

BARAJ GÜVENLİĞİ ÇALIŞMALARINDA, İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN SU KAYNAKLARINA ETKİSİNİN "OVERLAY MAPPING TREND ANALYSIS TECHNIQUE" İLE DEĞERLENDİRİLMESİ



Kasım YENİGÜN – HARRAN ÜNİVERSİTESİ
Baraj Emniyeti ve Ölçme Sistemleri Çalıştayı
İstanbul, 17-18 Mayıs 2012

BEVÖS 2012
REFLECT

Sunum İçeriği

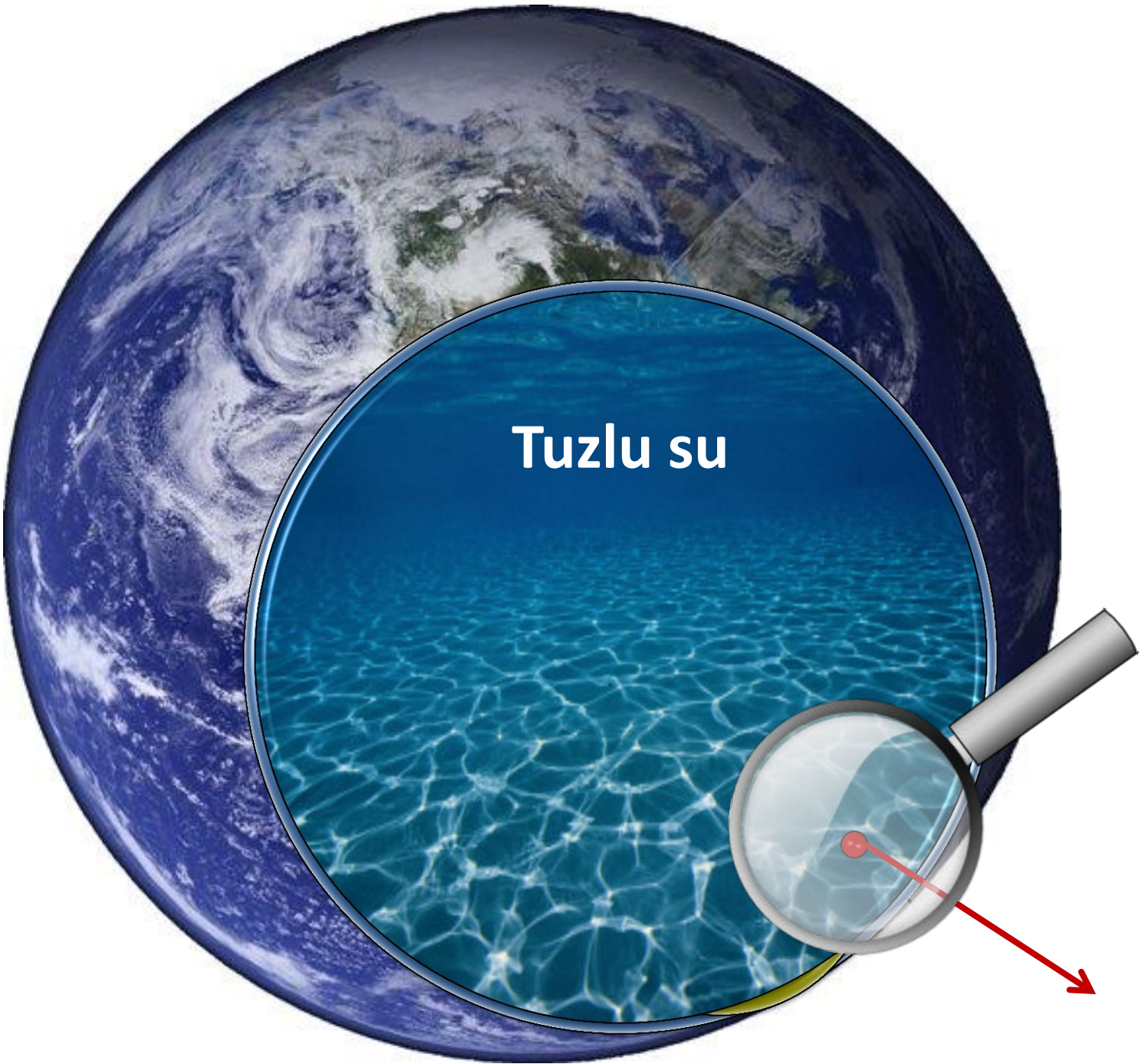
Birinci Bölüm

- Dünyanın Odağındaki Su
- Neden BARAJLAR
- Barajların Güvenliği ve Kontrolü
- Örnekler

İkinci Bölüm

- Su Miktarının Değiğimi ve İzlenmesi
- Overlay Mapping Trend Analysis Technique
- Uygulama Adımlar
- *Fırat Havzası Uygulaması*
- Soru ve öneriler

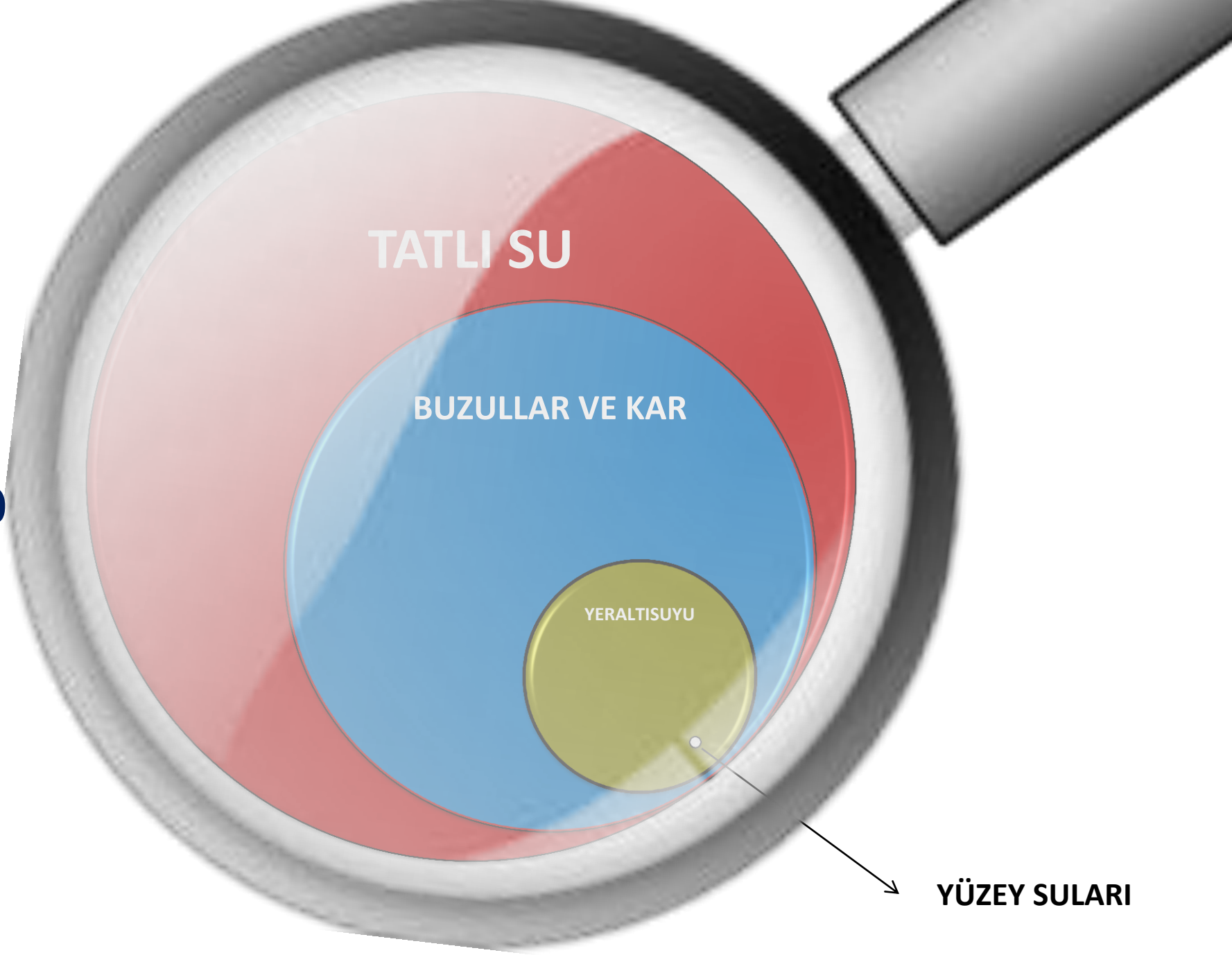
Her yer SU mu?



Tuzlu su

Tatlı su

Kullandığımız SU?



Az su...

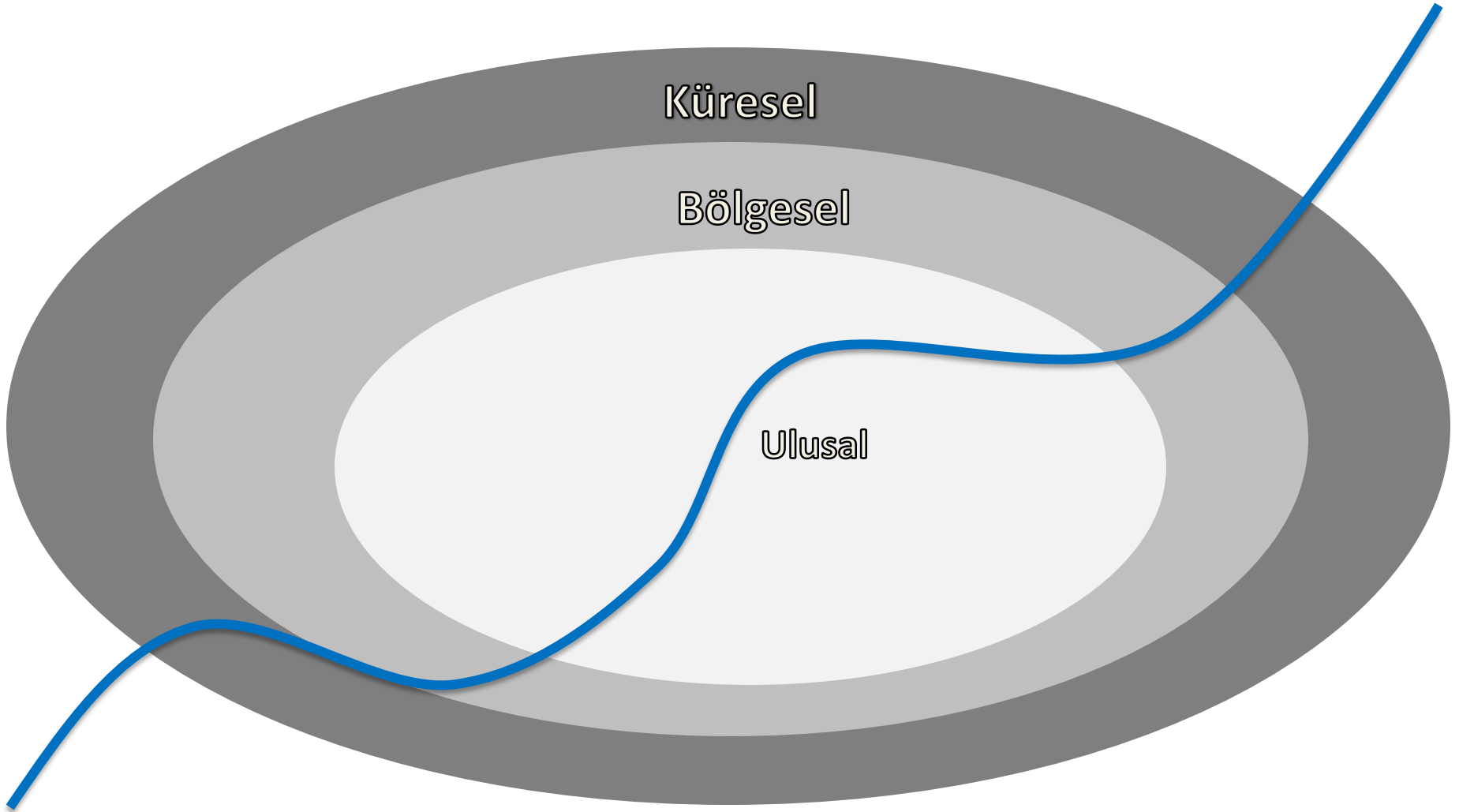
Çok kavga!

