

# YERALTI SUYU KİRLİLİĞİ ÇALIŞMALARINDA DRASTIC YÖNTEMİNİN KULLANIMI



\*<sup>1</sup>Mustafa YAZICI, <sup>1</sup>Mustafa DEĞİRMENCI ve <sup>2</sup>Onur SÖZÜDOĞRU  
<sup>1</sup> Cumhuriyet Üniversitesi, Mühendislik Fak., Çevre Müh. Bölümü SİVAS/TÜRKİYE  
<sup>2</sup> Atatürk Üniversitesi, Mühendislik Fak., Çevre Müh. Bölümü ERZURUM/TÜRKİYE

## Özet

Günümüzde küresel iklim değişiklikleriyle birlikte yüzey sularının yeterli olmadığı ortamlarda her geçen gün Yeraltı suları daha çok kullanılabilir hale gelmektedir. Ülkemizde içme ve kullanma suyu amacıyla belediyeler tarafından çekilen suyun %48,9'u barajlardan karşılanırken, %47,5 gibi önemli bir kısmı da Yeraltı sularından sağlanmaktadır. Bu kaynağın kirleticilere karşı korunması amacıyla, hassasiyetinin bilinmesine gereksinim vardır. Bu amaçla yeraltı suyu kirlenme potansiyelinin tahmini için DRASTIC modeli gibi sistemlere ihtiyaç duyulmaktadır. Her bir hidrojeolojik ortamın kendine özgü yeraltı suyu kirliliğini etkileyebilecek fiziksel özellikleri vardır. DRASTIC ise toprak yüzeyinden akifere suyun taşınmasında etkili olan hidrojeolojik parametreleri kapsamaktadır. Arazi çalışmaları sonucunda elde edilen ölçüm ve analiz sonuçlarından yararlanarak, DRASTIC "Özgül Duyarlılık" Haritaları oluşturulur. Bu haritalar ile arazi kullanımı ve yeraltı suyunun korunmasına yönelik çevresel kararlar vermede planlamacılar ve düzenleyicilere kolaylık sağlanmakta olup, olası kirlenmeler en aza indirilmektedir. Bu bildiri kapsamında bir örnek üzerinden drastic uygulaması anlatılacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Yeraltı suyu, Su kirliliği, DRASTIC.

## Abstract

Today, in regions where surface waters become more inadequate as a result of global climate changes, groundwater are getting more widely used. In our country, 48.9% of waters that are withdrawn by municipalities to be used for drinking and domestic purposes is supplied from reservoirs (dams), while 47.5% is supplied from groundwater. The significance of these sources must be well known in order to protect them against pollutants. That's why we are in need of tools such as DRASTIC models to estimate the potential of pollution in groundwater. Each hydrogeological medium has its own physical properties that may affect the groundwater pollution. DRASTIC deals with the hydrogeological parameters that are involved in the transport of water from the surface to the aquifer. DRASTIC generates specific vulnerability maps by utilizing the results of measurements and analyses obtained from field surveys. These maps minimize groundwater pollution by providing guidance to planners and governors in making environmental decisions in terms of land usage and groundwater preservation. In this paper, the application of DRASTIC will be illustrated by means of an example.

**Keywords:** Groundwater, water pollution, DRASTIC.

## 1. Giriş

Yeraltı suyu, dünyadaki en önemli tatlı su kaynağı olarak geniş bir kullanım yelpazesi olan önemli bir su kaynağıdır [1]. Yüzey su kaynaklarının eksikliği ve uygunsuzluğu kurak ve yarı kurak bölgelerde yeraltı suyunu tek su kaynağı yapmaktadır. Akiferler ve içerdikleri yeraltı suları, toprağın kullanımından ve antropojenik etkilerden kaynaklanan kirlenmelere karşı çok hassas olduğu için yeraltı su kirliliği önemli bir konudur [2]. İnsan aktivitelerinin tamamı akiferde bulunan suyun kalitesinde negatif etkiye yol açabilir, bu etkiler; kaynağın geçici veya

