. Yamaç yükseklikleri değişkenlik gösteren kaymalarda topoğrafik haritalardan elde edilen en yüksek yamaç yüksekliği değeri 135 m olarak hesaplanmıştır.

Farklı etki mesafesine sahip kaymalardan elde edilen genişlik ve uzunluklar; sırasıyla, 4-22 m ve 12-45 m arasında değişmektedir. Yamaç engebellelik değerleri açısından orta düzeyde engebeli yamaçlarda yoğunluk gösteren sığ kaymaların yoğunluğu, güney kesimleri teşkil eden yüksek eğim ve yamaç engebelleliği gösteren alanlarda düşüktür. Heyelan yoğunluğunun belirli bölgelerde arttığı gözlenmektedir (Şekil 8). Bu alanların başında Güneysu İlçe yerleşiminin 2.5 km kuzeybatısında yer alan yamaçlar gelmektedir. Bu alanda ortalama heyelan yoğunluğu kilometre kare için 20-25 arasındadır.

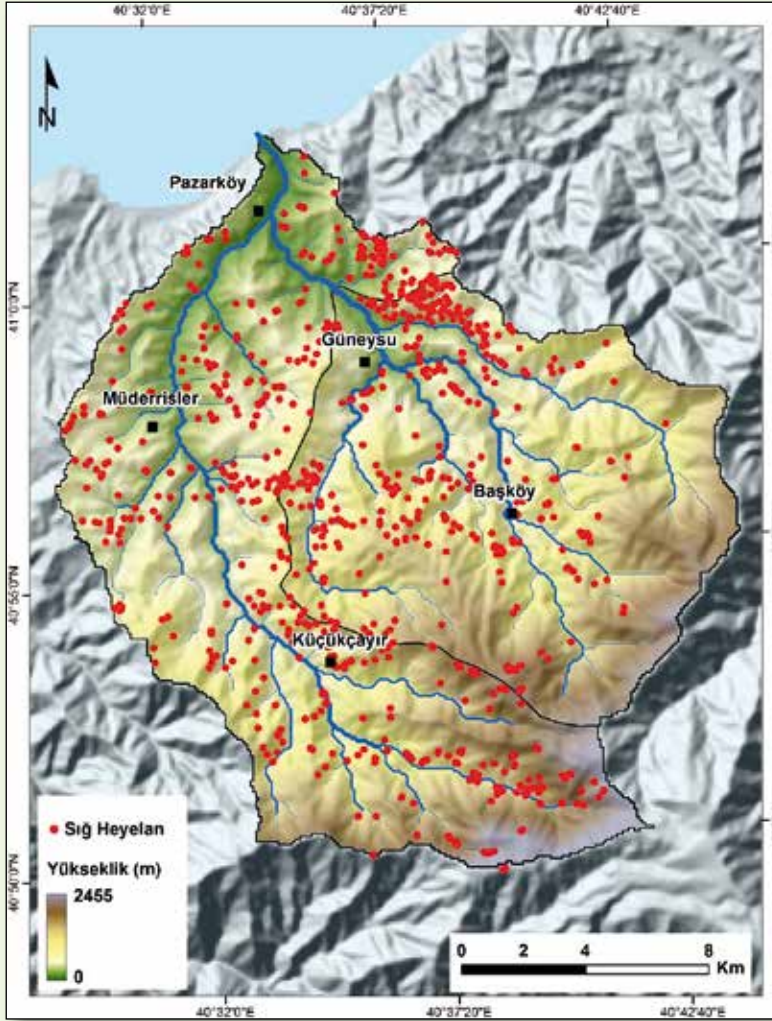
Ayrışmış (Rezidüel) toprakların doğal su içeriği değerleri %45 üzerine kadar çıkabilmektedir; 40 ayrı lokasyondan alınan ortalama doğal su içeriği değeri %20.16 olarak hesaplanmıştır. Bu durum; su toplama havzası içerisinde izlenen rezidüel seviyelerin oldukça suya doymun olabileceği anlamına gelmektedir. Toprak örnekleri Birleştirilmiş Zemin Sınıflamasına (USCS) bağlı olarak değerlendirildiğinde 17 adet örnek siltli kum (SM), 9 adet örnek siltli çakıl (GM), 9 adet örnek düşük plastisiteli siltli veya killi kumlar veya killi siltlerince kum (ML) ve 5 adet örnek de killi kum (SC) olarak sınıflandırılmaktadır. Yaklaşık 0-1 m derinliğinden alınan söz konusu toprak örneklerinin USCS sınıfları dikkate alındığında, bu birimler üzerine düşen yağışın, bitki örtüsünden bağımsız infiltrasyon kapasitesinin yüksek olacağı anlaşılmaktadır.



