

KENTSEL PLANLAMADA SINIRLAMALARA YERBİLİMLERİNİN ETKİSİ VE COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ (CBS) KULLANIMI

IMPACT OF EARTH SCIENCES IN URBAN PLANNING BOUNDARIES AND APPLICATION OF GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEMS (GIS)

Orhan Arkoç¹, Burak Özşahin²

¹Kırklareli Üniversitesi, Teknik Bilimler MYO, İnşaat Bölümü, 39100, Kırklareli, Türkiye

²Kırklareli Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, 39000, Kırklareli, Türkiye

¹orhan.arkoc@klu.edu.tr, ²burak.ozsahin@klu.edu.tr

ÖZET

Gelişmekte olan ülkelerde hızla artan nüfusa paralel olarak yeni yerleşim alanlarına, yeterli besin maddelerine ve enerji kaynaklarına duyulan gereksinim Kentleşme Süreci olarak tanımlanmaktadır. Bu süreçte önlemlerin alınmaması durumunda doğal kaynaklar tüketilmekte, doğal afetler oluşabilmekte, çevre kirlenmektedir. Dolayısı ile yerleşim alanları olumsuz olarak etkilenmektedir. Bu nedenle insanların ekosistemde yaşamının güvence altına alınması için gelişmeleri öngören sınırlamalara, bir diğer söylem ile planlamalara ihtiyaç vardır. Bu şekilde insanların yaşam kalitesinin daha ileriye götürülmesi hedeflenmektedir. 1999 depremlerinden sonra geleneksel plan anlayışlarının yeterli olmadığı görülmüştür. Planlama ve arazi kullanım kararlarının alınmasında "Afete Duyarlı-Doğaya Saygılı" planlama anlayışı ortaya çıkmıştır. Farklı planlama aşamalarında coğrafi bilgi sistemleri (CBS) kullanılarak tematik haritalar üretilmekte, mühendislik jeolojisi haritaları (sentez-arazi kullanım) hazırlanıp yer seçiminde yararlanılmaktadır. Bu bildiride planlama (sınırlama) sürecinde CBS ile yapılan sınırlamalara değinilmiş, yerbilimlerinin planlama anlayışına katkısı örneklerle anlatılmıştır.

Anahtar kelimeler: Kentleşme, Çevre, Planlama, Mühendislik Jeolojisi, Yerbilimleri, CBS

ABSTRACT

Due to rapid population increase, growing need for food, settlement areas and energy resources in developing countries, is called as urbanization process. If necessary preemptive measures about these issues are not taken during urbanization process, natural resources could be destroyed; natural disasters could be triggered, environment could be polluted. In short, need for a boundary (a plan) to predict incoming changes, to secure the life of humans within the ecosystem. A plan is a tool that aims to improve the living standards of the society. After the 1999 İzmit earthquake, it is understood that, the concept of traditional planning is no longer relevant. The new planning approach that involves the decisions for land use is now characterized by disaster-aware and nature-friendly approaches. In different planning stages, geographical information systems (GIS) is used for producing thematic maps, engineering geology maps (synthesis-land use) for site selection purposes. In this article, planning (bounding) process with the aid of GIS and role of earth sciences is discussed with examples.

Keywords: Urban Development, Environment, Planning, Engineering Geology, Earth Sciences, GIS

1. GİRİŞ

Günümüzde, doğal afetler, insan yerleşimleri, sanayi tesisleri, ulaşım-alt yapı güzergahı ve benzeri konuları olumsuz etkilemektedir. Diğer taraftan, yeraltı kaynakları ve tarım alanları üzerinde gelişen plansız kentler, doğal kaynakların geri dönüşümsüz kaybına ve çevre sorunlarına yol açmaktadır.