HİDROPOLİTİK

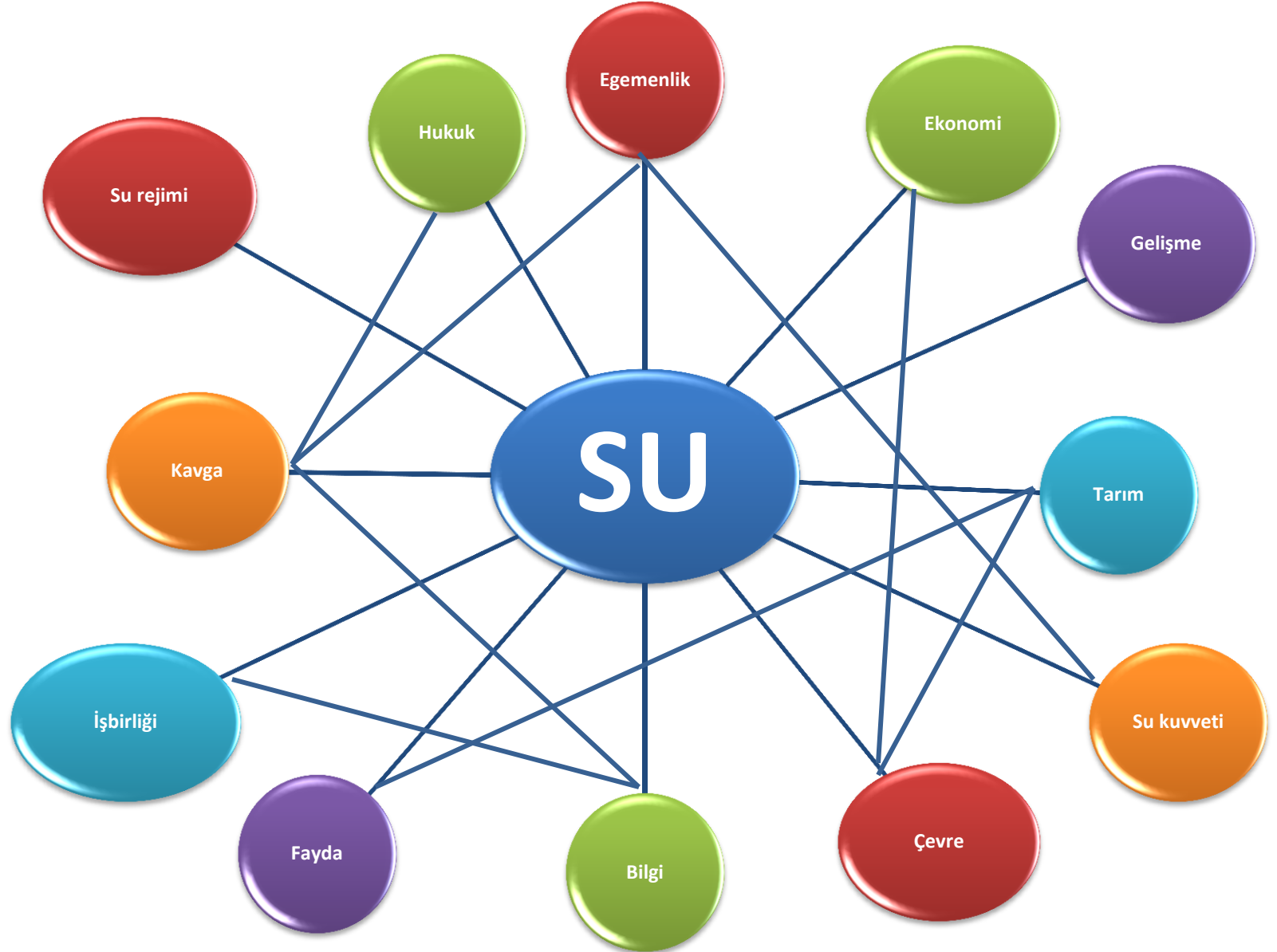
Yeraltı suları +
Yüzey suları



Üstelik bu AZ SUYUN çoğu SINIRAŞAN SU



Su: karmaşık bir kaynak...



Suyun kontrolü ve güç: BARAJLAR

Merowe Dam, Sudan



Bu resim bize ne anlatıyor?

BARAJLAR

- Çok işlevli
- Çok pahalı
- Çok önemli
- Çok etkili
- Tasarımda
- İnşada
- İşletmede

«Dikkat, itina, kontrol»

FAKAT

Bütün dikkat ve öneme rağmen

Çok sayıda baraj çeşitli nedenlerle

yıkılmış, hasar görmüş

veya işlevini yitirmiştir.



12 Mart 1928
St. Francis Barajı
450 kayıp.

5 Haziran 1976
Teton Barajı
1 milyar \$ hasar



Mühendislik yapılarında riskler (Cooper and Chapman,1993).

Doğal riskler

Taşkın
Rüzgâr
Sismik
Jeolojik şartlar
Düşük akımlar

Tasarım kontrollü riskler

Sızıntı, borulanma, erozyon
Yer altı suyu

İnşaat riskleri

İşçi, grev, kavga
Ekipman imkânları
Ekipman zayıatı
Malzeme imkânları
Malzeme servisi
Hava şartları

