



Arazi kullanım kapasitesi belirleme çalışmalarında yerbilim verilerinin uygulanmasına bir örnek: Aşağı Filyos Vadisi (Zonguldak, Batı Karadeniz)*

Application of earth sciences in the land use capability analyses: a case study in the Lower Filyos Valley (Zonguldak, Western Black Sea)

Tamer Yiğit DUMAN	MTA Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi, 06520, Ankara
Ömer EMRE	MTA Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi, 06520, Ankara
Ali Ekber AKÇAY	MTA Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi, 06520, Ankara
Şükrü UYSAL	MTA Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi, 06520, Ankara
Melih ÖZMUTAF	MTA Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi, 06520, Ankara
Erdoğan BOZBAY	MTA Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi, 06520, Ankara
Orhan TONGAL	MTA Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi, 06520, Ankara
Muzaffer SÖNMEZ	MTA Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi, 06520, Ankara

Öz

Arazilerin planlamada verimli kullanılması yönündeki öngörülü kararlar ancak, yerbilim bulgularının ortaya konması ve amacına yönelik doğru değerlendirilmeleri sonucu gerçekleştirilebilir. Arazi kullanım kapasite niteliklerinin belirlenmesi çalışmalarında, ilgili bölgelere ilişkin depremsellik, hidroloji, hidrojeoloji, jeomorfoloji, genel jeoloji, mühendislik jeolojisi ve jeoteknik model çalışmalarının yer seçimi öncesi, kararvericilere sunulması gerekmektedir. Yerbilim verilerinin yeterince dikkate alınmadığı arazi kullanım planlamalarında zaman, maliyet ve çevre açısından geri dönüşü olmayan sorunlarla karşılaşılması kaçınılmazdır.

Aşağı Filyos Vadisi'nde liman, hava alanı, serbest bölge ve organize sanayii bölgesi yatırım projeleri bulunmaktadır. Bu projelerin bir bölümünde ön araştırma çalışmaları devam ederken bir bölümünde de yapım çalışmaları sürmektedir. Böylesi büyük tasarımların yer seçimlerinde ve gelecekte beraberinde getireceği nüfus artışıyla gereksinim duyulacak yeni yerleşim alanlarının belirlenmesine yönelik, arazi kullanım kapasitesinin ortaya konması büyük önem taşımaktadır.

Bu çalışmada, Aşağı Filyos Vadisi'nin arazi kullanım kapasite araştırmalarında, yerbilim verileri belirlenmiş ve yeni bir yaklaşımla değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Arazi kullanımı, Aşağı Filyos Vadisi, Yer bilimleri, Yer seçimi.

Abstract

Optimized land-use plays an important role in the performance of planing which are urban planing, industrial district, and like large engineering projects. Reliability of land-use planning is a function of an elaborated site selection study, which depends on that of geological to geotechnical model studies. In this connection, identification of geomorphology, geology, physiography & climate, hydrogeology, engineering geology, seismicity and geotechnical characteristics of a delineated area forms an essential work. Decision-maker can only assesses the project in terms of timing, cost and environmental issues when convent data are available in land. Harbor, airport, organized industrial district and free zone projects are being conducted in Lower portion of the Filyos Valley. Coordination of such large-scale engineering projects taking the aforementioned criteria into account has significant role to optimize the land-use.

Key Words: Land-use, Lowerportion Filyos Valley, Earth sciences, Site selection.

GİRİŞ

Herhangi bir alanda yapılacak olan kent ve bölge planlaması çalışmalarında, incelenen alanının doğal yapı özelliklerinin ve güncel dinamik süreçlerinin ayrıntılı

tanımlanması alt yapı yatırımlarının niteliği, yerbilim verileri gözönünde bulundurularak belirlenir ve uygulamalar da bu verilere dayandırılır (Brown & Kockeleman, 1983 ve Larid ve diğ. 1979).

* Bu makale 51. Türkiye Jeoloji Kurultayı'nda (TMMOB-Jeoloji Mühendisleri Odası, Ankara) kısmen sunulmuş ve hakemlerin görüşleri doğrultusunda yeniden düzenlenerek kabul edilmiştir.

Gelişmiş ülkelerde planlama ve uygulama sürecinde bu yaklaşım uygulanmaktadır. Hızlı kentleşme ve endüstriyel gelişim aşamasında olan ülkemizde bu yaklaşım henüz çok yenidir. Son yıllardaki yatırımların uluslararası boyutu olan büyük projeler olması nedeniyle proje alanlarının yerbilimsel niteliklerinin bilinmesi ve bu yönde araştırmalar yapılması, yeterli düzeyde olmasa da yasa ve yönetmeliklerde yer almaya başlamıştır. Ancak, araştırmaların azlığı ve konunun yeterli düzeyde anlaşılammış olması nedeniyle pratikteki uygulamalar bilimsel araştırmalardan çok yasa ve yönetmeliklerle belirlenmiş yükümlülüklerin yerine getirilmesi şeklinde yürütülmektedir.

Bu çalışmada, 05.04.1995 tarihli Bakanlar Kurulu Kararı ile Serbest Bölge ilan edilen Aşağı Filyos vadisi konu edinilmiştir (Şekil 1). Bu karar ile bölgeye ilişkin yatırım programları canlanmış, yeni yatırımlar gündeme gelmiştir. Filyos Nehri Taşkın Önleme Projesi (DSİ, 1993), Filyos Limanı (Japan Intenational Cooperation Agency, 1991), Organize Sanayi Bölgeleri, Doğal Gaz Enerji Santrali gibi Devlet sektörünc önerilen projeler yanında bölgede çok sayıda özel sektör yatırımı da gündeme gelmiştir. Bu endüstri yatırımları ile bölgenin çok

hızlı nüfus akınına uğraması ve kentleşmesi sorunları ile karşı karşıya kalması kaçınılmazdır.

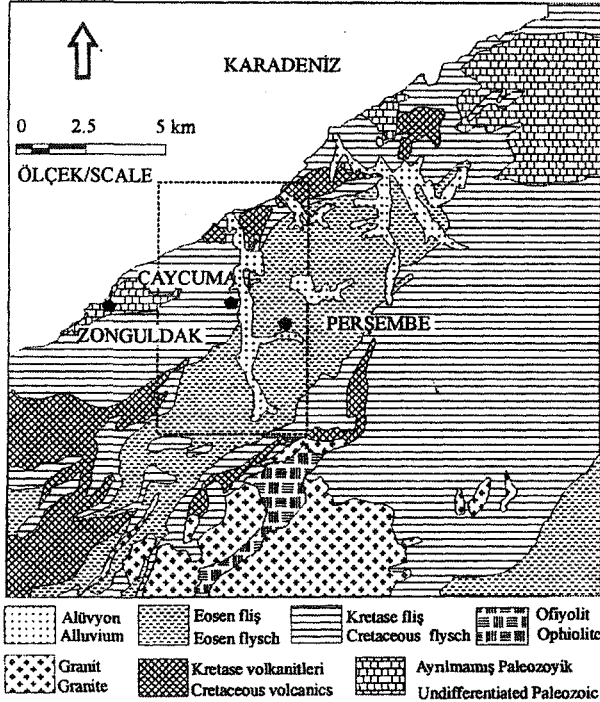
Bölgenin kalkınmasına yönelik gelişmeye karşın, Aşağı Filyos vadisindeki doğal yapı ve süreçlerin bu potansiyel gelişimi ne ölçüde karşılayabileceği konusunda bilinmezlikler mevcuttur. Bölgede, proje alanlarının yer seçiminde zemin özellikleri, doğal afet risk alanları içerisinde bulunup bulunmadıkları ve uygulamalarda yapılacak olan düzenlemelerin diğer proje sahalarına etkileri vb. konularda yadsınamaz önemi olan alt yapı nitelikli yerbilim verileri eksiklidir.

Bu araştırmada, yerbilim verilerinden hareketle bölgenin Arazi Kullanım Potansiyel Haritası üretilmiştir. Bu harita planlama açısından karar verici bir nitelik taşımamakta, planlama ve uygulama çalışmalarının yönlendirilmesini amaçlamaktadır. Araştırma, bölgede yapılacak olan yatırımların yer seçiminde, uygulama ve ilerideki kullanım aşamasında karşılaşılabilecek olan ve yatırım maliyetlerini arttıracak nitelikler taşıyan hususlara dikkat çekmeyi ve dolayısıyla rasyonel planlamalara yardımcı olmayı amaçlamaktadır.

VERİ GRUPLARI

Arazi kullanım kapasitesinin belirlenmesi amacıyla araştırma alanının bölgesel jeolojik yapı içerisindeki konumu, hidroloji ve hidrojeoloji koşulları, kaya türlerinin mühendislik özellikleri, fizyografik yapısı, güncel jeomorfolojik süreçleri ve deprenselliğine ilişkin veriler toplanmıştır. Filyos Vadisi'nin doğal yapısının anlaşılmasına yönelik bu araştırmalardan elde edilen sonuçlar özet olarak aşağıda sunulmuştur.