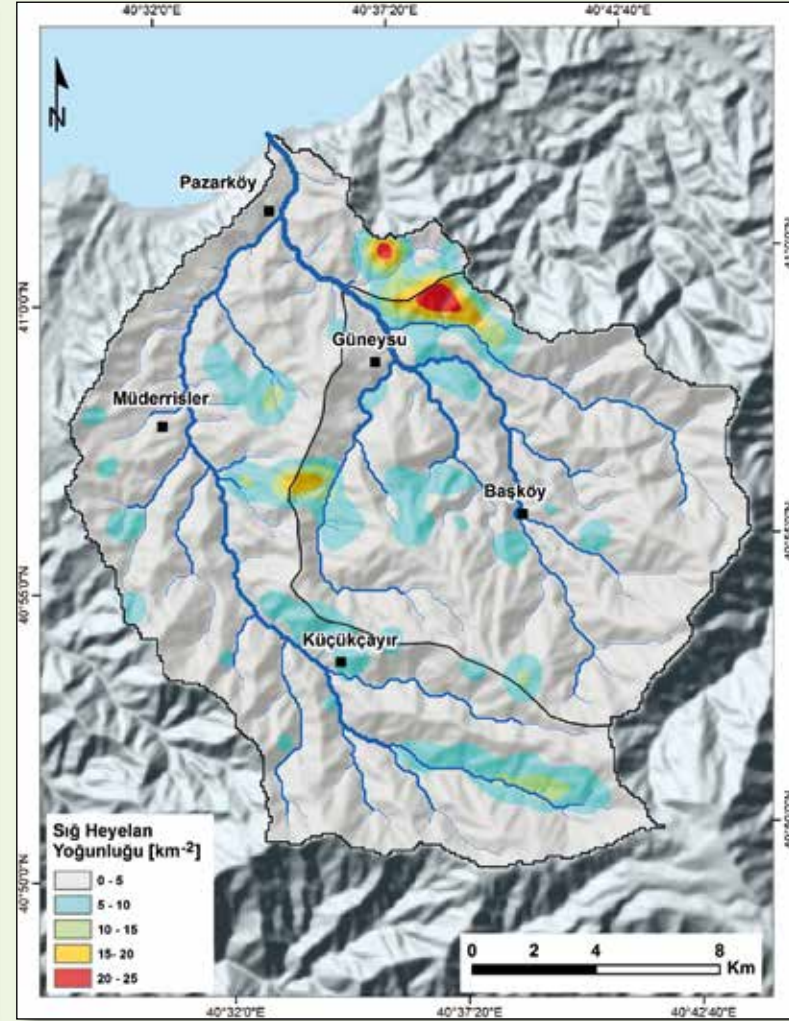
Şekil 5. Çalışmada kullanılan hava fotoğrafları (1995) ve WorldView-2 (2014) yüksek çözünürlüklü (sarı renkli çerçeveler) uydu görüntülerine ilişkin anahtar harita.