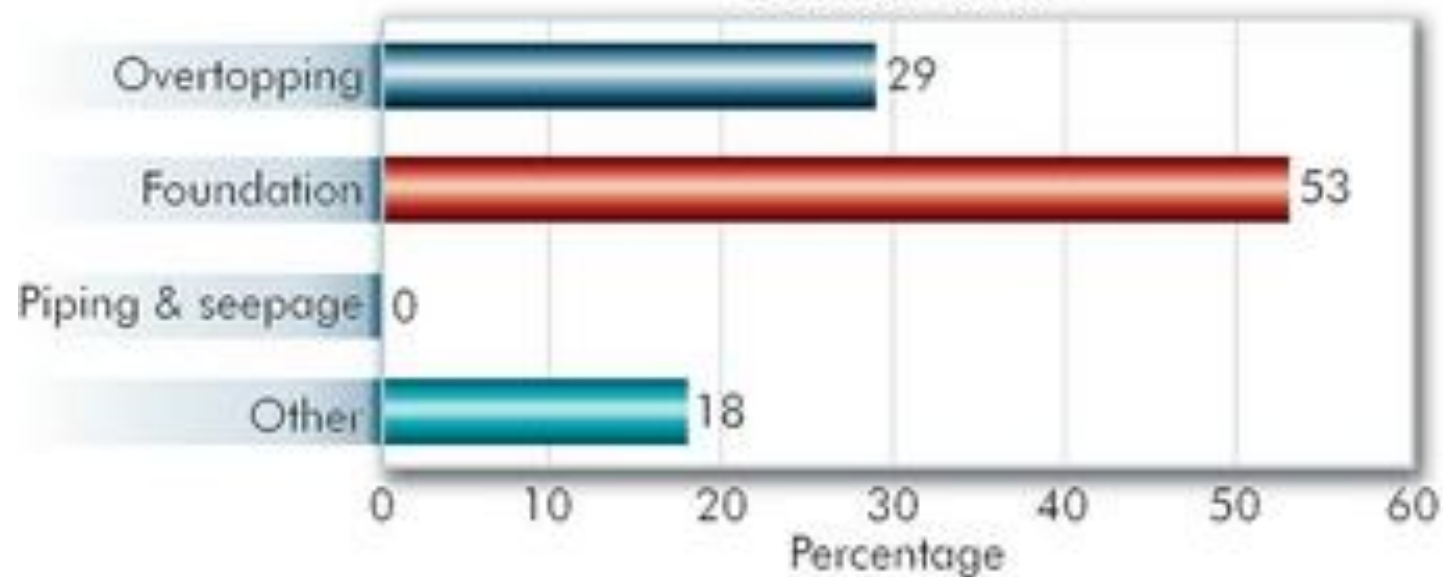
İnsani riskler

Müteahhit kapasitesi
Müteahhit kalite kontrolü
Kazalar
Sabotaj

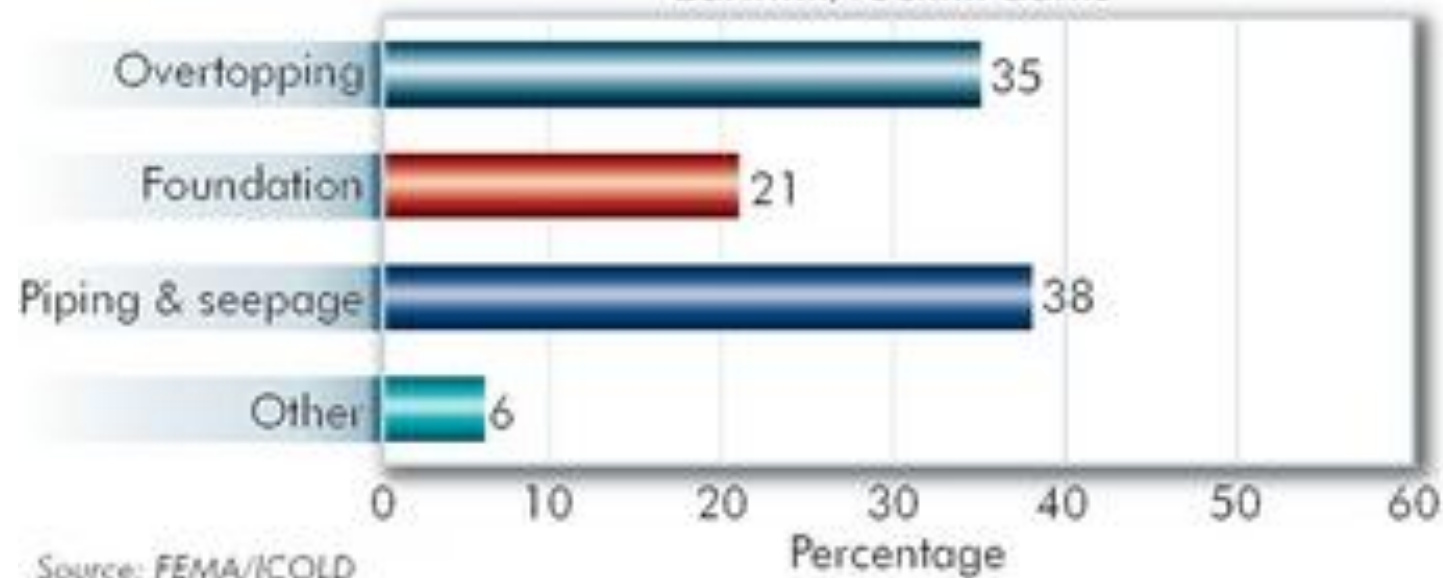
Özel riskler

Regülatörün gecikmesi
Tahmin değişikliği
Program değişikimi

Concrete dams



Earthfill/rockfill dams



Source: FEMA/ICOLD



Palagnedra barajı
1976 taşkını
İsviçre



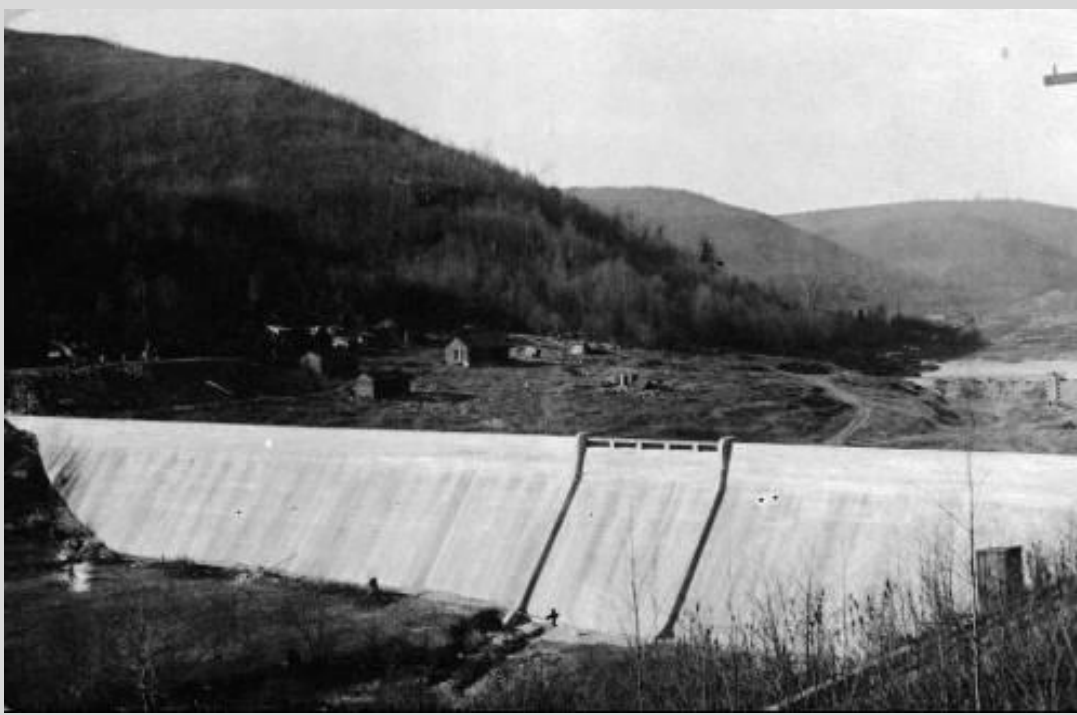
Rogun barajı
2001 taşkını
Tacikistan



Norveç
Virdnejavri Barajı
Kar etkisi

Jirof Barajı
Kirman, İran
Taşkın zamanı





Austin Barajı, 1910
(Tamamlandığında)



Austin Barajı, 1911
(Taşkın sonrası)



Prealpi Baraji
Stava, Torento,
Italy
22 Mart 1995



ÇALIŞMANIN AMACI

Baraj yıkılma ve yetersizliklerinde çok önemli bir yere sahip taşkınların oluşumunda etkin olan iklim değişimi ve bunun su kaynaklarına etkisinin doğru olarak değerlendirilmesi büyük bir öneme sahiptir.

Akım ve iklim değerlerindeki değişim trendlerinin harita üzerleme yönteminin kullanılmasıyla tematik haritaların oluşturulması ve yorumlanması hedeflenmiştir.

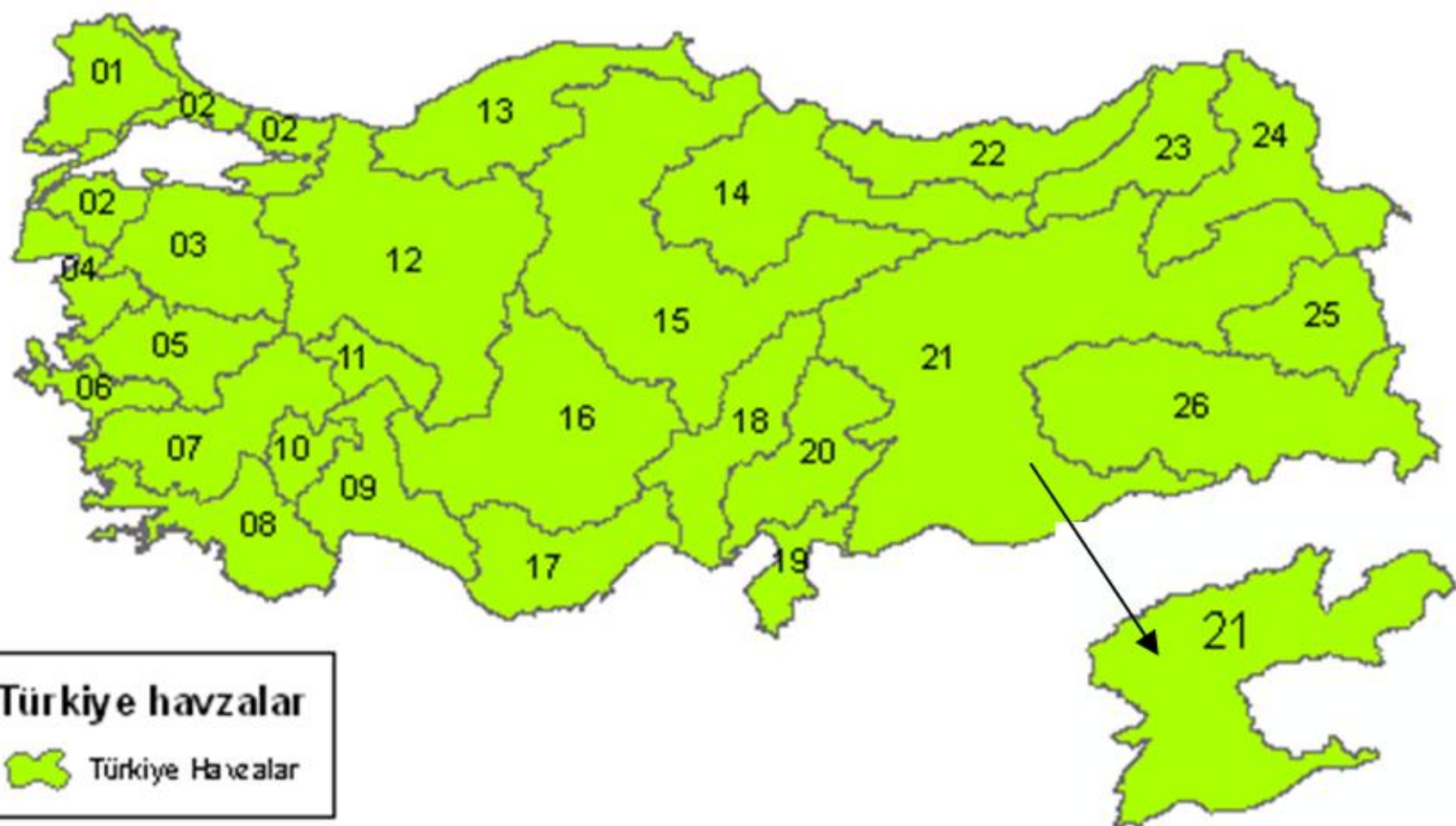
MATERYAL

ÇALIŞMA ALANI: FIRAT HAVZASI

**VERİLER: EİEİ AKIM DEĞERLERİ
DMI İKLİM VERİLERİ
HGK HARİTA VERİLERİ**

PLATFORM: ARCGIS – ARCMAP

TÜRKİYE HAVZALAR HARİTASI



NJ371
NJ372
N7373
NJ374
NJ375
NJ376
NJ377
NJ378
NJ379
N7381
NJ385
NJ3710
NJ3711
NJ3712

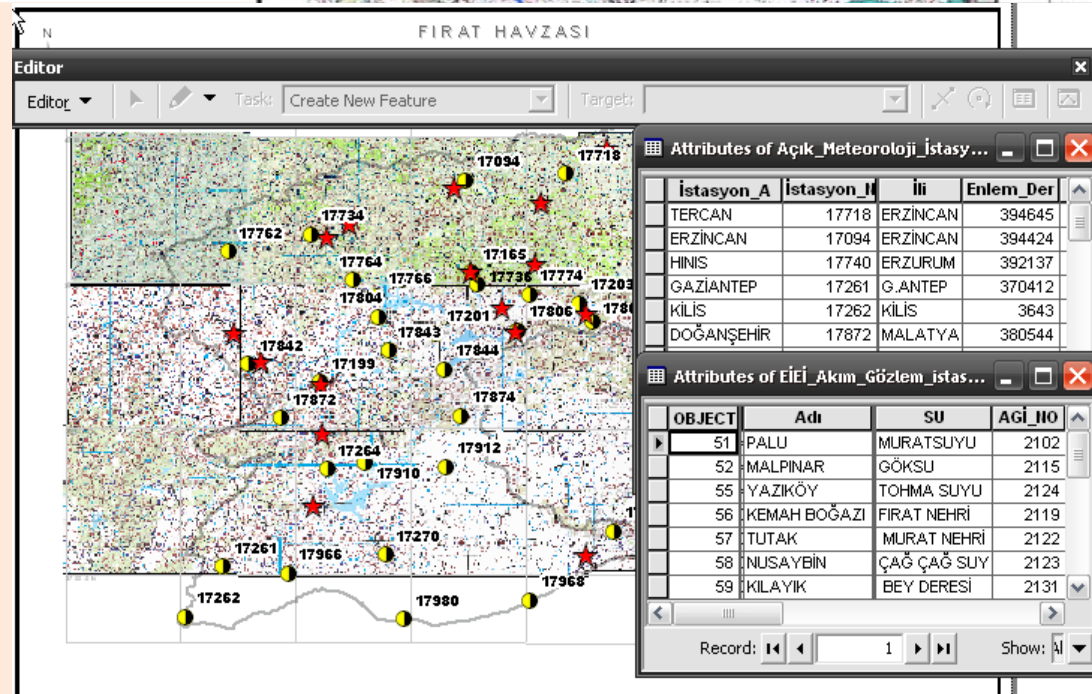
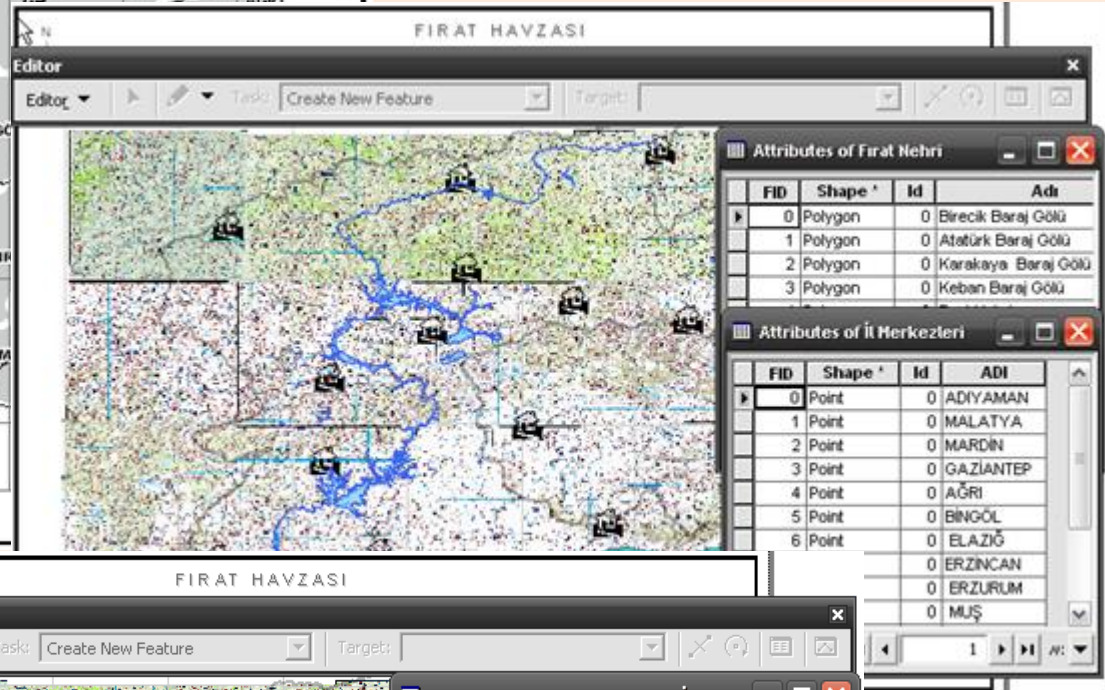
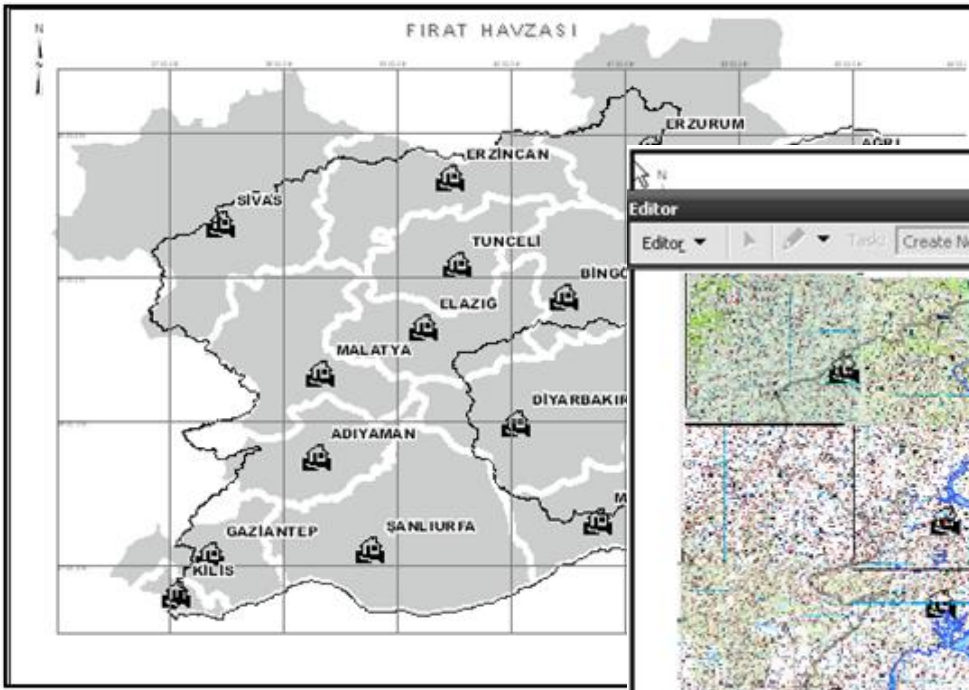
Haritaların
Üretildiği
HGK
Sayısal
Harita
Kaynakları

