



## Ecological Impact Assessment for the Groundwater Recharging in the Urban Development Areas of Kastamonu Karaçomak Basin

Nuriye Ebru Yıldız<sup>1,a,\*</sup>, Şükran Şahin<sup>1,b</sup>

<sup>1</sup>Department of Landscape Architecture, Faculty of Agriculture, Ankara University, 06110 Altındağ/Ankara, Turkey

\*Corresponding author

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p><i>Research Article</i></p> <p>Received : 20/08/2019 Accepted : 28/11/2019</p> <p><b>Keywords:</b> Ecological impact assessment Urban development Groundwater recharging Urban planning Urban ecology</p>	<p>The aim of the study was to evaluate the ecological impact of groundwater recharging in the urban development area in the north of Kastamonu city. In this respect, the urban development area was examined in terms of water permeability, which is one of the functions of the landscape, and the ecological impact assessment was carried out in order to determine the level of change in groundwater recharging and land cover before and after urban development. With the methods used within the scope of the study, negative changes in groundwater and water retention capacity can be revealed as a result of other interventions on urbanization and landscape. On the other hand, it is important that landscape plans, where the ecological processes expressed as landscape function, including groundwater recharging and surface runoff potential, are considered as the priority action area of the multi-layered spatial planning process, rather than the investigation of the mentioned negativities after planning and/or implementation.</p>

Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 8(1): 186-198, 2020

## Kastamonu Karaçomak Havzasının Kentsel Gelişim Alanlarında Yeraltı Suyu Beslenimi Açısından Ekolojik Etki Değerlendirme

MAKALE BİLGİSİ	ÖZ
<p><i>Araştırma Makalesi</i></p> <p>Geliş : 20/08/2019 Kabul : 28/11/2019</p> <p><b>Anahtar Kelimeler:</b> Ekolojik etki değerlendirme Kentsel gelişim Yeraltı suyu beslenimi Kent planlama Kent ekolojisi</p>	<p>Araştırma kapsamında, Kastamonu Kenti'nin kuzeyinde yer alan kentsel gelişim alanında yeraltı suyu beslenimi açısından ekolojik etkinin değerlendirilmesi hedeflenmiştir. Bu doğrultuda kentsel gelişim alanı, peyzajın fonksiyonlarından biri olan su geçirirliliği ve arazi örtüsü açısından irdelenerek, kentsel gelişimden önce ve kentsel gelişimden sonra yeraltı suyu beslenimindeki değişim seviyesinin tespit edilmesi amacı ile ekolojik etki değerlendirmesi yapılmış ve geçirimli yüzeylerdeki değişimin yeraltı suyu beslenimini etkilememesi için öneriler geliştirilmiştir. Çalışma kapsamında kullanılan yöntemler ile kentleşme ve peyzaj üzerindeki diğer müdahaleler sonucu yeraltı suyu ve su tutma kapasitesindeki olumsuz değişim ortaya konulabilmektedir. Bu çalışma, yapılacak kent planlama çalışmaları ile potansiyel müdahalelerin olası sonuçlarının öngörülmesi ve olumsuz etkilerin bertaraf edilmesine olanak sağlamaktadır. Öte yandan söz konusu olumsuzlukların planlama ve/veya uygulama sonrası araştırılması yerine, yeraltı suyu beslenimi ve yüzey akışı potansiyeli dahil, peyzaj fonksiyonu olarak ifade edilen kilit ekolojik süreçlerin irdelendiği peyzaj planlarının çok katmanlı mekânsal planlama sürecinin öncelikli eylem alanı olması önemlidir.</p>

<sup>a</sup> [neyildiz@ankara.edu.tr](mailto:neyildiz@ankara.edu.tr) <sup>b</sup> <https://orcid.org/0000-0002-3508-4895> | [sukransahin.tr@gmail.com](mailto:sukransahin.tr@gmail.com) <https://orcid.org/0000-0002-3730-2534>



## Giriş

Küresel ölçekte meydana gelen teknolojik gelişmeler ve nüfus artışı ile birlikte plansız kentleşme hızlanmış; bunun sonucunda da kent çeperlerine doğru kentsel gelişim alanları ortaya çıkmaya başlamıştır. Kentsel gelişim ise yeşil alanlarda parçalanma, habitat kaybı, ekolojik dengede bozulma, yeraltı suyu besleniminde azalma, iklim değişikliği gibi pek çok çevre sorunlarına sebep olmuştur. Yazar (2006) tarafından kentsel gelişim sonucunda; Tayland'da sulak alanlarının %96'sının, Avustralya'da %95'inin, ABD'de ise %53'ünün kaybedildiği ifade edilmektedir (Mansuroğlu ve ark., 2012). Bu nedenle özellikle gelişmekte olan ülkelerde yer alan kentlerde doğal, kültürel ve sosyo-ekonomik sürekliliğin sağlanması zorunluluk haline gelmiş; kent planlama ve tasarım çalışmalarında ekolojik temele dayalı, doğal çevre ile uyumlu yaklaşımların uygulanması amacı ile kentsel gelişim alanlarında ekolojik etki değerlendirme çalışmaları gerçekleştirilmeye başlanmıştır. Kentsel gelişim alanlarında yapılacak olan ekolojik etki değerlendirme sürecinde peyzajı oluşturan tüm bileşenlerin yapısının, fonksiyonunun ve değişiminin haritalanması için coğrafi bilgi sistemleri aracılığı ile mekânsal analizlerin yapılması; dolayısı ile konu ile ilgili bilgi teknolojilerinin diğer bir ifade ile kent planlama ve tasarımı sürecinde pratik bir araç olan Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS)'nin kullanımını zorunlu hale getirmiştir.

Kentsel gelişim alanlarında ekolojik etki değerlendirme çalışmalarında dikkate alınması gereken en önemli parametrelerden biri yeraltı suyu beslenimi olarak ifade edilebilir. Araştırma kapsamında, Kastamonu Kenti'nin kuzeyinde yer alan kentsel gelişim alanında yeraltı suyu beslenimi açısından ekolojik etkinin değerlendirilmesi hedeflenmiştir. Şahin ve ark. (2014)'ün bildirdiğine göre; infiltrasyon ve exfiltrasyon zonlarının ve ekolojik ağ açısından birinci derecede korunması gerekli alanların saptanmasına olanak veren yer altı suyu beslenimi analizinde, çalışma alanının jeolojik yapısı ve toprak özellikleri belirleyici parametrelerdir. Bu amaçla, Kastamonu Kenti'nin gelişim alanlarında yer alan Candaroğlu, İnönü ve Kuzeykent mahallelerinin doğal peyzaj üzerindeki ekolojik etkilerinin saptanması amacı ile yer altı suyu beslenimi analizi yöntemi; "Kayaç Yapısı Geçirimsizliği" ve "Toprak Geçirimsizliği" olmak üzere iki aşama gerçekleştirilmiştir. Araştırma alanı için elde edilen kayaç yapısı geçirimsizliği ve toprak geçirimsizliği haritalarının çakıştırılması ile yeraltı suyu beslenimi haritası elde edilmiştir.

Araştırma sonucunda; kentsel gelişimden önce yeraltı suyu beslenimi "yüksek" olan alan 628 ha iken; yeraltı suyu beslenimi haritası ile imar alanları çakıştırıldıktan diğer bir ifade ile kentsel gelişimden sonra ise yeraltı suyu "yüksek" olan alanlar 180 ha olarak hesaplanmış; dolayısı ile kentsel gelişim sonucunda yeraltı suyu beslenimi "yüksek" olan alanların 448 ha azaltığı tespit edilmiştir. Coğrafi bilgi sistemleri yazılımı olan ArcGIS 10.2'de gerçekleştirilen analizler sonucunda, kentsel gelişim alanlarının yeraltı suyu beslenimini azalttığı ortaya konmuştur.

Türkiye'de kentsel planlamada ekolojik yaklaşım son yıllarda önem kazanmakla birlikte, henüz uygulamaya yönelik bir adım atılmamıştır. İmar planlarının hazırlanmasında halen ekolojik verilerden çok ekonomik değerlerin dikkate alındığı bilinmektedir (Atabay, 1996; Mansuroğlu ve ark., 2012). Araştırma, kentsel gelişim

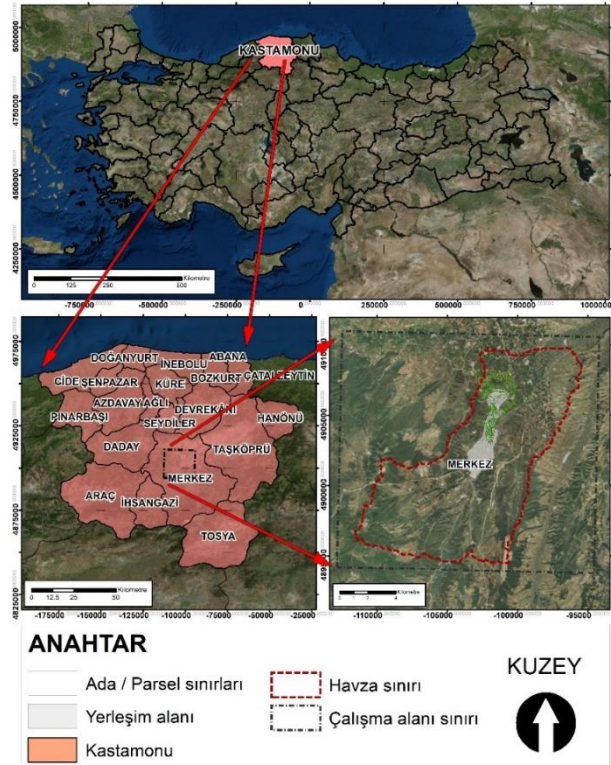
alanlarının belirlenmesinde yeraltı suyu beslenim durumunun önemli olduğunu vurgulamasının yanı sıra kent planlama ve tasarım sürecinde uygun alan kullanımının belirlenmesinde ve ekolojik temelli yaklaşımların uygulanmasında CBS'nin kolay ve pratik bir araç olduğunu da doğrulamaktadır.