Şekil 6. Çalışmada Budak Mahallesi örneğinde kullanılan (A) 1995 yılına ait 1:15,000 ölçeğinde renkli kızılötesi (infrared) stereo hava fotoğrafı, (B) 2014 yılına ilişkin yüksek çözünürlüklü WorldView-2 uydu görüntüsü, (C) Örneklem alanı için Kothe ve Lehmeier (1993) tarafından geliştirilmiş konverjans indeks kullanılarak üretilen sırt (kırmızı renkli alanlar) ve vadi (mavi renkli alanlar) kesimlerini gösterir harita, (D) Haritaları siğ heyelanların (kırmızı renkli noktalar) topoğrafik düzeltmelerinin yapıldığı 1:25,000 ölçekli topoğrafya haritası.



Şekil 7. Taşlıdere Vadisi drenaj alanı içerisinde uzaktan algılama görüntüleri yorumlarından üretilen sığ heyelan kopma zonlarına ilişkin envanter; drenaj alanı içerisinde toplam 889 adet sığ heyelan haritalanmıştır.



Şekil 8. Taşlıdere Vadisi drenaj alanı sığ heyelan yoğunluk haritası.

Bu durum; muhtemel yağışlar sırasında rezidüel seviyeler içerisinde yüksek debili yüzey altı akışlarının oluşabileceği ve müteakiben boşluk suyu basınçlarının ani olarak artabileceği anlamına gelmektedir. Rezidüel toprak seviyeleri için; en düşük ve en yüksek birim hacim ağırlık değerleri sırasıyla 14.75 kN/m^3 ve 18.4 kN/m^3 olarak hesaplanmaktadır. Bununla birlikte; konsolidasyonsuz-drenajsız koşullar altında gerçekleştirilen makaslama kutusu deneylerine bağlı olarak en düşük ve en yüksek kohezyon değerleri sırasıyla 0.13 kgf/cm^2 ve 0.28 kgf/cm^2 olarak bulunmuştur. Diğer taraftan söz konusu örnekler için en düşük ve en yüksek içsel sürtünme açısı değerleri ise 13° ve 25° olarak hesaplanmıştır. Drenaj alanı içerisinde; en düşük permeabilite granitoid birimi üzerinde gelişen rezidüel seviyelerde $8.42 \times 10^{-6} \text{ cm/sn}$ olarak izlenmektedir. Diğer taraftan en yüksek permeabilite değeri ise bazalt, andezit, lav ve piroklastları üzerinde gelişen rezidüel seviyeler için $1.23 \times 10^{-3} \text{ cm/sn}$ olarak bulunmuştur. Taşlıdere Vadisi drenaj alanı içerisinde rezidüel toprak kalınlıklarının 4 m ile 10 m arasında değiştiği anlaşılmaktadır (**Şekil 9**).



Şekil 9. Kalınlığı 4 m ile 10 m arasında değişen rezidüel topraklar içerisinde izlenen sığ heyelanlara ilişkin örnek fotoğraf; heyelan çay bahçesi içerisinde gerçekleşmiş ve yolu etkilemiştir.