Station Identification Number (SID)	Part of Basin	Name of station	Longitude (° ' " E)	Latitude (° ' " N)	Altitude (m)
2102	Middle	Murat Nehri-Palu	39 55 52	38 41 18	852
2115	Lower	Göksu Nehri-Malpınar	38 09 32	37 29 22	390
2119	Upper	Fırat Nehri-Kemah Boğazı	39 23 37	39 41 02	1123
2122	Middle	Murat Nehri-Tutak	42 46 49	39 32 19	1552
2123	Lower	Çağçağ Suyu-Çımarköy	41 18 14	37 11 38	560
2124	Lower	Tohma Suyu-Yazıköy	37 26 35	38 40 23	995
2131	Lower	Beyderesi-Kılayık	38 12 38	38 19 47	892
2132	Lower	Culpsuyu-İncirli	39 02 02	37 09 37	470
2135	Lower	Bulam Çayı-Fatopaşa	38 14 13	37 59 38	1252
2141	Upper	Persisuyu-Korudibi	40 06 28	39 09 13	1035
2145	Lower	Tohma Suyu-Hisarçık	37 41 08	38 28 34	933
2149	Upper	Munzur Suyu-Miskidağ	39 32 33	39 06 37	900
2151	Upper	Fırat Nehri-Demirkapı	40 10 05	39 34 45	1355
2154	Upper	Karasu-Aşağı Kağdariç	40 45 35	39 56 20	1675
2156	Upper	Fırat Nehri-Bağıştaş	38 27 04	39 26 05	865
2157	Middle	Karasu-Karaköprü	41 29 43	38 47 02	1250
2158	Middle	Bingöl Çayı-A.Paşa Köp.	41 29 14	39 06 30	1310
2164	Middle	Göynük Çayı-Çayağzı	40 33 17	38 48 31	990
2165	Lower	Zerkan Suyu-Hocaköy	40 30 30	37 08 32	445
2166	Upper	Peri Suyu-Loğmar	39 48 52	38 51 30	845
2167	Upper	Çaltı Suyu-Dazlak	38 15 33	39 20 52	890
2168	Upper	Dumlu Suyu-Yeşildere	41 24 36	40 08 17	2000

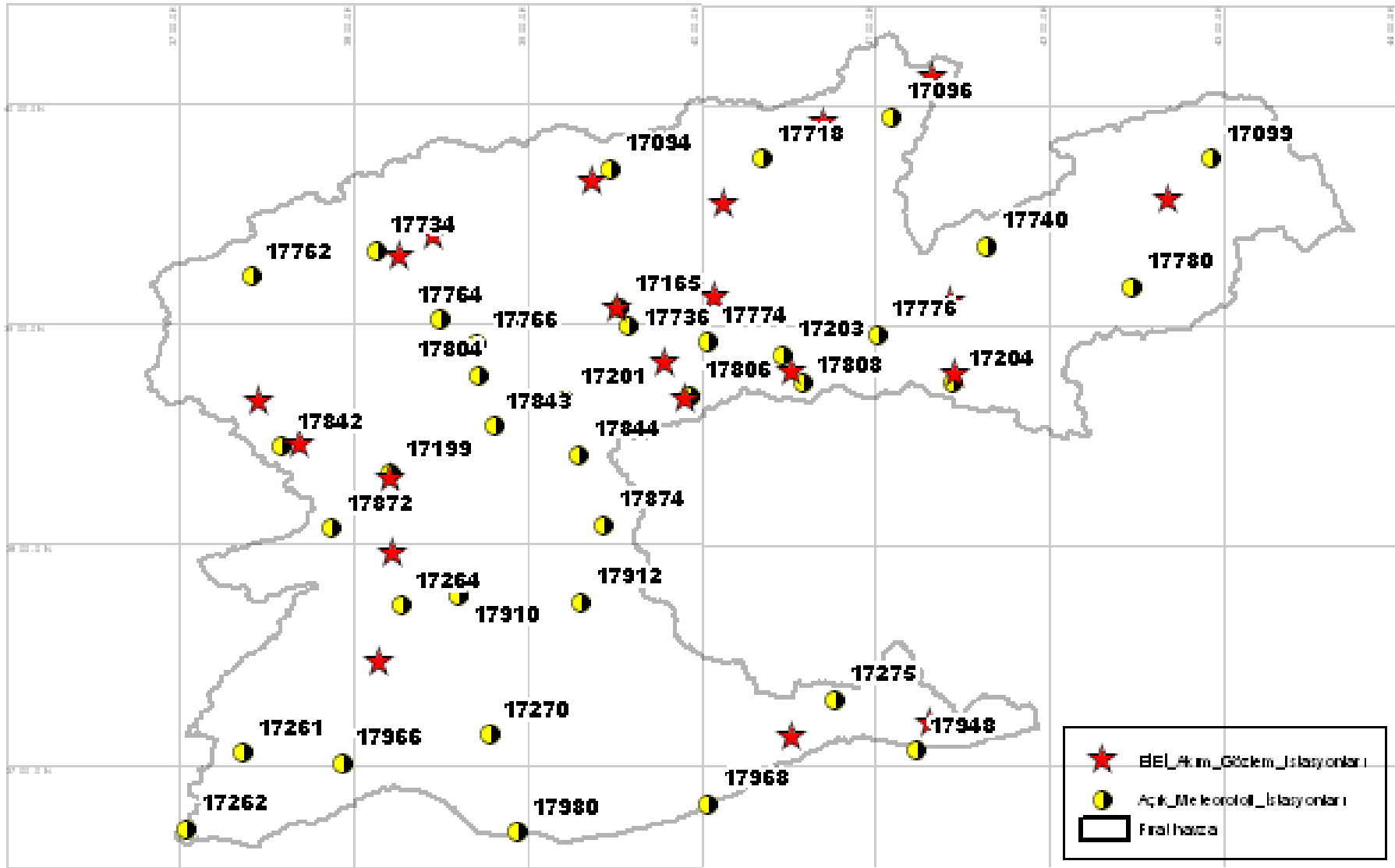
Akım
Verilerinin
Elde
Edildiği
EİEİ
Akım
Gözlem
İstasyonları

STATION NUMBER	STATION NAME	LOCATION	STATION DETAILS		
			LATITUDE	LONGITUDE	ALTITUDE
			(o ') N	(o ') E	(m)
17966	BİRECİK	ŞANLIURFA	37 01	37 57	345
17980	AKÇAKALE	ŞANLIURFA	36 43	38 57	361
17968	CEYLANPINAR	ŞANLIURFA	36 50	40 02	360
17948	NUSAYBİN	MARDİN	37 05	41 13	500
17912	SİVEREK	ŞANLIURFA	37 45	39 19	801
17874	ÇERMİK	DİYARBAKIR	38 08	39 28	700
17872	DOĞANŞEHİR	MALATYA	38 05	37 53	1280
17806	PALU	ELAZIĞ	38 42	39 57	1000
17766	AĞIN	ELAZIĞ	38 56	38 43	900
17804	KEBAN	ELAZIĞ	38 48	38 43	808
17780	MALAZGİRT	MUŞ	39 09	42 33	1565
17768	ÇEMİŞGEZEK	TUNCELİ	39 03	38 56	953
17764	ARAPKIR	MALATYA	39 02	38 29	1200
17762	KANGAL	SİVAS	39 14	37 23	1541
17740	HINIS	ERZURUM	39 21	41 42	1715
17734	DİVRİĞİ	SİVAS	39 22	38 07	1120
17718	TERCAN	ERZİNCAN	39 46	40 24	1425
17275	MARDİN	MARDİN	37 18	40 46	1050
17270	ŞANLIURFA	ŞANLIURFA	37 09	38 47	547
17265	ADİYAMAN	ADİYAMAN	37 46	38 16	672
17262	KİLİS	KİLİS	36 43	37 05	638
17204	MUŞ	MUŞ	38 44	41 29	1323
17261	GAZİANTEP	GAZİANTEP	37 04	37 23	854
17201	ELAZIĞ	ELAZIĞ	38 40	39 13	990
17199	MALATYA	MALATYA	38 21	38 18	948
17203	BİNGÖL	BİNGÖL	38 53	40 30	1177
17094	ERZİNCAN	ERZİNCAN	39 44	39 30	1218
17165	TUNCELİ	TUNCELİ	39 06	39 33	981
17099	AĞRI	AĞRI	39 43	43 03	1632
17736	MAZGİRT	TUNCELİ	39 01	39 36	1400
17096	ERZURUM	ERZURUM	39 57	41 10	1758
17842	BALABAN	MALATYA	38 28	37 35	1123
17774	KARAKOÇAN	ELAZIĞ	38 57	40 03	1090
17844	SİVRİCE	ELAZIĞ	38 26	39 18	1240
17843	BASKİL	ELAZIĞ	38 34	38 49	1300
17776	SOLHAN	BİNGÖL	38 58	41 03	1366
17808	GENÇ	BİNGÖL	38 45	40 36	1250
17910	KAHTA	ADİYAMAN	37 46	38 38	675