## Materyal ve Yöntem

Araştırmanın ana materyalini oluşturan ve Kastamonu Kenti'ni sınırları içinde barındıran Karaçomak Havzası, Batı Karadeniz Bölgesi'nde 41°21' kuzey enlemi ile 33°46' doğu boylamları arasında yer almaktadır (Şekil 1). Araştırma kapsamında envanter toplama, verilerin analizi ve değerlendirilmesi amacı ile temin edilen sayısal, sözel ve görsel veriler araştırmanın diğer materyallerini oluşturmaktadır. Bunlar:

- Kastamonu Kenti, Karaçomak Havzası ile yakın çevresinin Google Earth 2018 uydü görüntüsü,
- Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Yer Bilimleri 1/25.000 ölçekli jeolojik formasyon haritası,
- T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tarım Reformu Genel Müdürlüğü Coğrafi Bilgi Sistemleri Daire Başkanlığı 1/25.000 ölçekli toprak haritası,
- Kuramsal temeller, yöntem ve araştırma bulguları ile ilgili ulusal literatür verileridir.

Kentsel gelişim alanlarında ekolojik etkinin değerlendirilmesi amacı ile gerçekleştirilen yöntem araştırmasında, ulusal ve uluslararası cbs tabanlı peyzaj planlama yaklaşımları irdelenmiş ve 6 aşamadan oluşan bir çalışma gerçekleştirilmiştir (Çizelge 1).



Şekil 1. Kastamonu Karaçomak Havzası, coğrafi konum (Orijinal, 2019)

Figure 1. Kastamonu Karaçomak Basin, geographical location

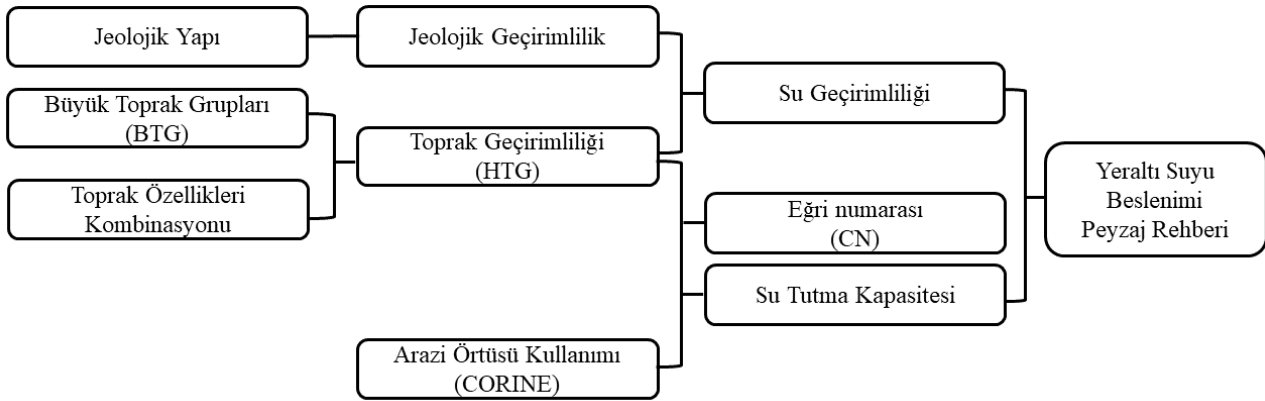
Kuramsal temellere ve çalışma alanına ilişkin gerçekleştirilen çalışmada; literatür taraması ve envanterlerin toplanması amacı ile ulusal ve uluslararası literatür verilerinin ve harita gibi görsel verilerin yanı sıra coğrafi bilgi sistemleri ile edinilen bulgulardan yararlanılmıştır. Çalışmaya altlık sağlaması amacı ile cbs ortamında sayısal yükseklik modeli (DEM) ve kabartma (hillshade) haritası oluşturulmuştur Kastamonu Kenti'nin gelişim alanlarında yer alan Candaroğlu, İnönü ve Kuzeykent mahallelerindeki yeraltı suyu beslenimi açısından ekolojik etkinin değerlendirmesi amacı ile coğrafi bilgi sistemleri yazılımlarından ArcGIS 10.2'nin kullanımı ile mekânsal ve yazılı veriler ilişkilendirilmiştir (Şekil 2). Yeraltı suyu beslenimi analizi yöntemi; "Kayaç Yapısı Geçirimsizliği" ve "Toprak Geçirimsizliği" olmak üzere iki aşama gerçekleştirilmiştir. Araştırma alanı için elde edilen kayaç yapısı geçirimsizliği ve toprak

geçirimsizliği haritalarının çakıştırılması ile yeraltı suyu beslenimi haritası elde edilmiştir. Su geçirimsizliği analizi, arazi örtüsü parametresini kapsamamaktadır. Bu nedenle arazi örtüsü parametresi, eğri numaraları ve su tutma potansiyeli analizi ile değerlendirilmiştir. Kentsel gelişim alanlarının yeraltı suyu beslenimine olan etkisinin tespit edilmesi amacı ile yeraltı suyu beslenimi haritası ile imar alanları çakıştırılmış, yeraltı suyu beslenimindeki değişimler alan büyüklükleri (ha) ile ifade edilmiştir. Su geçirimsizliği ve arazi örtüsü kullanımının çakıştırılması ile elde edilen haritada yüzey akış potansiyeli yüksek olan alanlar, öncelikli ağaçlandırma ve yeraltı suyu koruma alanı olarak değerlendirilmiş ve etkin arazi biçimlendirme, toprak yönetimi ve peyzaj drenaj planı uygulamaları ile yeraltı suyu beslenimi doğal döngüsüne kavuşturulması hedeflenmiştir.

Çizelge 1. Çalışmanın aşamaları

Table 1. Stages of the study

Aşama	Kapsam	Açıklama
1. Aşama	Araştırma alanı sınır, amaç ve kapsamının belirlenmesi	Kastamonu Karaçomak Havzası ve yakın çevresi
2. Aşama	Literatür Taraması ve Envanter Toplama	Kuramsal temeller, yöntem ve araştırma bulgularına ilişkin verilerin derlenmesi
3. Aşama	Yöntemin Belirlenmesi	Yer altı suyu beslenimi değişiminin tespit edilmesi
4. Aşama	Coğrafi Veri Tabanının Üretilmesi	Konum belirleme (Google Earth 2018 uydu görüntüsü) 1/25.000 Ölçekli toprak haritası 1/25.000 Ölçekli jeolojik formasyon haritası Kayaç yapısı geçirimsizliği analizi Toprak geçirimsizliği analizi
5. Aşama	Analiz	Yüzey suyu akış eğri numarası analizi Su tutma potansiyeli analizi Yeraltı suyu beslenimi analizi
6. Aşama	Değerlendirme & Sonuç	Kentsel gelişim alanlarında ekolojik etki değerlendirme Yeraltı Suyu Beslenimi Peyzaj Rehberi



Şekil 2. Metod Kart (Original, 2019)

Figure 2. Method flow chart

## Bulguları

İnfiltrasyon ve exfiltrasyon zonlarının ve ekolojik ağ açısından birinci derecede korunması gerekli alanların saptanmasına olanak veren yer altı suyu beslenimi analizinde, çalışma alanının jeolojik yapısı ve toprak özellikleri belirleyici parametrelerdir. Bu kapsamda, Kastamonu Kenti'nin gelişim alanlarında yer alan Candaroğlu, İnönü ve Kuzeykent mahallelerinin doğal

peyzaj alanları üzerindeki ekolojik etkisinin saptanması amacı ile yer altı suyu beslenimi analizi yöntemi; "Kayaç Yapısı Geçirimsizliği" ve "Toprak Geçirimsizliği" olmak üzere iki aşama gerçekleştirilmiştir (Buuren, 1994; Şahin, 1996; Şahin, 1998; Kurum ve Şahin, 1998; Şahin, 2005a; Şahin, 2005b; Şahin ve Dilek, 2006; Şahin, 2001; Şahin, 2007; Uzun ve Gültekin, 2011; Uzun ve ark., 2010).