Genel Jeoloji: Araştırma alanı ve yakın çevresinde Paleozoyik, Mesozoyik ve Senozoyik yaşlı kaya toplulukları yüzeyler (Şekil 1). Paleozoyik dolomitik kireçtaşı, kireçtaşı ve granitten oluşur. Graniti altlayan ofiyolit yerleşim yaşı Kretase'dir. Senozoyik birimlerinden Kampaniyen yaşlı, küresel ayrışmalı kumtaşı, çakıltaşı ve çamurtaşı uyumsuzlukla Paleozoyik üzerine gelir. Kampaniyen-Turoniyen yaş aralığında; çamurtaşı, miltaşı, kiltası, andezit, aglomera ve tufün yanısıra volkanizmanın kısa bir duraksama geçirdiği dönemde çökelen killikireçtaşı ve kırıntılı seviyeler bulunur. Transgresif aşmalı Mealsrihtiyen yaşlı killikireçtaşı ve kireçtaşı üzerinde düşey geçişli karbonat çimentolu çamurtaşı Alt Paleosen yaşlı olarak gözlenir. Kumtaşı, çamurtaşı, miltaşı ve kiltasından oluşan fliş ise Paleosen-Eosen yaş aralığındadır (Yergök ve diğ. 1987). Kuvaterner Pleistosen akarsu çekellerinden oluşurken Holosen'de alüvyon ve kıyı çökelleri gözlenir.



Şekil 1. Çalışma alanı ve yakın çevresinin basitleştirilmiş jeoloji haritası.

Figure 1. The simplified geological map of the investigated area and its vicinity.

ARAZİ KULLANIM KAPASİTESİ BELİRLEME ÇALIŞMALARINDA YERBİLİM VERİLERİ

Hidroloji: Bölgenin en büyük akarsuyu olan Filyos nehrinin su toplama havzası 13300 km²'dir. Yıllık ortalama 104.6 m³/sn olan nehrin debisi Nisan ayında 230 m³/sn ile en yüksek, Ağustos ayında ise 28 m³/sn ile de en azdır (SU İŞ, 1987). Nehir üzerinde henüz herhangi bir baraj yapılmış değildir. Karadeniz'e yılda ortalama 2.91 km³ su-boşaltan nehir aracılığı ile yılda 4.18x106 ton asılı ve 0.9x106 ton da dip sürüntü malzemesi taşınır (Hay, 1994). DSİ (1993) tarafından nehrin taşkın değerleri Q(5) 1649, Q(10) 2064, Q(25) 2588, Q(50) 2977 ve Q(100) 3362 m³/sn olarak hesaplanmıştır. Son yirmi yılda yapılan ölçümler, taşkın dönemlerinde nehirdeki su kütlesinin, ortalama akışının 3.18 ila 19.94 katlarına ulaşabildiğini göstermektedir. Nejiir araştırma alanında örgülü akış şekli göstermektedir. Araştırma alanında sel karakterli yan derelerle beslenir. Filyos nehri yan derelerinde çamur sellenmesi egemendir.

Hidrojeoloji: Bölgede, Devoniyen yaşlı kireçtaşı ve dolomitik kireçtaşları, Çaycuma formasyonunun kumtaşı seviyeleri ve Filyos nehri boyunca yer alan alüvyon geçirimli ortam özelliği taşımakta ve akifer oluşturabilmektedir. Söz konusu kireçtaşlarında yüksek debili (en yüksek 9087 l/sn-en düşük 100 l/sn, MTA, 1998) karst kaynakları gelişmiştir. Alüvyonlar bölgedeki tüm yerleşim alanlarının ve endüstri kuruluşlarının su gereksiniminin sağlandığı akiferlerdir. Çaycuma Belediyesi ve SEKA kağıt fabrikası için açılan keson kuyuların verimi 25 l/sn değerindedir. Yeraltı suyu seviyesi nehir yatağından uzaklaştıkça derinleşir. Buna karşın Perşembe ve Saltukova vadilerindeki güncel çökeller genellikle fişel istiftten türeyen kil oranı yüksek gereçten oluştuğu için genellikle geçirimsiz ortam niteliğindedir. Bu alüvyonlarda açılan keson kuyulardaki sınırlı su rezervleri içme ve sanayi suyu kullanımına uygun nitelikte değildir.

Mühendislik Jeolojisi Mühendislik özellikleri tanımlamaları ISRM, 1981'e göre yapılmıştır. Ayırtlanan birimlerin alansal dağılımları Şekil 2'de gösterilmiştir.

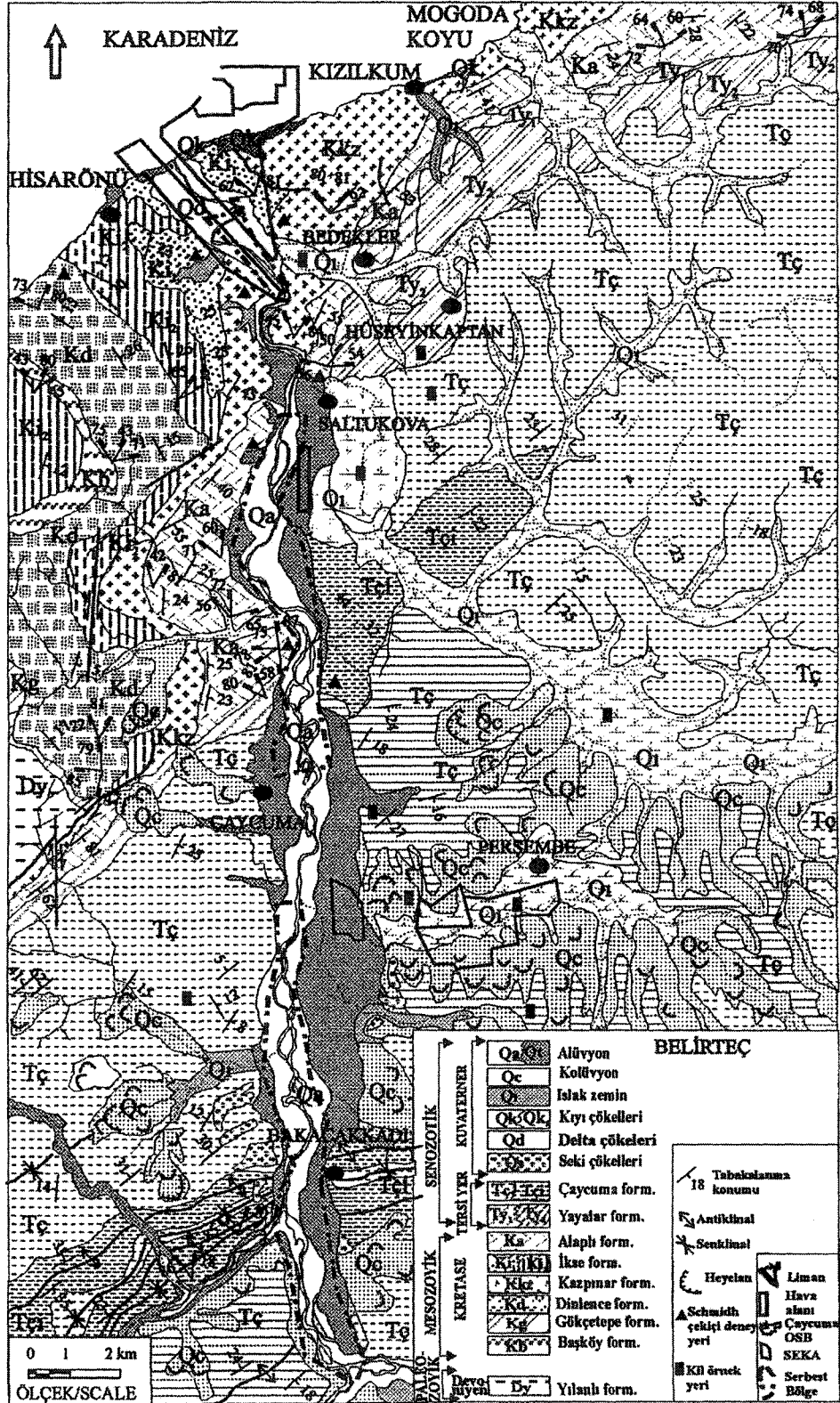
Çaycuma Formasyonu (Tç): İnceleme bölgesinde geniş alanlarda yüzey ley en fişel birim kıltaşı, miltaşı, çamurtaşı ve kumtaşı ardalanmasından oluşur. Ardışık katmanlı birimde zayıf-çok zayıf dayanımlı kıltaşı ve çamurtaşları egemendir. Kumtaşının kıltaşı ve çamurtaşı ile ardalandığı kesimler duraysızlık zonları oluşturmaktadır. Kumtaşı seviyeleri geçirimli ortam özelliğinde olup yeraltı suyunun uzun mesafelerde devinimine olanak sağlar ve geçirimsiz olan kıltaşı veya çamurtaşı seviyelerinde, geçirimli-geçirimsiz iki tabaka arasındaki biriken su kayma direnci değiştirirlerini düşürmektedir. Bu nedenle, yamaç dışarı eğimli kesimlerde doğal ve ya-