İklim Verilerinin Elde Edildiği DMİ Meteoroloji İstasyonları

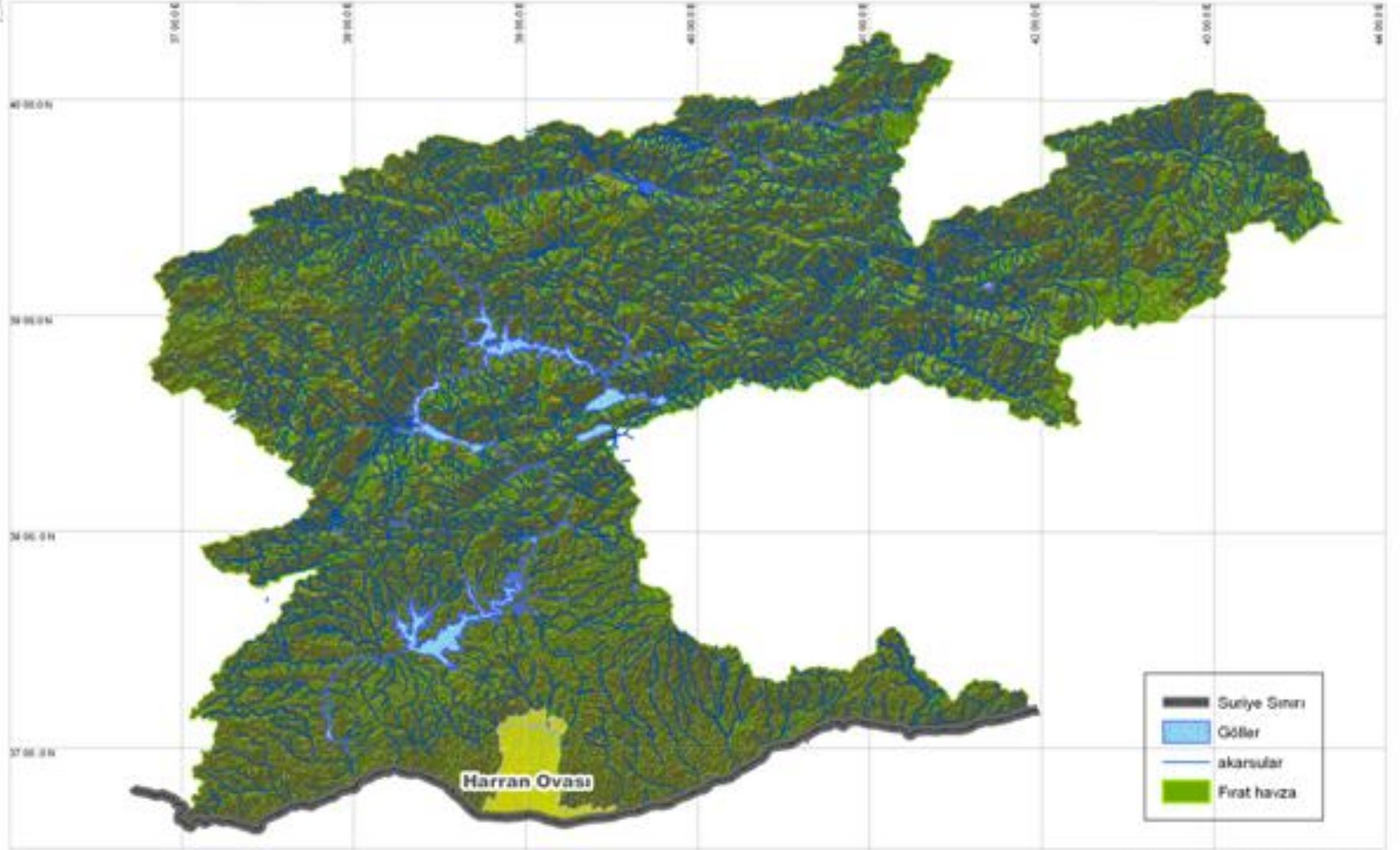


FIRAT HAVZASI



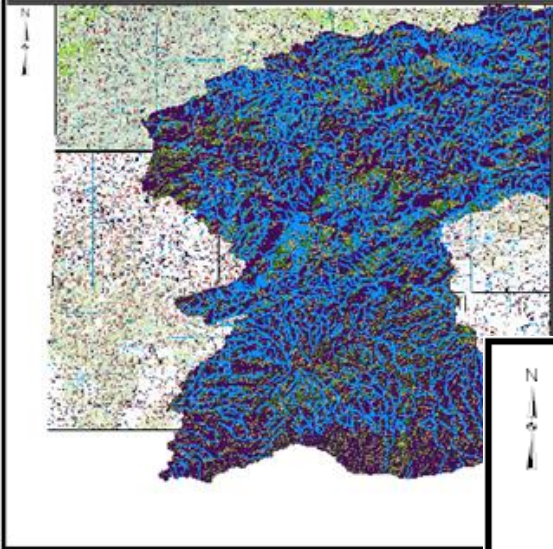
Ölçek : 1:2.600.000

FIRAT HAVZASI



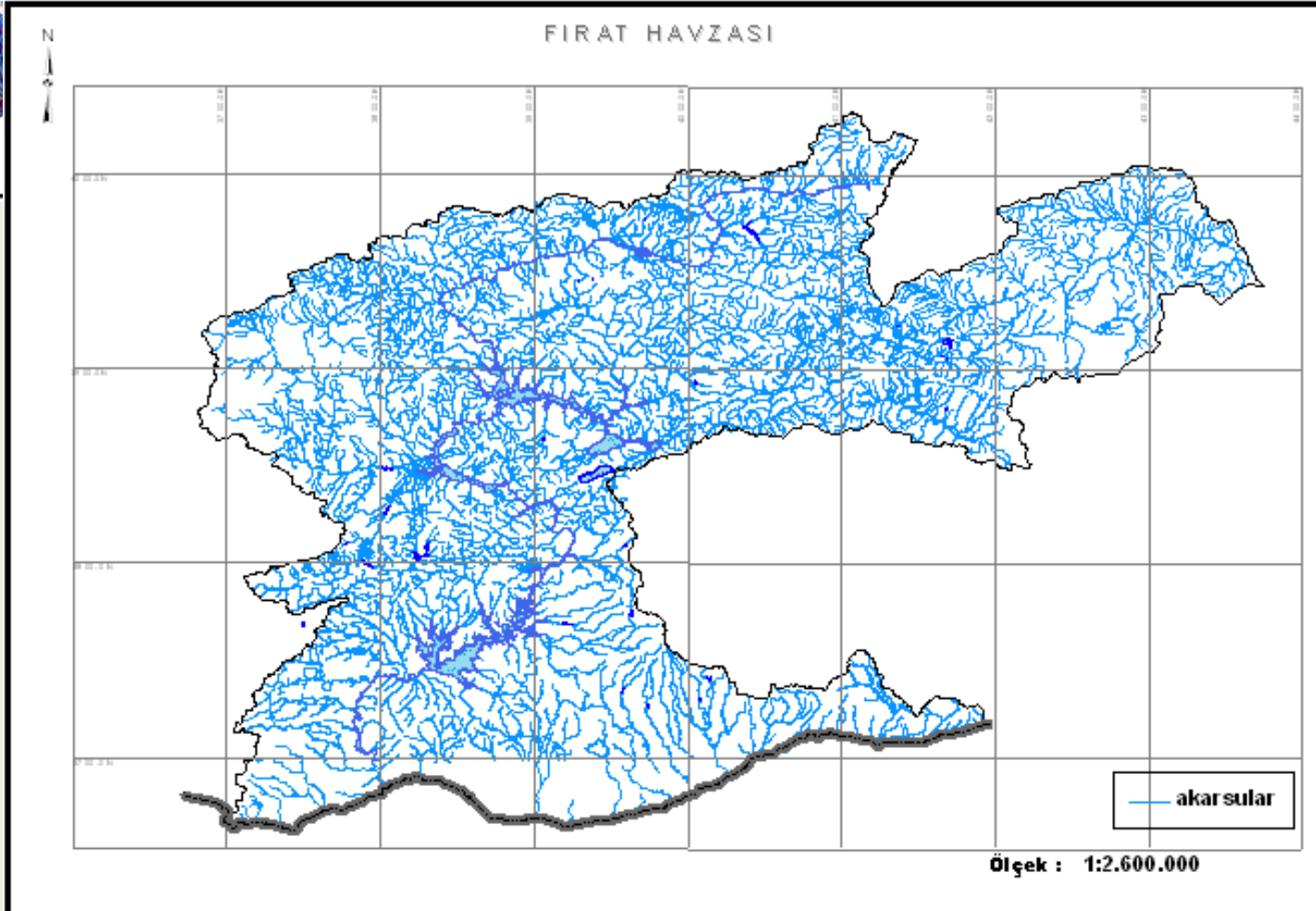
Ölçek : 1:2.600.000

Editor Task: Create New Feature Target:



Attributes of akarsular

FID	Shape *	Id	Adı
0	Polyline	0	Tahar Çayı
1	Polyline	0	Büyükkalan Deresi
2	Polyline	0	Çayır Pn.
3	Polyline	0	Gövdell D.
4	Polyline	0	Pamuk D.
5	Polyline	0	Değirmen D.
6	Polyline	0	Kartal D.
7	Polyline	0	Avgalık D.
8	Polyline	0	Kolan D.
9	Polyline	0	Turfan D.
10	Polyline	0	Çalı D.