### Kayaç Yapısı Geçirirliiliği

Çalışma alanının kayaç yapısı geçirirliilik haritası, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü'nün Yer Bilimleri Harita Görüntüleyici internet sitesinde yer alan 1/25.000 ölçekli jeolojik formasyonların sayısallaştırılması ile elde edilen jeolojik yapı haritasının geçirirliilik bakımından yeniden yorumlanması ile elde edilmiştir. Kayaç yapısı geçirirliiliği kodlamalarının açıklamaları Çizelge 2'de, harita ise Şekil 3'de verilmiştir.

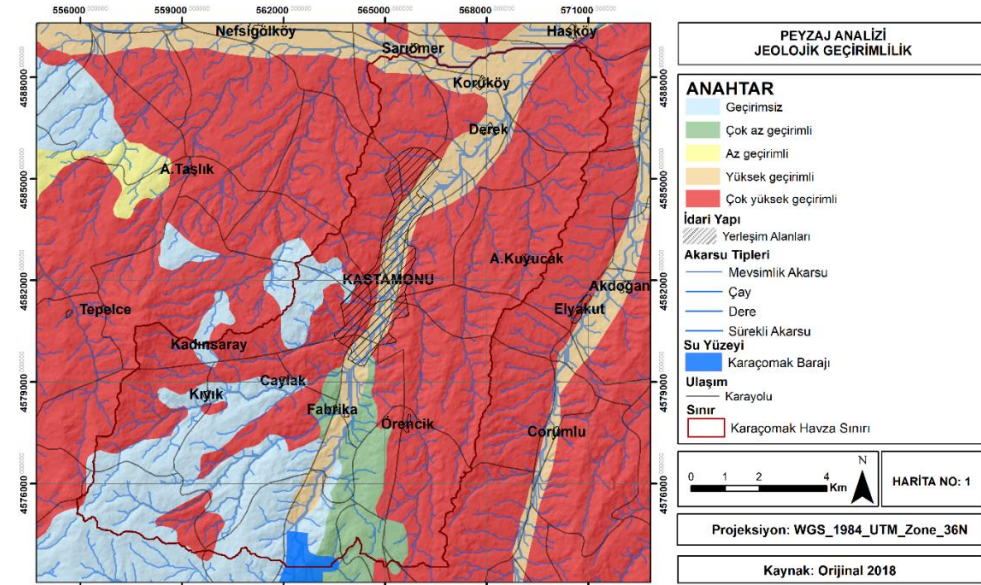
Peyzajın su geçirirliiliği yer altı suyunun beslenimi ve buna bağlı kentsel gelişim alanlarının ekolojik etkilerinin değerlendirilmesinde önemli bir yer tutmaktadır. Kastamonu Kenti Karaçomak Havzası için hazırlanan jeolojik geçirirliilik haritası incelendiğinde; 30.627 ha çalışma alanının; %67,25'i çok yüksek geçirirli, %11,77'si ise geçirirliisiz olduğu saptanmıştır. Bugün Kastamonu Kenti'nin konumlandığı yerleşim alanının ise

jeolojik geçirirliilik açısından "yüksek geçirirli" veya "çok yüksek geçirirli" olduğu görülmektedir.

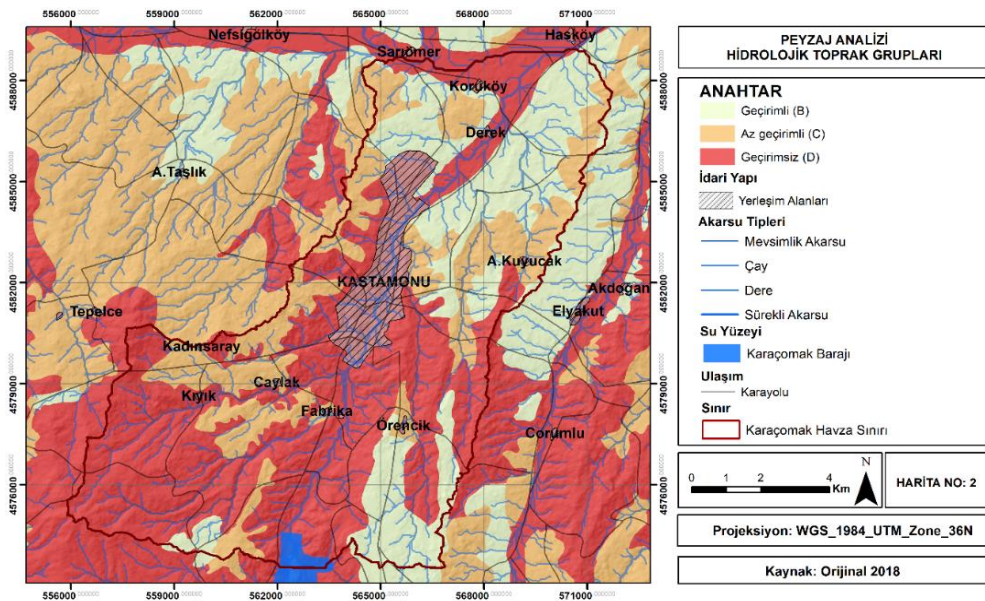
### Toprak Geçirirliiliği

Toprak geçirirliiliğinin belirlenmesinde 1972 yılında ABD Soil Conservation Service (SCS: Toprak Koruma Servisi) su ve toprak kaynaklarının etkin kullanımı amacı ile geliştirilen "Hidrolojik toprak Grupları" yönteminden yararlanılmıştır. Çalışma kapsamında 1/25.000 ölçekli resmi toprak verilerinden yararlanılmıştır. SCS CN yöntemine göre arazinin toprak özellikleri Çizelge 3 ve Çizelge 4'deki hidrolojik toprak sınıfları ile ifade edilmektedir.

Çalışma alanına ilişkin hidrolojik toprak grupları haritası, 1/25.000 resmi ölçekli toprak haritaları veri tabanı verilerinin Çizelge 2 ve Çizelge 3'e göre yorumlanması ile elde edilmiştir (Şekil 4).



Şekil 3. Jeolojik geçirirliilik haritası (Orijinal, 2019)  
Figure 3. Geological permeability map (Original, 2019)



Şekil 4. Toprak geçirirliiliği haritası (Orijinal, 2019)  
Figure 4. Soil Permeability Map (Original, 2019)

Çizelge 2. Çalışma alanı kayaç yapısının geçirimsizlik yönünden yeniden sınıflandırması (Şahin ve ark., 2014)  
Table 2. Re-classification of the study area in terms of permeability of the rock structure (Şahin et al., 2014)