pay yamaçlarda büyük ölçekli duraysızlık sorunları oldukça yaygındır. Bu alanlarda başlangıcı düzlemsel olan kütle hareketlerinde topuğa doğru, ardışık kaymalar sonucu biriken malzeme içerisinde, dairesel kaymaların yanısıra suyun da fazlaşması ile akmalar gelişebilmektedir. Çaycuma ve Perşembe yöresinde düşük eğimli (15-13 dereceden daha az) yüzeylerde toprak sürünmesi (creep) etkilidir. Sürünme derinliği yer yer 2 metre kalınlığa ulaşır ve bu kesimler yoğurulmuş toprak zonları içerir. DKD-BGB doğrultulu, orta-sıkı kıvrımlanma geçirmiş olan birimde tabakalanma konumları yer yer 30°'den daha yüksek eğim açalarına ulaşabilmekte bazen de dik ve devrik yapılar izlenmektedir. Bu tür alanlarda tabakalanmanın yanısıra eşlenik eklem sistemlerinin de etkisiyle, düzlemsel kaymaların yanında kama tipi kaymalar da gözlenmektedir. Formasyon içerisindeki kumtaşı seviyelerinde Schmidt çekici darbe sayısı: 22-33, Nokta yükü dayanımı (MPa): 2.1-2.6 ve Tek eksenli basınç dayanımı (MPa): 51-62 olarak bulunmuştur. Formasyon orta dayanımlı-dayanımlı kumtaşı seviyeleri içermesine karşın bir bütün olarak zayıf kayaç grubu içerisinde yer alır.

İlev Volkanit Üyesi (Tçi): Çimentolanmaya bağlı dayanım gösterir. Çakıltaşı ve kaba kumtaşı seviyeleri yer yer tabakalanmasız yığılımlar şeklindedir. Kütle hareketleri, kıltaşı ve çamurtaşı seviyelerinin daha az oluşu nedeniyle formasyonun diğer litolojilerine oranla çok az gelişmiştir. Eklem sistemleri bazen kapalı ve MH türü malzeme ile dolguludur. Orta-kalın katmanlı zayıf çimentolu kaba kumtaşı ve ince-orta taneli çakıltaşı orta dayanımlı, ince taneli kumtaşı ve tüffit genelde zayıf dayanımlı kayaç grubunda yer alır. Birim içerisindeki kumtaşı seviyelerinde Schmidt çekici darbe sayısı: 21-29, Nokta yükü dayanımı (MPa): 1.8-2.7 ve Tek eksenli basınç dayanımı (MPa): 44.08-64.8 olarak bulunmuştur.

Yahyalar Formasyonu (Ty): Formasyonun alt bölümlerini oluşturan kumtaşı ve marn bölümleri Ty₁₅ üst seviyeleri oluşturan karbonat çimentolu çamurtaşı ise Ty₂ olarak mühendislik özellikleri gereği ayırtlanarak haritalanmıştır. Marn ve karbonat çimentolu çamurtaşlarında tabakalanma pek belirgin olmamasına karşın kumtaşı seviyelerinde tabakalanma iyi gelişmiştir. Kumtaşı ve marn orta dayanımlı, çamurtaşı seviyeleri ise zayıf dayanımlı kayaç grubundadır.

Alaplı Formasyonu (Ka): Tabakalanma eğimleri 70-80°'ye ulaşan kesimlerde açılacak yarmalarda potansiyel devrilme beklenilmelidir. Killikireçtaşı ve kireçtaşı seviyeleri orta-yüksek dayanımlı, çamurtaşı seviyeleri ise zayıf dayanımlıdır. Kumtaşı çimentolanmaya bağlı



Şekil 2. Aşağı Filyos Vadisinin (Zonguldak) mühendislik jeolojisi haritası.
Figure 2. Engineering geological map of Lower portion Filyos Valley (Zonguldak).

ARAZİ KULLANIM KAPASİTESİ BELİRLEME ÇALIŞMALARINDA YERBİLİM VERİLERİ

orta dayanımlı-dayanımlı kaya özelliği gösterir. Eklem yüzeyleri düzgün, açık ve CH-MH malzeme ile dolgudur. Formasyon içerisindeki killikireçtaşı seviyelerinde Schmidt çekici darbe sayısı: 21-32, Nokta yükü dayanımı (MPa): 2.5-3.6 ve Tek eksenli basınç dayanımı (MPa): 60-86.4, kumtaşı seviyelerinde ise Schmidt çekici darbe sayısı: 24-38, Nokta yükü dayanımı (MPa): 4.8-6.8 değerlerinde bulunmuştur.

Kazpınar Formasyonu (Kkz): Üzerinde kalınlığı yer yer 2-5 m arasında değişen toprak gelişimi vardır. Andezitlerde altıgen prizma şeklinde sütun soğuma çatlakları yaygın gelişmiştir. Aglomera masif veya kalın katmanlıdır. Kazpınar formasyonunun içerdiği birimler duraylılık açısından herhangi bir sorun içermez. Ancak, sütun yapısı gözlenen yamaç zonlarında kornişler sunan andezitlerde yer yer devrilme ve/veya blok ve kaya düşmeleri izlenir. Andezit üzerinde yapılan deneylerde Schmidt çekici darbe sayısı: 46-51, Nokta yükü dayanımı (MPa): 2.9-3.6 ve Tek eksenli basınç dayanımı (MPa): 71.4-86.6 olarak bulunmuştur. Andezit ve aglomeradan oluşan formasyon orta dayanımlı-dayanımlı kayalık grubunda bulunur.

İkse Formasyonu (Ki): İkse formasyonu içerisinde bulunan daha dayanımlı seviyeler sunan kireçtaşı seviyeleri Ki₁, kırıntılılardan oluşan seviyeler ise Ki₂ olarak haritalanmıştır. Tabaka eğiminin yamaç dışarı olduğu kesimleri düzlemsel kayma potansiyeli taşır. Diğer kesimleri duraylıdır. Kireçtaşı karstlaşma etkilidir. Eklem sistemleri açık, CH-MH ile dolgu ve yüzeyleri düzgündür. Kireçtaşı seviyelerinde Schmidt çekici darbe sayısı: 43-47, Nokta yükü dayanımı (MPa): 1.8-3.63 ve Tek eksenli basınç dayanımı (MPa): 43.4-87.1 olarak bulunmuştur. İnce-orta katmanlı kumtaşı, kiltası, miltaşı, çamurtaşı ve tüffitten oluşan birim, zayıf-orta dayanımlı kayalık grubunda yer alır.

Dinlence Formasyonu (Kd): Tüf ve kumtaşları ince-orta tabakalıdır. Eklem yüzeyleri düzgün, kapalı ve çoğunlukla zeolit ve kalsit dolgudur. Genelde duraylı bir birim olmasına karşın, bazı kesimlerinde düzlemsel kaymalar gelişebilmektedir. Andezit, tüf, aglomera ve kumtaşından oluşan formasyon orta-yüksek dayanımlı kaya birimlerini sunar.

Yukarıda mühendislik özellikleri verilen formasyonlar içerisindeki değişik litolojilerden bulunan Schmidt sertliği, nokta yükü dayanımı ve bunlara bağlı bulunan tek eksenli basınç dayanımı değerleri Çizelge 1 'de verilmiştir.

Kolüvyon (Qk): Çalışma alanında, kiltası, miltaşı, çamurtaşı ve kumtaşından oluşan birimlerin yamaç ve yamaç eteklerinde biriken güncel killi çökellerdir. Ana kayaların tamamen günlenmiş bölümleri ve kayma alanlarından türeyen gereçler de kolüvyon olarak haritalanmıştır. Kolüvyon içerisinde dairesel kaymaların yanı sıra su ve kil miktarının artmasına bağlı olarak akmalara sık olarak gözlenir. Genellikle yumuşak killi zemin özelliği taşıyan birimde CH-MH malzeme içeriği fazladır. Yumuşak-orta sıklıktadır. Kütle hareketlerinin oluşturduğu kesimlerinde biriken kolüvyon içerisinde ana kaya bloklarını gözlemek olasıdır. Kolüvyon üzerinde yapılan deneylerde likit limit: 44-67, plastik limit: 28-40, sıkışma indeksi: 0.395-0.602 aralıklarında, X-Ray analiz sonuçlarına göre de killerin smektit, kuvars, K-feldspat, kalsit ve klorit minerallerinden oluştuğu saptanmıştır.