Deprem ve benzeri doğal afetlerin sıkça yaşandığı ülkemizde, nüfusun büyük çoğunluğu kentlerde yaşamaktadır. Bu durum kentsel nüfusun artışına yol açmakla beraber hızla artan nüfusa bağlı olarak güvenli yeni yerleşim alanları, içme-kullanma-sanayi suyu, yapı malzemeleri, atık bertaraf/deşarj alanlarına da ihtiyaç hızla artmaktadır.

Doğal afetlerin kentlerimizi en şekilde etkilemesi ve doğru arazi kullanımı için planlama vazgeçilmezdir. Planlama bir anlamda istenilen geleceğin resmedilmesidir (Karagüzel, 2012).

Bu durum da kaçınılmaz olarak kısıtlamaları(sınırlamaları) beraberinde getirmektedir. Gelecek öngörüsü olmadan yapılan, analitik etütlere dayanmayan mekânsal planlamaların günümüzde beklentileri karşılamadığı açıktır.

Arazi kullanım kararlarının alınmasında ve değişik amaçlı mühendislik çalışmalarında, bölgenin jeoteknik özelliklerinin belirlenmesi, doğal afetlerden korunma, doğal çevreyi koruma bağlamında dengenin sağlanmasında, yer bilimleri (mühendislik jeolojisi) haritaları önemli katkı sağlamaktadır.

Günümüzde, hemen tüm büyük kentlerimizde yakın tarihimizde inşa edilen yapıların konumsal ve işlevsel açıdan teknik ömrünü tamamladıkları veya beklentileri karşılayamadıkları için ulaşım ağları yetersiz kalmış, sağlıklı içme kullanma suyu sorunları ortaya çıkmış ve sonuç olarak “*Kentsel Dönüşüm*” kavramı gündeme gelmiştir. Bu nedenlerle güvenli kentlerin sağlıklı gelişiminin planlanması için çok önemli olan “*Kent Jeolojisi Bilgi Sistemi*” nin kurulması ve süreci başlatılmıştır.

2. PLANLAMA ÇALIŞMALARINDA YERBİLİMLERİ, DÜN-BUGÜN

Deprem, tsunami, volkanik aktivite, heyelan, taşkın vb. doğa olayları birçok kazayı tetiklemekte ve afete yol açabilmektedir ve önlem alınması şarttır. 1 Haziran 1786 Çin-Sincan eyaletinde meydana gelen deprem (M : 7,7) Dadu nehri yamaçlarında heyelana sebep olmuş, kayan malzeme vadide yapay bir baraj oluşturmuştur. Yapay barajın ardında biriken su kütlesi 10 Haziranda olan bir artçı deprem ile yıkılmış, oluşan sel de 100 000 kişi hayatını kaybetmiştir (URL 1).

Bu büyük afet arazi kullanım kararları ve planlama sürecinde, boyutu ancak yerbilimsel çalışmalarla tahmin edilebilecek en olumsuz durumun dikkate alınması açısından önem taşımaktadır.

Avrupada bilinen en eski “Mühendislik Jeolojisi Haritaları” G.B. Brocci (Roma, 1820), E.Suess (Viyana, 1862) ve K.A. Lossen (Berlin, 1887) tarafından hazırlanmıştır. (Kıraç, 1987). 1913 yılında Leibzig kenti için hazırlanan yerleşime uygunluk haritası günümüz haritalarının en yakın örneklerindedir. 2. Dünya savaşı sonrası Avrupa’ da hızlı kalkınma ve yeniden yapılanma sürecinde yerbilimlerine ve mühendislik jeolojisi araştırmalarına olan gereksinim artmış ve önemleri gittikçe daha iyi anlaşılmıştır.

Günümüzde bu anlayış ile çağdaş yöntem (Karşılıklı Etkileşim, KE-Analitik Hiyerarşi Sistemi, AHS) ve güncel teknolojilerden (Coğrafi Bilgi Sistemleri, CBS) yararlanılarak “Mühendislik Jeolojisi” ve “Yerleşime Uygunluk” haritaları üretilmektedir (Siddiqui et al. 1996; Sener et al. 2010; Guiqin et al. 2009; Nas et al. 2010).