Jeolojik Yapı	Icona Kayaç Sınıfları	Kod
e (a): Neritik kireçtaşı	Çok yüksek geçirimli	1
e (b): Kırıntılılar ve karbonatlar	Çok yüksek geçirimli	1
e2-3 (a): Neritik kireçtaşı	Çok yüksek geçirimli	1
e2-3 (b): Karasal Kırıntılılar	Çok yüksek geçirimli	1
e2-3 (c): Kırıntılılar ve karbonatlar	Çok yüksek geçirimli	1
j2k (a): Neritik kireçtaşı	Çok yüksek geçirimli	1
jk (a): Neritik kireçtaşı	Çok yüksek geçirimli	1
jk (b): Pelajik kireçtaşı	Çok yüksek geçirimli	1
k (a): Neritik kireçtaşı	Çok yüksek geçirimli	1
k (d): Pelajik kireçtaşı, Kırıntılılar, radyolarit vb.	Çok yüksek geçirimli	1
k2pn (a): Neritik kireçtaşı	Çok yüksek geçirimli	1
k2pn (b): Kırıntılılar ve karbonatlar	Çok yüksek geçirimli	1
k2s (a): Neritik kireçtaşı	Çok yüksek geçirimli	1
k2s (b): Pelajik kireçtaşı	Çok yüksek geçirimli	1
k2s (c): Kırıntılılar ve karbonatlar (flis)	Çok yüksek geçirimli	1
m1-2 (a): Gölsel kireçtaşı, marn, seyl	Çok yüksek geçirimli	1
m1-2 (b): Karasal Kırıntılılar	Çok yüksek geçirimli	1
m2 (a): Neritik kireçtaşı	Çok yüksek geçirimli	1
m2 (b): Kırıntılılar ve karbonatlar	Çok yüksek geçirimli	1
p11 (c) : Neritik kireçtaşı	Çok yüksek geçirimli	1
pn (a): Neritik kireçtaşı	Çok yüksek geçirimli	1
pn (b): Karasal Kırıntılılar	Çok yüksek geçirimli	1
t2-3 (a): Neritik kireçtaşı	Çok yüksek geçirimli	1
t2k (a): Neritik kireçtaşı	Çok yüksek geçirimli	1
t2k (b): Pelajik kireçtaşı, radyolarit, çört, Kırıntılılar vb. (yer yer ofiyolit dilimli)	Çok yüksek geçirimli	1
Volkanitler ve sedimanter kayalar	Çok yüksek geçirimli	1
Ayrılmamış karasal Kırıntılılar	Yüksek geçirimli	2
Evaporitli sedimanter kayalar	Yüksek geçirimli	2
Karasal Kırıntılılar	Yüksek geçirimli	2
Kırıntılılar	Yüksek geçirimli	2
m2-3 (b): Karasal Kırıntılılar	Yüksek geçirimli	2
m3 (b): Kırıntılılar	Yüksek geçirimli	2
m3pl (a): Karasal Kırıntılılar	Yüksek geçirimli	2
ol (b): Karasal Kırıntılılar	Yüksek geçirimli	2
ol (c): Neritik kireçtaşı	Yüksek geçirimli	2
olm1 (b): Karasal Kırıntılılar	Yüksek geçirimli	2
Q(a): Ayrılmamış Kuvaterner	Yüksek geçirimli	2
Q(b): Alüvyon Yelpazesi, yamaç molozu, moren vs.	Yüksek geçirimli	2
Volkanitler ve sedimanter kayalar	Yüksek geçirimli	2
p1 (a): Gölsel karbonatlar	Geçirimli	3
p1 (b): Karasal Kırıntılılar	Geçirimli	3
e1-2 (c): Kırıntılılar (yer yer karasal)	Az geçirimli	4
Karbonatlar ve yer yer Kırıntılılar	Az geçirimli	4
m1 (a): Kırıntılılar ve karbonatlar	Az geçirimli	4
m1 (b): Neritik Kireçtaşı	Az geçirimli	4
m1 (c): Karasal Kırıntılılar	Az geçirimli	4
Mermer	Az geçirimli	4
Mermer, yer yer sist	Az geçirimli	4
Piroklastik kayalar	Az geçirimli	4
Volkanitler ve sedimanter kayalar	Az geçirimli	4
Andezit	Çok az geçirimli	5
Ayrılmamış bazik ve ultrabazik kayalar	Çok az geçirimli	5
Ayrılmamış volkanitler	Çok az geçirimli	5
Bazalt	Çok az geçirimli	5
Bazalt, split	Çok az geçirimli	5
k2 (c): Kırıntılılar ve karbonatlar (flis)	Çok az geçirimli	5
k2e (b): Kırıntılılar ve karbonatlar	Çok az geçirimli	5
Kırıntılılar ve karbonatlar	Çok az geçirimli	5
Amfibolit	Geçirimsiz	6
Diyorit	Geçirimsiz	6
Diyorit, tonalit, monzonit, gabro vb.	Geçirimsiz	6
Gabro	Geçirimsiz	6
Gnays	Geçirimsiz	6
Gnays, sist	Geçirimsiz	6
Granit	Geçirimsiz	6
Granit, granodiyorit	Geçirimsiz	6
Granitoidler	Geçirimsiz	6
Levha dayk karmaşığı	Geçirimsiz	6
Metaflis	Geçirimsiz	6
Ofiyolitikmelanj	Geçirimsiz	6
Peridotit	Geçirimsiz	6
Serpantinit	Geçirimsiz	6
Sist, kalsist	Geçirimsiz	6
Sistler	Geçirimsiz	6
Siyenit	Geçirimsiz	6

Çizelge 3. Hidrolojik toprak sınıfları (SCS 1986)

Table 3. Hydrological soil classes (SCS 1986)

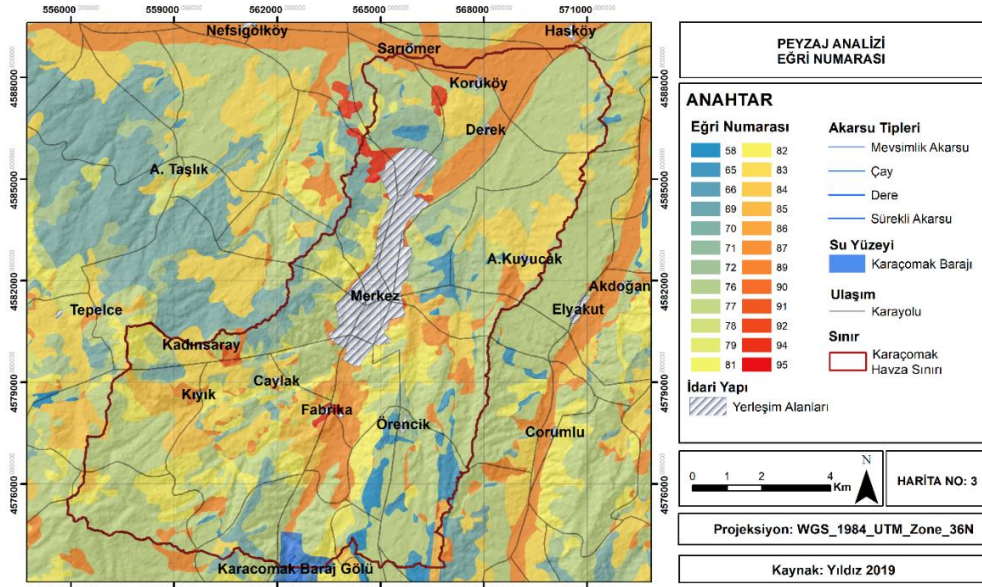
Hidrolojik Toprak Grubu	Açıklama	Kod
(D sınıfı) Yüksek Yüzeysel Akış Potansiyeli Olan Topraklar	Tamamen ıslandıkları durumda düşük süzülme hızı gösteren ve geçirimsizliği çok düşük olan topraklar, yüksek derecede yüzeysel akış potansiyeli gösterir. Fazla miktarda kil içeren ve yüzeysel yakın geçirimsiz bir katmanı bulunan topraklar, genellikle bu sınıfa girer.	4
(C sınıfı) Orta Dereceden Yüksek Yüzeysel Akış Potansiyeli Olan Topraklar	Tamamen ıslandıkları durumda süzülme hızı ve geçirimsizliği orta dereceden daha az olan ve oldukça önemli derecede kil içeren topraklar, orta derecede yüksek akış potansiyeli gösterir.	3
(B sınıfı) Orta Dereceden Düşük Yüzeysel Akış Potansiyeli Olan Topraklar	Tamamen ıslandıkları durumda süzülme hızı ve geçirimsizliği orta derecede olan topraklar bu sınıfa girer. İnce ve kaba tanelerin karışımından oluşan topraklar, orta derecede yüzeysel akış potansiyeli gösterir.	2
(A sınıfı) Düşük Yüzeysel Akış Potansiyeli Olan Topraklar (yüksek süzülme)	Tamamen ıslandıkları durumda süzülme hızı yüksek ve geçirimsizliği fazla olan topraklar, hidrolojik bakımdan düşük yüzeysel akış potansiyelini belirtir. Genellikle kumlu, az kil ve silt içeren topraklar bu gruba girer.	1

Çizelge 4 Büyük toprak grupları ve toprak özelliklerinin kombinasyonuna göre hidrolojik toprak grupları\*

Table 4 According to the combination of large soil groups and soil characteristics of hydrological soil groups

HTG	BTG	Toprak Özelliklerinin Kombinasyonu
A Minimum İnfiltrasyon Derecesi: 7.5-10 mm/sa	L	1-11, 13-15, 17-19, 21, 22
	A	3, 6, 9, 10
	E, T	1-16
	O	m, p, r ya da bunlarla birlikte h, s, a, k, v sembollerinden biri ya da daha fazlası ile
	P, G	1, 2, 5, 6, 9, 10
B Minimum İnfiltrasyon Derecesi: 3-7,5 mm/sa	C, D, M, N	1-10
	E, T	17-24
	B, F, R, Y	1-8
	U	1, 2, 3
	L	12, 16, 20, 24
	X	1-4
	K	4-6, 13-15, 22-24
A	3, 6, 9, 10 ile h, s, a, k, v sembollerinden biri ya da daha fazlası ile	
C Minimum İnfiltrasyon Derecesi: 0,8-3 mm/sa	P, G	3, 4, 7, 8, 11-22
	C, D, M, N	11-18
	B, F	9-23
	U	4-21
	R	9-21
	L, E, T	25
	Y	9-25
	X	5-20
	K	1-3, 10-12, 19-32
	Ç	3, 6, 9
	A	2, 5, 8 ile h, s, a, k, v sembollerinden biri ya da daha fazlası ile
D Minimum İnfiltrasyon Derecesi: 0-08 mm/sa	P, G	23, 24, 25
	C, D, M, N	19-25
	B, F	24, 25
	R, U	22-25
	V	1-25
	Z	1-4
	A	1-4, 7 ya da h, s, a, k, v sembollerinden biri ya da daha fazlası ile
	H	H veya h, s, a, k, v sembollerinden biri ya da daha fazlası ile
	S	S veya h, s, a, k, v sembollerinden biri ya da daha fazlası ile
	X	21-25
	Ç	1, 2, 4, 5, 7, 8

\*Öztürk ve Batuk (2011)



Şekil 5. Yüzeysel su akış eğri numarası (Orijinal, 2019)  
Figure 5. Surface runoff curve number (Original, 2019)

Çalışma alanında ayrıntılı toprak analizlerinin yapılmasına dayalı arazi doğrulaması yapılamamıştır. Kastamonu Kenti Karaçömek Havzası için hazırlanan toprak geçirimsizlik haritası incelendiğinde; 30.626 ha toplam çalışma alanının %19,9'u yüksek geçirimsiz iken; %43,96'sı geçirimsiz olarak saptanmıştır. Çalışma alanında yer alan kentsel gelişme alanı ile ilgili toprak kaybı, açık-yeşil alanlar ile ilgili toprak dönüşümü söz konusudur. 1/25000 ölçekli toprak haritalarından alt ölçeğe ilişkin toprak verisi temin edilememektedir. Bu nedenle kentsel gelişim alanlarında yer alan açık-yeşil alanlara ilişkin toprağın ayrıntılı olarak analizi edilmemesi gerekmektedir. Ancak çalışma alanında yer alan kentsel gelişim alanında ayrıntılı toprak analizi yapılamamıştır.