YÖNTEM

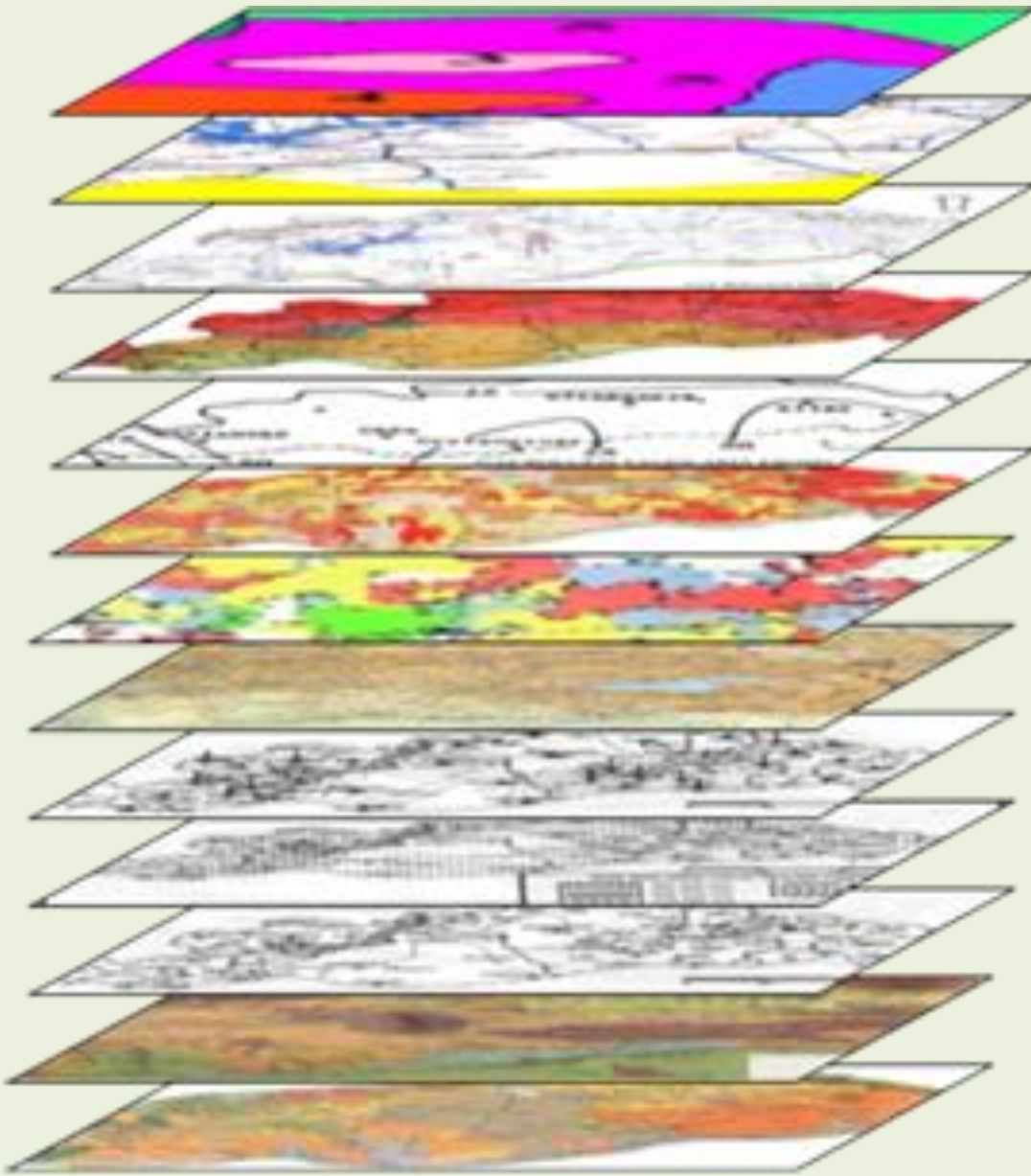
TREND ANALİZİ

MANN KENDALL
SPEARMAN RHO
SEN'İN TREND EĞİMİ

CBS

ARCGIS ARCMAP

OVERLAY MAPPING ANALYSIS



OVERLAY MAPPING

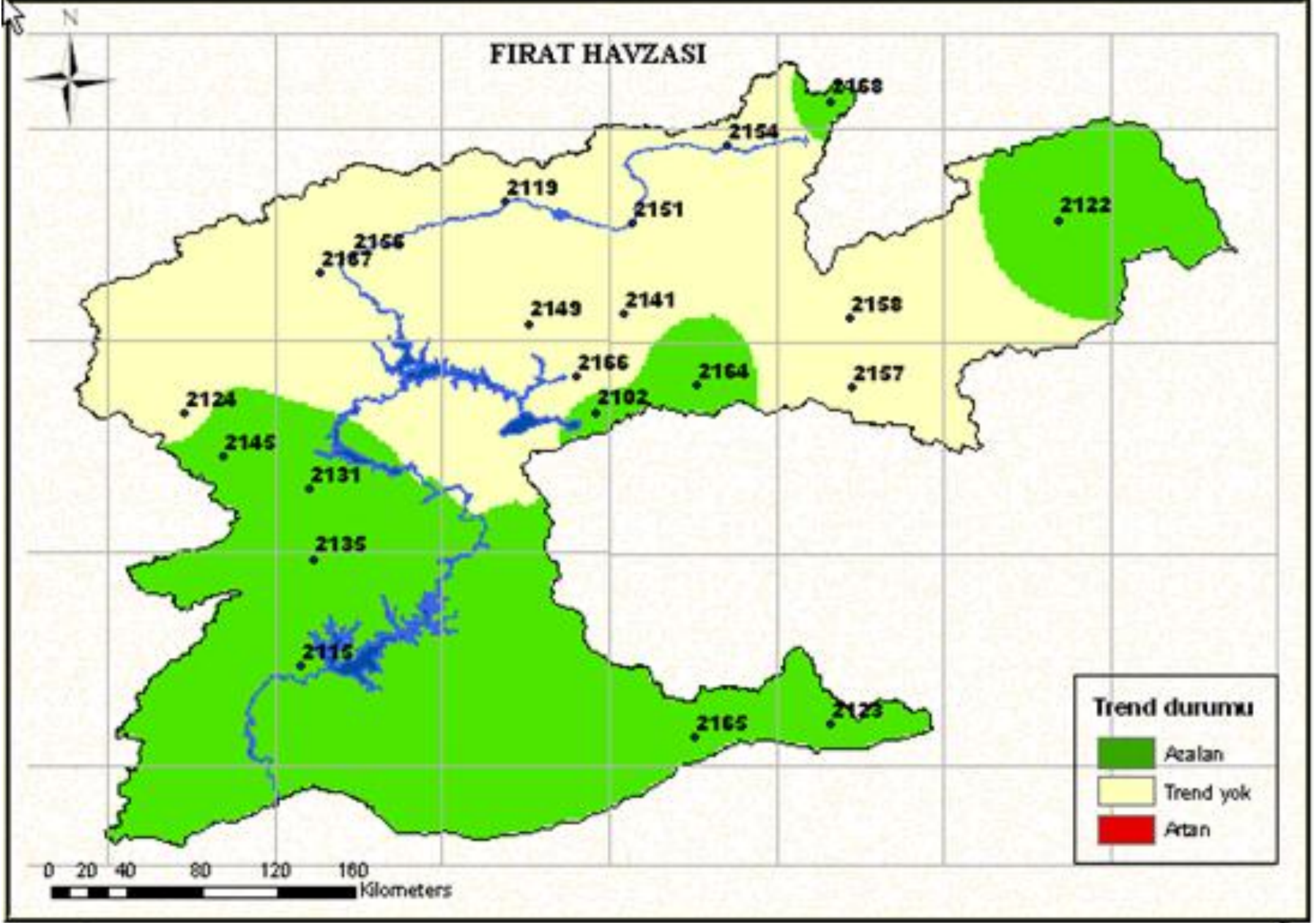
HARİTA ÜZERLEME

Fırat Havzası Uygulaması

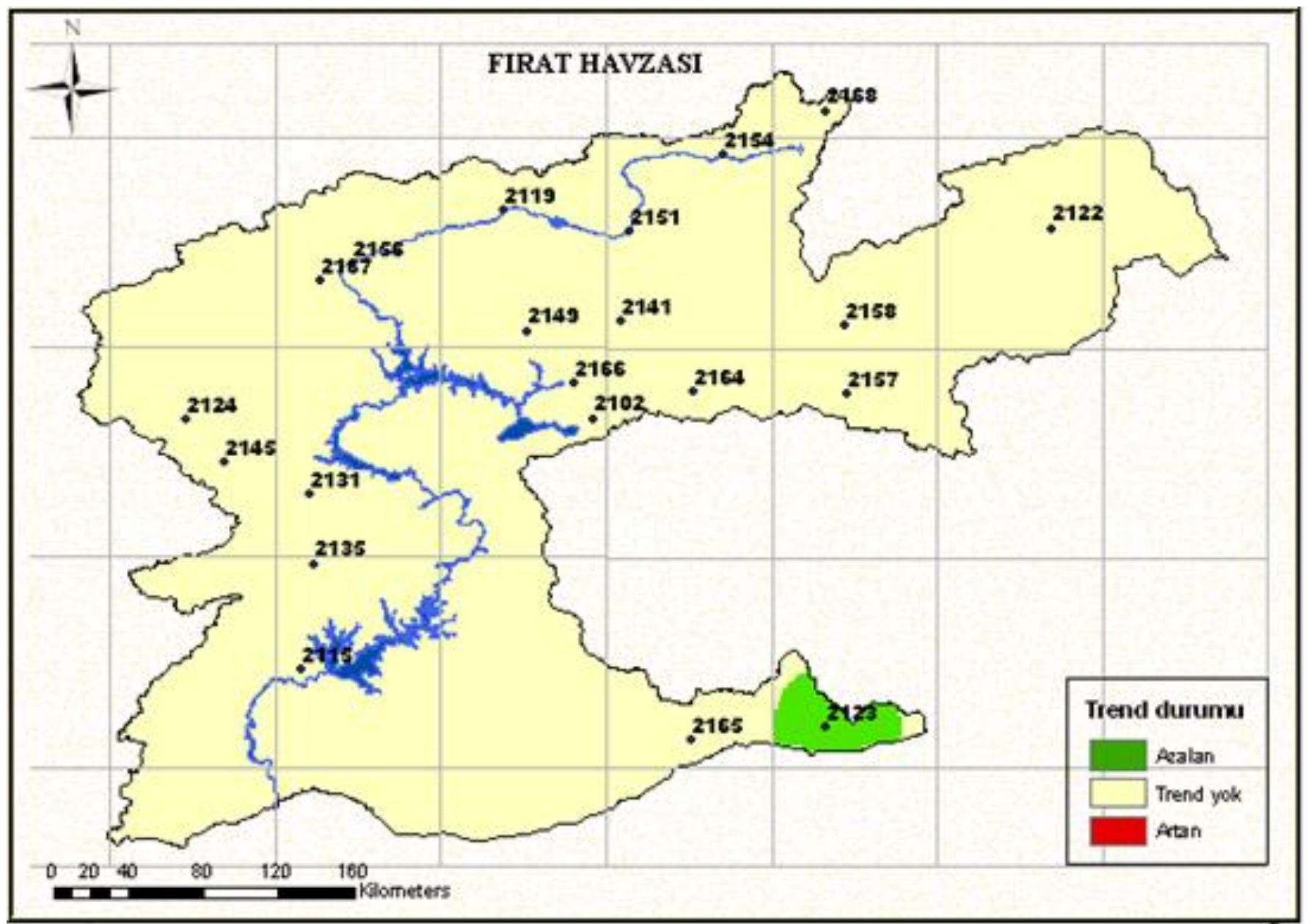
AGİ No	İstasyon Adı	Mann-Kendall			Spearman'ın Rho		
		Ort.	Min	Max	Ort.	Min.	Max
2115	Göksu Nehri-Malpınar	0	(-)	0	0	(-)	0
2123	Çağçağ Suyu-Çınarköy	(-)	(-)	0	(-)	(-)	0
2124	Tohma Suyu-Yazıköy	0	0	0	0	0	0
2131	Beyderesi-Kılayık	0	(-)	0	0	(-)	0
2135	Bulam Çayı-Fatopaşa	0	(-)	0	0	(-)	0
2145	Tohma Suyu-Hisarçık	0	(-)	0	0	(-)	0
2165	Zerkan Suyu-Hocaköy	0	(-)	0	0	(-)	0
2102	Murat Nehri-Palu	0	(-)	0	0	(-)	0
2122	Murat Nehri-Tutak	0	(-)	0	0	(-)	0
2157	Karasu-Karaköprü	0	0	0	0	0	0
2158	Bingöl Çayı-A.Rahmanpaşa Köp.	0	0	0	0	0	0
2164	Göynük Çayı-Çayağzı	0	(-)	0	0	(-)	0
2119	Fırat Nehri-Kemah Boğazı	0	0	0	0	0	0
2141	Persisuyu-Korudibi	0	0	0	0	0	0
2149	Munzur Suyu-Miskidağ	0	0	0	0	0	0
2151	Fırat Nehri-Demirkapı	0	0	0	0	0	0
2154	Karasu-Aşağıkağdariç	0	0	0	0	0	0
2156	Fırat Nehri-Bağıtaş	0	(+)	0	0	(+)	0
2166	Peri Suyu-Loğmar	0	0	0	0	0	0
2167	Çaltı Suyu-Dazlak	0	0	0	0	0	0
2168	Dumlu Suyu-Yeşildere	0	(-)	0	0	(-)	0