En düşük boyutsuz kohezyon değerinin hesaplanması sürecinde en düşük toprak kohezyonu değeri; 0.13 kgf/cm^2 ; 12748.65 N/m^2 , en yüksek rezidüel toprak kalınlığı; 10 m ve en yüksek doğal toprak yoğunluğu; 1880 kg/m^3 değerleri dikkate alınmış ve boyutsuz kohezyon sabitinin en düşük değeri 0.07 olarak hesaplanmıştır. Benzer şekilde söz konusu sabitin en yüksek değerinin hesaplanması sürecinde ise en yüksek toprak kohezyonu değeri; 0.28 kgf/cm^2 ; 27458.62 N/m^2 , en düşük rezidüel toprak kalınlığı; 4 m ve en düşük doğal toprak yoğunluğu; 1760 kg/m^3 değerleri dikkate alınmış ve boyutsuz kohezyon sabitinin en yüksek değeri 0.4 olarak bulunmuştur. En düşük T (transmisivite; iletimlilik) değerinin hesaplanması sürecinde; en düşük rezidüel toprak kalınlığı değeri; 4 m ve en düşük permeabilite değeri; $1.71 \times 10^{-8} \text{ m/sn}$ değeri dikkate alınmıştır. Bu değerlere göre en düşük T değeri $6.84 \times 10^{-8} \text{ m}^2/\text{sn}$ olarak hesaplanmaktadır. Benzer şekilde en yüksek T değerinin hesaplanmasında ise; en yüksek rezidüel toprak kalınlığı değeri; 10 m ve en yüksek permeabilite değeri; $1.23 \times 10^{-5} \text{ m/sn}$ değeri dikkate alınmıştır; bu değerlere göre en yüksek T değeri $1.23 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{sn}$ olarak hesaplanmaktadır. SINMAP matematiksel modeli içerisinde değerlendirilen beslenme (R) miktarının hesaplanması sürecinde; Nefeslioğlu et al. (2011) tarafından söz konusu bölge için Pazar yağış istasyonundan alınan yağış verileri ve bu verilerin bölgedeki heyelanlar ile korelasyonları sonucu önerdikleri kritik yağış olan 100 mm/gün değeri esas alınmıştır. Günlük 100 mm yağış dikkate alındığında; gerekli dönüşümlerin yapılmasıyla beslenme miktarı (R) $11.6 \times 10^{-7} \text{ m/sn}$ olarak hesaplanmaktadır. Bu çalışma kapsamında söz konusu yağışın tamamının infiltrasyonuna izin verilmemiştir.

Meisina ve Scarabelli (2007) tarafından önerilen yaklaşıma benzer şekilde; sığ heyelanların ortalama 22.5° topoğrafik eğime sahip alanlarda meydana geldiği dikkate alındığında; havza içerisinde söz konusu kritik beslenimin yaklaşık %40'ına izin verilmiştir. Buna göre; model içerisinde dikkate alınan beslenme miktarı (R) $4.64 \times 10^{-7} \text{ m/sn}$ olarak hesaplanmaktadır. SINMAP matematiksel modeli kullanılarak gerçekleştirilen heyelan duyarlılık analizi sonucunda; Taşlıdere Vadisi drenaj alanının sadece %3.4'lük kısmının heyelan açısından duraylı olduğu görülmektedir. Alanın %44.6'lık kısmı yüksek derecede duraysız kabul edilen "Üst eşik değer" sınıfında, %20.5'lik kısmı ise "Alt eşik değer" sınıfında tanımlanmaktadır. Gerçekleştirilen model sonucuna göre; Taşlıdere Vadisi drenaj alanının yaklaşık %30'luk bir kısmı doğal veya yapay desteklenmiş gözükmemektedir; bu alanlar kesinlikle korunmalıdır. SINMAP modeli kapsamında, 889 adet heyelan kopma noktası kullanılmış olup, bu heyelanların, elde edilen SI sınıfları ile karşılaştırılmaları sonucunda; % 18.5'inin (164 adet) alt eşik değer sınıfında, % 65.2'sinin (580 adet) üst eşik değer sınıfında ve %12.1'inin ise (108 adet) doğal veya yapay desteklenmiş alan sınıfı içerisinde izlendiği görülmektedir. Buna göre bu çalışma kapsamında gerçekleştirilen modelin doğruluk değeri %96 olarak hesaplanmaktadır. Taşlıdere Vadisi drenaj alanı içerisinde heyelan boyutları dikkate alındığında doğrudan havza içerisinde haritalanan 889 adet sığ heyelanın yaratmış olduğu toprak kaybı $614,477 \text{ m}^3$ olarak hesaplanmaktadır; rezidüel toprakların ortalama yoğunluk değerinin 1.7 ton/m^3 olduğu dikkate alınırsa söz konusu değer $1,044,611 \text{ ton}$ toprak kaybı anlamına gelmektedir. Esas olarak; şiddet/boyut açısından düşük/sığ hareketler olarak değerlendirilebilmesine rağmen; alanda "toprağın" çok değerli olması dikkate alındığında hesaplanan kayıplar oldukça yüksektir (Şekil 10).