Toprak geçirimsizliği arazi örtüsü/kullanımı ile doğrudan ilişkilidir. Bu analizi gerçekleştirebilmek amacıyla çalışma alanı kapsamında, Arazi Örtüsü Haritası ve Hidrolojik Toprak Sınıfları Haritası Çizelge 5'e göre çakıştırılmış ve SCS CN değerleri elde edilmiştir (Şekil 5). Hidrolojik Toprak Sınıfları dâhilinde hesaplanan, Curve Number, bir arazi üzerindeki yağmur sırasında akışa geçen su miktarını bulmaya yarayan bir parametredir. CN değeri yükseldikçe yüzeysel su akışı artmakta düşüldükçe de azalmaktadır (Şahin ve ark., 2014). Araştırma kapsamında gerçekleştirilen analizler doğrultusunda A. Kuyucak, Çaylak, Kırıyık, Kadınsaray, Tepelce ve Yaveren ilçeleri ve yakın çevreleri orta derecede yüzeysel su akış potansiyeli dolayısıyla orta düzeyde yeraltı suyu beslenimine sahip topraklar içermektedir. A. Taşlık İlçesi'nin güney, güney batı ve batısı, Örencik İlçesi ile Kastamonu kent merkezinin güneyi düşük yüzeysel su akış potansiyeli olan, diğer bir ifade ile yüksek yeraltı suyu beslenimine sahip topraklar yer almaktadır. Kastamonu Kenti'nin kuzeyindeki kentsel gelişim bölgesinde ise yüksek yüzeysel su akış potansiyeline sahip, yeraltı suyu besleniminin düşük olduğu topraklar yer almaktadır.

Elde edilen CN (yüzeysel su akışı eğri numarası) değerleri; “ $S=(25400/CN)-254$ ” formülde yerine konularak havzanın yüzeysel su akışa geçtikten sonraki maksimum su tutma potansiyeli (S) hesaplanmıştır (Anonymous, 2010; Şahin ve ark., 2014) (Şekil 6). Su tutma potansiyelinin yüksek olduğu topraklarda CN numarası düşük, yeraltı suyu beslenimi yüksek iken; su tutma potansiyelinin düşük; CN numarasının yüksek olduğu topraklarda ise yeraltı suyu beslenimi düşük iken, yüzeysel su akış potansiyeli yüksektir.

### Su Geçirimsizliği

Çalışma alanı su geçirimsizliği haritası kayalık geçirimsizliği ve hidrolojik toprak sınıflarının Çizelge 6'ya göre çakıştırılması ile elde edilmiştir (Şekil 7).

Su geçirimsizliği dereceleri ve kodlamalarının açıklamaları Çizelge 7'de verilmiştir. Yağışlarla yeryüzüne inen suların bir kısmı akışa geçer, bir kısmı buharlaşır, bir kısmı bitkiler tarafından tutulur ve bir kısmı ise toprağa sızar. Yeraltı sularının oluşabilmesi için yüzeysel suların yeraltına sızması gerekir. Yeraltına sızan sular geçirimsiz bir tabaka üzerinde birikir ve yeraltı sularını oluşturur. Bu durumda arazinin geçirimsizlik derecesi önem kazanmaktadır. Geçirimsiz arazilerde sular yeraltına fazla sızamamakta, geçirimsiz ve kayaların gözenekli bir yapıda olduğu arazilerde sızma fazla olmaktadır (Şahin ve ark., 2014). Özellikle yağışın çok ve arazinin geçirimsiz ve gözenekli olduğu yerler yer altı sularının çok olduğu alanlardır (Şahin ve ark., 2014). Çalışma alanı su geçirimsizliği açısından Kırıyık, Çaylak ve Fabrika yerleşim alanlarında geçirimsizlik düşük ya da çok düşük; Kastamonu kent merkezinin yanı sıra Elyakut, A. Kuyucak, Tepelce, Kadınsaray, Örencik yerleşim alanlarında ise geçirimsizlik yüksek ve çok yüksek olarak saptanmıştır. Karaçömek Havzası ve yakın çevresindeki yer altı suyu beslenimi durumu ve alanları Çizelge 7 ve çizelge 8'de görülmektedir.



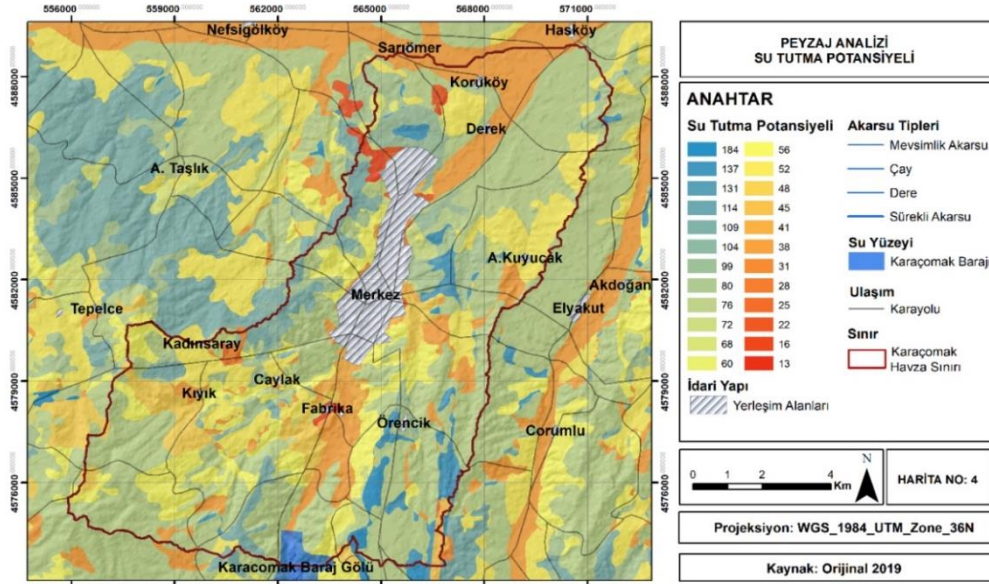
Çizelge 5. Farklı arazi özellikleri için yüzey akış eğri numaraları\*