\*Corresponding author: Address: Faculty of Engineering, Department of Environmental Engineering Cumhuriyet University, 58140, Sivas TURKEY. **E-mail address:** m\_yazici@outlook.com, **Phone:** +903462191010/2262 **Fax:** +903462191177

kalıcı olarak kaybedilmesine ve kullanımından önce sudan zararlı maddelerin giderilmesinde veya akiferin tekrardan ıslahında (temizlenmesi) büyük bir maliyete sebep olabilir. Bundan dolayı yeraltı suyu kirliliğinin azaltılması ve etkin bir şekilde korunmasında, yeraltı suyu yönetimi önemlidir. Yeraltı suyunun kirlenme riskinin değerlendirilmesi, yeraltı suyu yönetiminde kullanılan etkin bir unsurdur [3]. Akifer kirlenmesi; hem endüstriyel hem de kentleşme sürecinde, aynı hızda endüstriyel ve tarımsal büyümenin olduğu gelişmekte olan bölgelerde bir problem olduğunu gösterir [1]. Yeraltı suları ile ilgili çevresel kaygılar genellikle kirliliğin etkisi ve özellikle ihtiyaca bağlı olarak insan kullanımı ile suyun kalitesindeki ve kirliliğin etkisiyle insan sağlığında meydana gelen bozunmalar üzerinedir. Artan nüfus, endüstrileşme, evsel ve endüstriyel atıkların miktarındaki artış, yüzeye yakın olan akiferlerdeki yeraltı suyunun kirlenmesine yol açmaktadır [4].

Bu çalışmanın amacı DRASTIC modeli ile yeraltı suyu kirlenme hassasiyetinin değerlendirilmesidir.

## 1. Yöntem ve Örnek Uygulama

DRASTIC modeli, hidrojeolojik parametreler kullanılarak yeraltı suyu kirlenme potansiyelinin tahmini için USEPA ve NWWA (Ulusal Su Kuyuları Derneği) ile [5] tarafından geliştirilmiştir. Model kolaylıkla uygulanabilir ve yeraltı suyu kirlenme hassasiyetinin iyi bir şekilde değerlendirilmesini sağlar. DRASTIC kelimesinin kısaltılmasında; D: Su derinliği, R: Net beslenme, A: Akifer ortamı, S: Toprak ortamı, T: Topoğrafya (eğim), I: Vadoz zonun etkisi ve C: Akiferin hidrolik iletkenliğini tanımlamaktadır [6]. DRASTIC model, aşağıdaki denkleme göre bütün faktörlerin lineer bir kombinasyonudur.

$$DI = D_R D_W + R_R R_W + A_R A_W + S_R S_W + T_R T_W + I_R I_W + C_R C_W$$

R ve W sırasıyla; puanlama ve ağırlıktır.

Sistem üç önemli bölümden oluşur; ağırlık, puanlama ve sıralamadır.

Yedi parametrenin her biri göreceli olarak belirli bir ağırlığa sahiptir. Ağırlık değerleri 1 ile 5 arasında değişmektedir. En önemli faktör 5 ağırlığına sahipken, en az öneme sahip olan ise 1 ağırlık almıştır. Bu ağırlıklar sabit ve değiştirilemez [5].

**Ağırlık (W)** ; Verilen ağırlık değerleri, her faktörün nispi önemini diğer faktöre göre belirlemek için yapılmıştır. Her bir faktör için 1 ile 5 arasında bir ağırlık değeri atanmıştır. En önemli değer 5 iken, en az öneme sahip değer ise 1'dir [5].

**Puanlama;** Her bir DRASTIC faktörü aralığı için 1 ile 10 arasında değişen bir oran atanmıştır. R-S-T-C; faktörlerinde aralık başına sabit bir değer atanmışken, A-I faktörlerinde değişken ya da tipik bir oran atanmıştır. Değişken oran kullanıcıya bölgenin spesifik özelliğine göre ya da tipik değeri seçmesine izin verir [5].

