

YESİLİRMAK HAVZASI

Harita 21: Yeşilirmak Entegre Su Kaynakları Yönetimi (ESKY) Planı: Sonuçlar & Önerilen Öncelikli Eylemler

Tablo 1: Bu ESKYP Hazırlanmadan Önce Oluşan ESKYP ile İlgili Temel Soruların Açıklanması

Miktar	Bu ESKYP Hazırlanmadan Önce Oluşan Temel Sorular	Bu ESKYP ile Sağlanan Cevaplar veya Kısmi Cevaplar
	<ul style="list-style-type: none"> Su kaynakları, DPT tarafından hazırlanmış olan Sosyo-Ekonomik Master Plan'da tanımlanan ve kanunda kabul edilen Yeşilirmak için sosyo-ekonomik kalkınma hedeflerine ulaşılması için gerekli ihtiyacı karşılayabilir mi? Sosyo-ekonomik kalkınma hedeflerinin karşılanması için su altyapısı anlamında hangi yatırımlar gereklidir? Uygulanması gereken öncelikli eylemler nelerdir? 	<ul style="list-style-type: none"> Su kaynakları, mevcut durumda sınırdan olacak şekilde yeterlidir. İklim değişikliği ve/veya sosyo-ekonomik Master Planında planlandığı şekliyle yapılacak ilave sulamalar, (eğer ilave düzenlemeler yapılmazsa) su ihtiyacını limitin ötesine taşıyacaktır. İklim değişikliğinin doğurduğu baskıyı ve/veya sosyo-ekonomik hedeflerden kaynaklı ihtiyacı karşılayabilmek için, ilave depolama kapasitesi inşa edilmesi gerekecek olup; bu durum kaynaklar yönünden uygulanabilir bulunmaktadır. İklim değişikliğinin ana etkisi, ilkbaharda kar erimesinde görülecek kayıptır. Bu durum, yüzey alanı olarak havzaya eşdeğer büyüklükte geniş bir rezervuar kaybı anlamına gelmektedir. Yeni inşa edilecek rezervuarlar, kar erimesinde görülecek kayıpları telafi edebileceği gibi, aynı zamanda hidroelektrik üretimini de artırabilir. Miktar yönünden havzadaki yeraltı suyu önemli bulunmamaktadır. Yeraltı suyunun sulamada kullanılması, pompaj maliyetlerinin genellikle sulamayı ekonomik bir seçenek olmaktan çıkarılması sebebiyle iyi bir fikir olarak görülmektedir. Havzadaki ağır biçimde değiştirilmiş su kütleleri belirlenmiş olup; sınıf 5 ve daha büyük ana nehir kanallarının birçoğu ağır biçimde değiştirilmiştir. Havzadaki Çevresel Kalite Hedefleri, su kalitesi açısından hem yüzeysel hem de yeraltı sular için temelde Sınıf II veya daha iyisinin (Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliğinde tanımlandığı şekliyle) elde edilmesidir. Yürütülen Su Kalitesi modelleme çalışmaları ortaya çıkarmıştır ki; nütriyentler için su kalitesi hedefleri, en maliyet etkin biçimde aşağıdaki şartlar sağlandığı takdirde karşılanmaktadır: <ul style="list-style-type: none"> Endüstriyel deşarjların kontrol altına alınması, Toprak erozyonunun kontrol altına alınması (fosfat yüklerinin önemli kaynaklarından birisi), Tarımdan kaynaklanan nütriyentlerin (N & P) iyi tarım uygulamaları yoluyla kontrol altına alınması (Not: Havza, fosfatlara nazaran nitratlar yönünden daha hassastır) Kentsel atıksuların, aşağıda Tablo 3'te gösterilen seviyelerde arıtılması.
Kalite	<ul style="list-style-type: none"> Su kalitesi hedeflerinin karşılanması için hangi yatırımların yapılması gerekmektedir? Su kalitesi hedefleri nelerdir? Su Çerçeve Direktifi açısından suların sınıflandırılması ne şeklindedir? Hangi su kütleleri ağır biçimde değiştirilmiştir? Sular nütriyentler (N,P) yönünden hassas mıdır? Eğer böyleyse, hangi senaryolara göre? Su kalitesi hedeflerinin karşılanması için en maliyet etkin yol nedir? Ağır biçimde değiştirilmiş su kütleleri maksimum ve hassas olarak belirlenmiş su kütleleri minimum olduğunda yatırım yükümlülüklerinin de minimum olduğu varsayılırsa, CATNIP senaryosu ne şeklindedir? Su kalitesiyle ilgili bu yatırımların maliyeti ne kadardır? Elde edilecek faydalar, maliyetlerden fazla mı olacaktır? (Ekonomik Analizler) Uygulanması gereken öncelikli eylemler nelerdir? 	
İklim Değişikliği	<ul style="list-style-type: none"> İklim değişikliği, havzadaki su kaynaklarını etkileyecek midir (hem miktar-kalite hem de işletme rejimi yönünden)? İklim değişikliğinin havzada ters yönde herhangi bir sosyo-ekonomik etkisi olacak mıdır? Örneğin, mevcut kaplıcaların işletilmesi üzerinde ters bir etki meydana gelecek midir? Daha fazla taşkın veya daha fazla kuraklık meydana gelecek midir? İklim değişikliği su talebi veya temini (girdi) üzerinde kayda değer bir değişikliğe sebep olacak mıdır? İklim değişikliği sonucunda herhangi yeni yatırımlara gereksinim duyulacak mıdır? Bu yeni yatırımlar, "ağır biçimde değiştirilmiş su kütlelerini" kapsayacak mıdır? (örneğin, taşkın kontrolü veya kuraklığın azaltılması için akışların düzenlenmesi) İklim değişikliğini havza düzeyinde yatırım kararları verilmesine imkan tanıyacak şekilde belirli bir noktaya kadar önceden tahmin edilebilir miyiz? Uygulanması gereken öncelikli eylemler nelerdir? 	

