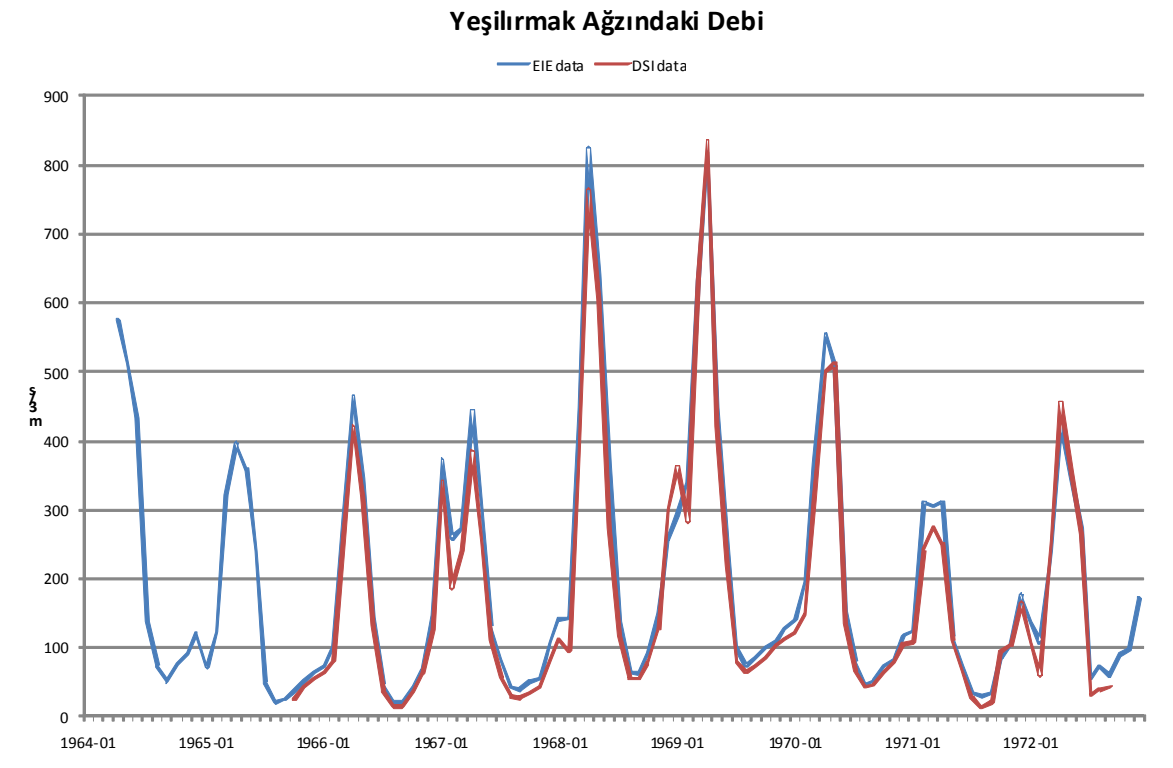


YESILIRMAK HAVZASI

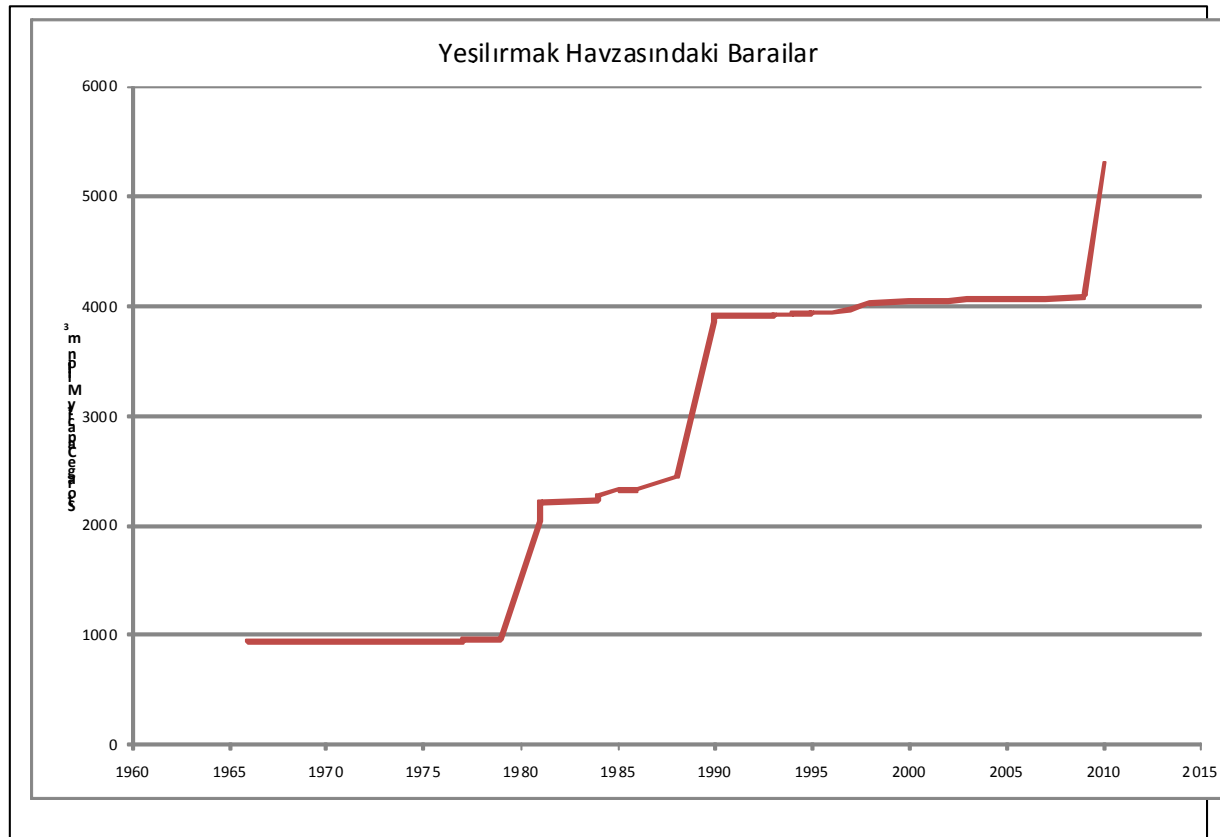
Harita 14: Akım Modellemesi & İklim Değişikliğinin Etkileri (Sayfa 1 / 4)

Akım Simülasyonları

GRAFİK 1: EIE ve DSI veri setlerindeki akım değerlerinin mukayesesi



GRAFİK 2: Yeşilirmak Havzasında yapay depolama kapasitesinin zaman içerisinde artışı