**AGİ
TREND
SONUÇLARI**

FIRAT HAVZASI



Yıllık minimum akım trend durumu

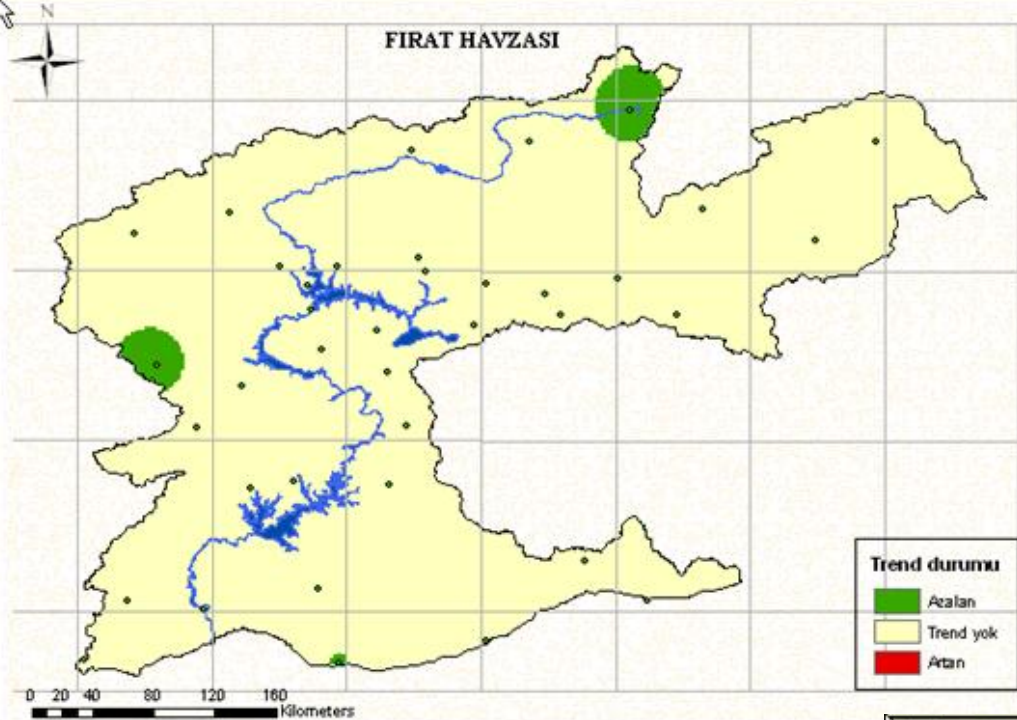


Yıllık ortalama akım trend durumu

Mann Kendall Testi

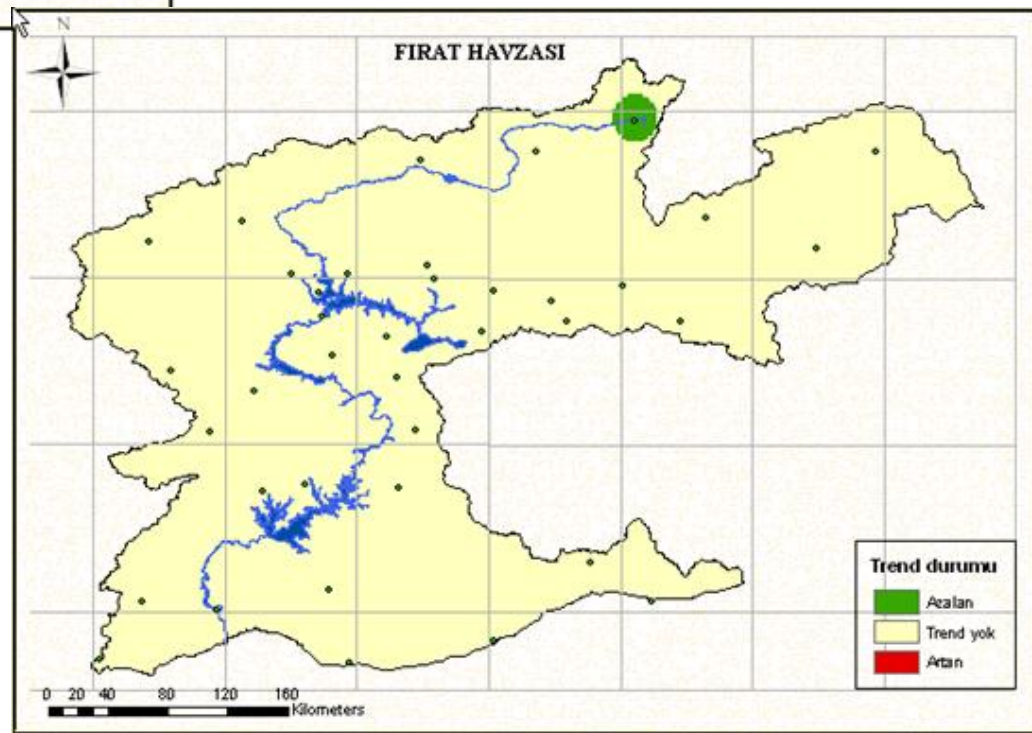
İSTASYON NO	İSTASYON ADI	YAĞIŞ		SICAKLIK			NEM		
		TOPLAM	MAX	ORT	MAX	MİN	ORT	MAX	MİN
17966	BİRECİK	0	0	(+)	(+)	0	0	0	(+)
17980	AKÇAKALE	(-)	0	0	0	0	(+)	(+)	0
17968	CEYLANPINAR	0	0	0	0	0	0	0	(+)
17948	NUSAYBİN	0	0	0	(+)	0	(-)	0	(-)
17912	SİVEREK	0	0	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
17874	ÇERMİK	0	0	0	0	0	(+)	(+)	(+)
17872	DOĞANŞEHİR	0	0	(+)	(+)	0	0	0	0
17806	PALU	0	0	0	(+)	0	(-)	0	(-)
17766	AĞIN	0	0	0	0	0	0	(+)	0
17804	KEBAN	0	0	(+)	0	0	0	0	0
17780	MALAZGİRT	0	0	(+)	(+)	0	(-)	(-)	0
17768	ÇEMİŞGEZEK	0	0	(+)	(+)	0	(+)	(+)	0
17764	ARAPKIR	0	0	(+)	(+)	(+)	(-)	0	(-)
17762	KANGAL	0	0	0	(+)	0	(+)	0	0
17740	HINIS	0	0	0	(+)	0	0	0	0
17734	DIVRIĞI	0	0	(+)	(+)	0	0	0	0
17718	TERCAN	0	0	(+)	0	0	0	(-)	(+)
17275	MARDİN	0	0	(+)	(+)	0	(-)	(-)	0
17270	ŞANLIURFA	0	0	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
17265	ADİYAMAN	0	0	(+)	(+)	0	0	0	(+)
17262	KİLİS	0	0	(+)	0	(+)	0	0	0
17204	MUŞ	0	0	(+)	(+)	0	0	0	0
17261	GAZİANTEP	0	0	(+)	(+)	(+)	0	(+)	0
17201	ELAZIĞ	0	0	0	(+)	0	0	0	0
17199	MALATYA	0	0	(+)	(+)	(+)	0	0	0
17203	BİNGÖL	0	0	0	0	0	0	0	(+)
17094	ERZİNCAN	0	0	0	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
17165	TUNCELİ	0	0	(+)	0	0	0	0	(+)
17099	AĞRI	0	0	0	0	(+)	0	(+)	(+)
17736	MAZGİRT	0	0	0	(+)	0	0	0	0
17096	ERZURUM	(-)	(-)	(-)	(+)	(-)	(+)	(+)	0
17842	BALABAN	(-)	0	0	(+)	0	0	(+)	(-)
17744	KARAKOÇAN	0	0	0	0	0	(+)	(+)	0
17844	SİVRİCE	0	0	(+)	(+)	0	(-)	0	(-)
17843	BASKİL	0	0	0	0	0	(-)	(-)	(-)
17776	SOLHAN	0	0	0	0	0	(+)	(+)	0
17808	GENÇ	0	0	0	(+)	0	0	0	(-)
17910	KAHTA	0	0	0	0	0	0	(+)	0