Islak Zemin (Qi): Çaycuma formasyonunu akaçlayan akarsuların vadi tabanlarında gelişmiş, su olması durumunda bataklık ortama dönüşebilen, eski kayma alanlarından türeyen, yumuşak, mavi-sarı, parlak ve kayma yüzeyli yoğurulmuş killeri bolca içeren, oturma potansiyeli taşıyan güncel çökeller bu ad altında tanımlanmıştır.

Çizelge 1. Kayalık örneklerden elde edilen Schmidt çekici, nokta yük dayanımı ve tek eksenli basınç dayanımı.

Table 1. Uniaxial compressive strength, point load strength and Schmidt hammer obtained from the rock samples.

Örneğin alındığı birim	Schmidt çekici değeri, darbe sayısı	Nokta yükü dayanımı, MPa	Tek eksenli basınç dayanımı, MPa*
Çaycuma Fm. içerisindeki kumtaşı	22-33	2.1-2.6	51-62
İlev volkanit üyesindeki kumtaşı	21-29	1.8-2.7	44.08-64.8
Alaplı Fm. içerisindeki killikireçtaşı	21-32	2.5-3.6	60-86.4
Alaplı Fm. içerisindeki kumtaşı	24-38	4.8-6.8	54-68
Andezit	46-51	2.9-3.6	71.4-86.6
İkse Fm. içerisindeki kireçtaşı	43-47	1.81-3.63	43.4-87.1

* Tek eksenli basınç dayanımı değerleri nokta yük dayanımı ve Schmidt çekici değerlerinden hesaplanmıştır.

lanmıştır. Birim içerisinde Çaycuma Organize Sanayi Bölgesinde (ÇOSB) açılan yarmaların ilk 2-3 m'lik bölümünde organik malzeme miktarının yüksek olduğu, sonraki kısmın yoğurulmuş mavi killer ve eski kütle hareketleri ile gelişmiş suya doygun yağlı killer olduğu gözlenmiştir. Geçirimsizliği $1*10^{-8}$ - $1*10^{-9}$ m/sn'dir. Bu nedenle, yeraltısuyu akaçlaması çok güç veya uzun zaman almaktadır. Çok yumuşak-sıkı killerden oluşur. Islak zeminlerde yapılan deneylerde likit limit: 44-62, plastik limit: 25-32, sıkışma indeksi: 0.395-0.557 aralıklarında, X-Ray analiz sonuçlarına göre de killerin smektit, kuvars, K-feldispat ve klorit minerallerinin varlığı gözlenmiştir. Bu birim içerisinden alınan numunelerde yapılan deney sonuçları Çizelge 2'de sunulmuştur (Çan ve diğ., 1997). ÇOSB'nin üzerine kurulacağı bu birimin mühendislik özellikleri deney sonuçlarından da anlaşılacağı gibi son derece zayıftır.

Alüvyon (Qa): Genelde mil, kum ve çakıl boyutundaki akarsu çökellerinden oluşan güncel ve tutturulmamış malzemelerdir. Filyos nehri yatağında örgülü yatak çökelleri şeklindedir. Çakıl ve kumlar mercer şekline depolanma gösterir. Filyos nehri taşkın ovası yüzeyi 2-5 metre kalınlığında ince kum, silt ve mil dolgusu ile kaplıdır. Tabanında ise örgülü akarsu çökelleri bulunur. Delta alüvyonları ise ince kum, silt ve milden oluşmaktadır. Filyos nehri eski taşkın çökellerinde yapılan deneylerde likit limit: 42-56, plastik limit: 32-51, sıkışma indeksi: 0.337-0.503 aralıklarında, X-Ray analiz sonuçlarına göre kuvars, K-feldispat, smektit, klorit ve illit minerallerinin varlığı saptanmıştır.

Kıyı Kumul-Kumul-Delta (Qk): Kıyı kumu, kıyıda plaj alanlarında biriktirilmiş kum-ince kum ve mil boyutundaki gereçten oluşur. Kumul, kıyı gerisinde rüzgar süreçleri ile gelişmiş hareketli kum-ince kum ve mil boyutundaki malzemedir. Filyos nehri tarafından nehir ağzında biriktirilmiş sedimanlardır. Genellikle Qk, SP'den

GP'ye kadar değişkenlik gösteren, değişik kökenli, tutturulmamış malzemeden oluşur.

Seki Çökelleri (Qs): Filyos nehrinin Pleyistosen yaşlı çökelleridir. Silt, kum, çakıltaşıdan oluşur. Çakıltaşı egemen kaya türüdür. Kalınlığı yersel farklılıklar gösterir. Çakıltaşı seviyeleri bazı kesimlerinde CaCC>3 ile çimen tolanmıştır. Zayıf-orta dayanımlıdır.

Jeomorfoloji: Filyos vadisi, yapısal denetimli KD-GB uzanımlı yükselim kuşakları içerisinde K-G yönünde açılmış bir aşınım oluşudur. Tabanı nehrin getirdiği alüvyonlarla dolarak ova morfolojisini kazanmıştır. Vadi yanlarında, yine alüvyon dolgulu vadi tabanları şeklindeki düzlüklerle çevredeki yüksek rölyef içlerine sokulur. Bölgede birbirinden farklı süreçlerin etkin olduğu beş ana yerçekli grubu ayırt edilmiştir. Bunlar, alt birimlere ayrılan alüvyon düzlükleri, kıyı kuşağı, alt seviye aşınım platoları, yüksek plato-tepelikler ile dağlık alandan oluşmaktadır (Çizelge 3). Arazi kullanım sınıflaması açısından bu yerçekli gruplarının özellikleri kısaca aşağıda verilmiştir.

Alüvyon Düzlükleri: Bölgenin en alt seviye düzlüklerini oluştururlar. Beş alt birime ayrılır Filyos nehri boyunca güncel örgülü akarsu yatağı, taşkın yatağı/ovası ve delta taşkın ovasından oluşur. Bu üç birim Filyos nehrinin sellenme ve taşkın süreçleri etkisindedir. Erozyon ve sedimantasyon nedeniyle sürekli morfolojik değişimlerin gerçekleştiği alanlardır. En hızlı değişimler ise örgülü yatak ve delta bölümünde gerçekleşmektedir. Doğuda Filyos vadisine açılan alüvyon dolgulu vadi tabanları drenaj yetmezliği nedeniyle yağışlı dönemlerde sığ bataklıklara dönüşebilen, sellenme ve taşkın potansiyeli taşıyan alanlardır.

Kıyı Kuşağı: Bu zon yüksek açılı yalıyarlar, delta, kıyı kumsalı ve hareketli (aktif) kıyı kumullarından oluşmaktadır. Plaj (kumsal) genişliği yer yer 200 metreyi aşar. Fırtına dönemlerinde yüksek dalgaların etkisiyle

Çizelge 2. Islak zemin (Qk) örneklerinden elde edilen deney sonuçları.
Table 2. Experimental results of wet soil samples (Qk).

Değiştirgeler	Değişim aralığı	Değiştirgeler	Değişim aralığı
Doğal birim hacim Ağırlık, ton/m ³	1.85-2.00	Tek eksenli basınç dayanımı, kg/cm ²	1.45-1.80
Doğal su içeriği %	30-38	Sıkışma indeksi,	0.395-0.602
Likid limit, %	44-67	Sürtünme açıları, derece	8-12
Plastik limit, %	25-32	Hacimsal sıkışma katsayısı, cm ² /kg	0.15-1-2-4
Büzülme limitler, %	10-13	Sıkışma katsayısı, cm ² /kg	0.5557

ARAZİ KULLANIM KAPASİTESİ BELİRLEME ÇALIŞMALARINDA YERBİLİM VERİLERİ

Çizelge 3. Tutturulmamış güncel çökellerin zemin indeks özellikleri ve X-RAY sonuçları.
Table 3. X-RAY results and soil index properties of modern unconsolidated sediments.

Örneğin alındığı birim	Likit limit %	Plastik limit %	Sıkışma indeksi %	X-RAY Analiz Sonucu *
Islak zemin (Q1)	44-62	25-32	0.557	Smektit, Kuvars, K-Feldispat, Klorit
Kolüvyon (Qc)	44-67	28-40	0.395-0.602	Smektit, Kuvars, K-Feldispat, Kalsit, İllit
Çaycuma Fm. Üzerindeki kalıntı toprak	46-63	25-43	0.413-0.561	Smektit, Kuvars, K-Feldispat, Kalsit, İllit
Delta Çökeli (Qk)	47-80	29-56	0.422-0.719	Kuvars, K-Feldispat, Smektit, Klorit, İllit
Filyos nehri eski delta Çökelleri (Qt)	42-56	32-51	0.377-0.503	Kuvars, K-Feldispat, Smektit, Klorit, İllit

* Mineral sırası çoktan aza doğrudur.

kumsallar, mikromorfolojisi sürekli değişim gösterebilen alanlardır. Delta ve Kızılıkum plajlarının gerisinde aktif kıyı kumulları gelişmiştir. Bunlar kara yönünde yer yer 2 km kadar ilerlemiş hareketli kumullardır. Delta bölümünde ise sedimantasyon-dalga erozyonu nedeniyle kıyı çizgisi sürekli değişim içerisinde. Denizdeki kıyı akıntıları batıdan doğuya doğrudur. Bu nedenle, delta ağzından Filyos nehrinin getirmiş olduğu sedimanların taşınma yönü de batıdan doğuya doğrudur.