**Sıralama;** Her bir DRASTIC faktörü ya aralıklara ya da potansiyel kirlilik üzerinde etkili ortam tipine göre ayrılmıştır [5]. Bu modelde, ağırlık katsayılarının ve değerlendirme ölçeğinin belirlenmesi aşamasındaki öznel yaklaşım gibi eksiklikleri vardır [7,8]. Yine de, bu modelin avantajları göz ardı edilemez. Bu avantajlar sırasıyla; (1) yeraltı su derinliği ve yağmur gibi bazı faktörler bölgesel ölçekteki değerlendirmeleri uygun hale getiren büyük alanlarda uygulanabilir [8,9], (2) ayrıntılı veri girişi gerektiren yöntemlere oranla daha az metodolojik belirsizlik mevcuttur [8]. Diğer modellerle kıyaslandığında DRASTIC model, oldukça az veri gerektiren ve çeşitli hidrojeolojik parametreleri kullanarak gerçek hassasiyetin değerlendirilmesini sağlamaktadır[10]. DRASTIC model, bölgesel ölçekte hassasiyetin (kirliliğin) değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır[11]. Model, ilk olarak hassasiyet (kirlilik) indisine dayalı çeşitli hidrojeolojik ortamları kapsayan akifer hassasiyetinin (kirlenmesinin) değerlendirilmesinde kolaylıkla uygulanabilir olarak geliştirilmiştir. DRASTIC hassasiyet indeksi yüksek, orta ve düşük hassasiyetteki bölgelerin detaylı bir saha araştırmasında önceliklerinin belirlenmesinde bölgesel ölçekte oldukça yararlıdır. Model, parametrelerin ağırlık ve oranlarının seçiminde oldukça katıdır. Ancak yerel hidrojeolojik alanların daha iyi değerlendirilmesi için orijinal DRASTIC model üzerinde çeşitli değişiklikler ön görülmüştür. Değişiklikler; parametreler için farklı oran ve ağırlıkların kullanımı, belirli parametrelerin çıkarılması ve ek parametrelerin kullanımı şeklindedir [12].

## 2.1.Örnek Uygulama

DRASTIC modeli toprak yüzeyinden akifere suyun taşınmasında etkili olan 7 hidrojeolojik parametreyi kapsamaktadır. Modelin oluşması için bu yedi parametreye ait verilerin tespit edilmesi gerekmektedir. Bunu için arazi, büro ve laboratuvar ortamlarında çalışmaya ihtiyaç vardır. Elde edilen veriler ışığında model gerçekleştirilerek bir sonuca varılır. Model için temel kabuller;

- Kirlenme yüzeyde meydana gelir
- Yüzeğe düşen yağmur kirletici ile birlikte doymuş zona sızar
- Kirleticinin su ile hareket kabiliyeti
- Yöntem 100 dönümden büyük olmayan alanlarda uygulanır.

- Akifer, serbest akifer olarak kabul edilir (yöntem basınçlı akifer için de değiştirilebilir) [13].

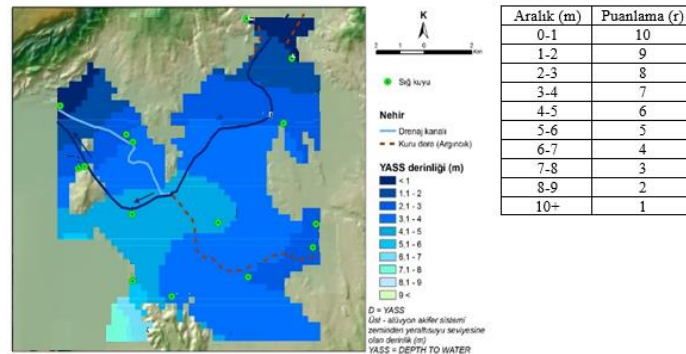
Örnek uygulama için, bir havzaya ait alüvyon akiferin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Modelde belirlenmiş standart sınıflandırmalar kullanılarak, farklı özellikleri tanımlayan katmanlar D, R, A, S, T, I ve C için ayrı ayrı hazırlanmıştır. Bu katmanlar birbiri üzerine konmuş ve her bir katmanın kareyajının birbirleriyle çakışan alanları sonuçta DRASTIC katmanı olarak çizilmiştir. Haritaların oluşturulmasında uygulanan kareyaj boyutları 250x250m olarak seçilmiştir. Proje alanında günümüze değin yapılmış olan gözlem, ölçüm ve analiz sonuçlarından ve sondaj kuyu loglarından yararlanılarak, her karelaja ait Su Derinliği (D), Net Beslenme (R), Akifer Ortamı (A), Toprak Ortamı (S), Topografya (T), Vadoz Zonun Etkisi (I) ve Akiferin Hidrolik iletkenliği (C) değerleri kullanılıp anılan yöntem doğrultusunda 8 adet harita oluşturulmuştur.

