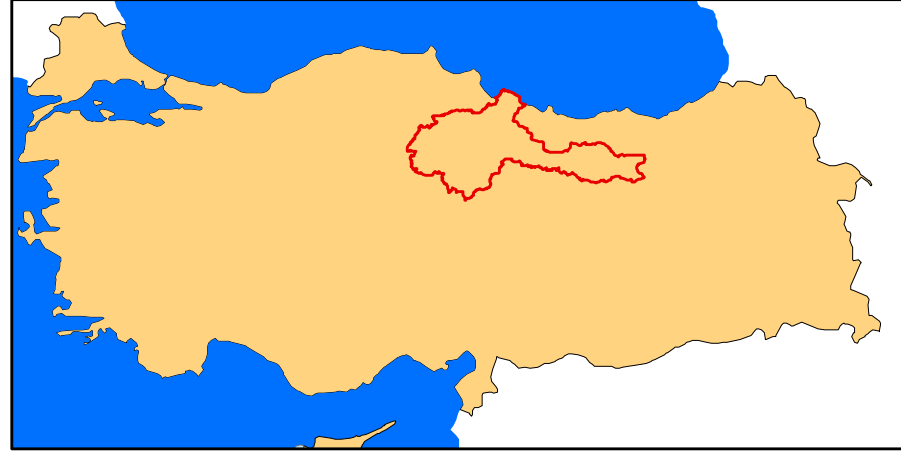
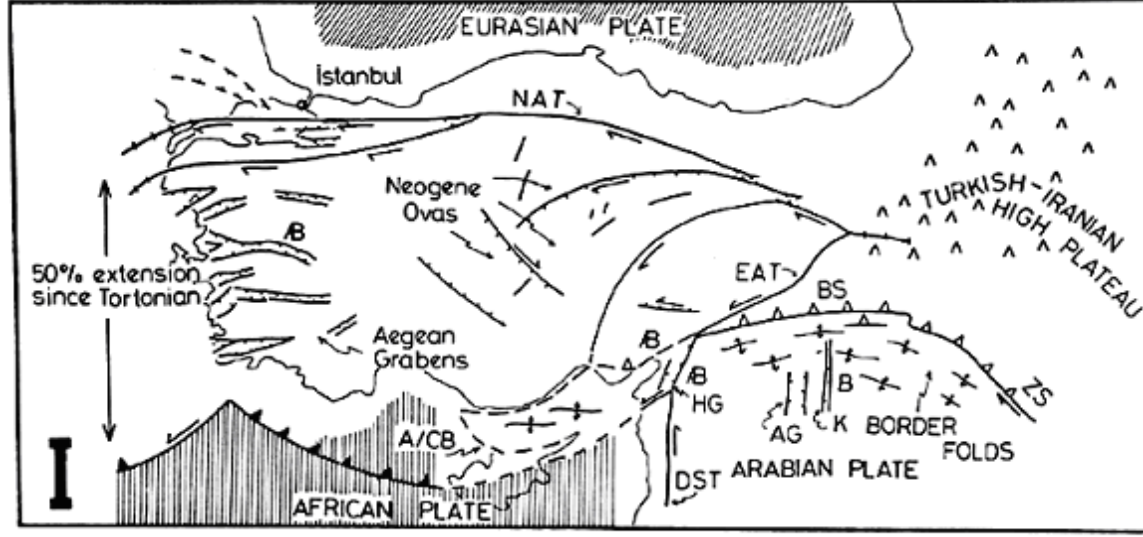




YEŞİLIRMAK HAVZASI - GENEL

Kuzey Anadolu Bölgesinde yer alan Yeşilirmak Nehir Havzası, Türkiye'deki yirmibeş ana nehir havzası içerisinde yüzölçümü olarak en büyük üçüncü nehir havzasıdır. Yeşilirmak Nehri, Sivas ilinin kuzeyinden doğmakta, Karadeniz'e dökülmeden önce yaklaşık 519 km mesafe katetmekte ve suları 38.387 km²'lik bir alana (Türkiye'nin toplam yüzölçümünün yaklaşık %5'i) hayat vermektedir. Rakım, havzanın dağlık bölgelerinde 3050 metreden Karadeniz kıyısında deniz seviyesine doğru düşüş göstermektedir.



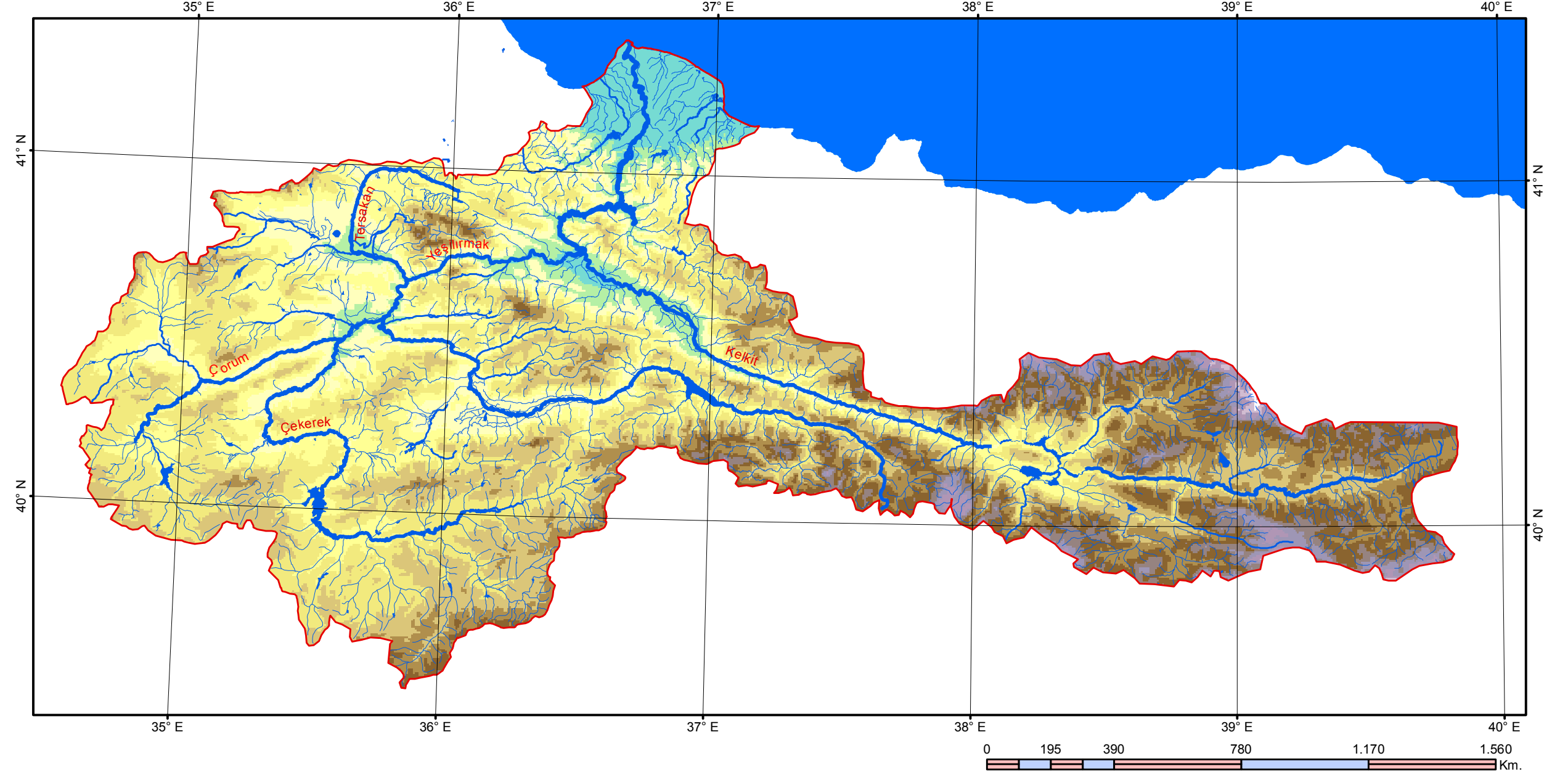
Bugünkü pliyosenin paleotektonik haritası

Şekil 1

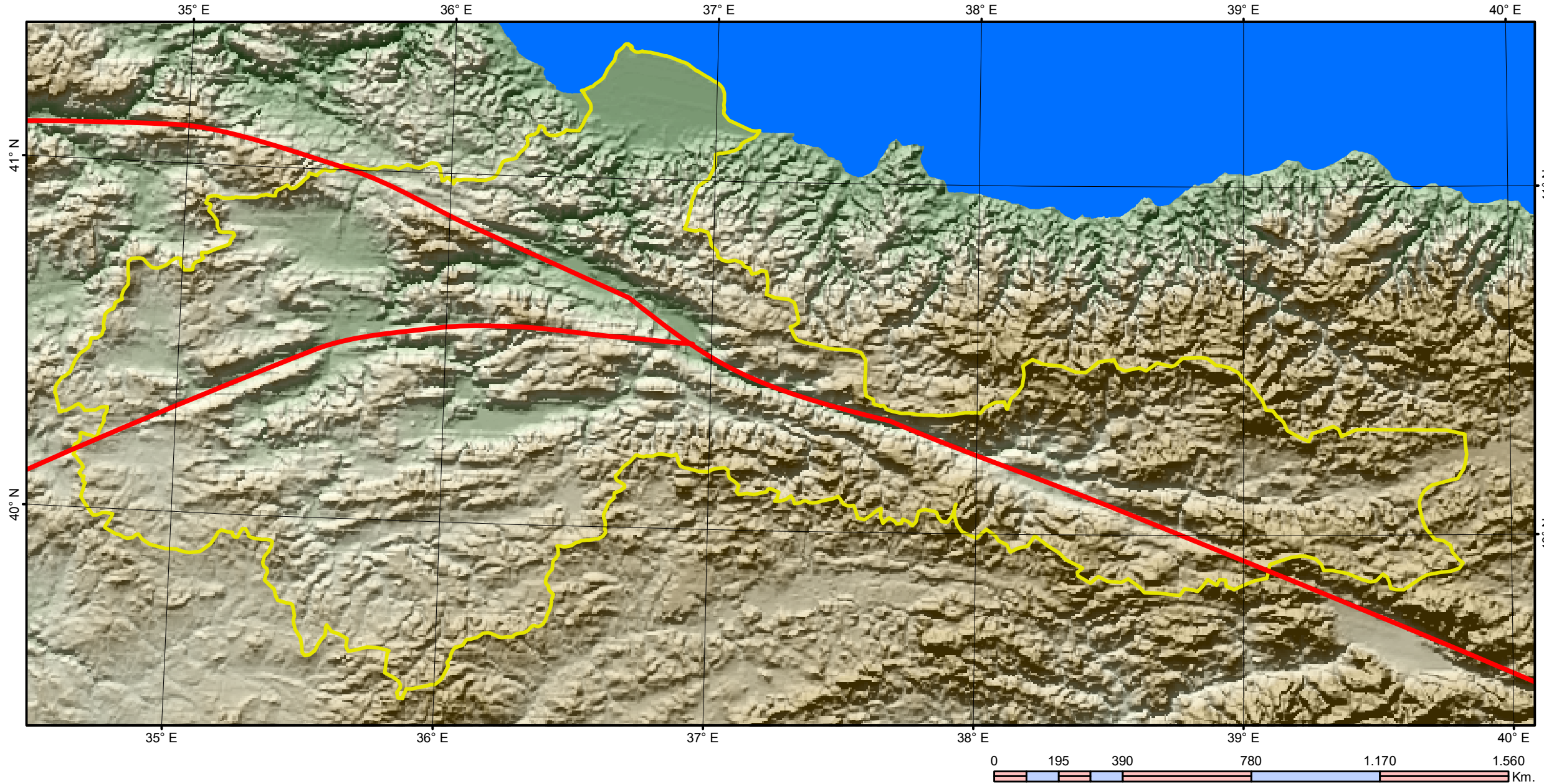
Havzadaki jeoloji, kumtaşı, kiltası, andezit, volkan breşi ve tuf materyal şeklinde değişiklik göstermektedir.

1200 km'lik Kuzey Anadolu Transformunun (KAT) bir segmenti (Bkz. yukarıdaki Şekil 1 ve aşağıdaki Görüntü), havzada batı-kuzeybatı boyunca uzanan doğrusal bir vadi şeklinde görünürdür. Fayın kuzeyini Pontidler, güneyini ise daha fazla ofiyolitler ve olistostromlar içeren Anatolidler oluşturur. Yeşilirmak Nehrinin bazı kısımları, bu vadiyi izlemektedir.

1.1 Sayısal Arazi Haritası



1.2 1200 km uzunluğundaki Kuzey Anadolu Transformunun (KAT) bir segmentini gösteren görüntü



Özel İşaretler	
Yükseklik (m.)	
0 - 250	1.750 - 2.000
250 - 500	2.000 - 2.250
500 - 750	2.250 - 2.500
750 - 1.000	2.500 - 2.750
1.000 - 1.250	2.750 - 3.000
1.250 - 1.500	3.000 - 3.250
1.500 - 1.750	

Nehri besleyen kaynaklar ve bir çok yan kol, havzanın doğu ve güney sınırlarını oluşturan dağlardan doğmaktadır. Yeşilirmak Nehrinin belli başlı yan kolları, Kelkit, Çekerek, Çorum ve Tersakan Çaylarıdır. Nehir sistemi içerisindeki sular, içmesuyu temini, endüstriyel su temini, tarımsal amaçlı sulama ile yüzme ve balıkçılık gibi kültürel ve sportif aktivitelere hizmet etmekte olup; vahşi doğanın, balıkçılık alanlarının ve biyolojik çeşitliliğin korunması açısından değer arz etmektedir.

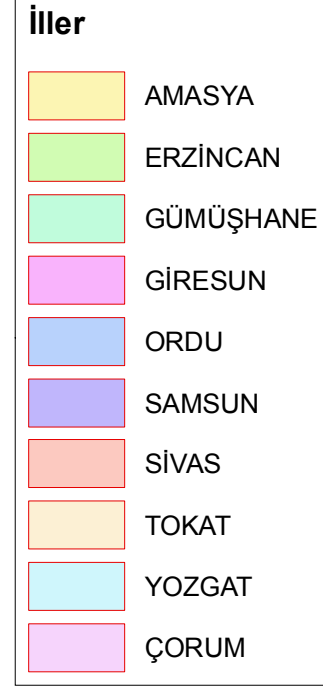
YEŞİLIRMAK HAVZASI

Harita 2: Havzanın İdari Yapısı

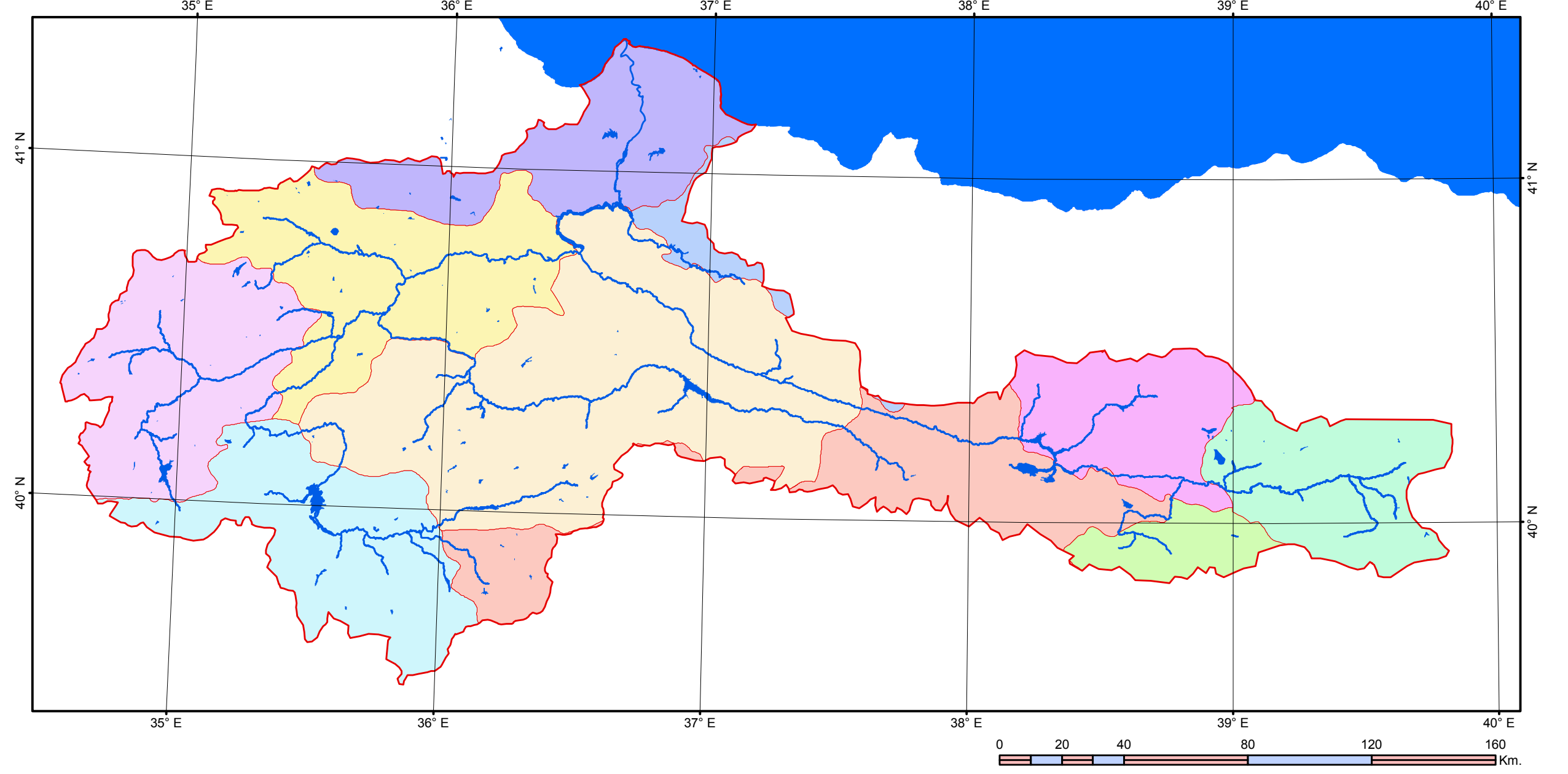
1/1 500 000

HAVZANIN İDARİ YAPISI

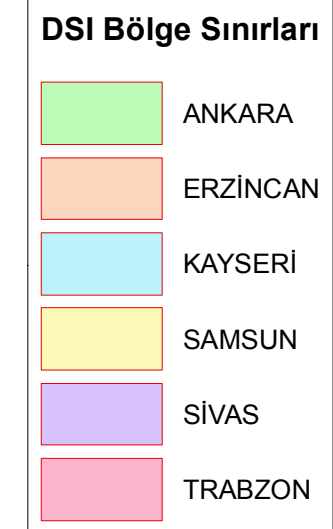
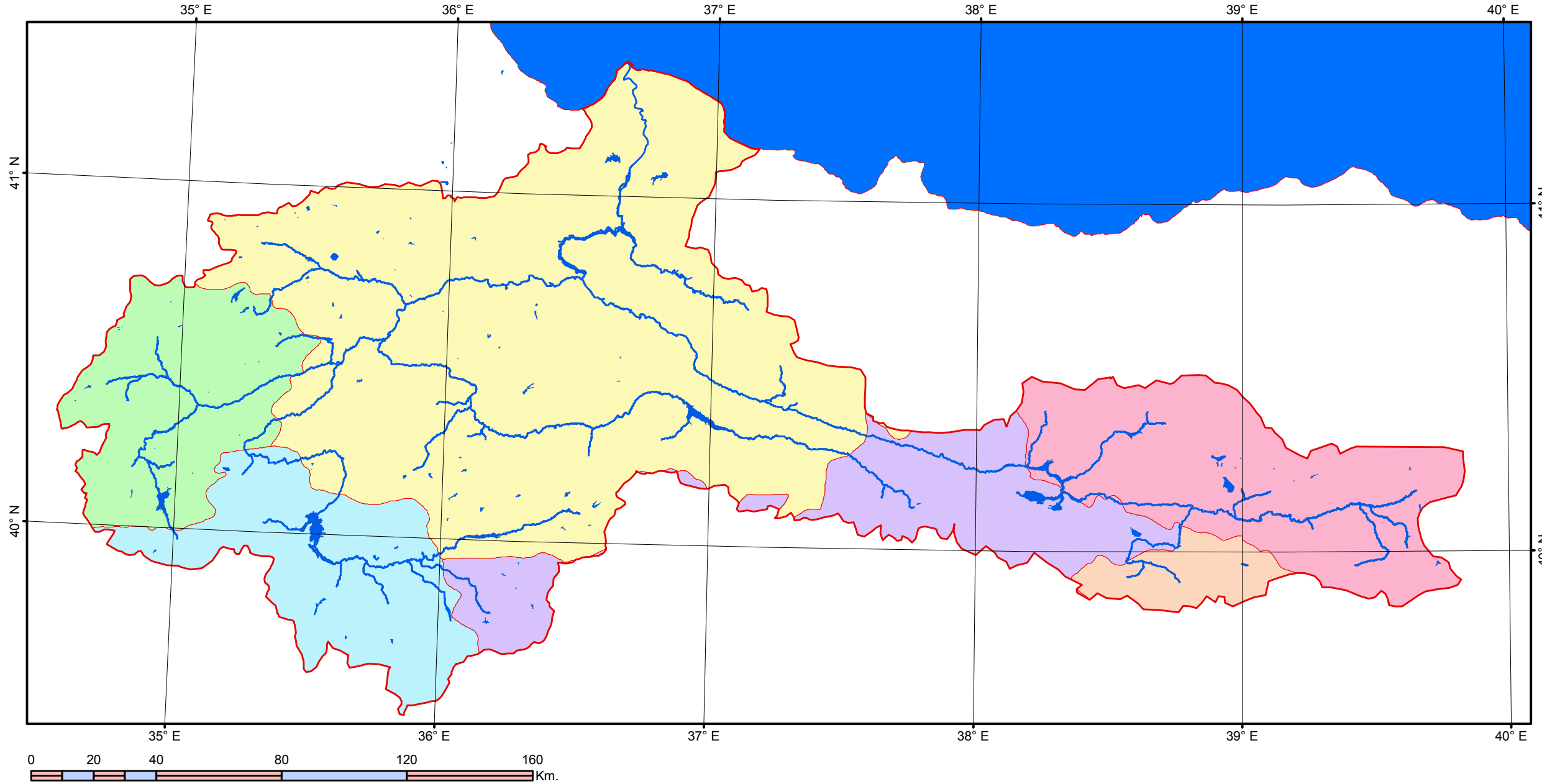
Yeşilırmak Havzası, 10 ilin idari sınırları içerisinde kalmakta olup; su kaynaklarının yönetimi açısından bakıldığında 6 farklı Devlet Su İşleri (DSİ) Bölge Müdürlüğü'nün yetki sahası içerisine girmektedir. Bu nedenle, su kaynakları yönetimini ve çevrenin korunmasını da içeren sosyo-ekonomik kalkınma faaliyetlerinin koordineli biçimde yürütülmesi gerekmektedir.



2.1 İl Sınırları



2.2 DSİ Bölge Sınırları



YEŞİLIRMAK HAVZASI

Harita 3: Akarsu Düzeni Sınıflandırması (Strahler Metodu)

1/1 000 000

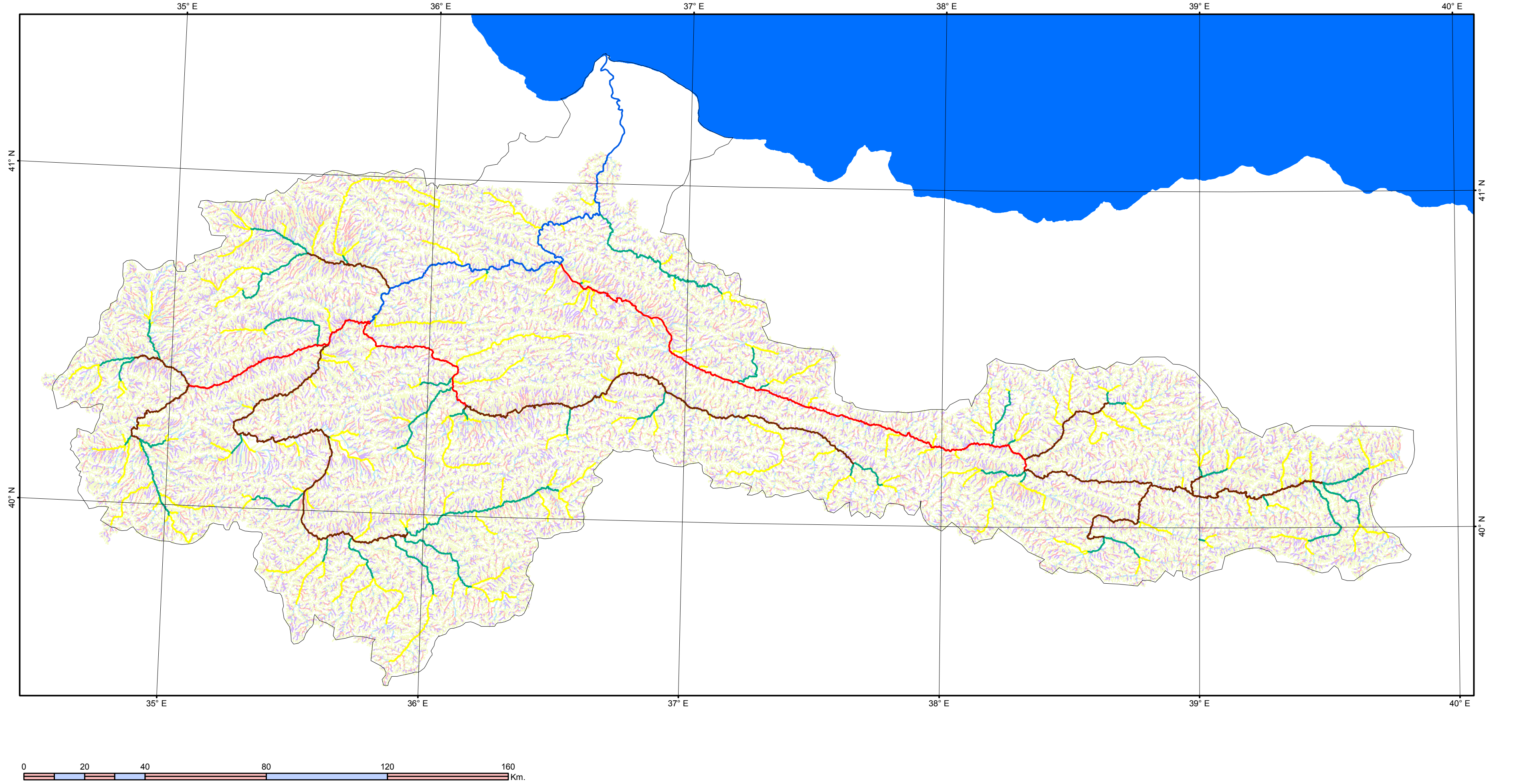
Akarsu Düzeni Sınıflandırması	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	

Not:

Strahler Akarsu Düzeni Sınıflandırması Metodu, Yeşilırmak Nehri üzerinde 9 akarsu düzeni sınıfının belirlenmesi sonucunda, bunların sınıflandırılması maksadıyla kullanılmıştır.

Genel olarak, Entegre Su Kaynakları Yönetimi (ESKY) Planının amaçları doğrultusunda, akarsu düzeni sınıfı 5 ve yukarısında olanlar analiz edilmiş ve dikkate alınmıştır.

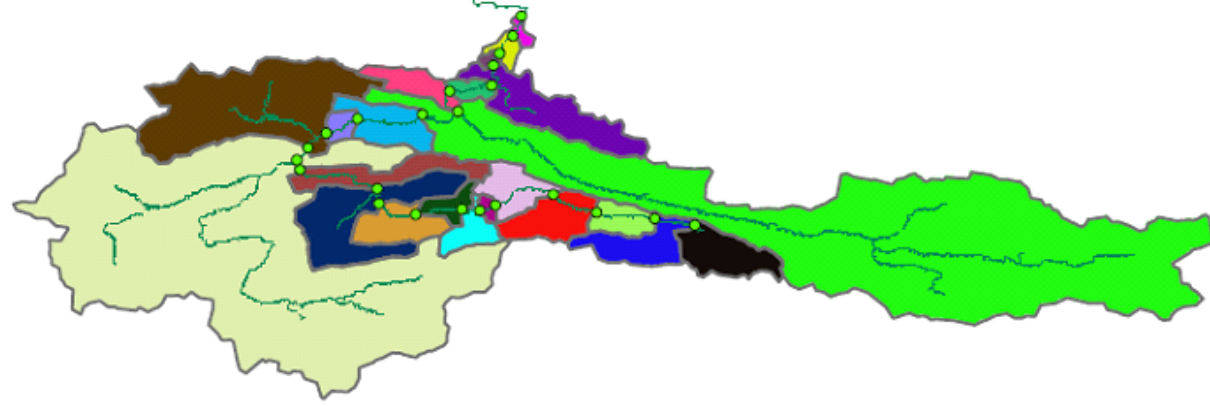
Akarsu Düzeni Sınıflandırması Haritası incelendiğinde görüleceği üzere, havzanın Karadeniz kıyısındaki aşağı kısmında Yeşilırmak Nehri ile birleşmeyen küçük çay ve dereler vasıtasıyla sularını doğrudan Karadeniz'e drene eden alanlar bulunmaktadır. Her ne kadar bu alanlar doğrudan Yeşilırmak ile bağlantılı değillerse de, sulama için kısmen Yeşilırmak Nehrinin sularına bağımlı olduklarından Yeşilırmak Havzası alanı içerisinde yönetilmektedirler.



YEŞİLIRMAK HAVZASI

Harita 4: Arazi Kullanımı ve Alt Havza Sınırları Haritası

4.1 Arazi Kullanımı



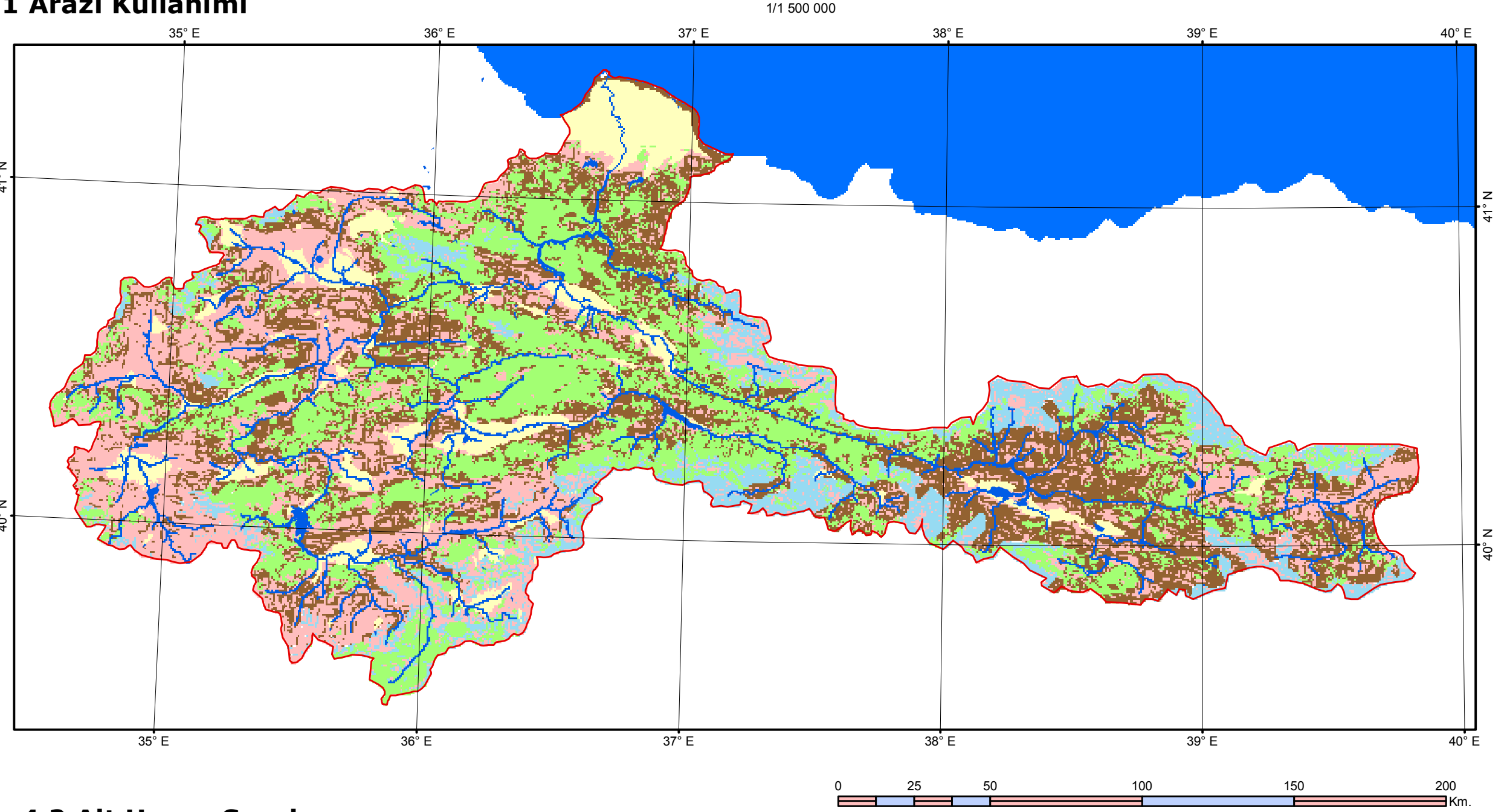
Yüzey Suyu Kalitesi Modellemesi İçin Kullanılan Sahaların (Reaches) (24) Haritası ve Sahaların Sınırları

Tablo 1 Alan, uzunluk ve mesafe bilgileriyle birlikte Saha (Reach) Yapısı

Saha No	Saha sınırı	Saha Alanı km ²	Saha Uzunluğu km	Denize mesafe
1	Doğansar	683	32,7	509,7
2	Dutludibi	623	20,3	477
3	Gümelözü	335	30,2	456,7
4	Almus	636	25,5	426,5
5	Gümenek(067)	501	35,3	401
6	Behzat Öncesi-051	74	9	365,7
7	Tokat Çıkışı-050	315	9,2	356,7
8	Pazar İlçesi-Köprü-073	232	23,8	347,5
9	Turhal-Civril-Deresi-079	545	21,5	323,7
10	Sultuçe-003	1378	9,7	302,2
11	Çayköy-019	671	45,4	292,5
12	Çekerek-İmrağlı-075	9	7	247,1
13	Amasya Girişi-Çağlayan-076	11985	10	240,1
14	Maya Fabrikası Sonrası-026	2783	15,8	230,1
15	Durucasu-006	149	20	214,3
16	Tasava	607	34,3	194,3
17	Kelkit-Birleşme	11415	21,5	160
18	Göl-1	376	18,4	138,5
19	Göl-2	162	25,2	120,1
20	Göl-3	1118	17,6	94,9
21	Göl-4-008	50	9,2	77,3
22	Gökçeli	140	14,5	68,1
23	Çarşamba-027	76	16,7	53,6
24	Karadenize deşarj	1137	36,9	36,9

Tablo 2 Yüzdesel olarak arazi kullanımını gösteren saha bilgileri

Saha No	Saha Sınırı	Orman %	Kısa Bitki Örtüsü %	Dağ Otlığı %	Kaya ve Çorak Toprak %	Sulanan Tarım Arazisi %
1	Doğansar	29,4	23,9	42,9	0	3,8
2	Dutludibi	30,2	10,6	59,1	0	0
3	Gümelözü	84,6	6,7	7	0	1,8
4	Almus	61	19,8	13,6	3,7	1,9
5	Gümenek(067)	80,4	16,2	0	0	3,4
6	Behzat Öncesi-051	18,9	60	0	0	21,2
7	Tokat Çıkışı-050	44	33,5	17,4	0	5,2
8	Pazar İlçesi-Köprü-073	47,9	8,6	0	0	43,5
9	Turhal-Civril-Deresi-079	47,7	9,9	0	0,5	41,8
10	Sultuçe-003	58,1	32,7	0	0,4	8,8
11	Çayköy-019	84,9	14	0,9	0	0,2
12	Çekerek-İmrağlı-075	38,2	30	0	0	31,8
13	Amasya Girişi-Çağlayan-076	25,2	49,8	17,1	0	7,9
14	Maya Fabrikası Sonrası-026	21,5	50,8	7,1	0,1	20,5
15	Durucasu-006	79,5	5	10,8	0	4,7
16	Tasava	60,4	16	15,8	0	7,8
17	Kelkit-Birleşme	39	31,8	23,5	0	5,7
18	Göl-1	82,5	11,9	3,9	1,7	0
19	Göl-2	91,3	2,6	0	6,1	0
20	Göl-3	46,7	21,4	30,9	1	0
21	Göl-4-008	66,2	19,3	0	14,5	0
22	Gökçeli	35,2	36	0	4,9	23,9
23	Çarşamba-027	2,5	27,4	0	0	70,1
24	Karadenize deşarj	28,5	12,6	0	0,2	58,6

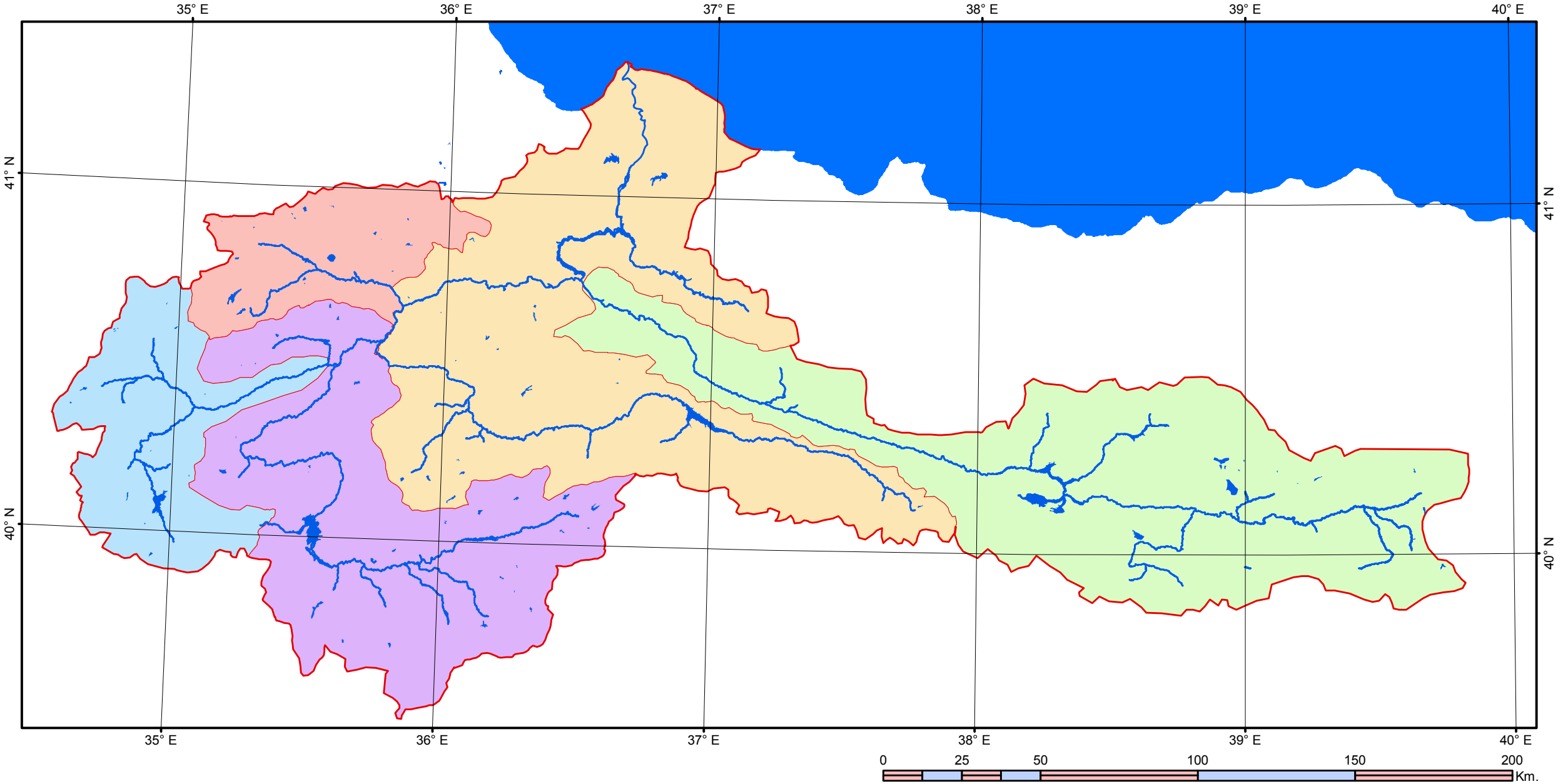


4.2 Alt Havza Sınırları

Arazi kullanımı açısından bakıldığında, havzanın yaklaşık %39'u ormanlık alanlardan, %39'u ekili alanlardan ve %19'u da otlaklardan oluşmaktadır. Havzanın yaklaşık %39'u ormanlık alanlardan meydana geliyor olmasına rağmen, toprak erozyonu son derece gözle görülür bir problemdir.

Tablo 3 Alt Havzalarda Arazi Kullanımı

Alt Havza İsmi	Sulanan Tarım Alanı	Susuz Tarım Alanı	Dağ Otlığı	Orman	Ağaçsız Dik Yamaçlar	Alan (km ²)
Yeşilirmak	1457	1542	1128	4481	3353	11961
Kelkit	402	1947	2005	2908	4122	11384
Çekerek	534	2560	1436	2026	1878	8434
Çorum	290	1776	398	667	696	3827
Tersakan	438	1090	175	467	611	2781
Toplam (km2)	3121	8915	5142	10549	10660	38387



Legend	
■	Reservoir >10 MCM
■	Reservoir <10 MCM
■	Reservoir <10 MCM (No Data)
H	Hidro Elektrik Santralleri
■	Akım Regülatörleri

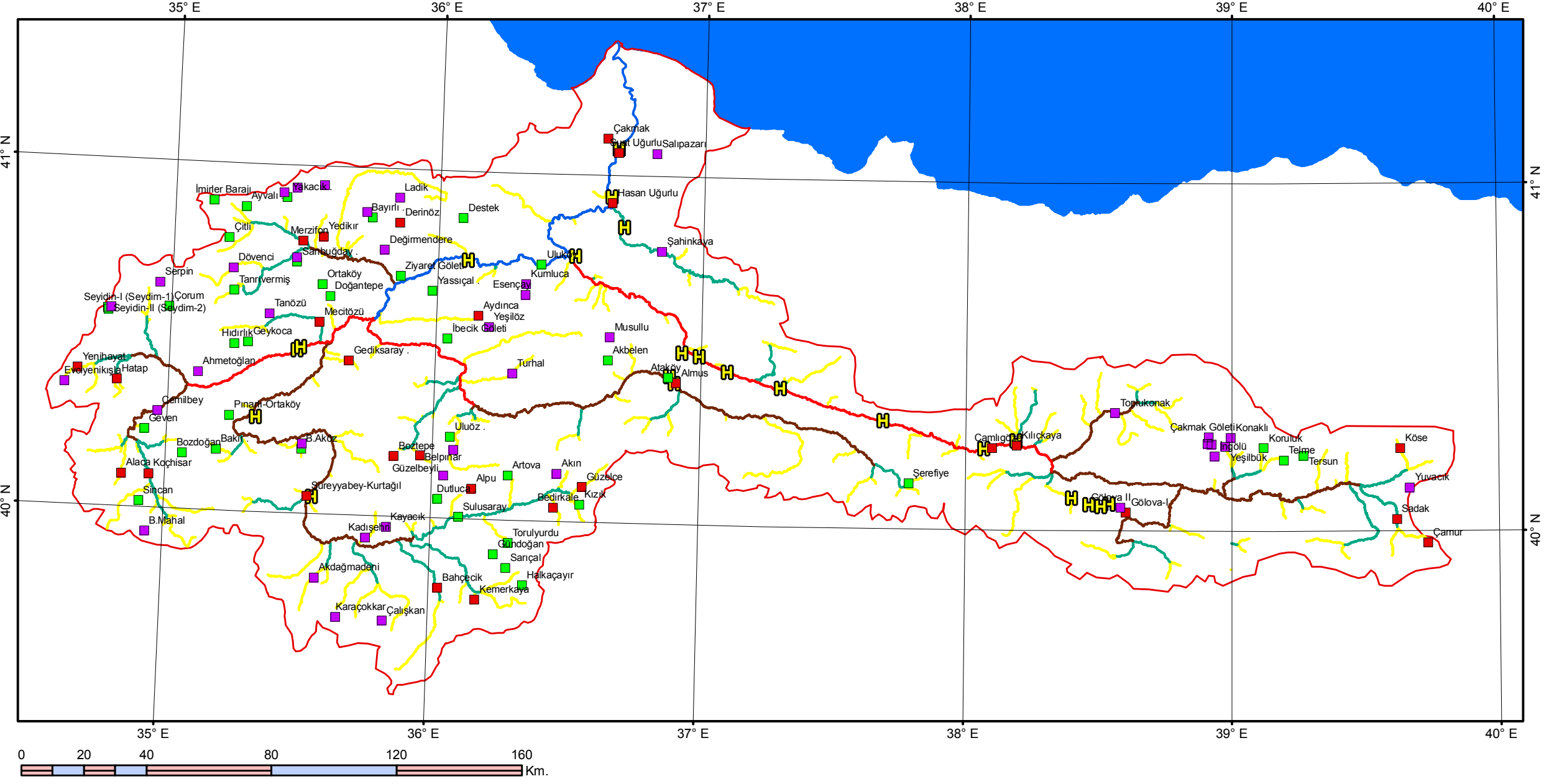
YEŞİLIRMAK HAVZASI Harita 5: Barajlar & Hidrolik Yapılar

1/1 500 000

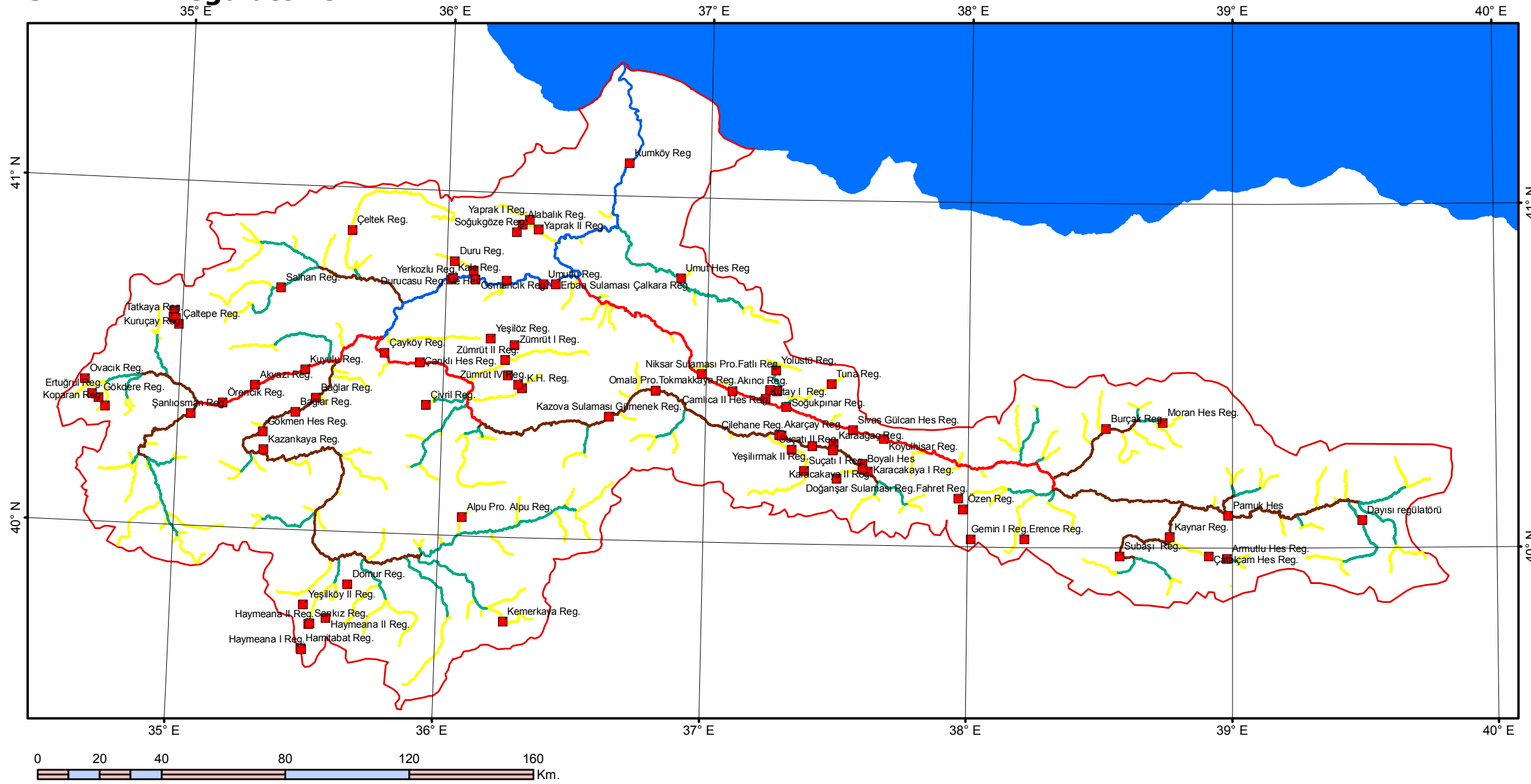
Tablo 1: Rezervuarlar

BARAJ	BİTİŞ YILI	DEPO HACMİ (MCM)	SU YÜZEY ALANI (km²)	AMAÇ	ALT HAVZA
Kılıçkaya	1989	1400,39	64,42	Hidro Elektrik	KELKİT
Süreyyabey	2011	1180,00	41,34	Sulama & Hidro Elektrik	ÇEKEREK
Hasan Uğurlu	1981	1073,75	22,66	Hidro Elektrik	YEŞİLIRMAK
Almus	1966	950,00	31,30	Sulama, Debi Kontrolü, Hidro Elektrik	YEŞİLIRMAK
Suat Uğurlu	1981	182,00	9,70	Sulama	YESİLIRMAK
Koçhisar	2008	161,00	12,00	Sulama & Hidro Elektrik	ÇORUM
Çakmak	1988	106,50	6,28	İçme Suyu	YEŞİLIRMAK
Gölova I	1988	65,00	4,85	Sulama	KELKİT
Yedikir	1985	60,30	5,93	Sulama	TERSAKAN
Merzifon	-	56,16	3,51	Sulama	TERSAKAN
Çamlığöze	1997	50,00	4,70	Debi Kontrolü & Hidro Elektrik	KELKİT
Mecitözü	-	48,00	2,84	Sulama & Debi Kontrolü	ÇEKEREK
Kemer kaya	-	44,00	2,81	Sulama	ÇEKEREK
Güzelce	2009	34,68	1,99	Sulama	ÇEKEREK
Bahçecik	-	33,20	-	Sulama	ÇEKEREK
Belpınar	1984	29,69	1,73	Sulama	YEŞİLIRMAK
Yeni hayat	1997	26,70	1,35	İçme Suyu	CORUM
Sadak	-	20,23	1,75	Sulama	KELKİT
Alpu	2009	19,38	1,21	Sulama	ÇEKEREK
Derinöz	2003	18,90	0,88	Sulama	TERSAKAN
Bedir kale .	2005	17,87	-	Sulama	ÇEKEREK
Aydınca	-	16,60	0,77	Sulama	YEŞİLIRMAK
Köse	2008	15,73	0,33	İçme Suyu	KELKİT
Boztepe	1983	14,20	1,87	Sulama	YEŞİLIRMAK
Gedik saray .	1993	13,00	-	Sulama	ÇEKEREK
Çamur	-	12,70	0,71	Sulama	KELKİT
Alaca	1984	12,00	0,80	Sulama	ÇORUM
Hatap	2008	12,00	1,02	Sulama & İçme Suyu	ÇORUM

5.1 Rezervuarlar & Hidro Elektrik Santralleri



5.2 Akım Regülatörleri



Tablo 2: Hidro Elektrik Santralleri

İsim	Konum		Alt Havza	Yıllık Güç	Kurulu Kapasite
	X	Y			
Hasan Uğurlu	36,6482	40,9393	Yeşilirmak	1217,000	500,000
Köklüce	36,926954	40,494550	Yeşilirmak	588,000	90,000
Niksar	36,990810	40,485555	Kelkit	436,680	50,000
Reşadiye	37,300000	40,400417	Kelkit	432,510	53,860
Erbaa	36,516325	40,766854	Kelkit	417,710	49,000
Akıncı	37,098786	40,443030	Kelkit	410,770	101,160
Suat Uğurlu	36,669808	41,077352	Yeşilirmak	345,000	76,000
Kılıçkaya	38,188000	40,258984	Kelkit	332,000	124,000
Koyulhisar	37,687261	40,311442	Kelkit	329,490	38,200
Şahinkaya	36,697893	40,852238	Kelkit	326,200	85,000
Çamlığöze	38,067405	40,234913	Kelkit	102,000	33,000
Almus	36,9002	40,4077	Yeşilirmak	99,000	27,000
Çekerek	35,553069	40,049778	Çekerek	49,750	14,100
İncesu	35,331980	40,272761	Çekerek	48,000	15,000
Ataköy	36,881817	40,427449	Yeşilirmak	8,000	5,500
Duruca	36,111716	40,745308	Yeşilirmak	3,000	0,800
-	35,478889	40,469722	Çorum	-	2,328
-	35,490000	40,478333	Çorum	-	2,328
Gölova	38,538902	40,078705	Kelkit	-	-
Konak	38,507795	40,071628	Kelkit	-	-
Beypınar	38,463542	40,076064	Kelkit	-	-
Altıntepe	38,399061	40,094277	Kelkit	-	-



YEŞİLIRMAK HAVZASI

Harita 6: Havzadaki Hava Durumu Parametrelerinin Haritası

Grafik 1: Meteoroloji İstasyonları – Uluslararası Veri Seti



Grafik 2: Ortalama Yıllık Sıcaklık – Uluslararası Veri Seti

Grafik 3: Yağış – Uluslararası Veri Seti

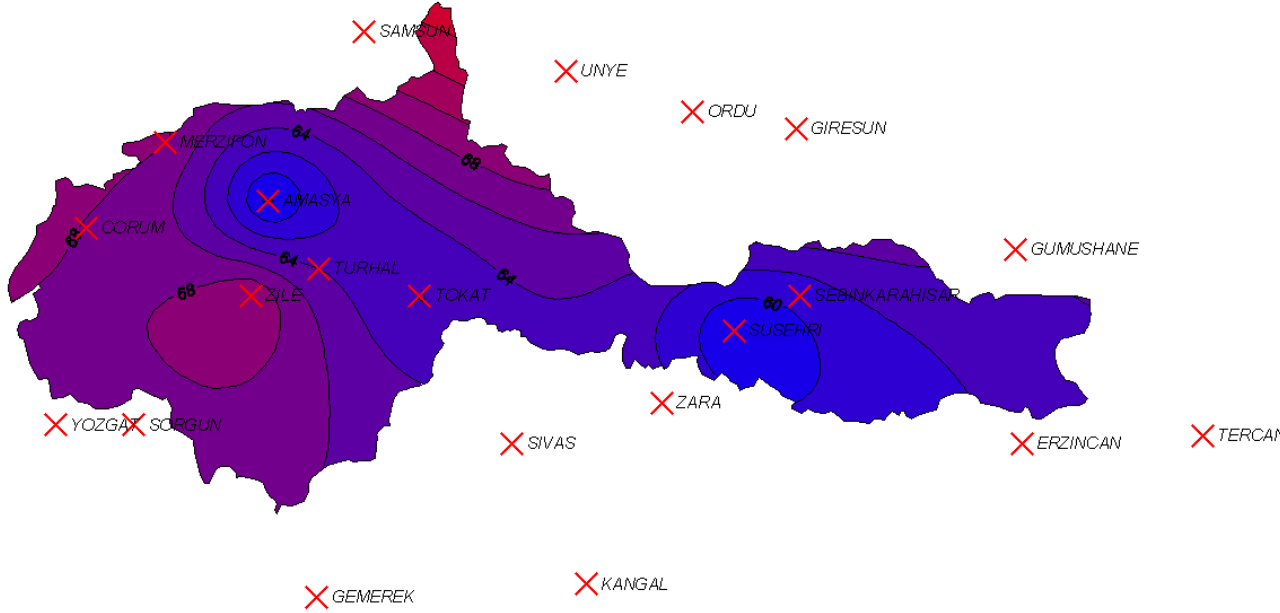
Grafik 4: Meteoroloji İstasyonları – Ulusal Veri Seti



Grafik 5: Ortalama Yıllık Sıcaklık – Ulusal Veri Seti

Grafik 6: Yağış – Ulusal Veri Seti

Grafik 7: Bağıl Nem



Grafik 8: Rüzgar Hızı

Grafik 9: Yıllık Güneşlenme Süresi

GENEL NOTLAR:

Meteoroloji İstasyonları - Uluslararası & Ulusal Veri Setleri

- Uluslararası kaynaklardan elde edilen aylık yağış, ortalama, maksimum ve minimum sıcaklıklar. Bu veri setinde daha fazla istasyon bulunmakta olup; sıcaklık için 1929-2006 yılları arasındaki dönemi, yağış için ise 1931-2006 yılları arasındaki dönemi kapsamaktadır. Verilerdeki boşluklar, 2008 yılına kadar tam veri sağlayacak şekilde çapraz doldurulmuştur. Burada ilgilenilen veriler sıcaklık (maksimum, minimum ve ortalama) ve yağıştır.
- Havza içerisindeki veya havzaya yakın bir grup istasyondan elde edilen aylık yağış ve ortalama sıcaklık verileri. Bu veriler, 1961 ve 2007 yılları arasındaki dönemi kapsamaktadır. İlgilenilen ana değişkenler sıcaklık ve yağıştır.

Ortalama Yıllık Sıcaklık

- Görüldüğü üzere, Grafik 2 ve Grafik 5 arasında genel bir uzlaşa söz konusudur.

Yağış

- Görüldüğü üzere, Grafik 3 ve Grafik 6 arasında genel bir uzlaşa söz konusudur. Mevcut olan farklılıklar, yağış değerlerindeki değil, istasyon konumlarındaki farklılıklardan meydana gelmektedir. Her iki durumda da ortalamalar, 1975-2007 dönemine dayanmaktadır. Bunun önemli bir sonucu, uluslararası veri setindeki daha uzun veri serisinin kullanılmasının geçerli olmasıdır. Uluslararası veri setindeki bazı değerlerin eksik olduğu gerçeği dikkate alınarak, bu boşluklar istasyonlar arası korelasyon ile doldurulmuştur. Her ne kadar güneye doğru rakıma bağlı bir eğilim olduğuna dair bazı kanıtlar olsa da, her iki pafta da yağışların kıyıya doğru arttığını öne sürmektedir. Bu durum, rakım-yağış grafiği çizilerek de teyit edilmiş olup; söz konusu grafikte en yüksek yağış miktarının düşük rakımlı kıyı istasyonlarında gözlemlendiği görülmektedir.

Bağıl Nem, Rüzgar Hızı & Yıllık Güneşlenme Süresi

- Havzadaki veya havza yakınındaki 21 istasyondan elde edilen 1975-2007 yılları arasındaki döneme ait meteorolojik değişkenlerin değerleri tabloleştirilmiştir. İlgilenilen değişkenler yıllık güneşlenme süresi, rüzgar hızı ve bağıl nemdir. Sıcaklıkla beraber bu değişkenler kullanılarak Penman-Monteith formülü vasıtasıyla buharlaşma tahmin edilmiştir.
- Görüldüğü üzere, 'Rüzgar Hızı' (Grafik 8) ile 'Bağıl Nem' (Grafik 7) benzer bir yapı göstermektedir.
- Görüldüğü üzere, 'Yıllık Güneşlenme Süresi' kıyıya olan mesafeyle artmaktadır.