3. PLANLAMA YÖNTEMLERİ VE TEKNOLOJİLERİ

Arazi kullanım planlaması çok disiplinli bir konu olduğu için, birlikte çalışmayı gerektiren çok yönlü ve çok seçeneekli bir karar verme sürecidir. Arazi kullanım kararlarını etkileyen çok sayıda ölçüt bulunmaktadır. Bu ölçütlerin karar verme sürecindeki önceliği, etki ağırlıkları ve karşılıklı etkileşimleri önemli ve karmaşık bir konudur.

CBS kullanılarak, farklı plan aşamalarında, sayısal tematik haritalar üretilmektedir. Üretilen bu haritaların tümünden değerlendirilmesi ile yerbilimleri (mühendislik jeolojisi) sentez/arazi kullanım haritaları hazırlanmaktadır. Analizlerin yapılmasını sağlayan karar matrislerinin oluşturulması, ölçütlerin öncelik ve etki ağırlığı vb. özelliklerinin belirlenmesinde CBS teknikleri ve yazılımları ile entegre çalışan yöntemlerden yararlanılmaktadır. Bu yöntemlerden yer seçimini denetleyen parametrelerin Karşılıklı Etkileşimlerini (KE) ve öncelik sırasını dikkate alan Analitik Hiyerarşi Sistemi (AHS) ya da her ikisinin kombinasyonu kullanılmaktadır (Arkoc, 2013, Sener et al. 2006; Chang et al. 2008; Gorsevski and Jankowski 2010; Nazari et al. 2010; Bah and Tsiko 2011).

Ülkemizde planlar, kapsadıkları alan ve amaçları doğrultusunda; “*Bölge Planları*” ve “*İmar Planları*” olarak ikiye ayrılır. Ölçeklerine göre “*Üst Ölçekli Planlar*” (Çevre Düzeni Planı) ve “*Alt Ölçekli Planlar*” (İmar Planları) olarak sınıflandırılmaktadır.

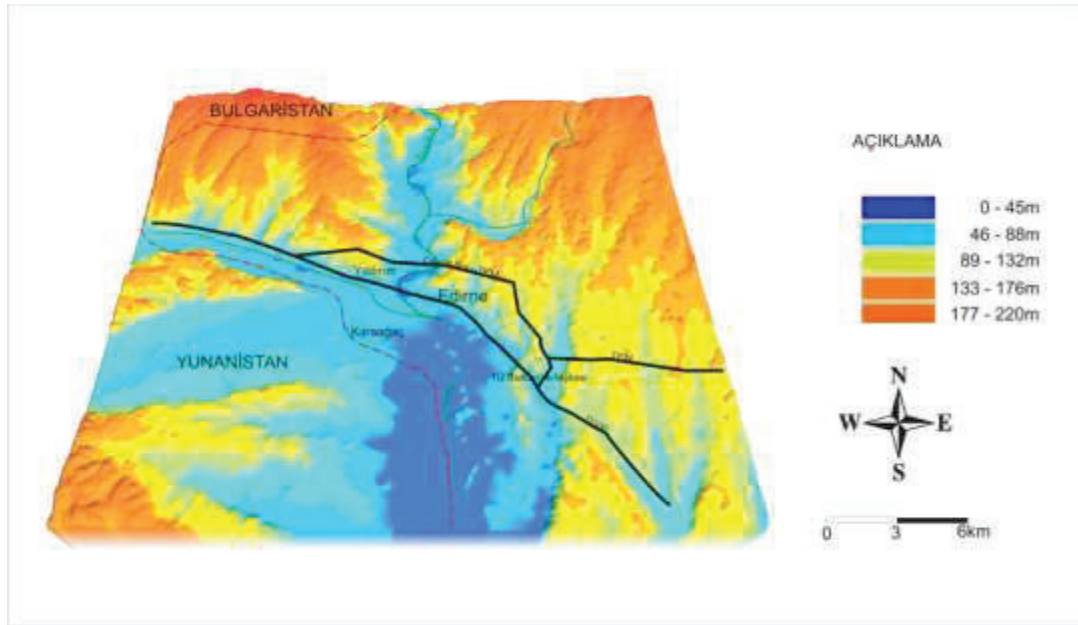
Planlamada, üst ölçekli plan olarak bölgenin ve kentin gelişme ve koruma hedeflerinin belirlenmesi, sağlıklı ve güvenli bir çevrenin oluşturulması, ekonomik kararlarla çevresel etkileşimle ilgili kararların bir arada düşünülmesine imkân vermesi ve alt ölçekli planlara yol göstermesi bakımından 1/100 000 ölçekli “Çevre Düzeni Planları” büyük önem taşımaktadır (Yüzer ve Aydoğan, 2012).