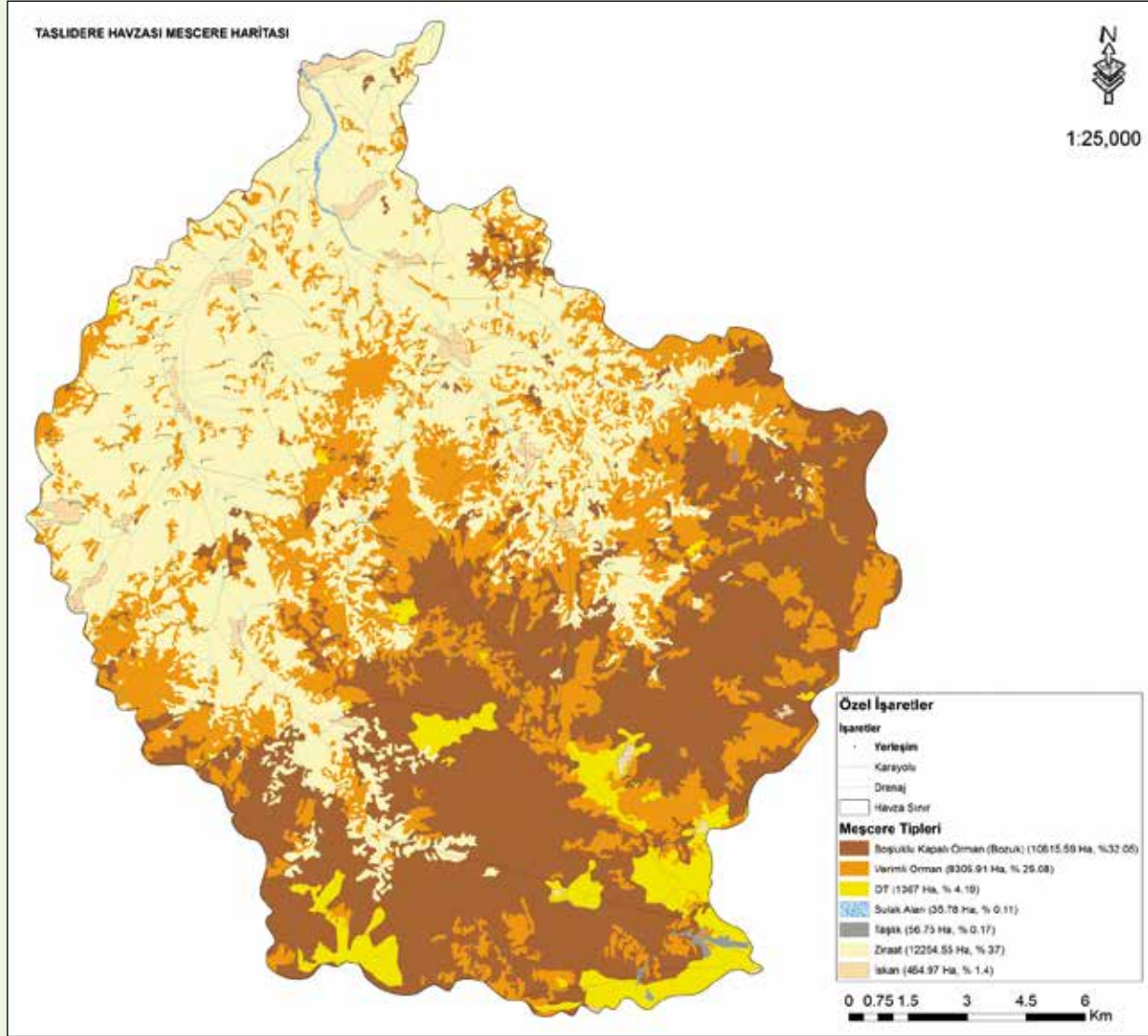
Şekil 10. Çalışma sahasında izlenen sığ heyelanlara ilişkin örnek fotoğraf; heyelan çay bahçesi içerisinde gerçekleşmiştir.