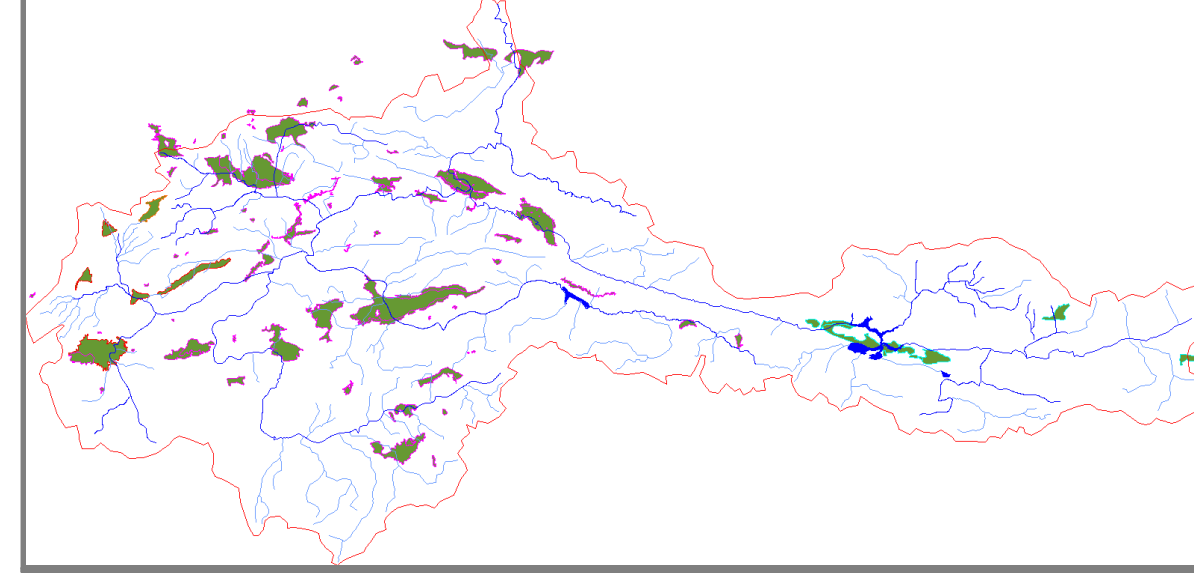


Akımların ve yapay depolamaların mukayesesi:

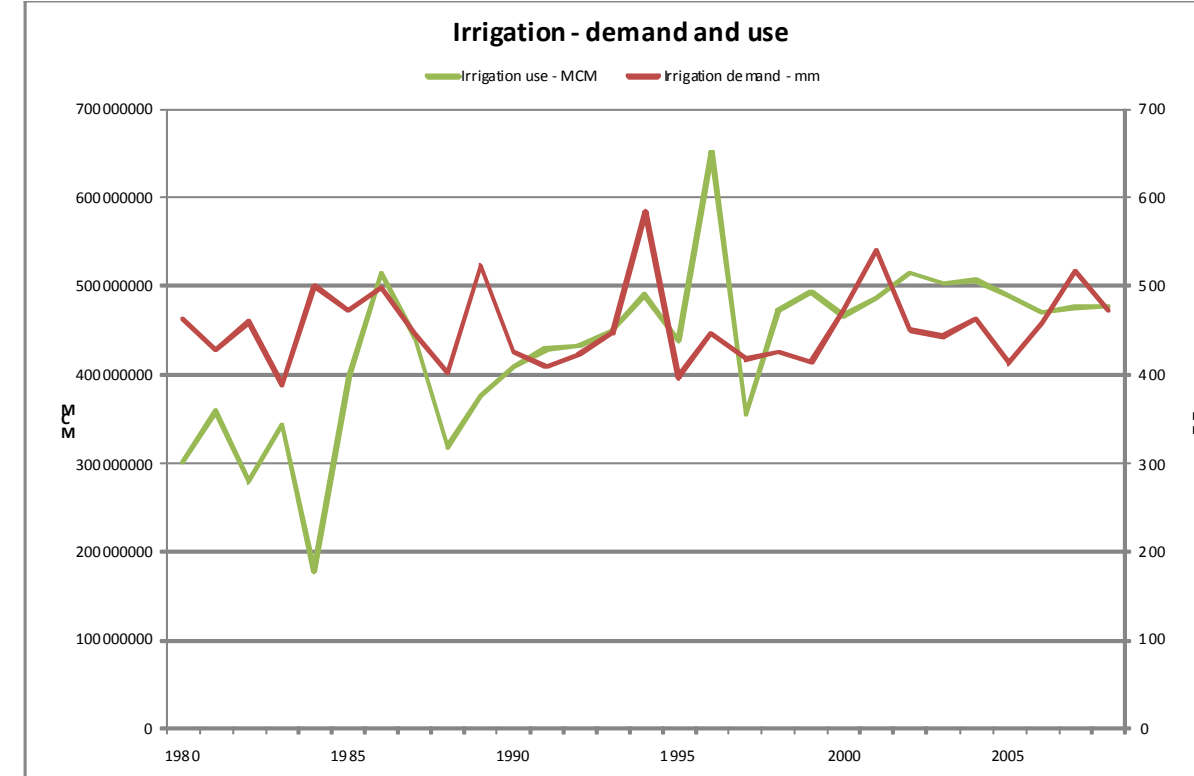
- Grafik 1, Çarşamba'da nehir ağızına yakın bir konumda EIE ve DSI tarafından birbirinden bağımsız işletilen iki bitişik noktada tutulan kayıtların birbiriyle uyumlu olduğunu teyit etmektedir.
- Çarşamba'daki ortalama debi 187m³/s (5900 MCM/yıl)
- Grafik 2'den görüleceği üzere, Havzanın toplam depolama kapasitesi 4 büyük barajın inşa edilmesiyle önemli ölçüde artmıştır: Almus (1966 – 950 MCM), Hasan Uğurlu (1981 – 1079MCM), Kılıçkaya (1990 – 1400 MCM) ve Süreyyabey (2010 için planlanmış – 1180 MCM). 2009 yılı itibarıyla toplam depolama kapasitesi 4000 MCM'nin biraz üzerinde olup; 2010 yılında Süreyyabey Barajının tamamlanmasıyla 5300 MCM'ye çıkacaktır.