Tablo 1: DSI Akım Gözlem İstasyonları

Station No	Location		Monthly Data	
	X	Y	From	To
14-001	36,639355	40,356763	1965	1969
14-002	35,239392	40,381192	-	-
14-003	38,369000	40,104000	1964	1970
14-004	36,918421	40,589827	-	-
14-005	36,795021	40,638405	-	-
14-006	36,012892	40,904264	-	-
14-007	36,047686	40,888211	-	-
14-008	35,994945	40,910622	-	-
14-009	36,556328	40,331167	1960	1965
14-010	36,145905	40,008080	1961	1968
14-011	36,022362	40,916192	1961	1999
14-012	39,393516	40,132808	1963	1964
14-013	38,508340	40,332727	1962	1972
14-014	36,195387	41,285428	1964	2004
14-015	38,578268	40,008861	1963	1983
14-016	35,320599	40,423222	1964	1966
14-017	36,641545	40,973309	1965	1971
14-018	39,726662	39,976894	1966	2002
14-019	35,854279	40,980886	1966	1999
14-020	35,861786	40,910416	1968	1991
14-021	36,511705	41,045645	-	-
14-023	35,559476	40,551371	1965	1999
14-024	35,885970	40,567899	1964	2004
14-025	35,792788	40,992022	1965	1972
14-026	35,394380	40,711415	1965	1999
14-027	36,860053	40,779068	1965	1965
14-028	36,547347	40,262049	1965	1968
14-029	35,508368	39,668839	1967	1987
14-031	36,733357	40,466061	1966	1970
14-032	36,748689	40,474919	1966	1984
14-033	39,710274	40,191061	1967	1999
14-034	36,669059	40,679386	1965	1972
14-035	36,762649	40,652359	-	-
14-036	36,323798	40,757010	1968	1971
14-037	35,831621	40,857777	1967	1970
14-038	35,990473	40,807432	-	-
14-039	36,060934	40,792207	1970	1970
14-041	36,159986	40,395981	-	-
14-042	36,585667	41,224841	1967	1991
14-043	35,470120	40,883503	-	-
14-045	36,674624	41,163491	1968	1972
14-046	36,454300	40,062336	1967	1991
14-047	35,765696	40,727204	1968	1991
14-048	35,336161	40,687378	1967	1969
14-049	36,211014	40,587454	-	-
14-050	35,230593	40,700783	1967	2000
14-051	36,647299	40,363399	1968	1972
14-052	35,283517	40,795854	1967	1975
14-053	36,392056	40,542497	-	-
14-054	35,945906	40,241098	1969	1985
14-055	34,942736	40,102299	1969	1996

Station No	Location		Monthly Data	
	X	Y	From	To
14-056	35,633815	40,149318	1967	1971
14-057	35,050039	40,387172	1967	1995
14-058	34,734170	40,408912	1972	1973
14-059	35,624302	40,766986	1968	1971
14-060	34,961837	40,658967	1968	1969
14-061	35,684540	40,587194	1968	1968
14-062	36,273832	40,114975	1968	2000
14-063	35,604461	40,590773	-	-
14-064	36,537024	40,251315	1968	1969
14-065	35,840667	40,902511	-	-
14-066	35,504137	40,893786	-	-
14-067	36,087835	40,394172	-	-
14-068	35,065633	40,346587	-	-
14-069	38,905454	40,321048	-	-
14-070	35,189060	40,359066	1968	1969
14-071	36,952869	40,315448	1968	1974
14-072	37,201415	40,317328	1968	1971
14-073	36,891907	40,336422	1968	1974
14-074	36,327988	40,798764	-	-
14-075	34,843652	40,113839	1969	1984
14-076	36,897519	40,411515	1969	1970
14-077	35,764732	40,517680	1969	1972
14-078	34,800041	40,366061	1972	1991
14-079	36,646913	40,353844	1969	1969
14-080	36,038363	39,797728	1970	2000
14-081	35,967098	41,075339	1973	2000
14-082	34,856455	40,211171	-	-
14-083	36,083652	40,232973	1970	1987
14-084	36,476852	40,691275	-	1971
14-085	36,561607	40,641136	1970	1973
14-086	37,022434	40,522041	-	-
14-087	36,049585	40,366405	1970	1971
14-088	35,343275	40,826856	1970	2000
14-089	34,856974	40,668168	-	-
14-090	34,914870	40,550174	-	-
14-091	36,136275	41,134052	1972	1972
14-092	36,047692	39,899421	1972	2000
14-093	35,538645	39,767728	1975	1999
14-094	38,253000	40,154000	1970	1971
14-095	35,916142	39,770783	1971	1991
14-096	35,636680	40,892574	1971	1971
14-097	37,001820	40,713864	1971	1972
14-098	36,499757	41,221509	-	-
14-099	36,699713	40,895427	-	-
14-100	35,450034	40,795814	1972	1973
14-102	36,015504	40,331528	1972	1985
14-103	35,775865	39,941894	1978	1996
14-104	34,617543	40,371617	1982	1993
14-105	36,207881	39,788160	1979	1994
14-106	36,092648	40,055395	1979	2000
14-107	34,716709	40,382728	1987	1992

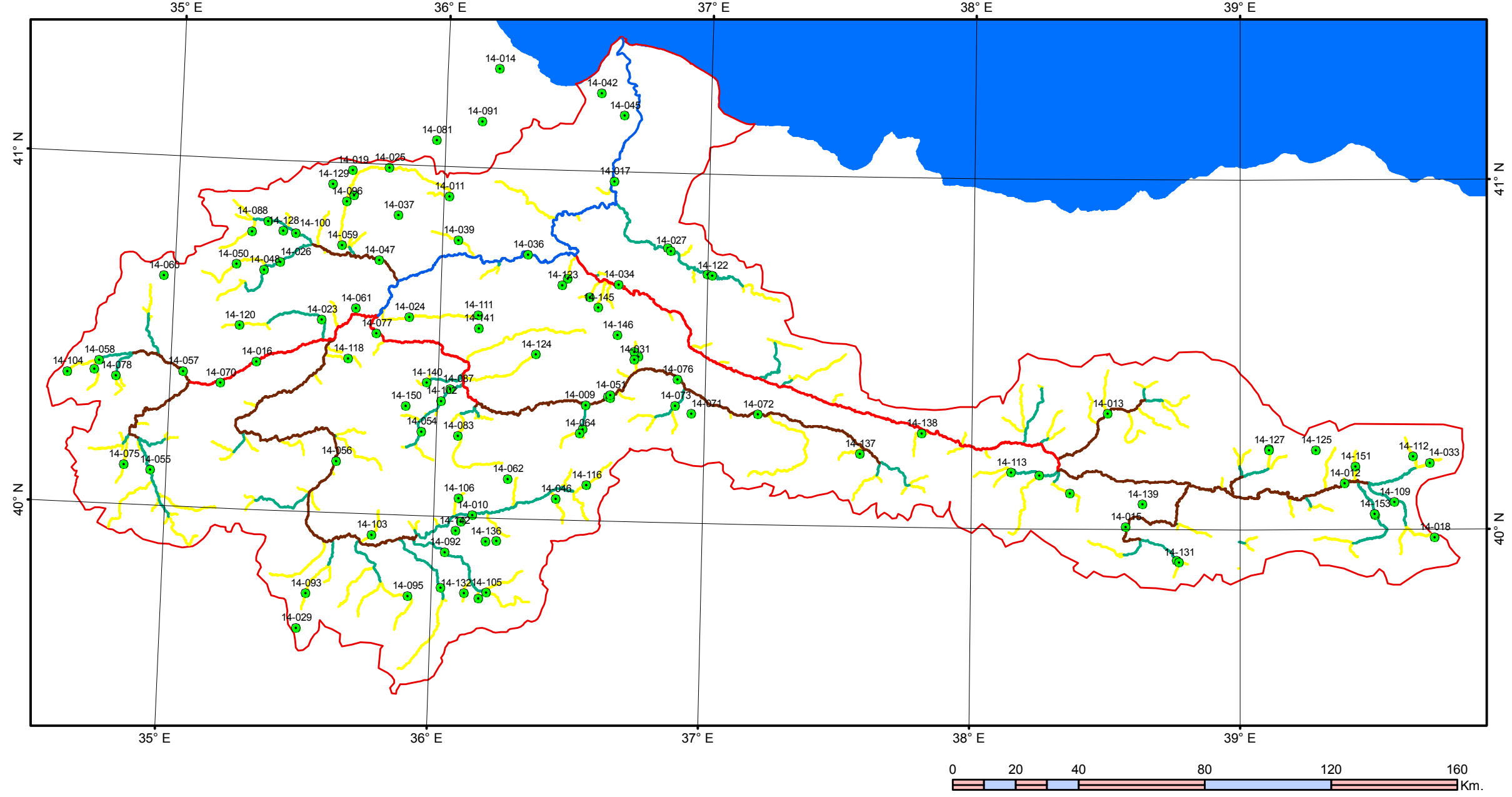
Station No	Location		Monthly Data	
	X	Y	From	To
14-108	39,505831	40,041338	1985	2000
14-109	39,578053	40,079394	1985	2000
14-110	34,839208	40,109950	-	-
14-111	36,145051	40,580018	1986	2000
14-112	39,648052	40,210505	1986	1998
14-113	38,149800	40,162799	1998	1988
14-114	36,178442	39,770917	1987	2000
14-115	34,976512	40,663415	-	-
14-116	36,566543	40,103709	1987	1995
14-117	36,732306	40,488560	1965	2007
14-118	35,662371	40,443659	1989	1990
14-119	36,104249	39,989030	1988	2000
14-120	35,253167	40,527251	1989	1996
14-121	36,850167	40,786938	1990	2006
14-122	37,019012	40,711801	1990	1999
14-123	36,455840	40,672251	1992	1998
14-124	36,365690	40,473800	1990	1996
14-125	39,286389	40,227727	1998	1999
14-126	39,110891	40,232224	1990	2000
14-127	39,110097	40,228082	1989	2000
14-128	36,401573	40,801112	1992	1997
14-129	36,581275	40,940439	1992	1995
14-130	38,766464	39,913017	1992	1997
14-131	38,776826	39,907347	1992	1997
14-132	36,125248	39,783759	1992	1996
14-133	35,805496	40,769926	1995	2000
14-134	36,238431	39,936286	-	-
14-135	34,961984	40,277172	-	-
14-136	36,199456	39,933342	1995	2000
14-137	37,583682	40,210448	1995	2000
14-138	37,814515	40,269900	1995	2000
14-139	38,640223	40,073117	1995	2000
14-140	35,959722	40,382607	1995	2000
14-141	36,149339	40,541619	1995	2000
14-142	36,086369	39,962010	1995	2000
14-143	35,610695	40,243609	-	-
14-144	37,039662	40,366046	-	-
14-145	36,593107	40,611848	1995	2000
14-146	36,668751	40,535260	1995	2004
14-147	36,292162	39,942442	-	-
14-148	37,878613	40,247102	-	-
14-149	36,661652	40,437204	-	-
14-150	35,884000	40,313211	1995	2000
14-151	39,433332	40,181338	1995	2000
14-152	34,667543	40,393561	-	-
14-153	39,503109	40,045459	2001	2002
14-154	36,080920	40,198396	-	-
14-155	36,066696	40,166061	-	-
14-156	36,333361	40,682728	-	-
14-157	36,266694	40,282728	-	-
22-002	37,001594	41,216413	-	-

YEŞİLIRMAK HAVZASI

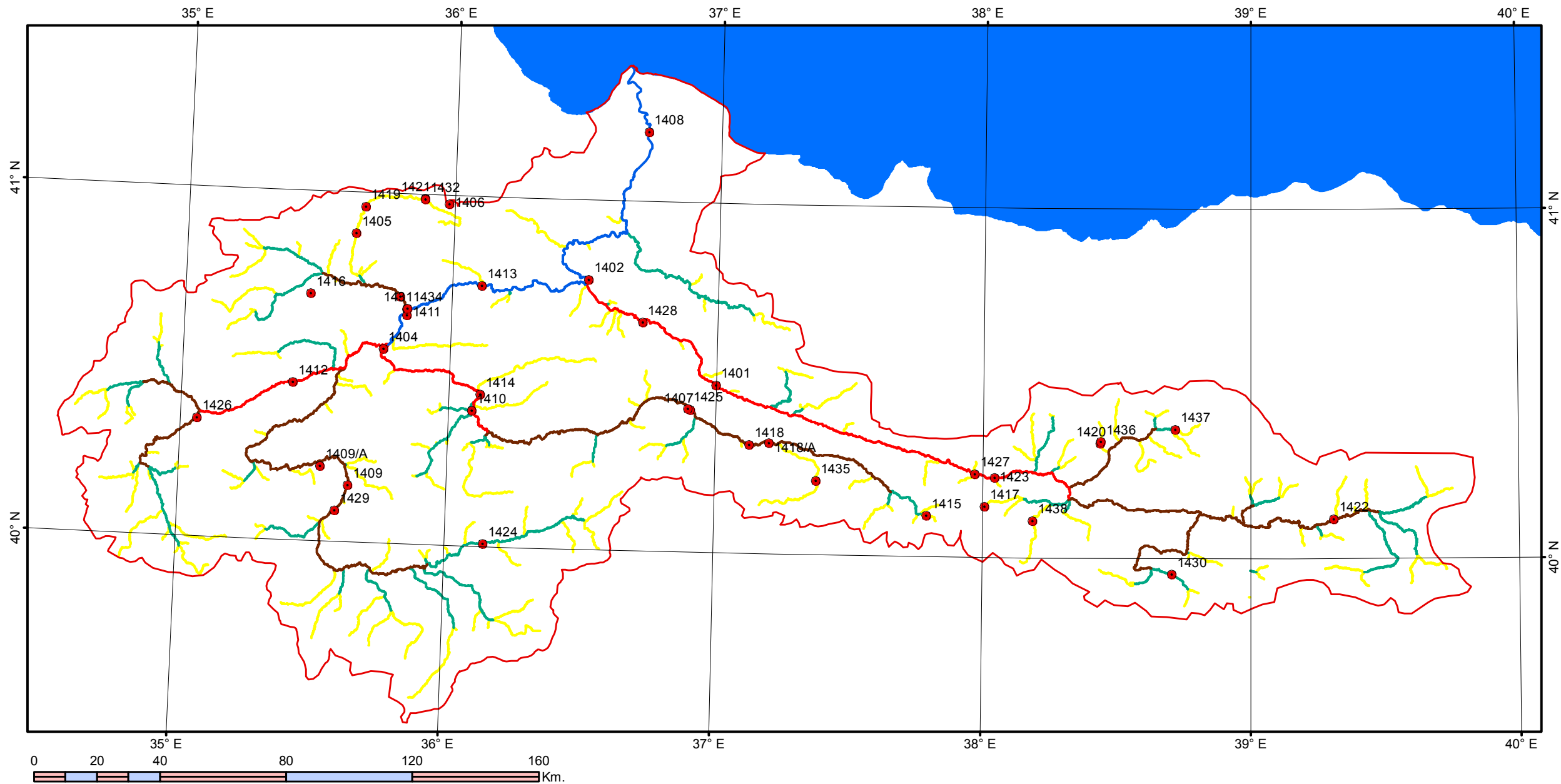
Harita 7: Akarsu Akım İzleme Geçmişi

1/1 500 000

7.1 DSI Akım Gözlem İstasyonları



7.2 EİE Akım Gözlem İstasyonları



Tablo 2: EİE Akım Gözlem İstasyonları

Station No	Location		Monthly Data		In Operation
	X	Y	From	To	
1401	36,998889	40,478333	1938	2005	Y
1402	36,512500	40,771667	1938	2005	Y
1403	35,807500	40,706389	1952	1962	N
1404	35,750000	40,555278	1952	1968	N
1405	35,634167	40,883889	1951	1960	N
1406	35,979167	40,975556	1952	1960	N
1407	36,905556	40,407222	1955	1960	N
1408	36,725278	41,198611	1968	1998	N
1409/A	35,531111	40,214167	1953	1996	N
1409	35,635833	40,162778	1953	1996	N
1410	36,088333	40,387500	1953	1955	N
1411	35,833611	40,653611	1953	1974	N
1412	35,417500	40,451667	1954	2005	Y
1413	36,111944	40,744444	1955	2005	Y
1414	36,118056	40,434167	1955	2005	Y
1415	37,793889	40,117778	1956	1966	N
1416	35,470833	40,707222	1960	1965	N
1417	38,009444	40,145278	1962	1966	N
1418/A	37,201944	40,317500	1960	1963	N
1418	37,128611	40,311667	1963	2005	Y
1419	35,666389	40,960278	1963	1990	N
1420	38,439722	40,328056	1962	1966	N
1421	35,888333	40,987500	1965	1968	N
1422	39,311667	40,112500	1969	2005	Y
1423	38,045833	40,228889	1969	1980	N
1424	36,146389	40,008056	1969	2005	Y
1425	36,897222	40,410833	1969	1991	N
1426	35,064167	40,339167	1969	1991	N
1427	37,972500	40,238056	1980	2005	Y
1428	36,718611	40,654167	1990	2005	Y
1429	35,590000	40,088333	1997	2005	Y
1430	38,707778	39,955556	1998	2005	Y
1431	35,834167	40,671667	2000	2000	N
1432	35,887500	40,986944	2000	2005	Y
1434	35,836389	40,673333	2001	2005	Y
1435	37,378611	40,212778	2005	2005	Y
1436	38,441667	40,333611	2006		Y
1437	38,720556	40,369722	2006		Y
1438	38,189167	40,105000	2008		Y

YEŞİLIRMAK HAVZASI

Harita 8: Yüzeysel Su Kalitesi İzlenmesi

Station No	Location		Monthly Data		In Operation
	X	Y	From	To	
14-05-00-023	34.64266	40.38651	2006	2007	Y
14-05-00-040	34.79502	40.36223	2003	2007	Y
14-05-00-041	34.66754	40.39291	2005	2007	Y
14-05-00-045	34.80103	40.37656	2006	2007	Y
14-05-00-046	34.95802	40.42574	2003	2007	Y
14-05-00-047	34.98414	40.40966	2003	2007	Y
14-05-00-048	34.92305	40.44300	2003	2007	Y
14-05-00-049	35.08573	40.35581	2003	2007	Y
14-05-00-065	34.94104	40.10323	2003	2007	Y
14-05-02-044	34.83857	40.10725	2006	2006	N
14-05-02-066	34.80107	40.35813	2006	2007	Y
14-07-00-002	36.55200	40.33409	1985	1992	N
14-07-00-003	36.11532	40.43656	1985	2007	Y
14-07-00-004	35.66576	40.96060	1985	2007	Y
14-07-00-005	35.62530	40.76622	1985	1992	N
14-07-00-006	36.02828	40.74903	1985	2007	Y
14-07-00-007	36.99767	40.47721	1985	2007	Y
14-07-00-009	35.38096	40.71480	2005	2007	Y
14-07-00-011	36.57983	40.69321	1987	2002	N
14-07-00-012	36.33162	40.75599	1987	1992	N
14-07-00-019	35.77551	40.52276	1990	2007	Y
14-07-00-020	34.96261	40.52952	1990	1992	N
14-07-00-021	34.94102	40.53525	1990	1998	N
14-07-00-022	36.08760	40.39493	1991	1992	N
14-07-00-024	35.76698	40.56443	1991	1992	N
14-07-00-025	35.88964	40.68433	1991	1992	N
14-07-00-026	35.88964	40.68433	1991	2007	Y
14-07-00-027	36.72578	41.20466	1990	2007	Y

Station No	Location		Monthly Data		In Operation
	X	Y	From	To	
14-07-00-028	37.96508	40.23851	1991	1992	N
14-07-00-029	36.71903	40.65845	1991	2007	Y
14-07-00-030	36.02040	40.91986	1991	2007	Y
14-07-00-031	36.14734	40.00859	1991	2007	Y
14-07-00-032	35.63367	40.16406	1991	1992	N
14-07-00-033	35.76582	40.72736	1991	2007	Y
14-07-00-036	36.56405	40.33106	1991	1991	N
14-07-00-037	35.41684	40.45124	1991	2007	Y
14-07-00-038	37.04180	40.33724	1991	1992	N
14-07-00-039	36.60156	40.34027	1991	1992	N
14-07-00-050	36.49417	40.34085	1991	2007	Y
14-07-00-051	36.55555	40.32330	1992	2007	Y
14-07-00-051	36.54799	40.26706	1991	2007	Y
14-07-00-067	36.63938	40.35602	2000	2007	Y
14-07-00-070	36.35665	40.46668	2000	2007	Y
14-07-00-073	36.30761	40.28869	2000	2007	Y
14-07-00-074	36.55837	40.70720	2000	2007	Y
14-07-00-075	35.75796	40.56263	2002	2007	Y
14-07-00-076	35.81093	40.61908	2002	2007	Y
14-07-00-077	35.91650	40.69131	-	-	Ind.
14-07-00-079	36.11256	40.35602	2006	2007	Y
14-07-00-080	36.07464	40.36443	2006	2007	Y
14-07-01-057	35.15667	40.58963	1994	1996	N
14-07-02-001	36.90078	40.41142	1994	1998	N
14-07-02-008	36.66160	41.04305	1985	2007	Y
14-07-02-010	35.15667	40.58963	1985	2007	Y
14-07-02-068	35.15667	40.58963	1999	2005	N

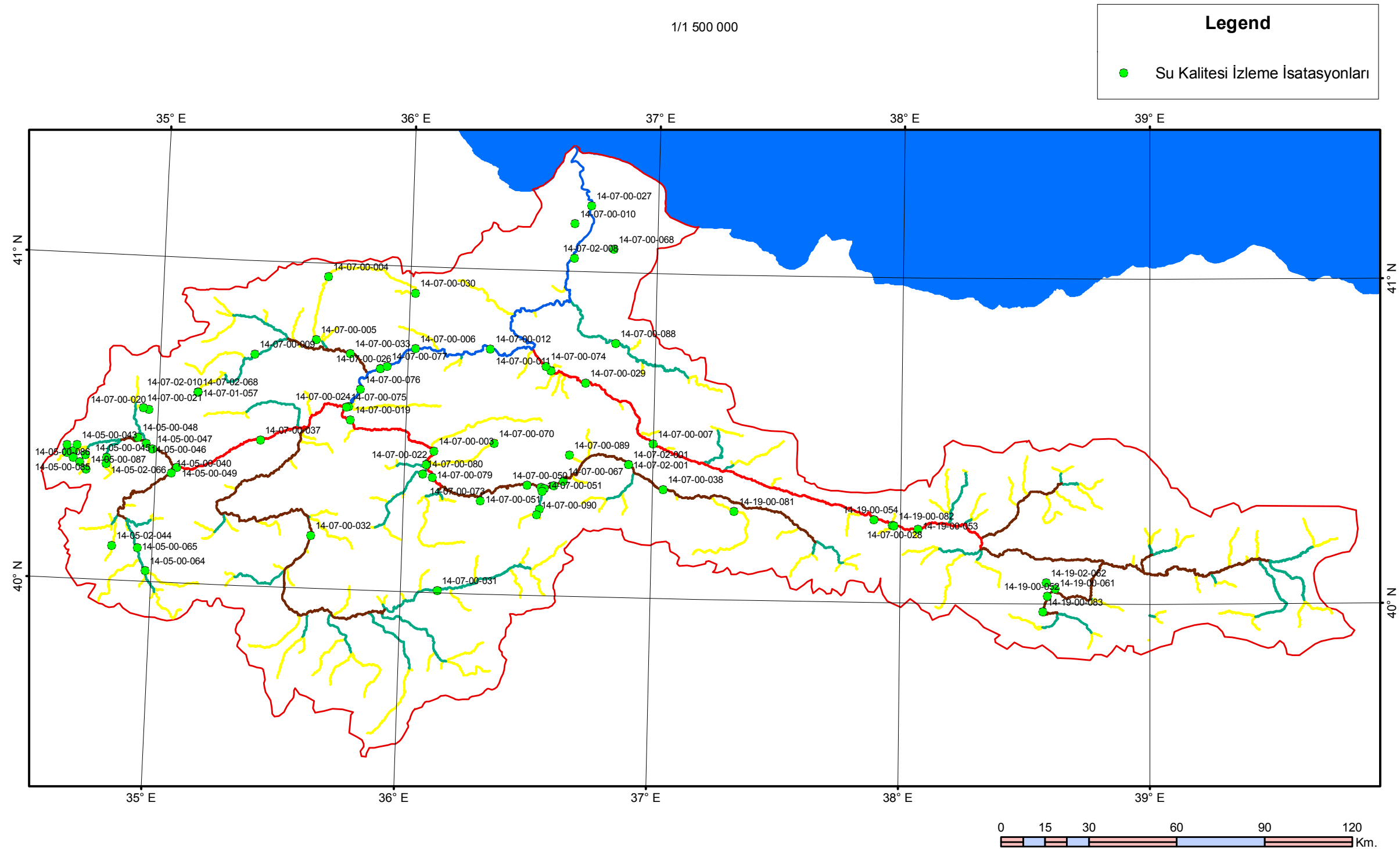
Türkiye’de Su Kalitesi Sınıflandırma Tablosu				
Kıtaçi Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri – Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği - SKKY (Resmî Gazete, 2004- 2008 değişiklikleri ile)				
Su Kalite Parametreleri	Su Kalite Sınıfları			
A) Fiziksel ve inorganik kimyasal parametreler	I	II	III	IV
1)Sıcaklık (°C)	25	25	30	>30
2)pH	6.5-8.5	6.5-8.5	6.0-9.0	6.0-9.0 dışında
3)Çözülmüş oksijen (mg O ₂ /L) ^a	>8	6	3	<3
4)Oksijen doygunluğu (%) ^a	90	70	40	<40
5)Klorür iyonu (mg Cl/L) ^b	25	200	400	>400
6)Sülfat iyonu SO ₄ ²⁻ (mg/L)	200	200	400	>400
7)Amonyum azotu (mg NH ₄ -N/L) ^c	0.2	1	2	>2
8)Nitrit azotu NO ₂ -N (mg/L)	0.002	0.01	0.05	>0.05
9)Nitrat azotu NO ₃ -N (mg/L)	5	10	20	>20
10)Toplam fosfor PO ₄ ³⁻ (mg /L)	0.02	0.16	0.65	>0.65
11)Toplam çözülmüş madde (mg/L)	500	1500	5000	>5000
12)Renk (Pt-Co birimi)	5	50	300	>300
13)Sodyum Na ⁺ (mg/L)	125	125	250	>250

B) Organik parametreler				
1)Kimyasal oksijen ihtiyacı (KOl) (mg/L)	25	50	70	>70
2)Biyolojik oksijen ihtiyacı(BOl5) (mg/L)	4	8	20	>20
3)Toplam organik karbon (mg/L)	5	8	12	>12
4)Toplam kjeldahn-azotu (mg/L)	0.5	5	5	>5
5)Yağ ve gres (mg/L)	0.02	0.3	0.5	>0.5
6)Metilen mavisiyle reaksiyon veren yüzey aktif maddeleri (MBAS) (mg/L)	0.05	0.2	1	>1.5
7)Fenolik maddeler (uçucu) (mg/L)	0.002	0.01	0.1	>0.1
8)Mineral yağlar ve türevleri (mg/L)	0.02	0.1	0.5	>0.5
9)Toplam pestisid (mg/L)	0.001	0.01	0.1	>0.1

C) İnorganik kirlenme parametreleri ^d				
1)Cıva Hg (µg/L)	0.1	0.5	2	>2
2)Kadmiyum Cd (µg/L)	3	5	10	>10
3)Kurşun Pb (µg/L)	10	20	50	>50
4)Arsenik As (µg/L)	20	50	100	>100
5)Bakır Cu (µg/L)	20	50	200	>200
6)Krom (toplam) Cr (µg/L)	20	50	200	>200
7)Krom Cr6+ (µg/L)	Ölçülmeyecek kadar az	20	50	>50
8)Kobalt Co (µg/L)	10	20	200	>200
9)Nikel Ni (µg/L)	20	50	200	>200
10)Çinko Zn (µg/L)	200	500	2000	>2000
11)Siyanür (toplam) CN (µg/L)	10	50	100	>100
12)Florür F- (µg/L)	1000	1500	2000	>2000
13)Serbest klor Cl2 (µg/L)	10	10	50	>50
14)Sülfür S2- (µg/L)	2	2	10	>10
15)Demir Fe (µg/L)	300	1000	5000	>5000
16)Mangan Mn (µg/L)	100	500	3000	>3000
17)Bor (µg /L) ^e	1000	1000	1000	>1000
18)Selenyum Se (µg/L)	10	10	20	>20
19)Baryum Ba (µg/L)	1000	2000	2000	>2000
20)Alüminyum Al (mg/L)	0.3	0.3	1	>1
21)Radyoaktivite (Bq/L)				
Alfa-aktivitesi	0.5	5	5	>5
Beta-aktivitesi	1	10	10	>10

D) Bacteriological parameters				
1)Fecal coliform (EMS/100 ml)	10	200	2000	>2000
2)Total coliform (EMS/100 ml)	100	2000	100000	>100000

- (a) Konsantrasyon veya doygunluk yüzdesi için parametrelerden yalnızca biri yeterlidir.
(b) Klorüre karşı hassas bitkilerin sulanması söz konusu olduğunda, konsantrasyon limitinin düşürülmesi gerekli olabilir.
(c) PH değerine bağlı olarak, serbest amonyak hidrojen konsantrasyonu 0.02 mg NH₃ N/L limitini aşmamalıdır.
(d) Bu gruptaki kriterler, parametreleri oluşturan kimyasal madde tiplerinin toplam konsantrasyonunu vermektedir.
(e) Bora karşı hassas bitkilerin sulanması söz konusu olduğunda, kriterin 300 µg/L değerine kadar düşürülmesi gerekli olabilir.



İzlenen Su Kalitesi Parametreleri
SKKY’de yer alanlar
Su Kalite Parametreleri
A) Fiziksel ve inorganik kimyasal parametreler
Sıcaklık (°C)
pH
Çözülmüş oksijen (mg O ₂ /L)
Oksijen doygunluğu (%)
Klorür iyonu Cl ⁻ (mg/L)
Sülfat iyonu SO ₄ ²⁻ (mg/L)
Amonyum azotu NH ₄ ⁺ -N (mg/L)
Nitrit azotu NO ₂ ⁻ -N (mg/L)
Nitrat azotu NO ₃ ⁻ -N (mg/L)
Toplam fosfor PO ₄ ³⁻ (mg /L)
Toplam çözülmüş madde (mg/L)
Sodyum Na ⁺ (mg/L)
B) Organik parametreler
Kimyasal oksijen ihtiyacı (KOl) (mg/L)
Biyolojik oksijen ihtiyacı(BOl5) (mg/L)
Toplam organik karbon (mg/L)
Fenolik maddeler (uçucu) (mg/L)
C) İnorganik kirlenme parametreleri
Cıva Hg (µg/L)
Kadmiyum Cd (µg/L)
Kurşun Pb (µg/L)
Arsenik As (µg/L)
Bakır Cu (µg/L)
Krom (toplam) Cr (µg/L)
Çinko Zn (µg/L)
Siyanür (toplam) CN (µg/L)
Florür F- (µg/L)
Demir Fe (µg/L)
Mangan Mn (µg/L)
Bor B (µg/L)
D) Bakteriolojik parametreler
Fekal koliform (EMS/100 ml)
Toplam koliform (EMS/100 ml)

İzlenmeyen Su Kalitesi Parametreleri
SKKY’de yer alanlar
Su Kalite Parametreleri
A) Fiziksel ve inorganik kimyasal parametreler
Renk (Pt-Co unit)
B) Organik parametreler
Toplam kjeldahn-azotu (mg/L)
Yağ ve gres (mg/L)
Metilen mavisiyle reaksiyon veren yüzey aktif maddeleri (MBAS) (mg/L)
Mineral yağlar ve türevleri (mg/L)
Toplam pestisid (mg/L)
C) İnorganik kirlenme parametreleri
Krom Cr6+ (µg/L)
Kobalt Co (µg/L)
Nikel Ni (µg/L)
Serbest klor Cl2 (µg/L)
Sülfür S2- (µg/L)
Selenyum Se (µg/L)
Baryum Ba (µg/L)
Alüminyum Al (mg/L)
Radyoaktivite (Bq/L)
Alfa-aktivitesi
Beta-aktivitesi

İzlenen Su Kalitesi Parametreleri
SKKY’de yer almayanlar
Kalsiyum (Ca , mg/L)
Karbon Dioksit (CO ₂ , mg/L)
Çözülmüş silika-toplam (DSi / Çöz.Si, µg/L)
Potasyum (K, mg/L)
Toplam alkalinite (M-Al, mg/L)
Magnezyum (Mg, mg/L)
Fenol alkalitesi (P-Al, mg/L)
Toplam sertlik (mg/l CaCO ₃)
Toplam katılar (mg/L)
Bulanıklık (NTU)
Askıda katı madde (AKM, mg/L)



YESİLİRMAK HAVZASI

Harita 9: Yeraltı Suyu Kalitesi İzlenmesi

Yer altı Suyu İzleme İstasyonları - Nitrat						
İstasyon No.	Location		Aylık Veri		In Operation	
	X	Y	From	To		
1-1	35,94726	40,65371	2004	2010	Y	
1-2	35,64228	40,49337	2004	2010	Y	
1-3	35,77892	40,72736	2004	2010	Y	
1-4	35,76592	40,52409	2004	2010	Y	
1-5	36,06278	40,57384	2004	2010	Y	
1-6	35,27772	40,86098	2004	2010	Y	
1-7	35,32205	40,82463	2004	2010	Y	
1-8	36,37992	40,66668	2004	2010	Y	
1-9	35,71891	40,74386	2004	2010	Y	
1-10	35,41768	40,81048	2004	2010	Y	
1-11	35,71039	40,55499	2004	2010	Y	
1-12	35,59135	40,49497	2004	2010	Y	
1-13	35,51626	40,38015	2004	2010	Y	
1-14	35,80034	40,55993	2004	2010	Y	
1-15	36,24291	40,73728	2004	2010	Y	
1-16	35,26622	40,84487	2004	2010	Y	
1-17	35,19359	40,88765	2004	2010	Y	
1-18	35,17569	40,84003	2004	2010	Y	

Yer altı Suyu İzleme İstasyonları - Genel Parametre					
İstasyon No.	Konum		Aylık Veri		In Operation
	X	Y	From	To	
14-07-10-015	35.63962	40.95650	1989	2001	N
14-07-10-016	35.49519	40.87782	1991	1997	N
14-07-10-017	35.19093	40.88769	1998	2001	N
14-07-10-018	35.26271	40.84707	1989	2001	N
1	35.98992	41.47550	2007	2008	TBC
2	36.12008	40.57634	2007	2008	TBC
3	35.92530	40.57134	2007	2008	TBC
5	35.28413	40.79423	2007	2008	TBC
6	35.41375	40.81093	2007	2008	TBC
7	35.30043	40.82957	2007	2008	TBC
8	35.25930	40.84818	2007	2008	TBC
9	35.26135	40.84283	2007	2008	TBC
10	35.19359	40.88765	2007	2008	TBC
11	35.19109	40.83967	2007	2008	TBC
13	35.32129	40.80637	2007	2008	TBC
14	35.35270	40.84142	2007	2008	TBC

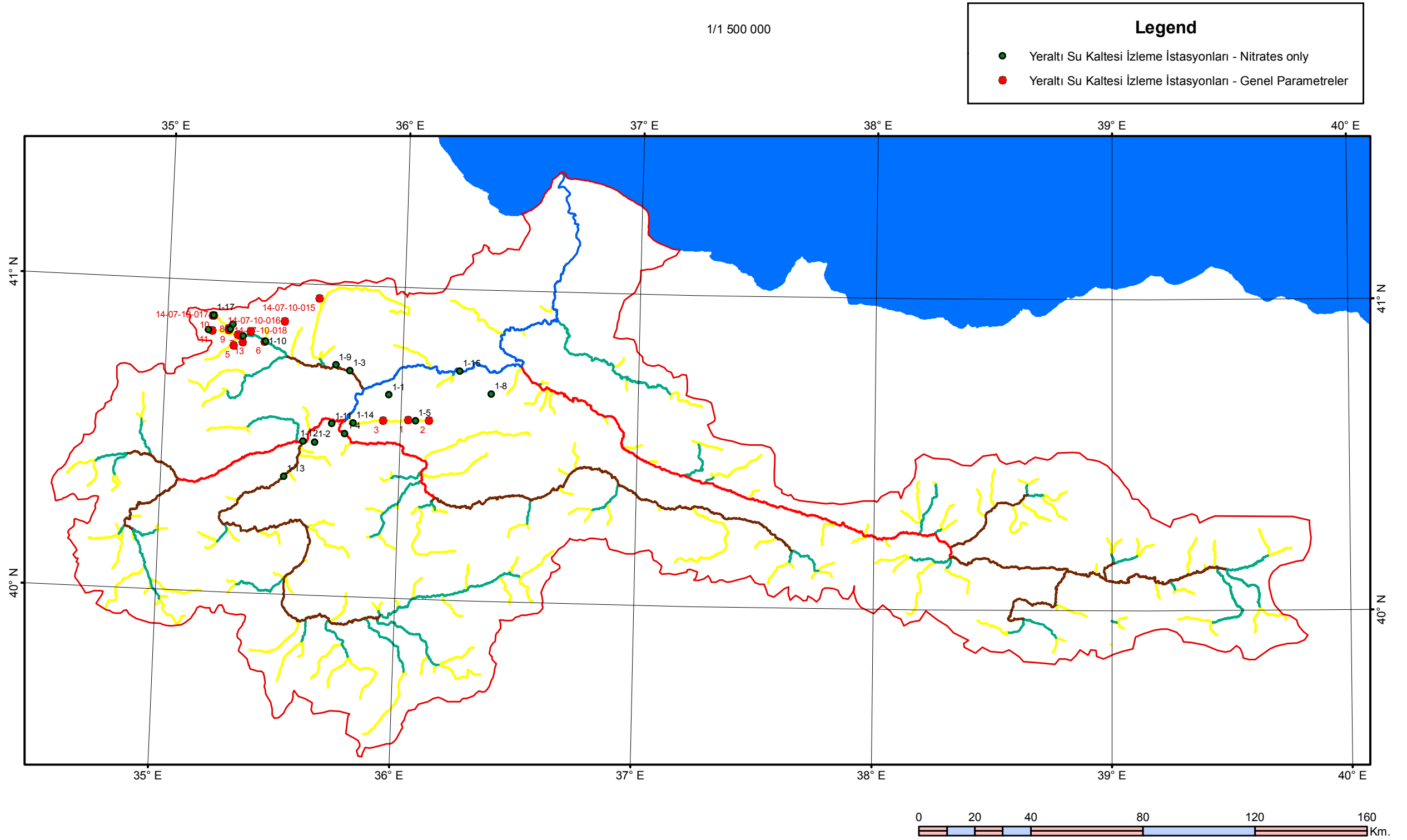
Su Kalite Parametreleri	Yeraltı Suyu Kalite Sınıfları		
A) Fiziksel ve İnorganik kimyasal parametreler	I (Yüksek)	II (Orta)	III (Düşük)
1)Sıcaklık (°C)	25	25	>25
2)pH	6.5-8.5	6.5-8.5	6.5-8.5 dışında
3)Çözülmüş oksijen (mg O ₂ /L) ^a	>8	6	<6
4)Oksijen doygunluğu (%) ^a	90	70	<70
5)Klorür iyonu (mg Cl/L) ^b	25	200	>200
6)Sülfat iyonu SO ₄ 2- (mg/L)	200	200	>200
7)Amonyum azotu (mg NH ₄ -N/L) ^c	0.2	1	>1
8)Nitrit azotu NO ₂ -N (mg/L)	0.002	0.01	>0.01
9)Nitrat azotu NO ₃ -N (mg/L)	5	10	>10
10)Toplam fosfor PO ₄ 3- (mg /L)	0.02	0.16	>0.16
11)Toplam çözünmüş madde (mg/L)	500	1500	>1500
12)Renk (Pt-Co birimi)	5	50	>50
13)Sodyum Na+ (mg/L)	125	125	>125

B) Organik parametreler			
1) Kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ) (mg/L)	25	50	>50
2) Biyolojik oksijen ihtiyacı (BOİ5) (mg/L)	4	8	>8
3) Toplam organik karbon (mg/L)	5	8	>8
4) Toplam kjeldahn-azotu (mg/L)	0.5	5	>5
5) Yağ ve gres (mg/L)	0.02	0.3	>0.3
6) Metilen mavisiyle reaksiyon veren yüzey aktif maddeleri (MBAS) (mg/L)	0.05	0.2	>0.2
7) Fenolik maddeler (uçucu) (mg/L)	0.002	0.01	>0.01
8) Mineral yağlar ve türevleri (mg/L)	0.02	0.1	>0.1
9) Toplam pestisid (mg/L)	0.001	0.01	>0.01

C) İnorganik kirlenme parametreleri ^d			
1)Cıva Hg (µg/L)	0.1	0.5	>0.5
2)Kadmiyum Cd (µg/L)	3	5	>5
3)Kurşun Pb (µg/L)	10	20	>20
4)Arsenik As (µg/L)	20	50	>50
5)Bakır Cu (µg/L)	20	50	>50
6)Krom (toplam) Cr (µg/L)	20	50	>50
7)Krom Cr6+ (µg/L)	Ölçülmeyecek kadar az	20	>20
8)Kobalt Co (µg/L)	10	20	>20
9)Nikel Ni (µg/L)	20	50	>50
10)Çinko Zn (µg/L)	200	500	>500
11)Siyanür (toplam) CN (µg/L)	10	50	>50
12)Florür F- (µg/L)	1000	1500	>1500
13)Serbest klor Cl2 (µg/L)	10	10	>10
14)Sülfür S2- (µg/L)	2	2	>2
15)Demir Fe (µg/L)	300	1000	>1000
16)Mangan Mn (µg/L)	100	500	>3000
17)Bor (µg /L) ^e	1000	1000	>1000
18)Selenyum Se (µg/L)	10	10	>20
19)Baryum Ba (µg/L)	1000	2000	>2000
20)Alüminyum Al (mg/L)	0.3	0.3	>1
21)Radyoaktivite (Bq/L)			
Alfa-aktivitesi	0.5	5	>5
Beta-aktivitesi	1	10	>10

D) Bakteriyojik parametreler			
1)Fekal koliform (EMS/100 ml)	10	200	>200
2)Toplam koliform (EMS/100 ml)	100	20000	>20000

- Konsantrasyon veya doygunluk yüzdesi parametrelerinden sadece birisinin sağlanması yeterlidir.
- Klorür karşı hassas bitkilerin sulanmasında bu konsantrasyon limitini düşürmek gerekebilir.
- PH değerine bağlı olarak serbest amonyak azotu konsantrasyonu 0.02 mg NH_3 /NL değerini geçmemelidir.
- Bu gruptaki katı parametreleri oluşturan kimyasal türlerin toplam konsantrasyonlarını vermektedir.
- Bora karşı hassas bitkilerin sulanmasında kritiri 300 $\mu\text{g/L}$ ye kadar düşürmek gerekebilir.



İzlenen Yeraltı Suyu Kalitesi Parametreleri
<i>SKKY'de yer alanlar</i>
Su Kalite Parametreleri
A) Fiziksel ve inorganik kimyasal parametreler
pH
Sülfat iyonu SO_4^{2-} (mg/L)
Amonyum azotu NH_4^{+} -N (mg/L)
Nitrit azotu NO_2^{-} -N (mg/L)
Nitrat azotu NO_3^{-} -N (mg/L)
Toplam fosfor PO_4^{3-} (mg /L)
Sodyum Na^{+} (mg/L)

B) Organik parametreler

C) İnorganik kirlenme parametreleri
Bor B (µg/L)

D) <u>Bakteriyolojik parametreler</u>

İzlenmeyen Yeraltı Suyu Kalitesi Parametreleri	
SKK'deyen olanlar	
Su Kalite Parametreleri	
A) Fiziksel ve inorganik kimyasal parametreler	
Sıcaklık (°C)	
Çözünmüş oksijen (mg O ₂ /L) ^a	
Oksijen doygunluğu(%) ^a	
Klorür iyonu (mg Cl ⁻ /L) ^a	
Toplam çözünmüş madde (mg/L)	
Renk (Pt-Co birimi)	

B) Organik parametreler
Kimyasal oksijen ihtiyacı (KOl) (mg/L)
Biyolojik oksijen ihtiyacı(BOl5) (mg/L)
Toplam organik karbon (mg/L)
Toplam kjeldahl-azotu (mg/L)
Yağ ve gres (mg/L)
Metilen mausiyle reaksiyon veren yüzey aktif maddelerin (MBAS) (mg/L)
Fenolik maddeler (uçucu) (mg/L)
Mineral yağlar ve türevleri (mg/L)
Total pestisid (mg/L)

Ci Inorganik kirlenme parametreleri
Çivâ Hg (µg/L)
Kadmiyum Cd (µg/L)
Kurşun Pb (µg/L)
Arsenik As (µg/L)
Bakır Cu (µg/L)
Krom (toplam) Cr (µg/L)
Krom Cr6+ (µg/L)
Kobalt Co (µg/L)
Nikel Ni (µg/L)
Çinko Zn (µg/L)
Siyanür (toplam) CN (µg/L)
Florür F- (µg/L)
Serbest klor Cl2 (µg/L)
Sülfür S2- (µg/L)
Demir Fe (µg/L)
Mangan Mn (µg/L)
Selenyum Se (µg/L)
Baryum Ba (µg/L)
Alüminyum Al (mg/L)
Radyoaktivite (Bq/L)
Alfa-aktivitesi
Beta-aktivitesi

D) Bakteriyolojik parametreler
Fekal koliform (EMS/100 ml)
Toplam koliform (EMS/100 ml)

İzlenen Yeraltı Suyu Kalitesi Parametreleri
<i>SKKY'de yer almayanlar</i>
Artık sodyum karbonat (RSC - mg/L)
Elektrik iletkenliği (µS/cm2)
Potasyum (K, mg/L)
Kalsiyum (Ca , mg/L)
Magnezyum (Mg, mg/L)
Toplam alkalinite (M-Al, mg/L)
CO3 (mg/L)
HCO3(mg/L)
Toplam sertlik (mg/l CaCO3)
Organik madde (mg/L)
Sodyum Adsorbsiyon Oranı (SAR)
Ortofosfatlar (mg/L)

Harita 10: Havzanın Şematik Diyagramı (Sayfa 1 / 3)

Plate 1 of 6

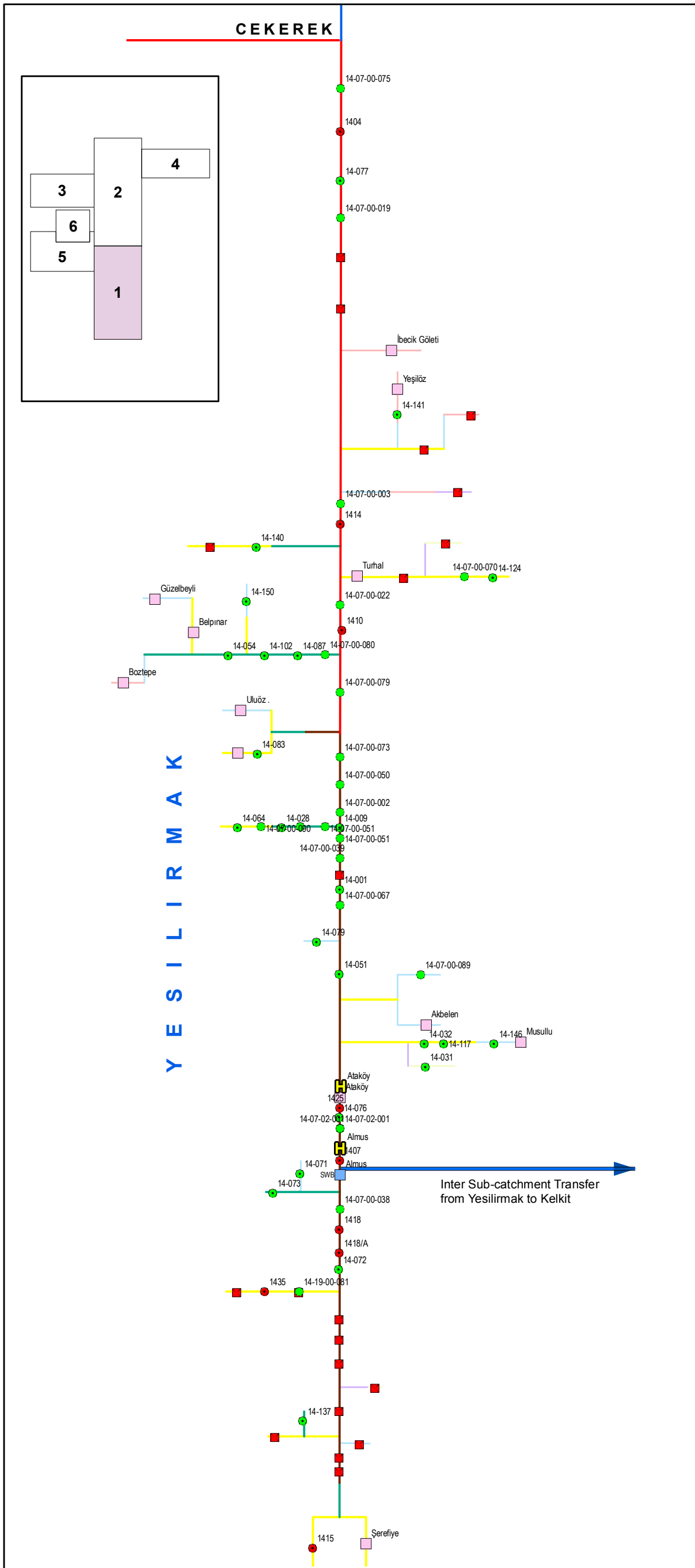
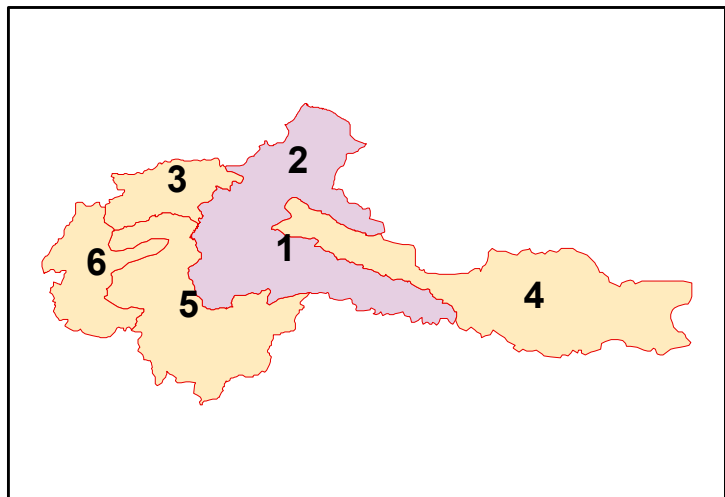
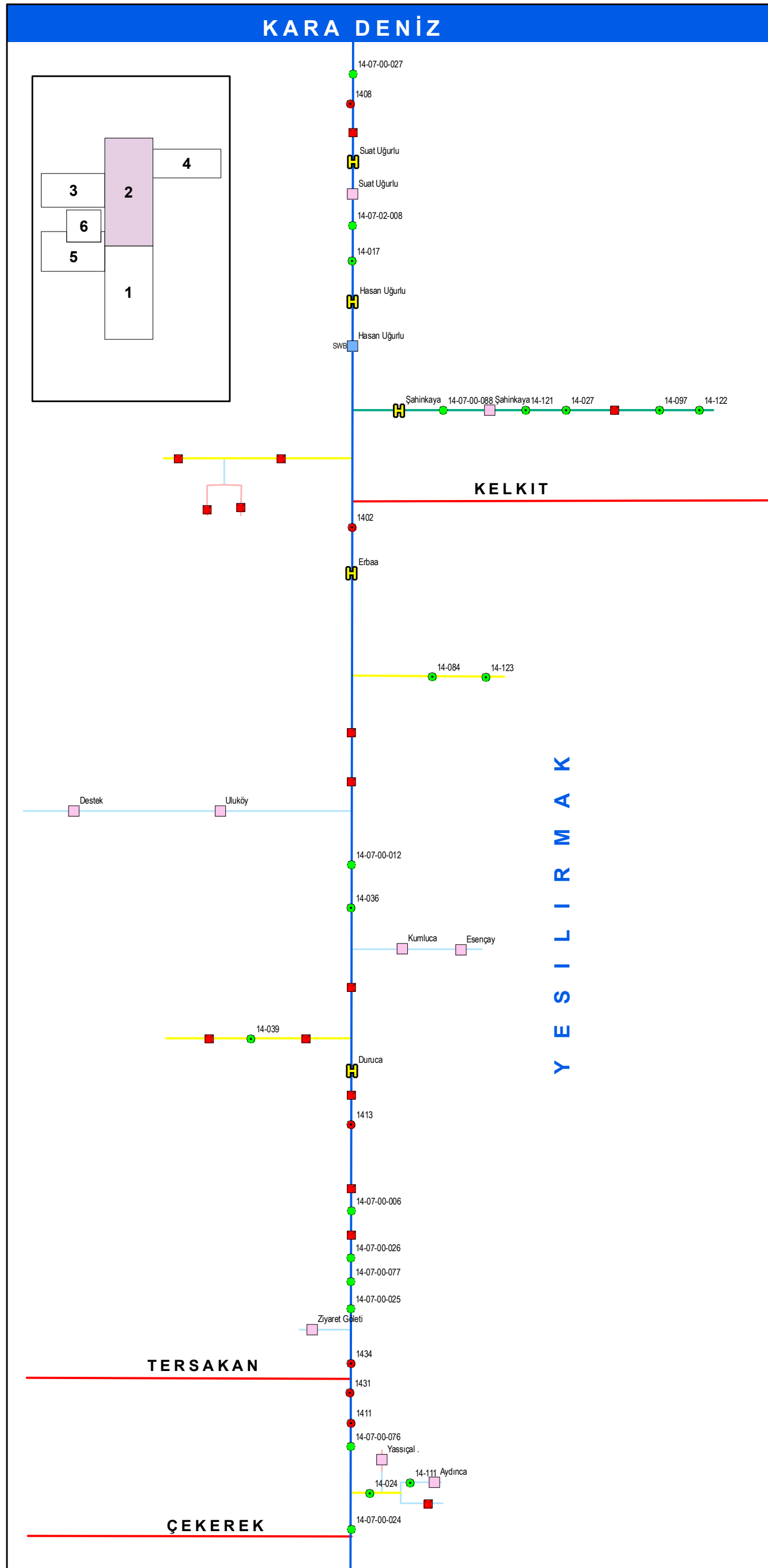


Plate 2 of 6



Legend

- | | |
|---|---|
|  | Su Kalitesi İstasyonları |
|  | Hydro Elektrik Santralleri |
|  | Regülatörler |
|  | EIE Akım Gözleme İstasyonu |
|  | DSI Akım Gözleme İstasyonu |
|  | Reservoir - identified as a 'Significant Water Body' (SV) |
|  | Reservoir (includes drinking water use - DWB) |
|  | Reservoir (non-drinking water use) |
|  | Inter Sub-catchment Transfer from Yesilirmak to Kelkit |
|  | Stream Order Class 1 |
|  | Stream Order Class 2 |
|  | Stream Order Class 3 |
|  | Stream Order Class 4 |
|  | Stream Order Class 5 |
|  | Stream Order Class 6 |
|  | Stream Order Class 7 |
|  | Stream Order Class 8 |
|  | Stream Order Class 9 |

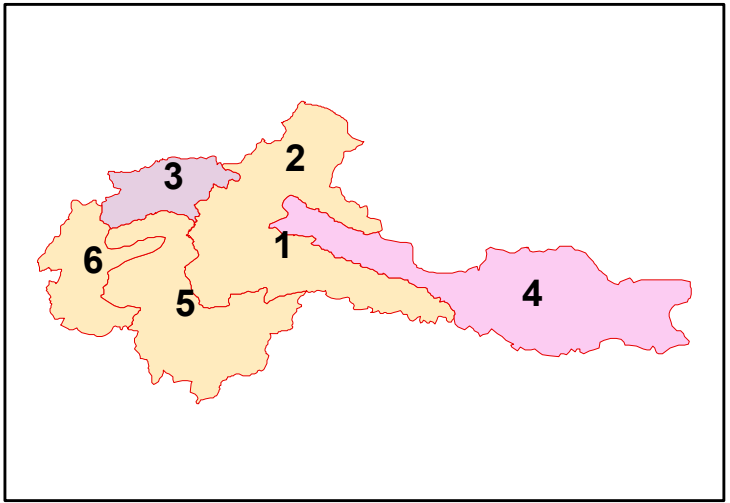
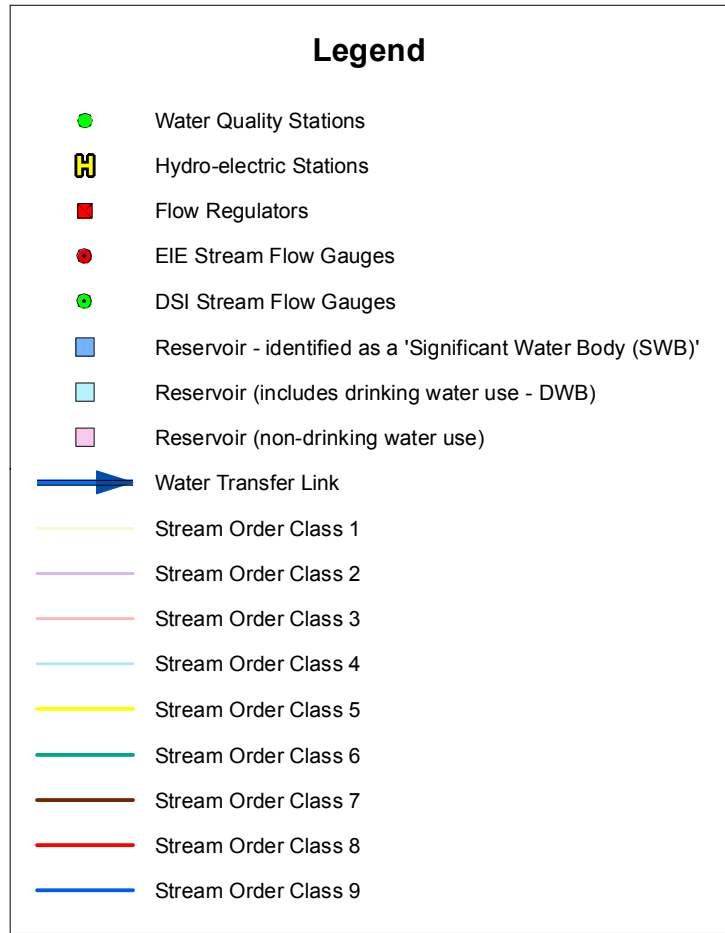
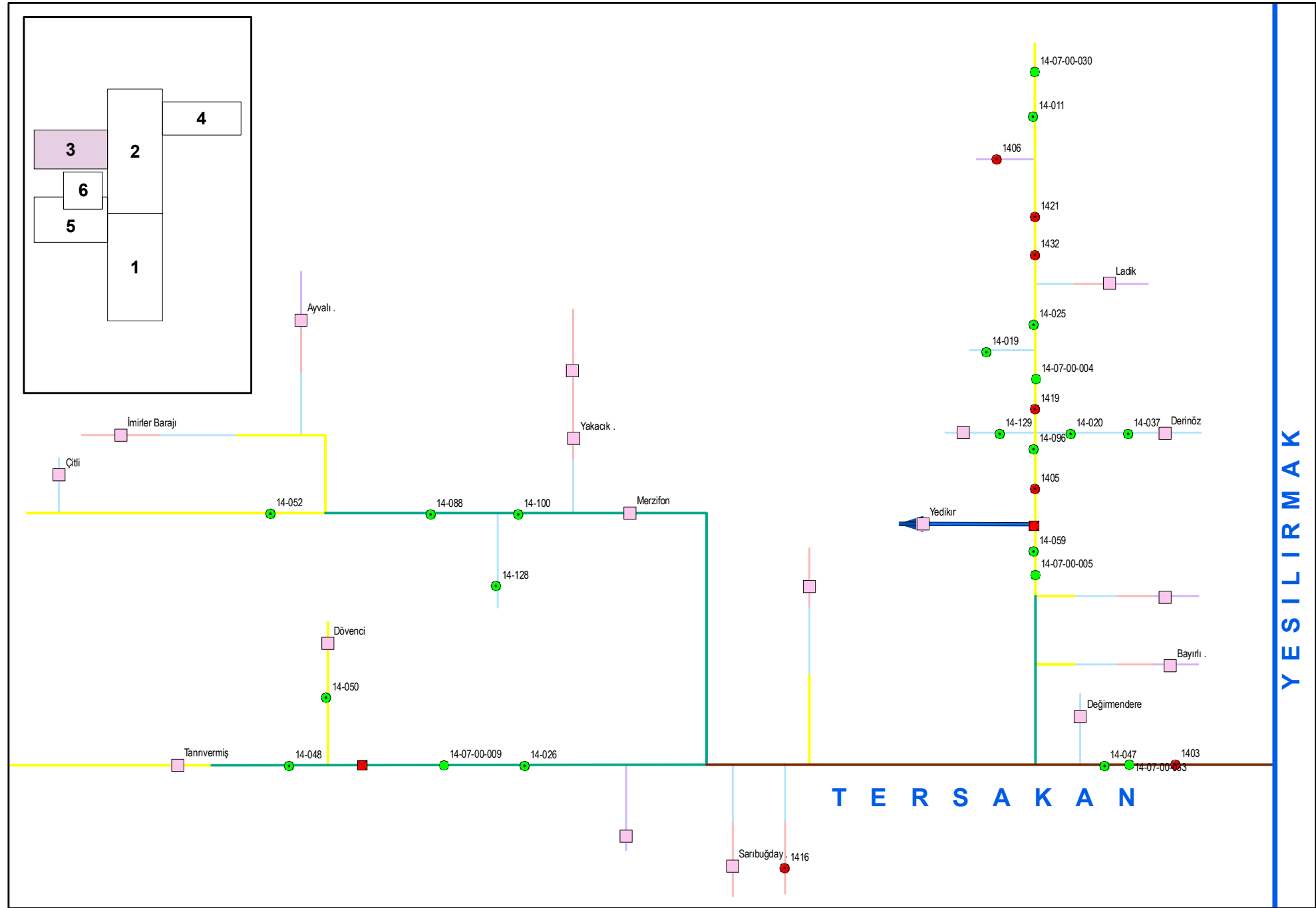
Notlar:

İnsani Tüketim amaçlı İçme Suları için Büyük Su Kütleleri ve Su Kütleleri bu şema üzerinde tanımlanmıştır.



Harita 10: Havzanın Şematik Diyagramı (Sayfa 2 / 3)

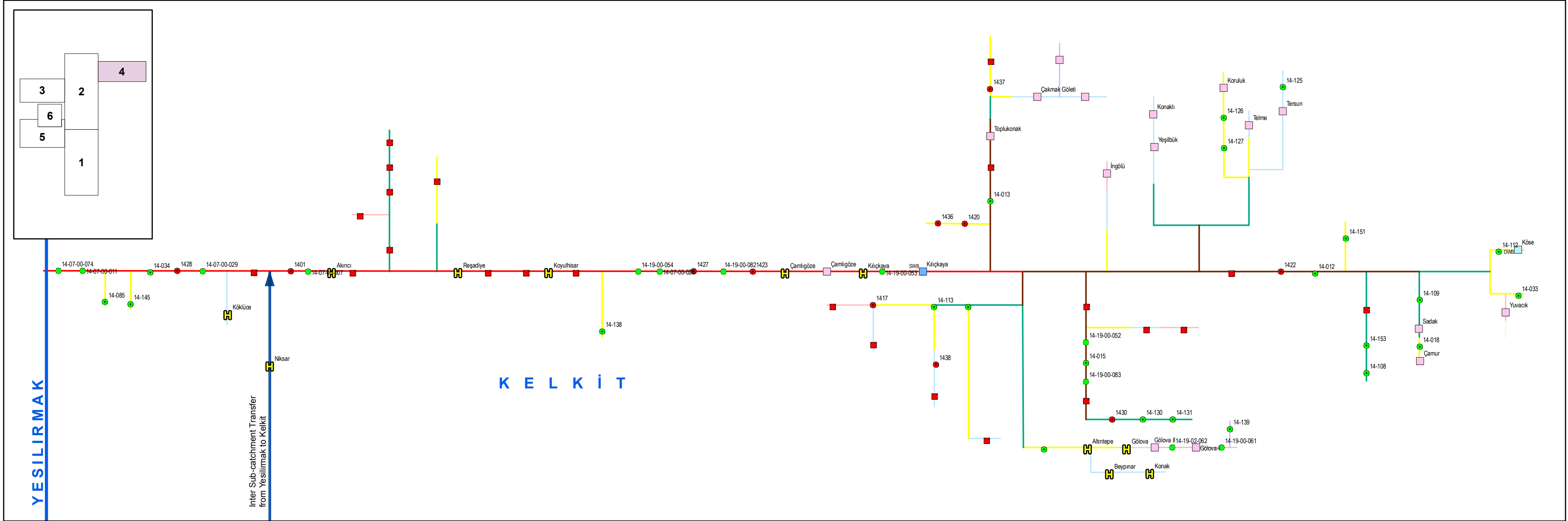
Plate 3 of 6



Notlar:

İnsani Tüketim amaçlı İçme Suları için Büyük Su Kütleleri ve Su Kütleleri bu şema üzerinde tanımlanmıştır.

Plate 4 of 6



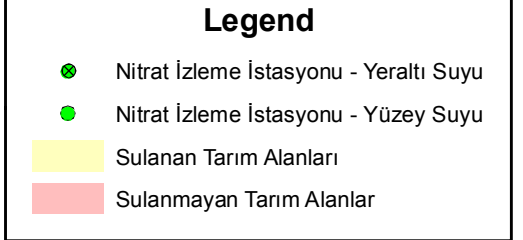
İnsani Tüketim amaçlı İçme Suları için Büyük Su Kütleleri ve Su Kütleleri bu şema üzerinde tanımlanmıştır.

Plate 6 of 6

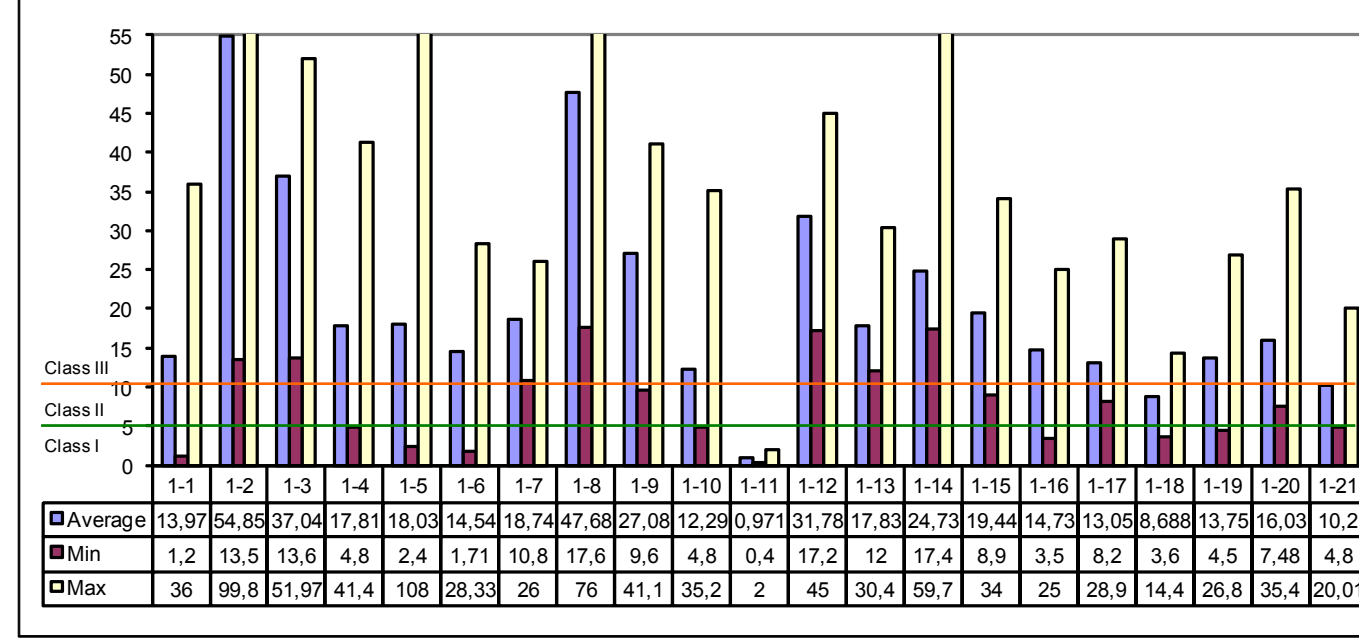
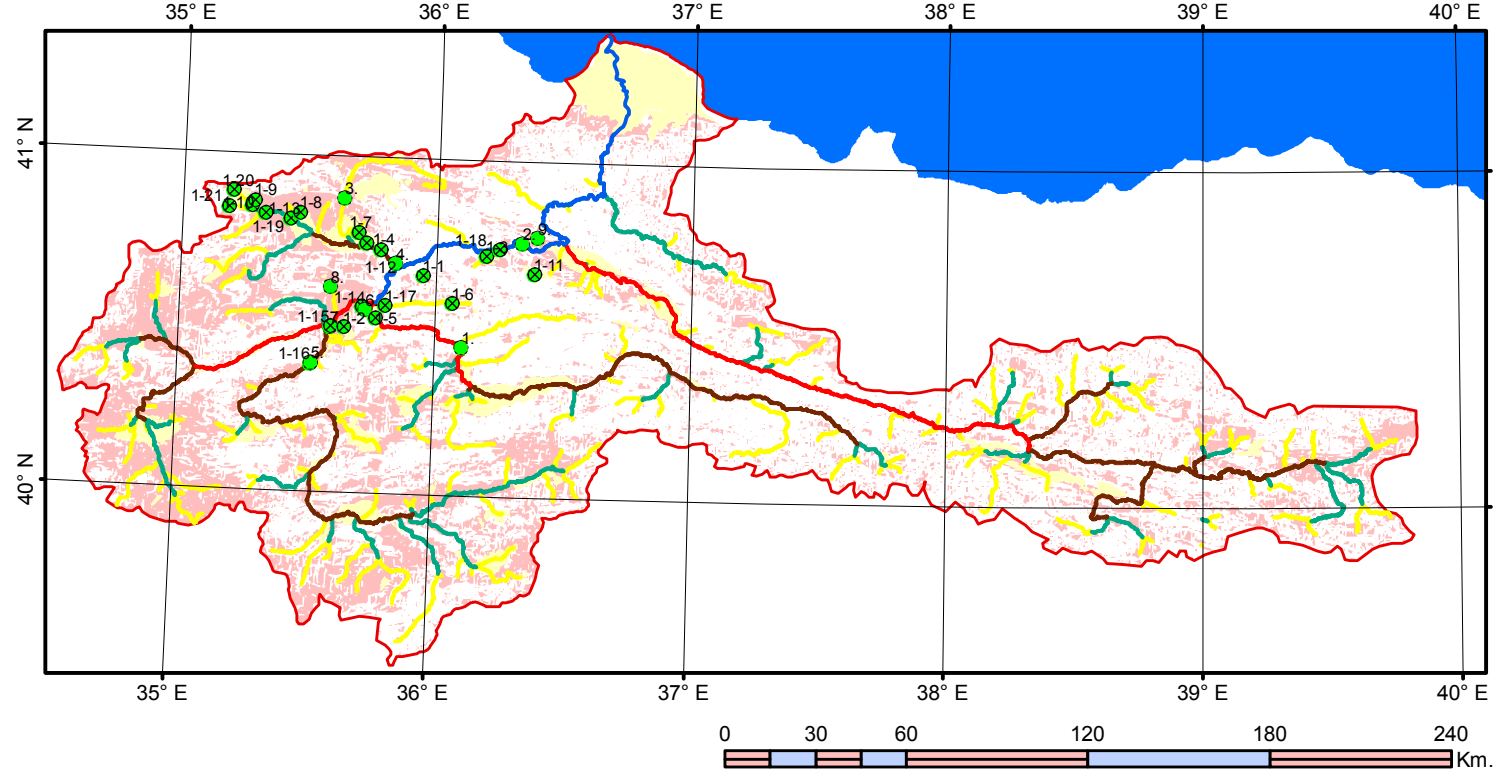


YESİLIRMAK HAVZASI

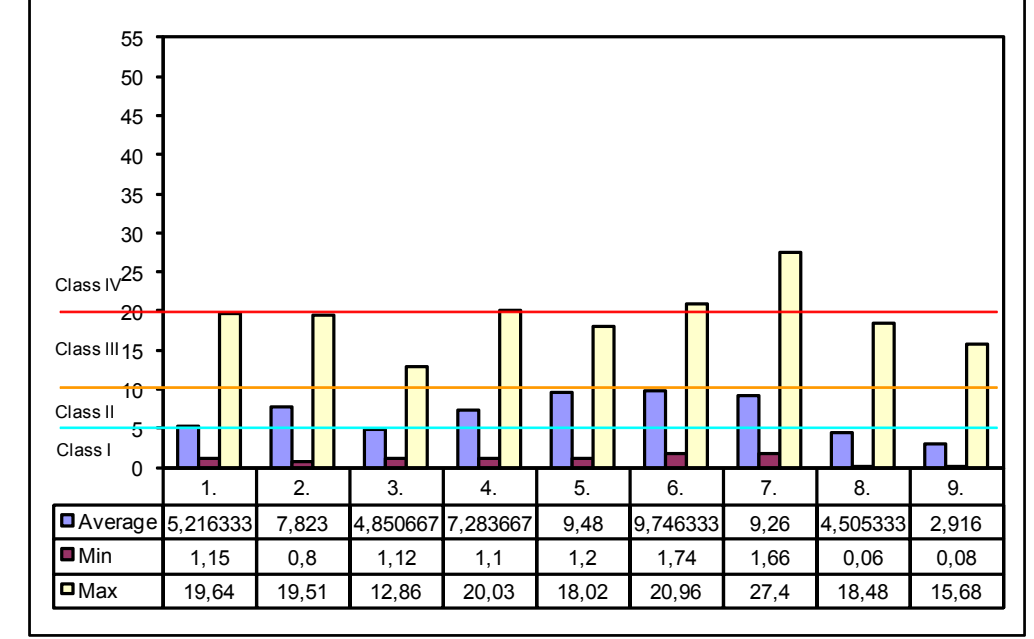
Harita 11: Etkilerin & Baskıların Haritası (Tarım - Nitratlar)



11.1 : Tarımsal Baskılar - Nitratlar (Amasya İli)

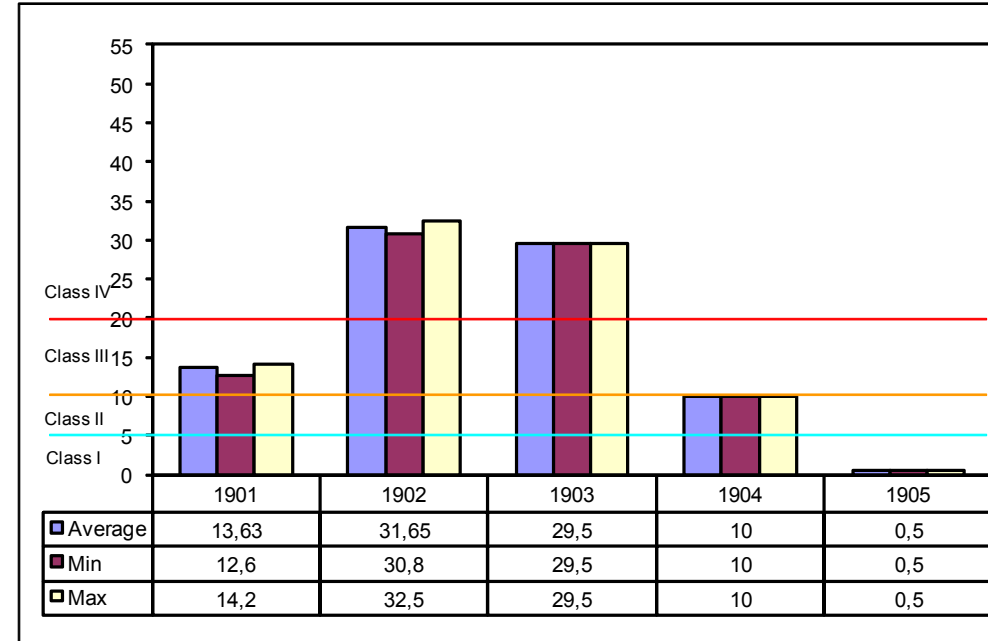
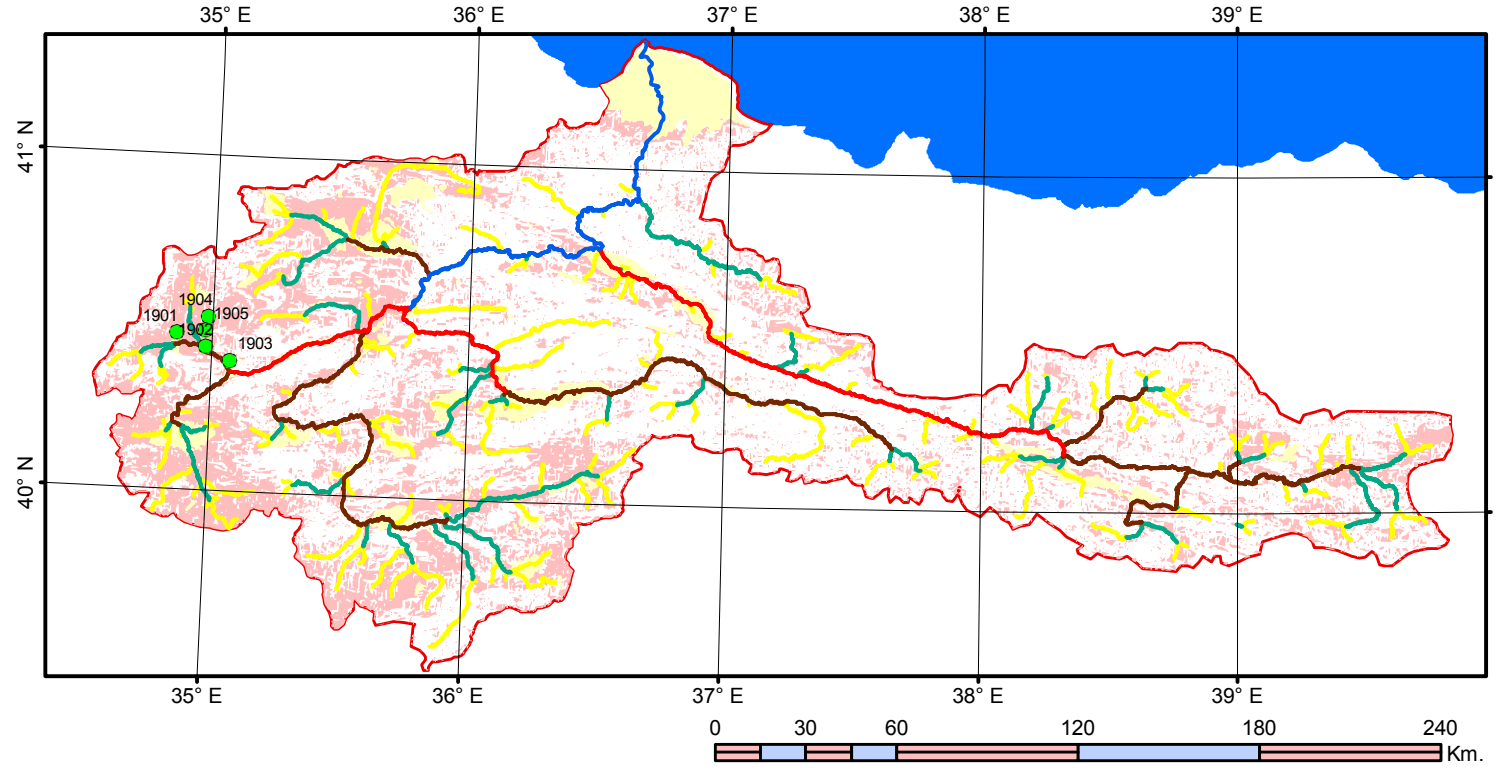


Yeraltı Suyu İzleme Sonuçları- Nitratlar (Amasya İli)



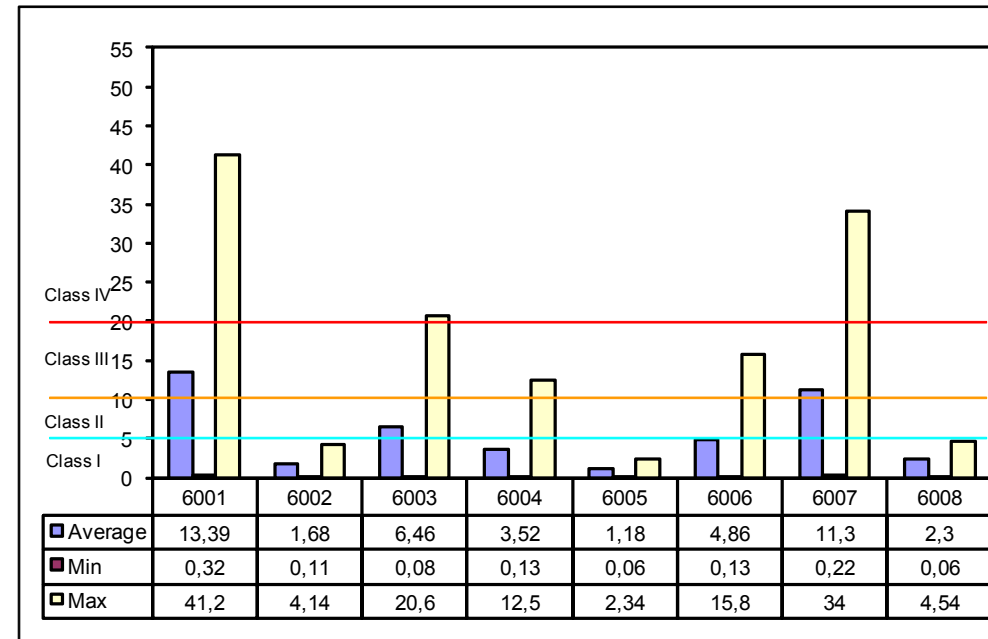
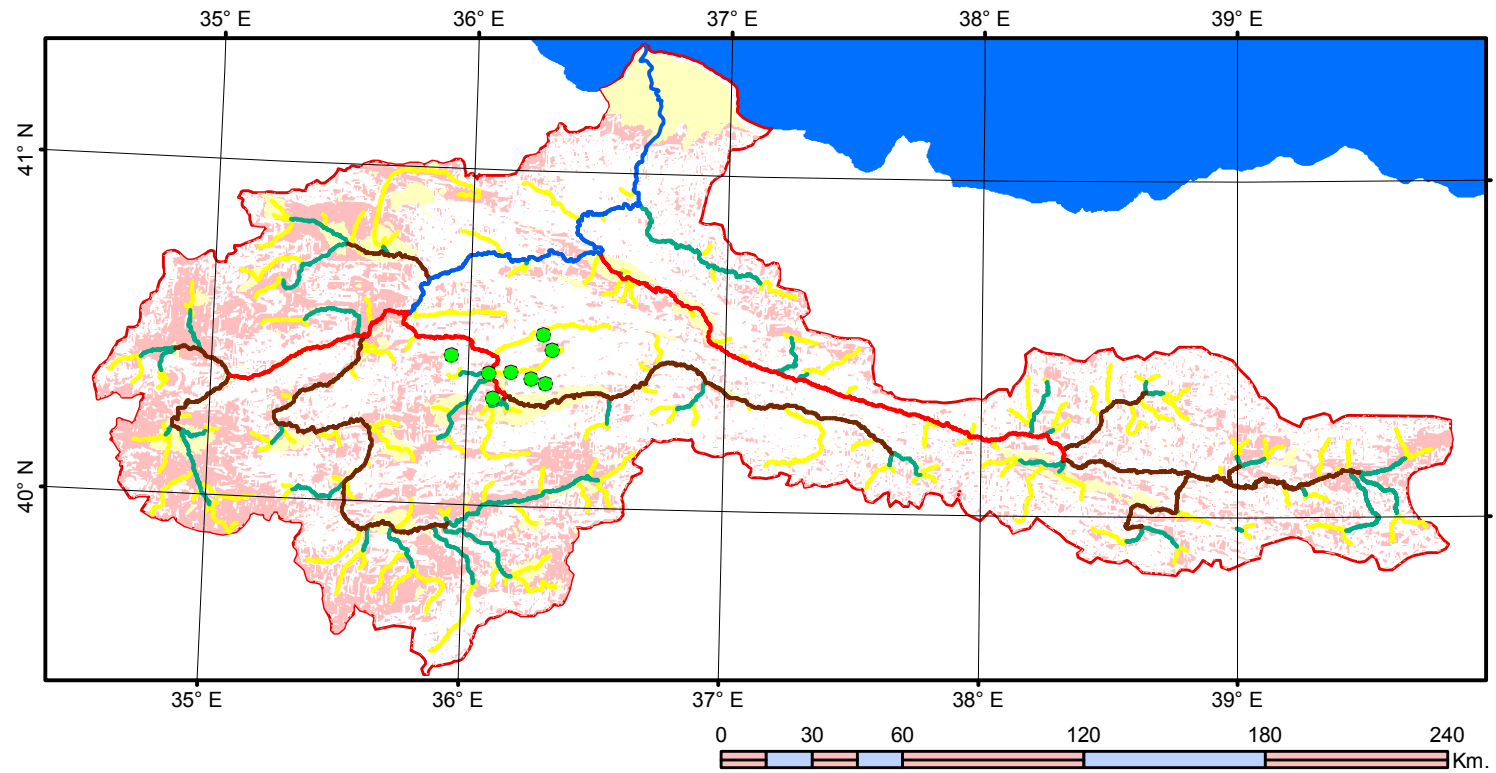
Yüzey Suları İzleme Sonuçları - Nitratlar

11.2 : Tarımsal Baskılar - Nitratlar (Çorum İli)



İzleme Sonuçları - Nitratlar (Çorum İli)

11.3 : Tarımsal Baskılar - Nitratlar (Tokat İli)



İzleme Sonuçları - Nitratlar (Tokat İli)

Nitratların izlenmesinden çıkan sonuçlar, tarımsal alanlardaki nitrat problemini, özellikle de üstyapısal yeraltı sularındaki nitrat konsantrasyonlarını ortaya koymaktadır.