Bu konudaki bir diğer husus ise; söz konusu küçük ölçekli yenilmelerin hareket hızları oldukça yüksektir. Bu durum; can ve mal kaybının belirgin bir şekilde artmasına neden olmaktadır. Taşlıdere Vadisi drenaj alanı içerisinde haritalanan 889 adet heyelanın arazi kullanımına bağlı olarak dağılımı incelendiğinde: toplam heyelanların %48'inin ağırlıklı olarak çay tarımının yapıldığı alanlara; %30'unun bozuk orman alanlarına ve %17'sinin ise verimli orman alanlarına karşılık geldiği anlaşılmaktadır; geriye kalan %5'lik kısım ise diğer alanlar içerisinde dağılım göstermektedir (**Tablo 2**). Taşlıdere Vadisi drenaj alanı içerisinde SINMAP matematiksel modeli ile gerçekleştirilen analizlere bağlı olarak yukarıda ifade edilen ağırlıklı olarak çay tarımının yapılmakta olduğu alanların %34'ü doğal veya yapay desteklenmiş yamaçlar olarak tanımlanmaktadır. Bununla birlikte; söz konusu çay ekimi yapılan bu sahaların sırasıyla %30 ve %27'lik kısmı sığ heyelan duyarlılığı açısından çok yüksek ve yüksek duyarlı alanlar içerisinde değerlendirilmektedir. Yine söz konusu havza içerisinde gerçekleştirilen SINMAP model analizleri sonucunda bozuk orman sahalarının %60'ı doğal veya yapay desteklenmiş yamaçlar olarak tanımlanmaktadır. Bu sahaların sırasıyla %26 ve %13'lük kısmının sığ

Tablo 2. Proje çalışmasına ilişkin sonuç bulgular ve nihai öneriler özet tablosu.

Sahada görülen heyelan türleri	Sığ heyelan; akma
Heyelan sayısı	889
Yer değiştiren toprak miktarı	614,477 m ³ 1,044,611 ton
Ziraat alanında heyelan yüzdesi	%48
Bozuk orman alanında heyelan yüzdesi	%30
Verimli orman alanında heyelan yüzdesi	%17
Yerleşim vd. alanlardaki heyelan yüzdesi	%5
Heyelan duyarlılık analiz yöntemi	SINMAP math model