Tablo 2: Önerilen Öncelikli Eylemler

Genel	Öncelikli Eylem
	<ul style="list-style-type: none"> ÇOB / DSI / TKB: Düzeltilmiş bir Su Kalitesi İzleme Planı üzerinde anlaşılması ve planın uygulanması (yüzeysel sular ve yeraltı suları için); özellikle biyolojik ve SÇD EK 10'daki 33 kirlenici için. DSI: 1 yılın tam düzenlenmiş izleme verileri hazır olur olmaz revize bir Entegre Su Kaynakları Yönetimi (ESKY) Planı hazırlanması. DSI: İklim değişikliğinin etkilerinin hafifletilmesi ve sosyo-ekonomik kalkınma planlarının desteklenmesi amacıyla, havzada ilave düzenlemelerin ve yeni yapıy depolama inşasının planlanması. ÇOB: Yüksek kirlenici özelliğe sahip endüstriyel deşarjların izlenmesi ve bunlara karşı hukuki önlemler alınması; özellikle şeker fabrikaları ve Suluova'daki hayvansal atıklar. ÇOB: Olumsuz etkileri yüksek askıda katı madde (AKM) ve fosfat şeklinde ortaya çıkan toprak erozyonunun havzada kontrol altına alınması için önlemler alınması.
Tarım	<ul style="list-style-type: none"> Nitratların izlenmesine devam edilmesi Aşağıdaki hususlarda önlemler alınması: <ol style="list-style-type: none"> Diğer etkilerinin yanı sıra Su Kalitesi üzerinde de olumsuz etkileri (özellikle fosfat yönünden) bulunan toprak erozyonunun kontrol altına alınması (Bkz. Not 1) Tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan nitratların ve fosfatların etkilerinin azaltılması için tarımsal uygulamalar geliştirilmesi Tarımsal kullanımda – sulamada Su Verimliliği
Endüstri	<ul style="list-style-type: none"> Endüstrilerin mevzuata uygun atıksu arıtma tesisleri inşa etmeleri ve işletmeleri gerekmektedir.
İnsan (Kentsel) Yerleşimleri	<ul style="list-style-type: none"> Kentsel Atıksu Arıtma Tesislerinin inşası ve işletilmesi (Bkz. Tablo 3) Çoğunlukla nitratlarla kontamine olmuş yerel üstyapısal akiferlerden beslenen köy içmesuyu sistemlerinin ele alınması Su Verimliliğinin iyileştirilmesi

NOT: Toplam Fosfor

Fosfor kimyası oldukça karmaşıktır ve bu elementin bir nehirde yüksek düzeyde bulunması, o nehrin kanalizasyondan, endüstriyel faaliyetlerden veya tarımsal yüzey akışlarından etkilendiğini gösterir. Fosfor, lüzumlu bir makro-element olması sebebiyle gübrelerde uygulanan ana bileşenlerden birisidir. Fosfor seviyelerinin yüksek olması, nehirlerde ve göllerde su bitkilerinin (fitoplankton ve makrofitler) aşırı büyümesine ve buna bağlı olarak su kalitesinde bir takım problemler ortaya çıkmasına sebep olmaktadır (örneğin, çözünmüş oksijenin gün içerisinde geniş aralıklarda değişkenlik göstermesi). Toplam fosfor, su içerisindeki çözünmüş fosforun ve partiküllere-bağlı fosforun (örneğin, askıdaki sedimana bağlı fosfor) toplam konsantrasyonuna karşılık gelmektedir. Kış ve ilkbahar aylarında gözlenen yüksek fosfat konsantrasyonları, tarım havzalarından sediman kaybı (örneğin, toprak erozyonu) ile açıklanmaktadır. Bu nedenle, havzada fosfat yönünden Çevresel Kalite Hedeflerine ulaşılabilmesi için, toprak erozyonunun kontrol altına alınması gerekmektedir.