### 3. Sonuç ve Tartışma

#### 3.1. Su derinliği (yeraltı suyuna uzaklık)

DRASTIC duyarlılık indisini hesaplamada, su derinliği daima önemli bir rol oynar. Çünkü bu faktör bize kirliliğin akifere ulaşmadan önce yol aldığı malzemenin derinliğini ve temas süresini belirlemede yardımcı olur. Yeraltı suyu uzaklığı aynı zamanda atmosferik oksijen tarafından oksidasyon için maksimum olanak sağlar. Su derinliği ne kadar fazla olursa, seyrelmede meydana gelecek değişim de o kadar fazla gerçekleşir [5].

Çalışma alanındaki alüvyon akifer için yapılan yeraltı suyu seviyesi ölçümleri kullanılarak su seviyesi aralığı oluşturulmuş ve ilgili puanlama rakamıyla çarpılarak yeraltı suyu seviyesi aralığı derecelendirme haritası çizilmiştir. Son olarak da etki ağırlığı (5) ile çarpılarak bu parametrenin son haritası olan Yeraltı suyu Seviyesi Drastik Indisi Haritası ( $Dr \cdot Dw$ ) oluşturulmuştur (Şekil 1).



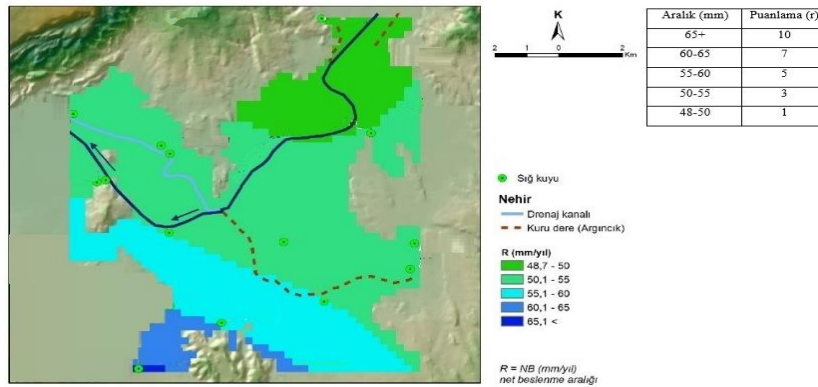
Şekil 1. Yeraltı suyu drastic indisi haritası, aralık ve puanlaması

#### 3.2. Net beslenme

Beslenme katı veya sıvı kirleticilerin taşınması ve sızması için en önemli araçtır, bu taşınım ilk başta dik olarak su tablasına doğrudur, daha sonrasında akiferin içinde yatay olarak dispersiyon veya difüzyonla dağılarak, yayılır.

Bir alanın başlıca beslenimi yağışlardan meydana gelirken, bu süreçte oluşan terleme, buharlaşma ve yüzeyden akan yağış (sellenme) miktarını da dikkate alarak net beslenme değeri tahmin edilir. Ayrıca net beslenimde toprak geçirgenliği, yüzey örtü miktarı gibi diğer etkilere de dikkat edilmelidir [5]. Net beslenimin hazırlanması için başka bir yöntemde iki harita gereklidir. İlki yağış bilgisi ve ikincisi yüzeyin geçirgenlik haritasıdır, bu ikisi çarpılarak net beslenme tabakası üretilebilir [14].