Alt Platolar: Alüvyon düzlükleri ile daha yüksek morfolojiler arasında yer alan aşınım kökenli düzlüklerdir. 20 ila 100 metre yüksekliklerde bulunan bu düzlüklerin yüzeyinde kalın toprak örtüsü gelişmiş olup yüzey sellenmesi egemen süreçtir. Yüzey eğimi 5-15° arasında değişir. Yamaç zonlarında sığ yarıntılar (gully) gelişmiştir.

Üst Plato-Tepelikler: Akarsularla yarılmış ve kütle hareketleri sonucu gelişmiş düzensiz morfolojili yamaçlarla tanınan, yer yer tepeliklere dönüşmüş, yükseltisi 50-300 arasında değişen rölyef grubudur. Genelde Çaycuma formasyonu üzerinde gelişmiştir. Bölgede kütle hareketlerinin en yoğun olduğu morfolojik üniteyi oluşturur. Tabaka eğimi ile yamaç eğimi arasındaki geometrik ilişki duraylılık parametresini oluşturur. Yamaçlarda kütle hareketleri yanında yarıntı erozyonu etkilidir.

Yüksek Dağlık Alan: Kütleli yükselimli, dik ve uzun profilli yamaçlarla tanınan rölyef grubudur. Çaycuma-Hisarönü arasında KD-GB yönlü orografik uzanımları oluşturur. Bazı kesimlerde dar vadilerle derin şekilde yarılmıştır. Genelde, tortul kayalarda büyük antiklinallere volkanitlerde ise andezit kütlelerine karşılık

gelmektedir. Yüksek yamaç eğimine karşın kütle hareketlerinin en az düzeyde izlendiği alanlardır. Yoğun orman örtüsü ile kaplıdır. Orman bulunmayan ve tortul kayalar ile aglomeranın yüzelediği kesimlerde yoğun yarıntı erozyonu (gully) izlenir.

Depremsellik: Bölgede deprem kaynağı olan aktif fay belirlenmemiştir. Ancak yöre Amasra ve Kuzey Anadolu Fayı'nda meydana gelebilecek depremlerin düşük dereceli etkili alanındadır (Şaroğlu ve diğ., 1987, 1992). Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası'nda ise (Bâyındırlık ve İskan Bakanlığı, 1996) yöre İkinci derece deprem kuşağında gösterilmektedir. Depremlerin yörede yıkıcı etkisi yapma olasılığı düşüktür. Ancak Kuzey Anadolu Fayı ve Amasra Fayı'nda meydana gelebilecek depremlerde, yeraltısuyuna doygun alüvyon zeminler ve duraysız alanlar diğer arazi sınıflarına göre deprem etkisini artırıcı özellikler taşımaktadır. Bu nedenle yapılaşmada kullanılacak deprem parametreleri arasında yerel zemin özellikleri ön planda tutulmalıdır.

YÖNTEM

Doğal yapı ve süreçleri tanıtmaya yönelik olarak jeoloji, jeomorfoloji, mühendislik jeolojisi, hidroloji ve hidrojeoloji özellikleri verilmiştir. Arazi kullanım potansiyelinin belirlenmesi veya çevre koruma-kullanma dengesinin sağlıklı bir şekilde kurulabilmesi için bu temel verilere gereksinim vardır. Araştırılan yerbilim verileri ışığı altında Aşağı Filyos Vadisi'nin arazi kullanımına ilişkin değerlendirmeler saptanmıştır. Bulgular doğrultusunda bölgenin arazi kullanım potansiyel haritasının hazırlanmasında tamamen yerbilim verileri esas

alınmış, ortak özellik sunan alanlar aynı sınıfta toplanmıştır. Arazi sınıflamasında litolojik kompozisyon ve bunların oluşturduğu zemin tipleri, genel jeomorfolojik yapı içerisindeki konum, güncel dinamik süreç ve risklerin dağılımı, hidrolojik ve hidrojeolojik özellikler, topoğrafik eğim, zeminlerin olası depremlere karşı duyarlılığı, maden ve endüstriyel hammadde açısından doğal kaynak değerleri esas alınmıştır. Ancak, planlama ve uygulama açısından önem nedeni ile kütle hareketleri, taşkın, sellenme vb. doğal afetlere yolaçabilen süreçler ağırlıklı olarak önplanda tutulmuştur. Kullanılan ölçütlerin (litoloji, zemin tipi, hidroloji, hidrojeoloji, depreme duyarlılık gibi) etkisi bazı alanlarda birden fazla olabilmektedir. Bu gibi alanlarda yapılan sınıflamada, planlama ve uygulama açısından önem taşıyan süreçler öncelikle ele alınmıştır.

Arazi kullanım potansiyel haritaları araştırma alanının üst ölçekteki araştırmalarına ışık tutmak amacı ile hazırlanmıştır. Bu çalışma, inceleme alanında yerleşme ve sanayi alanlarının planlanması ve yer seçimine ilişkin çalışmalara yönlendirici anlamında katkı koymayı amaçlamaktadır. Uygulama ve yapılaşma aşamasında projelendirme için daha detay jeoteknik araştırmaların yapılması zorunludur.

DEĞERLENDİRME VE ANALİZ

Doğal yapı ve süreçlere ilişkin toplam bulgular doğrultusunda araştırma alanı beş ana arazi ünitesine ayrılmıştır (Şekil 3). Kendi içlerinde alt sınıflara da ayrılmış olan bu arazi gruplarına ilişkin ayrıntılı açıklama Çizelge 4'te verilmiştir. Aşağıda ise ayrırtlanmış olan arazi sınıflarının dağılımı, planlama ve uygulama açısından önem taşıyan tanıtıcı özellikleri sunulmuştur.

A Tipi Araziler: Bölgenin en alt yükselti basamağını oluşturan alüvyonal taban arazi tipleri A Tipi Arazi grubunda toplanmıştır. Planlama ve uygulayıcılar için cazibesi olan alanlardır. Filyos nehri ve yan kollan boyunca yer alan alüvyon dolgu düzlükleri ile delta taşkın ovasından oluşurlar. Alüvyon düzlükleri, etkin doğal süreç ve zemin özellikleri açısından beş alt arazi sınıfına ayrılmıştır.

A1 Tipi Araziler: Filyos nehri güncel yatağı A1 tipi arazi olarak ayrırtlanmıştır. Bakacakadı ile delta arasında yaklaşık 25 km uzunluğunda, 300-800 metre genişliğindedir (Şekil 3). Örgülü akarsu yatağı taşkın dönemleri dışında kum ve çakıllarla kaplı niteliksiz arazi özelliği taşır. Tamamı sellenme-taşkın-sedimentasyon süreçleri etkisindedir. Planlanan Serbest Bölge çoğunlukla bu arazi sınıfı içerisinde yer alır. Ayrıca kamu yapılaşma