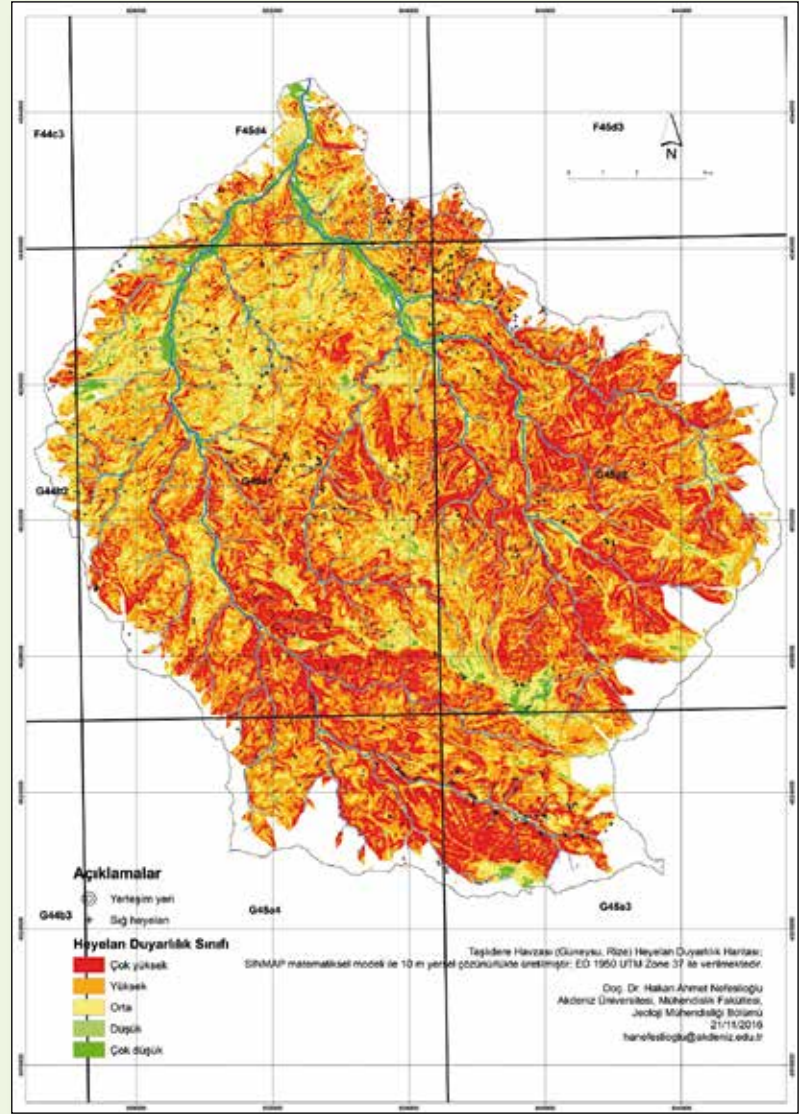
heyelan duyarlılığı açısından çok yüksek ve yüksek duyarlı alanlar içerisinde kaldığı tespit edilmiştir. Çalışma sahası içerisinde heyelan ve sel kontrol yapıları; öncelikli olarak “Üst eşik değer” sınıfına karşılık gelen heyelan duyarlılığı çok yüksek alanlar için planlanmalıdır. Bu kapsamda; söz konusu heyelan duyarlılık sınıfının yine öncelikli olarak bozuk orman sahaları içerisinde kalan kısmı değerlendirilmelidir (**Şekil 11**). Ağırlıklı olarak çay tarımının yapılmakta olduğu alanlarda izlenen heyelana çok yüksek duyarlı sahaların projelendirilmesi de önem arz etmektedir (**Şekil 12**). Ancak; yasal düzenlemelerin sağlanmasına ilişkin gereklilik bu konuda bir kısıt oluşturmaktadır. Diğer taraftan; heyelan duyarlılık analizlerine bağlı olarak doğal veya yapay desteklenmiş (çok yüksek duyarlı alanlar) sınıf içerisinde tanımlanan arazilerde heyelan ve sel kontrol yapılarının planlanması; bu alanların stabiliteilerinin korunması açısından önemlidir (**Şekil 13**).



Şekil 13. Taşlıdere Havzasının meşcere haritası.

Sonuç;