Table 5. Surface runoff curve number for different terrain

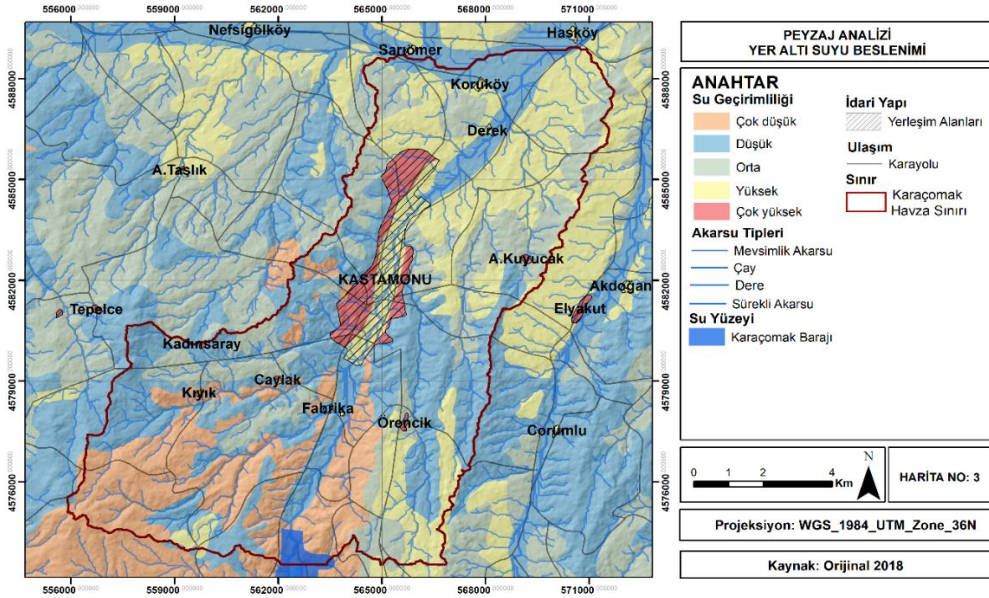
CORINE Kod		A	B	C	D	Açıklama	Yüzey kaplama özelliği %
1.1	111 Sürekli şehir yapısı	77	85	90	92	Yüksek yoğunluklu yerleşim: apartmanlar, parsel büyüklüğü <500 m <sup>2</sup>	Geçirimsiz yüzey örtüsü: %65
	1121 Sürekliliği olmayan (kesikli) kentsel yerleşim alanları	57	72	81	86	Orta yoğunlukta yerleşim alanı: tek aile, parsel büyüklüğü ortalama 1000-4000 m <sup>2</sup> olanlar	Geçirimsiz yüzey örtüsü: %30
	1122 Sürekliliği olmayan (kesikli) kırsal yerleşim alanları	48	66	78	83	Düşük yoğunlukta yerleşim alanı: tek aile, parsel büyüklüğü ortalama 4000 m <sup>2</sup> ve üzeri olanlar	Geçirimsiz yüzey örtüsü: %15
1.2	121 Endüstriyel veya ticari alanlar	89	92	94	95	Alışveriş merkezleri, endüstri tesisleri, arıtma üniteleri vs.	Geçirimsiz yüzey örtüsü: %85
	122 Karayolları, demiryolları ve ilgili alanlar	98	98	98	98		Geçirimsiz yüzey örtüsü: %95
	123 Limanlar	98	98	98	98		Geçirimsiz yüzey örtüsü: %95
	124 Havaalanları	98	98	98	98		Geçirimsiz yüzey örtüsü: %95
1.3	131 Maden çıkarım, 132 boşaltım, 133 inşaat alanları	76	85	89	91	Maden ocakları, yeni gelişim alanları, çakıl yüzeyli otoparklar (bitki örtüsünün olmadığı alanlar)	Geçirimsiz yüzey örtüsü: %5
1.4	141 Yeşil şehir alanları	39	61	74	80	Açık ve yeşil alan	Yeşil yüzey örtüsü (İyi): >%75
		49	69	79	84		Yeşil yüzey örtüsü (Orta): %50-75
	142 Spor ve eğlence alanları	68	79	86	89	Açık ve yeşil alan	Yeşil yüzey örtüsü (Düşük): <%50
2.1	211 Sulanmayan ekilebilir alan 2111 2121	67	77	83	87	Sıraya Ekim, baklagiller, kuru-sulu tarım alanları	Geçirimsiz yüzey örtüsü: %5
2.2	221 Sürekli ürünler 222	30	55	70	77	Meyve bahçeleri	Geçirimsiz yüzey örtüsü: %5 (Kapalılık >%75)
2.3	231 Meralar	49	69	79	84	Mera	Yeşil yüzey örtüsü (Orta): %50-75 Yoğun otlatmanın olmadığı meralar
2.4	242 Karışık tarım alanları	67	77	83	87	Tarım	Geçirimsiz yüzey örtüsü: %5
	243 Doğal bitki örtüsü ile bulunan tarım alanları	43	65	76	82	Çalı/ağaç/otsu bitki kombinasyonu	Ağaç: %50 Çalı %50
3.1	311 Geniş yapraklı 312 İğne yapraklı 313 Karışık ormanlar	30	55	70	77	Ağaç örtüsü	Ağaç örtüsü >75 Geçirimsiz yüzey örtüsü: %5
	311 Geniş yapraklı 312 İğne yapraklı 313 Karışık ormanlar	43	65	76	82	Ağaç örtüsü	Ağaç örtüsü <75 Geçirimsiz yüzey örtüsü: %5
	322 Fundalıklar 323 Sklerofil	30	55	70	77	Çalı örtüsü	Çalı örtüsü >75 Geçirimsiz yüzey örtüsü: %5
3.2	322 Fundalıklar 323 Sklerofil	43	65	76	82	Çalı örtüsü	Çalı örtüsü <75 Geçirimsiz yüzey örtüsü: %5
	321 Doğal çayırliklar	30	58	71	78	Doğal çayırliklar>%75	Otsu örtü Geçirimsiz yüzey örtüsü: %5 Yeşil yüzey örtüsü (Orta): %50-75
	321 Doğal çayırliklar	49	69	79	84	Doğal çayırliklar<%75	Yoğun otlatmanın olmadığı çayırliklar Bitki örtüsü<75
3.3	324 Bitki değişim alanları	43	65	76	82	Seyrek bitki örtüsü	Bitki örtüsü<75
	331 Sahil, kumsal, kumluk 3321 Çıplak kayalıklar 333 Seyrek bitki alanları	75	77	84	86	Seyrek bitki örtüsü	Bitki örtüsü<75
	334 Yanmış alanlar	43	65	76	82		
4.1	411 Bataklıklar	0	0	0	0	Sulak alanlar	
5.1	511 Karasal sular 512	0	0	0	0	Su kütleleri Suyolları	

\*(Marry et al., 2000; United States Department of Agriculture, 1996.; Şahin ve ark., 2014)





Şekil 6. Su tutma potansiyeli haritası (Orijinal, 2019)  
Figure 6. Water retention potential map (Original, 2019)

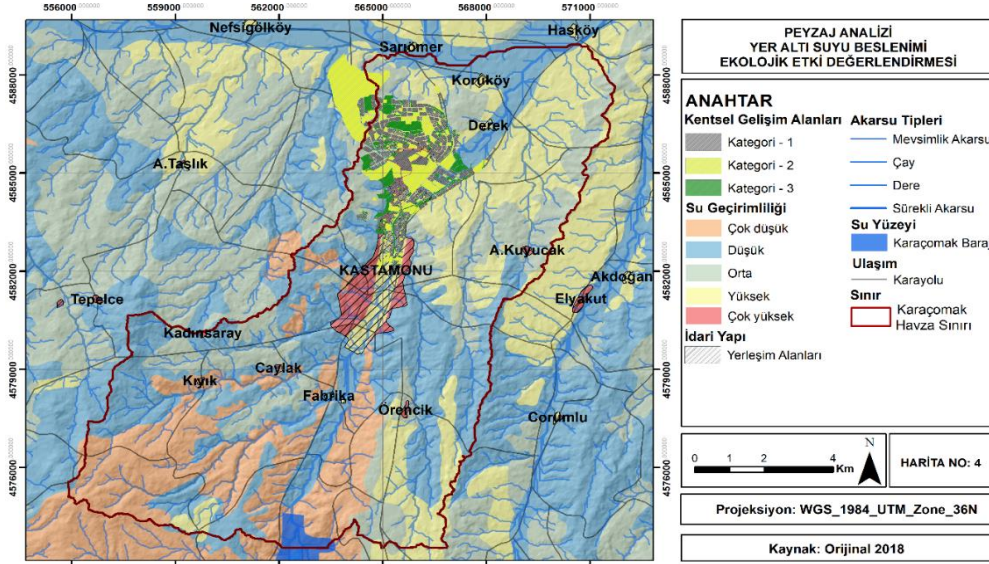


Şekil 7. Su geçirimsizliği haritası (Orijinal, 2019)  
Figure 7. Water permeability map (Original, 2019)

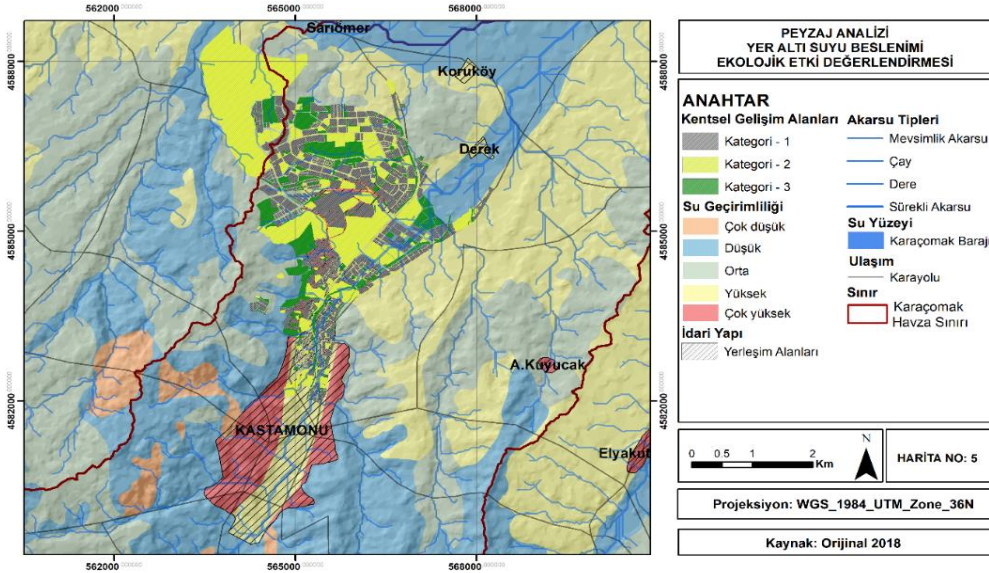
Çizelge 6. Jeolojik ve toprak geçirimsizlikleri değerleri\*  
Table 6. Geo and soil permeability values