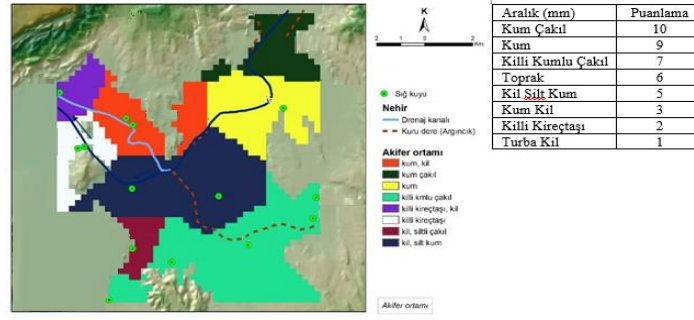
Meteoroloji İstasyonu yağış ve sıcaklık değerleri kullanılarak TURC eşitliğinde bölgedeki toplam kayıplar bulunur ve bu değer yağıştan çıkarılarak her bir karelaç için etkin yağış değeri hesaplanır. Her bir karelaç için hesaplanan etkin yağış değeri kullanılarak “Net Beslenme” değerinin alansal dağılımı haritası oluşturuldu. Net beslenme aralığının derecelendirilmesi yapılarak etki ağırlığı olan 4 değeriyle çarpılıp, net beslenme drastic indeksi haritası hazırlanır (Şekil 2).



Şekil 2. Net beslenme drastic indeksi haritası, aralık ve puanlaması

### 3.3. Akifer ortamı

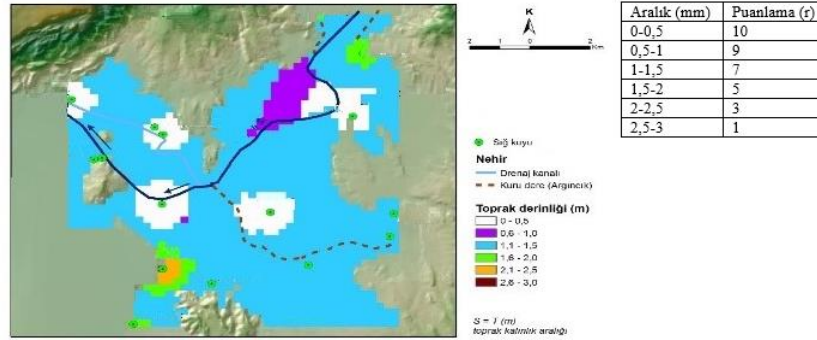
Akifer ortamı, akış sistemini ve kirliliğin malzemenin etkin yüzey alanıyla etkileşimini etkiler. Bir kirleticinin güzergâh ve yol uzunluğu akifer içindeki akış sistemine tabidir. Yol uzunluğu sorpsiyon, reaktivite ve dispersiyon gibi seyrelme süreçlerinin meydana gelmesi için gerekli zamanın belirlenmesinde önemli bir kontroldür. Örneğin akifer ortamı yüksek derecede kırık ve çatlaklı ise, yüksek kirlilik potansiyelini gösteren 5 puan atanabilir. Tam tersi düşük kırık ve çatlaklı sahip metamorfik ve volkanik akiferlerde ise verim düşük olacağı için 2 puan atanabilir [5]. Bu katmanın hazırlanmasında, alüvyon akiferi temsil eden kuyu loglarından litoloji tanımlamaları yapılarak aralık değerleri ve derecelendirmeler yapıp, son olarak etki ağırlığı 3 ile çarpılarak akifer ortamı drastic indeksi haritası oluşturulur (Şekil 3).



Şekil 3. Akifer ortamı drastic indisi haritası, aralık ve puanlaması

### 3.4. Toprak Ortamı

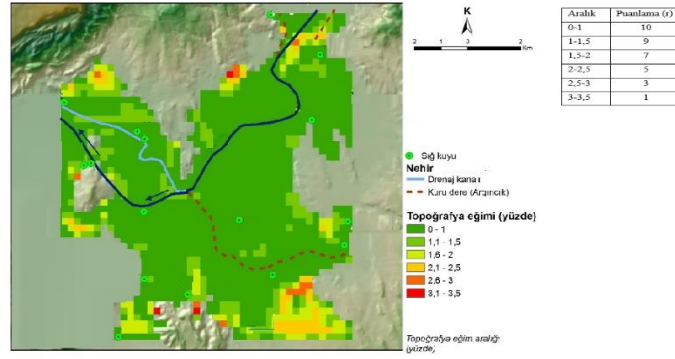
Toprak, biyolojik olayların gerçekleştiği vadoz zonun en üst bölümüdür. Toprak yeraltına süzülen beslenme miktarı üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Kil – silt gibi ince malzemenin varlığı toprağın nispi (görel) permabilitesini azaltabilir ve kirletici taşınımı sınırlar. Yeterli toprak tabakası; filtrasyon, biyolojik bozunma, sorpsiyon ve buharlaşma seyrelme süreçlerinde oldukça önemli olabilir [5]. Alüvyon akifere ait mevcut kuyu logları da kullanılarak bölgedeki toprak kalınlığı belirlenir. Toprak kalınlığı dikkate alınarak gruplandırma ve derecelendirme yapılarak, etki ağırlığı 2 ile çarpılarak ilgili haritalar çizilir (Şekil 4).