1. Heyelan duyarlılık haritası erozyon, sel ve heyelana karşı dirençli alanlar oluşturulmasına yönelik yapılacak projelerin hedef sahalarının belirlenmesi, orman planlanmasına yardımcı olunması, alt yapı ve üst yapı ile imar planı vb. çalışmalarda doğru kararlar alınmasında yardımcı olacaktır. Heyelan duyarlılık haritası havzanın yönetilebilir hale gelmesinde önemli bir unsurdur.
2. Taşlıdere (Güneysu, Rize) Vadisi drenaj alanı içerisinde haritalanan 889 adet heyelanın arazi kullanımına bağlı olarak dağılımı incelendiğinde: toplam heyelanların %48'inin ağırlıklı olarak çay tarımının yapıldığı alanlara; %30'unun bozuk orman alanlarına ve %17'sinin ise verimli orman alanlarına karşılık geldiği anlaşılmaktadır; geriye kalan %5'lik kısım ise diğer alanlar içerisinde dağılım göstermektedir.
3. Yukarı havzada yapılacak heyelan ve sel kontrol projeleri arazi tahribatının dengelenmesine hizmet edecektir. Çalışma sahası içerisinde heyelan ve sel kontrol yapıları; öncelikli olarak yüksek ve çok yüksek duyarlı alanlara karşılık gelen ve heyelan duyarlılığı çok yüksek alanlar için planlanmalıdır. Bu kapsamda; söz konusu heyelan duyarlılık sınıfının yine öncelikli olarak bozuk orman sahaları içerisinde kalan kısmı değerlendirilmelidir. Bu kapsamda planlama için önerilen alan 2430 hektardır.



Şekil 14. Taşlıdere Havzası Heyelan Duyarlılık Haritası.

4. Çay tarımının yapılmakta olduğu alanlarda izlenen öncelikle yüksek ve çok yüksek duyarlı alanların projelendirilmesi de yüksek önem arz etmektedir. Bu kapsamda değerlendirildiğinde planlama için önerilen alan 3640 hektardır. Çay bahçelerinde çevirme hendekleri, açık ve kapalı drenaj sistemleri ile drenaj kabiliyeti olan tutucu yapılar ağırlıklı olan arazi ıslah projeleri yapılarak fazla suyun tahliyesi sağlanmalı.
5. Diğer taraftan; heyelan duyarlılık analizlerine bağlı olarak orta duyarlılık sınıfını da kattığımızda toplamda değerlendirilmesi önerilen alan 9900 hektar olarak belirlenmektedir.
6. Yüksek ve çok yüksek heyelan duyarlılık sınıfında tanımlanan yukarı havza kısımlarında bozulan drenajın yeniden tesis edilmesine yönelik heyelan ve sel kontrol projeleri üreterek erozyona sel ve heyelana karşı dirençli alanlar oluşturulmalıdır.
7. Havzada orman alanlarının korunması gereklidir. Korunması gerekli orman alanlarında bakıma yönelik kontrollü kesimin dışında bir kesim yapılmaması, özel mülkiyet de olsa dahi gerekli tedbirler alınmalı, orman ekosisteminin bozulmasına engel olunması ve usulsüz müdahalelerin engellenmelidir. Bununla beraber yağışları yavaş yavaş toprağa sızdırarak (infiltrasyon) yağışın yüzeysel akışa geçmesini ve sel oluşumunu engellenmesinde ormanların etkinliği vardır. Orman altındaki diri örtünün korunması ve traşlama yapılmaması, bozuk orman alanlarının intersepsiyon oranı yüksek ve kazık kök yapan ağaç türleri ile rehabilite edilmesi, özellikle transpirasyon ve intersepsiyon oranlarının yükseltilmesi önerilmektedir.
8. Bölgede sık yol ağı ve yoğun alt yapı çalışmaları ile arazi tahribatı çok fazla olmaktadır. Tüm alanda kazı çalışmaları denetim altında yapılmalı, kazı öncesi ve sonrasında gerekli önlemler alınmalıdır. Orman yolu yapımından olabildiğince kaçınılmalıdır. Yağmur suyu drenaj sistemi köy ve orman yollarını da kapsayacak şekilde yapılmalıdır.
9. Bölgede yeni çay bahçelerinin açılmasını önlemeye yönelik alternatif geçim kaynaklarının ön plana çıkarılması ve bu kapsamda hayvancılık ve yaylacılığın teşvik edilmesi önerilmektedir.





















www.cem.gov.tr



Aralık - 2016

Orman, Su Varsa Hayat Var.