Bu kapsamda Edirne ili mevcut kent merkezi yerleşim alanı sınırlarının 1km genişletilmesi ile yeni yerleşim alanlarının tespit edilmesinde “*yerbilimler*” faktörü göz önüne alınarak ile tespit edilen alanlar örneklenmiştir.

3.1. Edirne İl Merkezi Mevcut Yerleşim Alanının 1km Lik Genişletilmesi İle Yerleşime Uygun Alanların Tespiti

CBS ile çalışmaya başlamadan önce Edirne ili 1/25 000 ölçekli haritası paftaları birleştirilip görüntü dosyası oluşturulmuş ve koordinatlar CBS yazılımı ile atanmıştır. Çalışmaya konu olacak harita üzerindeki öğeler, CBS yazılımında ayrı ayrı katmanlar şeklinde çizilmiştir (Yerleşim alanı, yol, enerji nakil hatları, akarsu, sınır çizgisi, merkez ilçe sınırları). Yine çalışmanın sayısal yükseklik modeli (SYM) görüntü formatından dönüştürülerek CBS yazılımına katman olarak aktarılmıştır. Bu veriler ile Şekil 1 oluşturulmuştur.

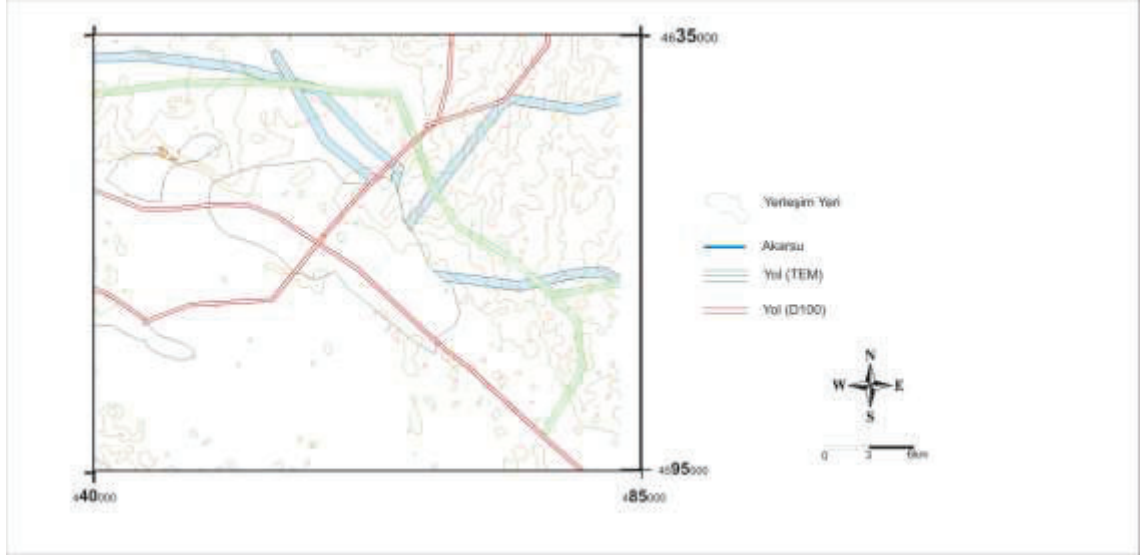
Şekil 1 den de görüldüğü gibi Edirne ilinde Kuzey yönüne doğru topoğrafya yükselmektedir. Şehir merkezi rakımı yaklaşık 70m dir. Kuzeye doğru yükseklikler 130 – 170 m leri bulmaktadır. Meriç ve Tunca nehirleri önemli iki akarsudur. Şehir merkezinde GB – G yönlü akarak Yunanistan – Türkiye sınırını belirlemektedir.