Şekil 4. Toprak ortamı drastic indisi haritası, aralık ve puanlaması

### 3.5. Topoğrafya (eğim)

Yüksek eğim dereceleri yüzeysel akış miktarını artırır. Kirliliğin sızma ihtimalini azaltarak, yeraltı suyu kirlenme potansiyelini azaltır[14]. %0-2 arasındaki eğimde, kirleticinin sızma olasılığı büyük, yüzeysel akış azdır. Aksine %18 eğim ise yüksek yüzey akışı sağlayarak kirliliğin sızmasında daha az olasılık sağlar ve daha düşük yeraltı suyu kirlilik potansiyeli taşır fakat bu durumda erozyona yardımcı olarak yüzey suyunu kirletir [5]. Eğim toprak gelişimini etkileyerek, kirleticinin seyrelmesi konusunda negatif bir etkiye sahiptir. Yüzde eğim değeri kullanılarak eğim haritası oluşturulur ve derecelendirme yapılarak, etki ağırlığı 1 ile çarpılıp ilgili harita çizilir (Şekil 5).



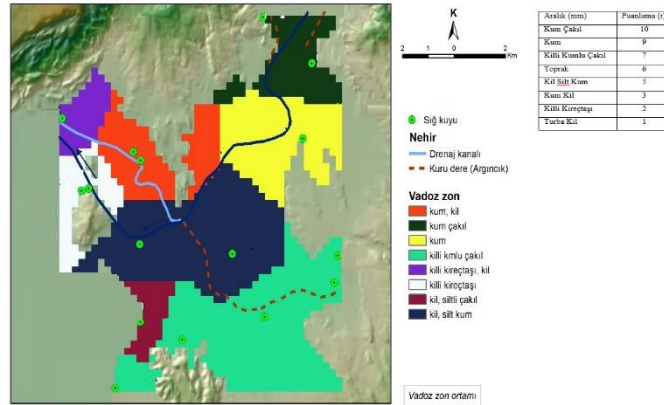
Şekil 5. Topoğrafya drastic indisi haritası, aralık ve puanlaması

### 3.6. Vadoz zonun etkisi

Yeryüzü ile su tablasının arasında kalan, doymamış veya yarı doymuş bölge olarak tanımlanır.

Su tablasının üzeri ile toprak katmanının arasında olan ortamın vadoz zon türü, seyrelme özelliklerini belirler. Bunlar; Biyolojik bozunma, nötralizasyon, mekanik filtrasyon, kimyasal reaksiyon, buharlaşma ve dispersiyon vadoz zon içinde meydana gelen bütün süreçlerdir. Ancak buharlaşma ve biyolojik bozunma miktarı derinlikle azalır. Toprak katmanının yanı sıra kuyu log bilgileri kullanılarak bu katman hazırlanır. Yeraltı suyu seviyeleri de kullanılır [14].

Alüvyon akifer için mevcut kuyu loglarında yapılmış olan litoloji tanımlamaları dikkate alınarak aralık değerleri ve derecelendirme yapılır ve etki ağırlığı 5 ile çarpılıp ilgili harita çizilir (Şekil 6).