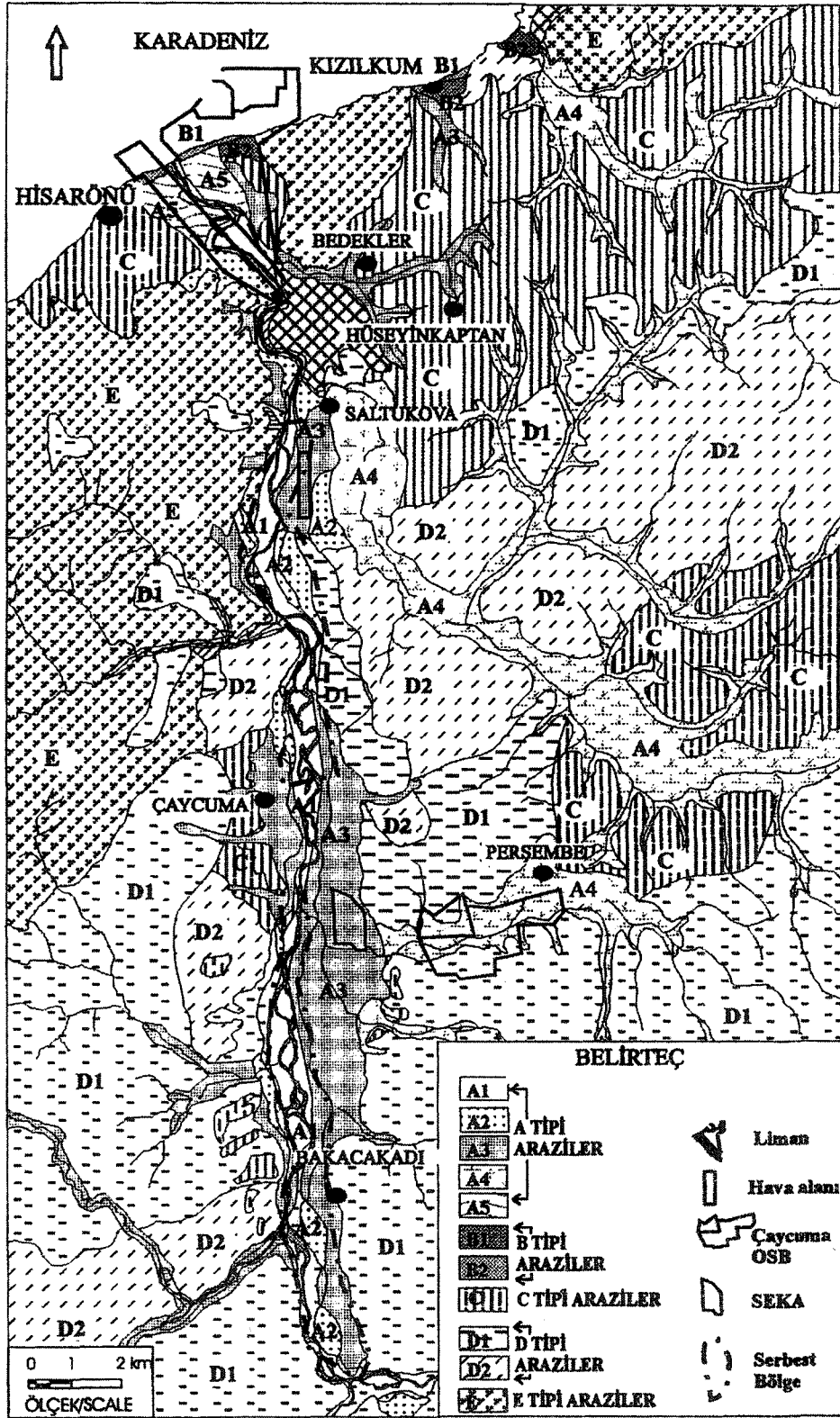
alanı olarak kullanılmaktadır. Taşkın açısından bölgenin en riskli arazi grubunu oluşturur. Zonguldak ve çevresi inşaat sektörünün kum ve çakıl malzemesinin tamamı bu arazi grubundan sağlanmaktadır. Yine, çevredeki yerleşmeler ile sanayi tesislerinin su ihtiyacının çoğunluğu buradaki rezervlerden karşılanmaktadır.

A2 Tipi Araziler: A2 simgesi ile ayrırtlanan arazi Filyos nehrinin taşkın yatağıdır. Nehir boyunca birbirinden kopuk alanlar şeklindedir (Şekil 3). 2 m'den 5 m'ye ulaşan taşkın çökelleri gevşek mil ve ince kumdan oluşur. Alt seviyelerde merccek şeklinde depolanmış kum ve çakıllar egemendir. Filyos nehrinin 10-20 yıllık aralıklarla tekrarlanan ender sellenme ve taşkın alanıdır. Bölgenin en iyi tarım topraklarını oluşturur. Her türlü yapılaşma için kullanıldığı gibi planlanan Serbest Bölge bu arazi sınıfı içerisinde yer almaktadır. Verimli yeraltısuyu taşır.

A3 Tipi Araziler: Filyos nehri boyunca eski taşkın ovası ve yan vadi tabanlarını kapsar (Şekil 3). Drenaj yetmezliği bulunan kesimleri yağışlı dönemde geçici göl ve bataklıklarla kaplanır. Yeraltısuyu rezerv alanlarıdır. Yan vadi tabanları ani sellenme riski taşımaktadır. Yörede çok sınırlı olan 1. Sınıf tarım arazilerinin çoğunluğu bu grupta yer almaktadır. Bu arazi grubu son yıllarda kent ve sanayi yapılaşma alanları olarak hızlı tüketilmektedir.

A4 Tipi Araziler: Drenajsız alüvyon düzlükleri A4 tipi arazi olarak ayrırtlanmıştır. Perşembe, Saltukova ve Mogoda vadi tabanlarını kapsamaktadır (Şekil 3). Drenaj yetmezliği nedeniyle yağışlı dönemde su basması egemen olup geçici göl ve bataklıklarla kaplanır. Akarsu talveg eğimlerinin çok düşük oluşu ve Filyos nehri ile aynı kotlarda bulunması nedeniyle akaçlanamaz niteliktedir. Yapılaşma açısından bölgenin en kötü zeminleridirler. Zeminler oturma potansiyeli taşır ve küçük depremlerden etkilenebilir niteliktedir. Bazı özel sektör sanayi yapıları ile Çaycuma Organize Sanayi Bölgesinin bir kısım alanları bu arazi sınıfı üzerinde yapılandırılmaktadır.

A5 Tipi Araziler: Filyos deltası bu arazi grubun içerisinde yer almaktadır. Karadeniz kıyısında Filyos nehri deltasını kapsayan bu arazi ünitesinin tamamı taşkın alanıdır. Delta taşkınları sık sık tekrarlanır. Taşkın dönemlerinde arazi yüzeyi mil çamuru ile örtülür. Üzerinde eski mendereslere karşılık gelen sulu azmak ve göller bulunur. Birinci sınıf tarım toprağı niteliğindedir. Deltanın tamamı, planlanan Filyos Liman Projesi sahası içerisinde kalmaktadır. Silt, kum ve kilden oluşan delta alüvyonlarının kalınlığı maksimum 90 metre dolayındadır. Kıyı kesiminde, içerilere doğru kıyı kumulu ilerlemesi



Şekil 3. Aşağı Filyos Vadisi (Zonguldak) Arazi Kullanım Potansiyeli Haritası.
Figure 3. Land-use potential map of Lower portion Filyos Valley (Zonguldak).

Çizelge 4. Aşağı Filyos Vadisi (Zonguldak) Arazi Kullanım Potansiyel Haritası Açıklamaları.

Table 4. Explanations of abbreviation land-use potential map of Lower portion Filyos Valley (Zonguldak).

Arazi Sınıfı (harita simgesi)	Rölyef Grubu	Kaya/Zemin Türü	Zemin Özellikleri	Jeomorfoloji	Hidrojeoloji	Doğal Süreç ve Riskler
A1	A l ü y o n a l D ü z l ü k l e r	Kum, Çakıl.	Değişik kökenli, tutturulmamış, yuvarlanmış, GW ve SW boyutunda akarsu çökelisi. Çok geçirimli.	Güncel örgülü akarsu yatağı.	Akarsu ve akifer nitelikli yeraltısuyu potansiyeli taşır. YAS derinliği 1-3 metre. Su kalitesi içme ve kullanımına uygun.	Örgülü akarsu akış rejimi. sellenme ve taşkın, erezyon ve sedimentasyon yatak kenar erozyonu.
A2		Silt, ince kum, çakıl.	Güncel tutturulmamış, SM-SP ve GP boyutunda malzeme içerir. Yük altında ani oturma potansiyeli taşır.	Taşkın yatağı ve/veya taşkın ovası.	Filyos nehri boyunca yeraltısuyu potansiyeli YAS derinliği 3-7 metre. Saltukova doğusunda YAS içermez.	Filyos Nehri'nin potansiyel taşkın alanı. Taşkında erozyon ve sedimentasyon.
A3		Silt, kum, çakıl. İnce malzeme oranı yüksek	A1 + A2 zemin özelliklerini taşır.	Alüvyon dolgulu vadi tabanı ve/veya eski taşkın ovası.	Yeraltısuyu varlığı lokasyona göre değişebilir.	Dar vadi tabanlarında ani sellenme, yağışlı dönemde yer yer ova kesiminde geçici su göllenmesi.
A4		Kil, Silt.	Su olması durumunda bataklık dönüştürülen, kayma alanlarından türeyen, mavi ve eski kayma yüzeyli yoğunlaşmış killeri içeren CH karakterli malzemedir. Düşük, geçirimli suya doygun, yük altında oturma potansiyeli.	Yetersiz drenajlı, alüvyon-kolüvyon dolgulu, vadi tabanı ve/veya ova.	Pompaj kapasiteli yeraltısuyu içermez. Su kalitesi içme ve sanayi kullanımına uygun değil.	Sellenme ve taşkın, yağışlı dönemde sığ bataklık yapılaşmada potansiyel oturma ve çökme.
A5		Silt, kil, ince kum.	Değişik kökenli, tutturulmamış, etkili boşluk oranı yüksek, SP'den GP'ye kadar değişebilen malzeme.	Filyos Nehri deltası taşkın ovası	Yeraltısuyu potansiyeli taşır. Kıyıya yakın kesimlerde tuzlu su girişimi olasıdır.	Taşkın, sedimentasyon, yatak kenar erozyonu, kıyı kesiminde kumul ilerlemesi.
B1	Kıyı Düzlüğü	Kum, ince çakıl.	Geçirimsizliği yüksek, tutturulmamış, SM-SP ve SW boyutunda malzemedir.	Kumlu kıyı düzlüğü (Plaj)	Yeraltısuyu tuzlu	Dalga erozyonu ve sedimentasyonu.
B2		Çok ince kum.	SM-SP ve SW boyutunda, yüksek geçirimli, tutturulmamış malzeme.	Hareketli (aktif) Kıyı kumulu.	Su iletilimsizliği çok fazla.	Rüzgar erozyonu, kumul ve kumul ilerlemesi.
C	Geçiş Zonu ve Alt Platolar	Kiltaş, silttaş, çamurtaş, ince tabakalı kumtaş ve akarsu seki çökelleri.	Yer yer günlenmiş, düşük dayanımlı, düşük tabaka eğimli, duraylılığı tabaka/yamaç eğim ilişkisine göre değişkendir.	Vadi boyu etek düzlükleri ve akarsularla sığ yarılmış aşınım düzleri. (Platolar)	Düşük akifer özellikleri gösterir.	Yer yer etkili krip ve toprak kayması, yüzey sellenmesi. (Sheet flood)
D1	Üst Platolar ve Tepelikler	Genellikle kiltaş, silttaş, çamurtaş, kumtaş, kütle hareketleri ile oluşmuş kolüvyon.	Kütle hareketleri ile ana kayadan türemiş, bloklu malzeme yanında önemli ölçüde CH malzeme içeren, gevşek, değişken bileşkenli, pekişmemiş özelliktedir. Dayanım zayıftan orta sıkıya değişir.	Kütle hareketlerinin yoğun olduğu, düzensiz morfolojili ve yüksek eğimli duraysız yamaç zonu ve çelik alan.	YASS yüzeye yakın.	Aktif ve potansiyel heyelan krip, toprak kayması, kütleli toprak kaybı ile sonuçlanan erozyon, vadi boylarında ani sellenme.
D2		Kumtaş, silttaş, kireçtaş, marn.	Orta yüksek dayanımlı, tabakalı sedimanter istifler, katmanlanma eğimi genelde yamaç içeri veya yamaç eğiminden yüksek değerdedir. Yer yer duraysız zonlar içerir.	Vadilerle derin yarılmış genelde flüviyal erozyon süreçleri etkisinde, yer yer küçük boyutlu kütle hareketleri içeren yamaç zonu ve çelik karakterli plato.	Düşük akifer özellikleri gösterir.	Flüviyal erozyon, potansiyel kütle.
E	Dağlık Alan	Andezit, aglomera, dolomitik kireçtaş, kumtaş	Sedimanter birimler ve andezit. Yüksek dayanımlı kaya grubundadır. Duraysızlık sorunu yoktur.	Düzensiz morfolojili dik yamaçlı, yüksek dağlık alan.	Yer yer iyi kalitede su rezervleri gösterir.	Erozyon, kaya Düşmesi.