Şekil 1. Çalışma alanı yükseklik haritası

Çalışma alanının topoğrafik haritası SYM kullanılarak haritaya aktarılmıştır (Şekil 2). Yerleşime uygunluk değerlendirilmesinde kısıtlar (sınırlamalar) belirlenmiştir. Bunlar, enerji nakil hatları 100m yakını, taşkın alanları ve jeolojik olarak zemin özellikleri yardımı ile zemin taşıma gücüdür. Bu kısıtlar karşılıklı Etkileşim (KE) yöntemi ile CBS yazılımında kısıt katmanlarının üst üste bindirilmesi ile sentez haritası (yerleşim uygunluk haritası) üretilmiştir.

“*yerbilimler*” faktörü ile değerlendirme yapmadan önce çalışma alanının mevcut jeoloji haritası (MTA, 2002) görüntü formatında taranıp koordinatları atanarak mevcut CBS haritasına katman olarak eklenmiştir (Şekil 3).



Şekil 2. Çalışma alanı topoğrafik haritası

3.1.1. Yerleşime açılacak alan

İlk ölçüt(kısıt) olarak mevcut merkez yerleşim alanı sınırının dışarıya doğru 1 km genişlemesi alınmıştır. Edirne ili merkez ilçede mevcut üç ana yerleşim alanı bulunmaktadır. Bunlar Yeni İmaret, Yıldırım Hacı Sarraf ve Yıldırım Beyazıt mahalleri ile birinci alan, Karaağaç Mahallesi ile ikinci alan ve geri kalan merkez mahalleleri kapsayan üçüncü alandır(Tablo 1). Tablo 1 deki veriler CBS yazılımı ile hesaplanmıştır.

Tablo 1. Çalışma alanı yerleşim alanları bilgileri

	Yerleşim	Alan	Alan (1 Km büyüme)	Fark
1	Yeni İmaret, Yıldırım Hacı Sarraf, Yıldırım Beyazıt Mah.	1,43 km ²	-	
2	Karaağaç Mah.	1,86 km ²	-	
3	Tüm kalan mahalleler	11 km ²	29,42 km ²	18,42 km ²
	Toplam	14,2 km ²		