Şekil 6. Vadoz zon drastic indisi haritası, aralık ve puanlaması

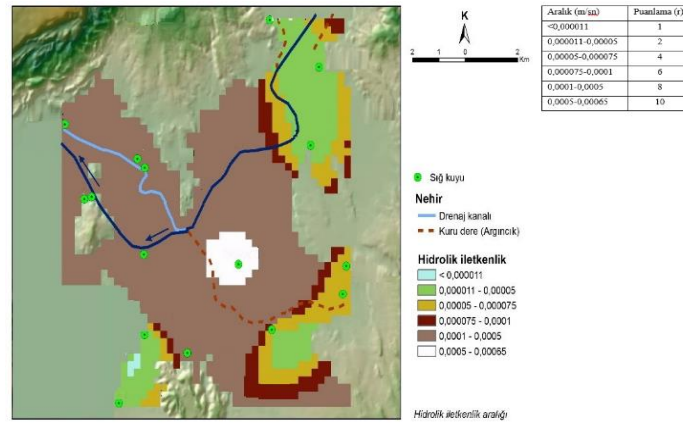
### 3.7. Akiferin hidrolik iletkenliği

Yüksek iletkenliğe sahip akiferler kirliliğe karşı savunmasızdır ve kirlilik kolaylıkla akifer boyunca taşınabilir. Bu nedenle, yüksek hidrolik iletkenlik değerlerine sahip alanlar kirlenmeye karşı daha hassastır. Bir akiferin hidrolik iletkenliği doymuş zonda yeraltı suyunun potansiyel hareketini gösterir, bu yüzden yeraltı suyu ile taşınan potansiyel



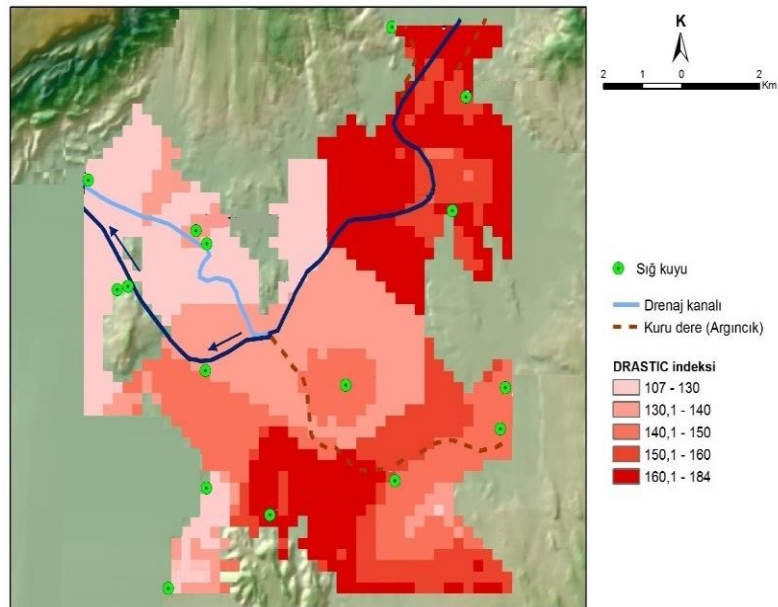
kirleticilerin hareketliliği hidrolik iletkenlik ile yaklaşık olarak eşittir. Hidrolik iletkenlik kayalık ortamlarındaki gözeneklerin ilişki derecesine bağlıdır. Kirliliğin sızmasından doygun zonda hareketine kadar bu faktör kontrol eder. Bu nedenle yüksek hidrolik iletkenliğe sahip alanlar kirliliğin oluşumunda daha fazla potansiyel taşır. İletkenlik katmanı çalışma alanındaki kuyu pompaj testleri verilerine dayanarak sağlanabilir [14].

Alüvyon akiferde açılan kuyularda yapılan ölçümler sonucunda hidrolik iletkenlik değerleri bulunur ve bu veriler dikkate alınarak iletkenlik aralığı ve bu aralıklara karşılık gelen derecelendirme yapılarak etki ağırlığı 3 ile çarpılarak ilgili harita çizilir (Şekil 7).