Jeolojik Geçirimsizlik	Hidrolojik Toprak Grupları			
	A	B	C	D
Çok yüksek	1	2	3	4
Yüksek	1	2	3	4
Geçirimsiz	2	3	3	4
Az geçirimsiz	3	3	4	4
Çok az geçirimsiz	3	3	4	5
Geçirimsiz	4	4	4	5

\*(Şahin ve ark., 2014)



Şekil 8. Kentsel gelişim alanı su geçirimsizliği değişim haritası (Orijinal, 2019)  
Figure 8. Urban development area, water permeability change map (Original, 2019)



Şekil 9. Su geçirimsizliği değişim haritası (Orijinal, 2019)  
Figure 9. Urban development area, water permeability change map (Original, 2019)

Çizelge 7. Su geçirimsizliği dereceleri ve kodları  
Table 7. Water permeability degrees and codes

Açıklama	Kod
Çok Yüksek	1
Yüksek	2
Orta	3
Düşük	4
Çok Düşük	5

Çizelge 8. Karaçomak havzası ve yakın çevresi su geçirimsizlik durumu  
Table 8. Water permeability in Karaçomak Basin

Su Geçirimsizlik Durumu	Alan (Ha)
Çok Düşük	3843
Düşük	11447
Orta	8717
Yüksek	6175
Çok Yüksek	444
Toplam	30626

Çizelge 9. Kentsel gelişimden önce ve kentsel gelişimden sonraki yer altı suyu beslenimi

Table 9. Groundwater recharging before and after urban development

Kentsel Gelişim Durumu	Yeraltı Suyu Beslenimi	Alan (ha)
Kentsel Gelişimden Önce	Düşük	109 ha
	Orta	263 ha
	Yüksek	628 ha
Kentsel Gelişimden Sonra	Düşük (Kategori 1)	356 ha
	Orta (Kategori 2)	465 ha
	Yüksek (Kategori 3)	180 ha

Çizelge 10. Kentsel gelişimden önce ve kentsel gelişimden sonra yer altı suyu beslenimindeki değişim

Table 10. Change in Groundwater recharging before urban development and after urban development

Yeraltı Suyu Beslenimi Değişimi	Alan (ha)
Düşük	247 ha artmış
Orta	202 ha artmış
Yüksek	448 ha azalmış

Bu kapsamda toplam 30.626 ha alanın %21,61'i yüksek ve çok yüksek geçirimsizlikteyken, %49,92 ha alan ise çok düşük ve düşük geçirimsizliktedir. Kastamonu kentsel gelişimi ile Karaçomak Havzası'nın yer altı suyu beslenimi değişiminin saptanması amacı ile toplam 1001 ha'lık kentsel gelişim alanını kapsayan Candaroğlu, İnönü ve Kuzeykent mahallelerine ilişkin imar haritası; "Kategori 1" (geçirimsiz yüzeyleri kapsayan yapı adaları), "Kategori 2" (kamusal alanlar) ve "Kategori 3" (yeşil alanlar) olmak üzere üç kategoride sınıflandırılmıştır (Şekil 8 ve Şekil 9).

Kentsel gelişimden önce Candaroğlu, İnönü ve Kuzeykent mahallelerini kaplayan 1001 ha'lık alanın yeraltı suyu beslenimi ile kentsel gelişimden sonraki yeraltı suyu beslenimi durumu Çizelge 9'da; kentsel gelişim ile birlikte yeraltı suyu beslenimindeki değişim ise Çizelge 10'da görülmektedir. Ticaret ve konut alanlarını kapsayan "Kategori 1'de, yapıların ön ve arka bahçeleri değerlendirmeye katılmamış ve su geçirimsizliği "düşük" olarak değerlendirilmiştir. "Kategori 2'de yer alan kamusal alanlardaki açık yeşil alan miktarı kullanım amacına göre değişmekle birlikte, su geçirimsizliğinin mümkün olmadığı yapısal alanları barındırması nedeni ile bu alanlarda yeraltı suyu besleniminde kayıp olduğu varsayılmış ve su geçirimsizlik durumu "orta" olarak değerlendirilmiştir. "Kategori 3'te kentsel gelişim alanında yer alan yeşil alanların su geçirimsizlik durumu ise "yüksek" olarak değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonucunda, 1001 ha'lık kentsel gelişim alanında, yeraltı suyu beslenimi durumu "yüksek" olan alanlarda %44,76 (448 ha) azalma görülürken; yeraltı suyu beslenimi "orta" olan alanlarda %20,18 (202 ha), "düşük" olan alanlarda ise %24,68 (247 ha) azalma saptanmıştır.

### Değerlendirme ve Sonuç

Kastamonu'nun yeraltı suyu beslenim durumunun tespit edilmesi amacı ile gerçekleştirilen su geçirimsizliği analizi; jeolojik geçirimsizlik ve toprak geçirimsizliği parametresine bağlı olarak tespit edilmiştir. Kastamonu'nun kayaç yapısına bakıldığında, mevcutta kentleşen ve kentsel gelişimi devam eden tüm alanlarda yeraltı suyu besleniminin kaybedildiği söylenebilmektedir. Araştırma kapsamında, kentsel gelişimden sonra Candaroğlu, İnönü ve Kuzeykent mahallelerini kapsayan alandaki geçirimsiz arazi kullanımlarının alan büyüklükleri

hesaplanmıştır. Tüm kent genelinde de geçirimsiz alan genişlikleri hesaplandıktan sonra, yeraltı suyu besleniminde toplam ne kadar kayıp olduğu tespit edilebilir. Dolayısı ile bu kaybı bertaraf edecek alanlara ihtiyaç vardır.

Su geçirimsizliği analizi, arazi örtüsü parametresini kapsamamaktadır. Bu nedenle arazi örtüsü parametresi, eğri numaraları ve su tutma potansiyeli analizi ile değerlendirilmiştir. Su geçirimsizliği ve arazi örtüsü kullanımının çakıştırılması ile elde edilen ve "orta" ve "yüksek" olan alanlar ile su tutma potansiyeli "düşük" diğer bir ifade ile yüzey akış potansiyeli "yüksek" olan alanların yer aldığı harita Şekil 10'da görülmektedir.

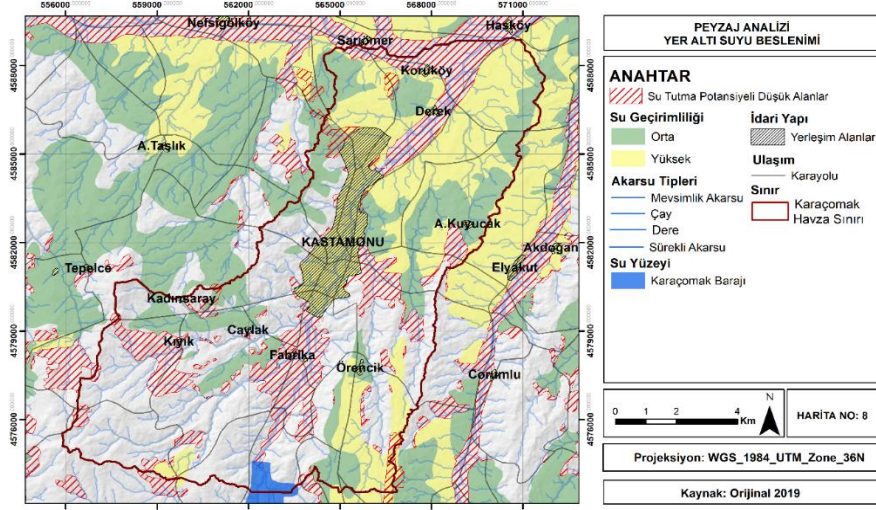
Jeolojik geçirimsizliği ve su geçirimsizliği "yüksek" ve "orta" olan yaklaşık 315 ha alanda, arazi örtüsü nedeni ile yüzey akış potansiyeli yüksek yani yeraltı suyu beslenimi düşük çıkmıştır. Yeraltı suyu besleniminin kaybedildiği 315 ha alan, suyun doğal döngüsüne kavuşturulabilmesi için kullanılabilir alanlardır. Kastamonu'nun güneyinde yer alan Örencik yerleşim alanından geçen akarsuyun doğu ve güney yamaçları ile doğu sırtlarının yanı sıra Kastamonu'nun kuzeyinde yer alan kuzey kentsel gelişim bölgesinde yüzey akış potansiyelinin yüksek olduğu alanlar, öncelikli ağaçlandırma ve yeraltı suyu koruma alanı olarak değerlendirilmeli, bu alanlarda yeraltı suyunun yeniden kazandırılması için yeraltı suyu depo ve süzek alanları oluşturulmalı ve etkin arazi biçimlendirme, toprak yönetimi ve peyzaj drenaj planı uygulamaları ile yeraltı suyu beslenimi doğal döngüsüne kavuşturulmalıdır.