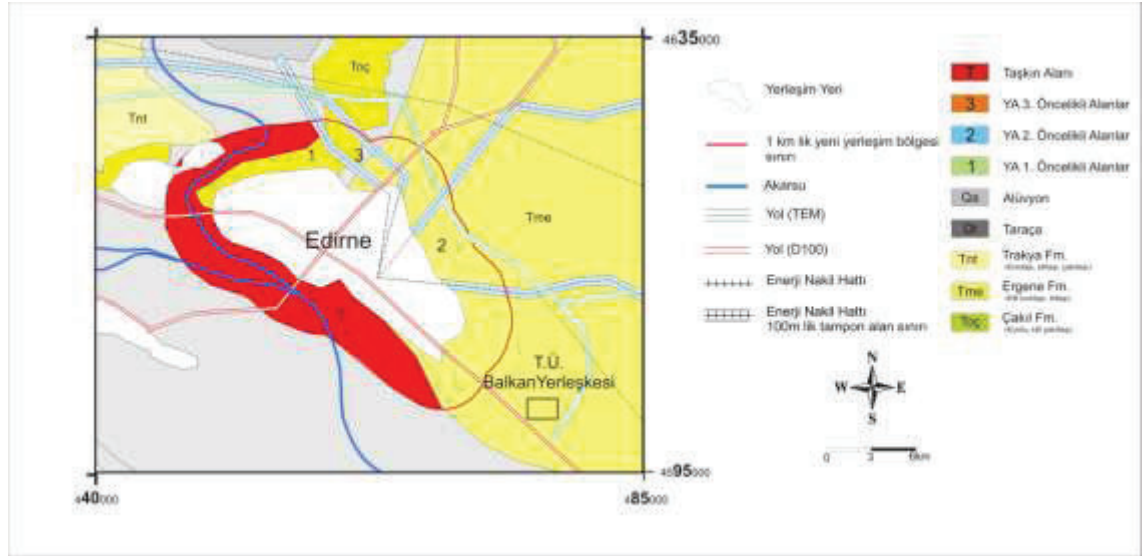
Edirne ili merkez ilçe nüfusu 2013 verilerine göre 150264 tür(URL 2). Merkez ilçe nüfus yoğunluğu 1582 kişi/km² dir. Mevcut 3 nolu merkezi yerleşim alanınının 1 km büyütülmesi ile 18,42 km² lik bir yerleşim alanı oluşmuştur. Oluşan bu alan mevcut yerleşim alanınının toplamından büyüktür(Şekil 3).

3.1.2. Enerji nakil hatları

Mevcut Harita da var olan yüksek gerilim enerji hatlarınının 100 m yakınına yerleşim uygun olmadığından, kısıtlama getirilerek mevcut hatlara 100m lik tampon alan CBS yazılım ile eklenmiştir. Bu kısımlar ikinci ölçüt olarak yerleşime uygunluk değerlendirilmesinde dikkate alınmamıştır (Şekil 4).

3.1.3. Taşkın alanları

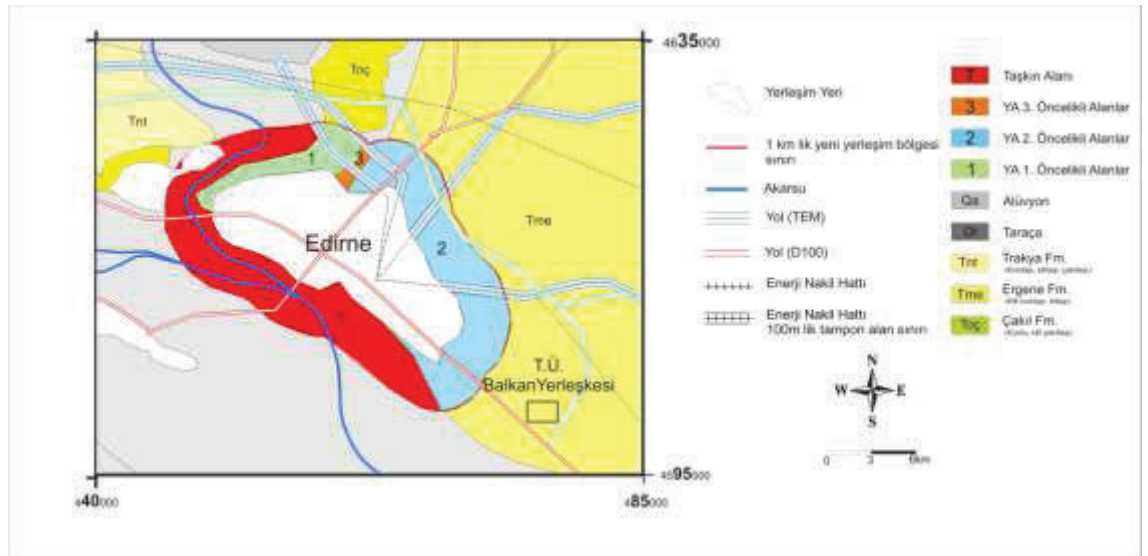
Meriç ve Tunca Nehirlerininin kış aylarında debisinin artmasına bağlı olarak yaşanan taşkınlar özellikle taşkın koruma seddelerinin dışında kalan alanlarda sorunlara yol açmaktadır. Özellikle Karaağaç Mahallesi ve Yunanistan sınır kapısına ulaşım taşkınlar nedeniyle kesintiye uğramakta tarım arazileri su altında kaldığı için büyük miktarda maddi zarar ortaya çıkmaktadır. Yerleşim alanı olarak belirlenen 1 km lik alan içinde bulunan Taşkın alanı üçüncü ölçüt (kısıt) olarak CBS yazılımına aktarılmıştır (Şekil 5). Yerleşime uygun olmayan bu alan toplam 9,07 km² dir.