Şekil 7. Akiferin hidrolik iletkenliği drastic indisi haritası, aralık ve puanlaması

Elde edilen veriler birleştirilerek bunların tamamının ortak etkisini yansıtan, DRASTIC İNDEKSİ (DI) parametresi kullanılarak hazırlanmış olan "Özgül Duyarlılık Haritası" oluşturulur (Şekil 8). Böylece Yeraltı sularının kirlilik hassasiyeti belirlenerek, yeraltı suyu kaynaklarının sürdürülebilirliği sağlanıp, bugünün ve gelecek nesillerin sağlıklı suya erişimleri amaçlanmaktadır.





**Şekil 8.** Özgül Duyarlılık Haritası

## KAYNAKLAR

- [1] Secunda S, Collin ML, Melloul AJ. Groundwater vulnerability assessment using a composite model combining DRASTIC with extensive agricultural land use in Israel's Sharon Region. *Jour. of Environ. Man*; 1998, p. 54: 39–57.
- [2] Thirumalaivasan D, Karmegam M, K. Venugopal. AHP-DRASTIC: software for specific aquifer vulnerability assessment using DRASTIC model and GIS. *Environ. Model. & Soft* 2003.
- [3] Wang J, He J, Chen H. Assessment of groundwater contamination risk using hazard quantification, a modified DRASTIC model and groundwater value, Beijing Plain, China. *Sci. of the Tot. Environ.* 2012.
- [4] Rao SM, Mamatha, P. Water quality in sustainable water management. *Cur. Sci* ; 2004, p. 942–947.
- [5] Aller L, Bennet T, Lehr JH, Petty RJ. DRASTIC: A standardized system for evaluating groundwater pollution potential using hydro geologic settings. USEPA. document no: 1987, EPA/600/2-85-018.
- [6] Baalousha H. Assessment of a groundwater quality monitoring network using vulnerability mapping and geostatistics: a case study from Heretaunga Plains, New Zealand. *Agric. Water Manage*; 2010, p. 240–246.
- [7] Saidi S, Bouri S, Ben Dhia H, Anselme B. Assessment of groundwater risk using intrinsic vulnerability and hazard mapping: application to Souassi aquifer, Tunisian Sahel. *Agric. Water Manage*; 2011, p. 98:1671–82.
- [8] Zwahlen F. Vulnerability and risk mapping for the protection of carbonate (karst) aquifers, final report (COST action 620). European Commission, Directorate XII Sci. Resour. and Develop. Report EUR 20912, Brussels; 2004, p. 297.
- [9] Chitsazan M, Akhtari Y. A GIS-based DRASTIC model for assessing aquifer vulnerability in Kherran Plain, Khuzestan, Iran. *Water. Resour. Manage*; 2009, p. 23:1137–55.
- [10] Thapinta A, Hudak PF. Use of geographic information systems for assessing groundwater pollution potential by pesticides in Central Thailand. *Environ Int*; 2003, p. 29:87–93.
- [11] Fadlelmawla AA, Fayad M, El-Gamily H, Rashid T, Mukhopadhyay A, Kotwicki V. A land surface zoning approach based on three-component risk criteria for groundwater quality protection. *Water. Resour. Manage*; 2011, p. 25:1677–97.
- [12] USEPA. A review of methods for assessing aquifer sensitivity and ground water vulnerability to pesticide contamination. Report No. EPA 813-R-93-002, United States Environ. Protec. Agency. Washington, DC. 1993.
- [13] [http://www.google.com.tr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CCIQFjAA&url=http%3A%2F%2Fcourses.washington.edu%2Fcejordan%2FSbCcMa\\_Presentation.pdf&ei=We8OVJ3RJ8SUPJLfgMAM&usg=AFQjCNG4CuTMSVQuCWNr6vf-an\\_99uVEjA&bvm=bv.74649129,d.ZWU](http://www.google.com.tr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CCIQFjAA&url=http%3A%2F%2Fcourses.washington.edu%2Fcejordan%2FSbCcMa_Presentation.pdf&ei=We8OVJ3RJ8SUPJLfgMAM&usg=AFQjCNG4CuTMSVQuCWNr6vf-an_99uVEjA&bvm=bv.74649129,d.ZWU)
- [14] Ebadati N, Motlagh KS, and Behzad N. Application of DRASTIC Model in Sensibility of Groundwater Contamination (Iranshahr–Iran), *Inter. Conf. on Environ. Sci. and Tech* 2012.