

KARSTİK BİR AKİFER İÇİNDE “GEO-ANFIS” TABANLI YERALTI SUYU KALİTESİNİN HARİTALANMASI (DOGGER AKİFERİ, POITIERS, FRANSA)

Günseli Erdem^a, Bedri Kurtuluş^a, Moumtaz Razack^b

^aJeoloji Mühendisliği Bölümü, Muğla Üniversitesi, 48000, Muğla, Türkiye

^bYer Bilimleri Fakültesi, Poitiers Üniversitesi, 86000, Poitiers, Fransa

(gunselierdem@gmail.com)

ÖZ

Bu çalışmada, Fransa'nın Poitou–Charantes bölgesinin hidrolik yük ve yeraltı suyu kalitesi enterpolasyonları yapılmıştır. Bu çalışmada iki farklı enterpolasyon yöntemi kullanılmıştır: Kriging ve Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (GEO-ANFIS). GEO-ANFIS yöntemi, random analiz uygulaması ile; Kriging yöntemi, farklı tipteki variogramlarla Dogger Akiferi'nin yaklaşık 375 km²'lik alanında uygulanmıştır.

Input verileri XY Kartezyen koordinat sistemi ve kot ile oluşturulmuştur. Hidrolik yük, elektrik iletkenliği, Mg, NO₃, SO₄ parametreleri GEO-ANFIS de kullanmak amacıyla üç kümeye ayrılmıştır. Hidrolik yük 148, yeraltı suyu kalitesi parametreleri ortalama 93 kuyuda ölçülmüştür.

İlk en iyi GEO-ANFIS model fonksiyonu homojen dağılmış data setiyle seçilmiştir. Daha sonra rastgele seçme yöntemiyle 100 data verisi oluşturmuş ve GEO-ANFIS model, early stopping yöntemiyle bulunan ideal parametrelerle kalibre edilmiştir. RMSE kriteri gözetilerek, 600x600 m çözünürlüğündeki hücrelerle yapılan enterpolasyonlar için en iyi simülasyonlar seçilmiştir. Daha sonra, GEO-ANFIS enterpolasyonları ile Kriging enterpolasyonlarının sonuçları karşılaştırılmıştır.

Hidrolik yük enterpolasyonu için $RMSE_{GEO-ANFIS}=8.95$ m ve $RMSE_{Kriging}=9.74$ m; Mg gibi kimyasal parametre enterpolasyonları için $RMSE_{GEO-ANFIS}=5.92$ mg/l ve $RMSE_{Kriging}=6.66$ mg/l gibi istatistiklere bakıldığında; GEO-ANFIS metodunun daha doğru sonuçlar verdiği görülmüştür. Bununla birlikte; Kriging dağılım haritalarının, GEO-ANFIS haritalarına kıyasla yayılma yolu, akifer birimlerinin ilişkileri ve akış ağı açısından daha gerçekçi olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Dogger akiferi, GEO-ANFIS, kriging, karstik akifer, yeraltısuyu kalitesi

GROUNDWATER QUALITY MAPPING BASED ON “GEO-ANFIS” METHOD IN A KARSTIC AQUIFER (DOGGER AQUIFER, POITIERS, FRANCE)

Günseli Erdem^a, Bedri Kurtuluş^a, Moumtaz Razack^b

^aDepartment of Geological Engineering, Mugla University, 48000, Mugla, Turkey

^bDepartment of Geosciences, Poitiers University, 86000, Poitiers, France
(gunselierdem@gmail.com)

ABSTRACT

In this study, hydraulic head and groundwater quality interpolations were done for the Dogger Karstic Aquifer, in France Poitou-Charentes region. Two different interpolation methods were used: Kriging and Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (GEO-ANFIS). GEO-ANFIS coupled with a random selection procedure and Kriging with different type of variograms were applied to the Dogger Karstic aquifer unit that covers an area of approximately 375 km².

Input datasets were composed of XY Cartesian coordinates and the elevation of the ground. Hydraulic head, Electrical Conductivity, Mg, NO₃, SO₄ parameters were divided into three subsets for GEO-ANFIS. Hydraulic Head and groundwater quality data were measured at 148 and 93 locations respectively.

First, the best GEO-ANFIS model membership function was selected using uniformly distributed dataset. Then 100 datasets were generated by random selection, and the optimal parameters of the best GEO-ANFIS model were calibrated with early stopping procedure. The best simulation was selected using RMSE criteria for 600x600 m cell centre of the interpolation mesh. Then, the interpolation results of GEO-ANFIS were compared with Kriging.

Finally, it could be concluded that GEO-ANFIS method result provides more accurate outcomes, such as $RMSE_{GEO-ANFIS} = 8.95$ m and $RMSE_{Kriging} = 9.74$ m for hydraulic head and $RMSE_{GEO-ANFIS} = 5.92$ mg/l and $RMSE_{Kriging} = 6.66$ mg/l (Mg) for chemical interpolations. However it could be also concluded that Kriging distributions gave more realistic pattern then GEO-ANFIS in term of pathways and connection of aquifer unit and stream network.

Keywords: Dogger Aquifer, GEO-ANFIS, Kriging, karstic aquifer, groundwater quality