Şekil 5. Çalışma alanında planlanan yeni yerleşim alanları taşkın alanı yerleşime uygunluk haritası

4. YERLEŞİME UYGUN ALANLAR

CBS destekli “yerbilimleri” faktörü göz nüne alınarak yapılan analizler sonucunda çalışma alanında dört farklı alan tespit edilmiştir. Bunlardan ilki, Meriç ve Tunca nehirlerinin taşkın alanı (T) olan ve yerleşime açılması uygun olmayan 9,08 km² lik bölge, ikincisi, “Yerleşim açısından 3. öncelikli alanlar (çok riskli)” olarak tanımlanan, alüvyon malzemeden oluşan ve toplam 1,38 km² lik alandır (Şekil 5). Üçüncü bölge ise, Ergene formasyonunun oluşturduğu, “Yerleşim açısından 2. öncelikli alanlar (riskli alanlar)” olarak tanımlanan, 6,41 km² lik alandır. Son olarak “Yerleşim açısından 1. öncelikli alanlar (az riskli alanlar)” olarak tanımlanan Çakıl Formasyonun oluşturduğu 1,55 km² lik alandır (Şekil 6).



Şekil 6. Çalışma alanında planlanan yeni yerleşim alanları sentez yerleşime uygunluk haritası

Tablo 2. Sentez yerleşime uygun alanların bilgileri

Tanım	Alan (km ²)
Taşkın Alanı (T)	9,08
Yerleşim açısından 3. öncelikli alanlar (çok riskli alanlar)	1,38
Yerleşim açısından 2. öncelikli alanlar (riskli alanlar)	6,41
Yerleşim açısından 1. öncelikli alanlar (az riskli alanlar)	1,55

5. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Edirne ili mevcut kent merkezi yerleşim alanı sınırlarının 1km genişletilmesi ile oluşan alanın yerleşime uygunluğunun belirlenmesinde CBS yazılımı ve “yerbilimleri” faktörü göz önüne alınmıştır. Bu bağlamda çalışma alanının üç boyutlu SYM oluşturulmuş, 1/25 000 ölçekli topoğrafya haritası ve jeoloji haritası kullanılarak elde edilen bilgiler (Yol, yerleşim, enerji nakil hatları, jeolojik formasyonlar) CBS yazılımına katman olarak atanmıştır. Bu bilgilerin KE ile analizi yapılarak çalışma alanı, Taşkın alanı, Yerleşim açısından 3., 2. ve 1. öncelikli alanlar olarak üzere dört alana ayrılmıştır. Bu şekilde mevcut yerleşim alanına ek olarak 9,34 km² yeni alan tanımlanmıştır.

Çalışmada kullanılan CBS yazılımı sayesinde alanların hesaplanması, istenilen öğelere (yol, enerji nakil hattı, baraj, göl vb.) yaklaşım mesafeleri ve tampon bölgelerin çizilmesi ve belirlenmesi çok kolay olmuştur. Jeolojik faktörlerin göz önüne alınması ile yerleşim yeri seçimi daha sağlıklı yapılmıştır.