YESİLIRMAK HAVZASI

Harita 12: Etkilerin & Baskıların Haritası (Endüstri)

Tablo1 : Ana Kirlletici Endüstriler (Organik & Nütriyent Yükleri)

Name	Type	Location	
		X	Y
Suluova Livestock Union	Animal Waste	35,63158	40,80022
Suluova Sugar Factory	Sugar Factory	35,63647	40,82817
Turhal Sugar Factory	Sugar Factory	36,08130	40,40193
Çorum Sugar Factory	Sugar Factory	34,88031	40,46923

esiciler Birliği - Suluova

Varsayılan Girdiler

Teyit edilen 2008 yılı hayvansal atık yükü:

- a) %20 kuru katı (KK) oranına sahip 587,500 kg/gün atık üreten 23,500 büyükbaş hayvan
b) %25 kuru katı (KK) oranına sahip 72,900 litre/gün atık üreten 600,000 tavuk

Geleceğe yönelik senaryolar altında yapılan kirlilik yükü giderim hesaplamalarında, besicilik faaliyetlerinden gelen kirlilik yükünün arıtılması gereken deşarj standartları TAKM için 35 mg/l, BOİ₅ için 25 mg/l, TN için 10 mg/l ve TP için 1 mg/l olarak öngörülmüştür.

eker Fabrikaları

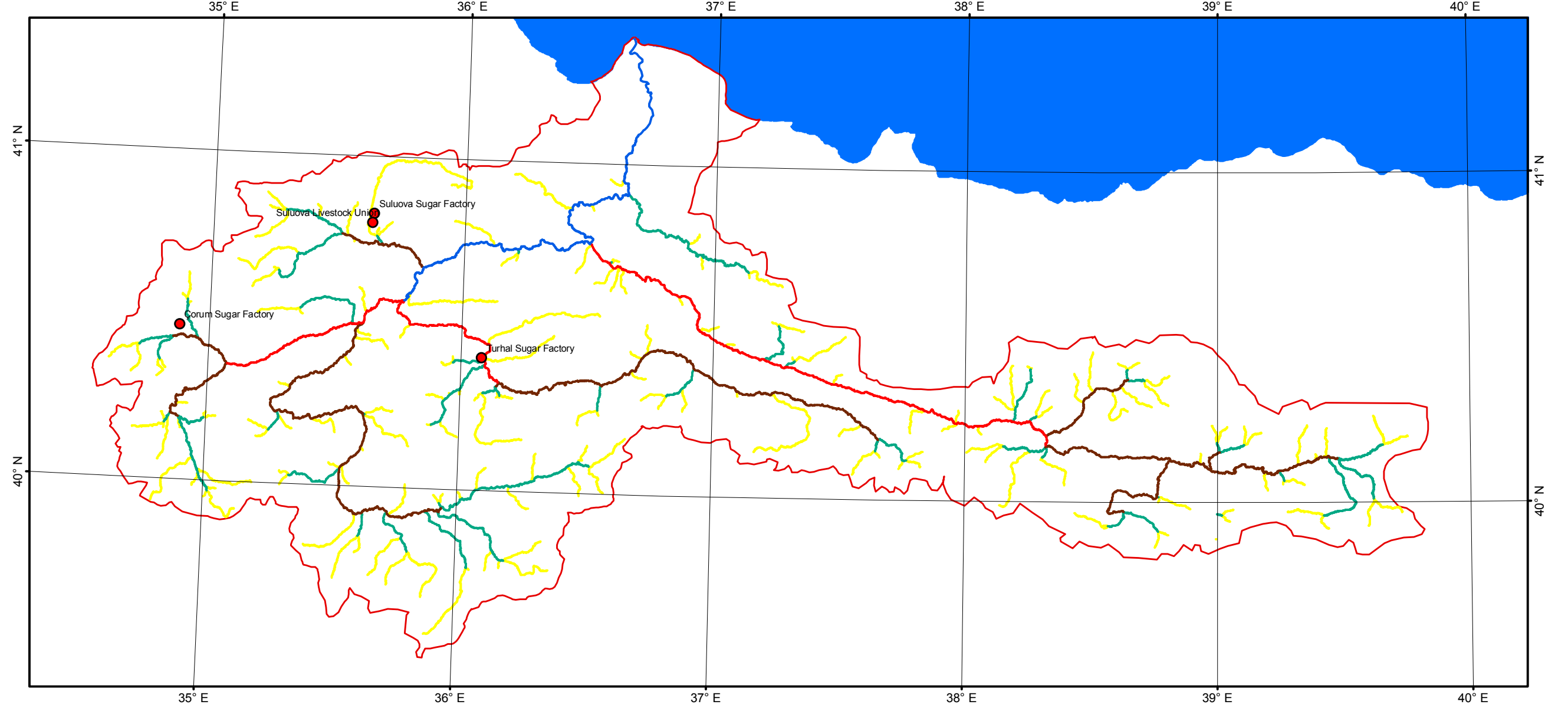
Varsayılan Girdiler

- Suluova Şeker Fabrikası: Yılda 800,000 ton şeker pancarı işlenmekte (pik sezon – Ağustos/Eylül)
Arıtılmayan çıkış suları, Tersakan Nehrine deşarj edilmekte.
- Turhal Şeker Fabrikası: Yılda 700,000 ton şeker pancarı işlenmekte (pik sezon – Ağustos/Eylül)
Arıtılmayan çıkış suları, Yeşilirmak Nehrine deşarj edilmekte.
- Çorum Şeker Fabrikası: Yılda 528,000 ton şeker pancarı işlenmekte (6000 ton/gün), Şeker üretimini 80,540 ton (pik sezon – Ağustos/Eylül)
Arıtılan veya kısmen arıtılan çıkış suları Çorum Nehrine deşarj edilmekte.
- Şeker üretim tesislerinde şeker pancarının işlenmesi sonucunda çıkan arıtılmamış atıksuda bulunan tipik kirlilik yükleri: Biyokimyasal oksijen ihtiyacı (BOİ₅) 4,000-7,000 mg/l, Kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ) 10,000 mg/l'ye kadar, Toplam askıda katı madde (TAKM) 5,000 mg/l'ye kadar ve yüksek amonyak içeriği.
- Çıkan atıksu hacmi, yaklaşık olarak işlenen şeker pancarının tonu başına 0.75 m³ veya üretilen şekerin tonu başına 4 m³ tür.
- Arıtılmayan çıkış suyuındaki tipik konsantrasyonlar: 4,500 mg/l BOİ₅, 9,000 mg/l KOİ, 4,000 mg/l TAKM.
- Geleceğe yönelik senaryolar altında yapılan kirlilik yükü giderim hesaplamalarında, her 3 şeker fabrikasından gelen kirlilik yüklerinin arıtılması gereken deşarj standartları TAKM için 35 mg/l, BOİ₅ için 25 mg/l, TN için 10 mg/l ve TP için 1 mg/l olarak öngörülmüştür.

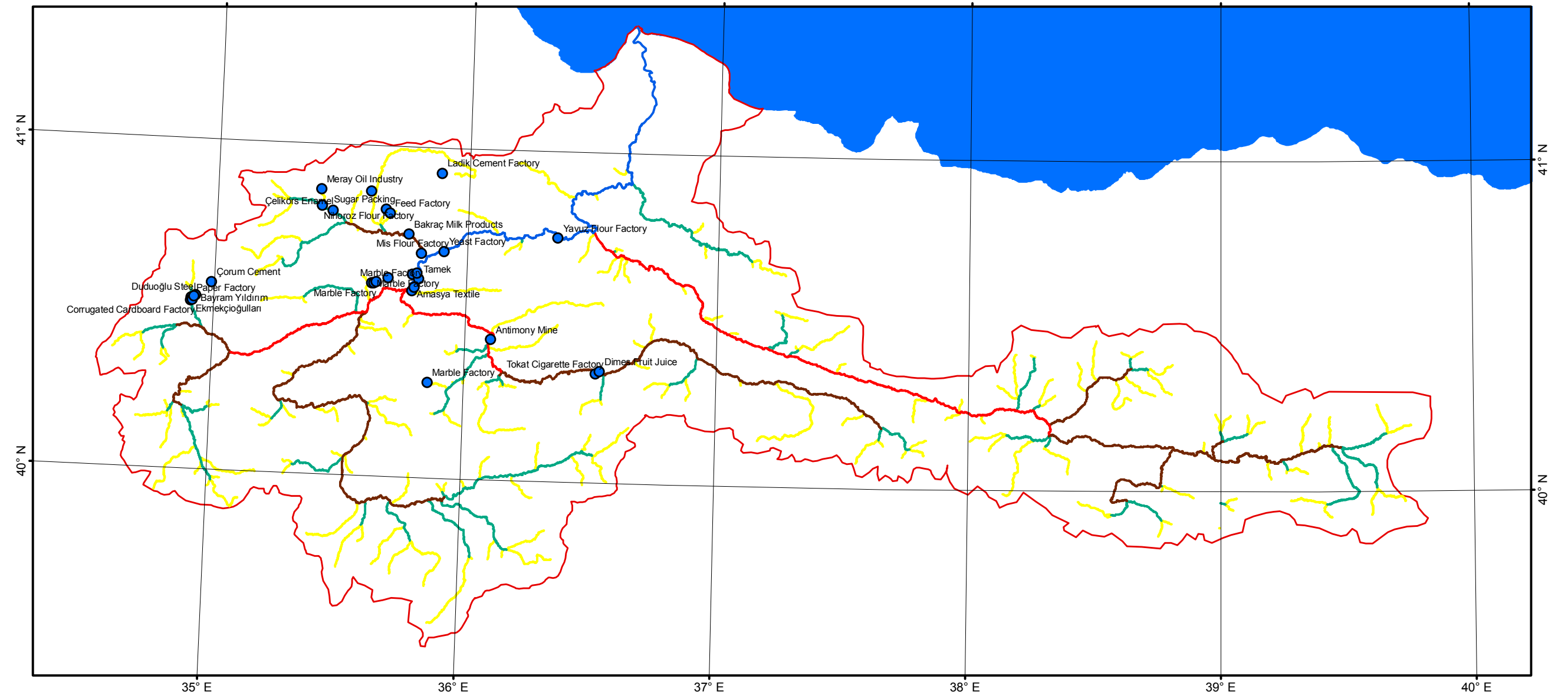
Tablo 2 : Diğer Endüstriler

İsim	Tip	Konum	
		X	Y
Amasya Tekstil	Tekstil Fabrikası	35,7848	40,5645
Maya Fabrikası	Maya Fabrikası	35,9068	40,687
Meray Yağ Sanayi	Yağ Fabrikası	35,4104	40,8618
Kayalar Un Sanayi	Un Fabrikası	35,7837	40,6143
Bakracı Süt Ürünleri	Süt İşleme Fabrikası	35,766	40,7354
Tamek	Tamek	35,8091	40,6009
Gür Un Fabrikası	Un Fabrikası	35,7924	40,5754
Nihoroç Un Fabrikası	Un Fabrikası	35,4157	40,8133
Çelikörs Emaye	Metal İşleme Fabrikası	35,4589	40,7985
Yavuz Un Fabrikası	Un Fabrikası	36,3589	40,7387
Mis Un Fabrikası	Un Fabrikası	35,8169	40,6796
Şeker Ambalajlama	Şeker Ambalajlama Fabrikası	35,6705	40,8091
Hayvan Yemi Fabrikası	Hayvan Yemi Fabrikası	35,6869	40,7965
Bakır Fabrikası	Bakır Fabrikası	35,8026	40,6185
Çorum Çimento	Çimento Fabrikası	34,9881	40,5681
Kağıt Fabrikası	Kağıt Fabrikası	34,9102	40,5183
Ekmekeçioğulları	Metal – Kimyasal	34,9073	40,5094
Oluklu Mukavva Fabrikası	Oluklu Mukavva Fabrikası	34,9142	40,5117
Bayram Yıldırım	Boya Fabrikası	34,9281	40,5258
Antimon Madeni	Antimon Madeni	36,1042	40,425
Tokat Sigara Fabrikası	Sigara Fabrikası	36,522	40,3302
Dimes Meyve Suyu	Meyve Suyu	36,5383	40,3371
Mermer Fabrikası	Mermer Fabrikası	35,6287	40,5842
Mermer Fabrikası	Mermer Fabrikası	35,6882	40,6008
Mermer Fabrikası	Mermer Fabrikası	35,6248	40,5844
Mermer Fabrikası	Mermer Fabrikası	35,6331	40,5849
Tekstil & Boya	Tekstil & Boya	35,6406	40,5877
Duduoglu Çelik	Metal	34,921	40,5212
Çeltek Kömür İşletmesi	Kömür Madeni	35,6096	40,8614
Ladik Çimento Fabrikası	Çimento Fabrikası	35,8891	40,9234
Mermer Fabrikası	Mermer Fabrikası	35,8585	40,2889

12.1 : Ana Kirlletici Endüstriler



12.2 : Diğer Endüstriler



YESİLİRMAK HAVZASI

1 / 1 500 000

Anahtar Notlar: Kentsel Yerleşimler (KY)

KY Notu 1: Nüfusu 2000'den az olan yerleşimler bu haritada gösterilmemektedir; fakat bu küçük yerleşimlerden kaynaklanan kentsel atıksular, senaryo analizlerinde hesaplanmış ve modellenmiştir.

KY Notu 2: Katı atıklardan gelen kirlilik yükleri dahil edilmemiştir.

KY Notu 3: Kentsel Atıksu Kirlilik Yüklerinin Hesabı

Varsayılan Girdiler:

a. Kentsel yerleşimlerin hiçbirinde halihazırda işleyen bir Kentsel Atıksu Arıtma Tesisine bulunmamaktadır.

b. Yaklaşım amacıyla, Eşdeğer Nüfus (EN) değerleri, nüfus * 1.2 olarak

c. Türkiye'deki tipik Arıtılmamış Kentsel Atıksu Çıkış Suyu Konsantrasyonları aşağıda gösterilmektedir:

Tablo 1: Kentsel Atıksu Yükleri (Girdiler: 2000 – 100000)*

Nüfus	Kentsel Atıku Miktarı (l/kişi/gün)	KOİ g/kişi/gün	BOİ ₅ g/kişi/gün	TAKM g/kişi/gün	TN g/kişi/gün	TP g/kişi/gün
2000 - 10000	80	55	40	35	5	0.9
10000 - 50000	90	75	45	45	6	1.0
50000 - 100000	100	90	50	50	7	1.1

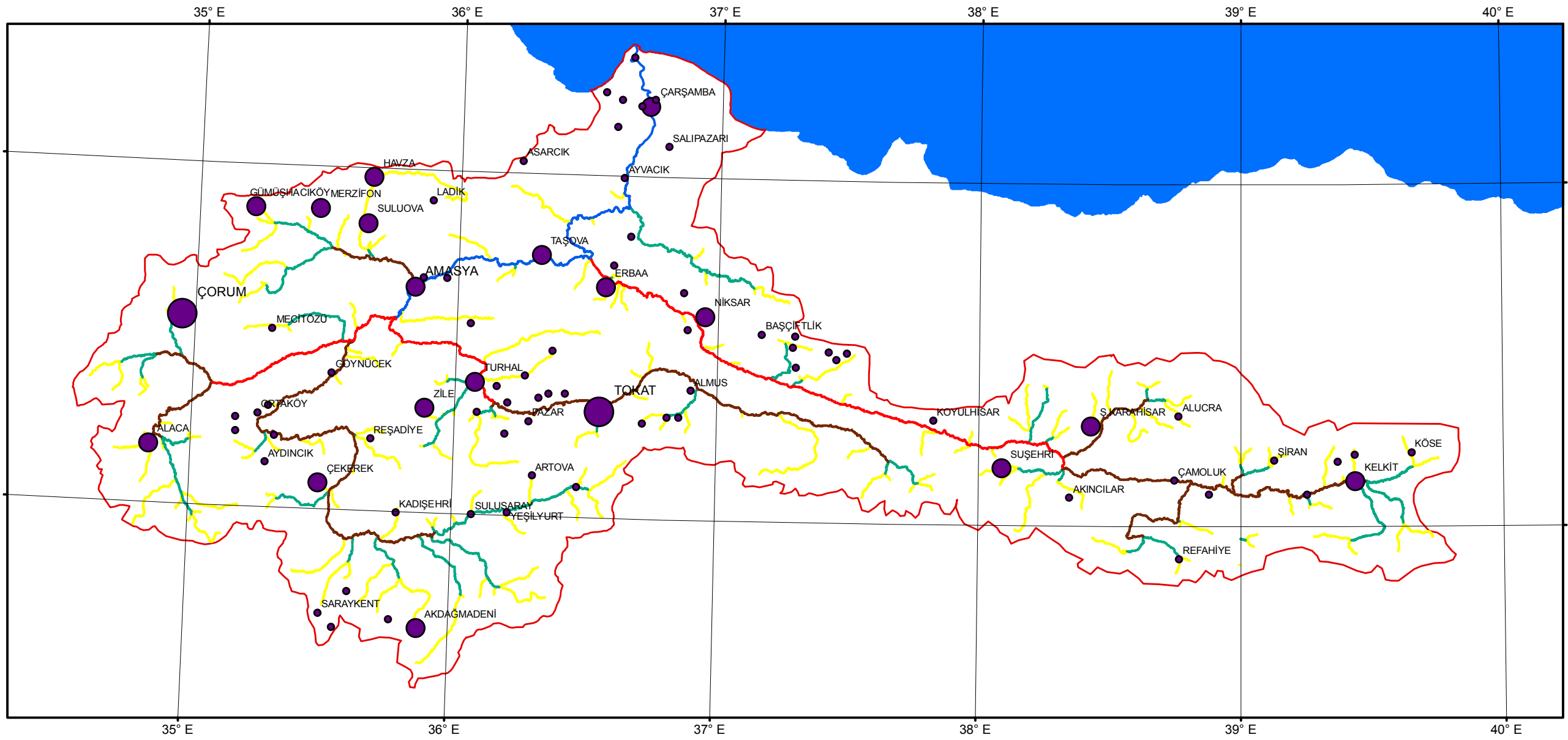
* 23.03.2010 tarihli ve 27527 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan "Atıksu Arıtma Tesisleri Teknik Usuller Tebliği"nden alınmıştır.

Tablo 2: Kentsel Atıksu Yükleri (Girdiler: < 2000 ve > 100000)

Nüfus	Kentsel Atıku Miktarı (l/kişi/gün)	KOİ g/kişi/gün	BOİ ₅ g/kişi/gün	TAKM g/kişi/gün	TN g/kişi/gün	TP g/kişi/gün
2000 - 10000	80	55	40	35	5	0.9
10000 - 50000	120	108	60	60	8	1.3

d. Avrupa Komisyonu Kentsel Atıksu Arıtımı Direktifine (UWWD) göre kentsel atıksuların arıtma tesisi çıkış suyu standartları, aşağıda Tablo 3'te verilmektedir:

13.1 Nüfusu 2000 den büyük olan Kentsel Yerleşimler



Tablo 4 : Nüfusu >2000 olan Yerleşimlerin Listesi - Nüfuslar & Konumlar

Yerleşim Name	Nufus	Konum		Yerleşim Name	Nufus	Konum	
		X	Y			X	Y
ÇORUM	206572	34,9487	40,5537	AKINCILAR	3186	38,3484	40,0839
TOKAT	124496	36,5518	40,3107	KÖSE	3163	39,6519	40,2168
AMASYA	82200	35,8365	40,6589	HASANŞEYH	3162	37,4547	40,4785
TURHAL	62352	36,0749	40,3878	BEREKETLİ	3046	37,2870	40,5106
ÇARŞAMBA	58966	36,7208	41,2053	SERENLİ	2939	36,8654	40,6641
ERBAA	57210	36,5657	40,6746	ZİYARET	2841	35,8675	40,6878
MERZİFON	52192	35,4626	40,8775	ÜNLÜPINAR	2793	39,4343	40,2106
SULUOVA	37266	35,6465	40,8396	YOLKONAK	2788	36,8837	40,5566
ZİLE	35017	35,8876	40,3061	AYDINCIK	2762	35,2863	40,1327
NIKSAR	32675	36,9493	40,5956	BAŞÇIFTLİK	2755	37,1678	40,5470
AKDAĞMADENİ	23631	35,8813	39,6628	GÖYNUÇEK	2629	35,5283	40,3993
ALACA	22373	34,8404	40,1721	YEŞİLYENİCE	2616	35,9561	40,6870
HAMZA	20337	35,6629	40,9741	ASARCIK	2557	36,2359	41,0368
GÜMÜŞHACIKÖY	14873	35,2133	40,8755	AYVACIK	2557	36,6274	40,9945
SUŞEHRİ	13715	38,0895	40,1680	AŞTAVUL	2533	35,2903	40,2975
KELKİT	13417	39,4378	40,1330	BAYDARLI	2531	37,4951	40,4964
Ş. KARAHIŞAR	11599	38,4293	40,2929	GÜRKYILDIZ	2474	36,3582	40,3602
TAŞOVA	10997	36,3157	40,7639	SÖĞÜTLÜ	2443	39,2537	40,0944
ÇEKEREK	10983	35,4909	40,0776	DIKBIYIK	2421	36,6127	41,2226
REŞADİYE	9108	35,6840	40,2116	KARAHACIPI	2388	35,1665	40,2613
LADIK	8633	35,8937	40,9129	ÇİMİTEKKE	2382	37,4235	40,4985
SARAYKENT	8300	35,5103	39,6976	ŞENYURT	2376	36,2008	40,3301
ŞIRAN	7261	39,1275	40,1940	UMUTLU	2365	35,6155	39,7637
SALIPAZARI	6474	36,7950	41,0888	OZAN	2345	35,5634	39,6579
YEŞİLYURT	5600	36,2118	40,0092	AĞCAGÜNEY	2279	36,5962	41,1444
MECİTÖZÜ	5537	35,2952	40,5228	ÇAYLI	2277	36,1597	40,3764
PAZAR	5021	36,2854	40,2780	GÜMÜŞGÖZE	2272	39,3703	40,1903
KOYULHIŞAR	4839	37,8283	40,3052	OLUKÖZÜ	2239	35,7777	39,6859
ALMUS	4682	36,9003	40,3786	ÇAMOLUK	2238	38,7490	40,1352
ÇINARLIK	4559	36,5495	41,2444	HÜRRIYET	2231	36,6552	41,3481
KADİŞEHRİ	4405	35,7903	39,9984	EMİRSEYİT	2203	36,4206	40,3618
ALUÇRA	4232	38,7641	40,3227	ÇEVRELİ	2142	36,8554	40,2987
ÜZÜMÖREN	4077	36,1938	40,2396	ATAKÖYÜ	2142	36,0855	40,3001
SULUSARAY	3888	36,0779	40,0006	YOLÜSTÜ	2135	37,3008	40,4523
ÇAT	3589	36,7178	40,2795	KAT	2134	36,3204	40,3474
GÖKAL	3527	36,6573	40,8241	EZİNEPAZAR	2105	36,0529	40,5585
ORTAKÖY	3415	35,2507	40,2743	ÇAMLIBEL	2101	36,4739	40,0897
BAYDIĞIN	3384	35,1691	40,2205	YAZITEPE	2093	36,2661	40,4100
REFAHİYE	3290	38,7673	39,9055	YENİSÜ	2059	36,3680	40,4850
BOZÇALI	3258	37,2946	40,5435	KAZANKAYA	2059	35,3173	40,2115
ARTOVA	3254	36,3032	40,1192	YENİCE	2051	38,8797	40,0943
KARAYAKA	3244	36,5949	40,7396	BAFRACALI	2015	36,7386	41,2265
KUMHURİYET	3236	36,6866	41,2058	ORMANDIBI	2015	36,8097	40,2991

Tablo 5 : Büyüklüklerine Göre Yerleşimlerin Özet Dökümü

	<2000	2001 - 10000	10001-100000	>100000
Nüfuslara göre yerleşim sayısı	40193	67	17	2
(sayı ve toplam nüfus içerisindeki yüzdesi)	%28,1	%14,3	%36,2	%21,4
Eşdeğer nüfuslara göre yerleşim sayısı (EN = 1.2 * nüfus)	40192	66	19	2
Öngörülen nüfus artışına (projeksiyon nüfusu = EN * 1.2) göre yerleşim sayısı	40187	69	20	3

Legend

- 2001 - 10000
- 10001 - 100000
- >100000

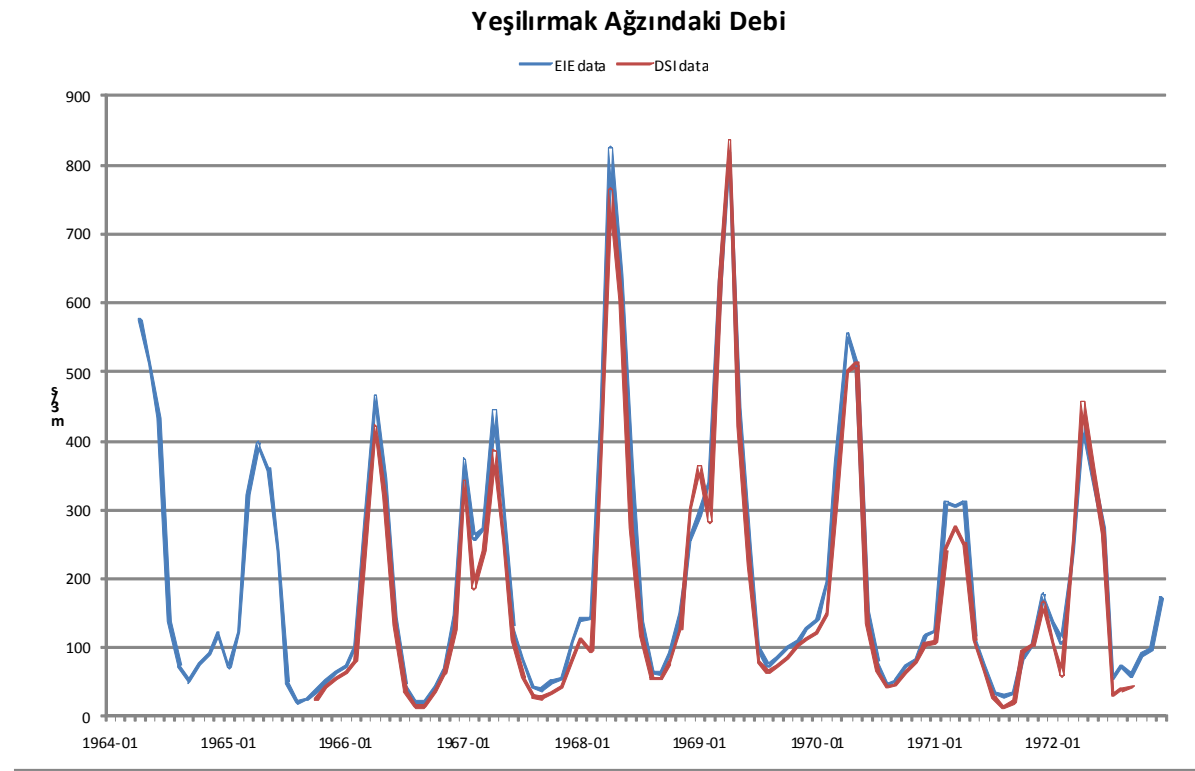


YESILIRMAK HAVZASI

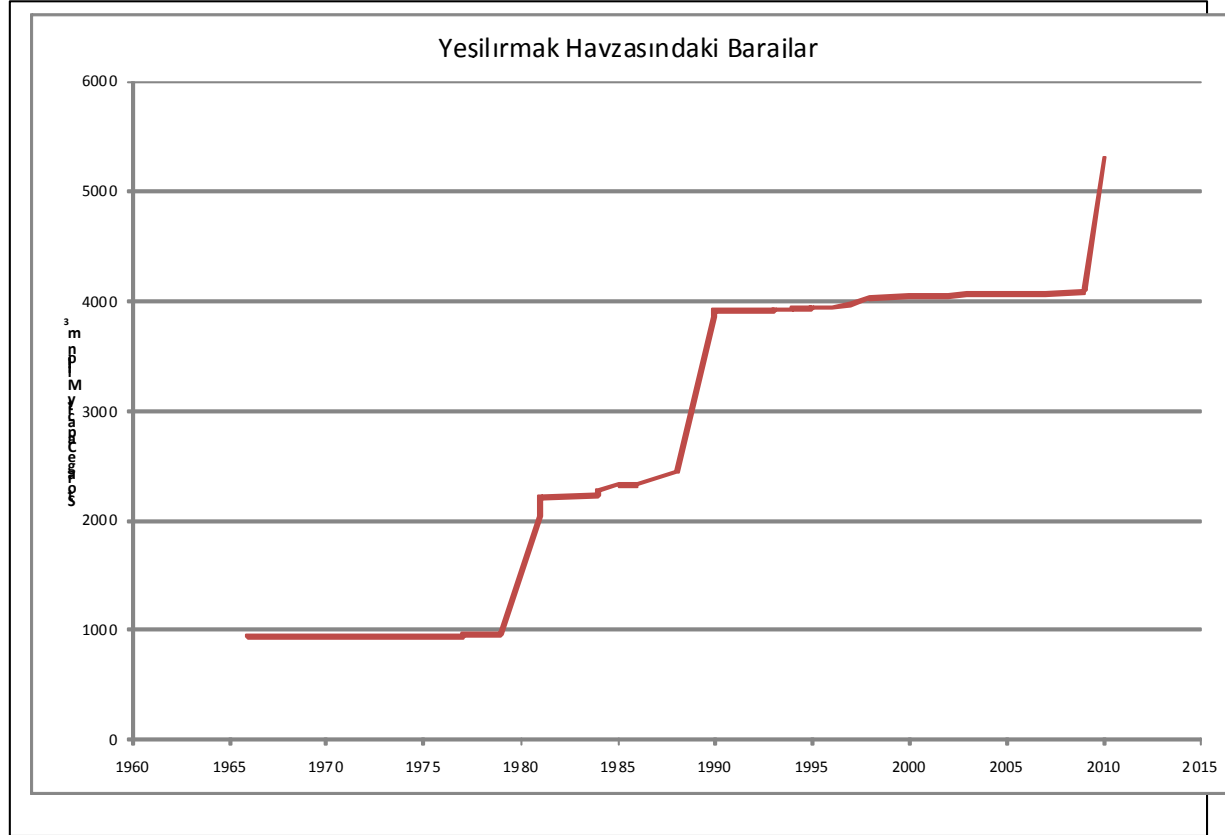
Harita 14: Akım Modellemesi & İklim Değişikliğinin Etkileri (Sayfa 1 / 4)

Akım Simülasyonları

GRAFİK 1: EİE ve DSI veri setlerindeki akım değerlerinin mukayesesi



GRAFİK 2: Yeşilirmak Havzasında yapay depolama kapasitesinin zaman içerisinde artışı

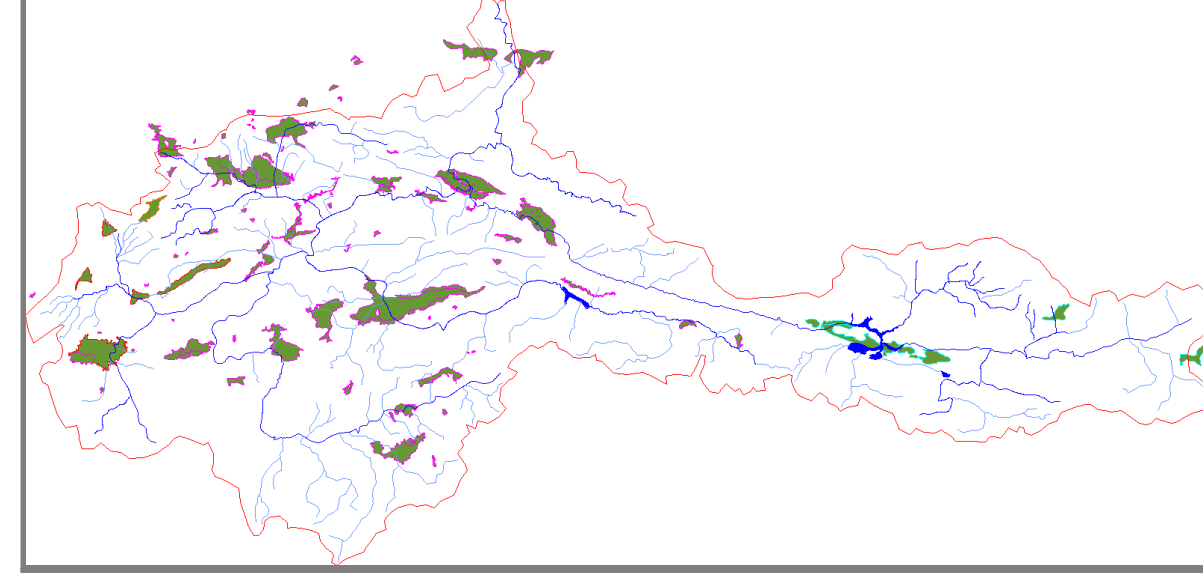


Akımların ve yapay depolamaların mukayesesi:

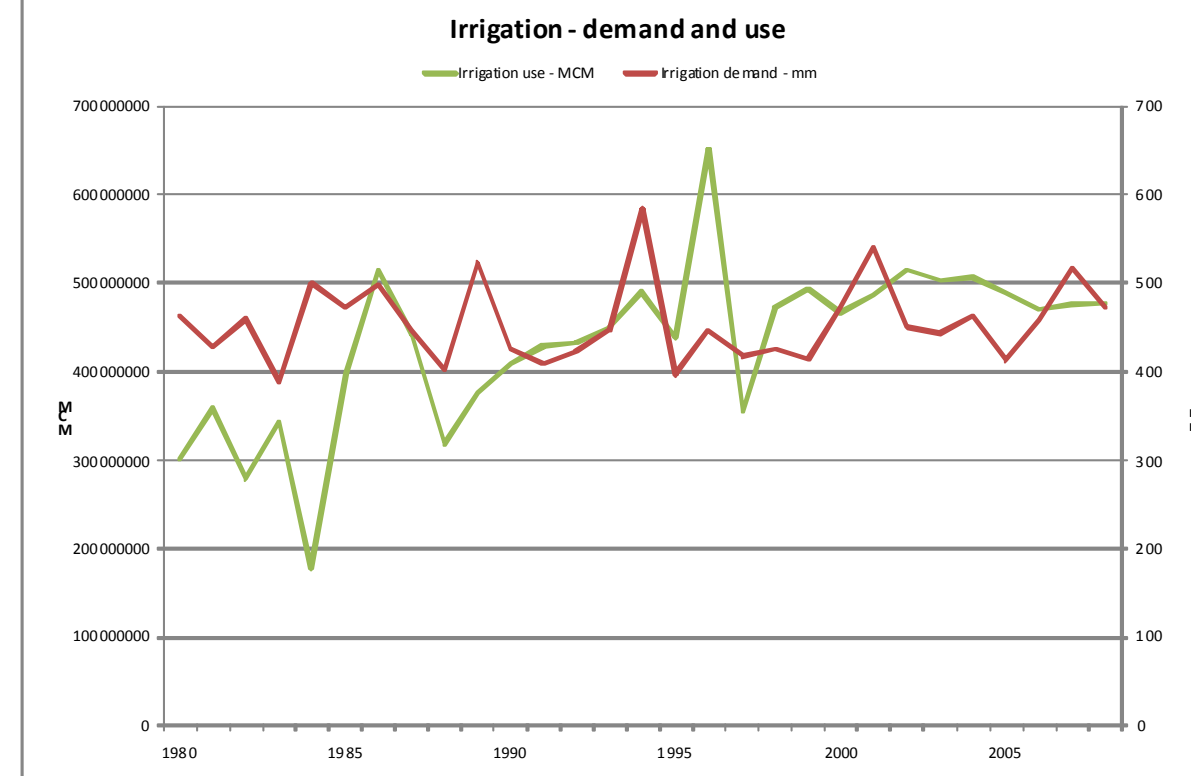
- Grafik 1, Çarşamba'da nehir ağzına yakın bir konumda EİE ve DSI tarafından birbirinden bağımsız işletilen iki bitişik noktada tutulan kayıtların birbiriyle uyumlu olduğunu teyit etmektedir.
- Çarşamba'daki ortalama debi 187m³/s (5900 MCM/yıl)
- Grafik 2'den görüleceği üzere, Havzanın toplam depolama 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

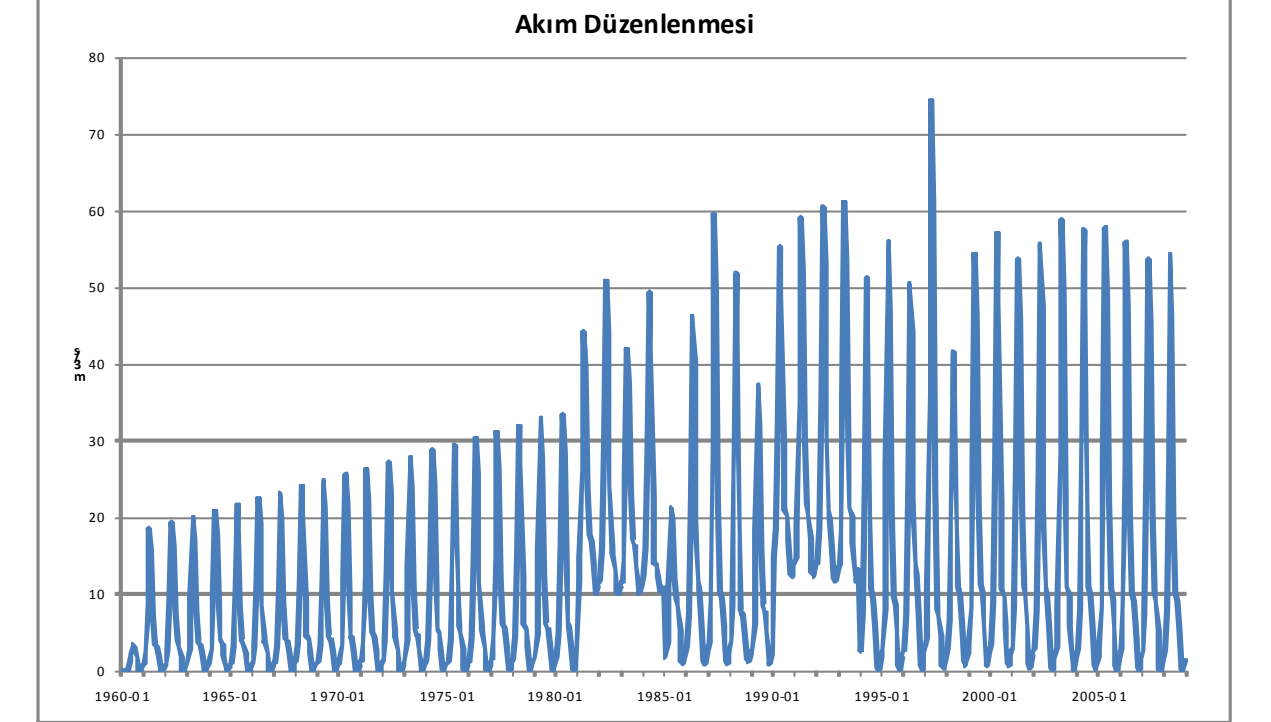


Sulama

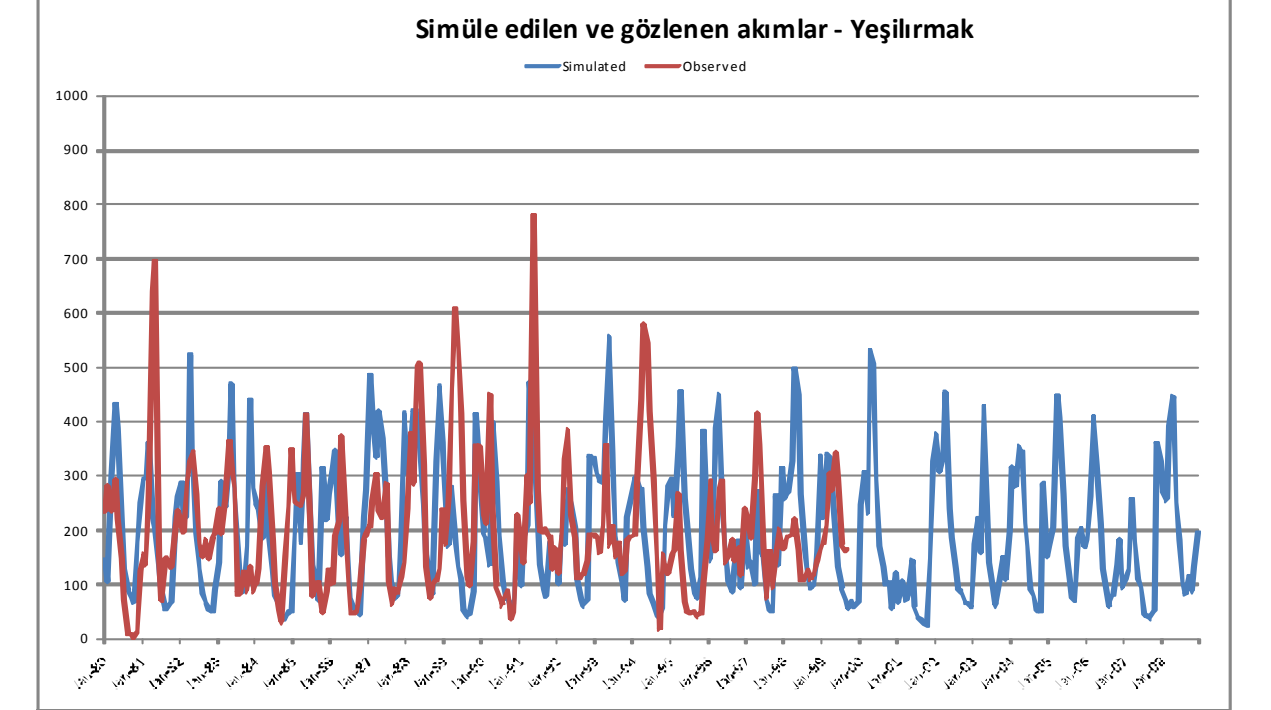
- Havzada sulama için çok miktarda su kullanılmaktadır.
- Grafik 4'te basit bir sulama modeli kullanılarak hesaplanan talep ile su kullarımdaki artış mukayese edilmektedir. Özellikle eski yıllarda (verilerin daha eksik olduğu görülmekte) hesaplanan talep ile su kullanımı arasında çok az ilişki olduğu 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).

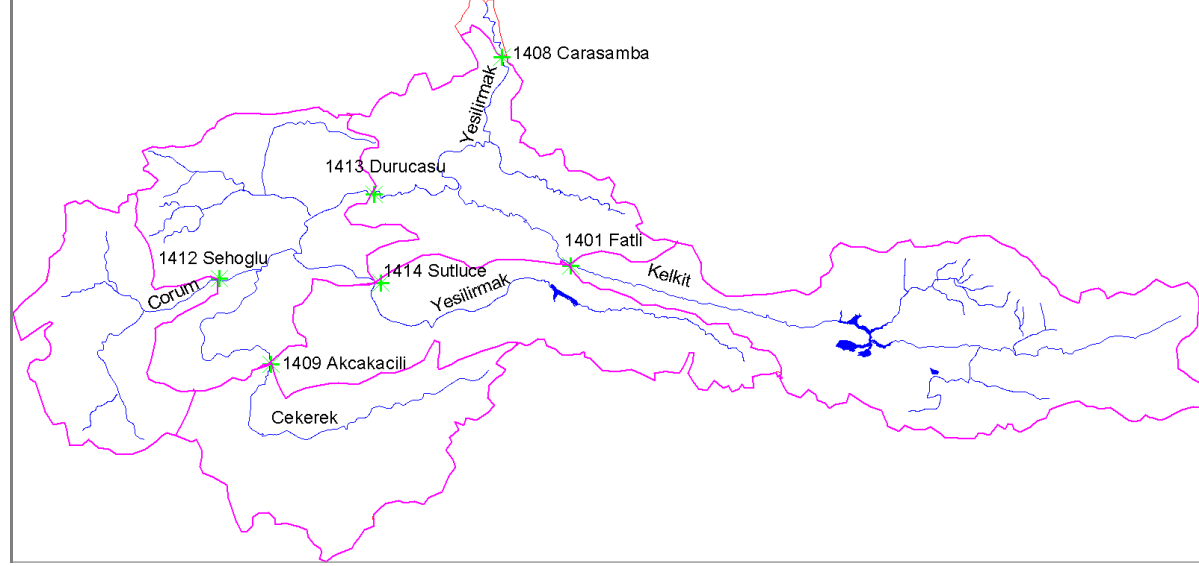
Akım Simülasyonu

- Yeşilirmak, HYSIM-M yağış/akış modeli kullanılarak aylık zaman adımlarında simüle edilmiştir (Modelin özet tanımı için E'ye bakınız).
- Akımların modellenmesi, havzada kaydedilen akımların su çekimleri 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 Thiessen 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, Thiessen grid hesaplamaları doğrultusunda bölüştürülmüş havzadaki iklim sahalarından alınmıştır. PET üzerindeki etkileri sıcaklığa göre daha az olan diğer üç değişkene ait değerler, havzanın ortalama değerlerinden alınmıştır.
- Yağış/Yüzey Akışı modelinin parametreleri, simüle edilen akım için gözlemlenenle 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).

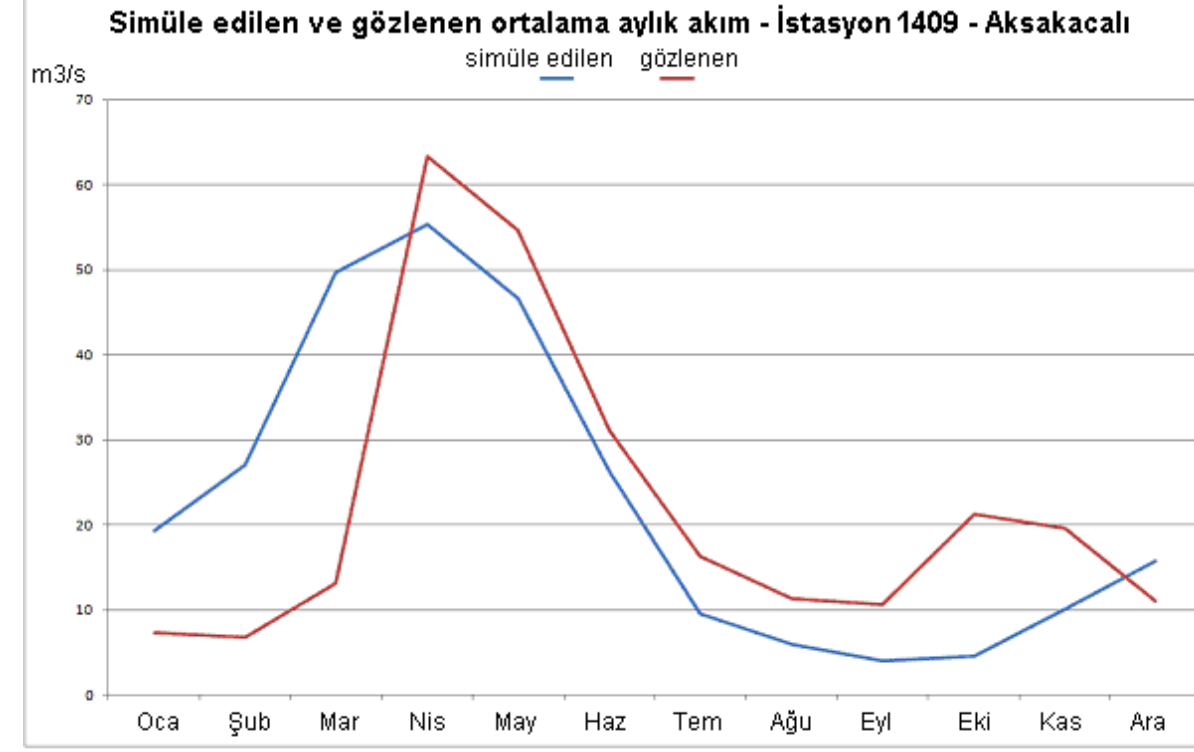
YESILIRMAK HAVZASI

Harita 14: Akım Modellemesi & İklim Değişikliğinin Etkileri (Sayfa 2 / 4)

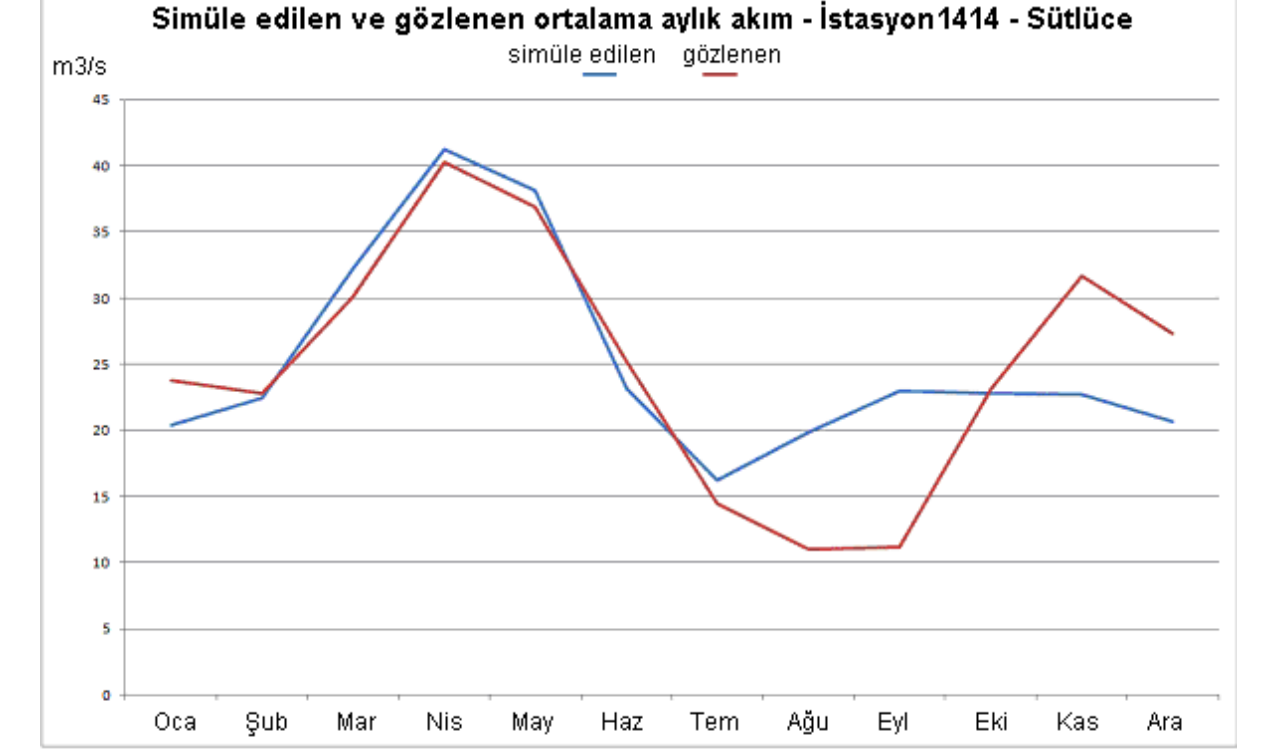
Grafik 1:



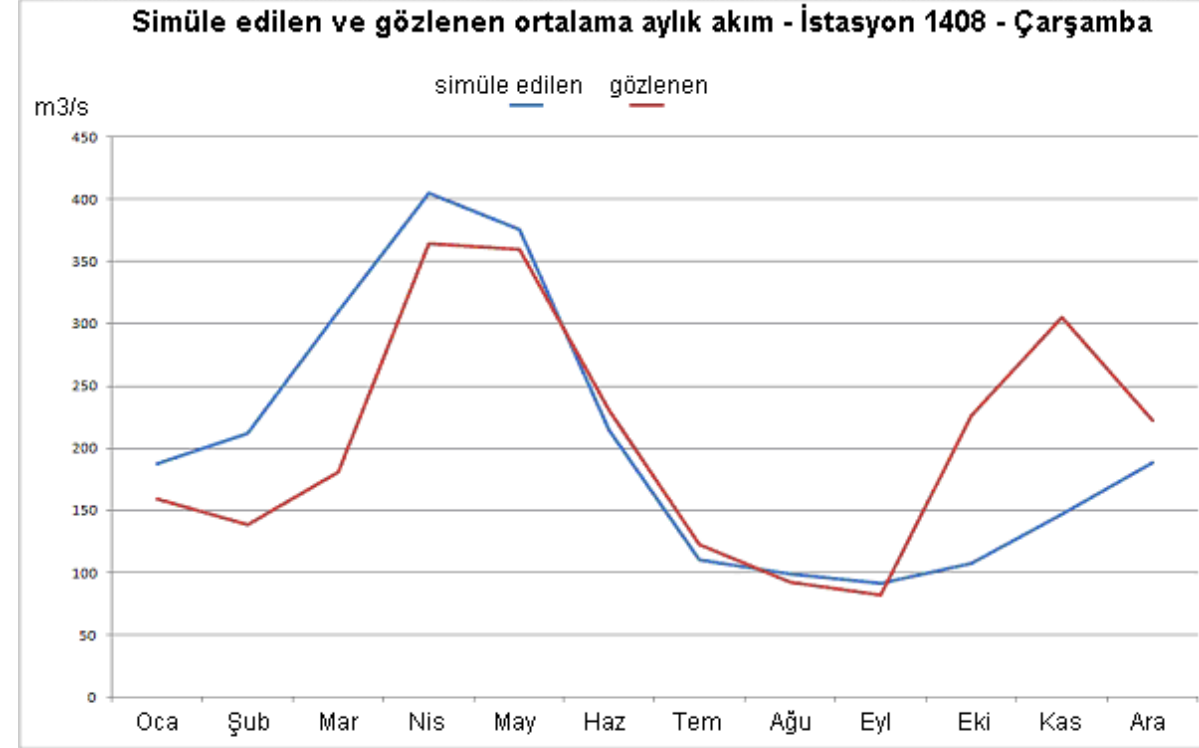
Grafik 4:



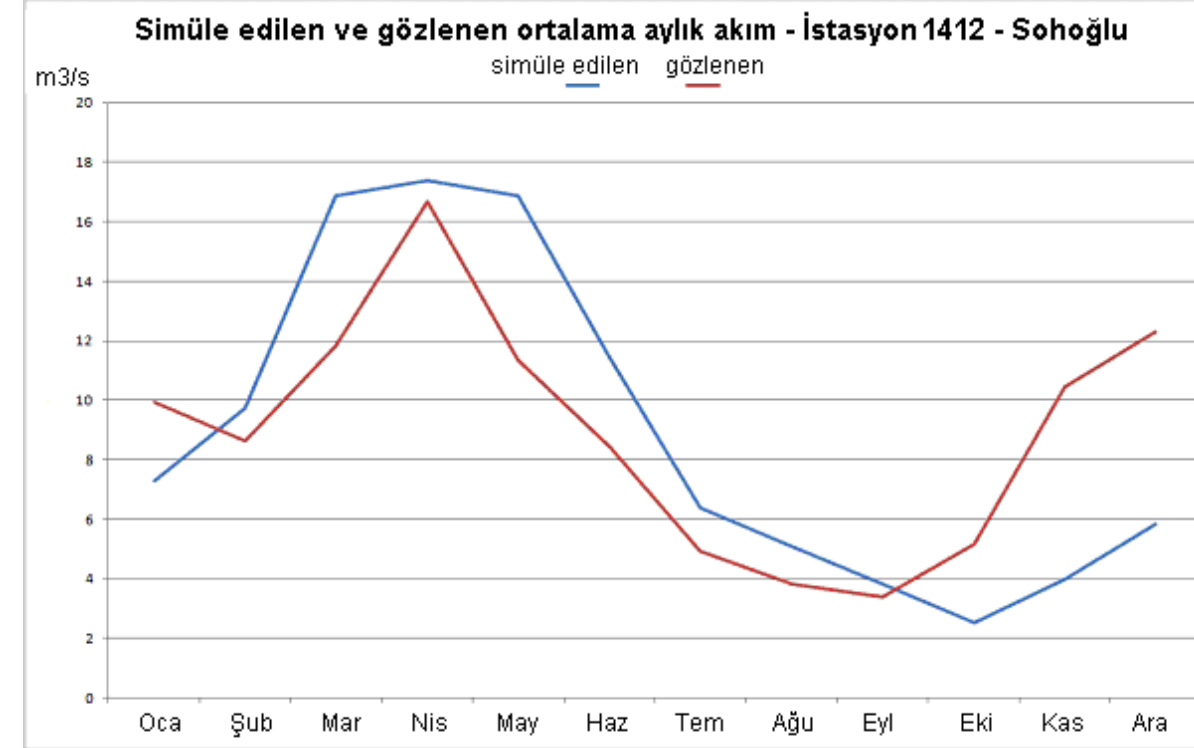
Grafik 7:



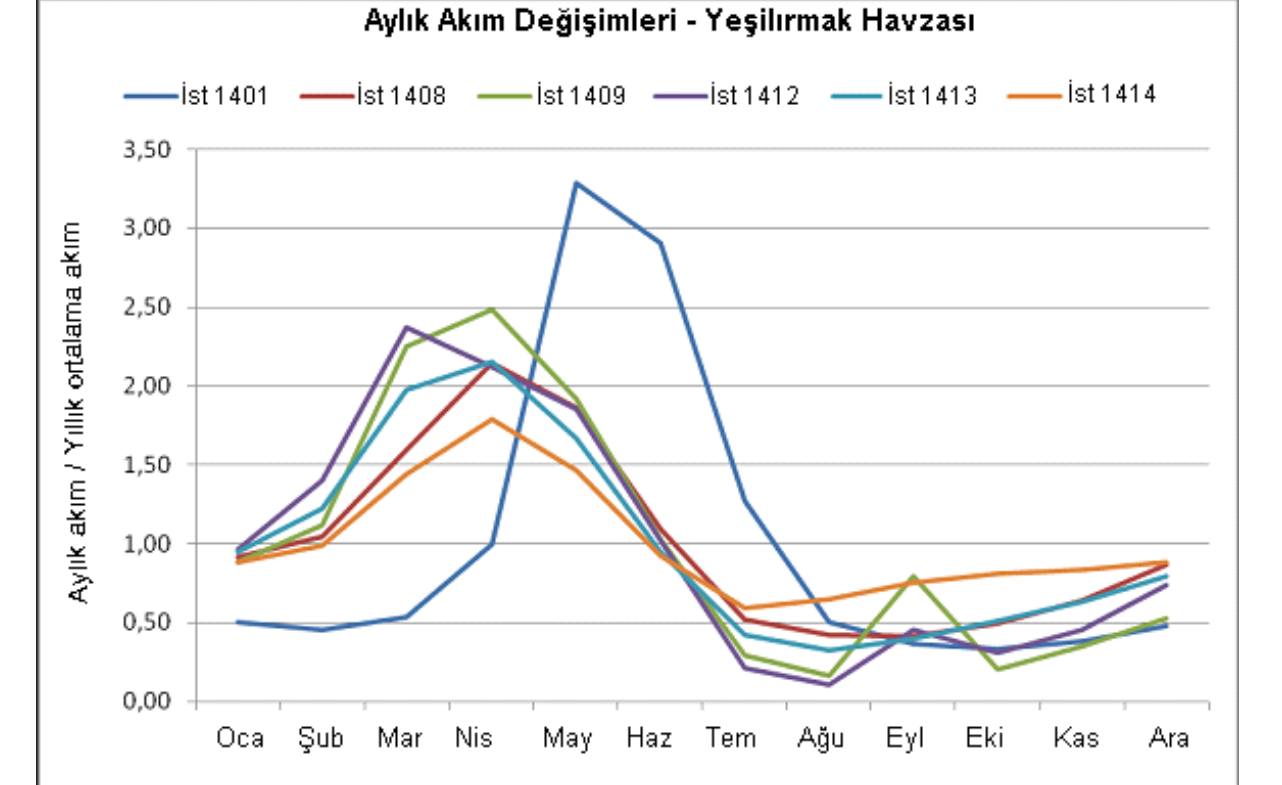
Grafik 2:



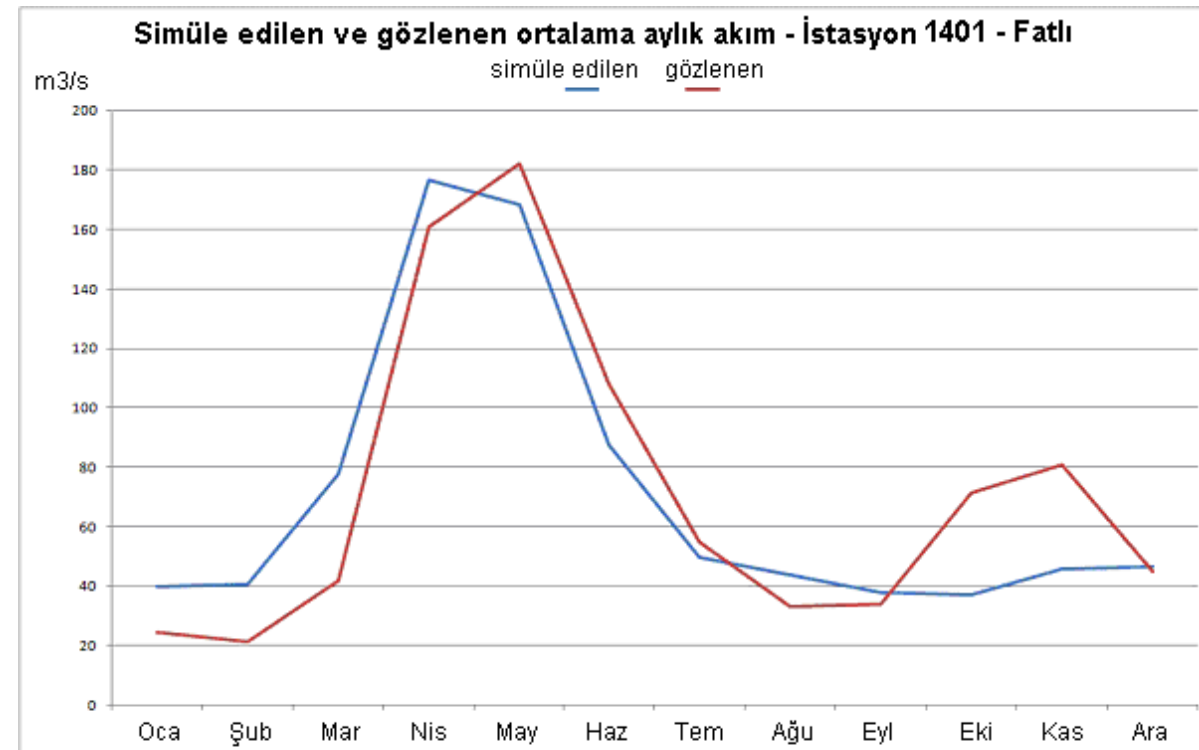
Grafik 5:



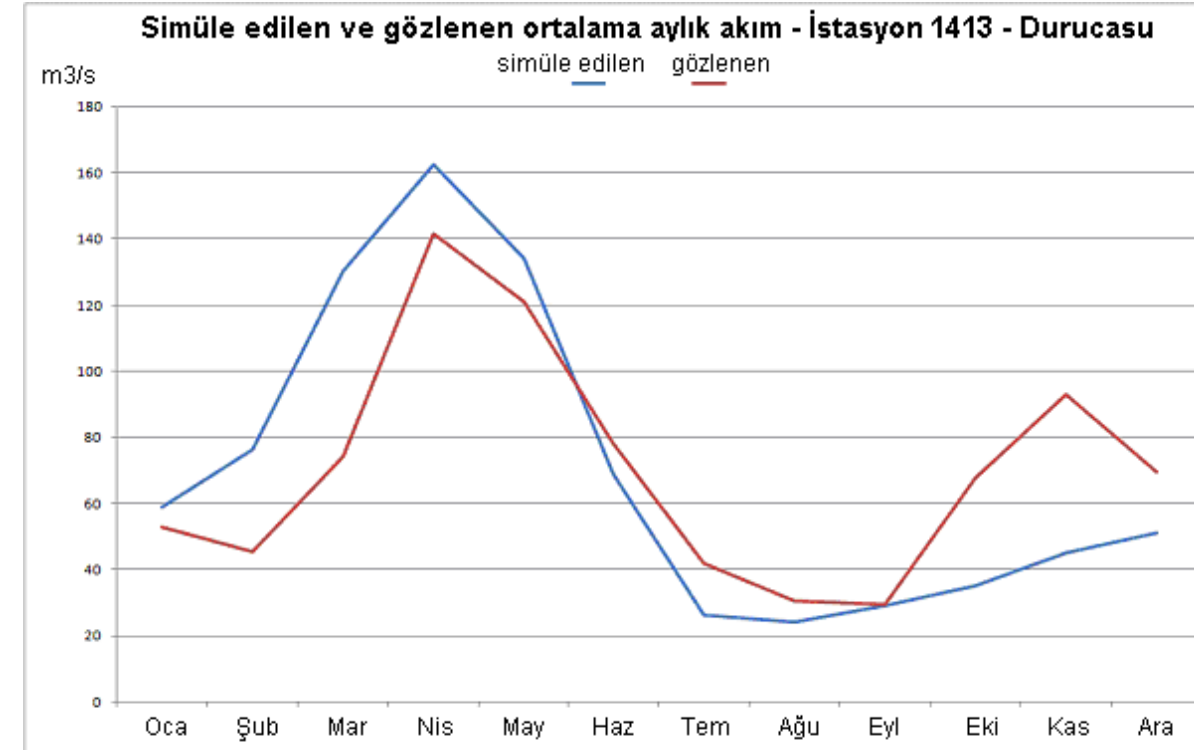
Grafik 8:



Grafik 3:



Grafik 6:

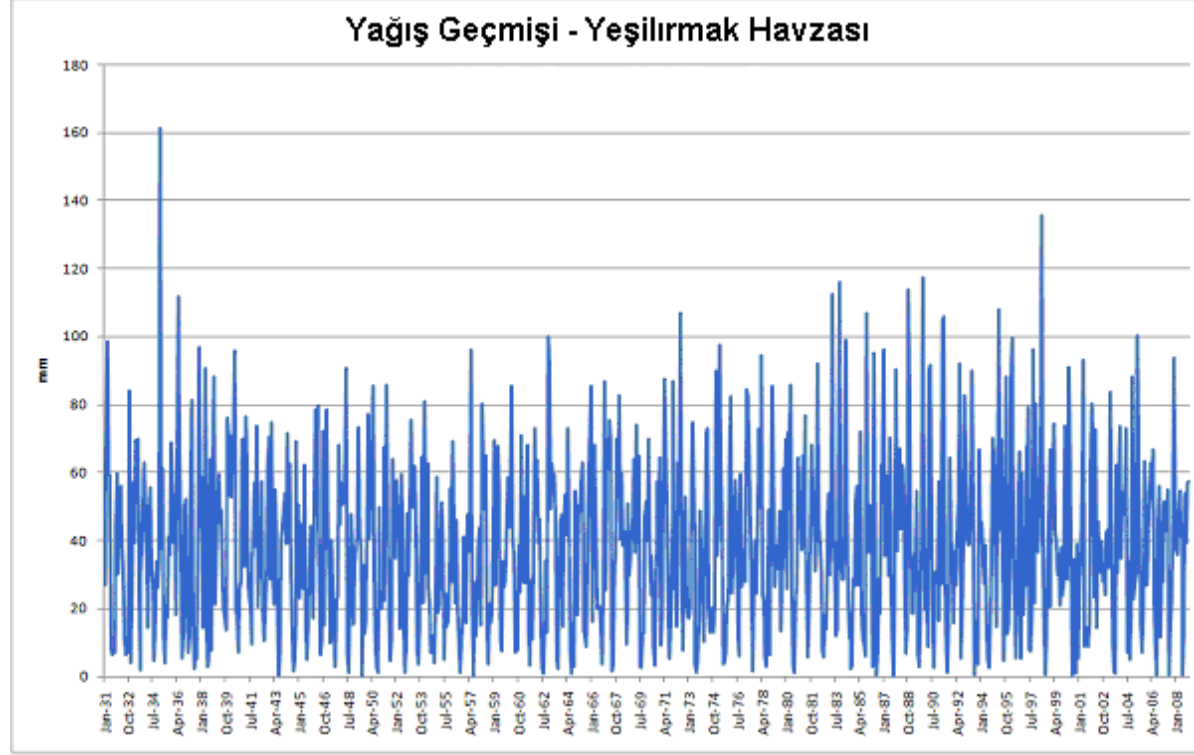


1401 no'lu istasyondaki pik akım, diğer istasyondaki akımlarla mukayese edildiğinde geçtir (Mayıs / Haziran). Bunun nedeni, havzanın o kısmının genel olarak daha yüksekte bulunması ve dolayısıyla karların daha geç erimesidir. Ayrıca, su seviyesinin düşmesi sonrasında tipik olarak eriyen ilk karlarla doldurulan büyük bir barajın mansabında yer almaktadır.

