

**A HOLISTIC FRAMEWORK FOR THE EVALUATION OF CIRCULAR WATER ECONOMY MODELS AT WATERSHED SCALE THROUGH WATER-ENERGY-FOOD-ECOSYSTEM NEXUS APPROACH**

Agriculture, industry, energy production and urban sectors have a great impact on water resources. Management of these sectors independent of each other can create unsustainable strategies. The nexus approach that includes the connection between water, energy, food and the ecosystem refers to how these components are closely interconnected and how actions in one policy area have an impact on others. The Circular Economy proposed by the EU Green Deal aims to protect natural resources by decreasing the pressures on nexus components while providing sustainable economic growth. Circular Economy requires resources in use for as long as possible, extracting the maximum value from them and then recovering, renewing and reusing resources. In the literature, the positive effects of circular systems are assessed through indicators, but these indicators reflect basin characteristics in a limited and indirect way. Therefore, this study aims to develop a methodological framework to evaluate the performance of circular water economy models in the context of Water-Energy-Food-Ecosystem Nexus to ensure sustainable water management at the basin level. In this context, circular water economy alternatives were developed. The developed alternatives were evaluated using Multi-Criteria Decision Making methods including environmental and economic indicators. A methodology is proposed for the evaluation of macro-level circular water economy alternatives with Multi-Criteria Decision Making methods, considering all outputs and this framework was applied to the Porsuk Sub-basin.

**Keywords:** Multi-Criteria Decision Making, Circular Water Economy, WEFE Nexus, Porsuk Sub-basin

## **SU-ENERJİ-GIDA-EKOSİSTEM BAĞI YAKLAŞIMI İLE HAVZA ÖLÇEĞİNDE DÖNGÜSEL SU EKONOMİSİ MODELLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİNE YÖNELİK BÜTÜNCÜL BİR ÇERÇEVE**

Tarım, sanayi, enerji üretimi ve kentsel sektörler su kaynakları üzerinde büyük etkiye sahiptir. Bu sektörlerin birbirinden bağımsız olarak yönetilmesi sürdürülemez stratejiler yaratabilir. Su, enerji, gıda ve ekosistem arasındaki bağlantıyı içeren SEGE bağı yaklaşımı, bu bileşenlerin birbiriyle nasıl yakından bağlantılı olduğunu ve bir politika alanındaki eylemlerin diğerleri üzerinde nasıl bir etkiye sahip olduğunu ifade eder. AB Yeşil Mutabakatı tarafından önerilen Döngüsel Ekonomi, sürdürülebilir ekonomik büyüme sağlarken bağlantı bileşenleri üzerindeki yükleri azaltarak doğal kaynakları korumayı amaçlamaktadır. Döngüsel Ekonomi, kaynakların mümkün olduğunca uzun süre kullanılmasını, onlardan maksimum değer çıkarılmasını ve daha sonra kaynakların geri kazanılmasını, yenilenmesini ve yeniden kullanılmasını gerektirir. Literatürde döngüsel sistemlerin olumlu etkileri göstergeler aracılığıyla değerlendirilmektedir, ancak bu göstergeler havza özelliklerini sınırlı ve dolaylı bir şekilde yansıtmaktadır. Bu nedenle, bu çalışma havza düzeyinde sürdürülebilir su yönetimini sağlamak için Su-Enerji-Gıda-Ekosistem bağına dikkate alarak döngüsel su ekonomisi modellerinin performansını değerlendirmek için metodolojik bir çerçeve geliştirmeyi amaçlamaktadır. Bu kapsamda döngüsel su ekonomisi alternatifleri geliştirilmiştir. Geliştirilen alternatifler, çevresel ve ekonomik göstergeleri içeren Çok Kriterli Karar Verme yöntemleri kullanılarak değerlendirilmiştir. Makro düzeyde döngüsel su ekonomisi alternatiflerinin Çok Kriterli Karar Verme yöntemleri ile değerlendirilmesi için tüm çıktıları dikkate alan bir metodoloji önerilmiş ve bu çerçeve Porsuk Alt Havzası'na uygulanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Çok Kriterli Karar Verme Yöntemi, Su Odaklı Döngüsel Ekonomi, SEGE Bağı, Porsuk Alt Havzası

**by: Bilge İrem Yapan**

**Advisor: Assoc. Prof. Dr. Emre Alp**