CBS yazılımları kullanım kolaylığı, esnekliği, web entegrasyonu ve ücretsiz olarak (açık kaynak kodlu) da kullanılabilme gibi avantajları sundukları için kent bilgi sistemlerinin oluşturulmasında ve sonradan geliştirilmesinde çok kullanışlıdır. Ancak hiç kuşkusuz CBS yazılımlarının avantajları yanında zayıf yönleri de bulunmaktadır.

Bu tip çalışmalarda karar mekanizmalarının sağlıklı ve doğru çalışması için ölçütlerin doğru ve fazla girilmesi gereklidir. Bir diğer kaçınılmaz gerçek de bilgisayar destekli yazılımlar, saha çalışmalarının ve tecrübeli teknik personelin yerini alması mümkün değildir, ancak yardımcı olabilir.

KAYNAKLAR

- Arkoc, O. (2013). Municipal solid waste landfill site selection using geographical information systems: a case study from Çorlu, Turkey. *Arabian Journal of Geosciences*, 11:4975-4985.
- Bah Y, Tsiko RG (2011) Landfill site selection by integrating geographical information systems and multi-criteria decision analysis: a case study of Freetown, Sierra Leone. *Afr Geogr Rev* 30(1):67-99.
- Chang N, Parvathinathan G, Breden JB (2008) Combining GIS with fuzzy multicriteria decisionmaking for landfill siting in a fastgrowing urban region. *J Environ Manag* 87:139-153.
- Gorsevski PV, Jankowski P (2010) An optimized solution of multicriteria evaluation analysis of landslide susceptibility using fuzzy sets and Kalman filter. *J Comp Geosci* 36(8):1005-1020.
- Guiqin W, Li Q, Guoxue L, Lijun C (2009) Landfill site selection using spatial information technologies and AHP: a case study in Beijing, China. *J Environ Manag* 90:2414-2421
- Karagüzel R (2012) Arazi kullanımı ve kentsel planlama sürecinde yerbilimleri. 65.yıl Mahir Vardar- Jeomekanik, Tünelcilik ve Kaya Yapılarının Tasarımı Özel Oturumları, sayfa 231-260, 19-21 Eylül 2012, İstanbul
- Kıraç MK, (1987) Mühendislik Jeolojisi Haritalarının Kullanım Alanları, Mühendislik Jeolojisi Bülteni, Sayı 9, sayfa 49-51, İstanbul
- MTA (2002) Geological map of Turkey. General Directorate of Mineral Research and Exploration, Ankara, Turkey
- Nas B, Cay T, Iscan F, Berkay A (2010) Selection of MSW landfill site for Konya, Turkey using GIS and multi-criteria evaluation. *Environ Monit Assess* 160:491-500.
- Nazari A, Salarirad MM, Bazzazi AA (2010) Landfill site selection by decision-making tools based on fuzzy multi-attribute decisionmaking method. *Environ Earth Sci* 65:1631-1642.
- Sener B, Suzen L, Doyuran V (2006) Landfill site selection by usinggeographic information systems. *Environ Geol* 49:376-388.
- Sener S, Sener E, Karagüzel R (2010) Solid waste disposal site selection with GIS and AHP methodology: a case study in Senirkent- Uluborlu (Isparta) Basin, Turkey. *Environ Monit Assess* 173(1-4):533-554.
- Siddiqui MZ, Everett JW, Vieux BE (1996) Landfill siting using geographic information systems: a demonstration. *J Environ Eng* 122(6):515-523.
- Yüzer E, Aydoğan S (2012) Kentsel planlama sürecindeyerbilimleri çalışmalarından örnekler, Jeolojik Ortam ve Çevresel Etkileri Açısından İstanbul'un Büyük Mühendislik Projeleri Sempozyumu, 18-19 Ocak 2012, İstanbul
- URL 1: http://en.wikipedia.org/wiki/1786_Kangding-Luding_earthquake (son erişim tarihi 20.01.2015)