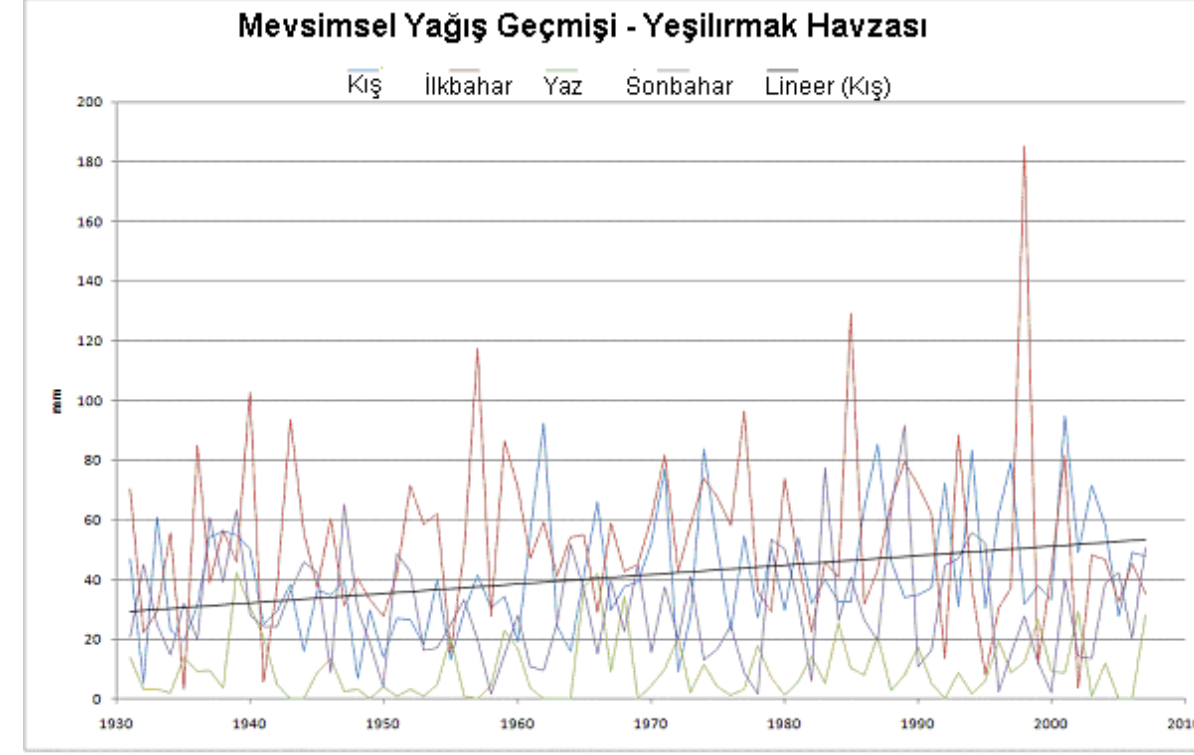
YESILIRMAK HAVZASI

Harita 14: Akım Modellemesi & İklim Değişikliğinin Etkileri (Sayfa 3 / 4)

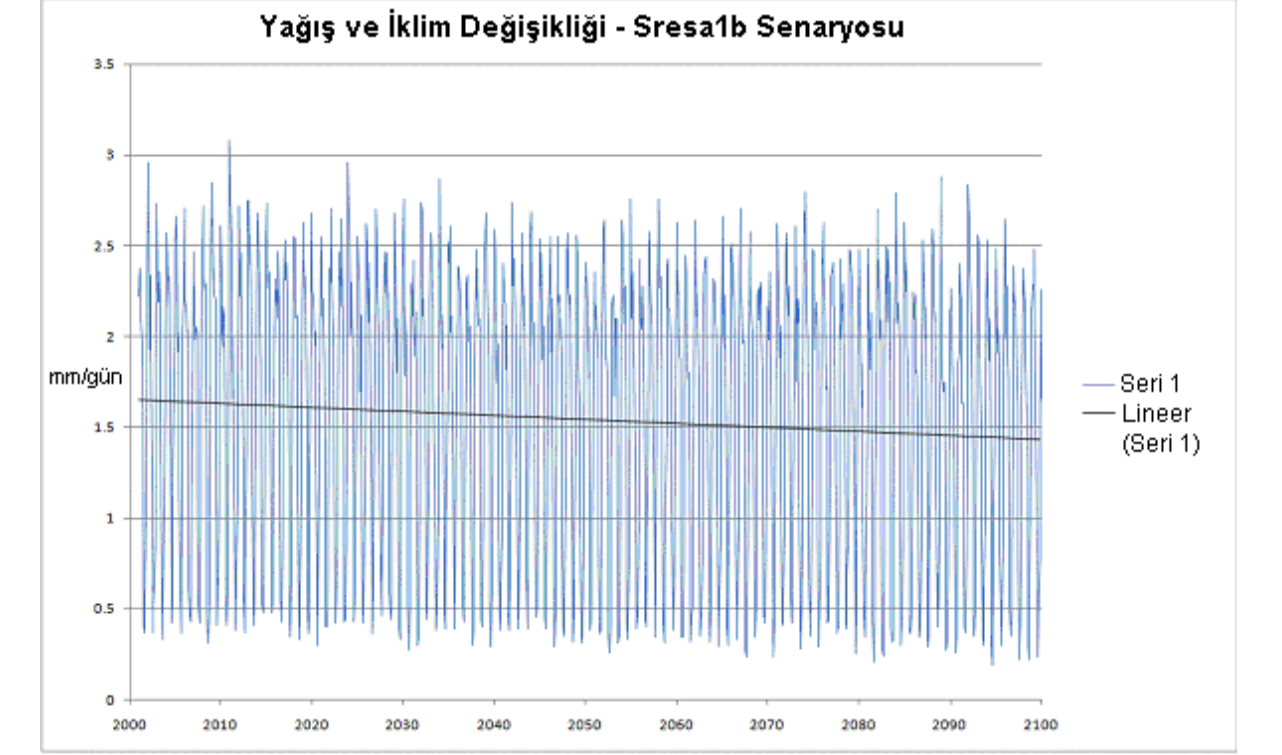
Grafik 1: Yağış Geçmişi (1931-2008)



Grafik 2: Mevsimsel Yağış Geçmişi (1931-2008)



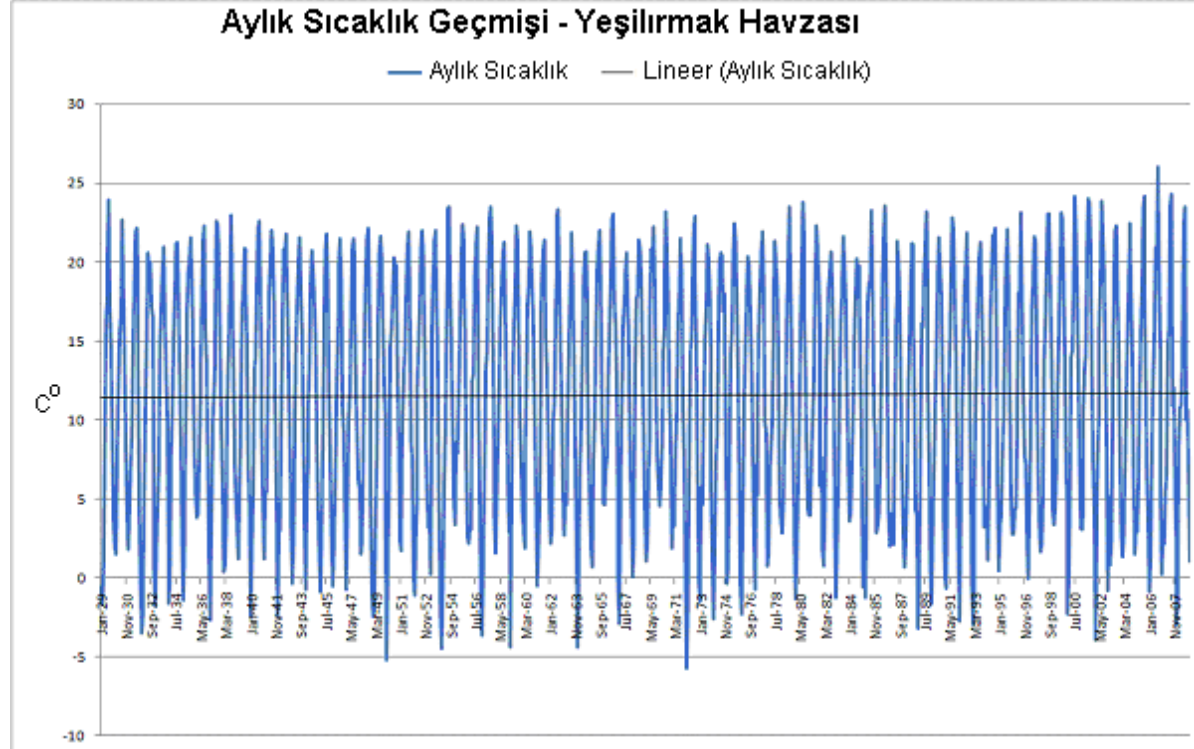
Grafik 3: Tipik IPCC Senaryosu - Yağış



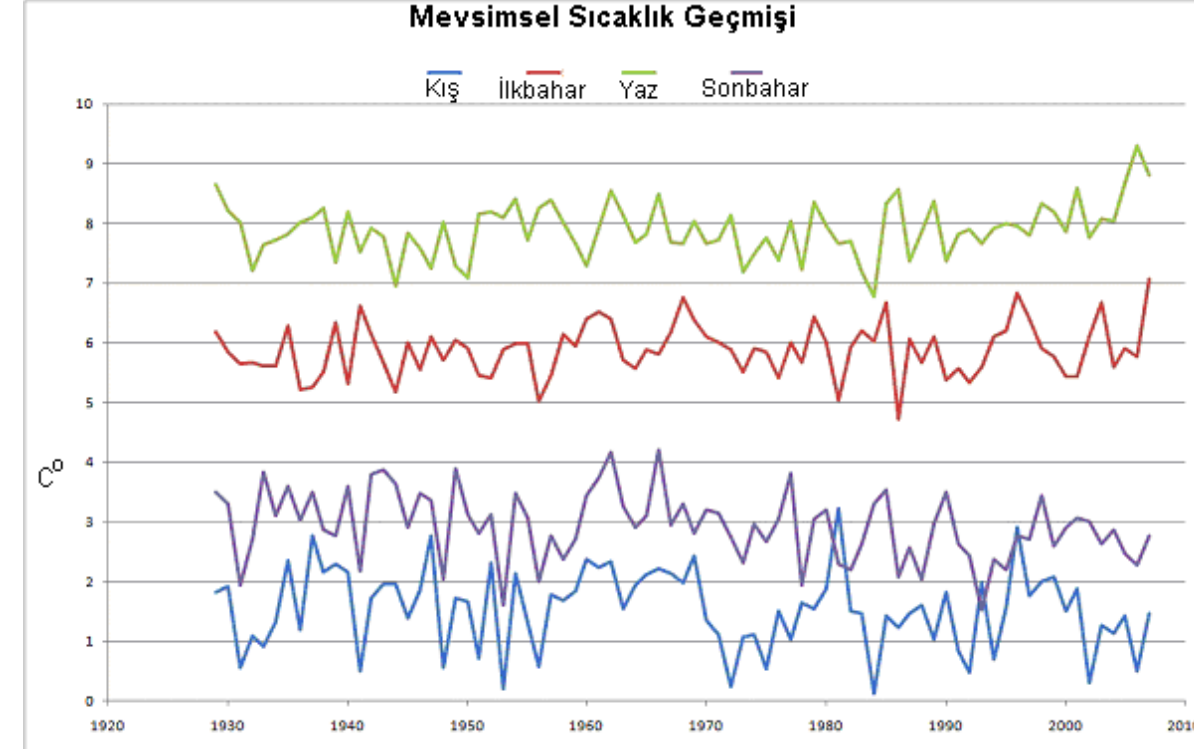
Yağış

- Grafik 1'den de görüleceği üzere, yağışta düşük bir eğilim söz konusudur. Ne var ki, ilkbaharlarda daha az kar suyu akışı olduğunu ortaya koyabilecek anektodsak kanıt bulunmaktadır. Bunun muhtelif sebeplerinden birisi, mevsimsel yağışlardaki değişimdir. Dolayısıyla, mevsimsel yağışlar analiz edilmiş olup; Grafik 2'de gösterilmektedir. Grafik 2'ye göre, artış eğilimi görülen kış ayları haricinde, çoğu mevsimde yağış eğiliminde bir değişiklik görülmemektedir.
- Grafik 3'te görülen tipik bir IPCC yağış senaryosu, havzada yağışların düşmesini beklemektedir.

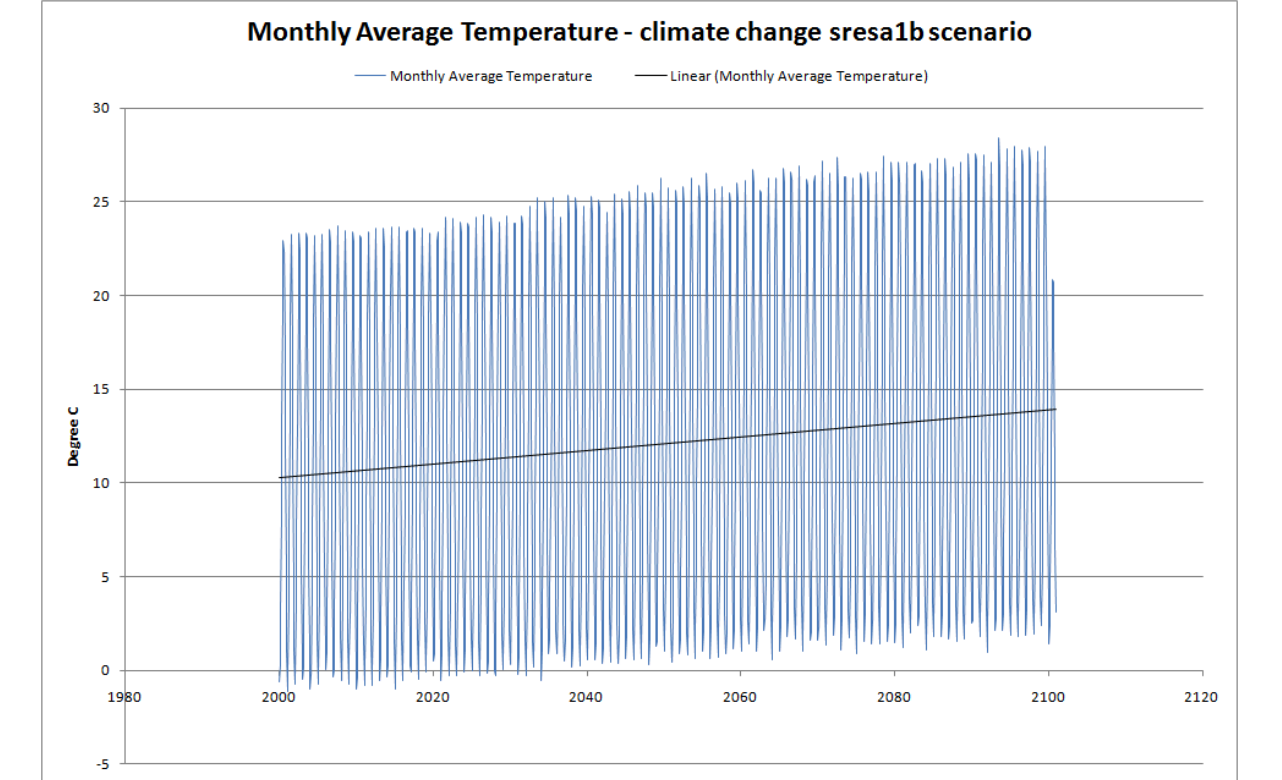
Grafik 4: Aylık Sıcaklık Geçmişi (1929-2007)



Grafik 5: Mevsimsel Sıcaklık Geçmişi (1929-2007)



Grafik 6: Tipik IPCC Senaryosu – Ortalama Sıcaklık



Sıcaklık

- Grafik 4'ten görüleceği üzere, genel sıcaklıkta yalnızca çok düşük bir artış eğilimi bulunmaktadır. Fakat, yağış için belirtildiği gibi, ilkbaharlarda geçmişe nazaran daha az kar suyu akışı olduğunu ortaya koyabilecek anektodsak kanıt bulunmaktadır. Bu nedenle, mevsimsel sıcaklıklar analiz edilmiş olup; Grafik 5'te gösterilmektedir. Grafik 5'e göre, son yıllarda ilkbahar (Mart-Mayıs) ve yaz (Haziran-Ağustos) aylarında sıcaklıklarda bir artış görülmektedir.
- Grafik 6'da görülen tipik bir IPCC sıcaklık senaryosu, 2100 yılına kadar havzada 4 C°'lık bir sıcaklık artışı olabileceğini öne sürmektedir.

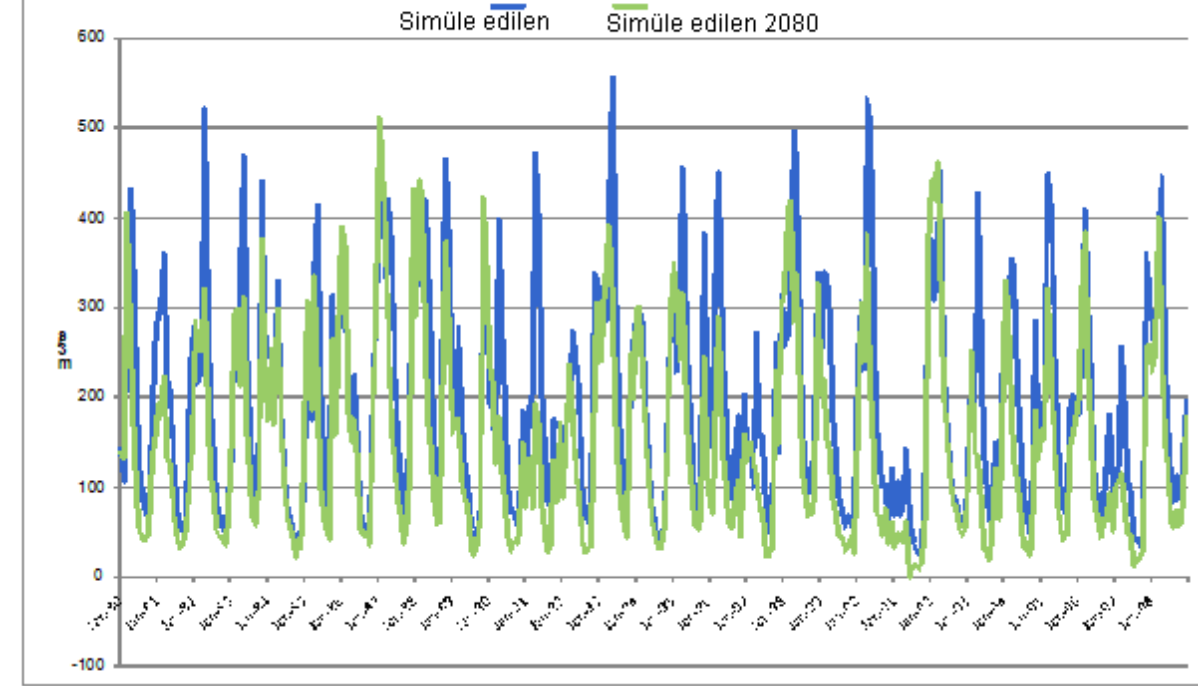
YESILIRMAK HAVZASI

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

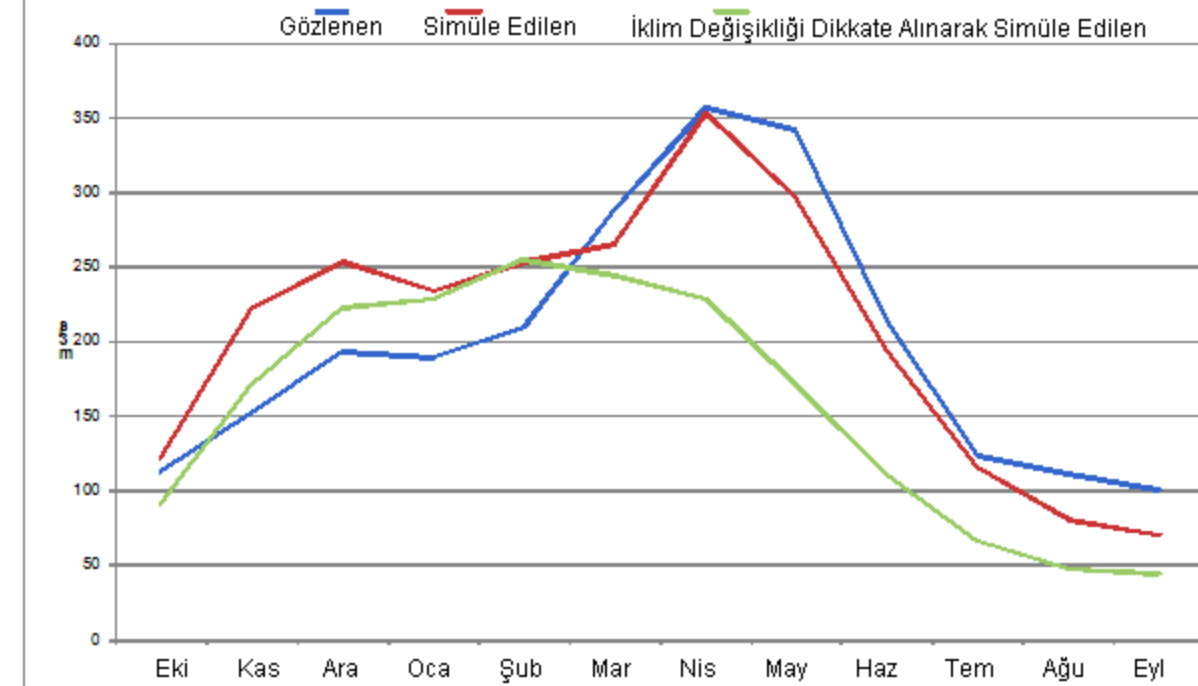
Grafik 1: IPCC tarafından ortaya konulan İklim Modelleri seti Tablosu

Modelleme Merkezi	Ülke	Tablo 6'daki Model(ler)	Kullanılan Modeller	Notlar
Commonwealth Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Kurumu (CSIRO)	Avustralya	CSIRO-Mk2	CSIRO Mk3.0	
Max Planck Meteoroloji Enstitüsü. (MPI)	Almanya	ECHAM4/OPYC ECHAM3/LSG	ECHAM5/ MPI-OM	
Hadley İklim Tahmin ve Araştırma Merkezi (UKMO)	Birleşik Krallık	HadCM2 and HadCM3	UKMO HadCM3	Bir dosya setindeki eksik bir değer, bir önceki yıla değiştirildi.
Kanada İklim Modellemesi ve Analizi Merkezi (CCCMA)	Kanada	CGCM1 And CGCM2	CGCM3.1 (T47)	5 senaryo bulunmaktadır
Jeofiziksel Akışkan Dinamikleri Laboratuvarı (GFDL)	ABD	GFDL-R15 and GFDL-R30	GFDL CM2.1	
Ulusal Atmosferik Araştırmalar Merkezi (NCAR)	ABD	NCAR DOE-PCM	CCSM3.0	Daha fazla yağış senaryosu bulunmaktadır.
Ulusal Çevre Çalışmaları Enstitüsü (MIROC)	Japonya	CCSR-NIES	MIROC3.2 (medres)	'hires' modeline göre daha uzun dönemi kapsamakta.

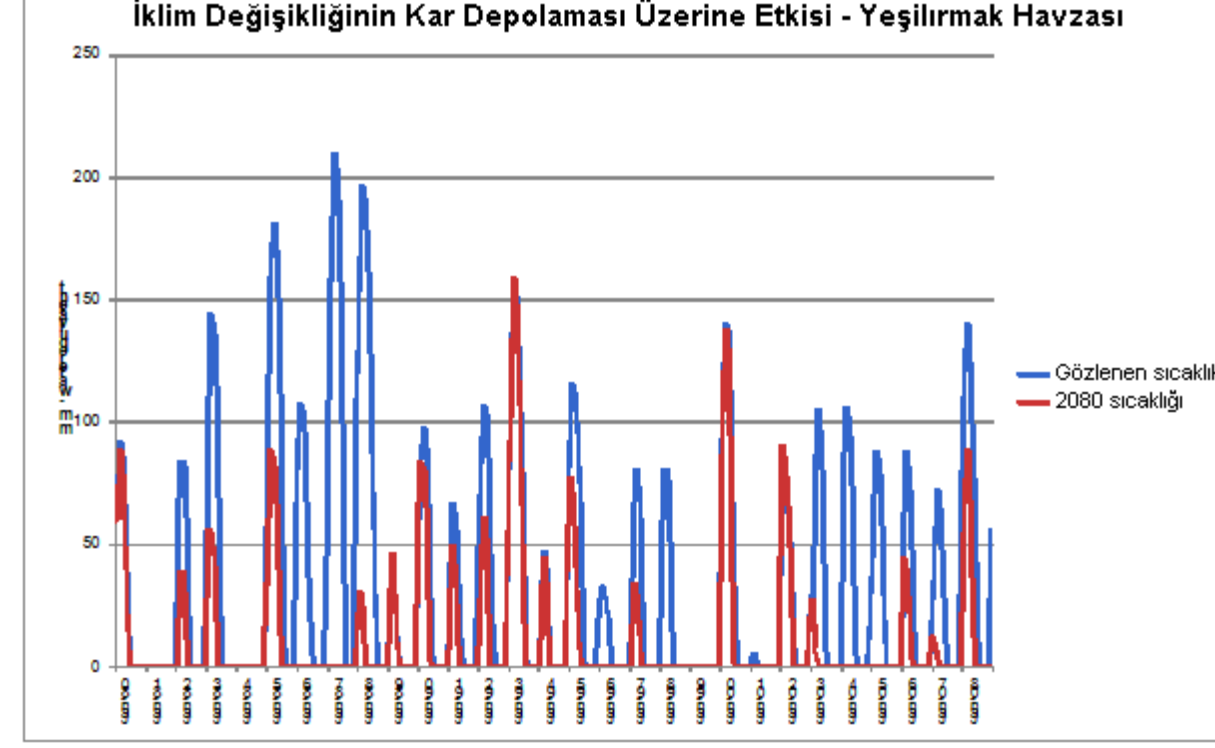
Grafik 2: İklim Değişikliğinin Yeşilirmak Havzasından Çıkan Akıma Etkisinin Projeksiyonu
İklim Değişikliğinin Yeşilirmak Havzasına Etkisi



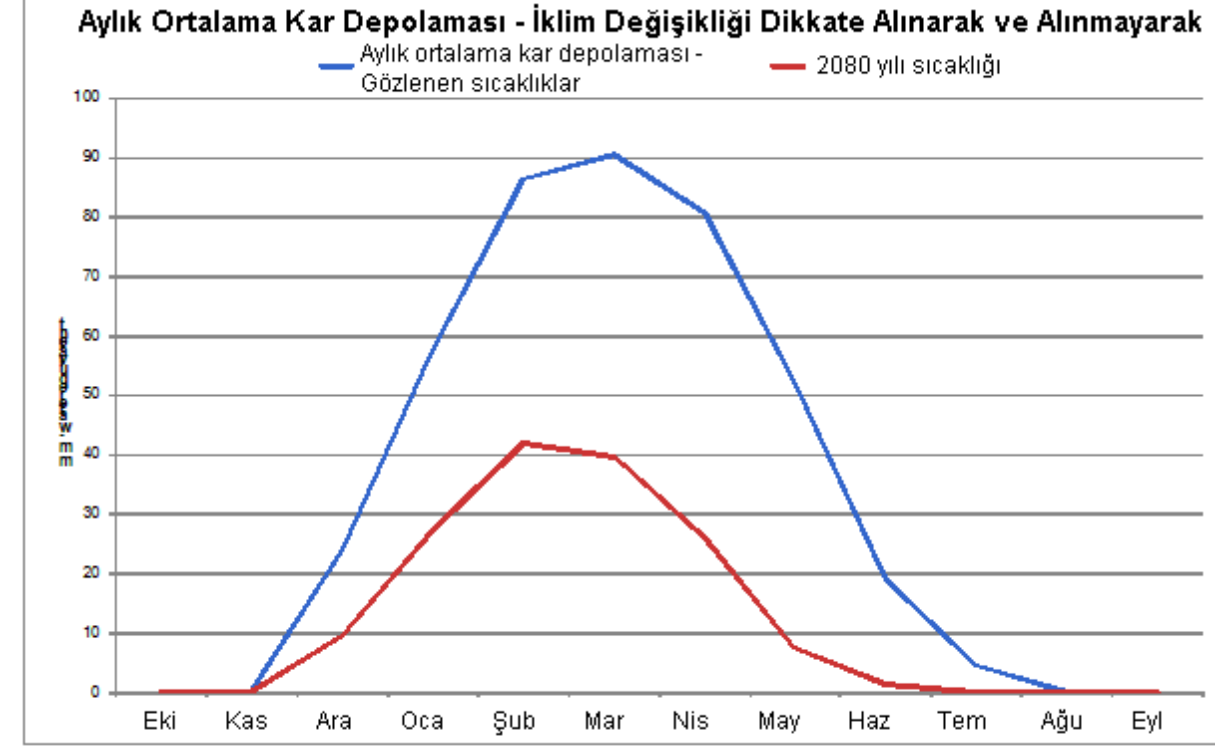
Grafik 3: Aylık Ortalama Akımlar – İklim Değişikliği Dikkate Alınarak ve Alınmayarak
Aylık Akımların Mukayesesi - İklim Değişikliği Dikkate Alınarak ve Alınmayarak



Grafik 4: İklim Değişikliği & Kar Depolama Kapasitesi Üzerindeki Etkisi

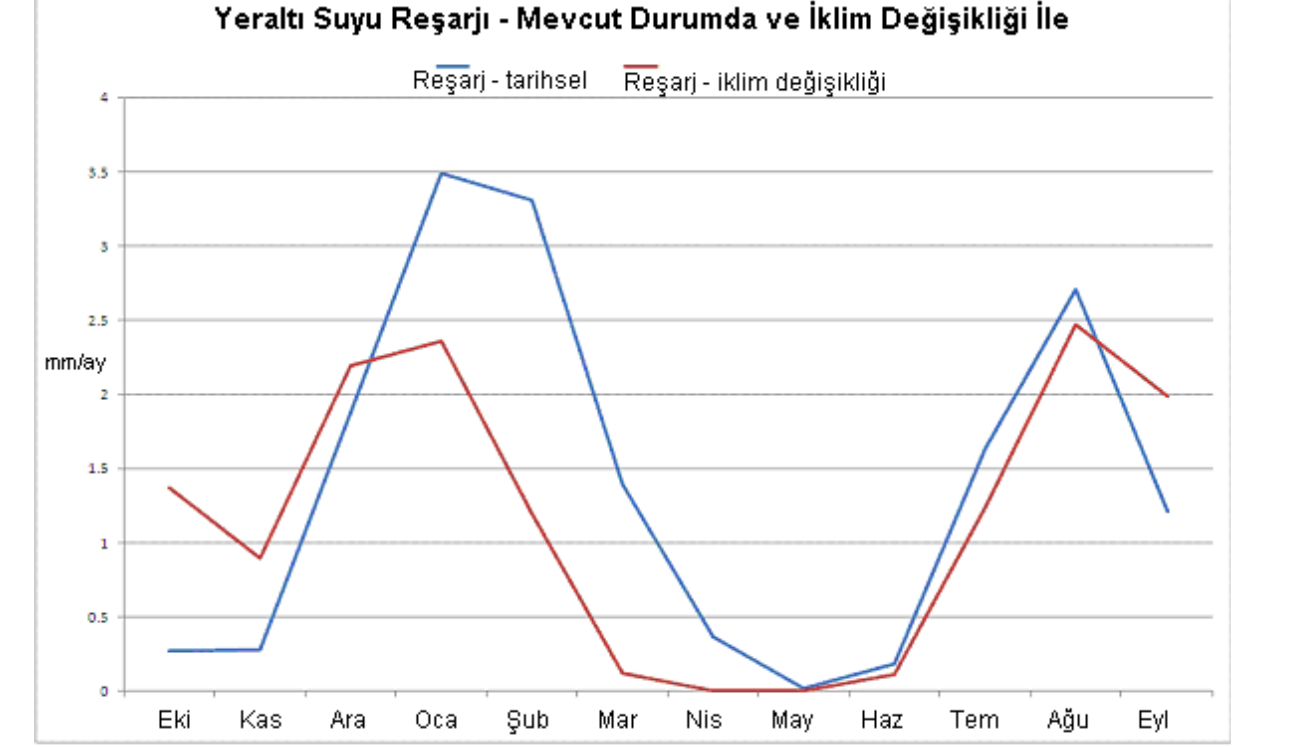


Grafik 5: Ortalama Aylık Kar Depolaması – İklim Değişikliği Dikkate Alınarak ve Alınmayarak



Ortalama kar örtüsü (eşdeğer su) – İklim değişikliği dikkate alınarak ve alınmayarak.

Grafik 6: Yeraltı Suyu Reşarjı Üzerindeki Etkinin Projeksiyonu – İklim değişikliği dikkate alınarak ve alınmayarak



- İklim değişikliğinin etkileri, IPCC Veri ve Senaryo Desteği görev gücü tarafından yayımlanan "General Guidelines on the Use of Scenario Data for Climate Impact and Adaptation Assessment" (İklim Etkilerinin ve Adaptasyonun Değerlendirilmesi İçin Senaryo Verilerinin Kullanılmasına Dair Genel Kılavuz İlkeler) başlıklı 2007 yılı raporunda önerilen yöntemler kullanılarak tahmin edilmiştir. Burada Grafik 1'de gösterilen bir model seti önerilmekte olup; en son versiyonda kullanılmıştır.
- Simüle edilen veri serisi, 1980-2008 yılları arasındaki 28 yıl içindir. İklim değişikliğinin etkilerinin tahmin edilmesi maksadıyla, sıcaklık ve yağış için olmak üzere iki veri serisi kullanılmıştır. Bunlardan birincisi, 1970 yılından 1998 yılına kadar olan dönem için olup; 20. yüzyılı yansıtan 20 cm3 senaryosunu kullanmaktadır. İkincisi ise, 2070 yılıyla 2098 yılı arasındaki dönemde hızlı büyümeyi ve enerji kaynaklarının dengeli kullanımını öngören SresA1B senaryosudur. Bu iki senaryo arasındaki fark, 1980-2008 yılları arasındaki döneme ait gözlenen sıcaklık ve yağış verileri üzerine uygulanmıştır.
- Grafik 2, gözlenen veriler ve iklim değişikliğini dikkate alan modifiye değerler kullanılarak simüle edilmiş akımlar arasındaki farkı göstermektedir. Gözlenen veriler kullanılarak simüle edilen akım 189m³/s'dir. İklim değişikliğine göre modifiye edilen değerlerle simüle edilen akım ise 143 m³/s'dir ve %25'lik bir azalma vardır.
- Grafik 3, iklim değişikliği projeksiyonları sonucunda ortalama aylık akımdaki değişimi göstermektedir. Buradan görülebileceği üzere, simüle edilen akım, rezervuar dolumuna dair varsayımlara bağlı olarak erken kış dışında gözlenen akımların ortalama aylık düzenini oldukça iyi yansıtmaktadır. Özellikle karların erimesiyle oluşan geç yüzey akışının bir sonucu olan Nisan ayındaki pik akım, tam olarak yansıtılmaktadır. İklim değişikliğinin etkisi, hem toplam akımda bir azalma şeklinde, hem de Şubat ayında iki ay önceden gerçekleşen pik akımın zamanlamasında değişim şeklinde görülebilir. Pik akımın zamanlamasında görülen bu değişim, havzadaki su depolaması üzerinde önemli etkiye sahiptir. Geleneksel olarak kar yağışı ve kar örtüsü, depolamanın etkili ve serbest bir hali olarak kabul edilir. Kışın düzen yağış, ilkbahara kadar kar olarak kalır ve sulama sezonunun başlangıcında akımlara eklenir. Grafik 4, iklim değişikliğinin kar depolaması üzerindeki etkisini göstermektedir. Buradan görülebileceği üzere, meydana gelen etki yıldan yıla değişkenlik göstermektedir. Bu durum kısmen simülasyon için farklı karakteristiklere sahip yılların kullanılmasından ve aynı zamanda projeksiyonu yapılan iklim değişikliği paternlerindeki farklılıklardan meydana gelmektedir.
- Ortalama aylık kar depolamasını gösteren Grafik 5, iklim değişikliğinin etkisi daha net biçimde ortaya koymaktadır. Maksimum kar depolaması, 90 mm'den 40 mm eşdeğer su değerine düşmektedir. Bu düşüş, neredeyse 2000 MCM veya iki büyük baraj düzeyinde bir depolama kaybına eşdeğerdir.
- Grafik 6, iklim değişikliğinin yeraltı suyu reşarjı üzerindeki etkilerini göstermektedir. Simülasyonlar, beklenen sonuçlarla uyumlu çıkmıştır : yazın (buharlaşmanın yüksek olması) ve kışın (kar örtüsü) düşük reşarj. İklim değişikliğinin etkisi de yine beklendiği gibidir: genel olarak daha düşük reşarj ve daha az kar yağışına bağlı olarak kışın daha erken reşarj eğilimi.

YEŞİLIRMAK HAVZASI

Harita 15: Yapay & Ağır Biçimde Değiştirilmiş Su Kütleleri

1/1 500 000

Legend

- Reservoir >10 MCM
- Reservoir <10 MCM
- Reservoir <10 MCM (No Data)
- Natural Lake
- Unclassified
- HMWB

Ağır Biçimde Değiştirilmiş Su Kütleleri İçin Tarama Kriterleri

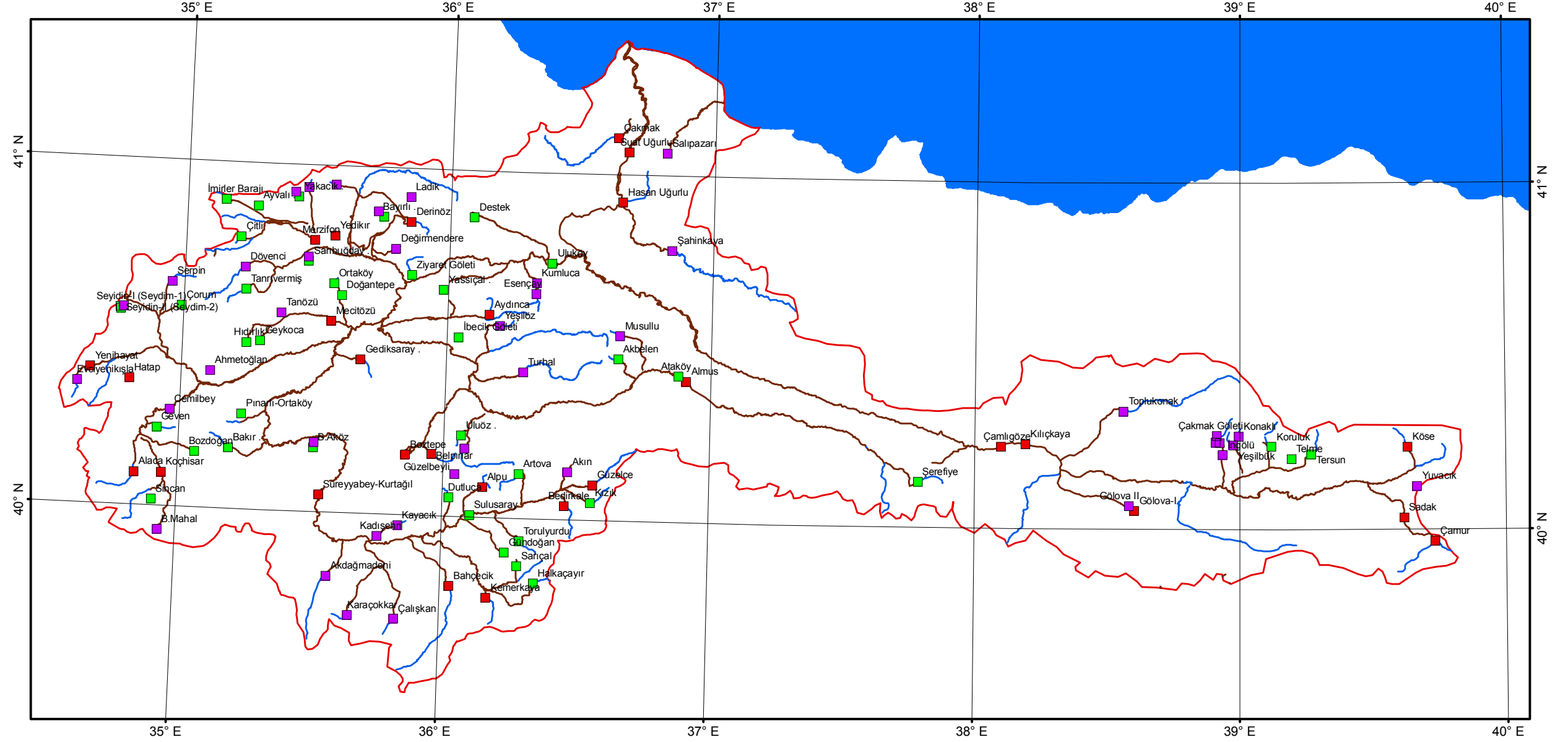
Yeşilirmak Havzasında hangi su kütlelerinin ağır biçimde değiştirilmiş olup olmadığının belirlenmesi maksadıyla, aşağıdaki tarama yöntemi ve eşikler kullanılmıştır:

- En fazla Ekolojik Öneme Sahip 7 akım tespit edilmiş (Bkz. Aşağıda Tablo 1) ve mevcut olan daha önceki kayıtlar (1935-1940) ve yeni akım kayıtları (2002-2007) ışığında bu akımların her biri için yüzdesel sapmalar hesaplanmıştır.
- Eğer Ekolojik Öneme Sahip Akımlarda %30'dan fazla sapma görülürse, o su kütlesi Ağır Biçimde Değiştirilmiş Su Kütleleri olarak tanımlanmaktadır.

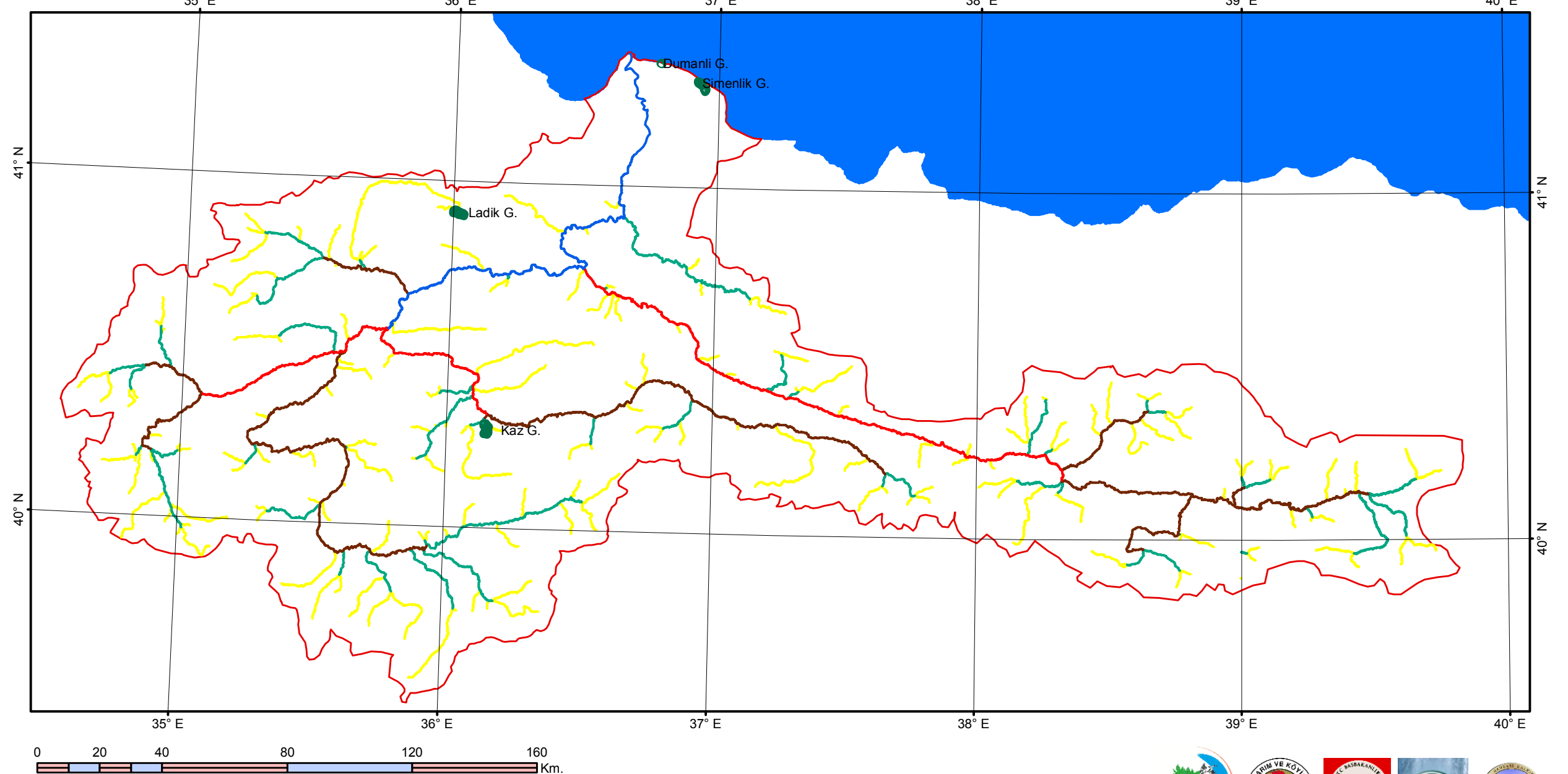
Tablo 1: AĞIR BİÇİMDE DEĞİŞTİRİLMİŞ SU KÜTLELERİNİN TESPİTİ İÇİN TARAMA KRİTERLERİ

Parametre (Ekolojik Olarak Önemli Akımlar)	Hesaplama
Ortalama Ocak akımı (m3/s) (5 yılın ortalaması)	Son 5 yıllık döneme ait değer ile toplanmayan akım kayıtlarının ilk 5 yıllık döneminin mukayesesi arasındaki % sapma
Ortalama Nisan akımı (m3/s) (5 yılın ortalaması)	Son 5 yıllık döneme ait değer ile toplanmayan akım kayıtlarının ilk 5 yıllık döneminin mukayesesi arasındaki % sapma
Ortalama Temmuz akımı (m3/s) (5 yılın ortalaması)	Son 5 yıllık döneme ait değer ile toplanmayan akım kayıtlarının ilk 5 yıllık döneminin mukayesesi arasındaki % sapma
Ortalama Ekim akımı (m3/s) (5 yılın ortalaması)	Son 5 yıllık döneme ait değer ile toplanmayan akım kayıtlarının ilk 5 yıllık döneminin mukayesesi arasındaki % sapma
Q 95 düşük akım (m3/s) (5 yılın ortalaması)	Son 5 yıllık döneme ait değer ile toplanmayan akım kayıtlarının ilk 5 yıllık döneminin mukayesesi arasındaki % sapma
Q 5 yüksek akım (m3/s) (5 yılın ortalaması)	Son 5 yıllık döneme ait değer ile toplanmayan akım kayıtlarının ilk 5 yıllık döneminin mukayesesi arasındaki % sapma
BFI (Taban Akım Endeksi) (5 yılın ortalaması)	Son 5 yıllık döneme ait değer ile toplanmayan akım kayıtlarının ilk 5 yıllık döneminin mukayesesi arasındaki % sapma