ARAZİ KULLANIM KAPASİTESİ BELİRLEME ÇALIŞMALARINDA YERBİLİM VERİLERİ

Çizelge 4. Devamı.
Table 4. Continued.

Arazi Sınıfı (Harita simgesi)	Doğal Kaynak Potansiyeli	Toprak Kullanım Kabilyet Sınıfı*	Güncel Arazi Kullanım Şekli	DÜŞÜNCE ve ÖNERİLER
A1	Akarsu ve yeraltısuyu Kum, çakıl.	-	- Havza çevresindeki tüm kentsel birimlere ve sanayiye su temini. Düzensiz Kum-çakıl işletmeciliği. - Kamu ve sanayi yapılaşması - Planlanan Serbest Bölge Alanı	- Su kaynaklarının kirlenmesine karşı acil önlemler. - Kum-Çakıl işletmeciliğinin yatak düzenleme esasına dayandırılması - Şimdiki durumu ile yapılaşma yasağı. - Yatak ıslah düzenlemesi.
A2	Filyos Nehri boyunca yeraltısuyu ve kum-çakıl.	I	- Mera, fundalık, tarım. - Konut, sanayi ve kamu yapılaşması. - Planlanan Serbest Bölge Alanı. - Yeraltısuyu temini.	- Tarımsal niteliğin korunması. - Yeraltısuyuna karşı önlemler.
A3	Filyos Nehri boyunca yeraltısuyu ve kum-çakıl.	I	- Tarım. - Her türlü yapılaşma alanı. - Demiryolu-karayolu. - Havaalanı.	- Tarımsal niteliğin korunması. - Yüksek standartlı ulaşım alt yapısına uygun. - Taşkın riski olan bölümlerde drenaj düzenlemesi. - Kum-çakıl vb. kullanımlara yasaklanmalı.
A3	Filyos Nehri boyunca yeraltısuyu ve kum-çakıl.	I	- Tarım. - Her türlü yapılaşma alanı. - Demiryolu-karayolu. - Havaalanı.	- Tarımsal niteliğin korunması. - Yüksek standartlı ulaşım alt yapısına uygun. - Taşkın riski olan bölümlerde drenaj düzenlemesi. - Kum-çakıl vb. kullanımlara yasaklanmalı.
A4			- Mera, tarım, orman. - Çaycuma Organize Sanayi Bölgesinin bir bölümü ve gelişme alanı.	- Tarımsal niteliğin geliştirilmesi. - Zemin özellikleri nedeniyle tüm mühendislik yapılarında özel sorun yer alır. - Düşük eğim ve ıslak zemin tipi nedeniyle drenaj çalışmaları çok yüksek maliyetler getirebilir. - Sellenme ve taşkına karşı yatak düzenlemesi. - Adaköy Dişbudak Ormanı özel koruma alanı. - Suyu seven sanayi bitkilendirmesi (Kavak, Okaliptus vb.).
A5	Yeraltısuyu.	I	- Tarım, mera. - Kenar kesimlerinde kırsal konut ve sanayi yapılaşması. - Planlanan Liman Alanı.	- Tarımsal niteliğin korunması. - Zemin özellikleri nedeniyle tüm mühendislik yapılarında özel sorun yaratabilir. - Kıyı kesimlerin ekolojik özelliklerin araştırılarak "Sulak Alan" olarak korunmaya alınması. Liman, DSI çalışmalarına göre değerlendirilmelidir.
B1	Denizel kum.	-	Plaj.	- Günübürlük kullanım.
B2	Denizel-Rüzgar kumu.	-		- Rüzgar erozyonunu önleme esasına (bitkilendirme) dayalı rekreasyon alanı.
C	Çaycuma ve İkse formasyonlarında tuğla-kiremit ham maddesi Alaplı formasyonun'da marn, Kazpınar Andezitleri yapı malzemesi	II-III-IV	- Tarım-mera. - Kırsal, kentsel konut alanı.	- Her türlü yapılaşma için, görelî olarak en uygun alanlar. Ancak yer seçiminde özel jeolojik etüt gerektirir. - Teknik alt yapıda özel etüt gerektirir. - Alternatif Serbest Bölge Alanı (Mevcut ile proje maliyet karşılaştırılması sonucuna göre belirlenmek kaydı ile).
D1	Çaycuma ve İkse formasyonlarında tuğla-kiremit ham maddesi Alaplı formasyonun'da marn, Kazpınar Andezitleri yapı malzemesi	III-IV-VI	- Tarım-mera. - Kırsal yerleşme, elektrik, su haberleşme hattı.	- Öncelikle orman. - Kırsal yerleşmelerin heyelan alanları dışında planlanması. - Kent ve sanayi planlamasında kullanılamaz nitelikte - Demiryolu, karayolu, elektrik, gölet, telefon, boru hattı vb. gibi tüm mühendislik yapılarında özel sorun yaratır.
D2	Çaycuma ve İkse formasyonlarında tuğla-kiremit ham maddesi Alaplı formasyonun'da marn, Kazpınar Andezitleri yapı malzemesi	III-IV-VI	- Orman, mera, tarım.	- Orman niteliğinin geliştirilmesi.
E	"	VI-VII	- Orman.	- Orman niteliğinin geliştirilmesi.

izlenir. Filyos Nehri Taşkın Önleme Projesinin uygulanması ile delta bölümünde taşkın ve sedimentasyon süreçlerinde artış beklenilir.

B Tipi Araziler: Denizel süreçlerin etkisinde olan kıyı kuşağı zonu B Tipi Araziler adı altında toplanmıştır. Kumsal/plaj (B1) ve kumsal gerisinde yer alan kıyı kumulları (B2) İki alt gruba ayrılarak incelenmiştir (Şekil 3). Kumsallar (plaj) bu araziler içerisinde yer alır. Genişliği yer yer 200 metreyi aşmaktadır. Mogoda koyu dışında kalan tüm kıyıları fırtına dalgalarına açıktır. Kıyı kumulları aktif olup kara yönünde ilerleyen oluşumdur. Çevresindeki araziler çölleşme riski taşımaktadır. Bu alanlarda bitkilendirme esasına dayalı öncelikli önlemler alınmalıdır.