Sulama

Grafik 3: Havzada Sulanan Alanlar, 2009



GRAFİK 4: Sulama – Talep & Kullanım Geçmişi

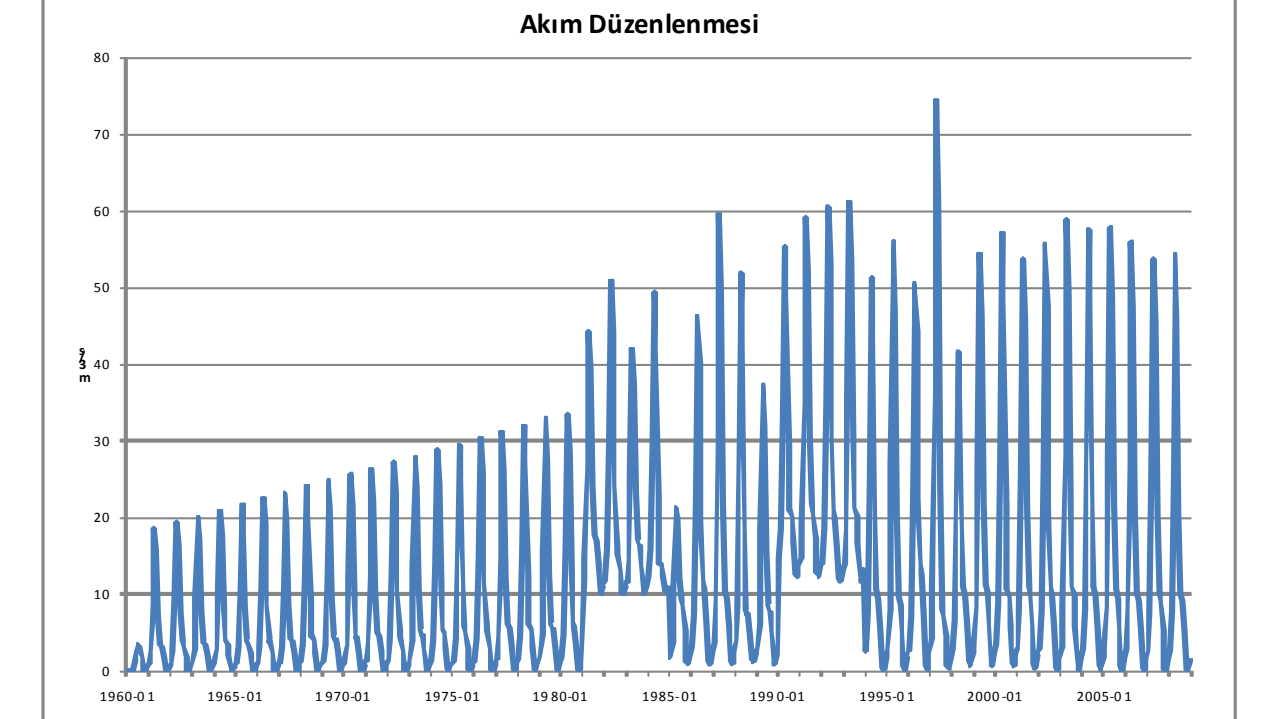


Sulama

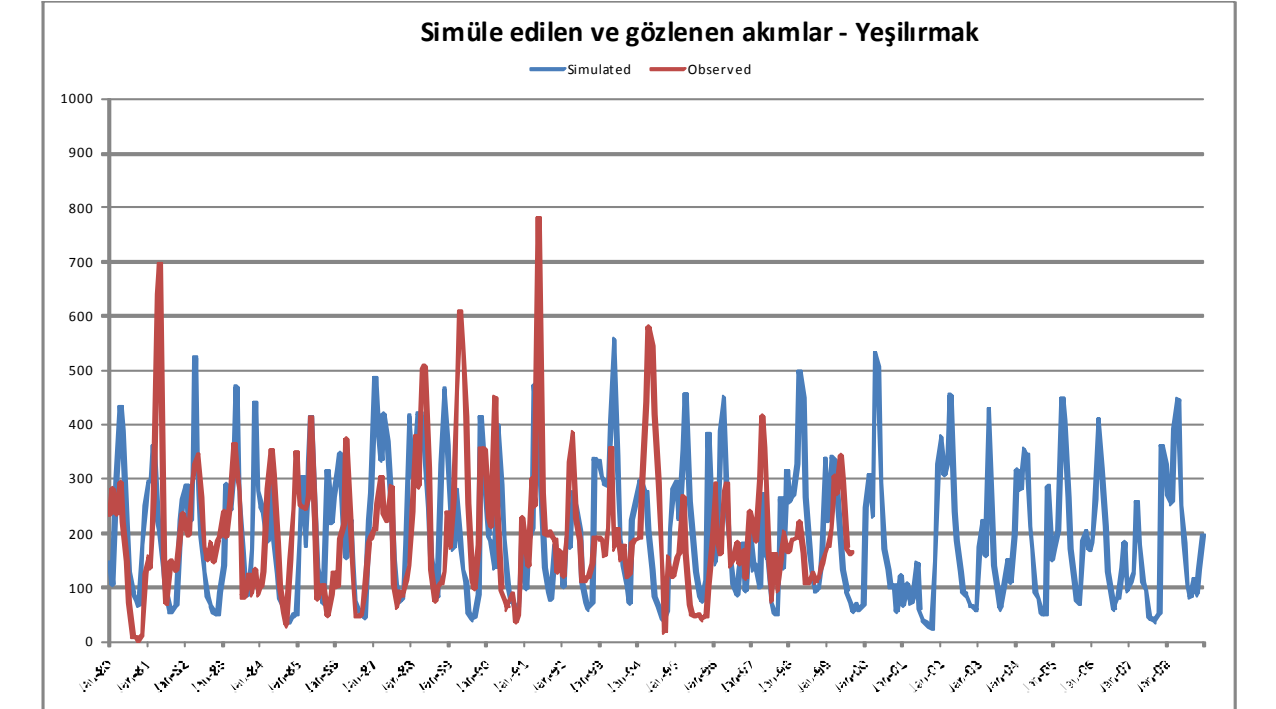
- Havzada sulama için çok miktarda su kullanılmaktadır.
- Grafik 4'te basit bir sulama modeli kullanılarak hesaplanan talep ile su kullanımındaki artış mukayese edilmektedir. Özellikle eski yıllarda (verilerin daha eksik olduğu görülmekte) hesaplanan talep ile su kullanımı arasında çok az ilişki olduğu ortaya çıkmaktadır.
- Sulama için kullanılan su hacmi yıllar içerisinde artış göstermiştir. Bu değerler elde edilirken, hesaplamalar her zaman doğrudan ve kolayca yapılamamıştır. Özellikle su kullanımı tablolarında bazı alanlar, bir grup alt-alanlar için toplam olarak verilmektedir. Ayrıca bazı alanlar ve bazı yıllar için herhangi bir veri mevcut değildir. Bazı durumlarda, su çekiminin verilere sahip alanlardaki ortalama su kullanımı ile benzer oranlarda olduğu varsayılmıştır.