15.1 Yapay & Ağır Biçimde Değiştirilmiş Su Kütleleri

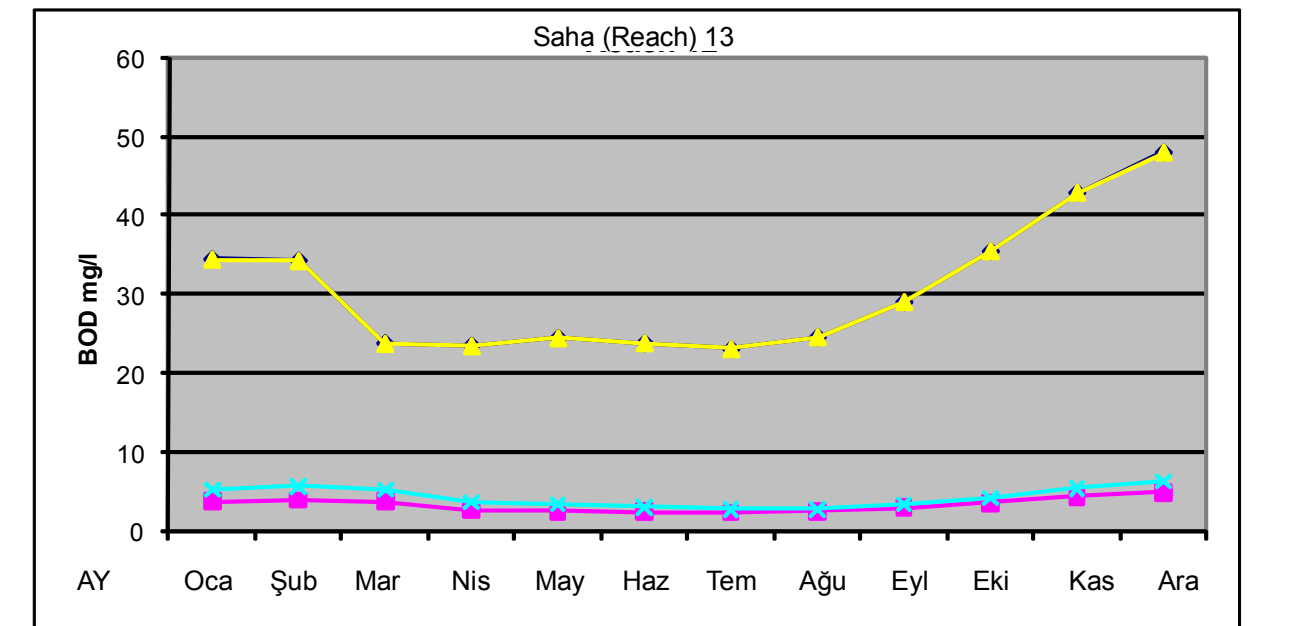
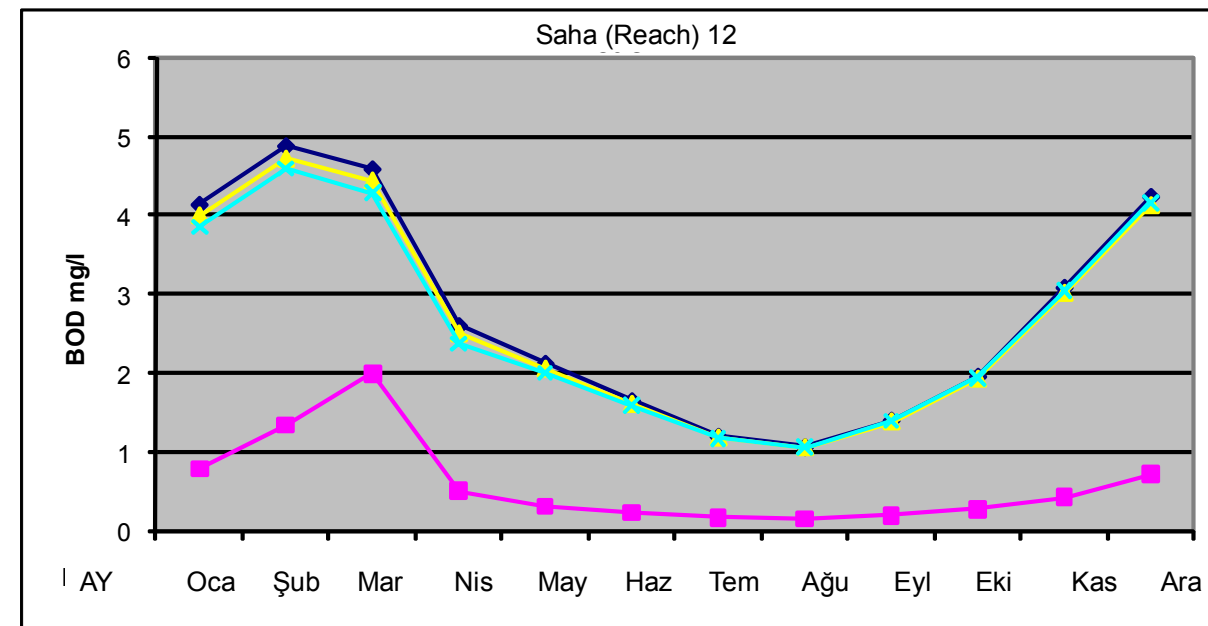
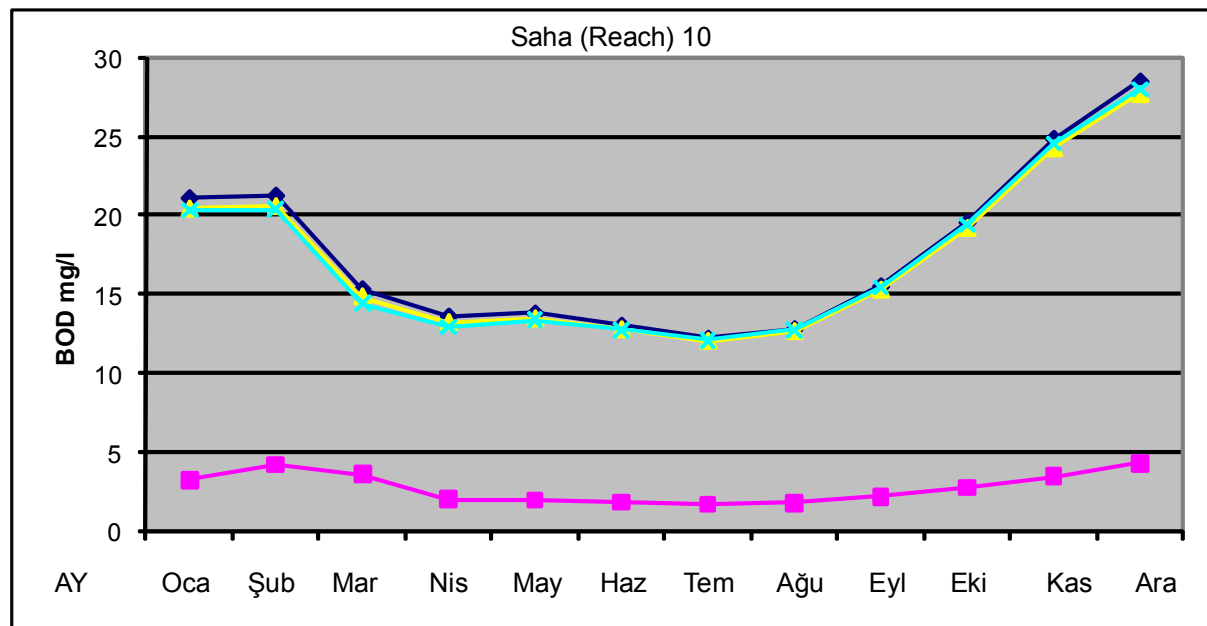
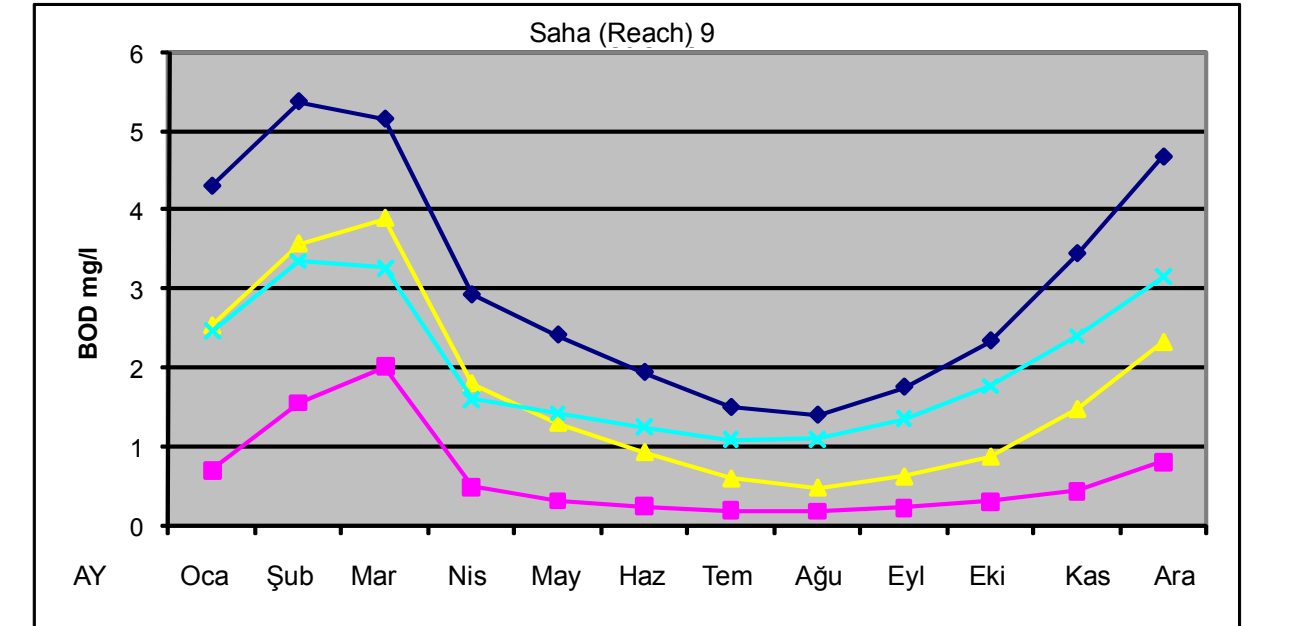
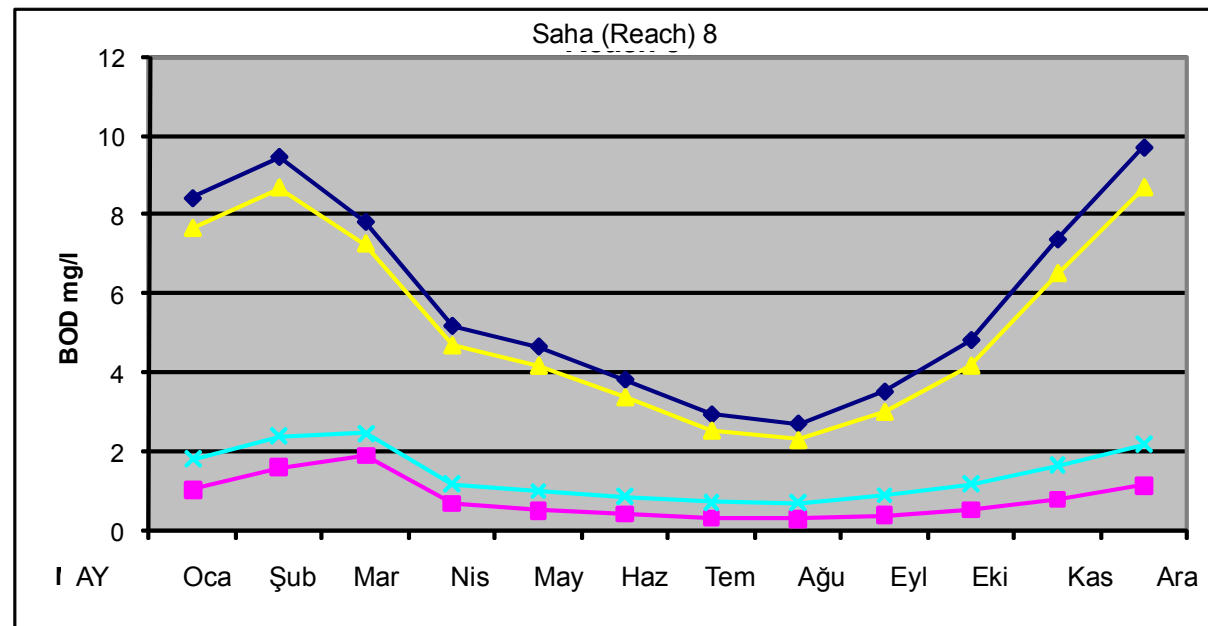
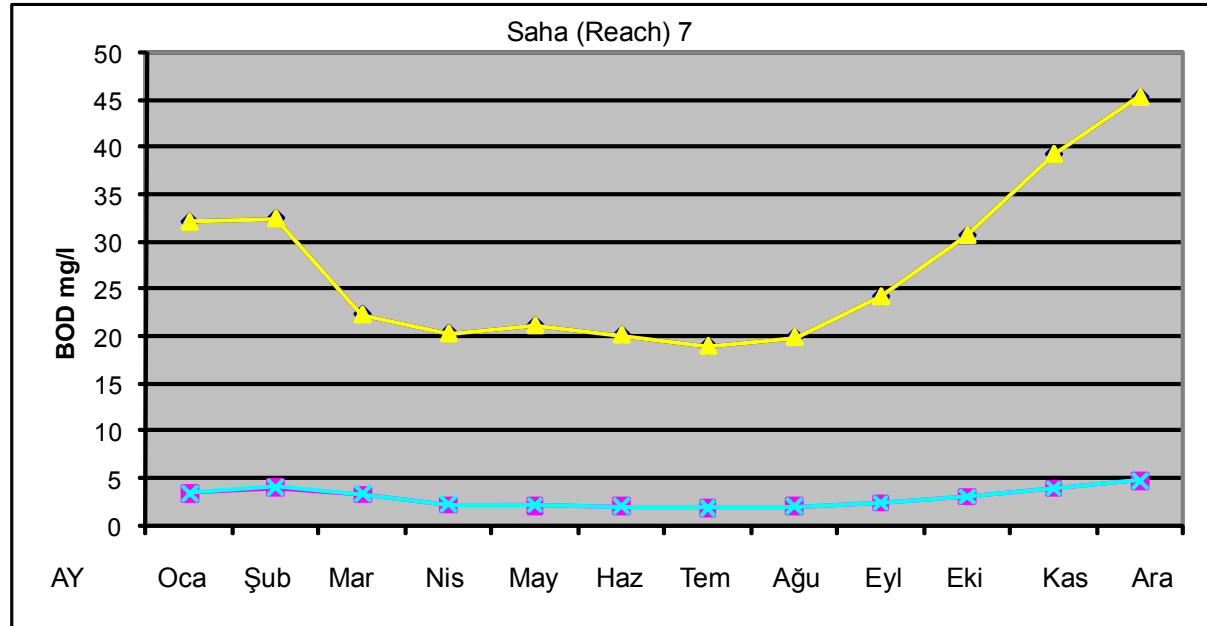
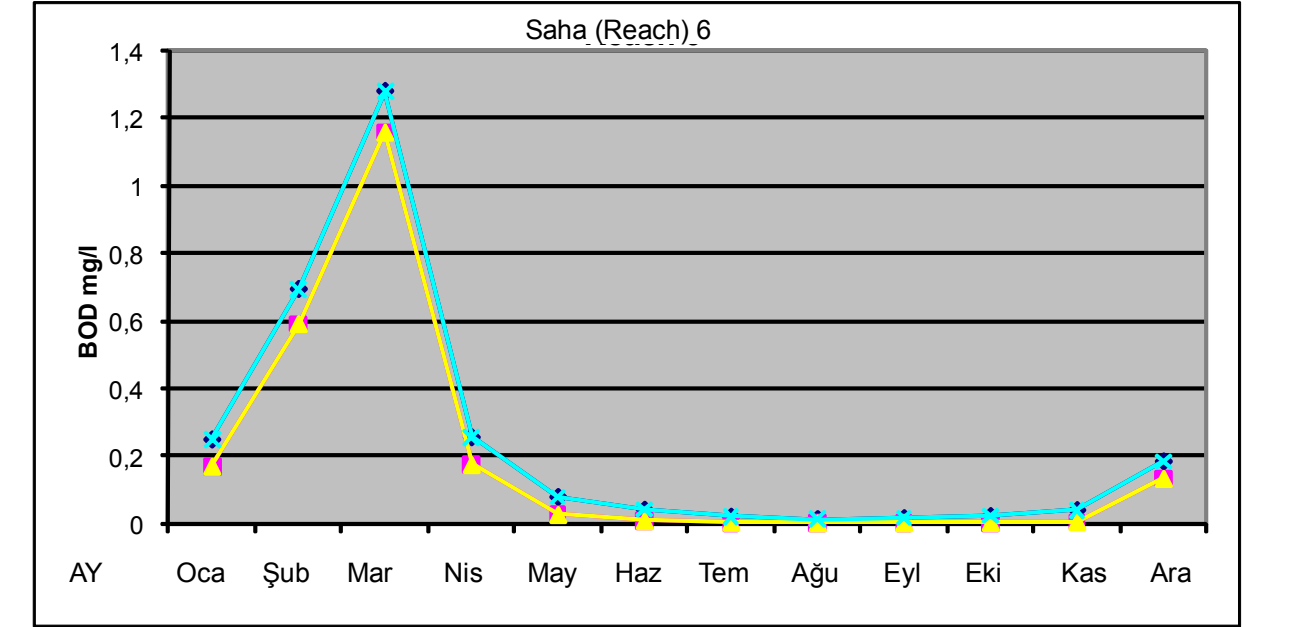
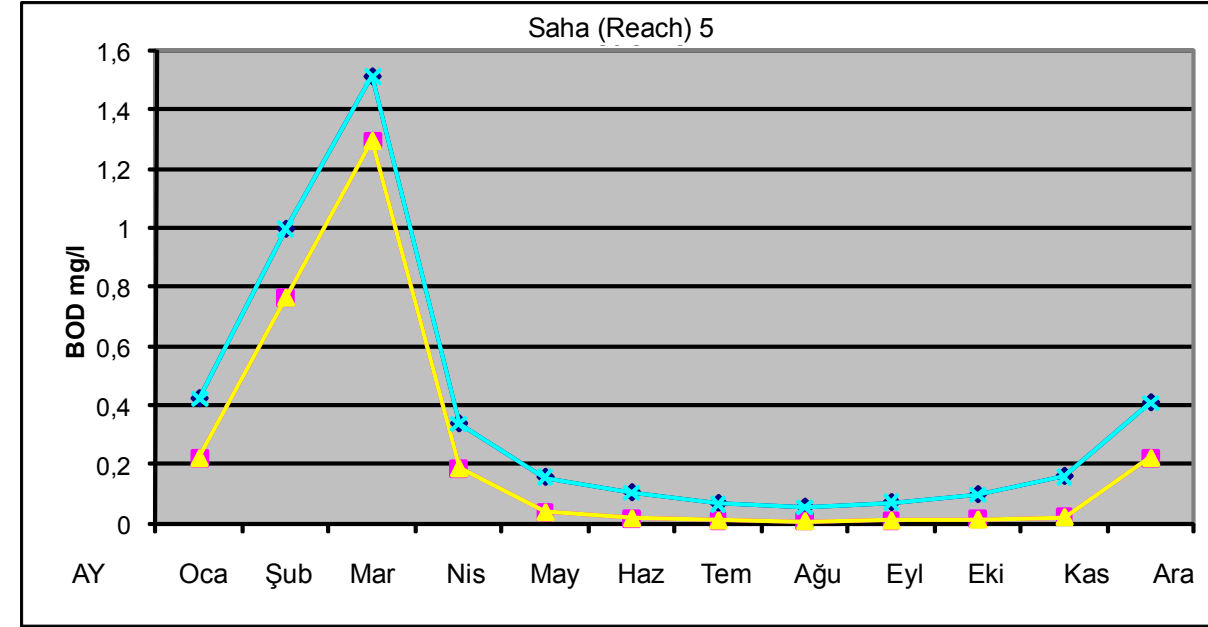
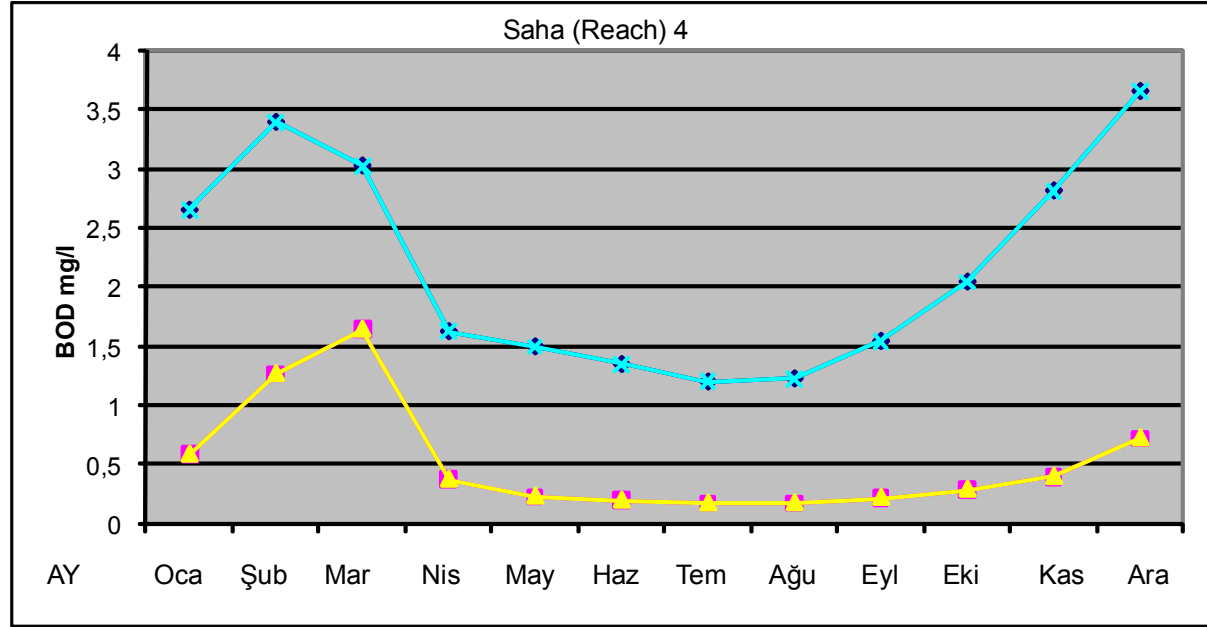
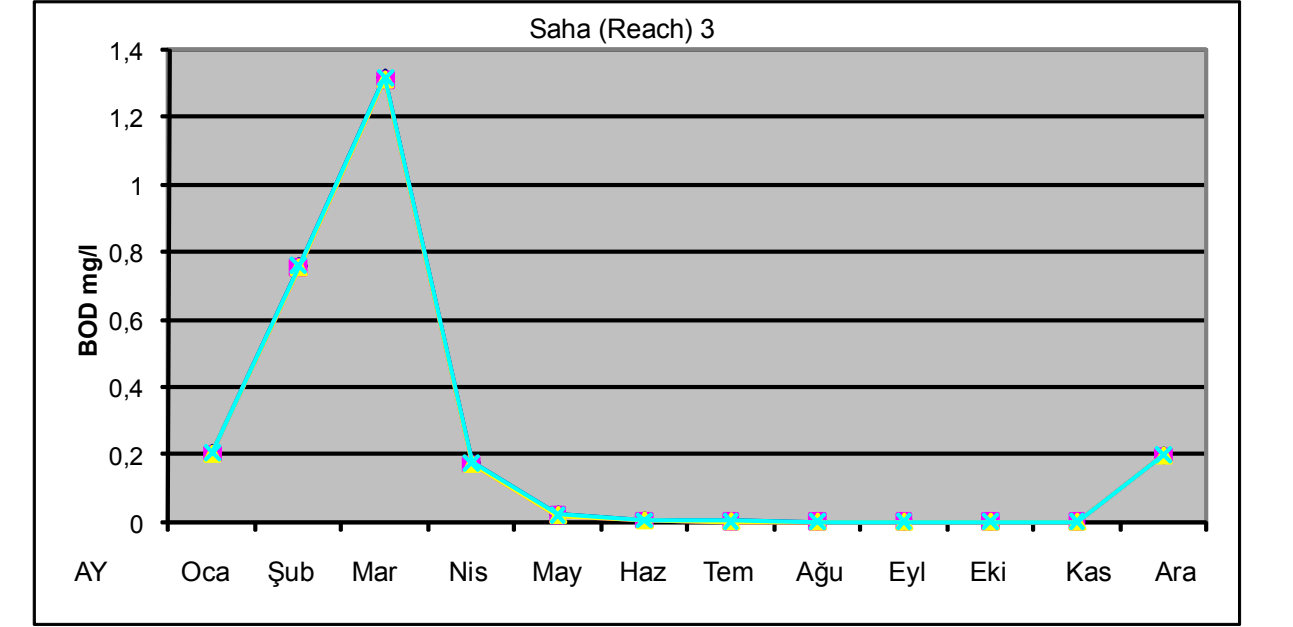
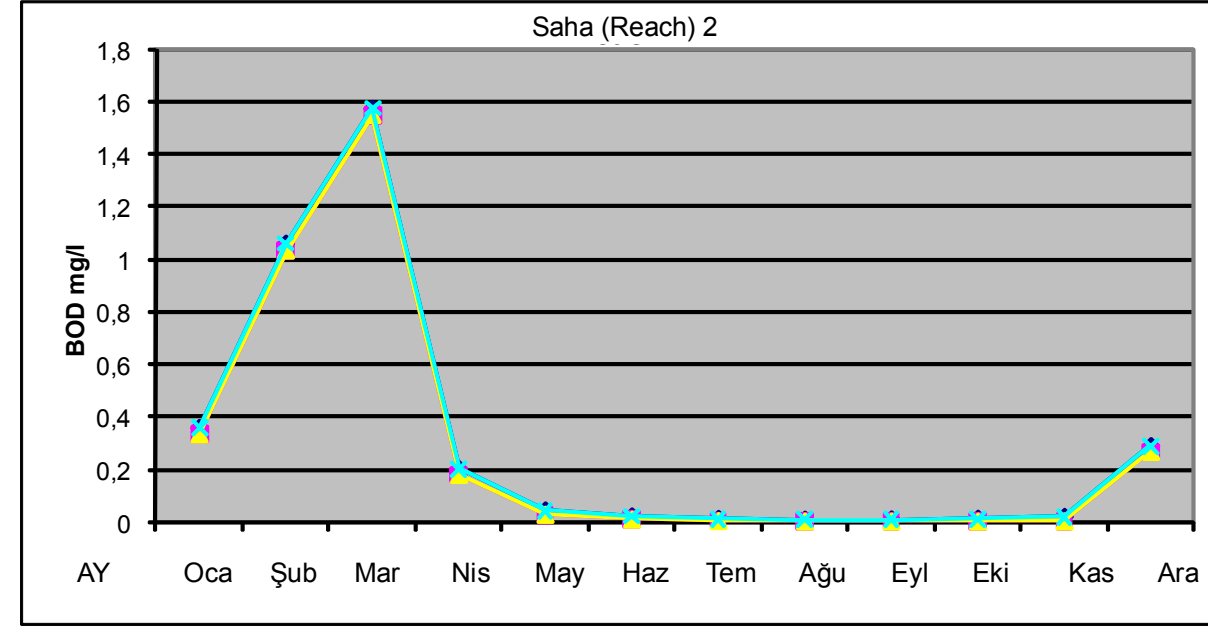
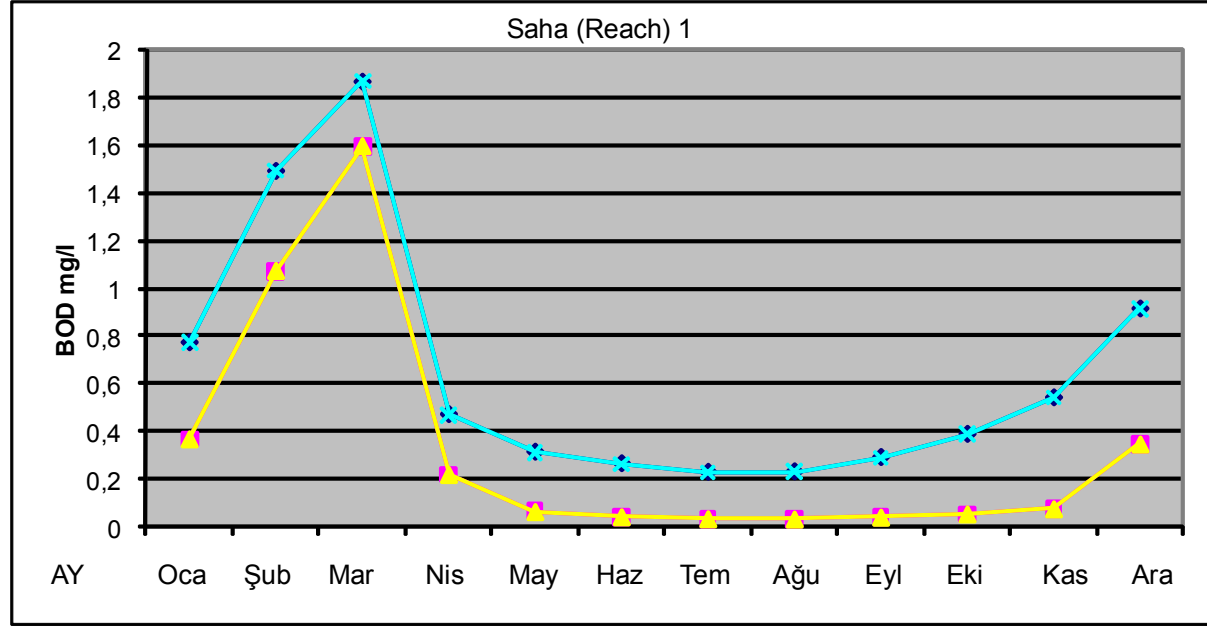
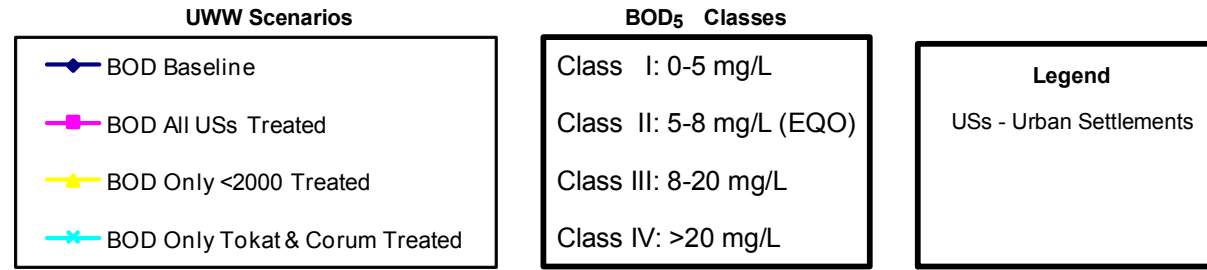


15.2 Doğal Su Kütleleri (Göller)



YESİLIRMAK HAVZASI

Harita 16: Yüzeysel Su Kalitesi Senaryoları – BOİ₅ (Sayfa 1 / 2)



Not 1: Temel Senaryo, 3 şeker fabrikası ve Suluova Hayvansal Atık Tesislerinden yapılan endüstriyel atıksu deşarjları için 25 mg/l BOİ₅ çıkış suyu standardı öngörmektedir.

Not 2: Modellenen BOİ₅ senaryosu çıktıları üzerinde yapılan inceleme, BOİ₅ konsantrasyonlarındaki aylık değişimleri vurgulamaktadır.

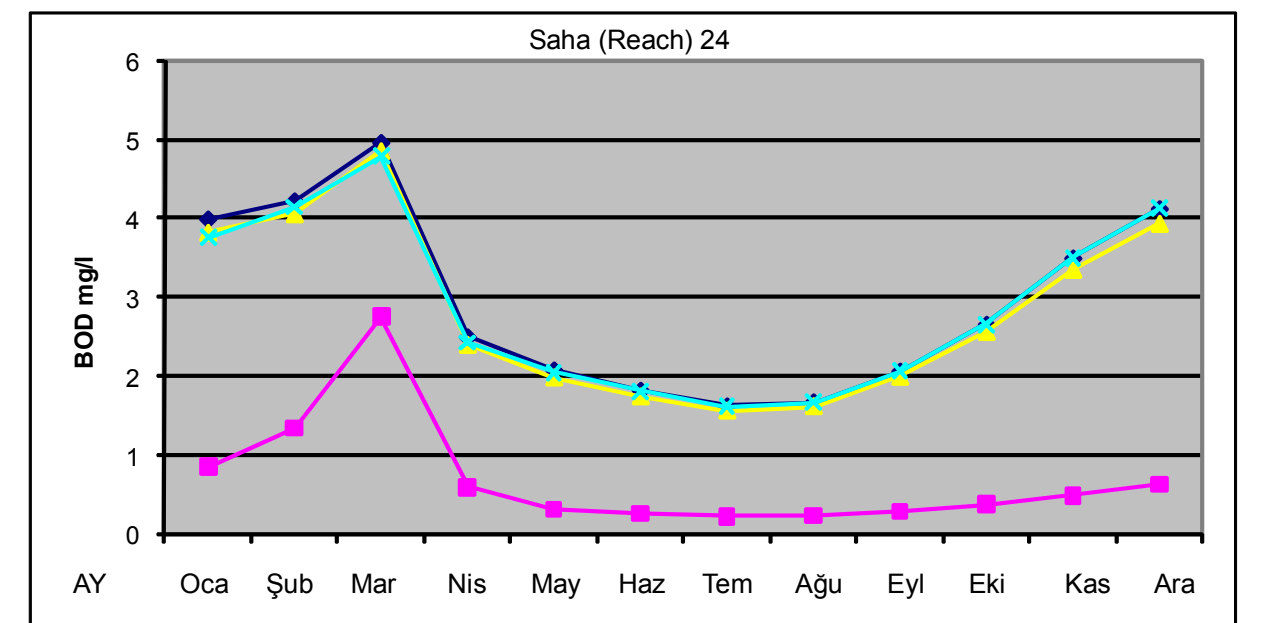
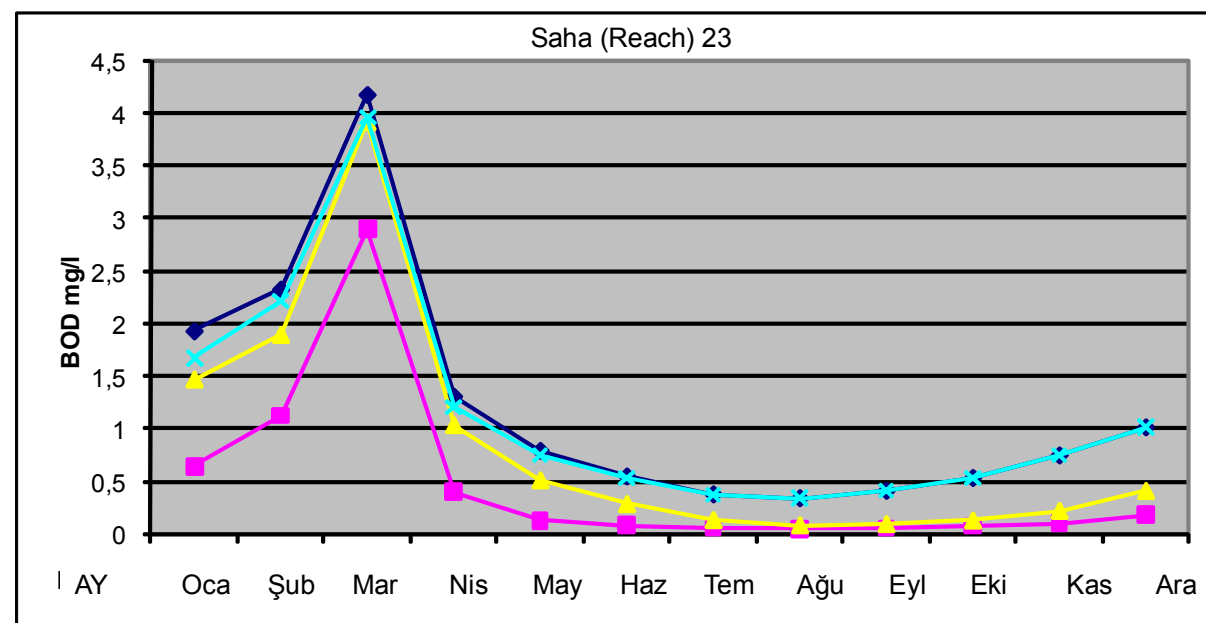
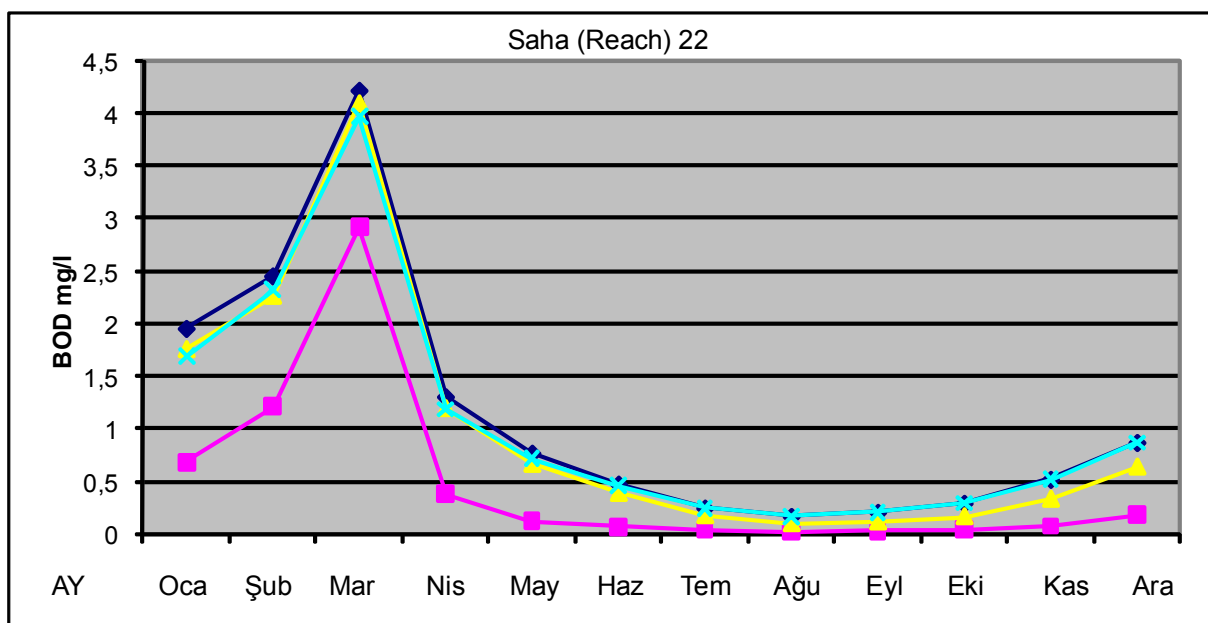
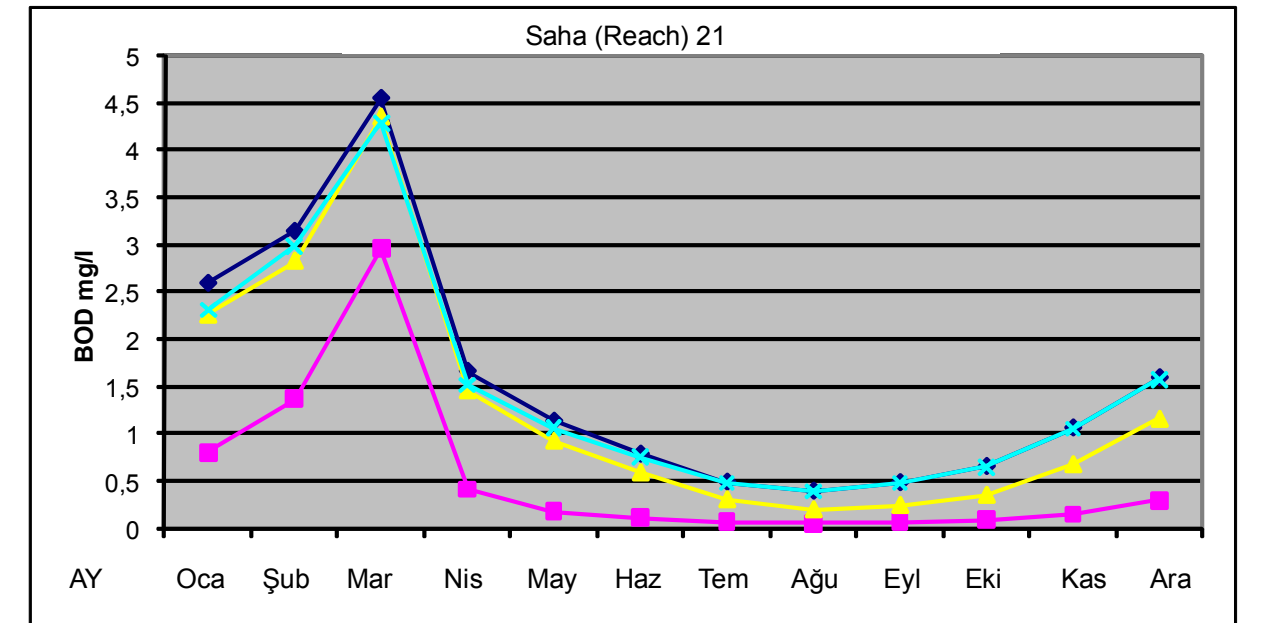
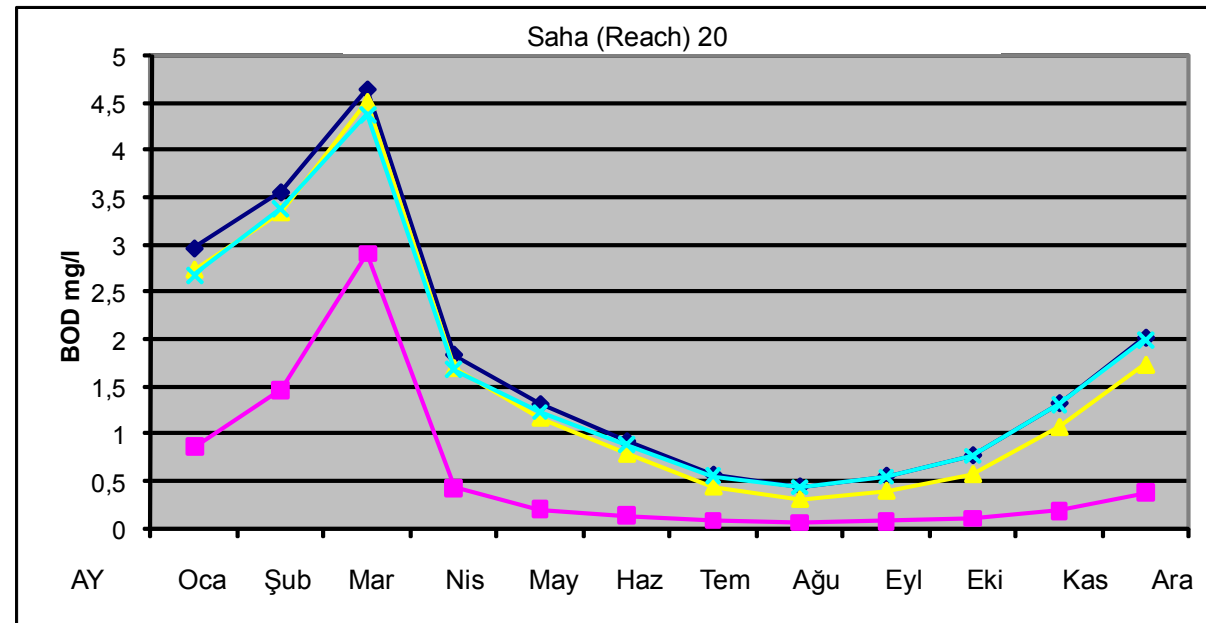
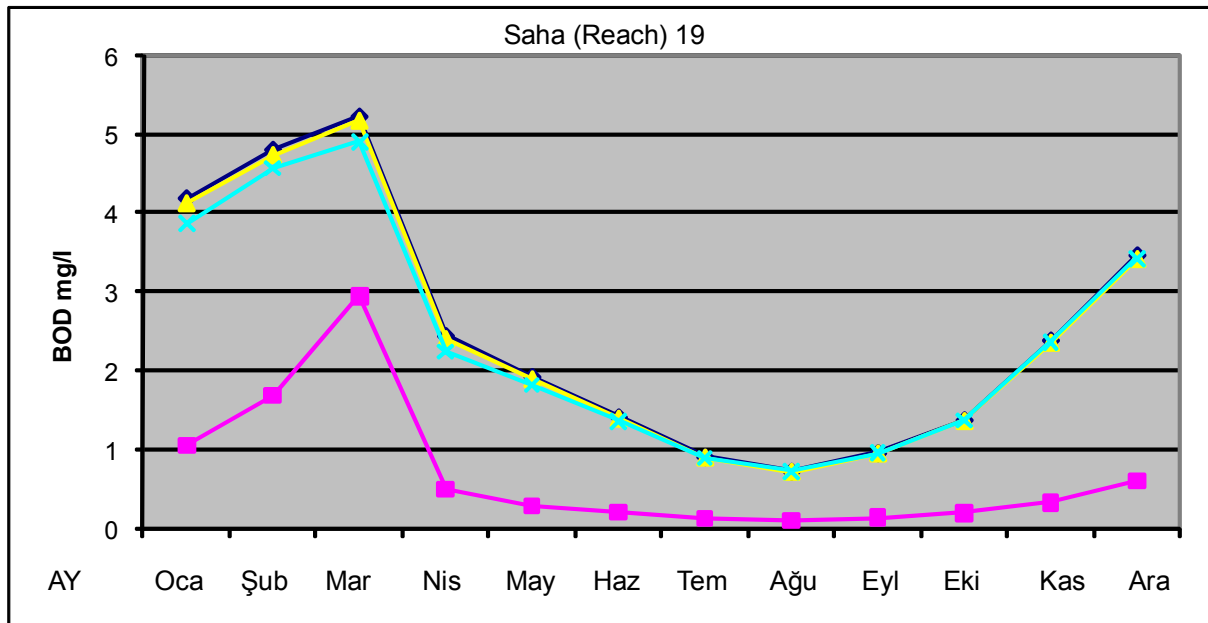
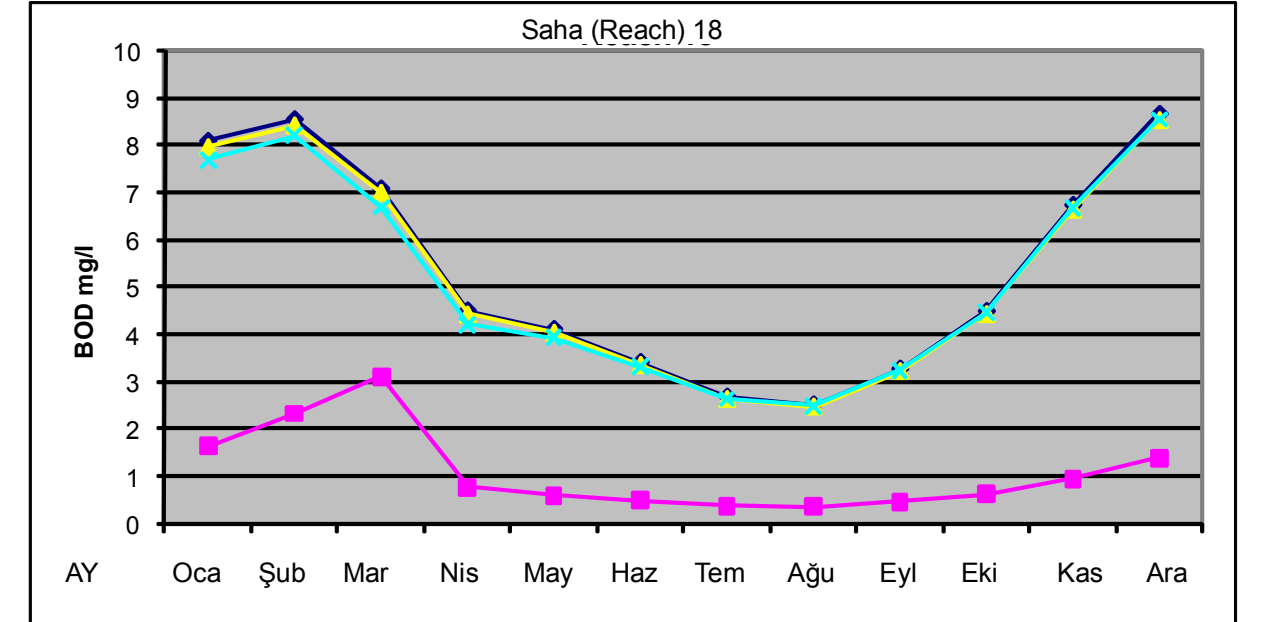
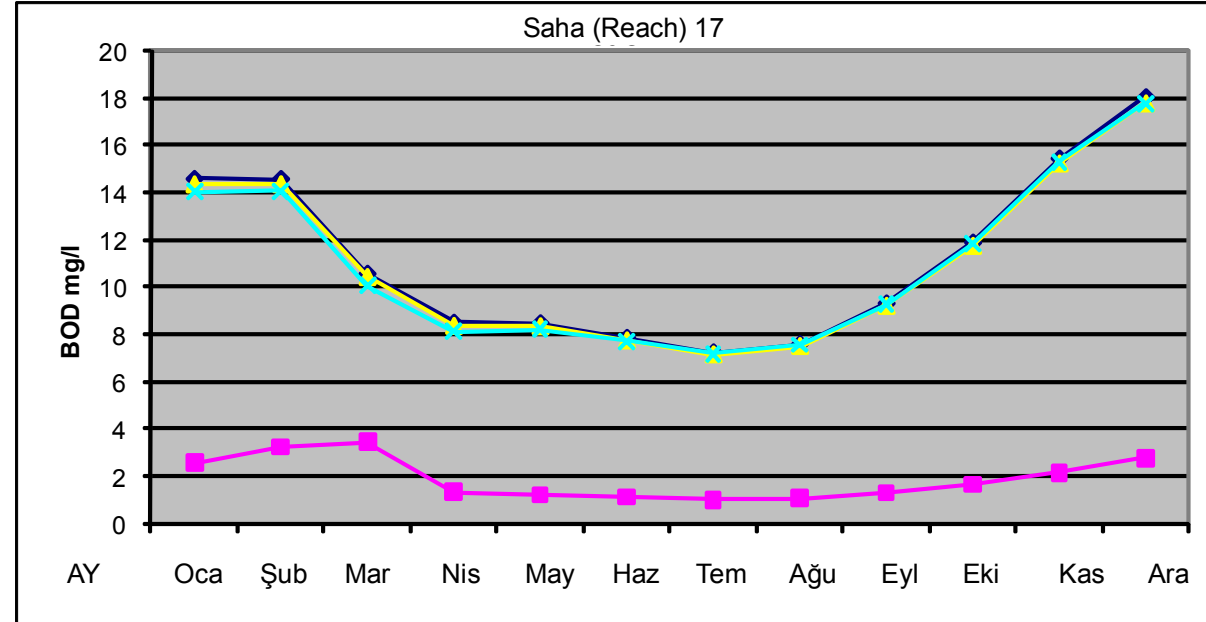
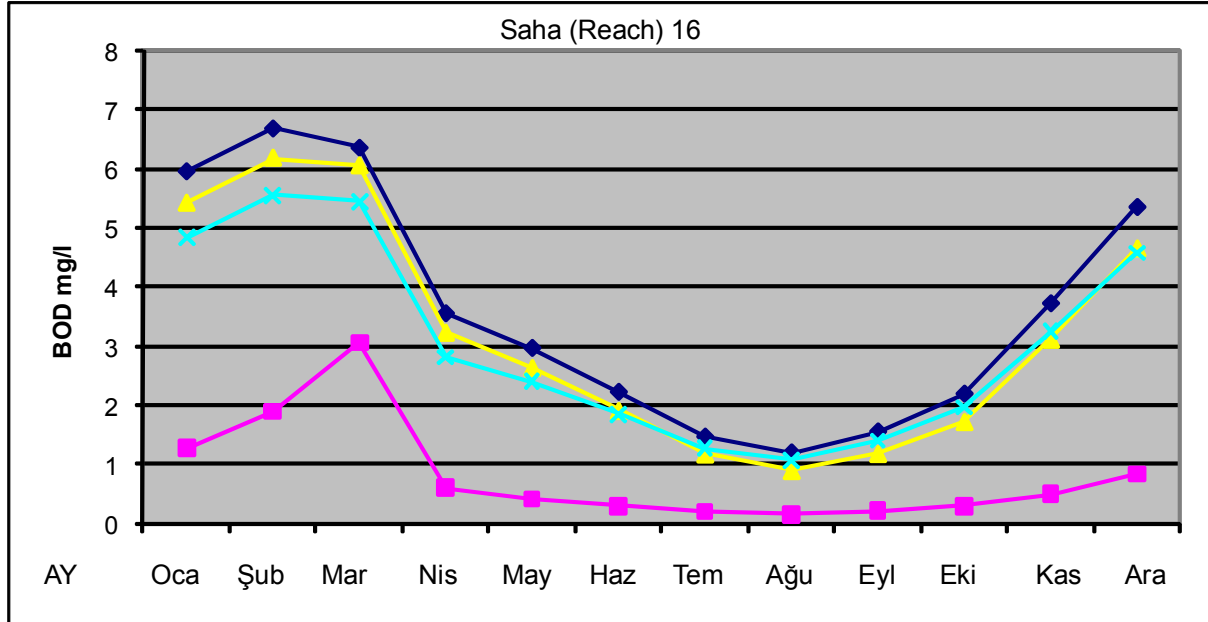
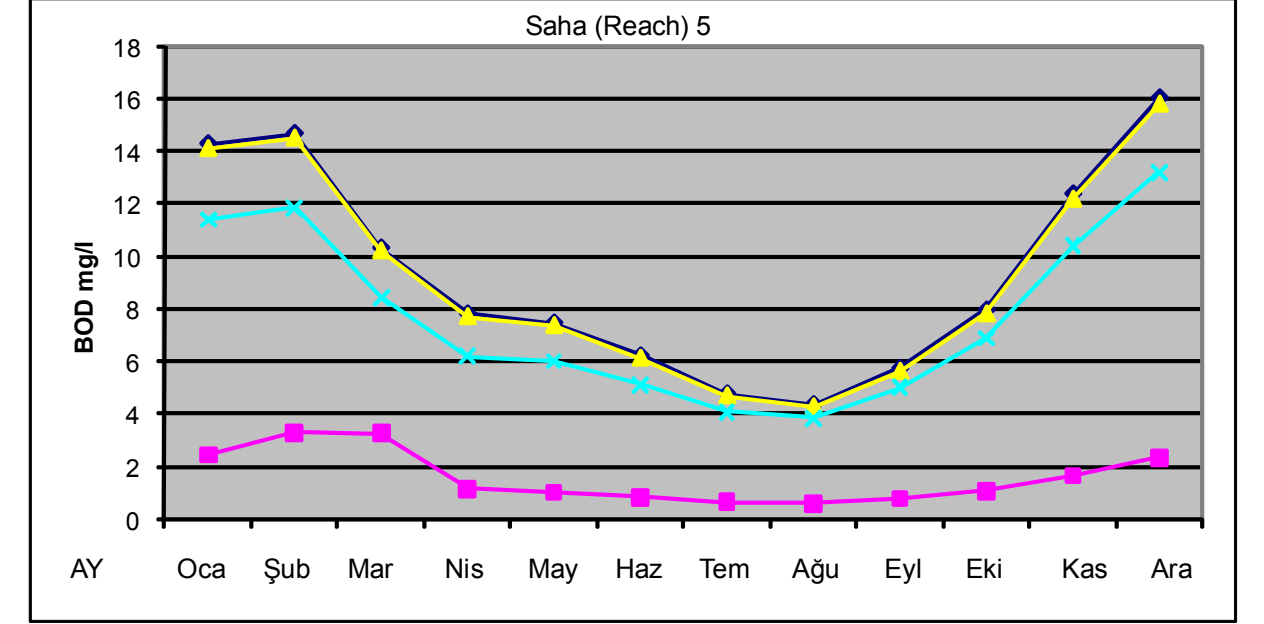
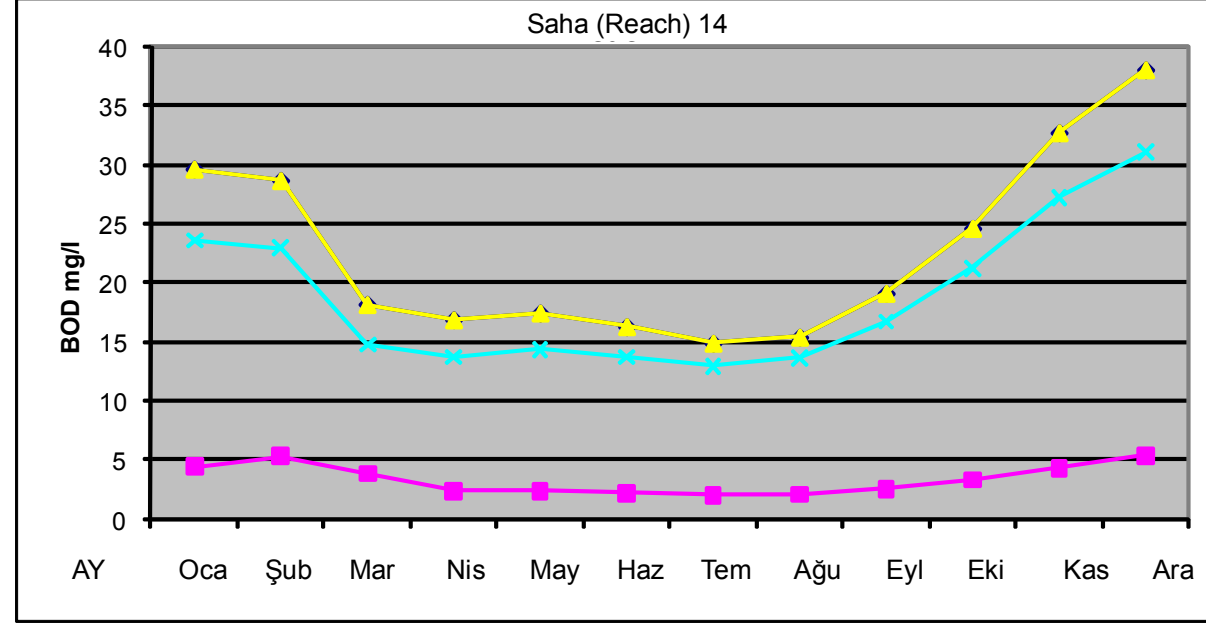
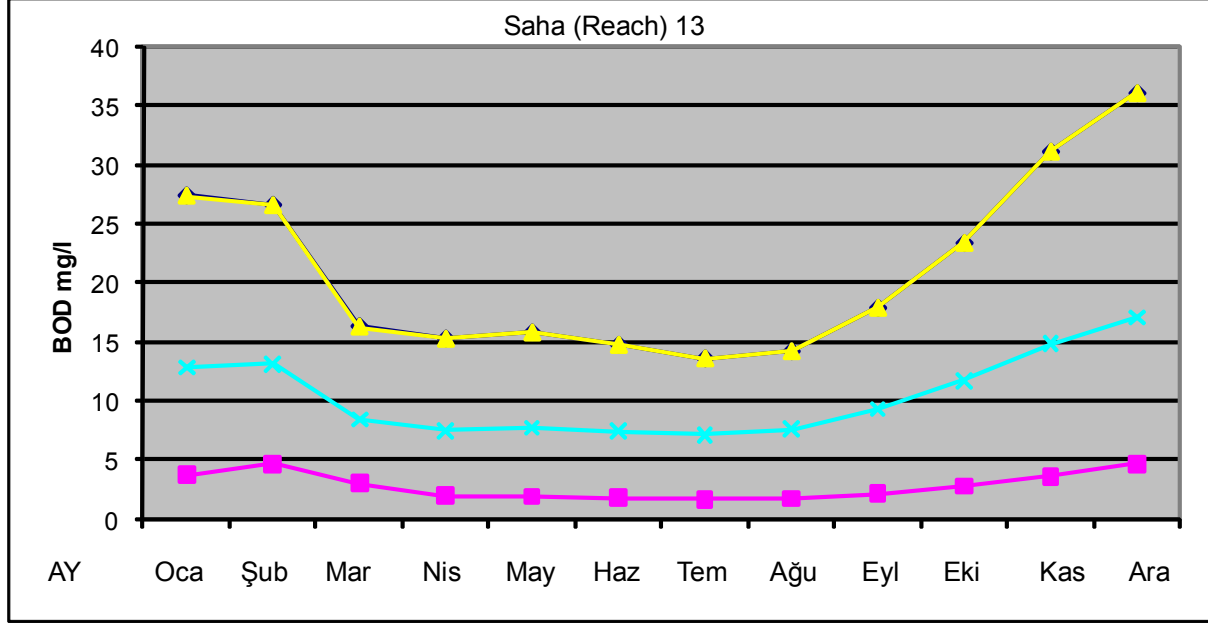
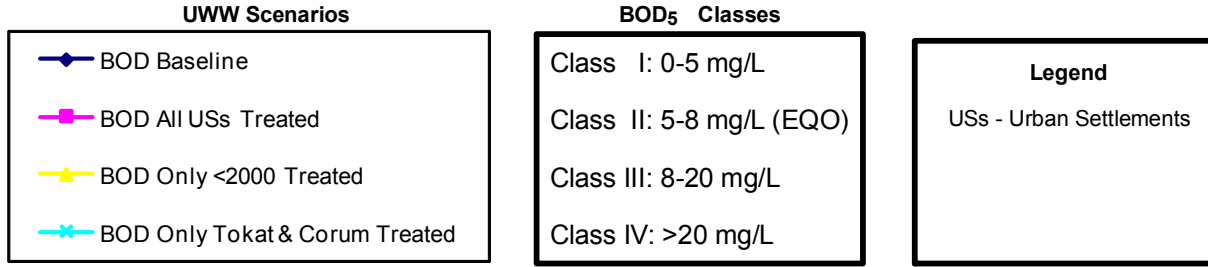
Not 3: Modellenen BOİ₅ senaryosu çıktıları üzerinde yapılan inceleme, nüfusu 2000'den az küçük yerleşimlerden kaynaklanan kentsel atıksuların arıtılmasından kayda değer bir fayda sağlanmadığını teyit etmektedir.

Not 4: Modellenen BOİ₅ senaryosu çıktıları üzerinde yapılan inceleme, nüfusu 2000'den büyük yerleşimlerden kaynaklanan kentsel atıksuların arıtılmasıyla Sınıf I veya Sınıf II Yüzey Suyu Kalitesine ulaşabileceğini teyit etmektedir. Örneğin, Sınıf II veya daha yukarısının Çevresel Kalite Hedefleri sağlanacaktır.



YESİLIRMAK HAVZASI

Harita 16: Yüzeysel Su Kalitesi Senaryoları – BOİ₅ (Sayfa 2 / 2)



Not 1: Temel Senaryo, 3 şeker fabrikası ve Suluova Hayvansal Atık Tesislerinden yapılan endüstriyel atıksu deşarjları için 25 mg/l BOİ₅ çıkış suyu standartı öngörmektedir.

Not 2: Modellenen BOİ₅ senaryosu çıktıkları üzerinde yapılan inceleme, BOİ₅ konsantrasyonlarındaki aylık değişimleri vurgulamaktadır.

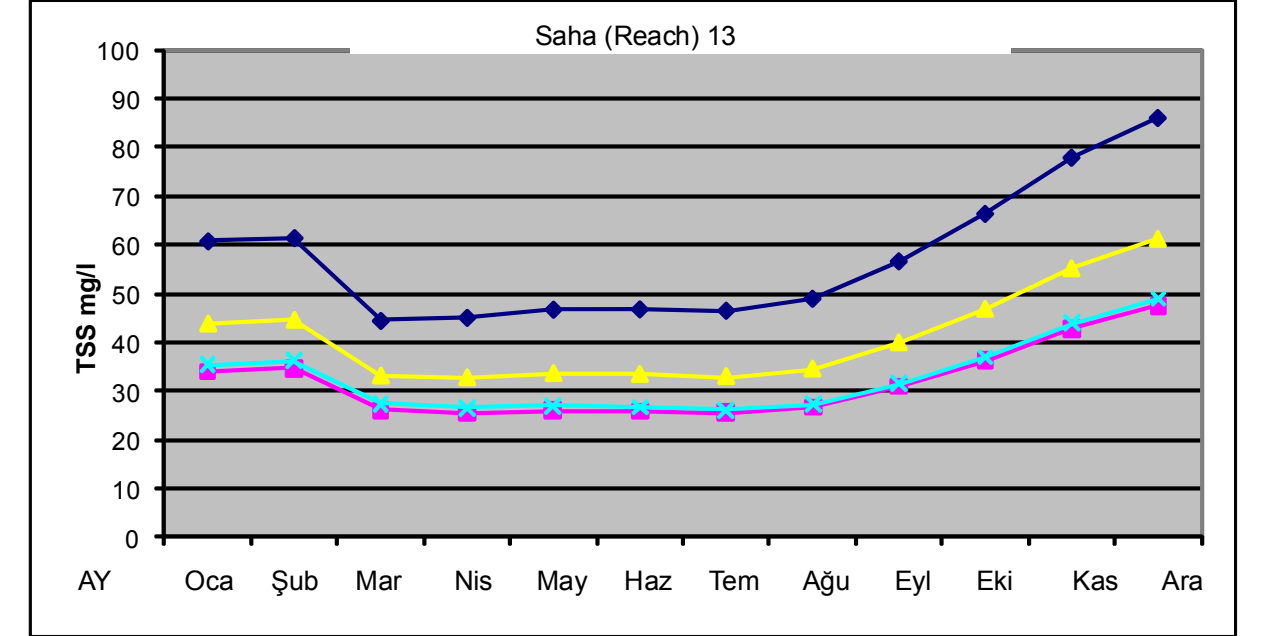
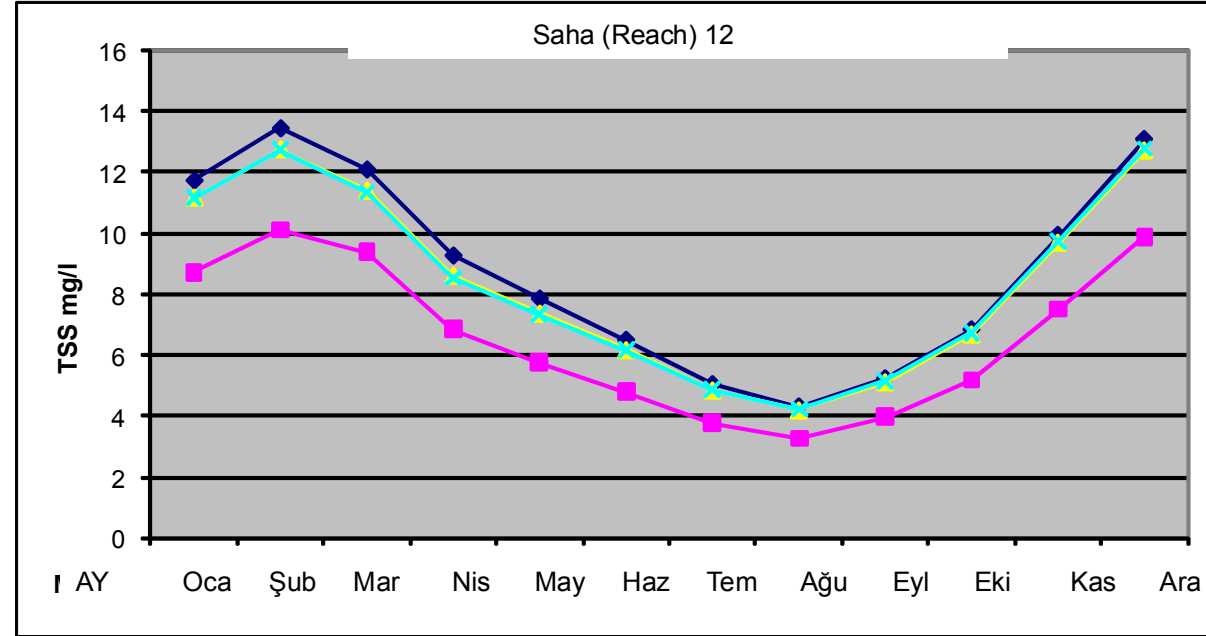
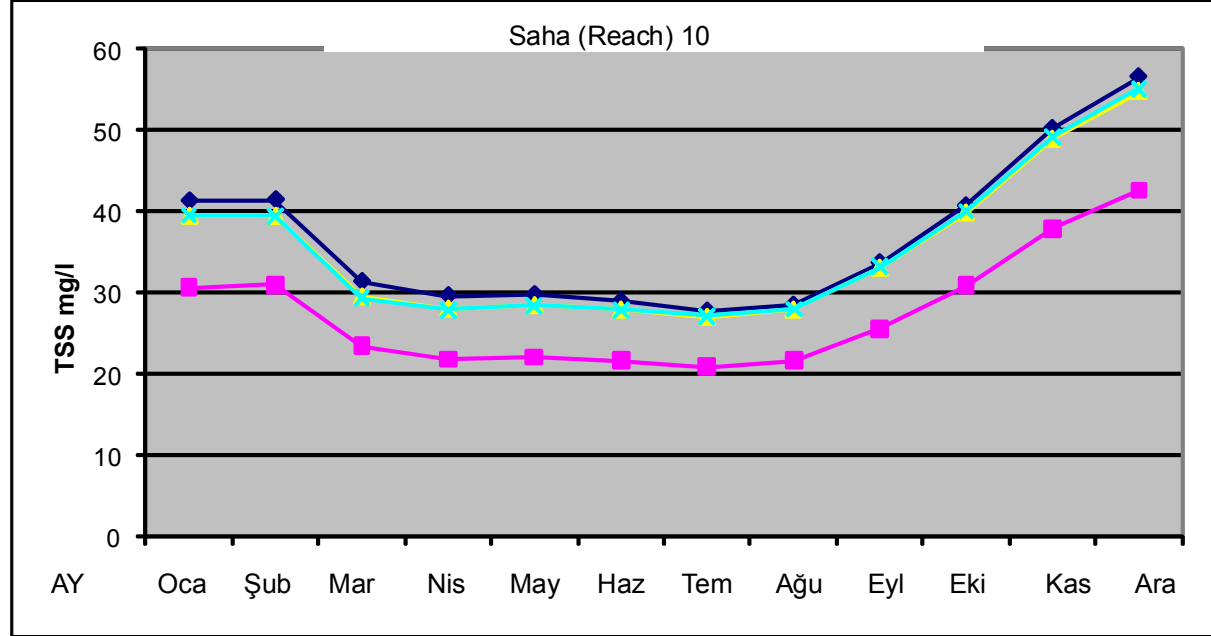
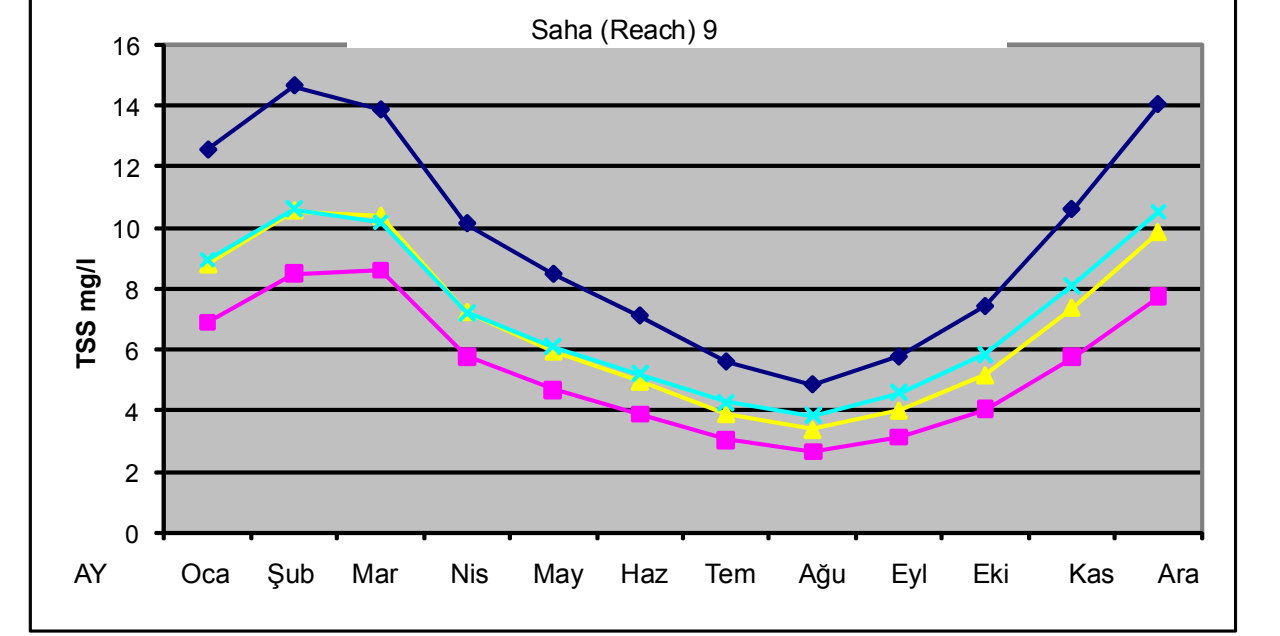
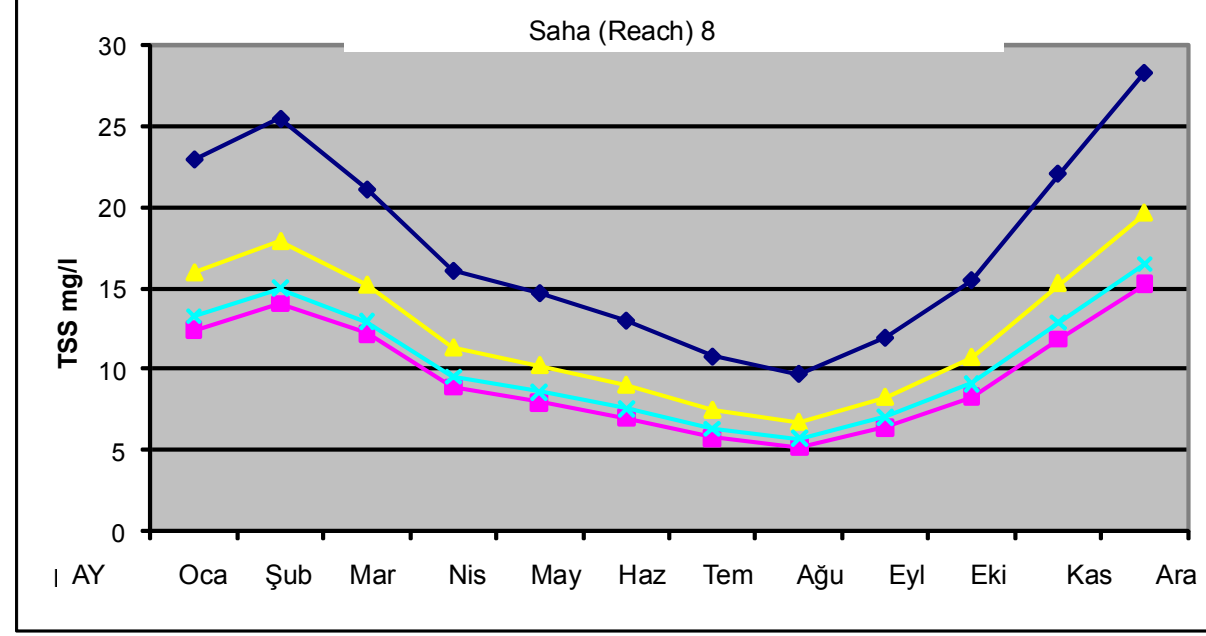
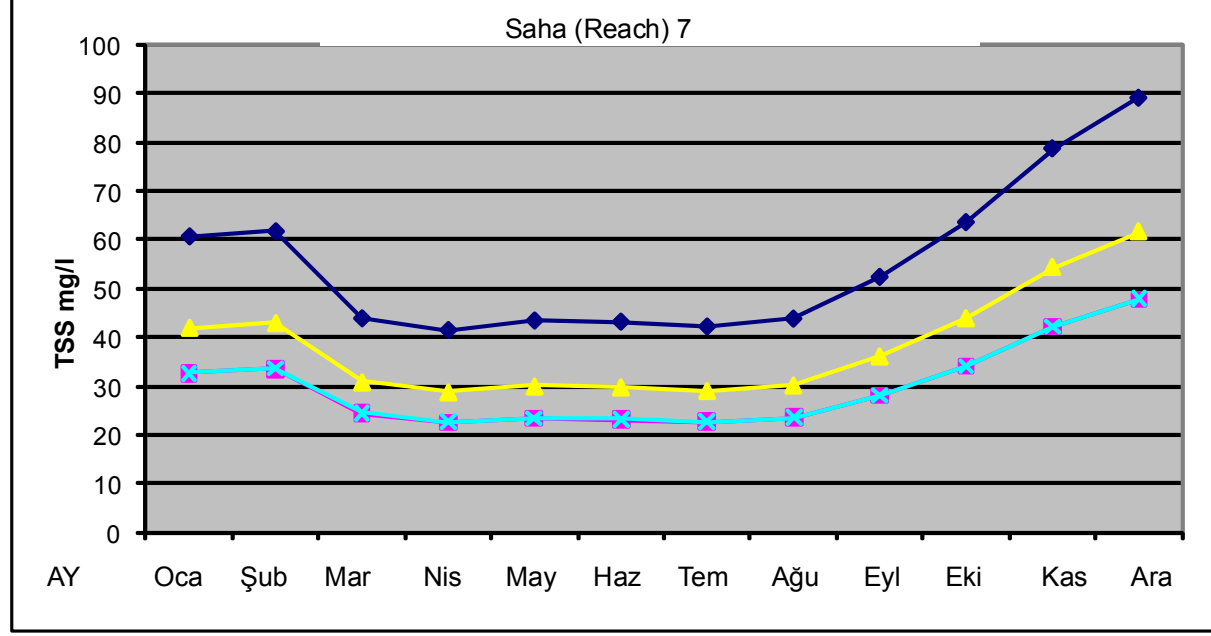
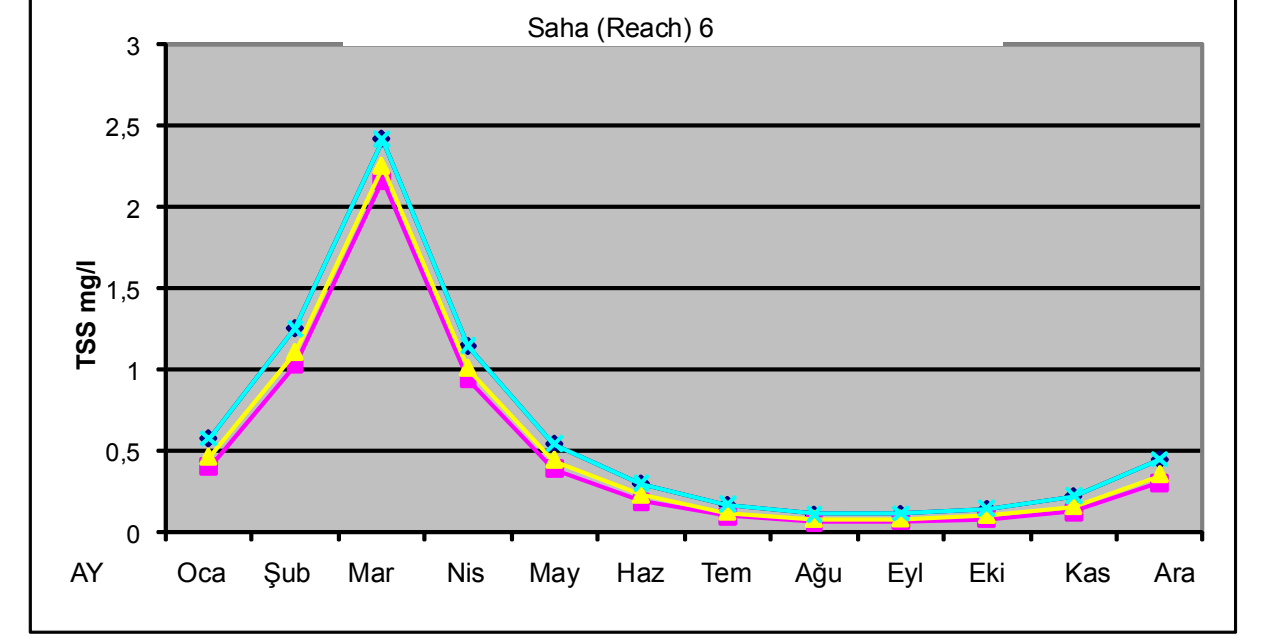
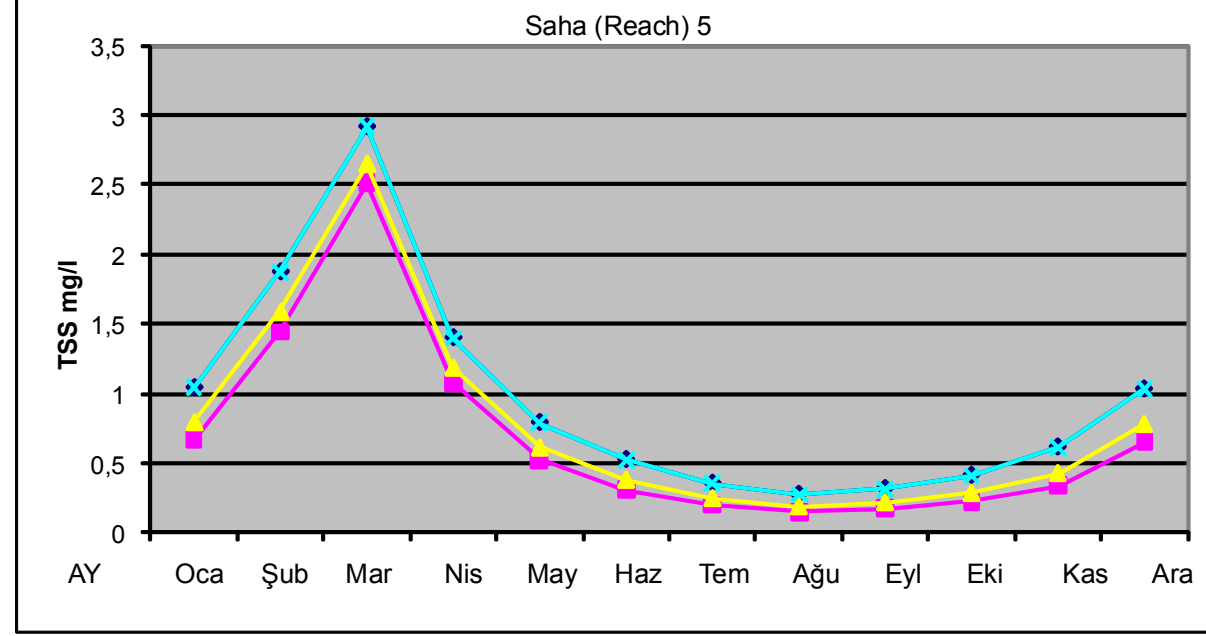
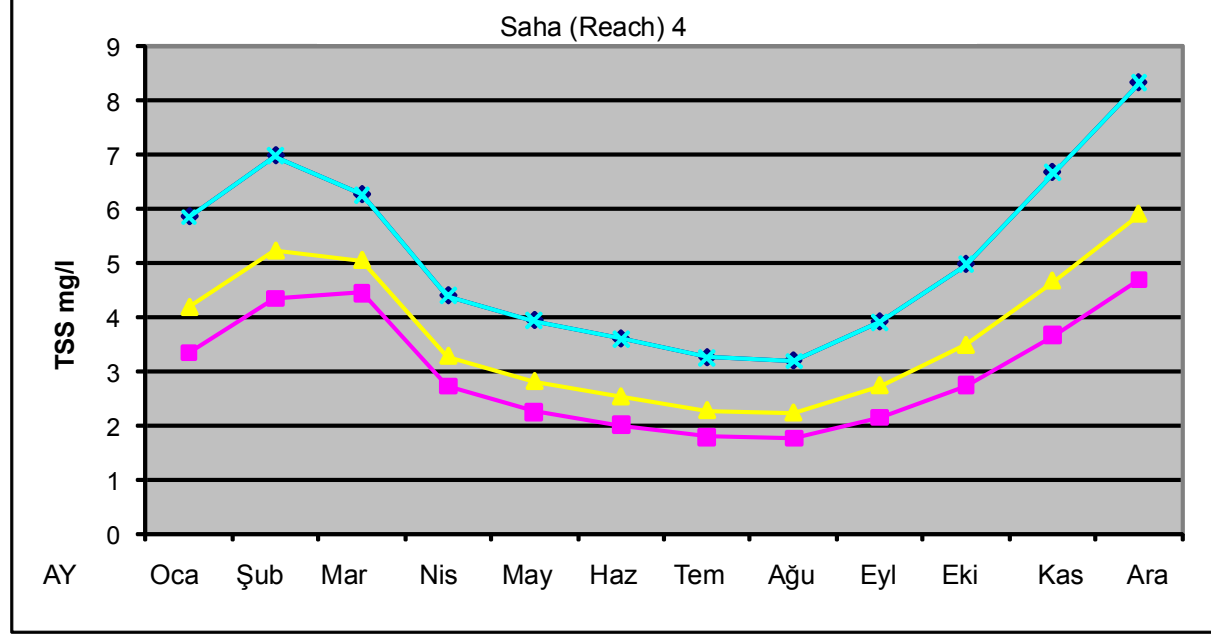
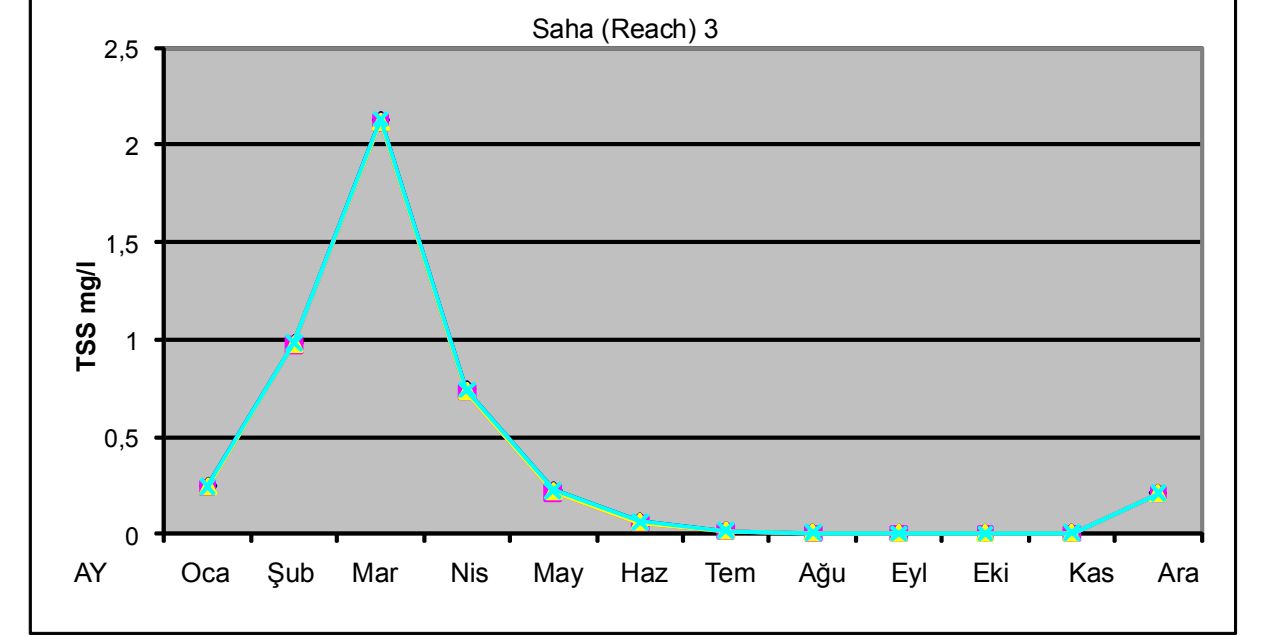
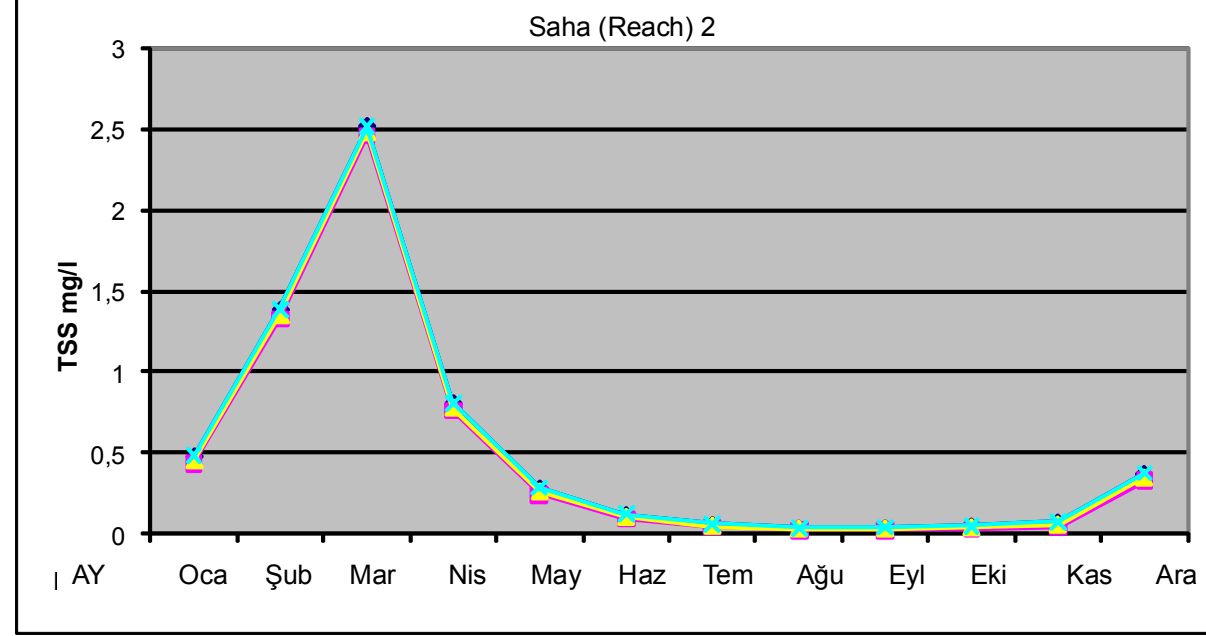
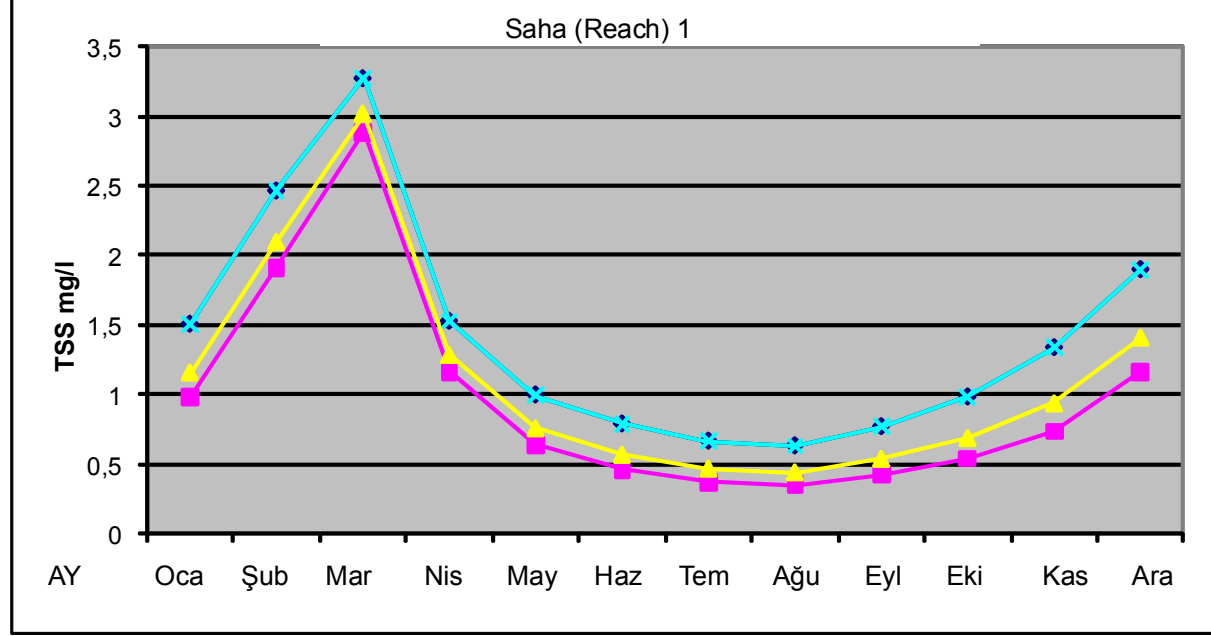
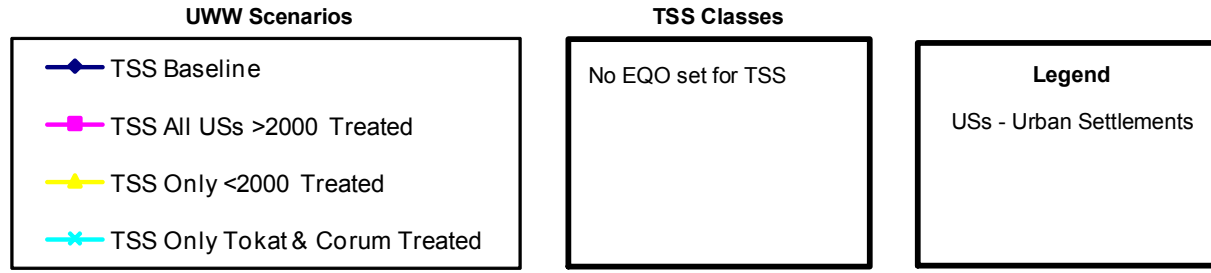
Not 3: Modellenen BOİ₅ senaryosu çıktıkları üzerinde yapılan inceleme, nüfusu 2000'den az küçük yerleşimlerden kaynaklanan kentsel atıksuların arıtılmasından kayda değer bir fayda sağlanmadığını teyit etmektedir.