Sosyo-Ekonomik Sonuçlar – 'Netice'

Miktar	Kalite
<ul style="list-style-type: none"> Yeşilirmak Havzasında su kullanım verimi iyileştirilmeli (özellikle sulama için) ve hem sosyo-ekonomik kalkınmayı desteklemek, hem de öngörülen iklim değişikliği sonucu doğal kar suyu miktarında meydana gelecek kayıpları karşılamak amacıyla yeni yapıy su depolama kapasitesi inşa edilmelidir. Basit ifadelerle açıklamak gerekirse, yeni sulama alanlarının ihtiyaç duyacağı su talebi, mevcut sulama alanlarında verimli kullanımı yoluyla elde edilecek su kazancıyla karşılanmalı ve yeni rezervuarlar kar suyu depolanması için öngörülen orana eşdeğer bir oranda inşa edilmelidir. Bu oran, yaklaşık olarak öngörülen 90 yıllık süreçte her 30 yılda 1000 MCM'lik depolamaya karşılık gelmektedir. Not: 1000 MCM'lik bir rezervuarın tipik teslim müddetinin 15 yıldan fazla olduğu varsayılırsa, sürecin oldukça yakın zamanda başlaması gerekmektedir. 	<ul style="list-style-type: none"> Yeşilirmak Entegre Su Kaynakları Yönetimi (ESKY) Planı, tipik olarak yüksek yatırım maliyetleri gerektiren "oksijenasyon" ve "nütriyentler" için Su Kalitesi Hedeflerinin sağlanmasına dair gerekli eylemlere ve yatırımlara odaklanmıştır. Tarım, endüstri ve kentsel yerleşimlerin tümü, bu iki hususta su kalitesinin bozulmasına katkı sağlamaktadır. Yeşilirmak Nehir Havzasında "oksijenasyon" ve "nütriyentler" için Su Kalitesi Hedeflerinin sağlanması amacıyla takip edilecek en maliyet etkin yol, "oksijenasyon" ve "nütriyentler" yönünden olumsuz etkiler doğuran su kirliliğinin ana sorumlularından (tarım, endüstri, kentsel yerleşimler) mümkün olan en yüksek geri faydanın sağlanmasıdır. <ul style="list-style-type: none"> Analizler göstermiştir ki; eşdeğer nüfusu 2000'den az küçük yerleşimlerden kaynaklanan atıksular için Biyokimyasal Oksijen İhtiyacı (BOD₅) ve Toplam Askıda Katı Madde (TAKM) arıtımından elde edilen kazanımın su kalitesi üzerinde kayda değer ilave bir faydası bulunmamaktadır. Havzada bu özellikle 40.000'den fazla küçük yerleşim olduğu dikkate alındığında, önemli bir maliyet tasarrufu ortaya çıkacaktır. Hem görsel olarak, hem de su kalitesi izleme sonuçlarının analizine dayanılarak (yüksek yağış / yüzey akışı durumlarında yüksek TAKM ve toplam fosfor (TP) yükleri), toprak erozyonunun havzada açık bir problem oluşturduğu net biçimde görülmektedir. Yapılan analizler, ayrıca kentsel yerleşimler için yapılan TP arıtımının TP yönünden Su Kalitesi Hedeflerinin sağlanması için tek başına yeterli olmadığını göstermiştir. Bu nedenle, Su Kalitesi Hedeflerine uyum sağlanması amacıyla TP'nin iyileştirilmesi için, en maliyet etkin yol olan toprak erozyonunun kontrol altına alınması bir gerekliliktir. ESKY Planı, fosfatlar için en maliyet etkin çözümün iyileştirilmiş tarım ve ormancılık uygulamaları ile toprak erozyonunun sınırlanması ve bununla birlikte eşdeğer nüfusu 100.000'den büyük kentsel yerleşimler ile büyük endüstriyel kirlenicilerden kaynaklanan fosfat yüklerinin bertaraf edilmesi yoluyla sağlanabileceğini öngörmektedir. Azot, mevcut durumda yüzeysel sular için Su Kalitesi Hedeflerini tehdit eden baskın faktörlerden birisi değildir. Ne var ki, üstyapısal yeraltı sular (bazı durumlarda köylerde içmesuyu temini amaçlı kullanılmakta) açısından yerel nitelikte sorunlar doğurmaktadır olup; ayrıca tarımsal faaliyetlerin gelecekte planlandığı biçimde yoğunlaşması söz konusu olduğunda, yüzeysel sular açısından da bir tehdit potansiyeli taşımaktadır. Bu sebeple, ESKY Planı, nitratlar için en maliyet etkin çözümün tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan nitratların iyileştirilmiş tarımsal uygulamalarıyla sınırlanması ve bununla birlikte eşdeğer nüfusu 100.000'den büyük kentsel yerleşimler ile büyük endüstriyel kirlenicilerden kaynaklanan nitrat yüklerinin bertaraf edilmesi yoluyla sağlanabileceğini öngörmektedir.