Araştırma kapsamında 1/25.000 ölçekli mekânsal veriler ilişkilendirilmiş ve analizler gerçekleştirilmiştir. Kentsel alanlarda için gerçekleştirilecek peyzaj drenaj planlarında, uygulamalı imar planı ölçeği olan 1/5000 ve 1/1000 ölçekte daha ayrıntılı veri temin edilerek, analizler tekrarlanmalıdır. Sonuç olarak, kentsel gelişim nedeni ile azalmakta olan geçirimsiz yüzeylerin diğer bir ifade ile su tutma kapasitesi yüksek olan alanların korunup, mevcut geçirimsizliği yüksek olan alanların daha da azalması engellenmelidir. Kastamonu Kenti için yapılacak çalışmalar ile yüzey akışına geçen su miktarı hesaplanarak, bu suyun yağmur suyu yönetimi gibi ekolojik dengenin korunduğu ve sürdürülebilirliğin sağlandığı eko-teknolojik sistemler aracılığı ile yeraltına yönlendirilerek, kentsel gelişim alanlarındaki su döngüsünün doğal dengesine kavuşması sağlanmalıdır. Çalışma kapsamında kullanılan yöntemler ile kentleşme ve



peyzaj üzerindeki diğer müdahaleler sonucu yeraltı suyu ve su tutma kapasitesindeki olumsuz değişim ortaya konulabilmektedir. Bu çalışma, yapılacak kent planlama çalışmaları ile potansiyel müdahalelerin olası sonuçlarının öngörülmesi ve olumsuz etkilerin bertaraf edilmesine olanak sağlamaktadır. Öte yandan söz konusu olumsuzlukların

planlama ve/veya uygulama sonrası araştırılması yerine, yeraltı suyu beslenimi ve yüzey akışı potansiyeli dahil, peyzaj fonksiyonu olarak ifade edilen kilit ekolojik süreçlerin irdelendiği peyzaj planlarının çok katmanlı mekansal planlama sürecinin öncelikli eylem alanı olması önemlidir.



Şekil 10. Su tutma potansiyeli düşük alanlar (Orijinal, 2019)  
Figure 10. Areas with low water retention potential (Original, 2019)

## Kaynaklar

- Anonymous 2010. Memorandum: Regional Hydrologic Metrics, Barr Engineering Company. Project Number 23/62 1050 MIDS, <http://www.pca.state.mn.us/index.php/view-document.html?gid=14330>, Erişim Tarihi: 22.10.2011.
- Atabay S. 1996. Ekolojik Temele Dayalı Bölge Planlamasına Küreselleşme Açısından Yaklaşım. Ekolojik Temele Dayalı Bölge Planlama (18-19 Ocak) Uluslararası Sempozyum Bildirileri. Üniversite Yayın No: YTÜ. MF. SMP-98.0352/Fakülte Yayın No: MF.SBP-98.083, Yıldız Teknik Üniversitesi Basım-Yayın Merkezi, İstanbul. 1-3.
- Kurum E Şahin Ş. 1998. ArcCAD Yardımıyla Dikmen Vadisi Koruma Kullanım Analizi. Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Yeni Uygulamalar Semineri, Ç.Ü.Z.F. Peyzaj Mimarlığı Bölümü, A.Ü.Z.F. Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Sayfa 51-65, Adana.
- Mansuroğlu S, Kınıklı P, Saatçi B. 2012. Antalya'da Kentsel Gelişimin Ekolojik Açısından Değerlendirilmesi ve Sürdürülebilirlik Kapsamında Önerilerin Geliştirilmesi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 49 (3): 255-264, ISSN 1018 – 8851.
- Mary C, Halley PE, Suzanne O, White, Edwin W, Watkins PE. 2000. ArcView GIS Extension for estimating curve number. [available online <http://gis.esri.com/library/userconf/proc00/professional/papers/PAP657/p657.html>] Erişim Tarihi: 22.10.2011
- Öztürk D, Batuk F, Bektaş S. 2011. "Determination of Land Use / Cover and Topographical / Morphological Features of River Watershed for Water Resources Management Using Remote Sensing and GIS", TABAD Research Journal of Agricultural Sciences, 4 (2): 43-47, 2011 (SCI – taranmamaktadır).
- Şahin Ş. 1996. Dikmen Vadisi Peyzaj Potansiyelinin Saptanması Ve Değerlendirilmesi Üzerine Bir Araştırma". Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Doktora Tezi.
- Şahin Ş. 1998. Integrating SEA with Coastal Zone Management Practices. In: The Ciron Curi International Symposium on Environmental Management in the Mediterranean Region, June 18-20, Antalya, Turkey.
- Şahin Ş. 2001. SEA: A Good Practice for Coastal Zone Management. Proc. Coastal Zone Management in the Mediterranean Region, Agriculture and Urbanisation in the Mediterranean Region: Enabling Policies for Sustainable Use of Soil and Water, Concerted Action Financed by the European Commission INCO-DC (DgXII) Contractno. IC18 - CT98 –0268, Ege University, 26 April-1 May, İzmir.
- Şahin Ş. 2005a. Akdağ Tabiat Parkı Uzun Devreli Gelişim Planı Kapsamında Ekolojik, Görsel, ve Rekreasyonel Açılardan Peyzaj Değerlendirmesi, T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı DKMP Gn. Mdl, Ankara.
- Şahin Ş. 2005b. Başkomutan Milli Parkı Uzun Devreli Gelişim Planı Kapsamında Ekolojik, Görsel ve Rekreasyonel Açılardan Peyzaj Değerlendirmesi. T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Şahin Ş, Dilek EF. 2006. Kırsal alanlarda koruma-kullanım dengesi kapsamında doğal peyzaj analizi ve değerlendirilmesi Gaziantep örneği. Kırsal Planlama Semineri, Marmaris.
- Şahin Ş. 2007. Co-Operative Approach in the implementation of European Landscape Convention and European Water Framework Directive in Turkey: Joined up Thinking. Uluslararası Nehir Havzaları Yönetimi Kongresi, TC Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Devlet Su İşleri Müdürlüğü, 20-24 Mart 2007, Bildiri metni basımda, Antalya.
- Şahin Ş, Perçin H, Kurum E, Uzun O. ve Bilgili BC. 2014. Bölge - Alt Bölge (İI) Ölçeğinde Peyzaj Karakter Analizi ve Değerlendirmesi Ulusal Teknik Kılavuzu (Destek Doküman II). Müşteri Kurumların T.C. İçişleri Bakanlığı, T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığının T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığının olduğu, T.C. Ankara Üniversitesinin Yürütücü Kuruluş olduğu ve TÜBİTAK KAMAG 1007 Programı 109G074 No'lu PEYZAJ-44 Projesi Çıktısı, 148 Sayfa, Ankara.
- United States Department of Agriculture. 1986. Urban hydrology for small watersheds. Technical Release 55 (TR-55) (Second Edition ed.). Natural Resources Conservation Service, Conservation Engineering Division. [ftp://ftp.wcc.nrcs.usda.gov/downloads/hydrology\\_hydraulics/tr55/tr55.pdf](ftp://ftp.wcc.nrcs.usda.gov/downloads/hydrology_hydraulics/tr55/tr55.pdf), Erişim Tarihi: 22.10.2011.



- Uzun O, Dilek F, Çetinkaya G, Erduran F, Açıksöz S. 2010. Konya İli, Bozkır-Seydişehir-Ahırılı-Yalıhüyük İlçeleri ve Suğla Gölü Mevkii Peyzaj Yönetimi, Koruma ve Planlama Projesi. 1-2. Ara Rapor. TC Çevre ve Orman Bakanlığı, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü Doğa Koruma Dairesi Başkanlığı. Ankara.
- Uzun O, Gültekin P. 2011. Process analysis in landscape planning, the example of Sakarya, Kocaeli, Turkey. *Scientific Research and Essays (SRE)*, 6(2), 313-331 (2011) ISSN 1992-2248.
- Van Buuren M. 1994. The Hydrological Landscape Structure as a Basis for Network Formulation; A Case Study for The Regge Catchment-NL, In: E.A. Cook and H.N. van Lier (Eds), *Landscape Planning and Ecological Networks*, 117-137, Elsevier, Amsterdam.
- Yazar KH. 2006. Sürdürülebilir Kentsel Gelişme Çerçevesinde Orta Ölçekli Kentlere Dönük Kent Planlama Yöntem Önerisi. Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Kamu Yönetimi ve Siyaset Bilimi (Kent ve Çevre Bilimleri) Anabilim Dalı (Doktora Tezi). Ankara. 302 s.