Not 4: Modellenen BOİ₅ senaryosu çıktıkları üzerinde yapılan inceleme, nüfusu 2000'den büyük yerleşimlerden kaynaklanan kentsel atıksuların arıtılmasıyla Sınıf I veya Sınıf II Yüzey Suyu Kalitesine ulaşabileceğini teyit etmektedir. Örneğin, Sınıf II veya daha yukarısının Çevresel Kalite Hedefleri sağlanacaktır.



YESİLIRMAK HAVZASI

Harita 17: Yüzeysel Su Kalitesi Senaryoları - TAKM (Sayfa 1 / 2)



Not 1: Temel Senaryo, 3 şeker fabrikası ve Suluova Hayvansal Atık Tesislerinden yapılan endüstriyel atıksu deşarjları için 35 mg/l TAKM çıkış suyu standardı öngörmektedir.

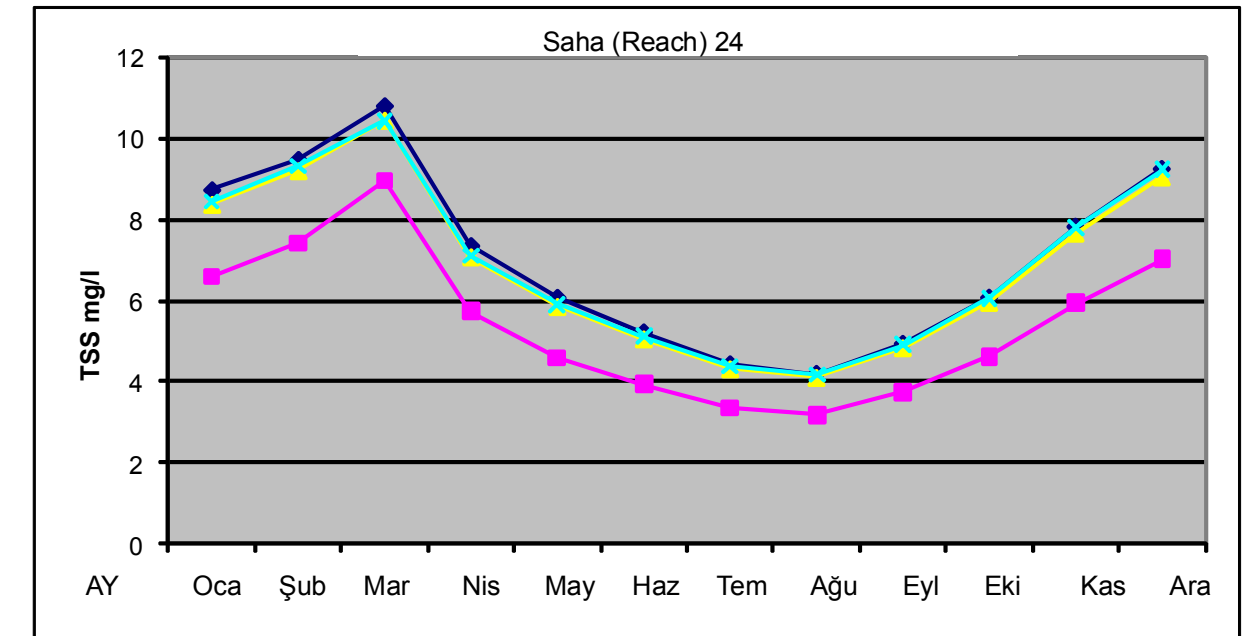
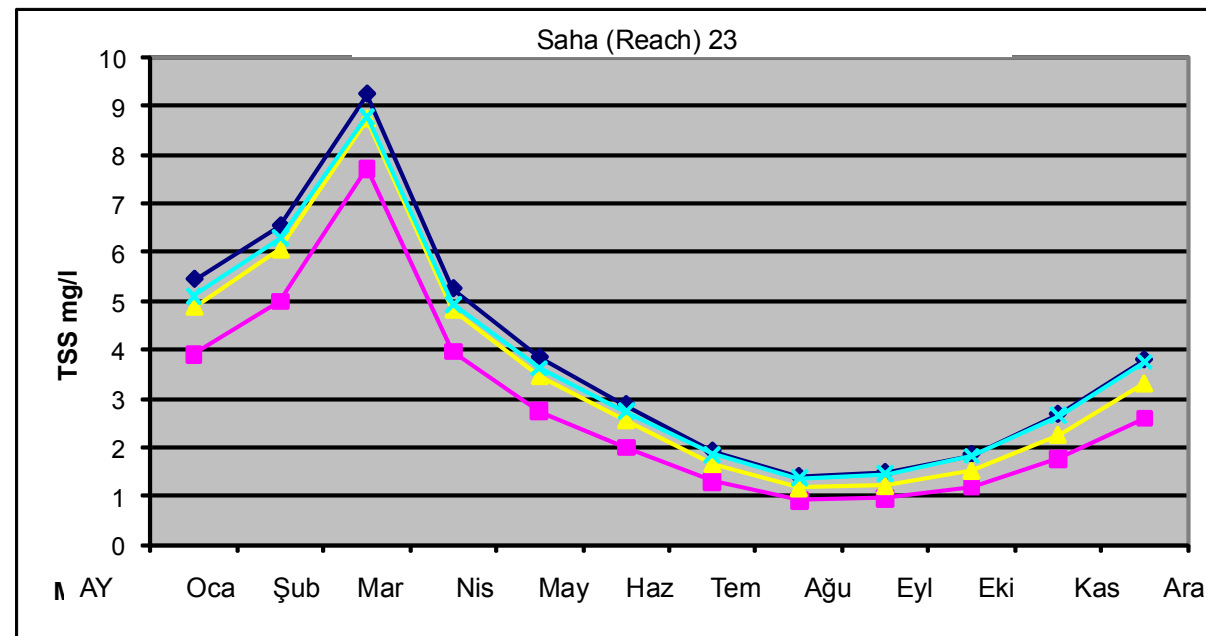
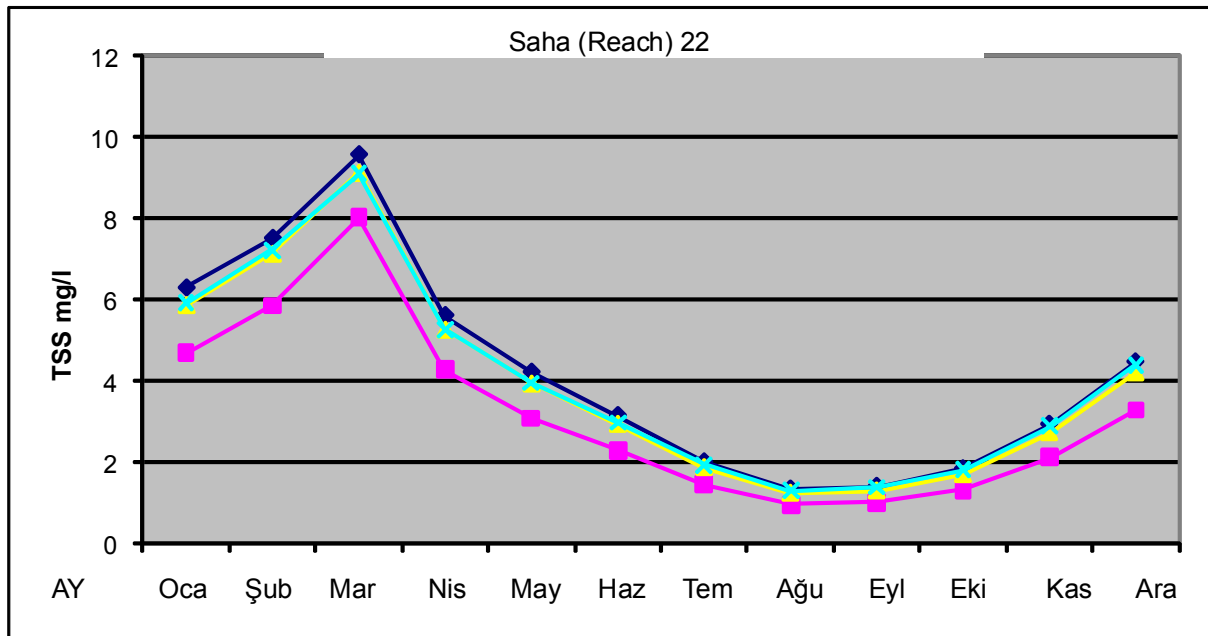
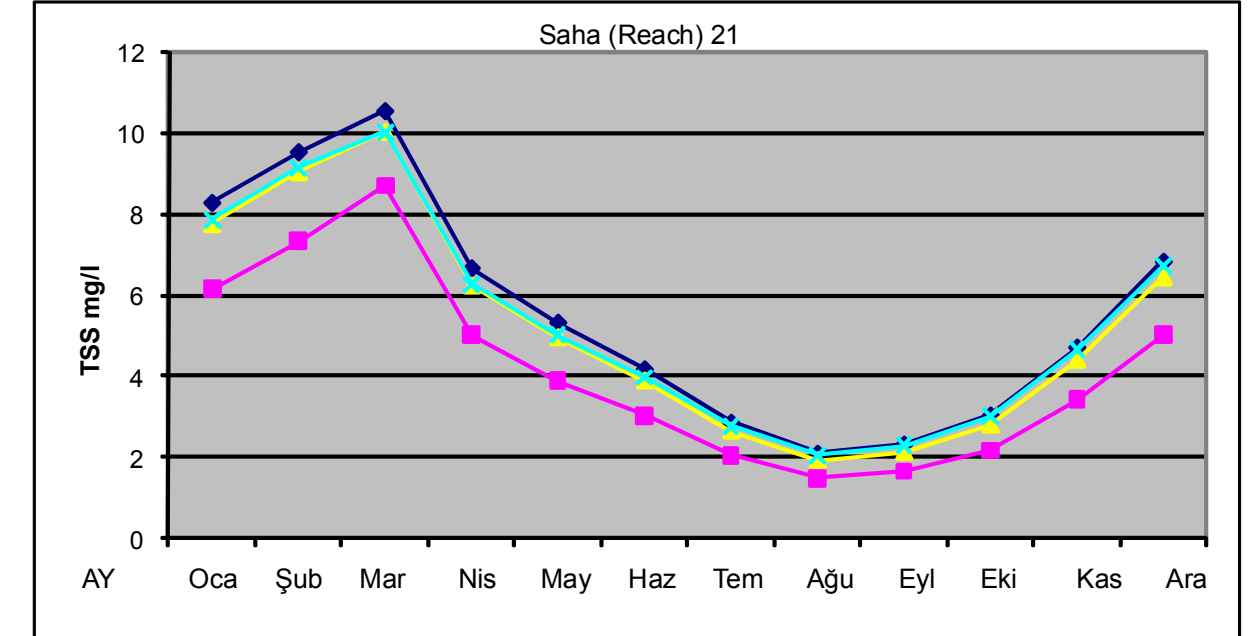
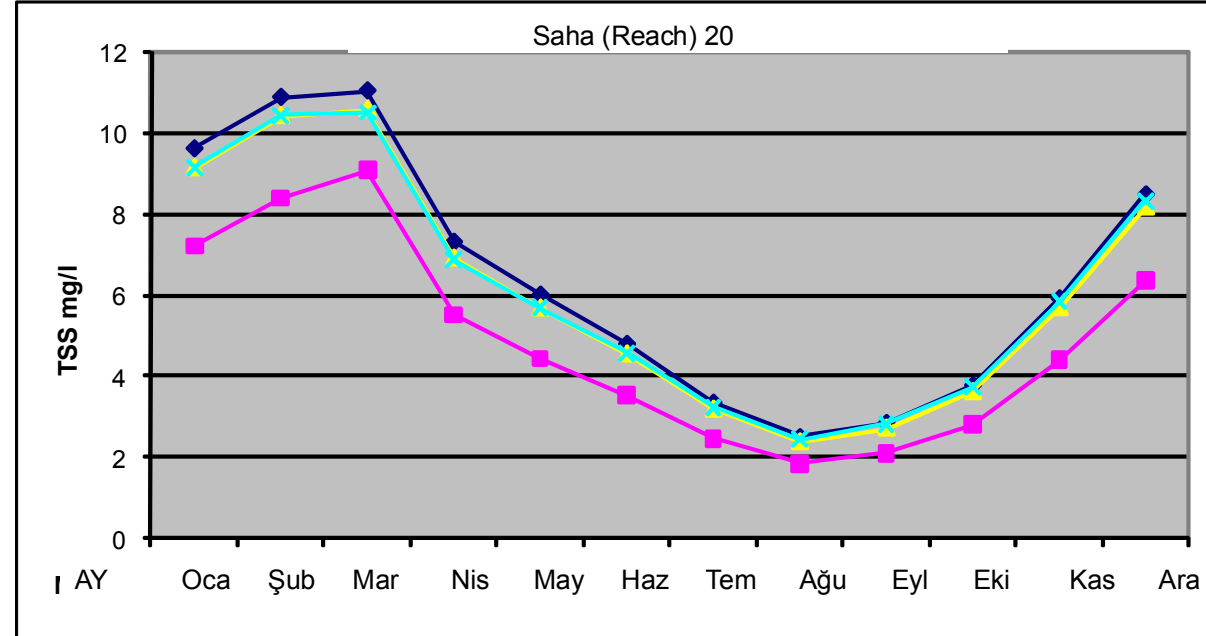
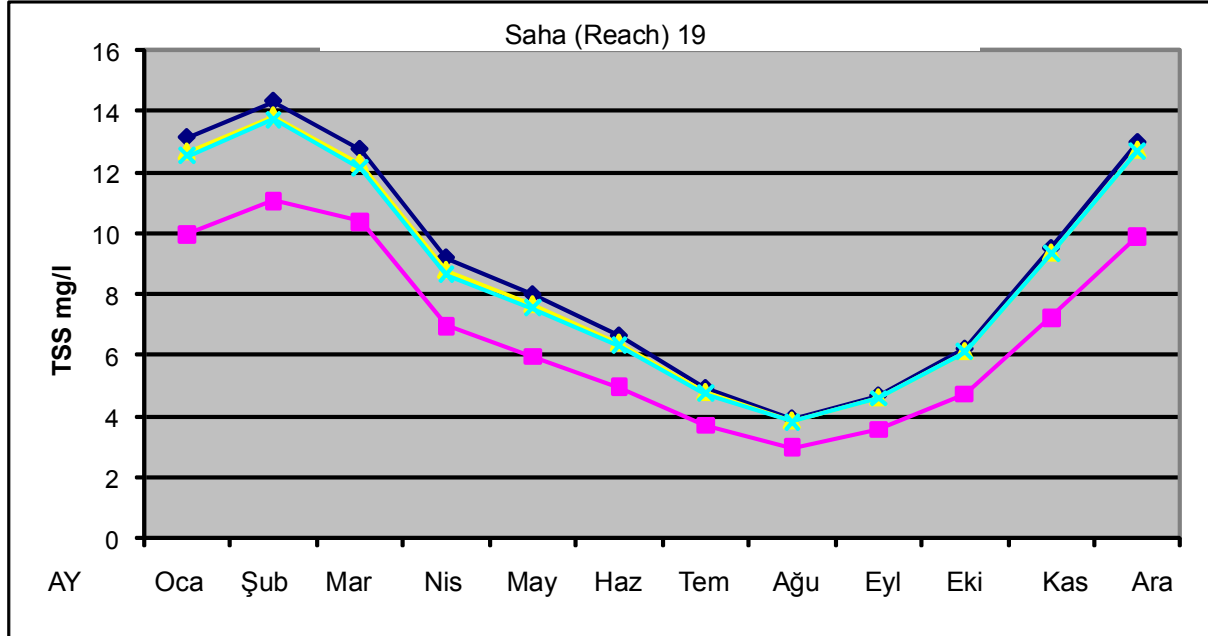
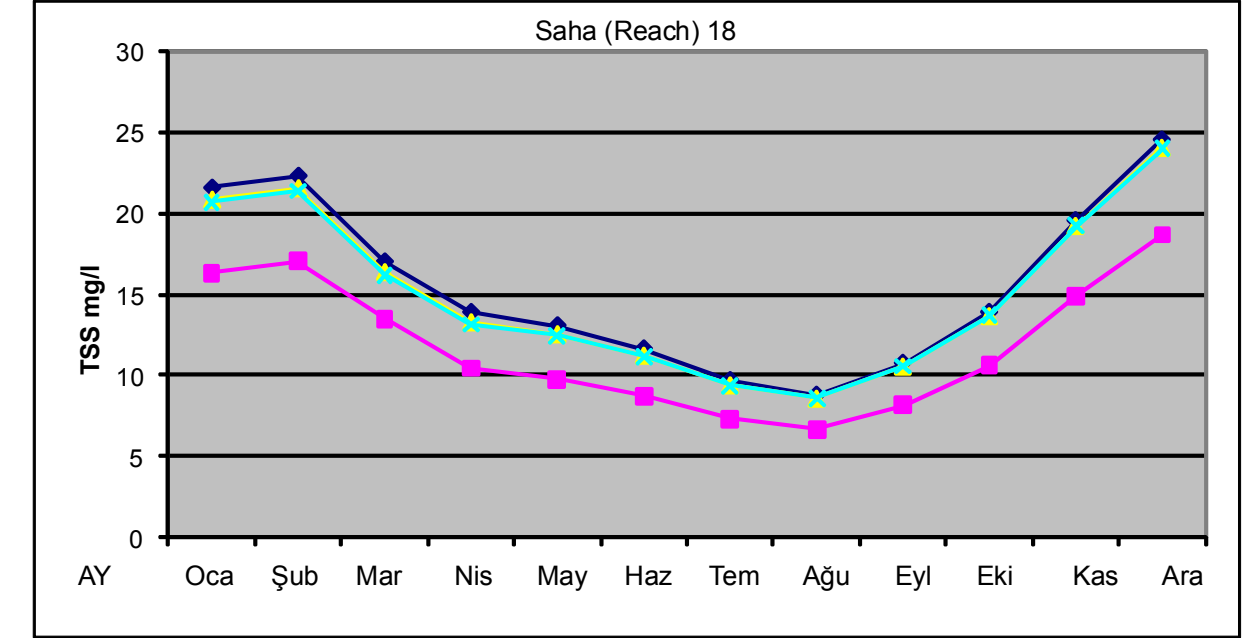
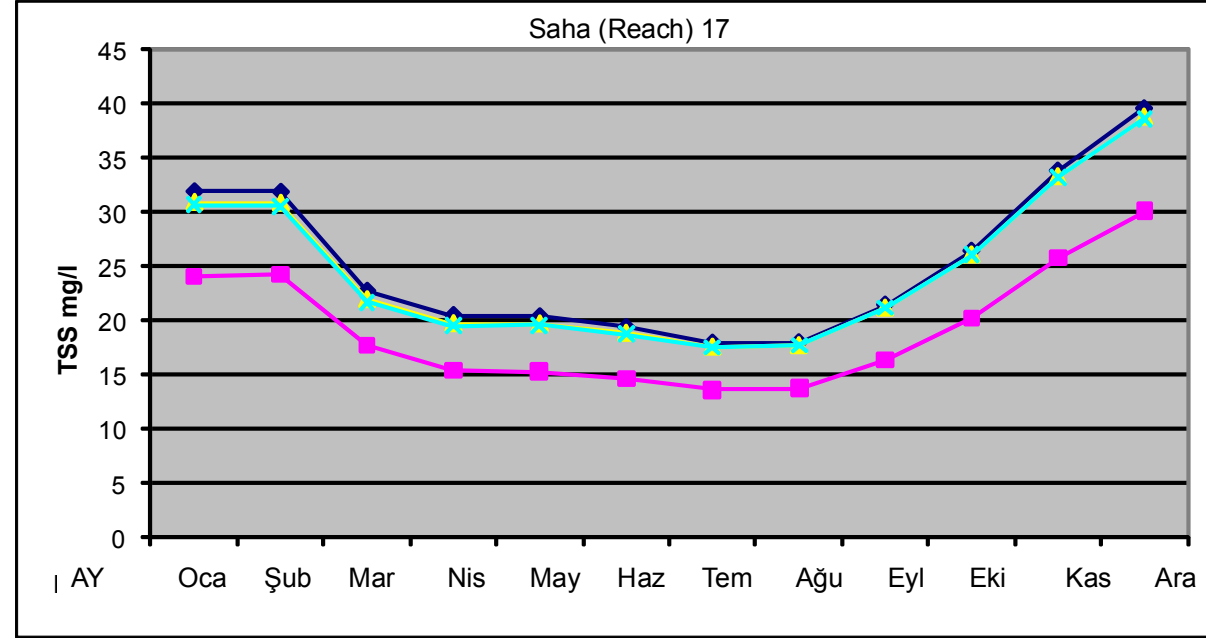
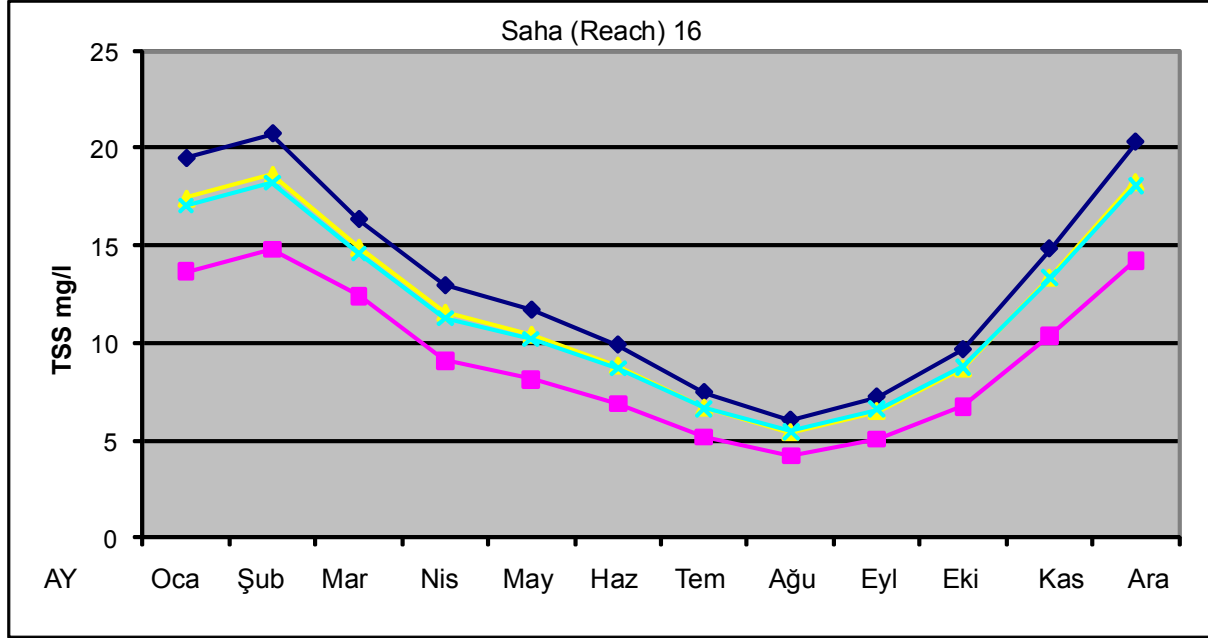
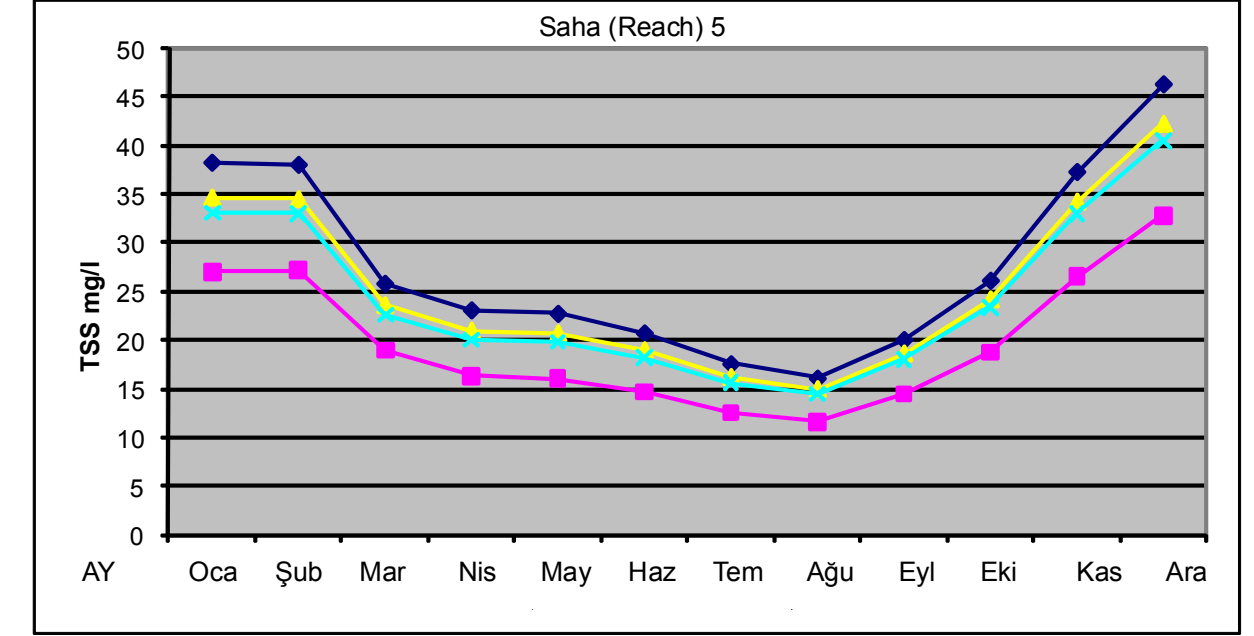
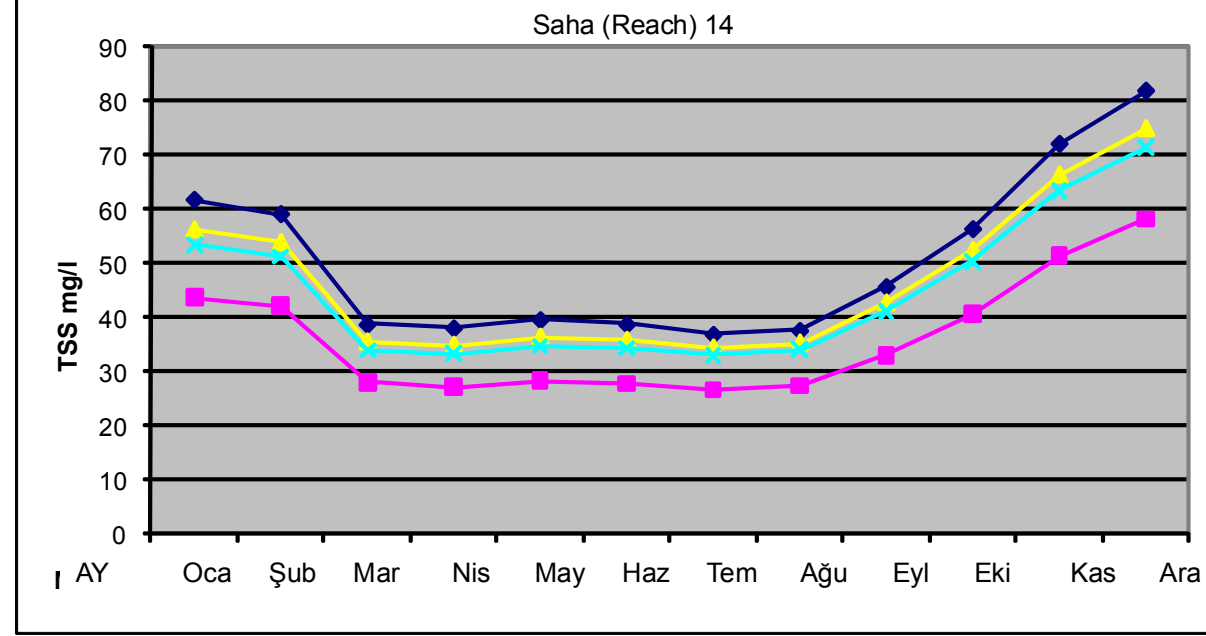
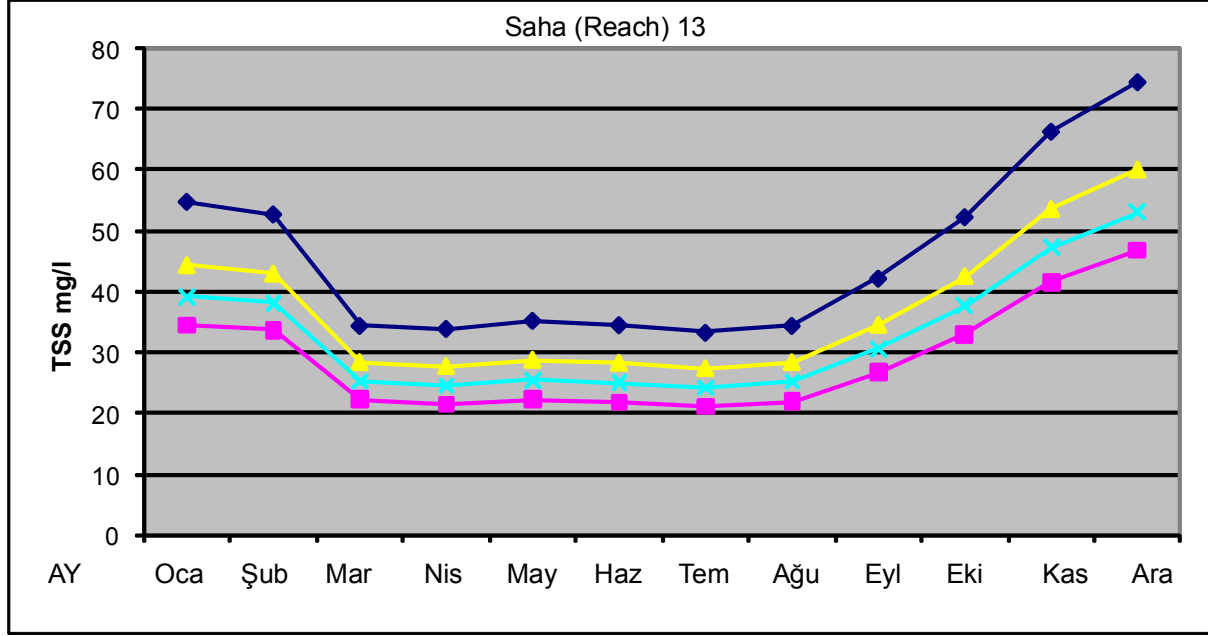
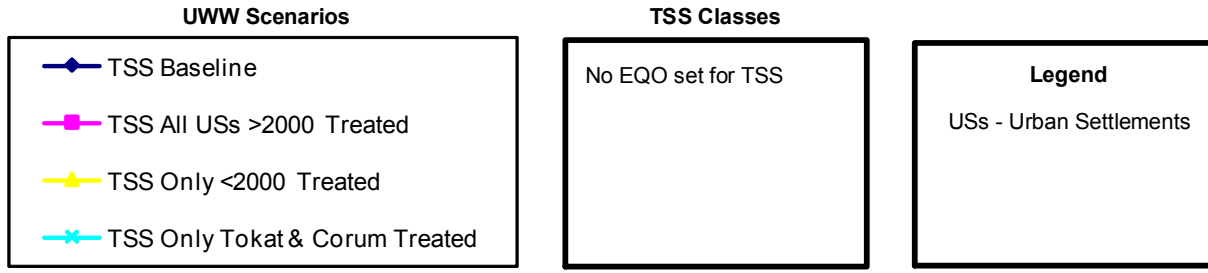
Not 2: Modellenen TAKM senaryosu çıktıları üzerinde yapılan inceleme, TAKM konsantrasyonlarındaki aylık değişimleri vurgulamaktadır.

Note 3: Modellenen TAKM senaryosu çıktıları üzerinde yapılan inceleme, nüfusu 2000'den az küçük yerleşimlerden kaynaklanan kentsel atıksuların artırılmasından kayda değer bir fayda sağlanmadığını teyit etmektedir.



YESİLIRMAK HAVZASI

Harita 17: Yüzeysel Su Kalitesi Senaryoları - TAKM (Sayfa 2 / 2)



Not 1: Temel Senaryo, 3 şeker fabrikası ve Suluoova Hayvansal Atık Tesislerinden yapılan endüstriyel atıksu deşarjları için 35 mg/l TAKM çıkış suyu standardı öngörmektedir.

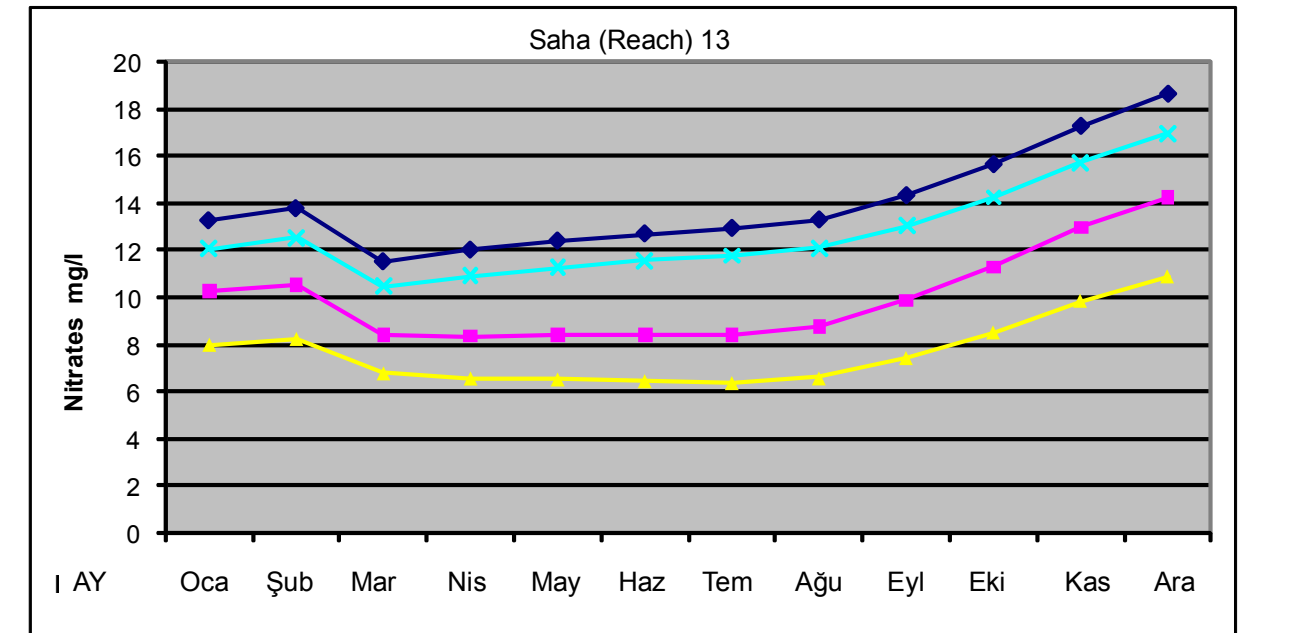
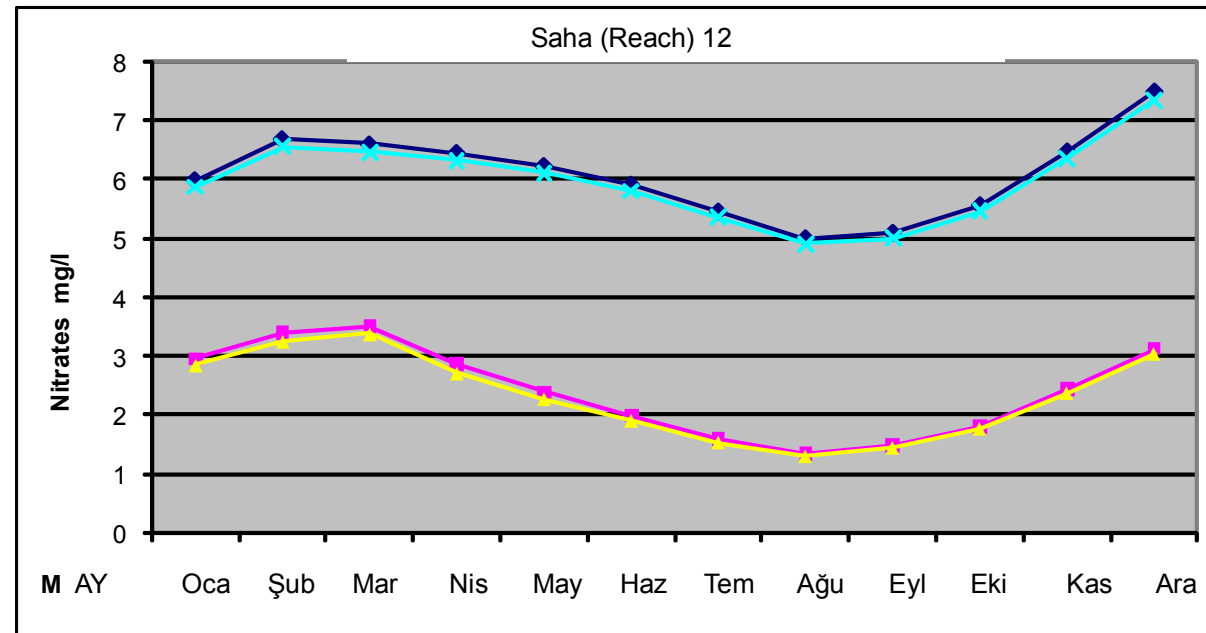
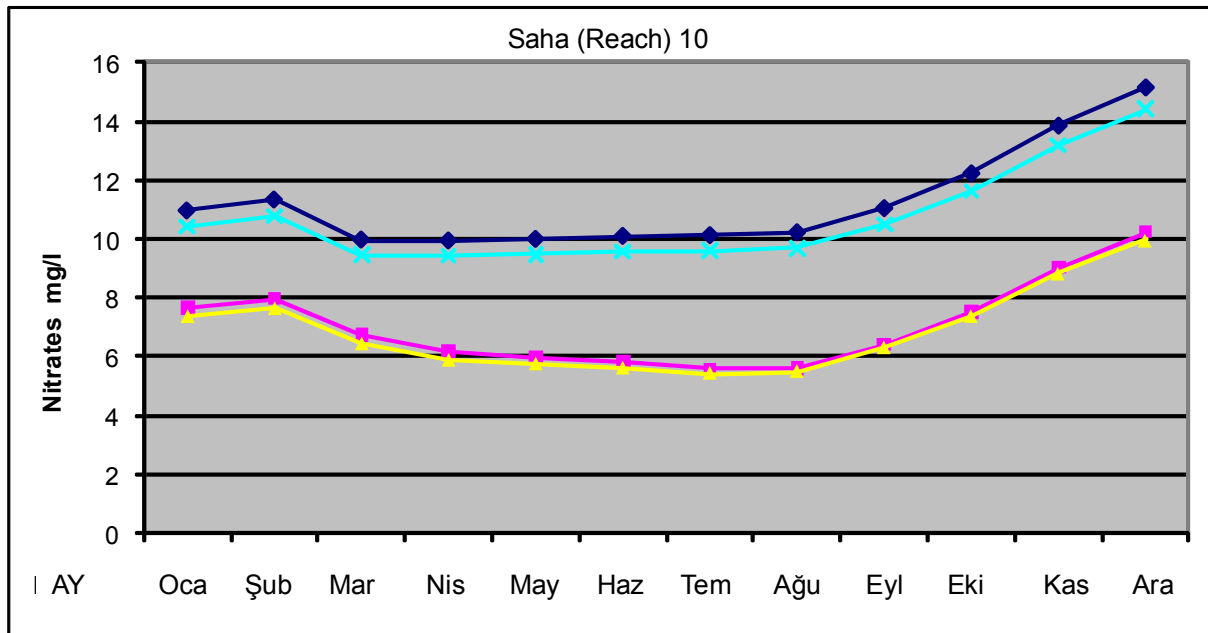
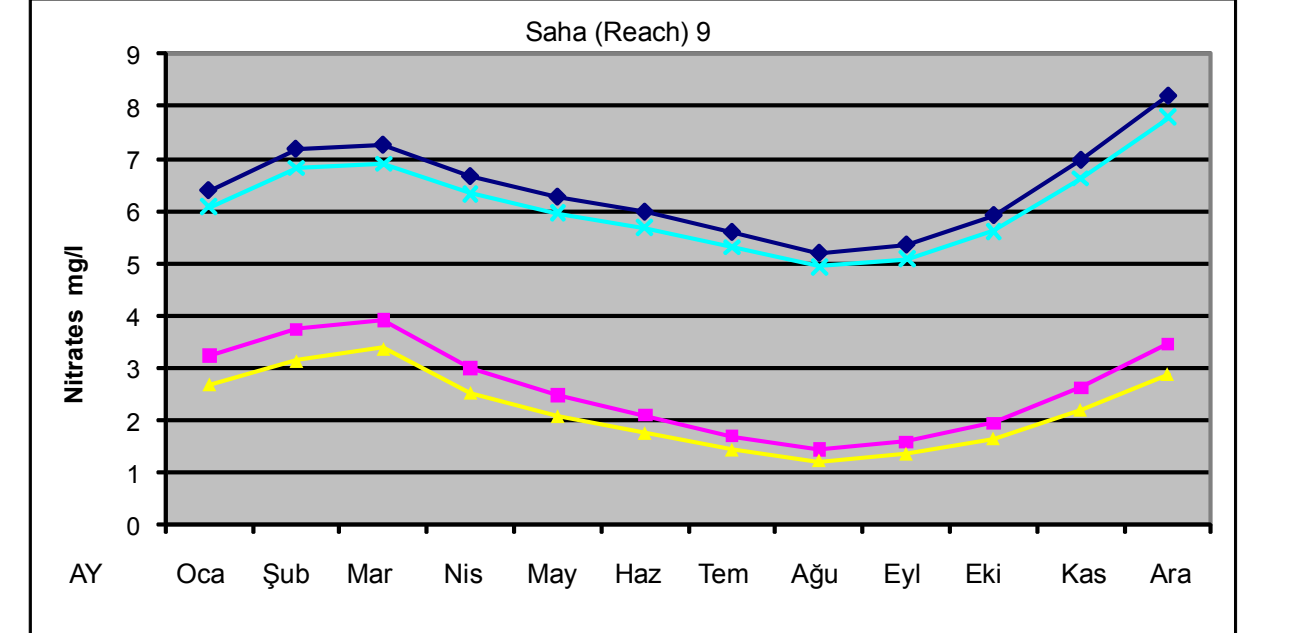
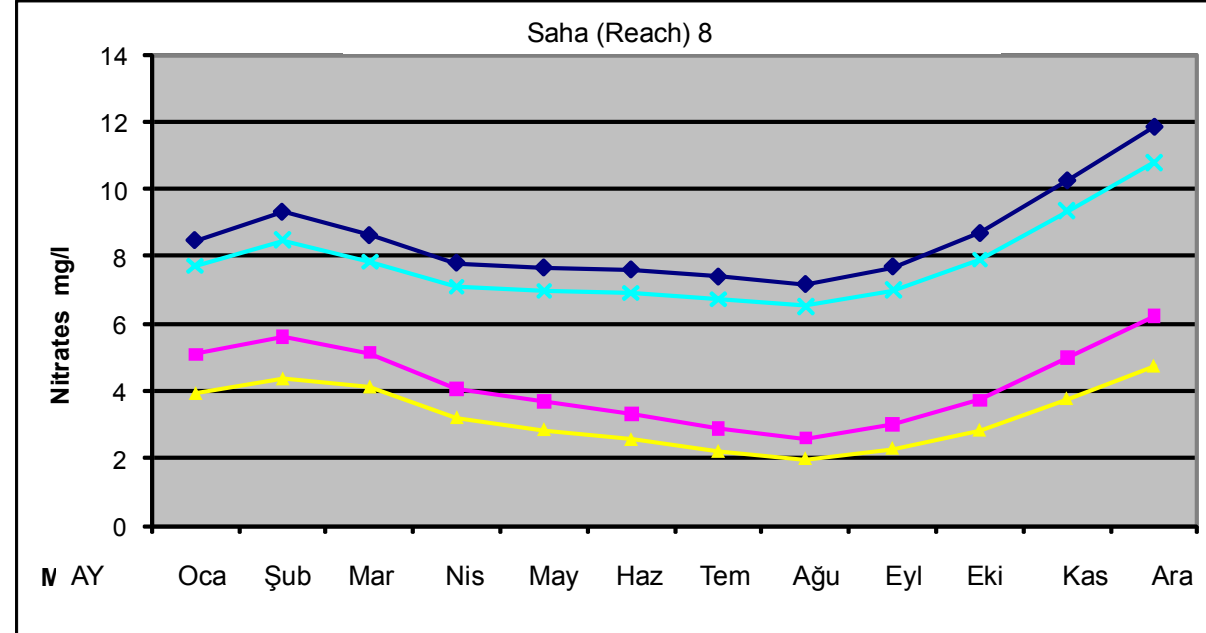
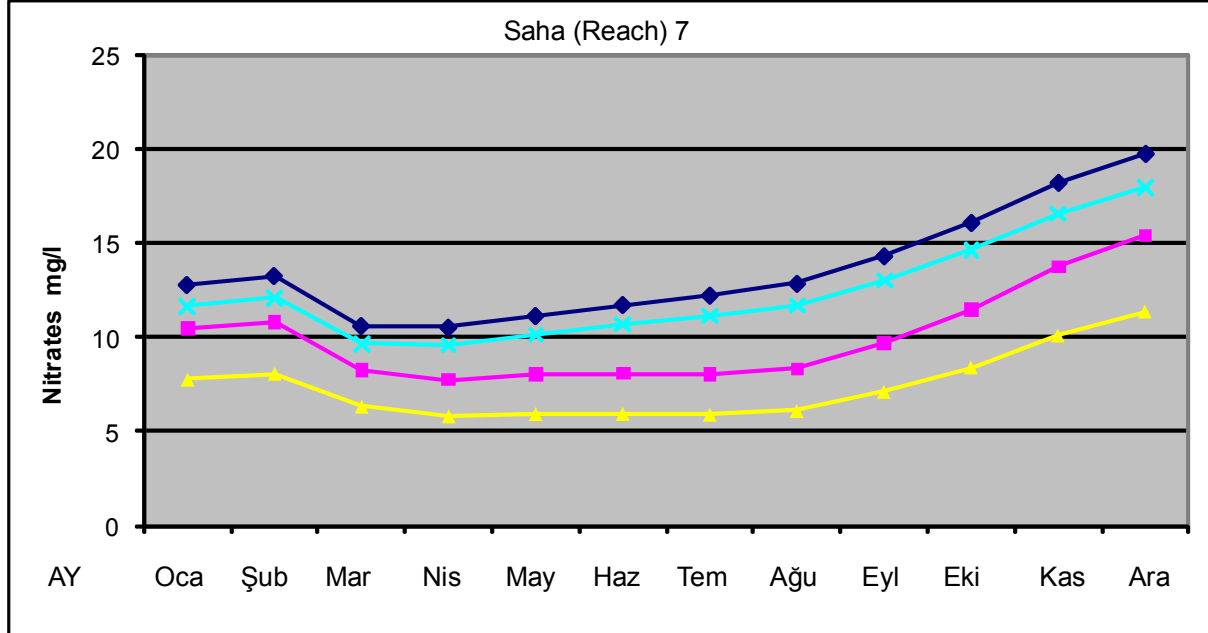
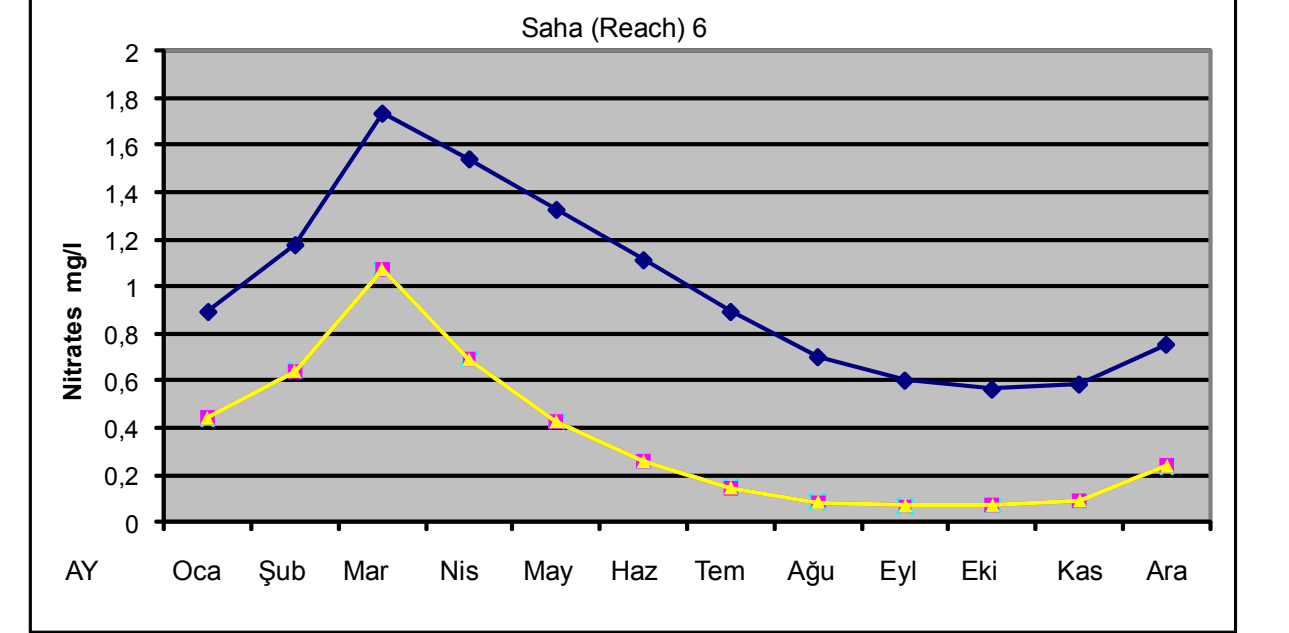
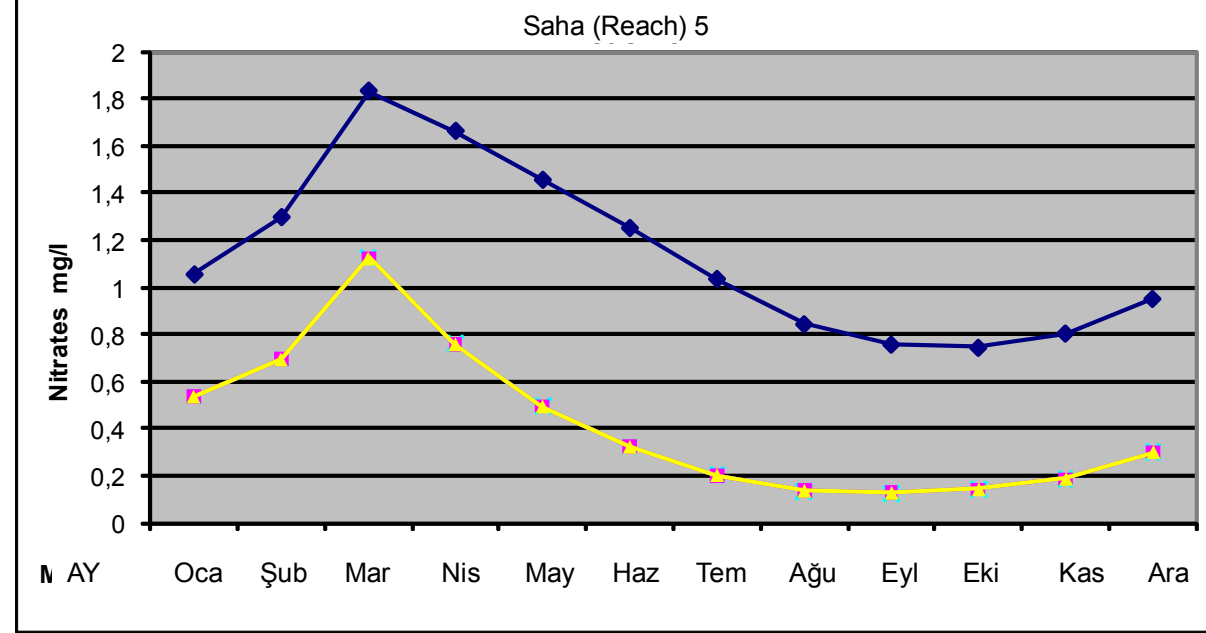
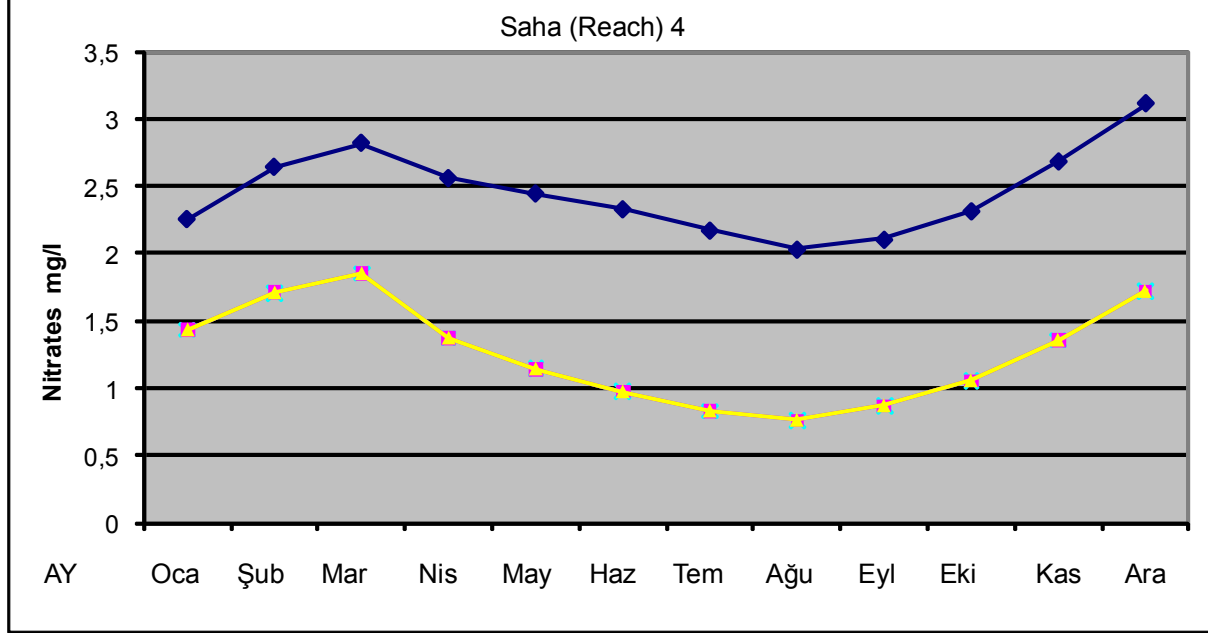
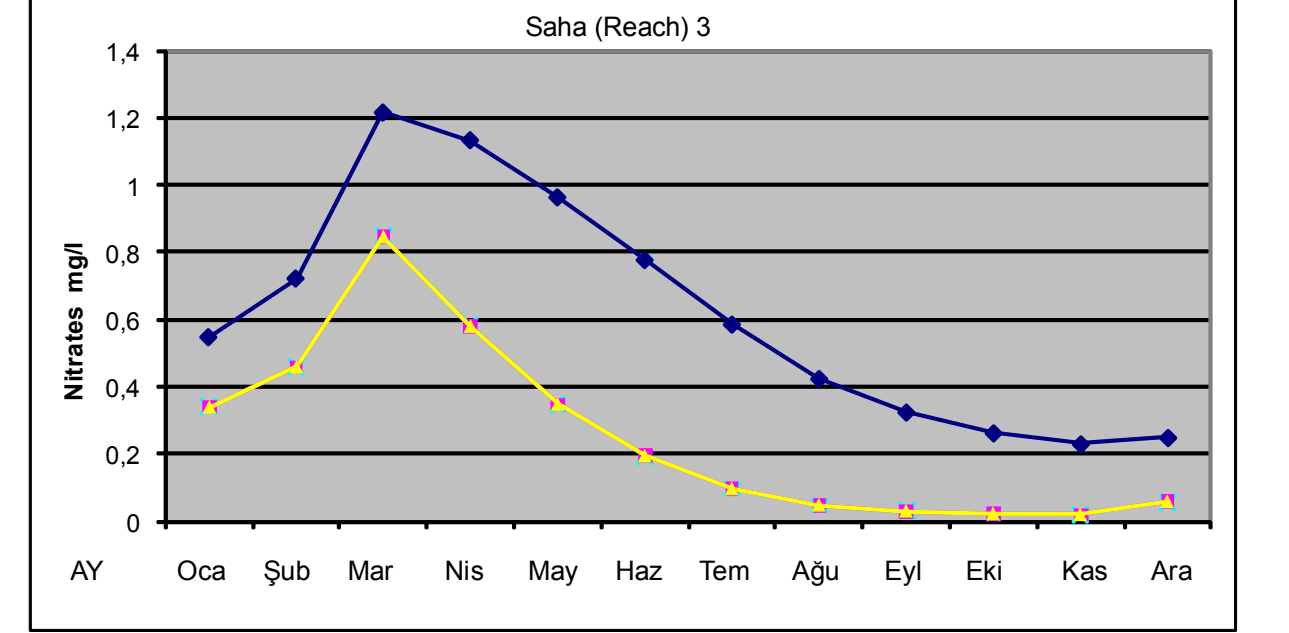
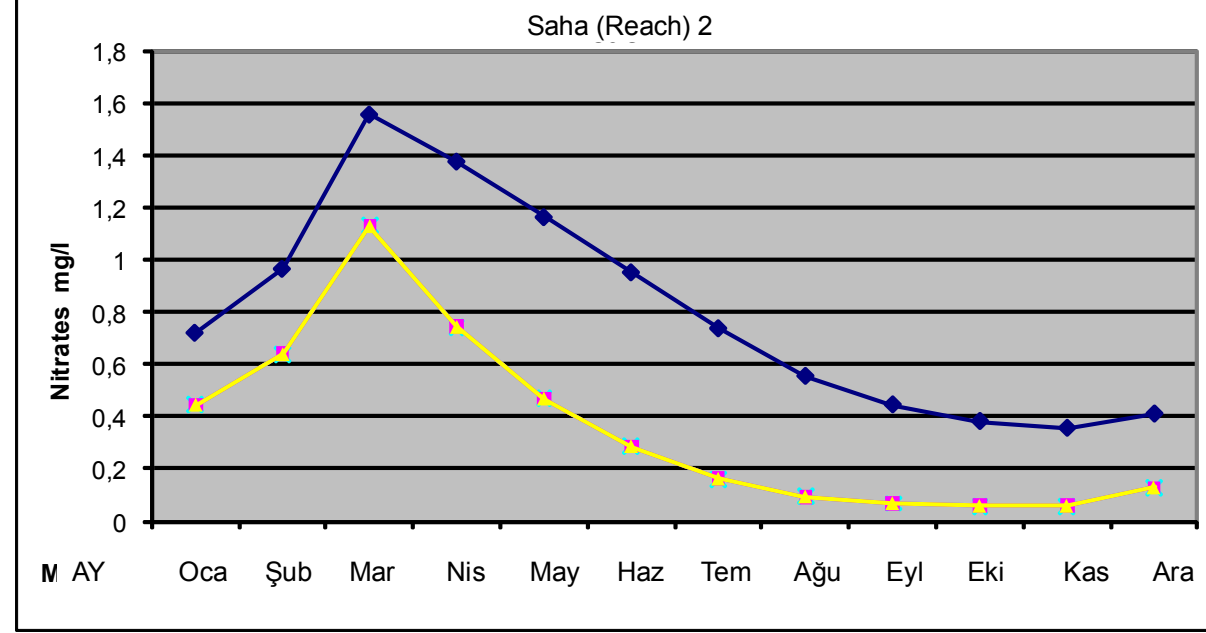
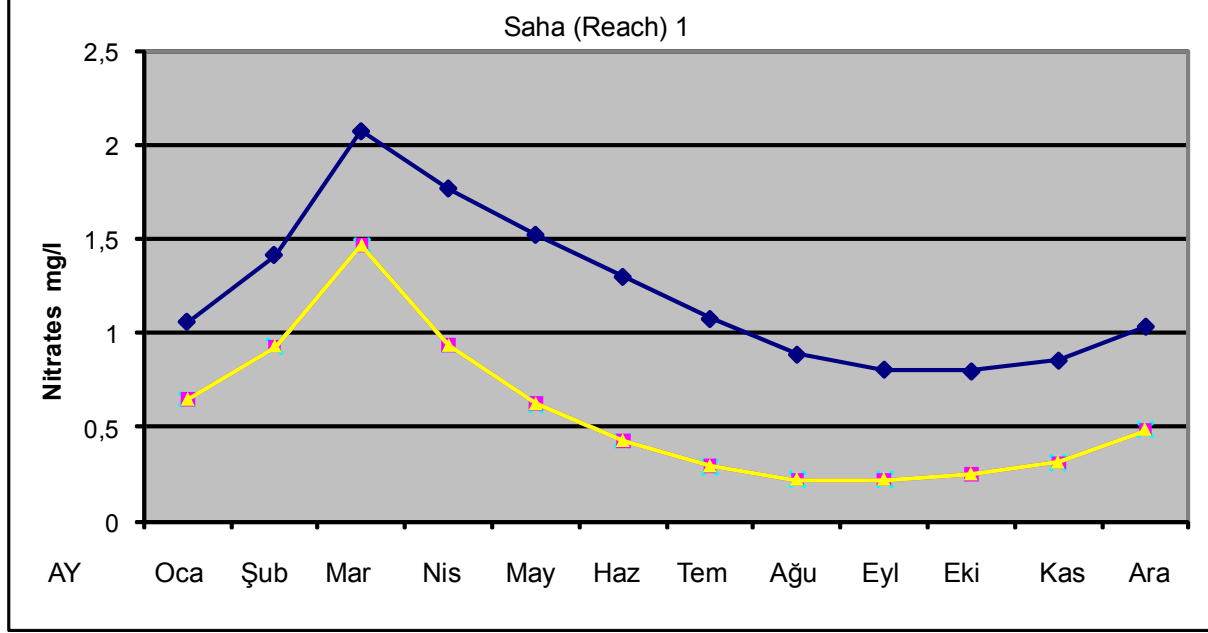
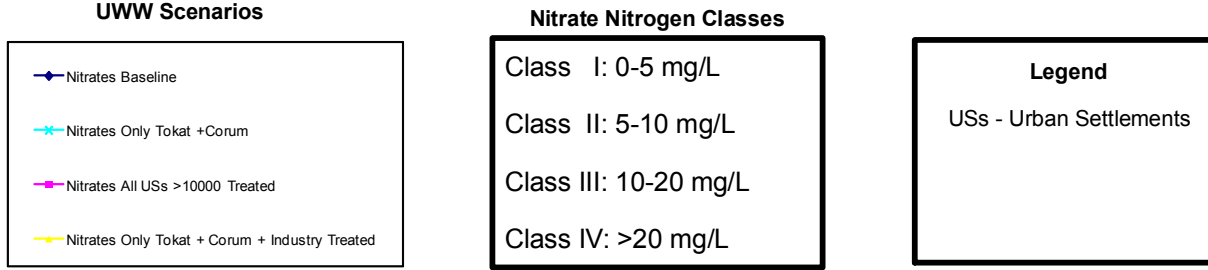
Not 2: Modellenen TAKM senaryosu çıktıları üzerinde yapılan inceleme, TAKM konsantrasyonlarındaki aylık değişimleri vurgulamaktadır.