YESİLİRMAK ENTEGRE SU KAYNAKLARI YÖNETİMİ (ESKY) PLANININ HEDEFLERİ:

- Havzadaki mevcut su kaynaklarının durumunun anlaşılması:
 - Havzanın ana karakteristikleri yönünden iyi bir kavramsal anlayış oluşturmak
 - Aşağıdaki bilgilerin değerlendirilmesi yoluyla, Yeşilirmak Nehir Havzasındaki su rejiminin tarif edilmesi (ve mümkün olan yerlerde iskelet modelinin çıkarılması):
 - Atmosferik girdiler
 - Yüzeysel su kaynakları (ve bunların mevcut düzeni),
 - Yeraltı suyu kaynakları (ve potansiyeli),
 - Su kalitesi,
 - Genel su dengesi
- Geleceğe yönelik senaryoların değerlendirilmesi ve modellenmesi:
 - Havzanın Sosyo-Ekonomik Kalkınma Master Planının uygulanması için gerekli su ihtiyaçlarının tahmin edilmesi.
 - Su kalitesi hedeflerine en maliyet etkin biçimde ulaşılması ve bu hedeflere uyum sağlanması için gerekli eylemlerin değerlendirilmesi (Su Çerçeve Direktifine uyum için gerekli eylemler)
 - Gelecekteki atmosferik girdilerin (iklim değişikliği senaryolarını içerecek şekilde) projeksiyonunun yapılması
 - Projeksiyon yapılan senaryolar üzerinde model simülasyonlarının gerçekleştirilmesi
- Su kaynaklarının entegre yönetiminin planlanması için gerekli soruların (aşağıda Tablo 1'de verilmektedir) cevaplanmasına yardımcı olmak amacıyla yürütülen analizlerin kullanılması.
- Su Çerçeve Direktifine (SÇD) uyum için geliştirilecek bir havza planını içeren çerçevenin oluşturulması.

Tablo 3: Su Kalitesi Hedeflerinin Karşılanabilmesi Maksadıyla Kentsel Atıksuların Arıtımı için Önerilen Eylemler & Çıkış Suyu Standartları

Eşdeğer Nüfusa (EN) göre yerleşim kategorisi (nüfus artışı hesaba katılarak)	İlgili kategori içerisindeki yerleşim sayısı	Kentsel atıksu yükünün toplam kentsel atıksu yükü içerisindeki yüzdesi (%)	Yerleşim yerinin adı	Önerilen kentsel atıksu arıtma standartları (mg/l)
>100,000	3	26.7 %	Çorum	BOD ₅ 25, COD 125, TSS 35, TN 10, TP 1
			Tokat	BOD ₅ 25, COD 125, TSS 35, TN 10, TP 1
			Amasya	BOD ₅ 25, COD 125, TSS 35, TN 10, TP 5 ¹
10,001-100,000	20	33.0 %	Turhal	BOD ₅ 25, COD 125, TSS 35
			Çarşamba	
			Erbaa	
			Merzifon	
			Suluova	
			Zile	
			Niksar	
			Akdagmadeni	
			Alaca	
			Havza	
			Gümüşhacıköy	
			Susehri	
			Kelkit	
Ş.Karahisar				
Taşova				
Cekerek				
Reşadiye				
Ladik				
Saraykent				
Şiran				
2,001-10,000	69	12.2 %		BOD ₅ 25, COD 125, TSS 35
				N veya P giderimi gerekli görülmemektedir
<2000	40,187 yerleşim	28.1%		Eğer gerekiyorsa, yerel rahatsızlık vermemesi için, sadece "basit / kaba" arıtma

¹ Amasya için TP deşarj limiti 5 mg/l'dir, fakat buradaki Kentsel Atıksu arıtma tesisleri ileriki bir tarihte ÇOB tarafından gerekli görüldüğü takdirde 1 mg/l'ye kadar ilave TP giderimi opsiyonunu da içermelidir.