Akım Simülasyonu

GRAFİK 5: Sulama ve rezervuar inşasına imkan verme amaçlı akım düzenlemesi



Grafik 6: Çarşamba'daki Akımların Simülasyonu



Simüle edilen ve gözlenen akımlar – Çarşamba (Yeşilirmak Havzası).

Akım Simülasyonu

- Yeşilirmak, HYSIM-M yağış/akış modeli kullanılarak aylık zaman adımlarında simüle edilmiştir (Modelin özet tanımı için Ek'e bakınız).
- Akımların modellenmesi, havzada kaydedilen akımların su çekimleriyle ve havzada inşa edilen barajlar ve diğer hidrolik yapılarla ne şekilde değişikliğe uğradığının tahmin edilmesini gerektirmiştir.
- Doğal akıma ilişkin ana değişiklikler:
 - Rezervuarların dolması. Rezervuarların toplam kapasitesi, kabaca bir yıllık ortalama akıma eşittir. Rezervuarların 4 yıllık bir periyotta dolduğu ve dolma işleminin ortalama aylık akımla orantılı gerçekleştiği varsayılmıştır.
 - Sulama. Sulamanın %80'inin barajlardan bırakılan sularla, kalan %20'sinin ise nehirlerden doğrudan su çekimi yoluyla gerçekleştirildiği varsayılmıştır. Barajlar için rezervuarların her kış yeniden dolduğu varsayılmıştır.
- Grafik 5, akımdaki varsayılan değişiklikleri göstermektedir. Buradan görüleceği üzere, barajların inşası, mevsimsel sulama etkisinin üzerine ilave olarak önemli bir fark meydana getirmiştir.
- Yağış:
 - Yağış miktarı, gözlenen yağış verileri kullanılarak havzaya düşen yağış baz alınarak bulunmuştur. Farklı istasyonların oranları, havzanın bir Theissen gridi kullanılarak belirlenmiştir.
- Potansiyel Evotranspirasyon (PET)
 - PET, Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) tarafından önerildiği şekilde (sulama makalesi 56) Penman-Monteith formülü kullanılarak hesaplanmıştır. Bunun için dört değişkene ait verilere ihtiyaç duyulmaktadır: sıcaklık, güneşlenme süresi, rüzgar hızı ve bağıl nem. Sıcaklık değerleri, Theissen grid hesaplamaları doğrultusunda bölüştürülmüş havzadaki iklim sahalardan alınmıştır. PET üzerindeki etkileri sıcaklığa göre daha az olan diğer üç değişkene ait değerler, havzanın ortalama değerlerinden alınmıştır.
- Yağış/Yüzeysel Akış modelinin parametreleri, simüle edilen akım için gözlemlenen aynı ortalama ve standart sapmayı verecek şekilde düzenlenmiştir. Bu aşamada, ince ayarlı kalibrasyon, umulabileceği kadar iyi değildir. Su çekimi ve rezervuar dolumu için akım düzenlemesinin daha da iyileştirilmesi gerekmektedir. Örneğin, 1980'de çok düşük gözlenen akım, Hasan Uğurlu barajının dolumunun varsayılandan daha hızlı olabileceğini aklı getirmektedir.
- Kalibrasyonun iyileştirilmesi için, havza 4 veya 5 alt-havza şeklinde simüle edilecek ve dolum ile rezervuar kullanımına ilişkin varsayımlar kontrol edilecektir (Bkz. Harita 14: Sayfa 2 / 2).