Note 3: Modellenen TAKM senaryosu çıktıları üzerinde yapılan inceleme, nüfusu 2000'den az küçük yerleşimlerden kaynaklanan kentsel atıksuların arıtılmasından kayda değer bir fayda sağlanmadığını teyit etmektedir.



YESİLIRMAK HAVZASI

Harita 18: Yüzeysel Su Kalitesi Senaryoları - Nitratlar (Sayfa 1 / 2)



Note 1: Temel Senaryo, ne kentsel yerleşimlerin Kentsel Atıksu Arıtma Tesislerinde, ne de ana şeker fabrikalarında ve hayvansal atık endüstrilerinde Nitrat arıtımı öngörmemektedir. (Ayrıca, noktasal olmayan kaynaklardan gelen nitrat miktarında da herhangi bir artış öngörmemektedir).

Not 2: Modellenen nitrat senaryosu çıktıları üzerinde yapılan inceleme, nitrat konsantrasyonlarındaki aylık değişimleri vurgulamaktadır.

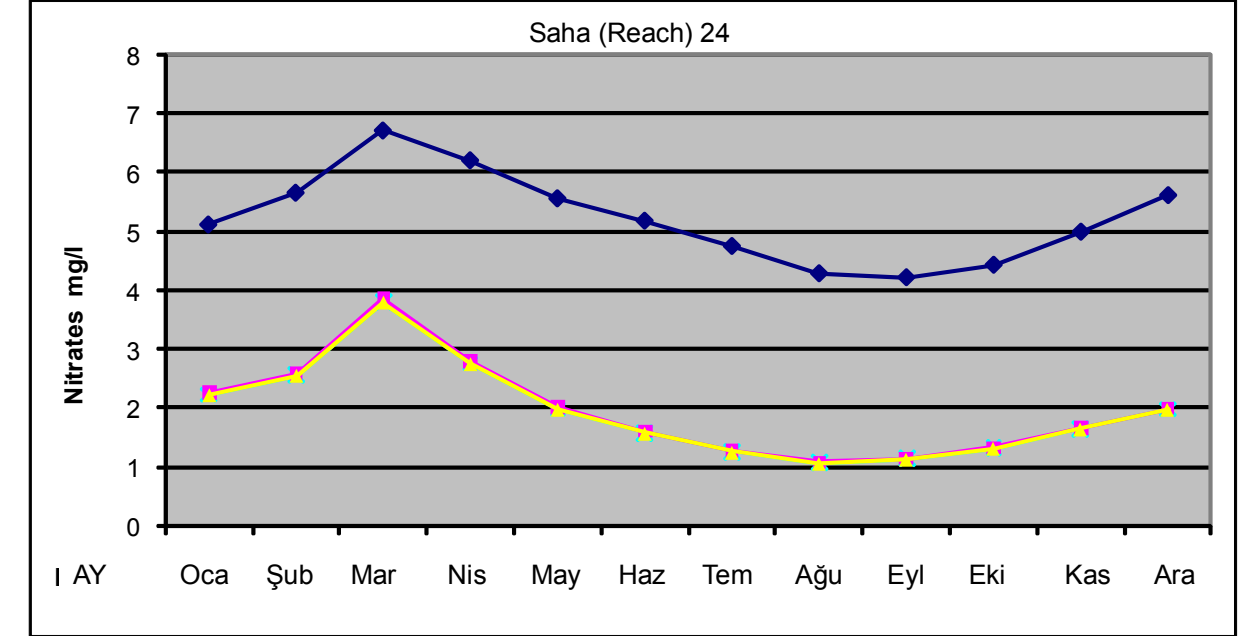
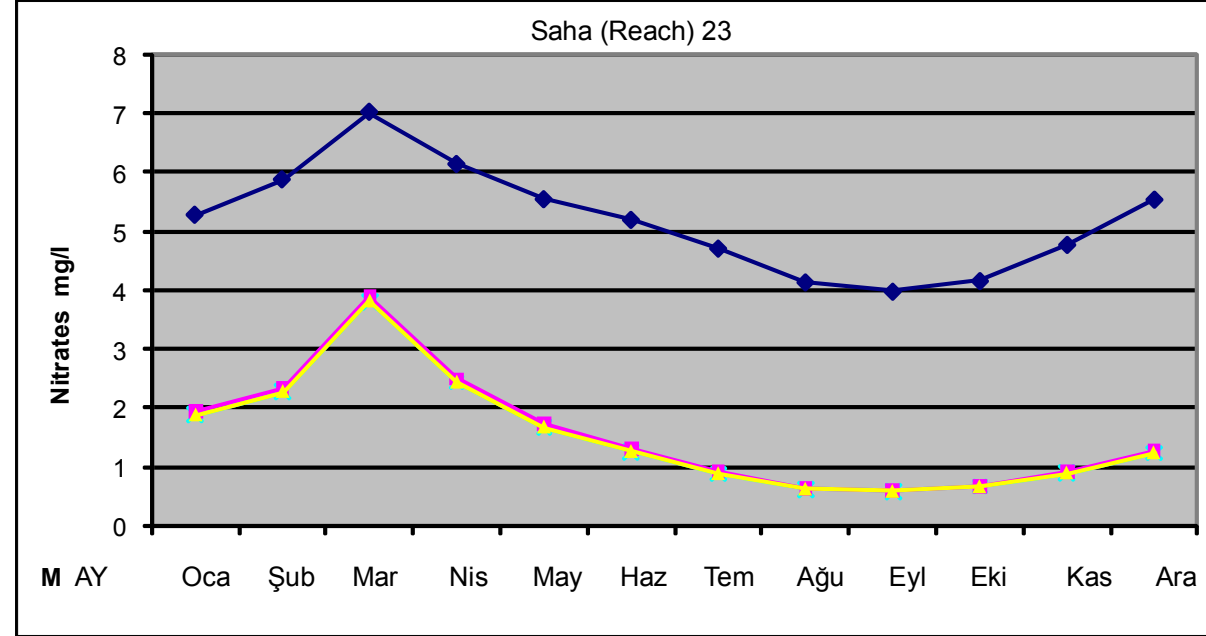
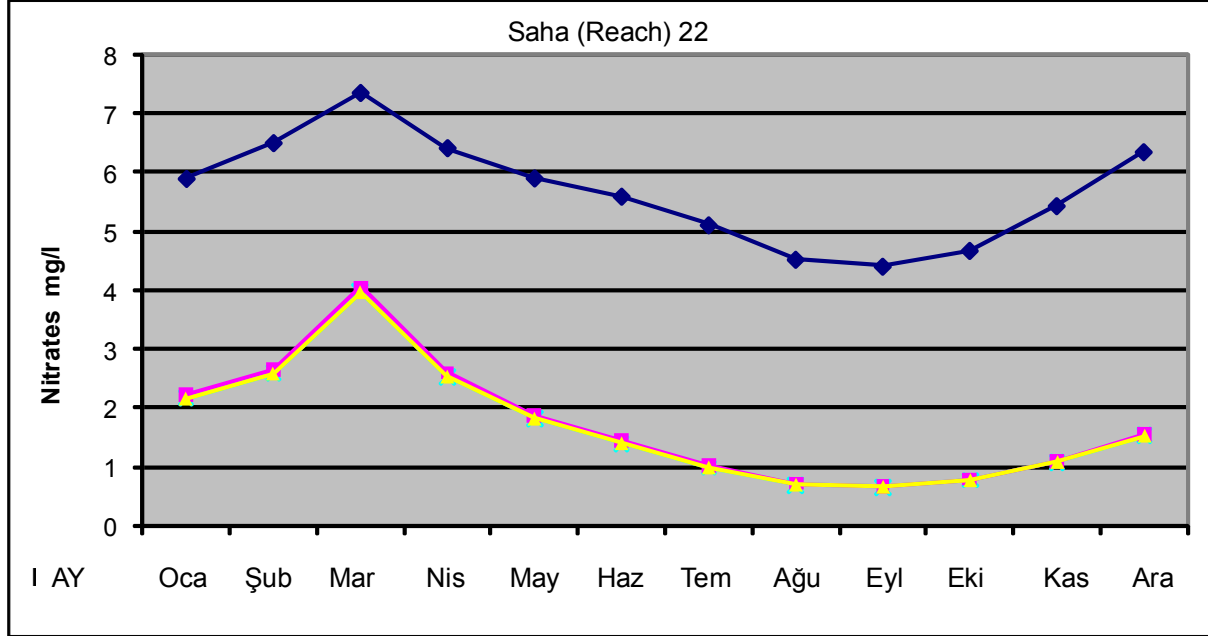
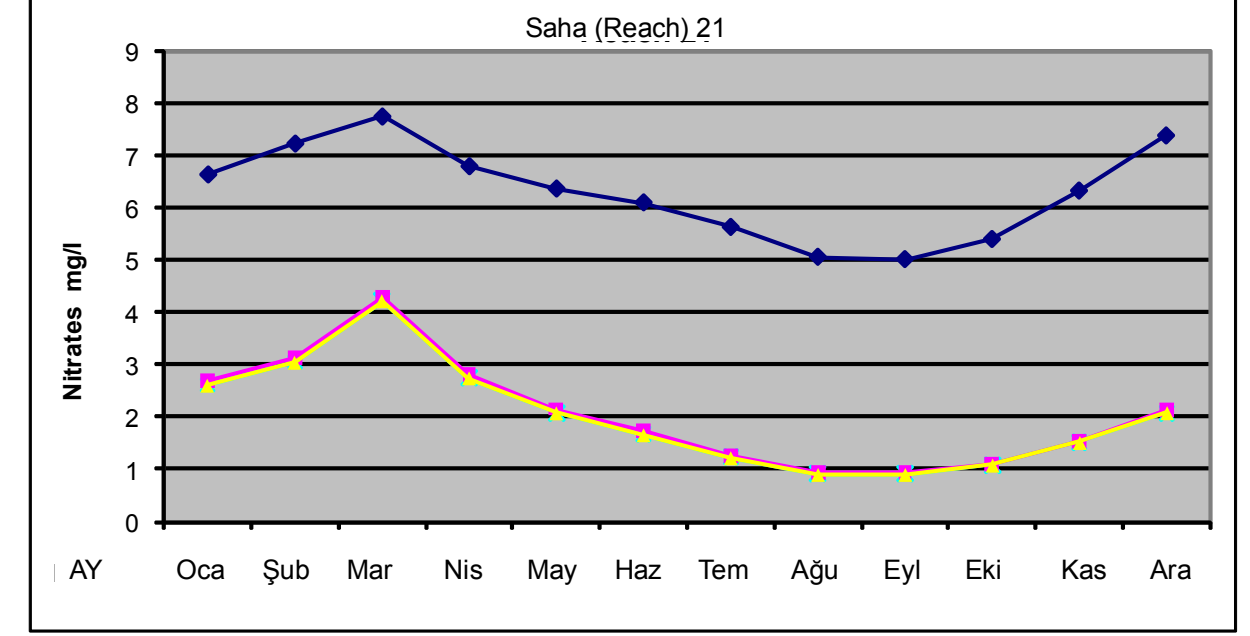
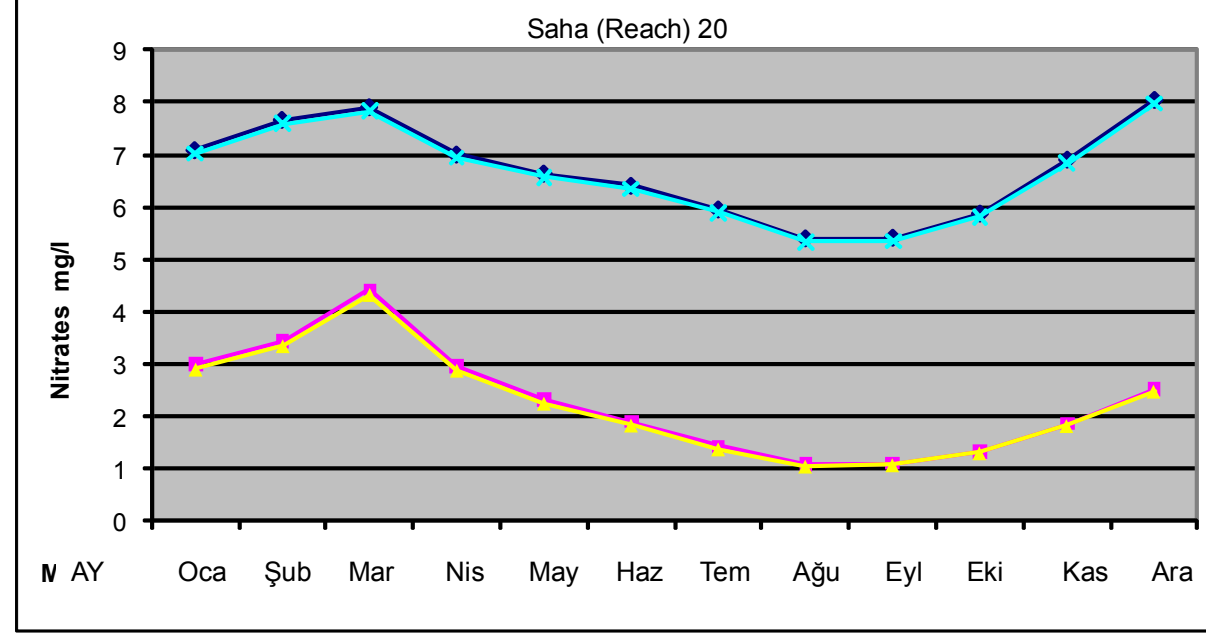
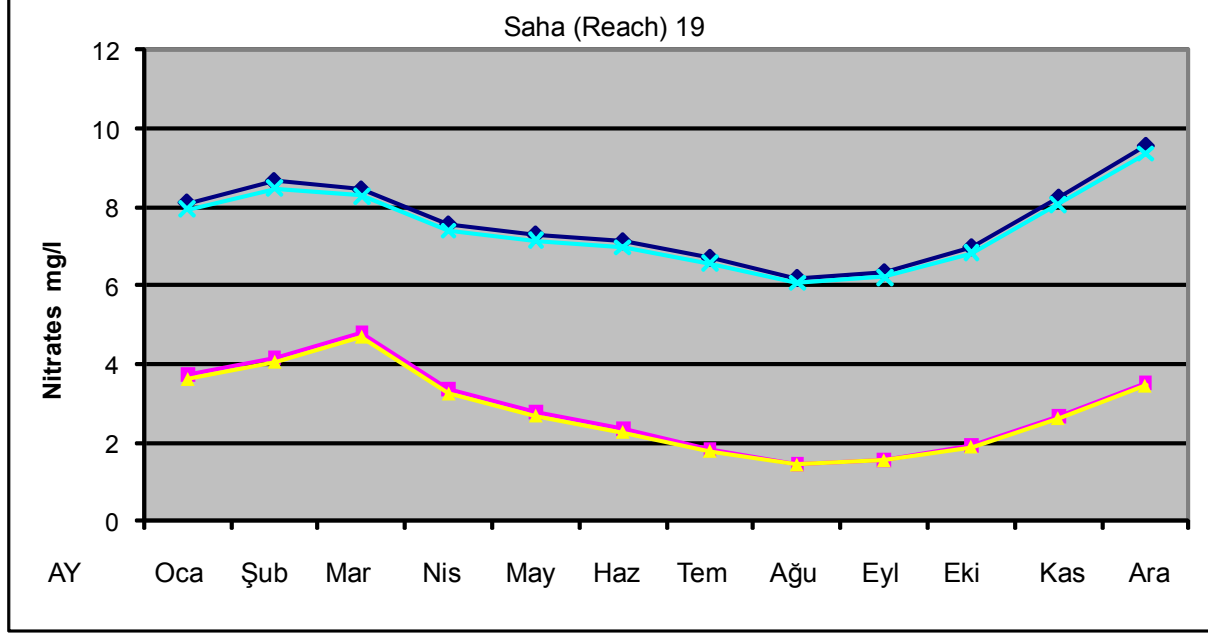
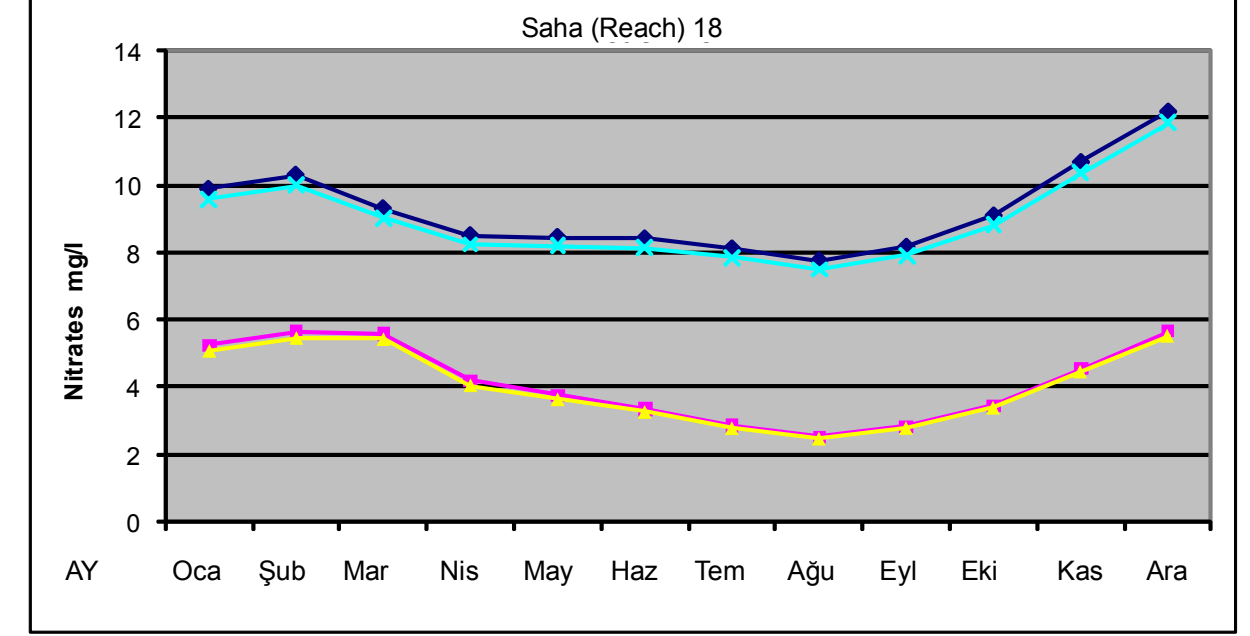
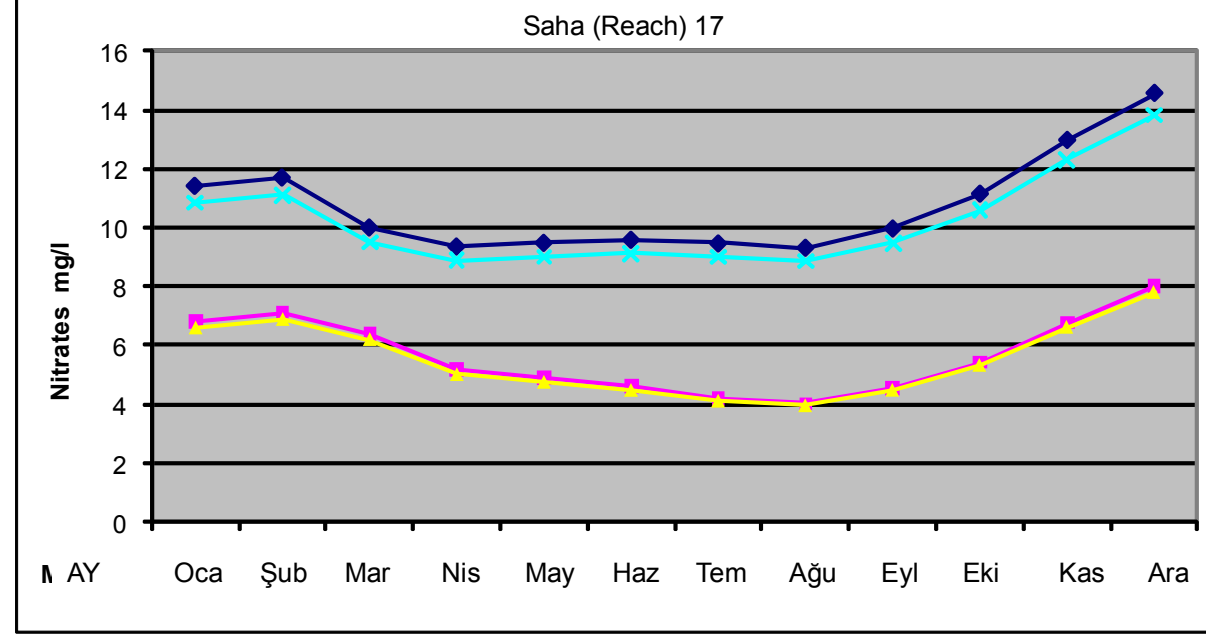
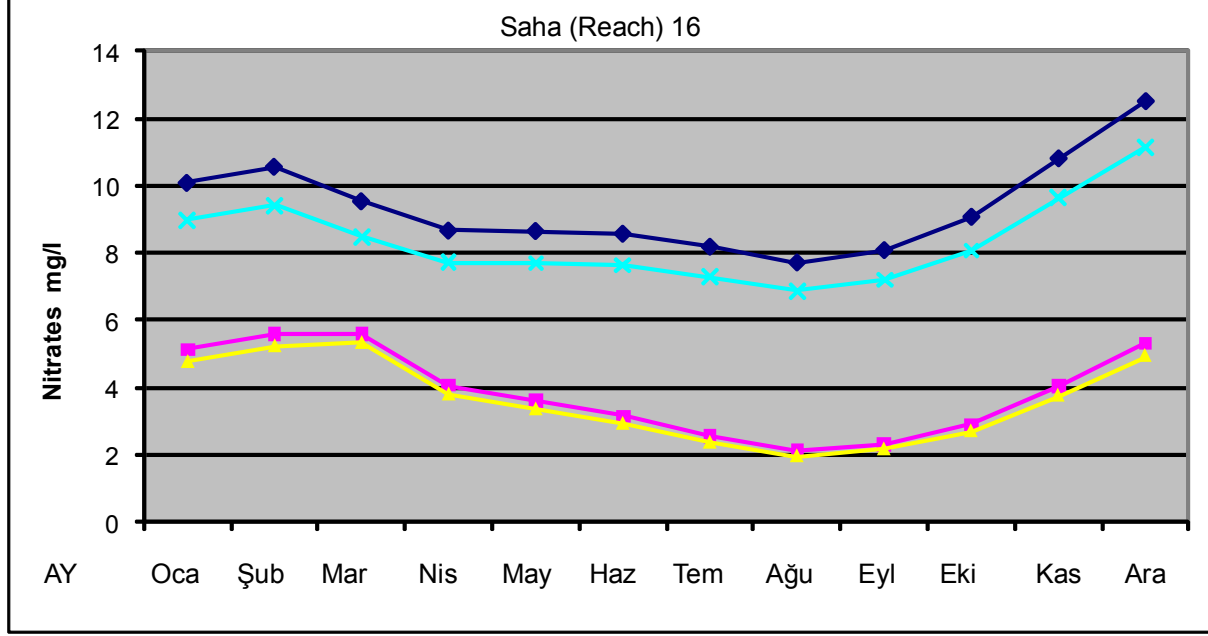
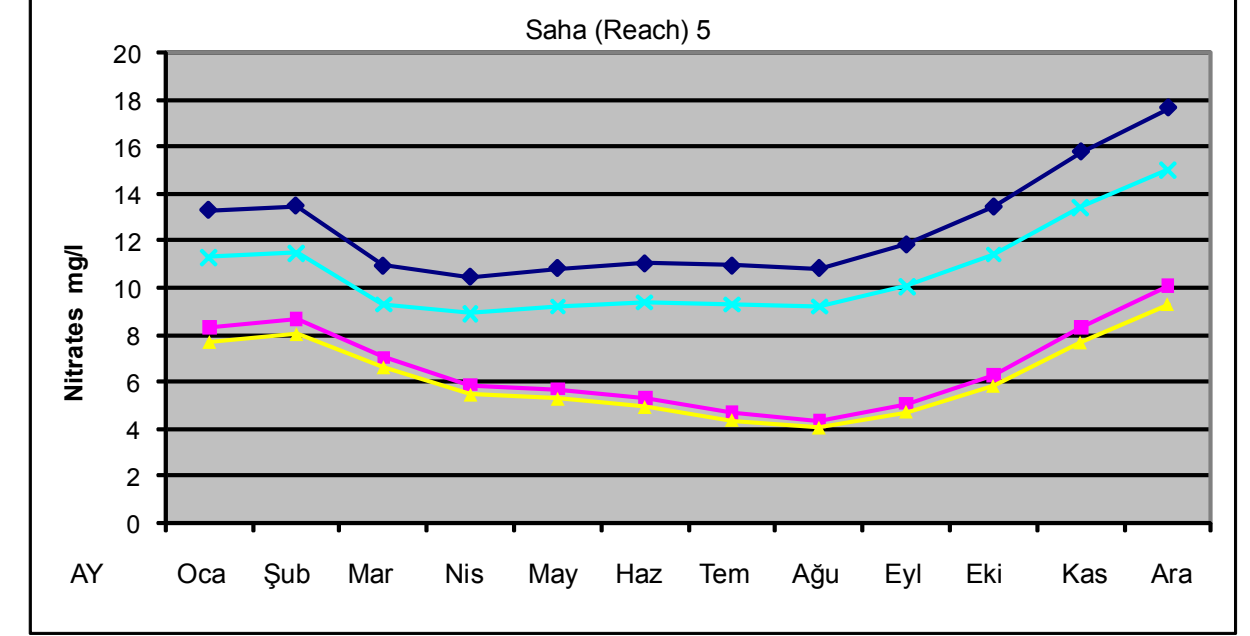
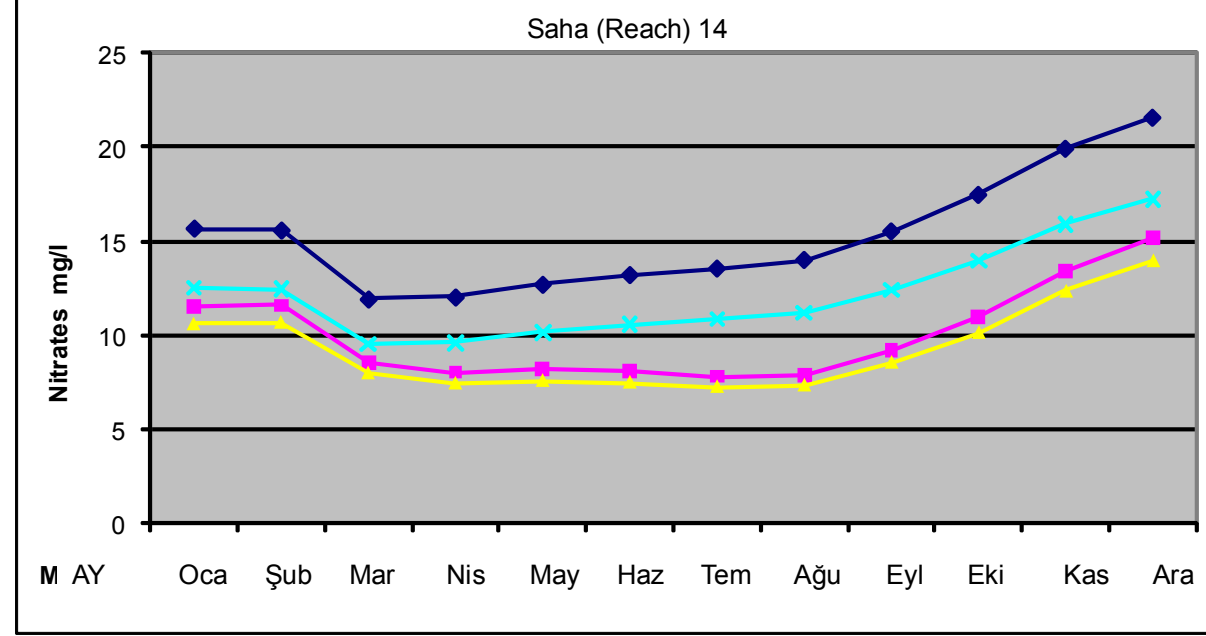
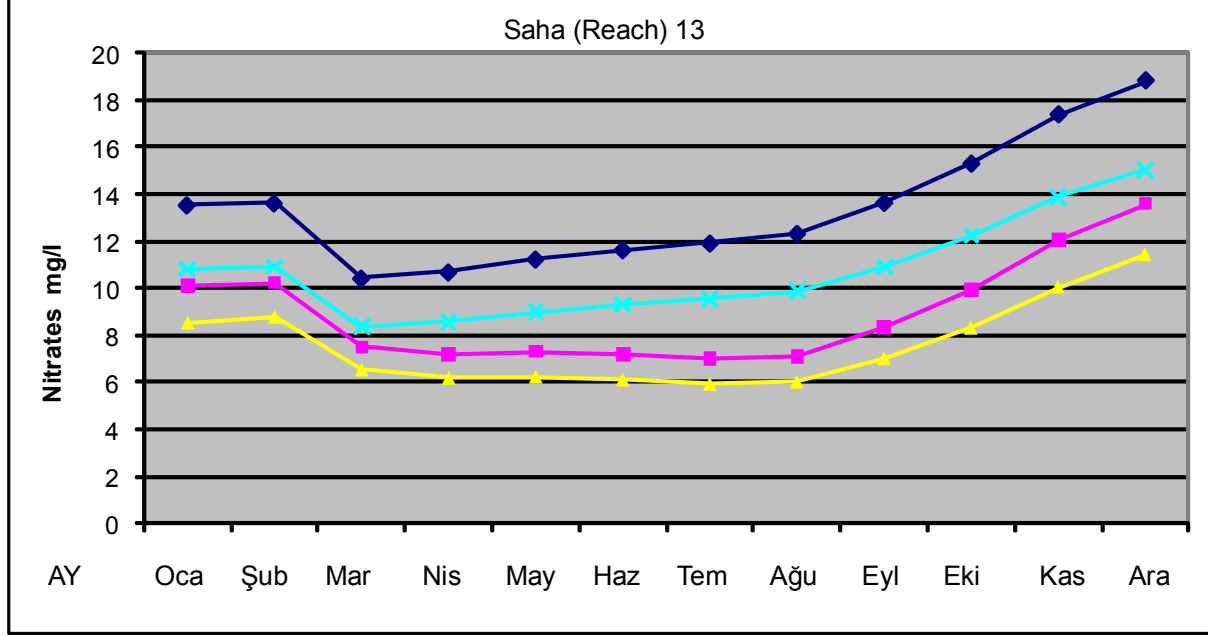
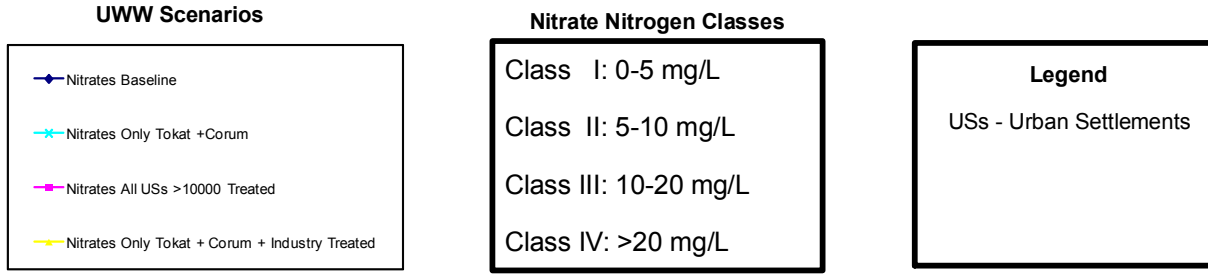
Not 3: Modellenen nitrat senaryosu çıktıları üzerinde yapılan inceleme, nüfusu 10 000'den büyük yerleşim yerlerinden kaynaklanan atıksularda nitrat gideriminin yalnızca Çorum ve Tokat için nitrat giderimine ilave olarak kayda değer bir fayda sağlamayacağını göstermektedir.

Not 4: Modellenen nitrat senaryosu çıktıları üzerinde yapılan inceleme, yalnızca Tokat, Çorum ve ana şeker fabrikaları ile hayvansal atık endüstrilerinde nitrat giderimi yapılmasıyla Sınıf I veya Sınıf II Yüzey Suyu Kalitesine ulaşabileceğini teyit etmektedir. Örneğin, Sınıf II veya daha yukarısının Çevresel Kalite Hedefleri sağlanacaktır.



YESİLIRMAK HAVZASI

Harita 18: Yüzeysel Su Kalitesi Senaryoları - Nitratlar (Sayfa 2 / 2)



Note 1: Temel Senaryo, ne kentsel yerleşimlerin Kentsel Atıksu Arıtma Tesislerinde, ne de ana şeker fabrikalarında ve hayvansal atık endüstrilerinde Nitrat artımı öngörmemektedir. (Ayrıca, noktasal olmayan kaynaklardan gelen nitrat miktarında da herhangi bir artış öngörmemektedir).

Not 2: Modellenen nitrat senaryosu çıktıları üzerinde yapılan inceleme, nitrat konsantrasyonlarındaki aylık değişimleri vurgulamaktadır.

Not 3: Modellenen nitrat senaryosu çıktıları üzerinde yapılan inceleme, nüfusu 10 000'den büyük yerleşim yerlerinden kaynaklanan atıksularda nitrat gideriminin yalnızca Çorum ve Tokat için nitrat giderimine ilave olarak kayda değer bir fayda sağlamayacağını göstermektedir.

Not 4: Modellenen nitrat senaryosu çıktıları üzerinde yapılan inceleme, yalnızca Tokat, Çorum ve ana şeker fabrikaları ile hayvansal atık endüstrilerinde nitrat giderimi yapılmasıyla Sınıf I veya Sınıf II Yüzey Suyu Kalitesine ulaşabileceğini teyit etmektedir. Örneğin, Sınıf II veya daha yukarısının Çevresel Kalite Hedefleri sağlanacaktır.



YESİLIRMAK HAVZASI

Harita 19: Yüzeysel Su Kalitesi Senaryoları - Fosfatlar (Sayfa 1 / 2)

UWW Scenarios

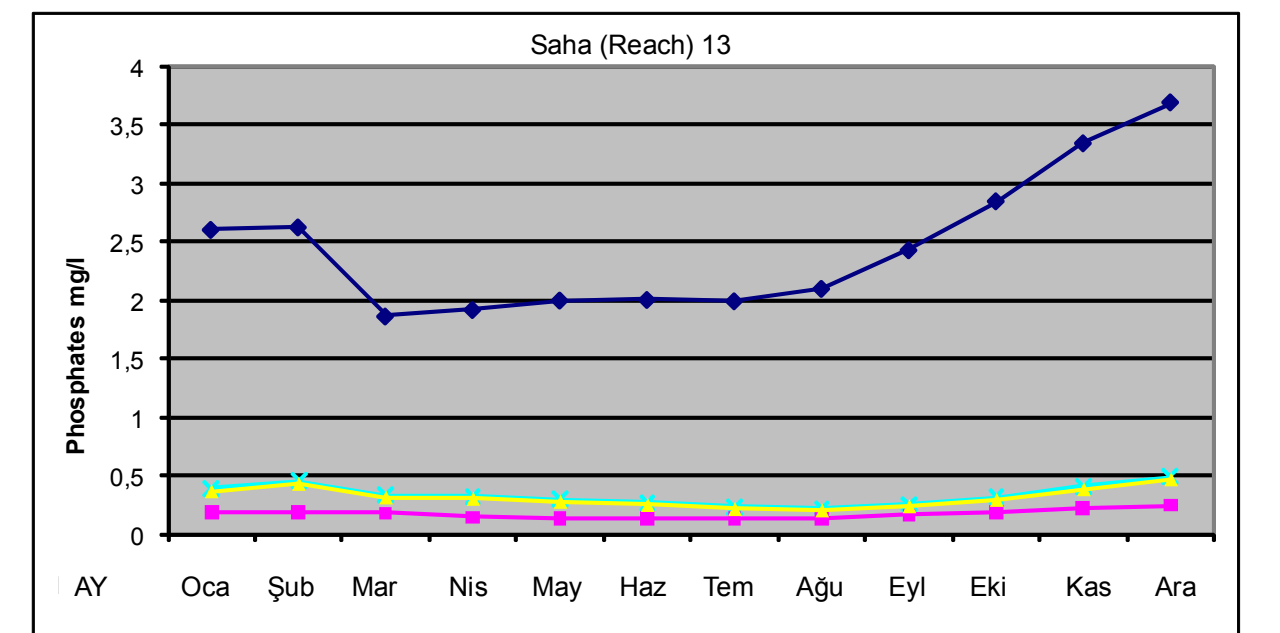
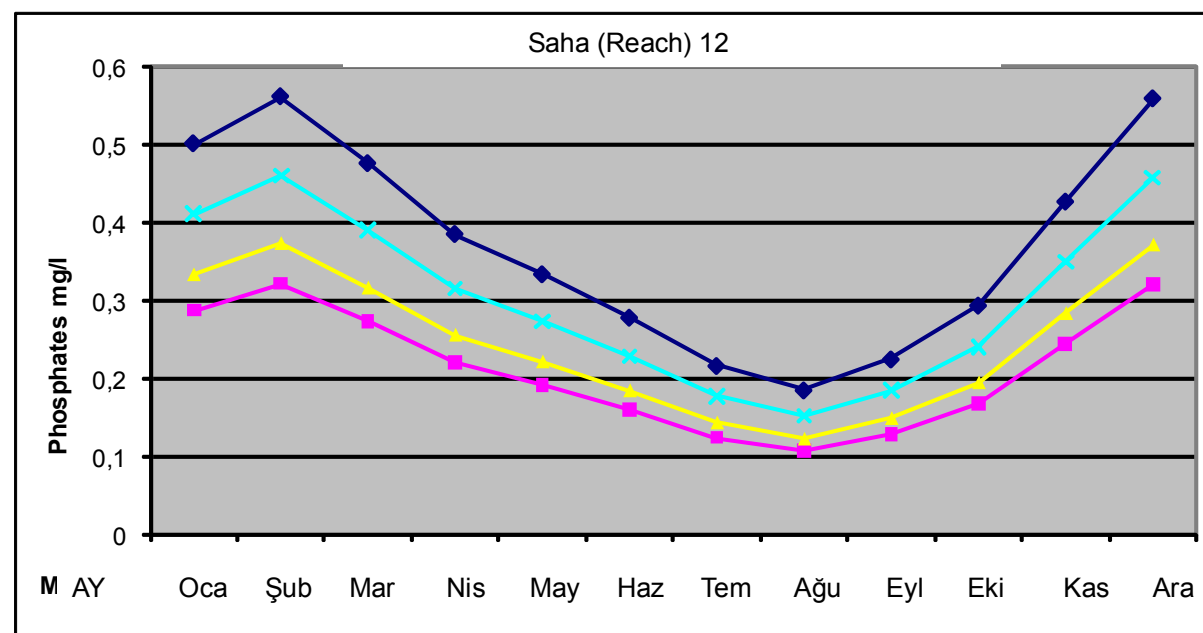
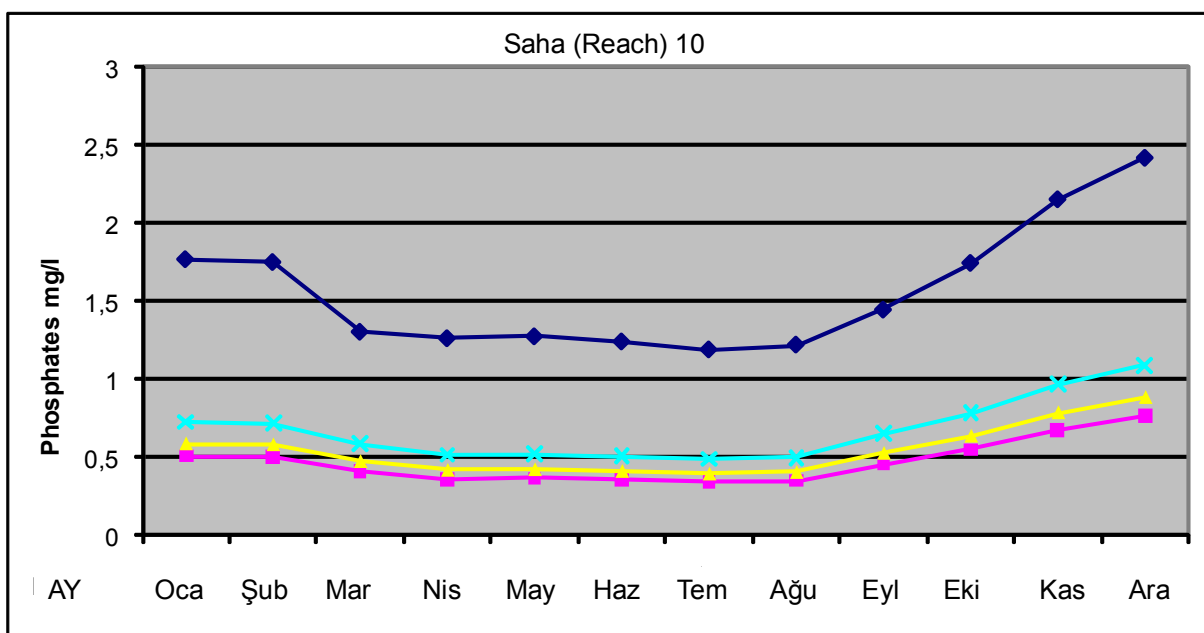
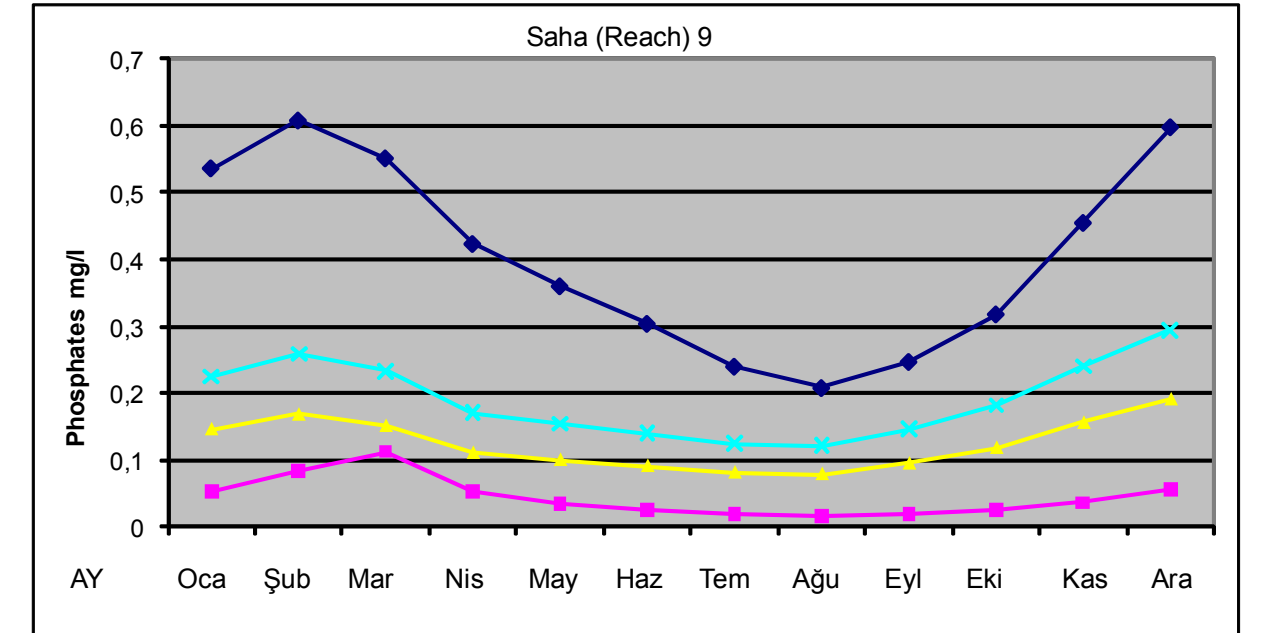
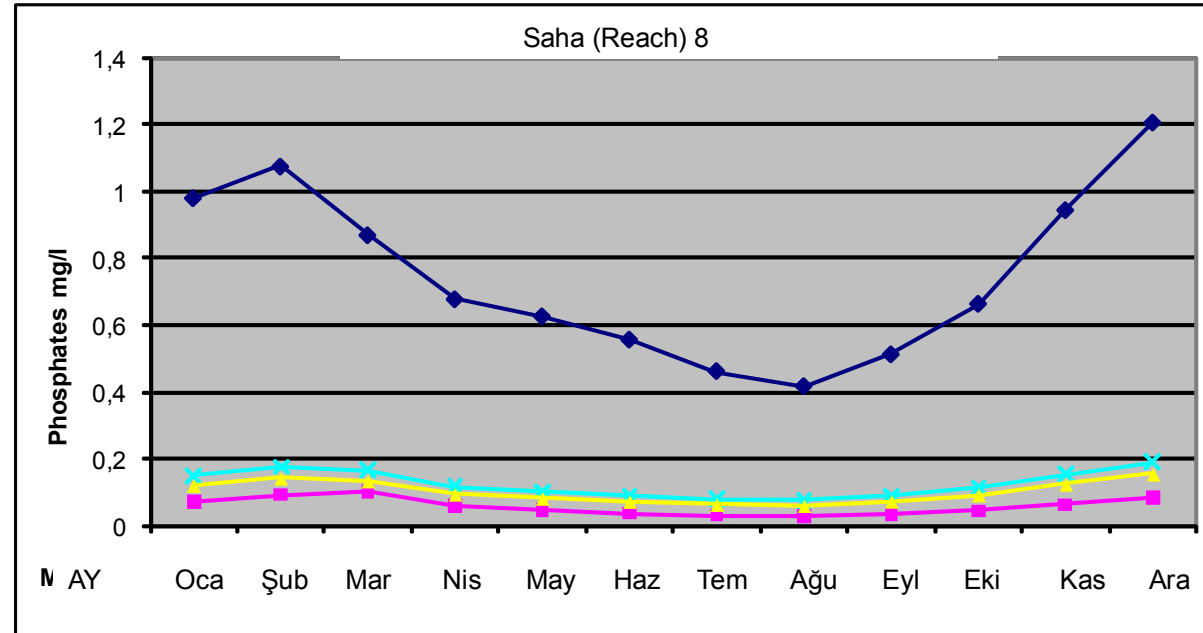
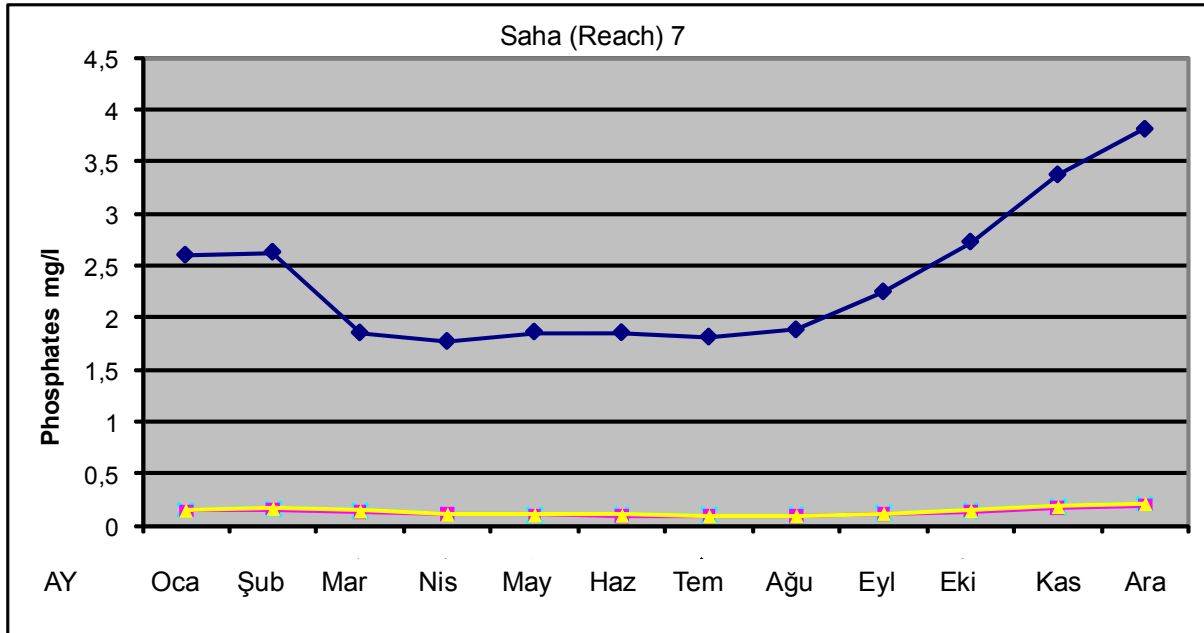
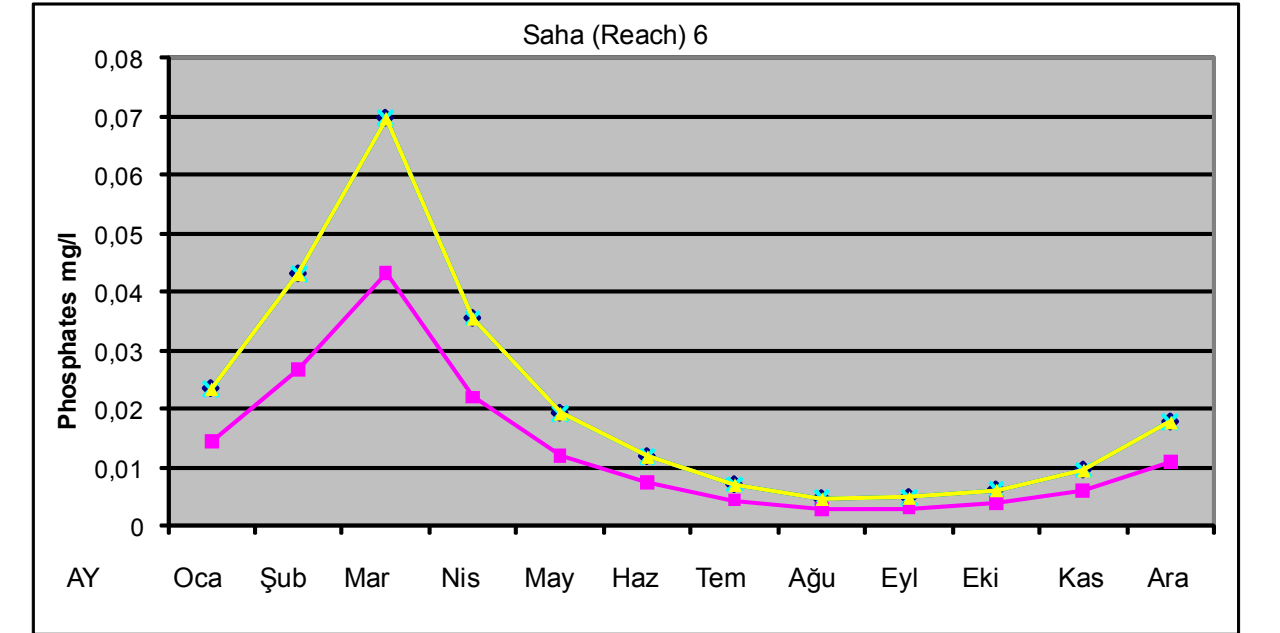
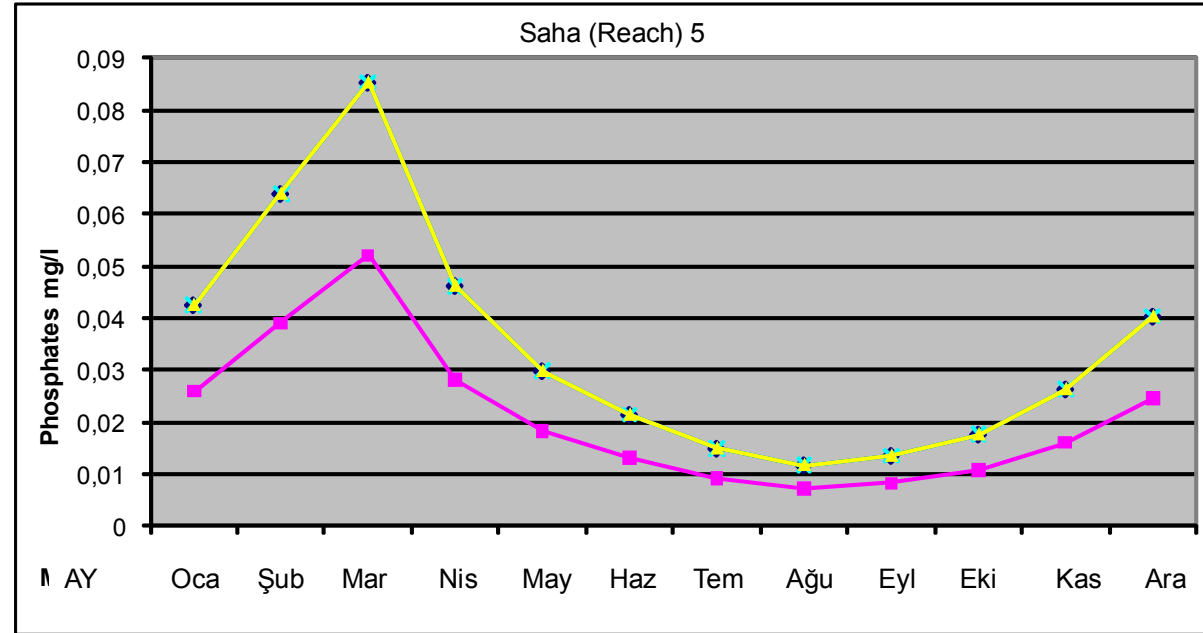
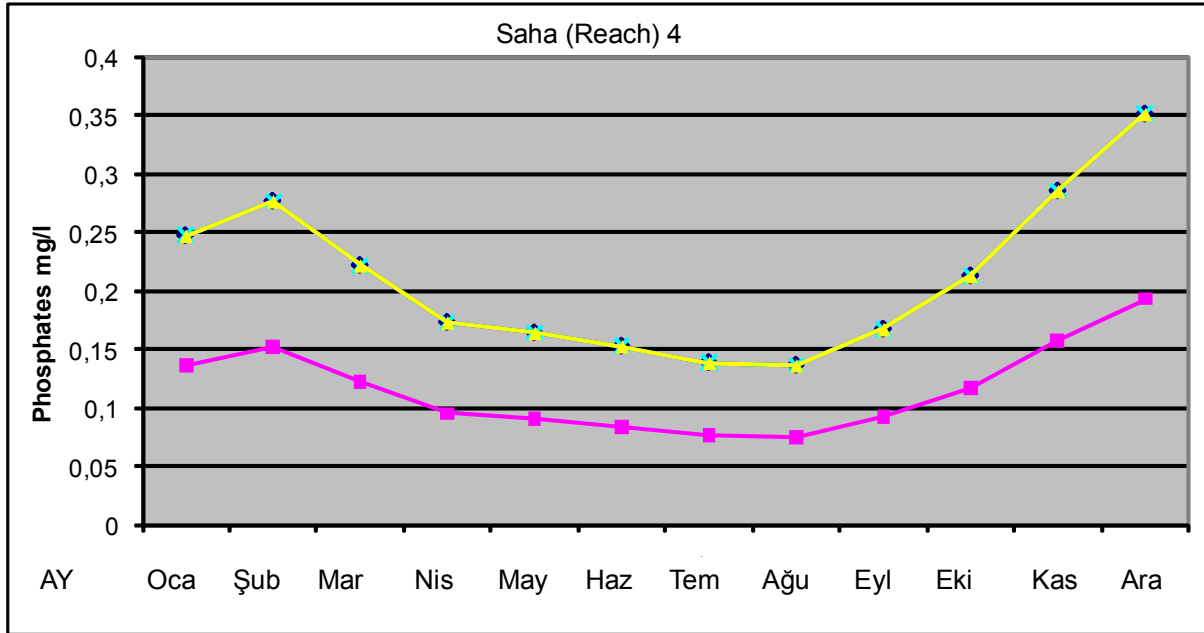
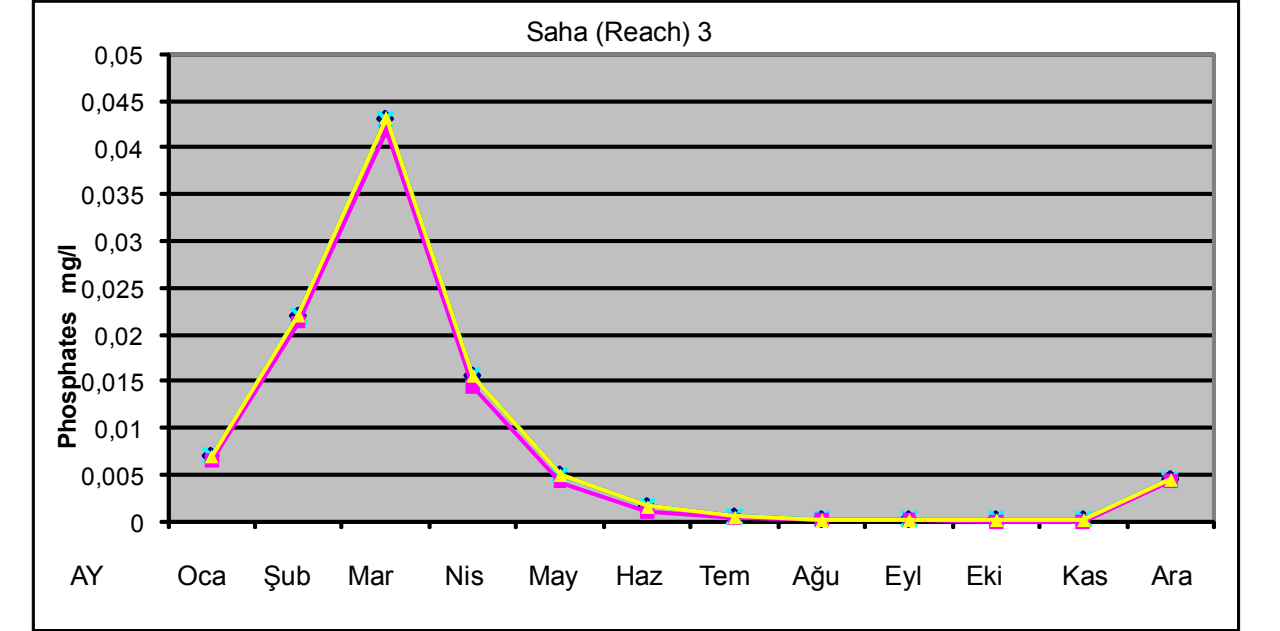
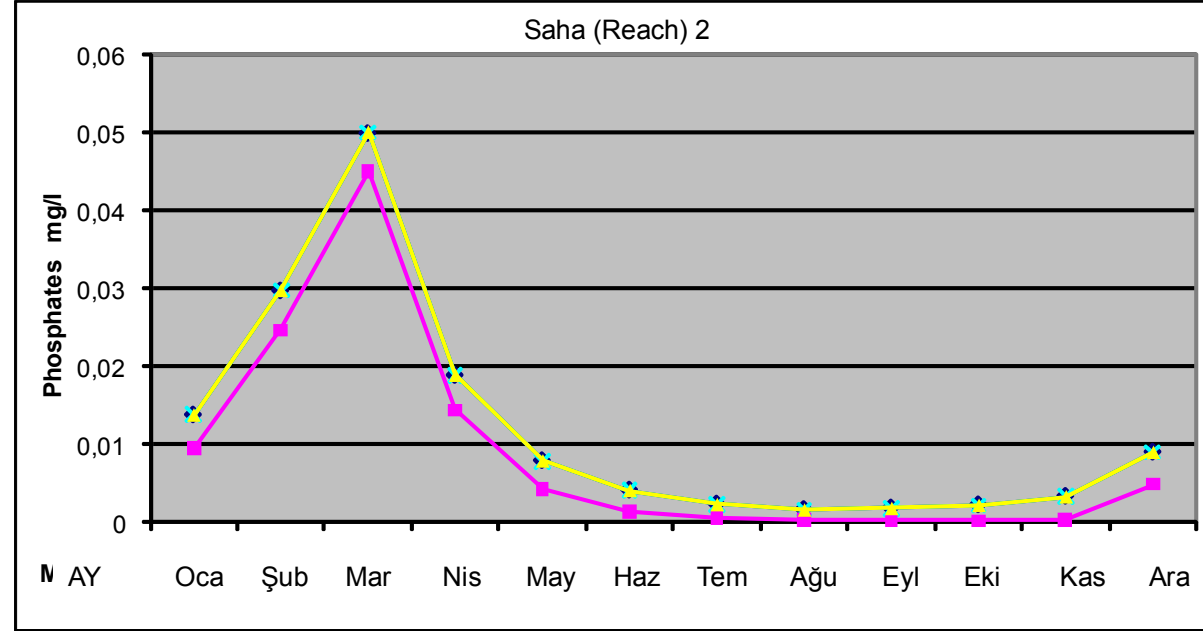
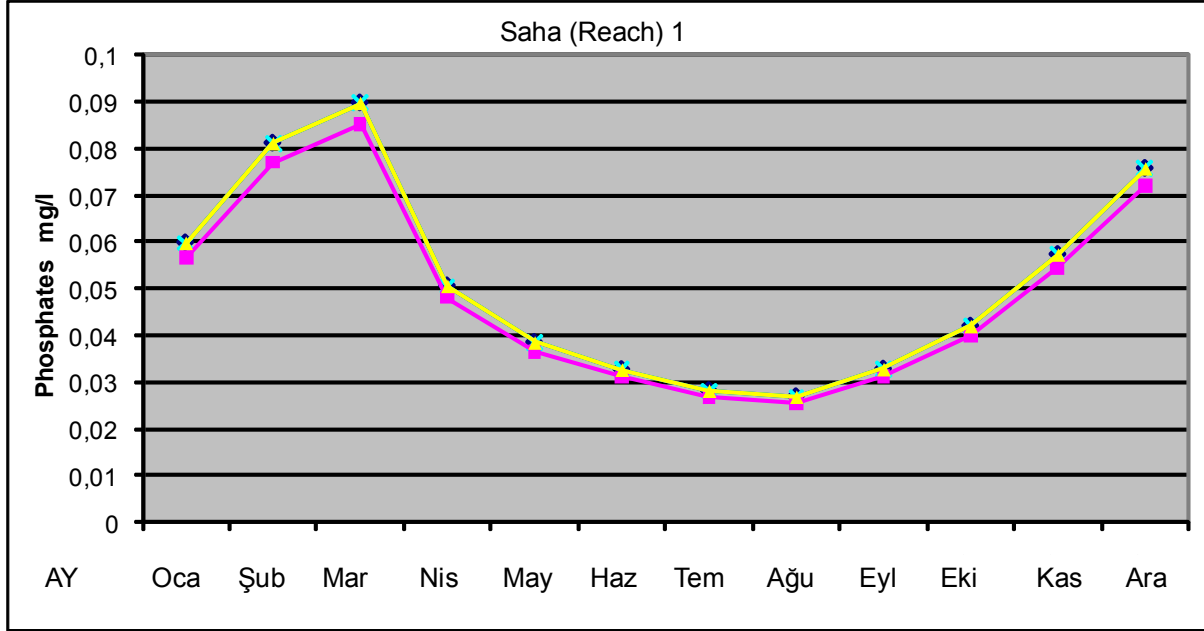


Phosphates Classes

Class I: 0-0.02 mg/L
Class II: 0.02-0.16 mg/L
Class III: 0.16-0.65 mg/L
Class IV: >0.65 mg/L

Legend

USs - Urban Settlements



Not 1: Temel Senaryo, ne kentsel yerleşimlerin Kentsel Atıksu Arıtma Tesislerinde, ne de ana şeker fabrikalarında ve hayvansal atık endüstrilerinde Fosfat arıtımı öngörmemektedir. (Ayrıca, noktasal olmayan kaynaklardan gelen fosfat miktarında da herhangi bir artış öngörmemektedir).

Not 2: Modellenen fosfat senaryosu çıktıları üzerinde yapılan inceleme, fosfat konsantrasyonlarındaki aylık değişimleri vurgulamaktadır.

Not 3: Modellenen fosfat senaryosu çıktıları üzerinde yapılan inceleme, saha 4 ve 9-12 için yalnızca basit biçimde noktasal atıksu kaynakları ele alınarak Sınıf II ve daha yukarıları için Çevresel Kalite Hedeflerinin kalıcı olarak sağlanmasının zor olacağını göstermektedir. Bu dönemlerde yayılı kaynaklardan gelen fosfat akışının da sınırlı oluşu önemli bir husus olacaktır. (Bkz. Harita 21 – Önerilen Öncelikli Tedbirler).