C Tipi Araziler: Yükseltisi 20-150 metre, yüzey eğimi ise 5-15° arasında olan Alt platolar bu sınıflamada yer alır. Morfolojik yarılımlar az olup bazı yamaç zonlarında potansiyel kayma alanları içerir. Yerleşme ve sanayi amaçlı planlamalar için görece olarak yörenin en uygun arazi sınıfı niteliğindedir. Yalnız, Perşembe yöresinde bu arazi ünitesi üzerinde yoğun ve derin toprak sürünmesi izlenir. Yersel litolojik değişimler nedeniyle planlama öncesi ayrıntılı mühendislik çalışmaları gerektirir.

D Tipi Araziler: Bölgede geniş yayılımı olan ve akarsularla yarılmış plato ve tepeliklerden oluşan bu arazi grubu, genellikle ardışık katmanlı kaya türleri içeren flišel birimler içerisinde su-süreksizlik-kil üçlüsünün yaratmış olduğu kütle hareketlerine bağlı olarak aktif duraylılık (D1) ve doğal yapısı ile duraylı, ancak potansiyel duraysızlık (D2) alanları olmak üzere iki sınıfa ayrılmıştır. Aktif duraysızlık alanlarında her türlü heyelan, toprak akması ve toprak sürünmesi (creep) gibi kütle hareketleri yoğun olarak gelişmektedir. Heyelanlar genelde düzlemsel kaymalar şeklinde başlar ve zincirleme gelişim süreci gösterirler. Topuk içerisinde dönel kaymalar gelişebilmektedir. Ayrıca, düşük eğimli yamaç zonlarında toprak sürünmesi etkilidir. Bölgedeki kırsal yerleşmelerin yoğunluğu, suyun varlığı ve basamaklı düz morfolojisi nedeniyle heyelan alanlarında yer almaktadır. Bu alanlarda görece olarak en duraylı kesimler morfolojik sırtların doruk bölümleridir. Duraysız alanlar her türlü planlamalar açısından bölgenin en olumsuz arazi sınıfını oluşturur.

E Tipi Araziler: Bölgenin en yüksek arazi ünitesini oluşturan yüksek kesimlerdir. Düzensiz morfolojili, yüksek eğimli, akarsularla dilinmiş, erozyon süreçlerinin etkili olduğu alanlardır. Çoğunlukla orman örtüsü ile kaplıdır. Planlamalarda yapılaşma amaçlı kullanılamaz niteliktedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Aşağı Filyos Vadisi'nin yerbilimsel nitelikleri belirlenerek planlama ve uygulama açısından inceleme alanı beş ana arazi grubu ve onbir alt sınıfa ayrılarak incelenmiştir. Bu arazi gruplarının özellikleri meslek disiplinleri arasında iletişimin kolay sağlanabileceği bir şekilde basitleştirilerek ana hatları ile özellikleri Çizelge 4'te ve alansal dağılımları Şekil 3'de gösterilmiştir. Ayırtılan arazi sınıflarının E Tipi Araziler topografik ve morfolojik özellikleri nedeniyle kent ve sanayi planlamalarında kullanılamaz niteliktedir. Planlama açısından çekici özellikler taşıyan A Tipi Araziler'in yoğunluğu ise taşkın riski ve olumsuz zemin özellikleri içermektedir. Özellikle Filyos Nehri yatağı, delta ovası ve Perşembe ve Saltukova vadileri, günümüzdeki şekli ile yapılaşma amaçlı kullanımlara açılmayacak niteliktedir. B Tipi Araziler'de bulunan kumullar herhangi bir yapılaşma için kullanılmamalı sadece günübirlik turizme yönelik değerlendirilmelidir. Bölgede Çaycuma formasyonunun yüzeylendiği D Tipi Araziler ise duraysız ve potansiyel duraysızlık zonları oluştururlar. Duraysız yamaç zonları Çaycuma formasyonunun kıltaşı, kumtaşı ardalması sunan kesimleridir. Bu alanlarda her türlü kütle hareketleri gelişebilmektedir. Dere yataklarına, kütle hareketleri ile sürekli kolüvyonal malzeme aktarılması nedeniyle duraysız alanlardaki küçük akarsularda çamur sellenmesi egemendir.

Ana kayanın zayıf kayalık niteliğinde oluşu ve kütle hareketlerinin tüm yamaç zonlarını kapsamaması nedeniyle bu alanlarda duraylılığın sağlanması çok zordur. Bu nedenle, duraysızlık alanları kent ve sanayi yapılaşmasına uygun olmadığı gibi ulaşım, haberleşme, boru hattı ve benzeri alt yapı içinde kullanılamaz nitelikte veya çok yüksek maliyetli projelendirme gerektirmektedir. Bölgede kent ve sanayi amaçlı planlamalara görece olarak en uygun arazi sınıfı az eğimli etek düzlükleri ve geniş düz yüzeyler oluşturan C Tipi Araziler'dir. Bu grup, planlanabilir araziler içerisinde kütle hareketlerinin en az olduğu kesimlerdir. Saltukova KD'sunda yer alan bu arazi ünitesi Aşağı Filyos vadisinde yapılması düşünülen yatırımların yoğunluğunu karşılayabilecek büyüklüktedir.

KATKI BELİRTME

Bu çalışma MTA Genel Müdürlüğü Jeoloji Etütleri Dairesi'nce gerçekleştirilen "Aşağı Filyos Vadisi Arazi Kullanım Kapasitesi" adlı projenin bir bölümünü kapsar. Yazarlar, çalışma olanağı sağlayan MTA Genel Müdürlüğü'ne teşekkür ederler.

ARAZİ KULLANIM KAPASİTESİ BELİRLEME ÇALIŞMALARINDA YERBİLİM VERİLERİ

DEĞİNİLEN BELGELER

- Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Afet İşleri Genel Müdürlüğü, 1996, Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası. Ankara.
- Brown, R.D., & Kockelemen, W.J., 1983, Geologic Principles for prudent land use. Geological survey professional paper 946. U.S. Government printing office. Washington.
- Çan, T., Duman, T.Y., Yılmaz, İ. ve Emre Ö., 1997, Flişten oluşan bir bölgede kurulacak Organize Sanayi Sistemi'nin (OSS) Jeoteknik açıdan öndeğerlendirilmesi: Batı Karadeniz Bölgesi'nden bir örnek. Ç.Ü. Müh. Mim. Fak. 20. Yıl Sempozyumu. Adana.
- DSİ, 1993, Batıkaradeniz havzası Filyos Çayı Taşkın Koruma projesi planlama raporu. DSİ XXIII. Bölge Müd. Ankara.
- Emre, Ö., Duman, T.Y., Akçay, A.E., Uysal, Ş., Özmutaf, M., Bozbay, E., Tongal, O. ve Sönmez, M., Aşağı Filyos Vadisinin Arazi kullanım potansiyeli. MTA Rapor (basım aşamasında).
- Eser Teknik Sondaj., 1994, Zonguldak-Çaycuma Organize Sanayi Bölgesi, Hidrojeolojik ve Jeolojik Etüt raporu, cilt no: 1. Ankara.
- Hay, B. J., 1994, Sediment and Water Discharge Rates of Turkish Black Sea Rivers before and After Hydropower Dam Constructure. Environmental Geology, 23, 276-283.
- I.S.R.M., 1981, Basic Geotechnical Description of Rock Masses. Int. f. rock Mec. Min. Sci. and Gomech. Abstr., 18, 85-110, Great Britain.
- Japan Intenational Cooperation Agency (JICA), 1991, For the study on the development project of Filyos port in the republic of Turkey. Final Report. Vol. 1. No 33.
- Larid, R.T., Perkins, J.B., Bainbridge, A.D., Baker, J.B., Boyd, R.T., Hustman, D., Staub, P.E. ve Zucker, M.B., 1979, Qualitative Land capability analysis. Geological Survey Professional Paper 946. U.S. Government Printing Office. Washington.
- Su iş, 1987, Filyos Akarsu Havzası Master Plan Raporu. Hidroloji Eki. Proje No: 329. Ankara.
- Şaroğlu, F., Emre, Ö. ve Boray, A., 1987, Türkiye'nin aktif fayları ve depremsellikleri: MTA Rapor No: 8174, 394s.
- Şaroğlu, F., Emre, Ö. ve Kuşçu, İ., 1992, Türkiye Diri Fay Haritası, MTA yayını.
- Yergök, A.F., Akman, Ü., İplikçi, E., Karabalık, N.N., Keskin, I., Mengi, H., Umut, M., Armağan, F., Erdoğan, K., Kaymakçı, H. ve Çetinkaya, A., 1987. Batı Karadeniz Bölgesi'nin Jeolojisi. MTA. Rapor No: 298 Ankara.

Makalenin geliş tarihi: 21.04.1998

Makalenin yayma kabul edildiği tarih: 25.07.1998

Received April 21, 1998

Accepted July 25, 1998