YESİLIRMAK HAVZASI

Harita 19: Yüzeysel Su Kalitesi Senaryoları - Fosfatlar (Sayfa 2 / 2)

UWW Scenarios

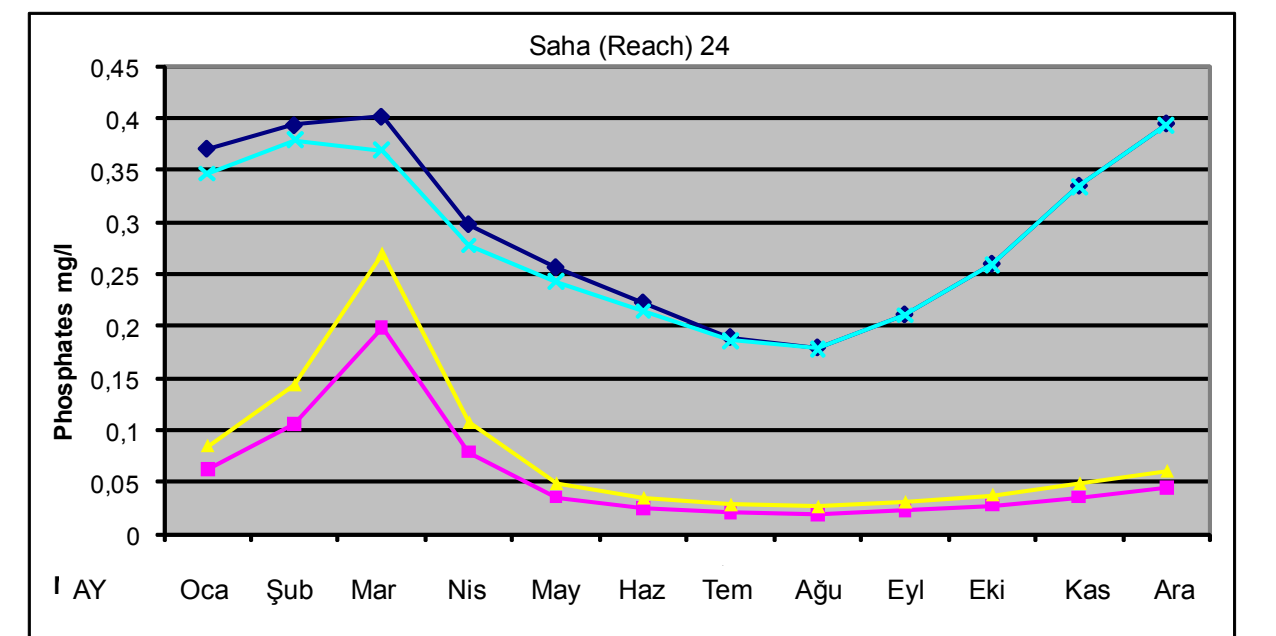
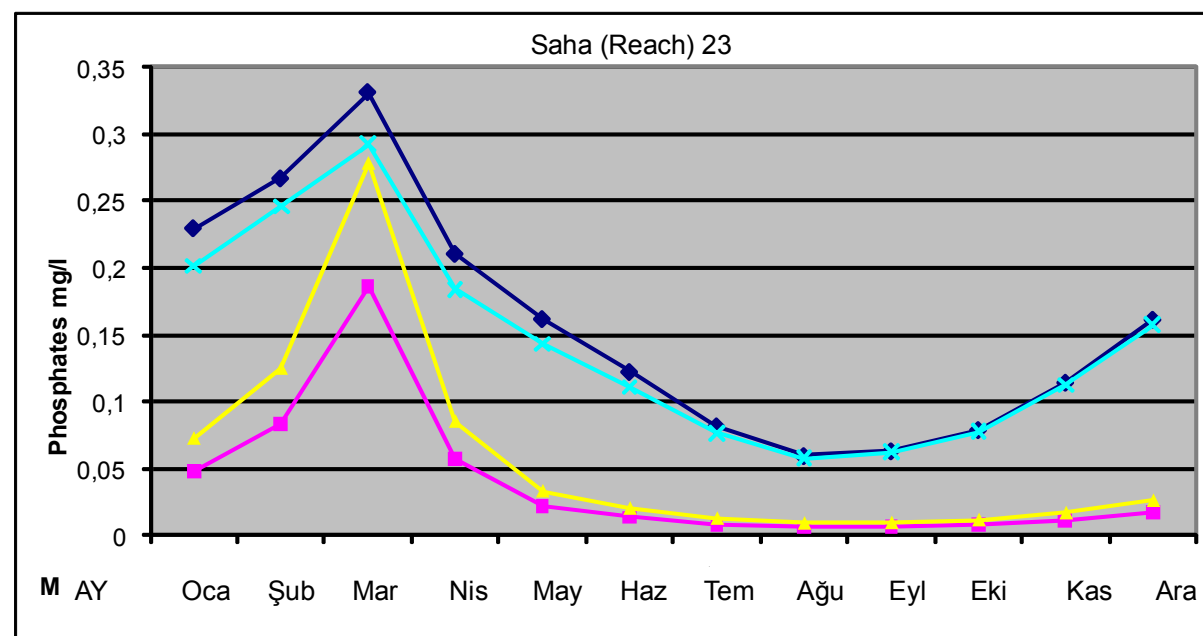
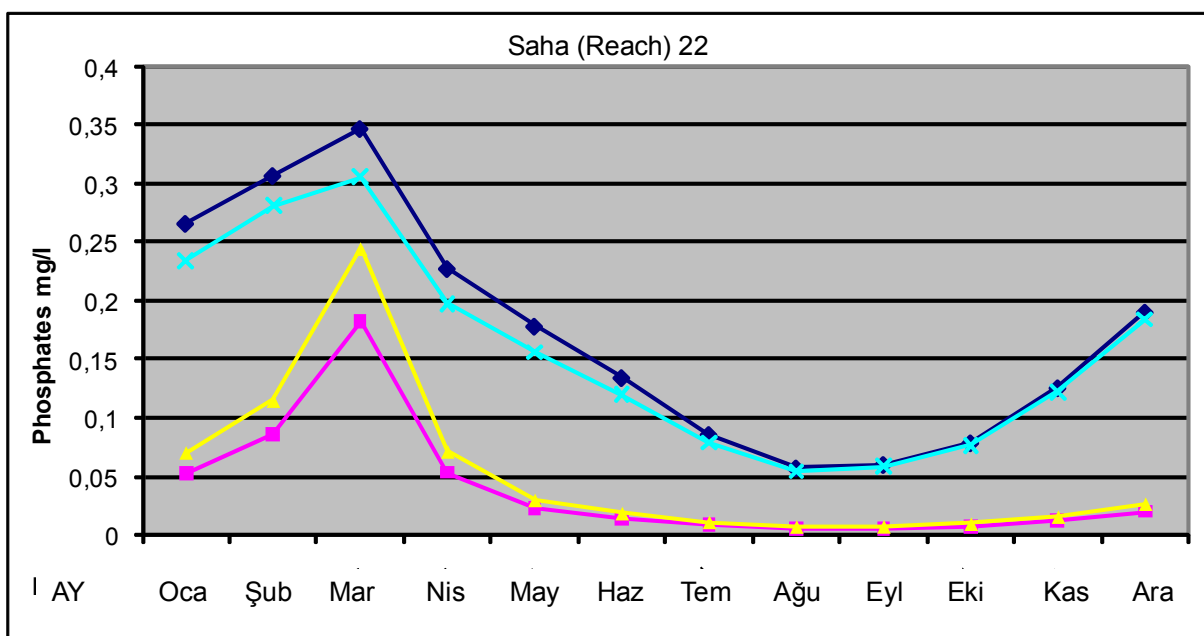
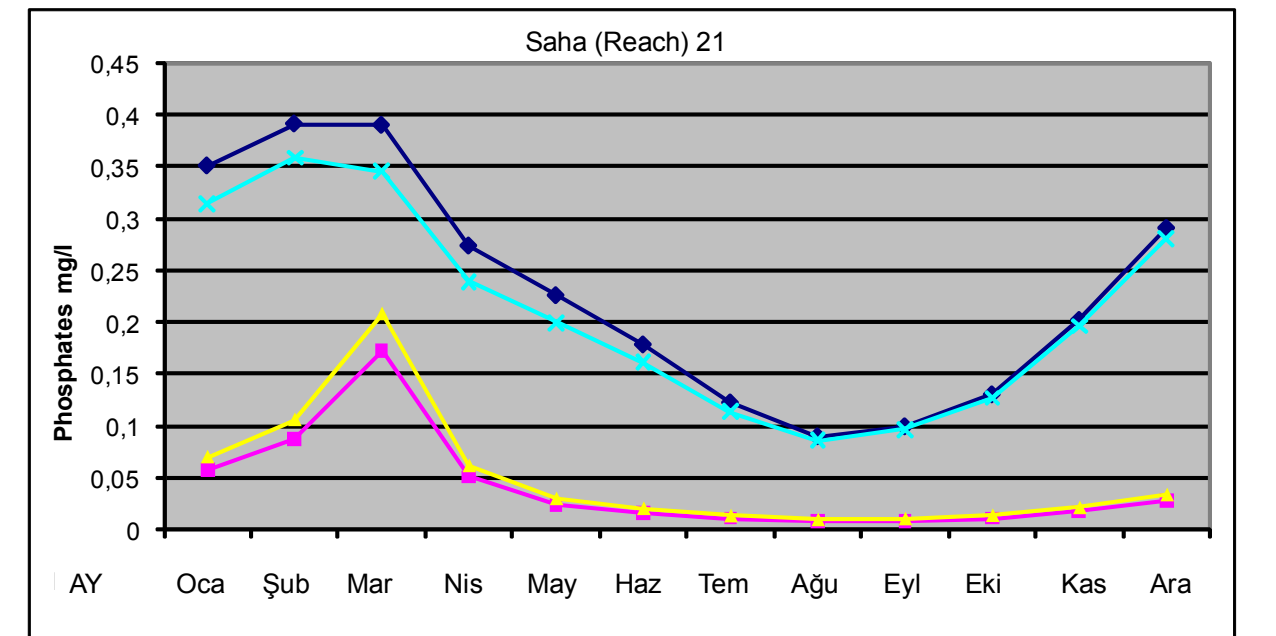
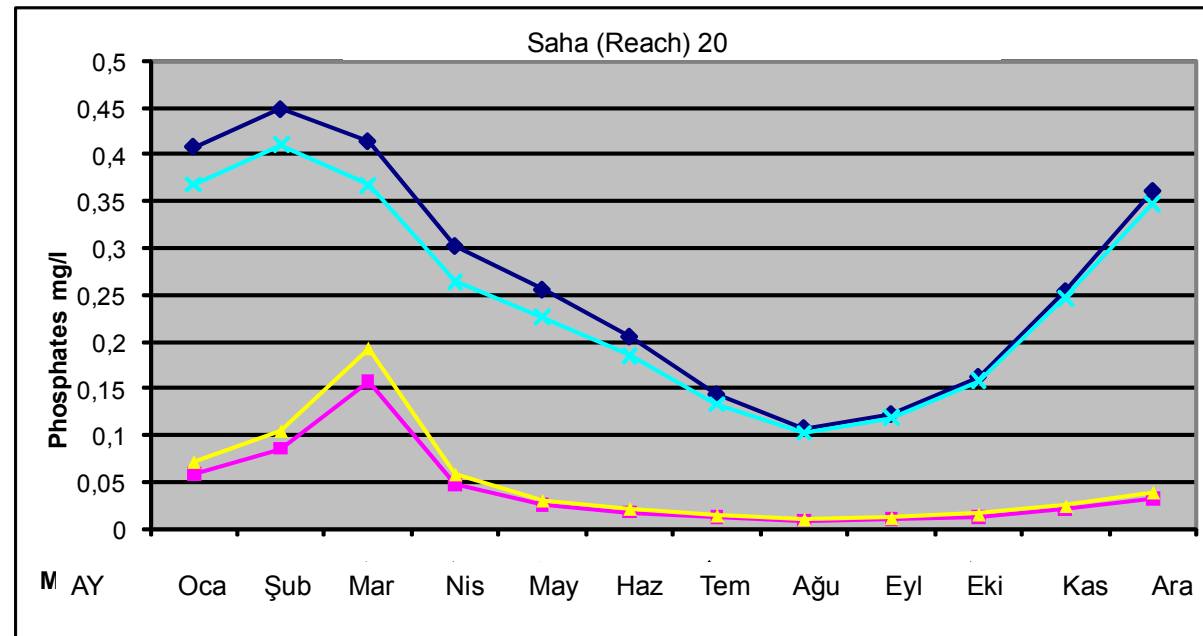
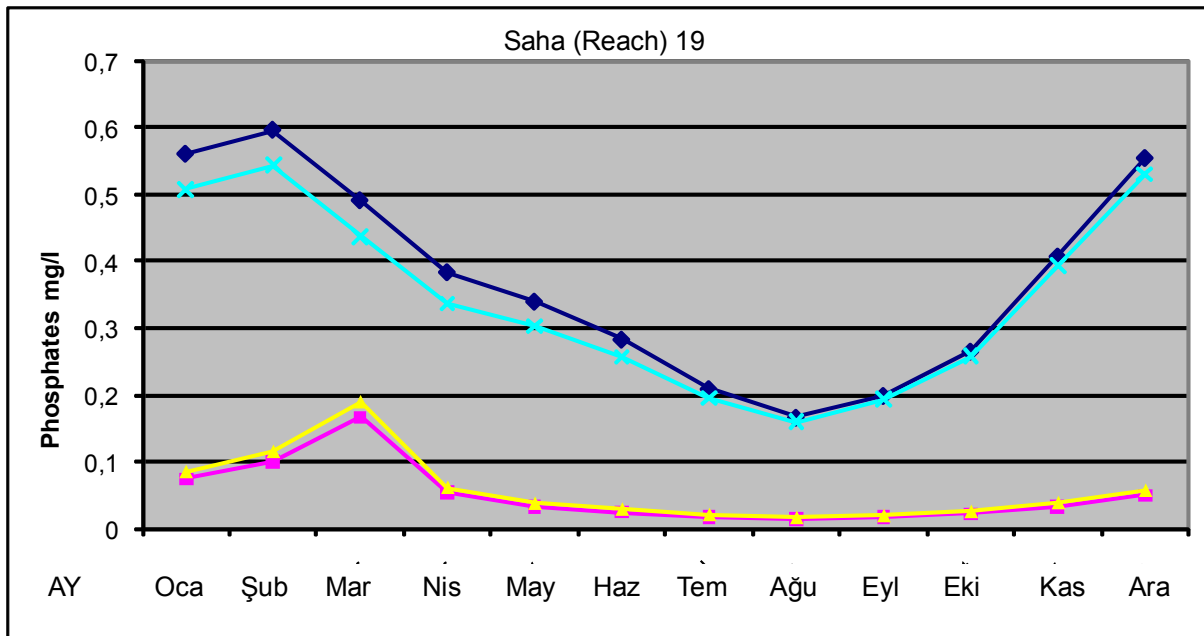
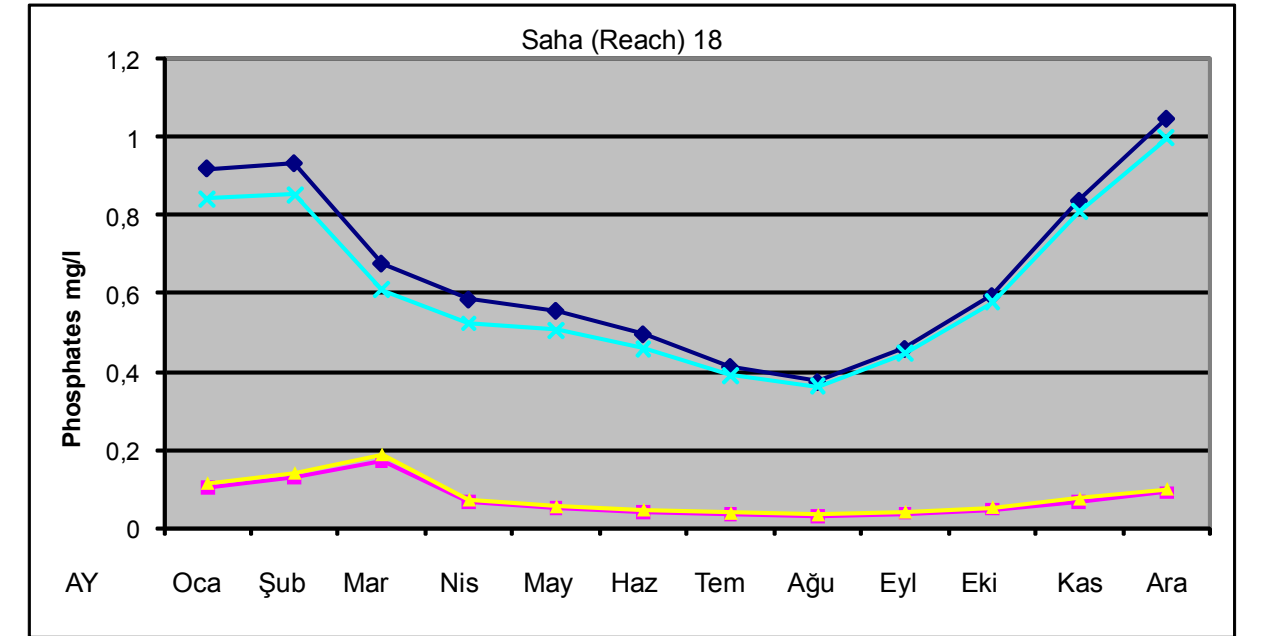
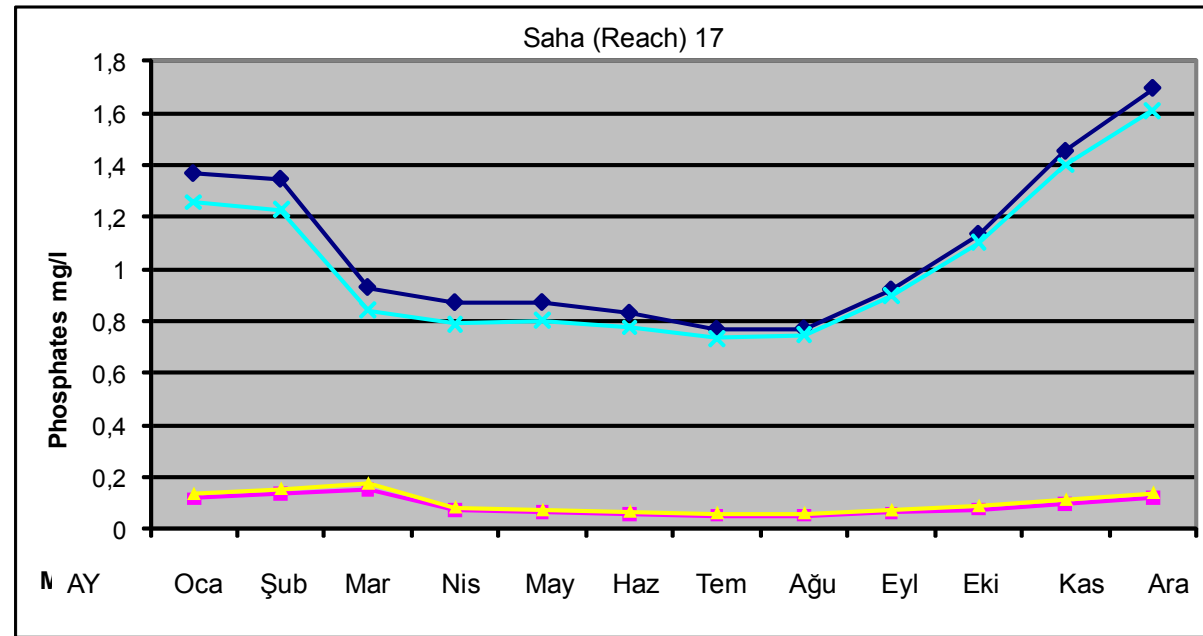
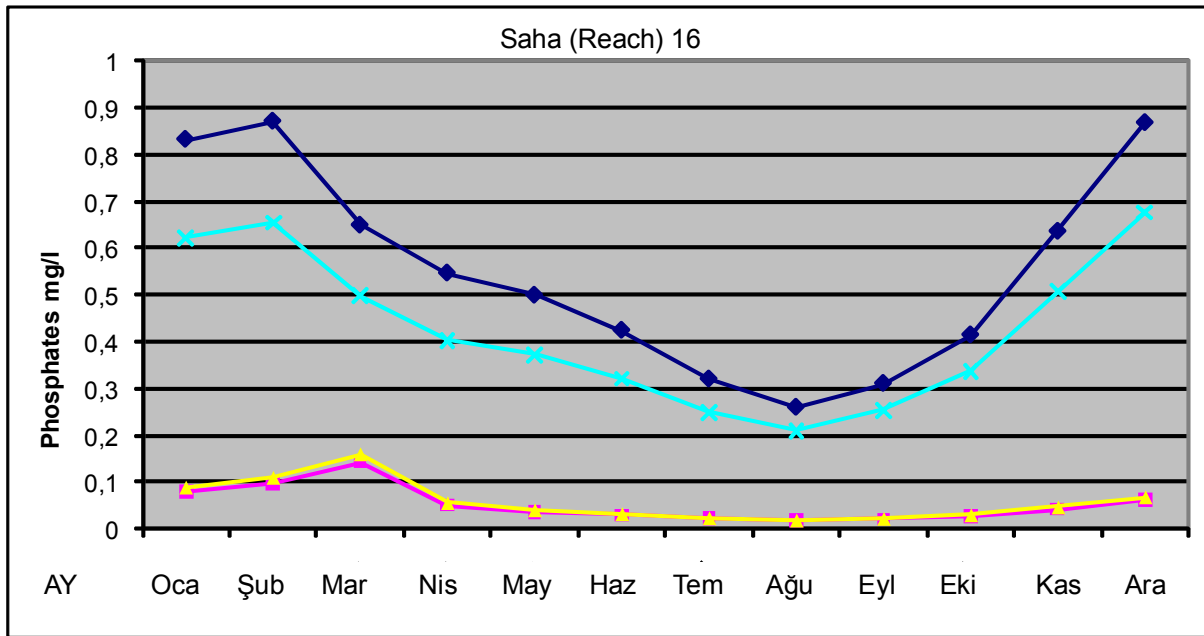
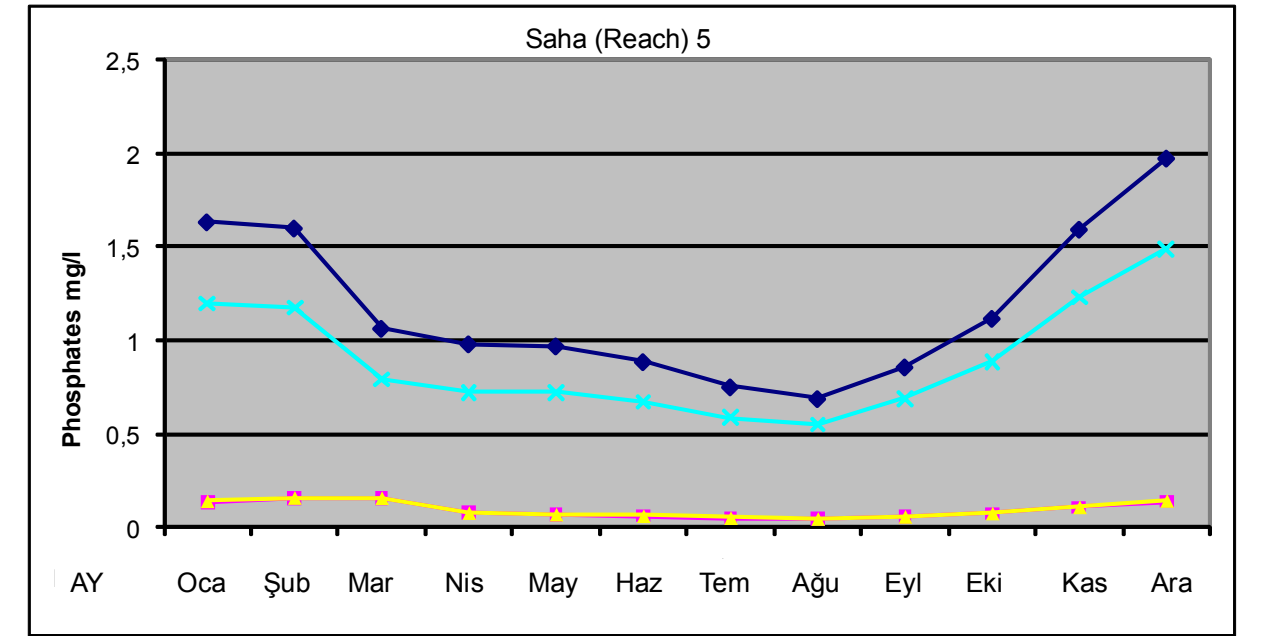
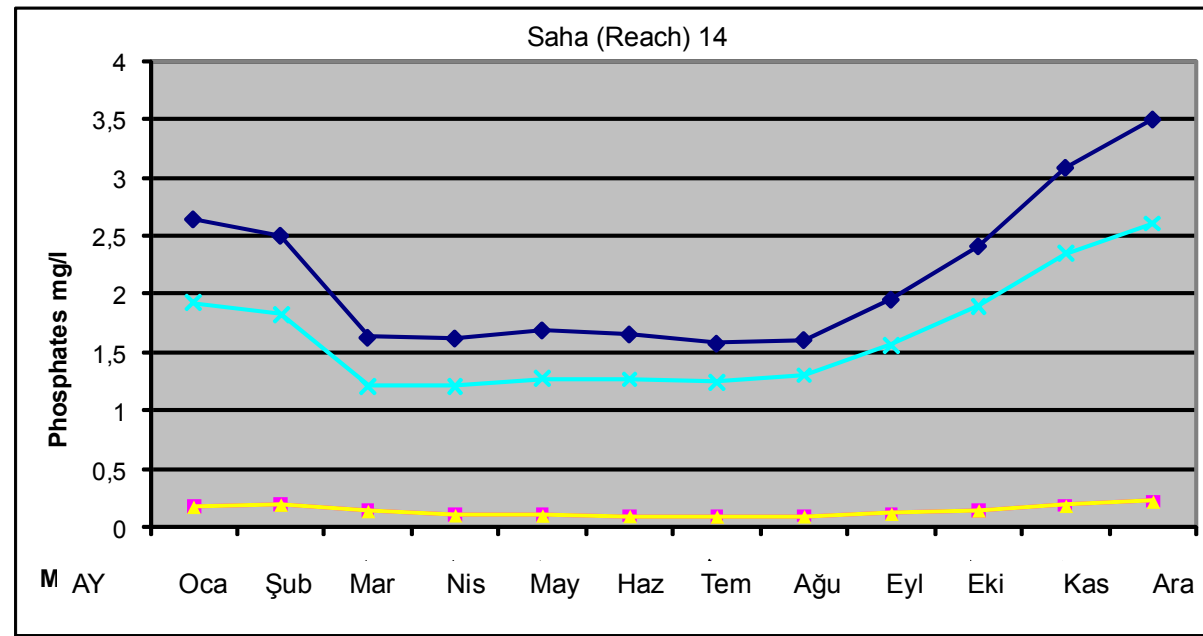
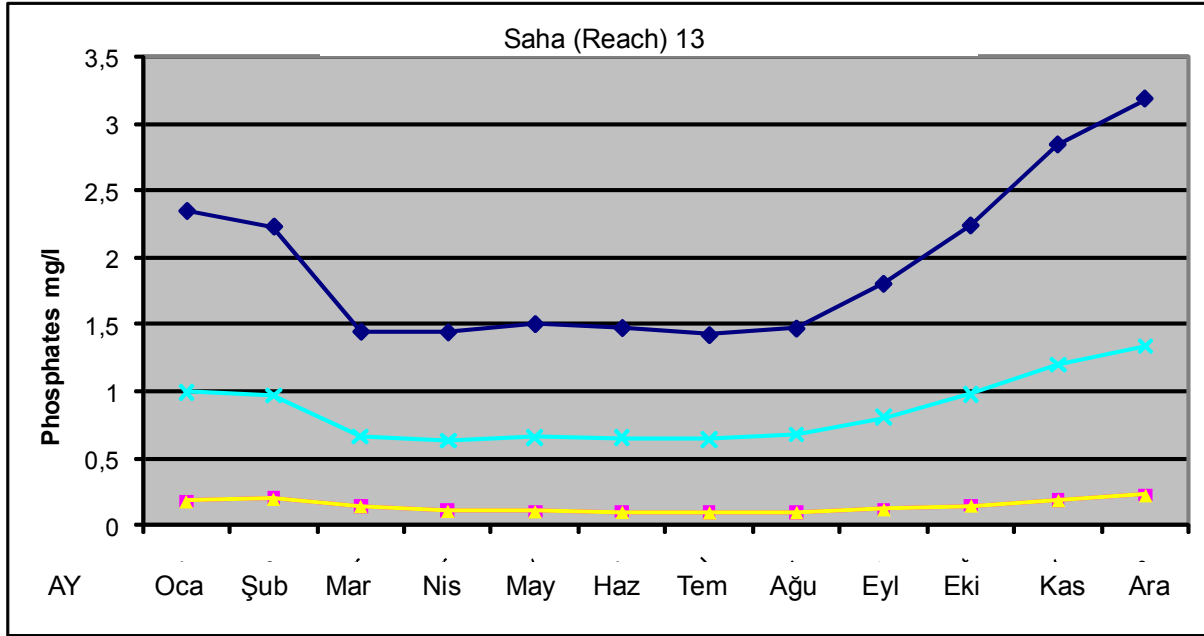


Phosphates Classes

Class I: 0-0.02 mg/L
Class II: 0.02-0.16 mg/L
Class III: 0.16-0.65 mg/L
Class IV: >0.65 mg/L

Legend

USs - Urban Settlements



Not 1: Temel Senaryo, ne kentsel yerleşimlerin Kentsel Atıksu Arıtma Tesislerinde, ne de ana şeker fabrikalarında ve hayvansal atık endüstrilerinde Fosfat arıtımı öngörmemektedir. (Ayrıca, noktasal olmayan kaynaklardan gelen fosfat miktarında da herhangi bir artış öngörmemektedir).

Not 2: Modellenen fosfat senaryosu çıktıları üzerinde yapılan inceleme, fosfat konsantrasyonlarındaki aylık değişimleri vurgulamaktadır.

Not 3: Modellenen fosfat senaryosu çıktıları üzerinde yapılan inceleme, saha 4 ve 9-12 için yalnızca basit biçimde noktasal atıksu kaynakları ele alınarak Sınıf II ve daha yukarıları için Çevresel Kalite Hedeflerinin kalıcı olarak sağlanmasının zor olacağını göstermektedir. Bu dönemlerde yayılı kaynaklardan gelen fosfat akışının da sınırlı oluşu önemli bir husus olacaktır. (Bkz. Harita 21 – Önerilen Öncelikli Tedbirler).



YESİLIRMAK HAVZASI

Harita 20: Önerilen Su Kalitesi İzleme Planı (Sayfa 1 / 2 – Yüzeysel Sular)

Legend	
■	Yeni Yüzey Su Kalitesi İstasyonu - Barajlar
●	Yeni Yüzey Su Kalitesi İstasyonu - Akarsu
●	Mevcut Yüzey Su Kalitesi İstasyonu - Akarsu

1. Önerilen Gözetim İzlemesi

Yeşilırmak Nehri için su kalitesine dair genel olarak mevcut bulunan tarihsel izleme verileri, Tablo 1'de özetlenmektedir.

Gözetim izlemesi, bir yıllık periyot boyunca (Bkz. Tablo 4) önerilen 16 gözetim izlemesi sahasının her birinde (Bkz. Tablo 2) aşağıda belirtilen parametreler kapsamında yürütülecektir: :

- ☐ Tüm biyolojik kalite unsurlarını gösteren parametreler;
- ☐ Tüm hidromorfolojik kalite unsurlarını gösteren parametreler;
- ☐ Tüm genel fiziko-kimyasal kalite unsurlarını gösteren parametreler;
- ☐ Nehir havzasına veya alt havzalara deşarj edilen öncelikli kirleticileri;
- ☐ Nehir havzasına veya alt havzalara büyük miktarlarda deşarj edilen diğer kirleticiler;

Tüm kalite unsurları için minimum izleme gereksinimi, gözetim izlemesi boyunca en az bir kere izleme yapılacak olmasıdır.

2. Biyolojik Kalite Unsurlarının İzlenmesi

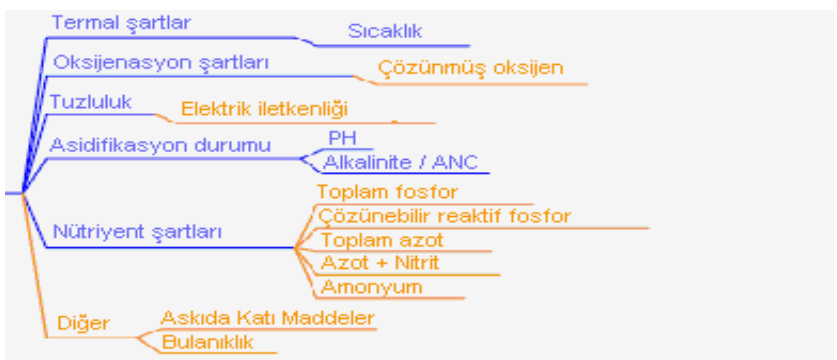
- ☐ Mevcut durumda Yeşilırmak Havzasında biyolojik kalite unsurlarına dair bir izleme yapılmamaktadır.
- ☐ Avrupa Konseyi Su Çerçeve Direktifinde (SÇD) kalite unsurlarının sınıflandırılmasında yeterli doğruluk ve kesinlik sağlanabilmesi için, biyolojik kalite unsurlarının izlenmesinin uygun bir taksonomik seviyede olması gerektiği belirtilmektedir. Biyolojik kalite unsurları için gözetim parametrelerinin temel tasarımı aşağıdaki gibidir:
 - **Fitoplankton:**
Klorfil-a (biyokütle), tür bileşimi ve çokluğu. Tür düzeyine kadar belirleme.
 - **Fitobentos (bentik diatomlar):**
Tür bileşimi ve göreceli çokluğu. Tür düzeyine kadar belirleme.
 - **Makrofitler (su bitkileri):**
Tür bileşimi ve göreceli bitki kütlesi. Tür düzeyine kadar belirleme. Belli başlı formlar (helofitler, hidrofitler, batık veya aniden ortaya çıkan) dikkate alınmalıdır.
 - **Bentik Omurgasızlar:**
Tür bileşimi ve göreceli çokluğu. Tür düzeyine kadar belirleme.
 - **Balık:**
Tür bileşimi, çokluğu ve yaş yapısı.

- ☐ Gözetim İzlemesinde kullanılacak biyolojik kalite unsurlarının Listesi ve bunların izleme sıklıkları, SÇD'de (Ek V) ve Avrupa Komisyonunun İzleme konulu Kılavuz Dökümanında verilmektedir. Zorunlu parametreler: tür bileşimi, çokluğu ve popülasyonların yaş yapısı.

3. Fiziko-Kimyasal Kalite Unsurlarının İzlenmesi

3.1 GENEL Fiziko-Kimyasal Kalite Unsurları

- ☐ Mevcut durumda, Yeşilırmak Havzasındaki genel fiziko-kimyasal kalite unsurlarının izlenmesi oldukça iyidir (her ne kadar izlenen parametreler SKKY'de yer alan sınıflandırmaya dair yasal gerekliliklerle uyumlu olmasa da).
- ☐ SÇD İzleme Kılavuz Dökümanında verildiği şekliyle, nehirler için genel fiziko-kimyasal kalite unsurlarının önerilen seçimi, aşağıda sunulmaktadır. Ek V.1.2'de belirtilen zorunlu kalite unsurları mavi renk ile, önerilen kalite unsurları ise turuncu renk ile gösterilmektedir.



- ☐ DSİ tarafından yürütülen mevcut genel fiziko-kimyasal izleme programı kapsamında halihazırda izlenen genel fiziko-kimyasal unsurların izlenmesine devam edilmesi önerilmektedir.

3.2 ÖNCELİKLİ MADDELER (SÇD EK X)

- ☐ Öncelikli maddeler, mevcut durumda Yeşilırmak Havzasında izlenmemektedir.

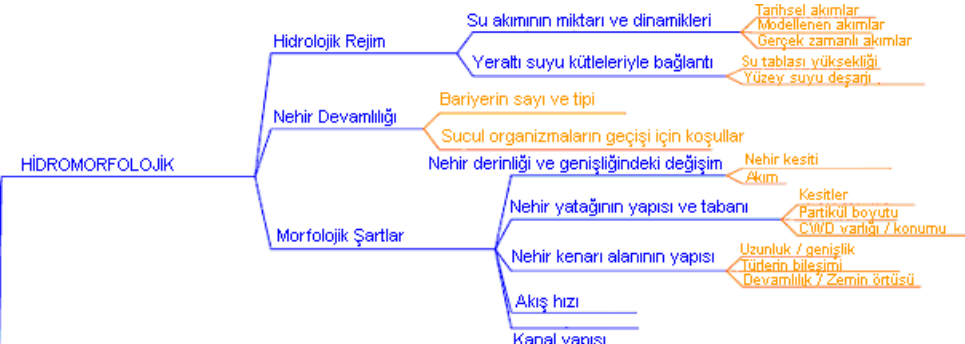
- ☐ Bkz. Harita 20 (sayfa 2 / 2)'de verilen Ek X Öncelikli Maddeler Listesi

3.3 SPESİFİK KİRLETİCİLER

- ☐ Spesifik maddeler, mevcut durumda Yeşilırmak Havzasında izlenmemektedir.

4. Tüm hidromorfolojik kalite unsurlarını gösteren parametreler

- ☐ Mevcut durumda, Yeşilırmak Havzasındaki hidromorfolojik kalite unsurlarının analizi, yalnızca su akımının miktarı ile sınırlıdır. SÇD ile uyumlu olması için, izleme ağının tüm hidromorfolojik parametreleri içeren bir düzenli analiz ile yeniden gözden geçirilerek düzenlenmesi gerekmektedir.
- ☐ Eksiksiz bir hidromorfolojik değerlendirme gerçekleştirilmelidir. Gözetim izlemesi, tüm hidromorfolojik kalite unsurlarını gösteren parametreler için bir nehir havzası yönetim planı süresince her bir izleme sahası için 1 yıllık dönemde gerçekleştirilecektir.
- ☐ SÇD İzleme Kılavuz Dökümanında verildiği şekliyle, nehirler için genel hidromorfolojik kalite unsurlarının önerilen seçimi, aşağıda sunulmaktadır. Ek V.1.2'de belirtilen zorunlu kalite unsurları mavi renk ile, önerilen kalite unsurları ise turuncu renk ile gösterilmektedir.



Tablo 1: SÇD Durum Değerlendirmesi için gerekli kalite unsurları verilerinin genel mevcudiyeti

Kalite unsuru	Nehirler	Rezervuarlar (Göller)
BIYOLOJİK		
Bentik omurgasız faunası	HAYIR	HAYIR
Fitoplankton	-	HAYIR
Fitobentos	HAYIR	-
Makrofitler	HAYIR	HAYIR
Balık faunası	Etüd/İnceleme	HAYIR
FİZİKO-KİMYASAL		
Genel Şartlar	EVET	HAYIR / SINIRLI (yalnızca giren/çıkan su)
Öncelikli maddeler	HAYIR/AZ (bazı izelenmeler)	HAYIR
Diğer spesifik kirleticiler	HAYIR / SINIRLI	HAYIR
HİDROMORFOLOJİK		
Hidrolojik rejim	EVET	EVET
Morfoloji	HAYIR / SINIRLI	HAYIR / SINIRLI

Tablo 2: Yüzeysel Su Kalitesi İzleme Gerekliliklerinin Özeti

Tip	Gözetim İzlemesi İçin Seçim Kriterleri	Önerilen İzleme Ağı
Gözetim İzlemesi	- Nehirler: Her 2500 km²'lik havza alanı için en az bir gözetim izlemesi sahası; - Göller / Rezervuarlar: büyük su kütleleri (> 10 km² yüzey alanı, > 300 milyon m³, kaydadeğer derinlik 45 – 100 m) – her su kütlesi için en derin kısımda veya duvara yakın (çıkış suyu) bir izleme sahası	- Nehirler: 16 istasyon - Rezervuarlar: 4 istasyon (Bkz. Konum için yukarıdaki harita, parametre listesi ve bunların izleme sıklığı için Tablo 3 ve Tablo 4)
Operasyonel İzleme	DSİ'nin mevcut operasyonel izlemesinin devam ettirilmesi.	DSİ'nin mevcut operasyonel izlemesinin devam ettirilmesi
Araştırmacı İzleme	Risklerin tanımlanmasına bağlı	- Çıkış suyu deşarjlarının hem mansabında 4 yeni istasyon (aylık izleme): - Suluova Hayvansal Atıklar - Turhal Şeker Fabrikası - Suluova Şeker Fabrikası - Çorum Şeker Fabrikası - Toprak erozyonundan kaynaklı fosfatlara yönelik istasyonlar (tbc)

Tablo 3.1: ÖNERİLEN GÖZETİM İZLEMESİ PROGRAMI – NEHİRLER

YEŞİLIRMAK NEHİR HAVZASI SU KALİTESİ İSTASYONLARI				KOORDİNATLAR		BİYOLÖJİK UNSURLAR					FİZİKO-KİMYASAL UNSURLAR			HİDROMORFOLOJİK UNSURLAR		
No	Nehir	Alt Havza	Yeni / Mevcut	X	Y	Fitopla.	Fitoben.	M.Omurg.	Balık	Makro.	Genel	Öncelikli	Spesifik	Hidro.	Devam.	Morfo.
1	Yeşilırmak	Kelkit	Existing	36,9977	40,4772	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2	Yeşilırmak	Yeşilırmak	Existing	35,8896	40,6843	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
3	Yeşilırmak	Yeşilırmak	Existing	36,0283	40,749	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
4	Yeşilırmak	Yeşilırmak	Existing	36,1153	40,4366	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
5	Yeşilırmak	Kelkit	Existing	36,5584	40,7072	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
6	Yeşilırmak	Yeşilırmak	Existing	36,6394	40,356	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
7	Yeşilırmak	Yeşilırmak	Existing	36,6616	41,0431	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
8	Yeşilırmak	Çorum	Existing	35,4168	40,4512	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
9	Yeşilırmak	Çekerek	Existing	35,758	40,5626	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
10	Yeşilırmak	Tersakan	Existing	35,7658	40,7274	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
11	Yeşilırmak	Yeşilırmak	Existing	35,7755	40,5228	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
12	Yeşilırmak	Yeşilırmak	Existing	35,8109	40,6191	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
13	Yeşilırmak	Çorum	New	35,0850	40,3660	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
14	Yeşilırmak	Çekerek	New	35,3630	40,4300	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
15	Yeşilırmak	Yeşilırmak	New	35,0370	40,3420	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
16	Yeşilırmak	Kelkit	New	35,3640	40,1940	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Tablo 3.2: ÖNERİLEN GÖZETİM İZLEMESİ PROGRAMI – BÜYÜK SU KÜTLELERİ (REZERVUARLAR)

YEŞİLIRMAK NEHİR HAVZASI SU KALİTESİ İSTASYONLARI				KOORDİNATLAR		BİYOLÖJİK UNSURLAR					FİZİKO-KİMYASAL UNSURLAR			HİDROMORFOLOJİK UNSURLAR		
No	Büyük Su Kütlesi Adı	Alt Havza	h (km2) / Hacim (M)	X	Y	Fitopla.	Fitoben.	M.Omurg.	Balık	Makro.	Genel	Öncelikli	Spesifik	Hidro.	Devam.	Morfo.
1	Kılıçkaya	Kelkit	1400,39	38,188	40,259	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2	Süreyyabey	Çekerek	1180,00	35,552	40,032	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
3	Hasan Uğurlu	Yeşilırmak	1073,75	36,648	40,939	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
4	Almus	Yeşilırmak	950,00	36,900	40,408	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Tablo 4: Gözetim İzlemesi İçin İzleme Sıklığı

Kalite unsuru	Nehirler	Göller
Biyolojik		
Fitoplankton	6 ay	6 ay
Diğer sucul flora	3 yıl	3 yıl
Makro omurgasızlar	3 yıl	3 yıl
Balık	3 yıl	3 yıl
Hidromorfolojik		
Devamlılık	6 yıl	
Hidroloji	devamlı	1ay
Morfoloji	6 yıl	6 yıl
Fiziko-Kimyasal		
Termal şartlar	3 ay	3 ay
Oksijenasyon	3 ay	3 ay
Tuzluluk	3 ay	3 ay
İklim	3 ay	3 ay
Asidifikasyon durumu	3 ay	3 ay
Diğer kirleticiler	3 ay	3 ay
Öncelikli maddeler	1 ay	1 ay



Harita 20: Önerilen Su Kalitesi İzleme Planı (Sayfa 2 / 2 – Yeraltı Suları)

- Havzadaki ana yeraltı suyu kütleleri tanımlanmış olup (bu harita üzerinde gösterilmektedir); bunların genel olarak tepki süreleri hızlıdır orta seviyeye değişen sığ akiferlerdir.
- DSI, halihazırda yeraltı suyu seviyelerini izleyen 800 piyezometre ile havzada geniş ve kapsamlı bir piyezometre ağına sahiptir. Ne var ki, yeraltı suyu kütlelerini tam ve kesin olarak karakterize etmek veya bunların tam depolama kapasitesini ve dinamiklerini kesin olarak değerlendirmek için herhangi bir piyezometrik harita bulunmamakta olup; mevcut hidrojeolojik haritalara ise sınırlıdır.
- Su kalitesi verileri açısından, esasen tarımsal alanlardan kaynaklanan nitratlara odaklanılan "Karadeniz'de Tarımsal Kirlilik Projesi" altında yürütülen izleme sonucu elde edilmiş bazı veriler mevcuttur (Sonuçlar Harita 11'de gösterilmektedir).

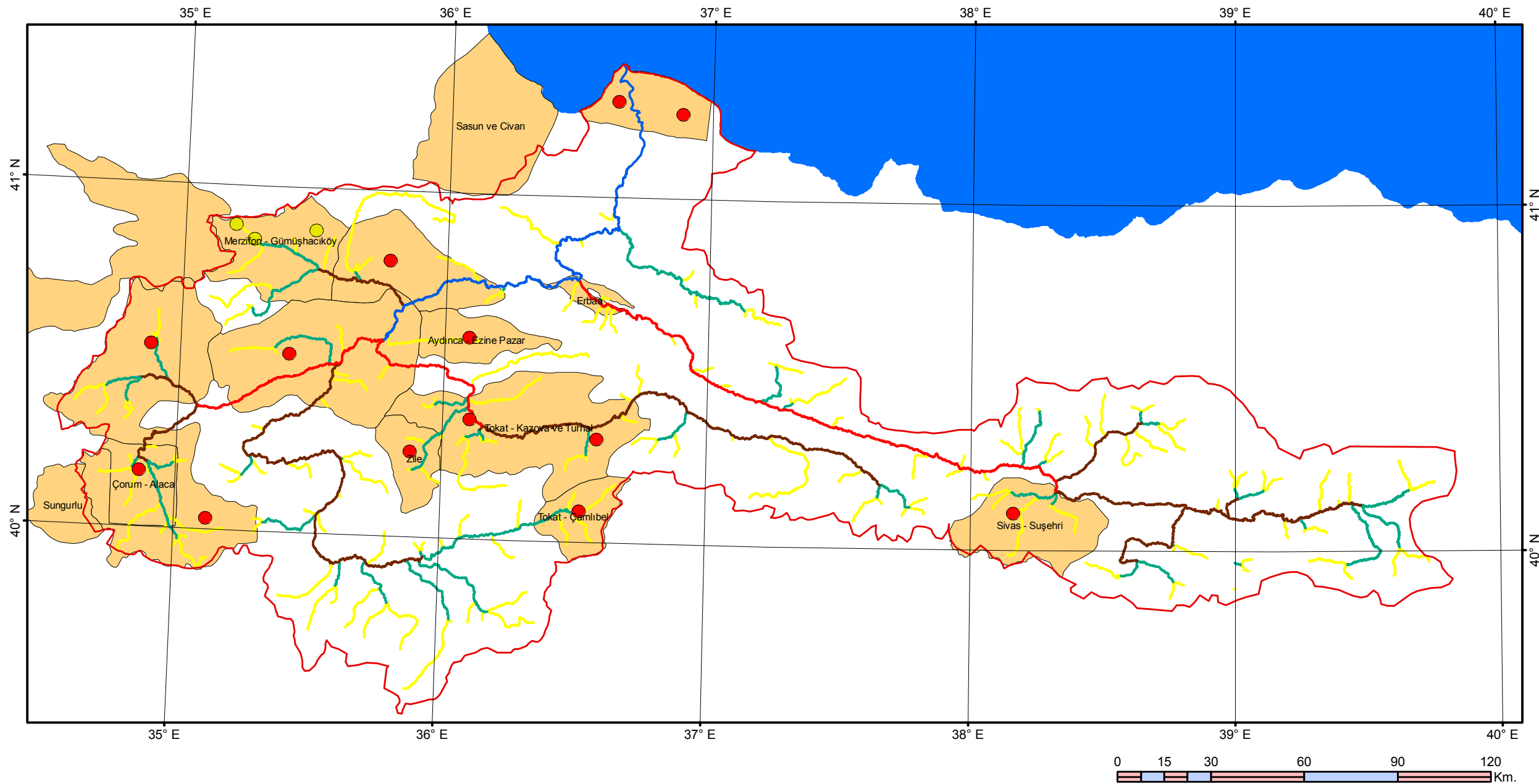
Su Çerçeve Direktifi (SÇD), Ek V (2.2 ve 2.4) ve Ek II (2.3)'de farklı yeraltı suyu izleme programları için gereklilikleri düzenlemekte olup; bunlar aşağıdakileri içermelidir:

- Tüm yeraltı suyu kütlelerinde veya kütle gruplarında yeraltı suyu miktarısal durumunun sağlanamaması riski açısından Madde 5 karakterizasyonu ve risk değerlendirilmesi prosedürünü tamamlayıp ve doğrulayıcı bir **miktarsal izleme ağı**. Bunun temel amacı, miktarsal durumun değerlendirilmesini kolaylaştırmaktır. Bir yeraltı suyu kütlesi, aşağıdaki şartların sağlanması halinde iyi miktarsal durumda olarak nitelendirilebilir:
 - uzun vadeli yıllık ortalama çekim oranı, mevcut yeraltı suyu kaynağına aşmamalıdır.
 - yeraltı suyu seviyeleri ve debileri, ilgili yüzeyel sular ve yeraltı suyuna bağlı karasal ekosistemlere ait çevresel hedefleri karşılamaya yeterli olmalıdır.
 - seviye değişikliğinin sonucu olarak akımın yönünde meydana gelen antropojenik (insansal) tahşifatlar, tuzlanma veya diğerk etkilere sebep olmamalıdır.
- Bir **gözetim izlenisi ağı**: (a) iyi yeraltı suyu kimyasal durumunun sağlanamaması riski açısından Madde 5 karakterizasyonu ve risk değerlendirmesi prosedürünü tamamlama ve doğrulama için; (b) doğal şartlarda ve insan faaliyetleri sonucu oluşan kırılılı konsantrasyonlarında meydana gelen uzun vadeli eğilimlerin değerlendirilmesinde kullanılmak üzere bilgi sağlamak için; (c) risk değerlendirmesiyle bağlantılı olarak, operasyonel izleme ihtiyacını belirlemek için.
- Bir **operasyonel izleme ağı**: (a) 'risk altında' olduğu belirlenen tüm yeraltı suyu kütlelerinin veya kütle gruplarının durumunu saptamak için; (b) kırılılı konsantrasyonlarında önemli ve sürekli arızeden yukarı eğilimlerin varlığını saptaması için.

- İlkbahar akımları, havadaki içmesuyu temini açısından önem arz etmektedir ve bunların izlenmesi gerekmektedir.
- Havzanın kavramsal ve matematiksel modelinin iyileştirilebilmesi için, hidrojeoloji yönünden havadaki genel bilgiler bütünü'nün geliştirilmesi gerekmektedir.

- Genel fiziko-kimyasal parametrelerin ana grubu, Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliğinde sınıflandırma için verilen parametrelerden ve ayrıca,
- Su Çerçeve Direktifi (ŞÇD) Ek X'da verilen 33 öncelikli maddeden (Bkz. Tablo 1) oluşacaktır.
- Haritada gösterildiği ve Tablo 2'de listelendiği şekilde, 16 gözetim kuyusundan oluşan bir ağı uygulamaktadır.

Numara	CAS No (1)	EU No (2)	Öncelikli Madde Adı (3)	Öncelikli Tehlikeli Madde Olarak Tanımlanıp Tanımlanmadığı
(1)	15972-60-8	240-110-8	Alaklor	
(2)	120-12-7	204-371-1	Antrasin	X
(3)	1912-24-9	217-617-8	Atrazin	
(4)	71-43-2	200-753-7	Benzen	
(5)	-	-	Bromlu difeniller (4)	X (5)
	32534-81-9	-	Penta bromlu difeniller (türdeş numaralar 28, 47, 99, 100, 153 ve 154)	
(6)	7440-43-9	231-152-8	Kadmiyum ve bileşikleri	X
(7)	85535-84-8	287-476-5	Klorlu alkanlar, C16-13 (4)	X
(8)	470-90-6	207-432-0	Klorfeninfos	
(9)	2921-88-2	220-864-4	Klorprifos (Klorprifos-etil)	
(10)	107-06-2	203-458-1	1,2-dikloroetan	
(11)	75-09-2	200-838-9	Diklorometan	
(12)	117-81-7	204-211-0	Di(2-etilheksil)ftalat (DEHP)	
(13)	330-54-1	206-354-4	Diuron	
(14)	115-29-7	204-079-4	Endosülfan	X
(15)	206-44-0	205-912-4	Floranten (e)	
(16)	118-74-1	204-273-9	Heksaklorobenzen	X
(17)	87-68-3	201-765-5	Heksaklorobütadien	X
(18)	608-73-1	210-158-9	Heksaklorosikloheksan	X
(19)	34123-59-6	251-835-4	İzoproturon	
(20)	7439-92-1	231-100-4	Kurşun ve bileşikleri	
(21)	7439-97-6	231-106-7	Cıva ve bileşikleri	X
(22)	91-20-3	202-049-5	Naftalin	
(23)	7440-02-0	231-111-14	Nikel ve bileşikleri	
(24)	25154-52-3	246-672-0	Nonilfenol	X
	104-40-5	203-199-4	(4-nonilfenol)	X
(25)	1806-26-4	217-302-5	Oktilfenol	
	140-66-9	-	(4-(1,1',3,3'-tetrametilbutil)-fenol)	
(26)	608-93-5	210-172-5	Pentaklorobenzen	X
(27)	87-86-5	231-152-8	Pentaklorofenol	
(28)	-	-	Poliaromatik hidrokarbonlar	X
	50-32-8	200-028-5	(Benzo(a)piren)	X
	205-99-2	205-911-9	(Benzo(b)floranten)	X
	191-24-2	205-883-8	(Benzo(g,h,i)perilen)	X
	207-08-9	205-916-6	(Benzo(k)floranten)	X
	193-39-5	205-893-2	(Indeno(1,2,3-cd)piren)	X
(29)	122-34-9	204-535-2	Simazin	
(30)	-	-	Tribütülin bileşikleri	X
	36643-28-4	-	(Tribütülin-katyon)	X
(31)	12002-48-1	234-413-4	Triklorbenzenler	
(32)	67-66-3	200-663-8	Triklormetan (kloroform)	
(33)	1582-09-8	216-428-8	Trifluralin	



YEŞİLRMAK NEHİR HAVZASI				KOORDİNAT		FİZİKO-KİMYASAL UNSURLAR			MİKTARSAI UNSURLAR		
Ne	Yeraltı Suyu Kütlesi Ref.	Akifer Tipi	Tepkio Süresi	X	Y	Genel	Önellikli	Spesifik	Piyezometre	Bahar Akımları	Su Çekimleri / Yapay Reşarj
1	Çarşamba	Serbest akifer; tarımsal risk altında	Hızlı – Orta Hızlı	36,637	41,281	x	x	x	x	x	x
2	Çarşamba	Serbest akifer; tarımsal risk altında	Hızlı – Orta Hızlı	36,884	41,247	x	x	x	x	x	x
3	Sivas Süşehri	Serbest akifer; tarımsal risk altında	Hızlı – Orta Hızlı	38,161	40,108	x	x	x	x	x	x
4	Geldingen Ovası	Serbest akifer; tarımsal risk altında	Hızlı – Orta Hızlı	35,411	40,520	x	x	x	x	x	x
5	Çorum	Serbest akifer; tarımsal risk altında	Hızlı – Orta Hızlı	34,886	40,534	x	x	x	x	x	x
6	Çorum Alaca	Serbest akifer; tarımsal risk altında	Hızlı – Orta Hızlı	34,862	40,165	x	x	x	x	x	x
7	Tokat - Kazova - Turhal	Serbest akifer; tarımsal risk altında	Hızlı – Orta Hızlı	36,101	40,347	x	x	x	x	x	x
8	Tokat - Kazova - Turhal	Serbest akifer; tarımsal risk altında	Hızlı – Orta Hızlı	36,584	40,301	x	x	x	x	x	x
9	Suluova	Serbest akifer; tarımsal risk altında	Hızlı – Orta Hızlı	35,783	40,799	x	x	x	x	x	x
10	Aydınca - Ezinepazarı	Serbest akifer; tarımsal risk altında	Hızlı – Orta Hızlı	36,091	40,584	x	x	x	x	x	x
11	Zile	Serbest akifer; tarımsal risk altında	Hızlı – Orta Hızlı	35,880	40,249	x	x	x	x	x	x
12	Çorum	Serbest akifer; tarımsal risk altında	Hızlı – Orta Hızlı	35,120	40,034	x	x	x	x	x	x
13	Tokat Çamlıbel	Serbest akifer; tarımsal risk altında	Hızlı – Orta Hızlı	36,524	40,091	x	x	x	x	x	x
14	Merzifon-Gümüşhacıköy	Serbest akifer; tarımsal risk altında	Hızlı – Orta Hızlı	35,495	40,878	x	x	x	x	x	x
15	Merzifon-Gümüşhacıköy	Serbest akifer; tarımsal risk altında	Hızlı – Orta Hızlı	35,191	40,888	x	x	x	x	x	x
16	Merzifon-Gümüşhacıköy	Serbest akifer; tarımsal risk altında	Hızlı – Orta Hızlı	35,263	40,847	x	x	x	x	x	x

Kalite Unsuru	Sıklık
Miktar	
Piyezometreler	devamlı
İlkbahar akımları	devamlı
Su Çekimleri – Yapay Reşarj	devamlı
Fiziko-kimyasal	
Genel	3 ay
Öncelikli maddeler	1 ay
Spesifik maddeler	1 ay



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

	Bu ESKYP Hazırlanmadan Önce Oluşan Temel Sorular	Bu ESKYP ile Sağlanan Cevaplar veya Kısmi Cevaplar
Miktar	- Su kaynakları, DPT tarafından hazırlanmış olan Sosyo-Ekonomik Master Plan'da tanımlanan ve sonunda 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?	- Su kaynakları, mevcut durumda sınıra olacak şekilde yeterlidir. İklim değişikliği velveya sosyo-ekonomik Master Planında planladığı şekilde yapılacak ilave sulamalar, (eğer ilave düzenlemeler yapılmazsa) su ihtiyacını limitin dışına 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 bulunmaktadı. - İklim değişikliğinin ana etkisi, ilkbaharda kar erimesinde görülecek kayıptır. Bu durum, yüzey alanı olarak havaya eşdeğer büyüklükte geniş bir rezervuar kaybı anlamına gelmektedir. - Yeni inşa edilecek rezervuarlar, kar erimesinde görülecek kaybı telafi edebilecek gibi, aynı zamanda hidroelektrik üretimini de arttıracılır. - Miktar yönünden havzadaki yeraltı suyu önemli bulunmamaktadır. Yeraltı suyunun sulamada kullanılması, pompaj maliyetlerinin genellikle sulamayı ekonomik bir seçenek olmaktan çıkarması sebebiyle iyi bir fikir olarak görülmemektedir. - Havzadaki ağır biçimde değiştiğini su küteleri belirlenmiş olup; sınıf 5 ve daha büyük ana nehir kanallarının birçoğu ağır biçimde değişmiştir. - Havzadaki Çeşresel Kalite Hedefleri, su kalitesi açısından hem yüzeyssel hem de yeraltı sulama için temelde Sınıf 11 veya daha iyisinin (Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliğinde tanımlandığı şekilde) elde edilebilir. - Yürütülen Su Kalitesi modelleme çalışmaları ortaya çıkarmıştır ki; nütriyentler için su kalitesi hedefleri, en maliyet etkin biçimde aşağıdaki şartlar sağlandığı takdirde karşılanmaktadır: - 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	- Su kalitesi hedeflerinin karşılanması için hangi yatırımların yapılması gerekmektedir? Su kalitesi hedefleri nelerdir? Su Çerçeve Direktifi açısından suların sınıflandırılması ne şekildedir? Hangi su küteleri ağır biçimde değiştirilmiştir? Sular nütriyentler (N,P) yönünden hassas mıdır? Eğer öyleyse, hangi senaryolara göre? - Su kalitesi hedeflerinin karşılanması için en maliyet etkin yol nedir? Ağır biçimde değiştiğini su küteleri maksimum ve hassas olarak belirlenmiş su küteleri minimum olduğunda yatırım yükümlülüklerinin de minimum olduğu varsayılırsa, CATNIP senaryosu ne şekildedir? - Su kalitesiyle ilgili bu yatırımların maliyeti ne kadardır? - Elde edilecek faydalar, maliyetlerden fazla mı olacaktır? (Ekonomik Analizler) - Uygulanması gereken öncelikli eylemler nelerdir?	
İklim Değişikliği	- 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 değişikliği sebep olacak mıdır? - İklim değişikliği sonucunda herhangi yeni yatırımlara gereksinim duyulacak mıdır? Bu yeni yatırımlar, "ağır biçimde değiştirilmiş su kütelerinin" 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 edebilir miyiz? - Uygulanması gereken öncelikli eylemler nelerdir?	

	Öncelikli Eylem
Genel	☐ 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 kirlilik 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 yapı depolarına inşasının planlanması. ☐ ÇOB: Yüksek kirlilikli 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	☐ Nitratların izlenmesine devam edilmesi ☐ Aşağıdaki hususlarda önlemler alınması: 1. Diğer etkilerinin yanı sıra Su Kalitesi üzerinde de olumsuz etkileri (özellikle fosfat yönünden) bulunan toprak erozyonunun kontrol altına alınması (Bkz. Not 1) 2. Tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan nitratların ve fosfatların etkilerinin azaltılması için tarımsal uygulamalar geliştirilmesi 3. Tarımsal kullanımda – sulamada Su Verimliliği
Endüstri	☐ Endüstrilerin mevzuata uygun atıksu arıtma tesisleri inşa etmeleri ve işletmeleri gerekmektedir.
İnsan (Kentsel) Yerleşimleri	☐ 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

Fosfor kimyası oldukça karmaşıktır ve bu elementin bir nehrinde yüksek düzeyde bulunması, o nehrin kanalizasyondan, endüstriyel faaliyetlerden veya tarımsal yüzeysel akışlarından etkilendiğini gösterir. Fosfor, lüzumlu bir makro-element olması sebebiyle gübrelerle uygulanan ana bileşenlerden birisidir. Fosforun su seviyelerinin yüksek olması, nehirlerde ve göllerde su bitkilerinin (fitoplankton ve makrofiter) aşırı büyümesine ve buna bağlı olarak su kalitesinde bir takım problemler ortaya çıkmasına sebep olmaktadır (örneğin, çözünmüş oksijenin gün içerisinde düşmesi sebebiyle aralıklarla 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 hazırlarından sediman kaybı (örneğin, trophik erozyon) ile açıklanmaktadır. Bununla birlikte, havzada fosfat yönünden Çevresel Kalite Hedeflerine ulaşılabilmesi için, trophik erozyonun kontrol altına alınması gerekmektedir.

Miktar

- Yeşillikler 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 gelebilecek kayıpları karşılamak amacıyla yeni yapay su depolama kapasitesi inşa edilmelidir. Basit ifadelerle açıklamak gerekirse, yeni sulama alanlarının ihtiyaç duyacağı su talebi, mevcut sulama alanlarında verimli kullanım yoluyla elde edilecek su kazancıyla karşılanmalı ve yeni rezervuarlar kar suyu depolanması için öngörülen oranda eşdeğer bir oranda inşa edilmelidir. Bu oran, yaklaşık olarak önümüzdeki 90 yıllık süreçte her 30 yılda 1000 MCMlik depolanmaya karşılık gelmektedir. Not: 1000 MCMlik bir rezervuarın tipi teslim müddetinin 15 yıldan fazla olduğu varsayılırsa, sürecin oldukça yakın zamanda başlaması gerekmektedir.

Kalite

- Yeşillikler Entegre Su Kaynakları Yönetimi (ESKY) Planı, tipik olarak yüksek yatırım maliyetleri gerektiren "oksjenasyon" 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.
- Yeşillikler Nehir Havzasında "oksjenasyon" ve "nütriyentler" için Su Kalitesi Hedeflerinin sağlanması maksadıyla takip edilecek en maliyet etkin yol, "oksjenasyon" ve "nütriyentler" yönünden olumsuz etkiler doğuran su kirliliğinin ana sorumlularından (tarım, endüstri, kentsel yerleşimler) mümkün olan en yüksek ger faydaları sağlanmalıdır.
 - Analizler göstermiştir ki; eşdeğer nüfusu 2000'den daha küçük yerleşimlerden kaynaklanan atıksular (Yükükmiasal Oksijen İhtiyacı (BO₅) ve Toplam Askıda Katı Madde (TAKM)) artırımdan elde edilen kazancının su kalitesi üzerinde kayda değer ilave bir faydası bulunmamaktadır. Havzada bu elliye 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 artırımın TP yönünden Su Kalitesi Hedeflerinin sağlanmasını iç içe taşıma yeterli olmadığını göstermiştir. Bu nedenle, Su Kalitesi Hedeflerine uyum sağlanmasında maksadıyla 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 sınırlandırılması ve bununla birlikte eşdeğer nüfusu 100.000'den büyük kentsel yerleşimler ile büyük endüstriyel kirleticilerden kaynaklanan fosfat yüklerinin bertaraf edilmesi yoluyla sağlanabileceğini öngörmektedir.
 - Azot, mevcut durumda yüzeyel sulama için Su Kalitesi Hedeflerini tehdit eden baskın faktörlerden birisi değildir. Ne var ki, üstyapısal yeraltı suları (bazı durumlarda köylerde içmesuyu temini amaçlı kullanılmakta) açısından yerel nitelikte sorunlar doğurmaktadır olup; ayrıca tarımsal faaliyetlerin gelecekte planlandığı biçimde yoğunlaşması söz konusu olduğunda, yüzeyel sulam açısından da bir tehdit potansiyeli taşımaktadır. Bu sebeple, ESKY Planı, nitratlar için en maliyet etkin çözümün tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan nitratlardan iyileştirilmiş tarımsal uygulamalarla sınırlandırılması ve bununla birlikte eşdeğer nüfusu 100.000'den büyük kentsel yerleşimler ile büyük endüstriyel kirleticilerden kaynaklanan nitrat yüklerinin bertaraf edilmesi yoluyla sağlanabileceğini öngörmektedir.

1. Havzadaki mevcut su kaynaklarının durumunun anlaşılması:
 - Havzanın ana karakteristikleri yönünden iyi bir kavramsal anlayış oluşturmak
 - Aşağıdaki bilgilerin değerlendirilmesi yoluyla, Yeşilirmak Nehri 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
2. 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
 - Projeksiyonu yapılan senaryolar üzerinde model simülasyonlarının çalıştırılması
3. Su kaynaklarının entegre yönetiminin planlanması için gerekli soruların (aşağıda Tablo 1'de verilmektedir) cevaplanmasına yardımcı olmak amacıyla yürütülen analizlerin kullanılması.
4. Su Çerçeve Direktifine (SÇD) uyum için geliştirilecek bir havza planını içeren çerçevenin oluşturulması.

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 standartları (mg/l)																				
>100,000	3	26.7 %	Çorum Tokat Amasya	<table border="1"> <tr> <td>BOD₅</td><td>COD</td><td>TSS</td><td>TN</td><td>TP</td></tr> <tr> <td>25</td><td>125</td><td>35</td><td>10</td><td>1</td></tr> </table> <table border="1"> <tr> <td>BOD₅</td><td>COD</td><td>TSS</td><td>TN</td><td>TP</td></tr> <tr> <td>25</td><td>125</td><td>35</td><td>10</td><td>5¹</td></tr> </table>	BOD ₅	COD	TSS	TN	TP	25	125	35	10	1	BOD ₅	COD	TSS	TN	TP	25	125	35	10	5 ¹
BOD ₅	COD	TSS	TN	TP																				
25	125	35	10	1																				
BOD ₅	COD	TSS	TN	TP																				
25	125	35	10	5 ¹																				
10,001-100,000	20	33.0 %	Turhal Çarşamba Erbaa Merzifon Suluova Zile Niksar Akdağmadeni Alaca Havza Gümüşhacıköy Süheiri Kelkit Ş.Karahisar Taşova Çekerek Reşadiye Ladik Saraykent Şiran	<table border="1"> <tr> <td>BOD₅</td><td>COD</td><td>TSS</td></tr> <tr> <td>25</td><td>125</td><td>35</td></tr> </table> N veya P giderimi gerekli görülmemektedir, fakat Kentsel Atıksu arıtma tesisi projelendirilirken yapılacak tasarım, ileriki bir tarihte ÇÖB tarafından gerekli olarak görülürse 2 mg/l TP giderim standartını sağlayabilecek ilave üniteyi içermelidir.	BOD ₅	COD	TSS	25	125	35														
BOD ₅	COD	TSS																						
25	125	35																						
2,001-10,000	69	12.2 %		<table border="1"> <tr> <td>BOD₅</td><td>COD</td><td>TSS</td></tr> <tr> <td>25</td><td>125</td><td>35</td></tr> </table> N veya P giderimi gerekli görülmemektedir	BOD ₅	COD	TSS	25	125	35														
BOD ₅	COD	TSS																						
25	125	35																						
<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.