**DMİ
İKLİM
PARAMETRELERİ
TREND
SONUÇLARI**

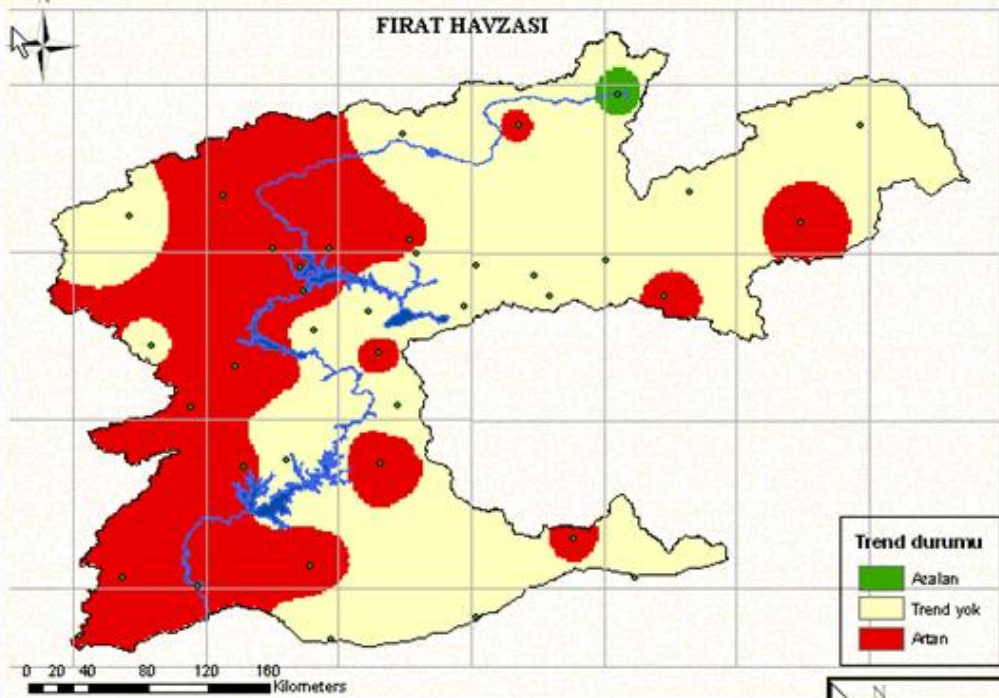


Yıllık
Toplam
Yağış
Trend
Durumu

Yıllık
Maksimum
Yağış
Trend
Durumu



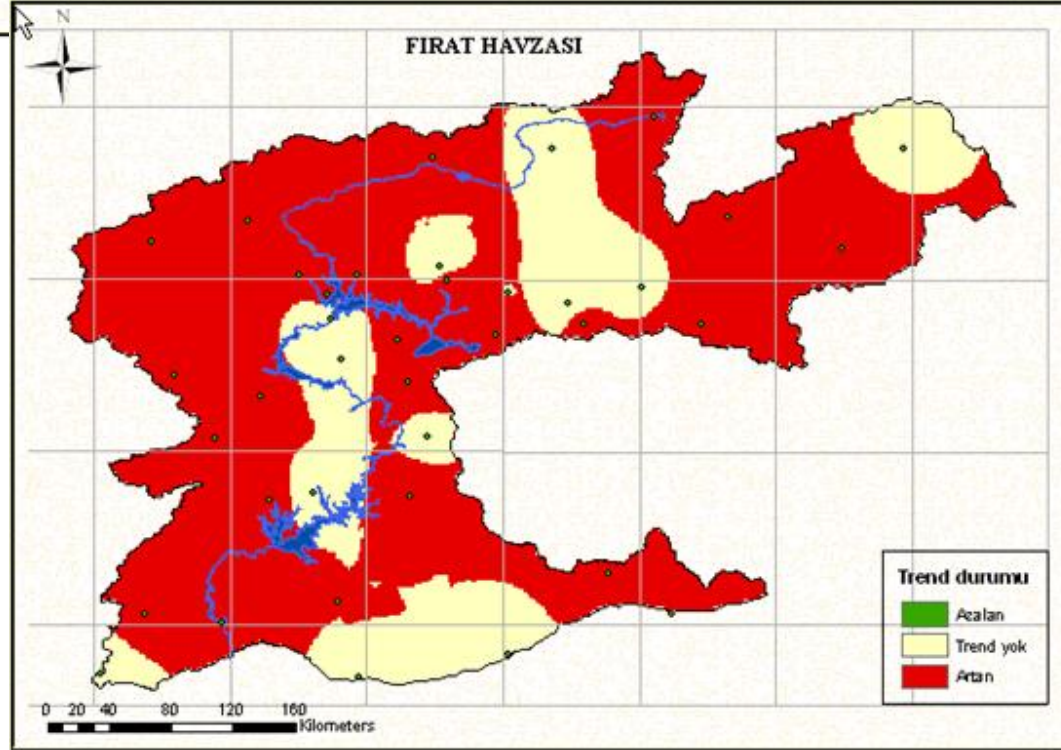
FIRAT HAVZASI

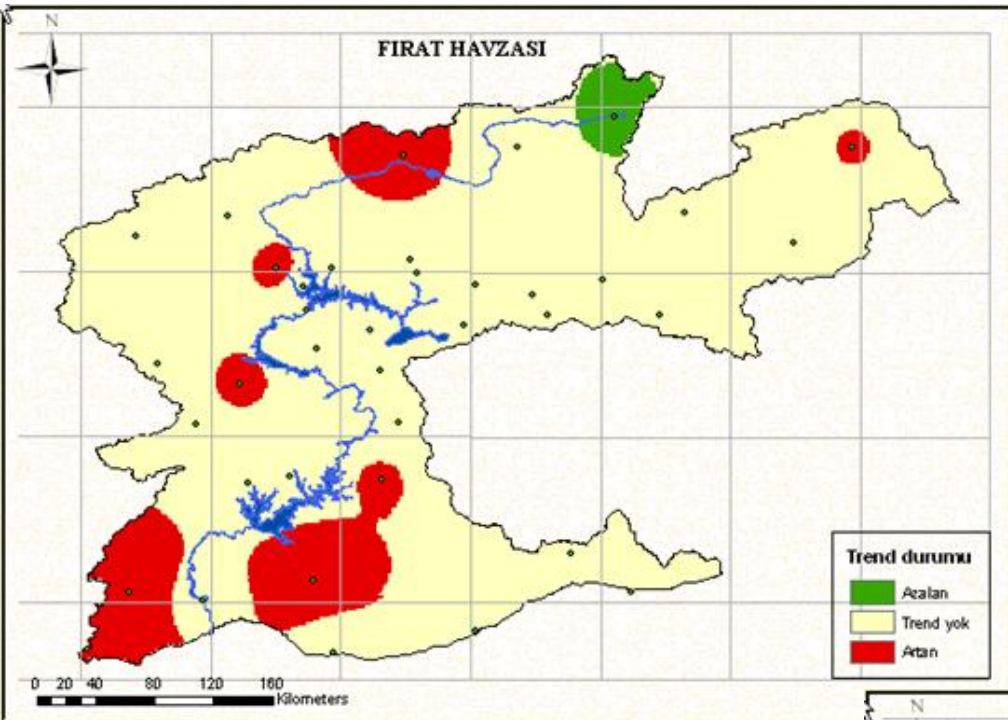


Yıllık
Ortalama
Sıcaklık
Trend
Durumu

Yıllık
Maksimum
Sıcaklık
Trend
Durumu

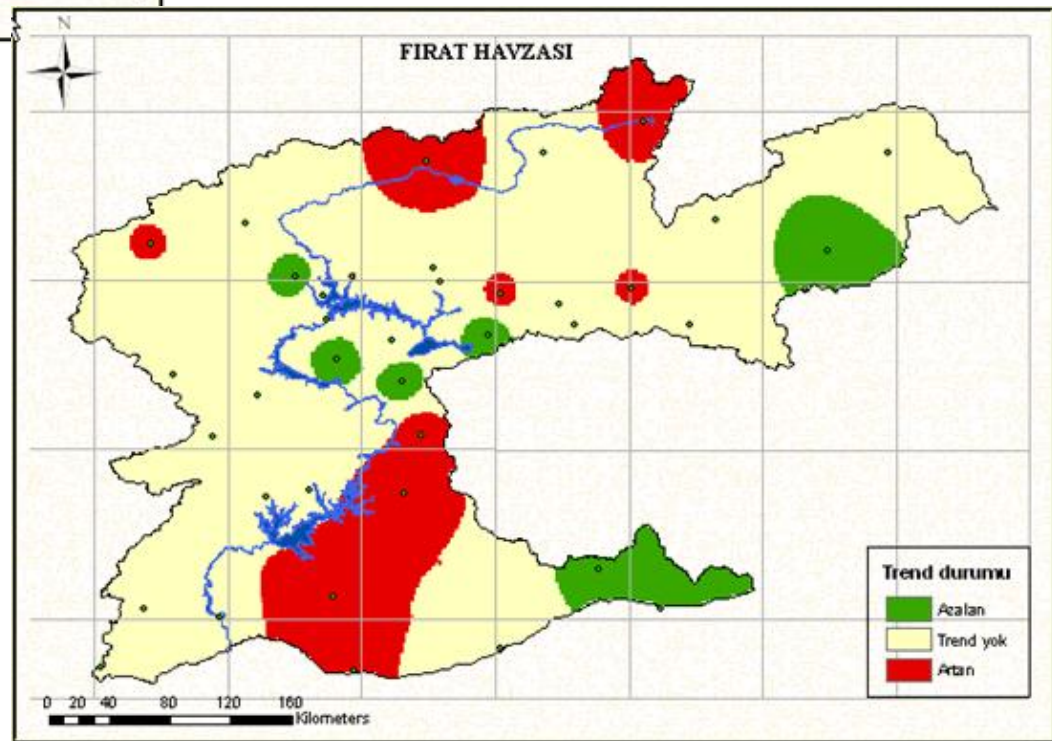
FIRAT HAVZASI

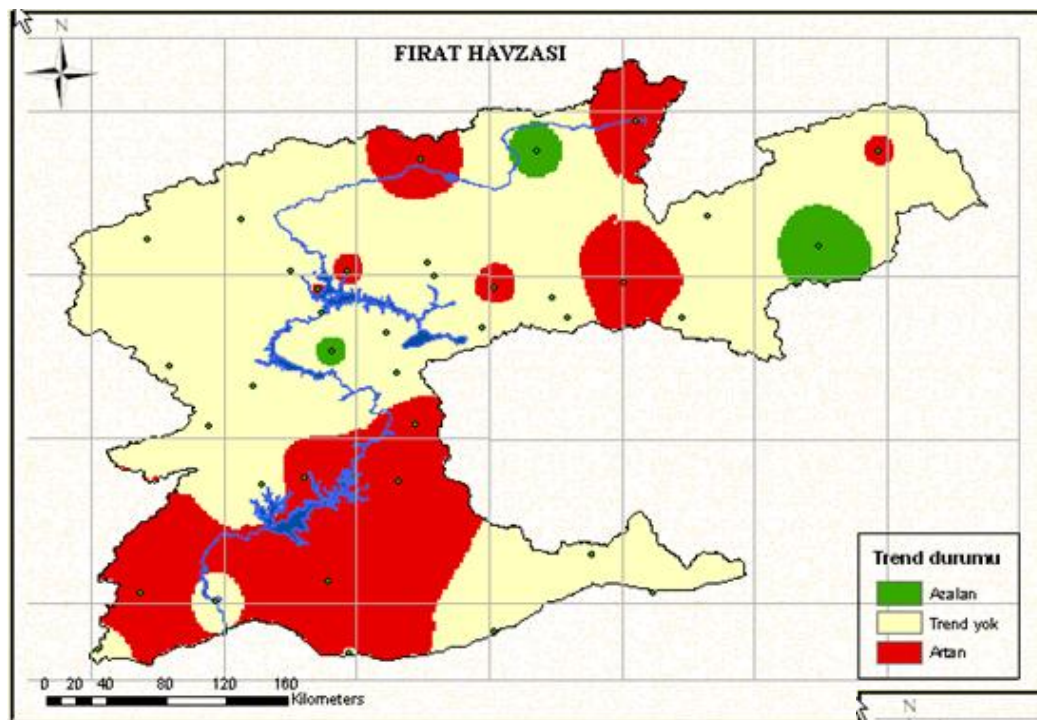




Yıllık
Minimum
Sıcaklık
Trend
Durumu

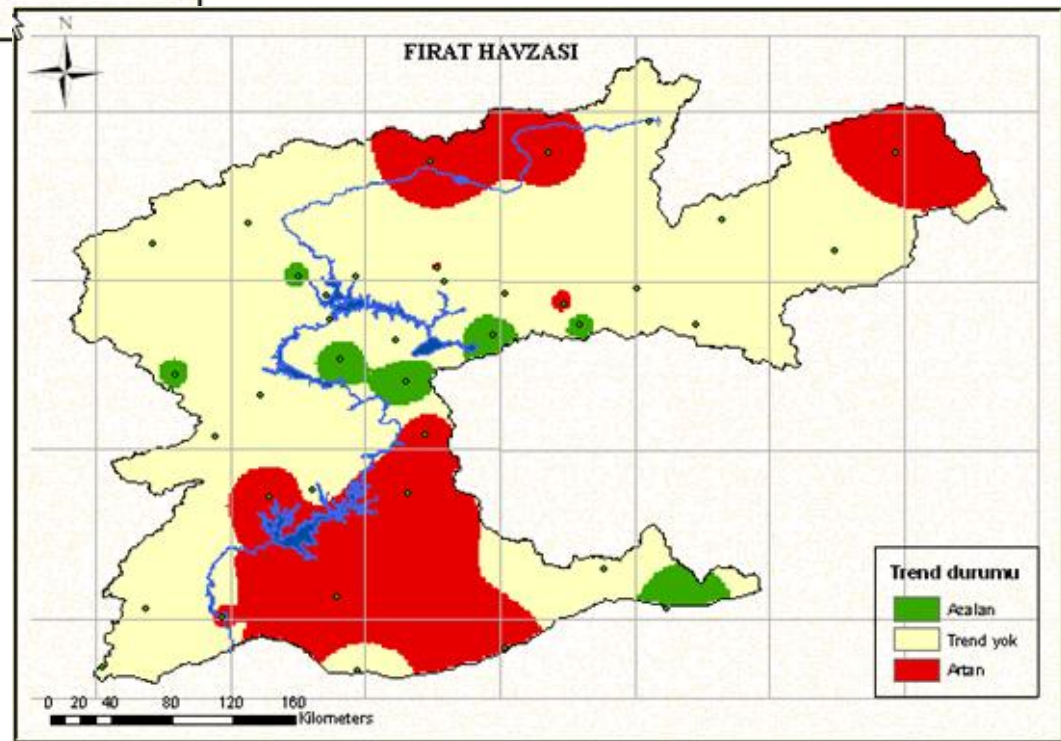
Yıllık
Ortalama
Nem
Trend
Durumu





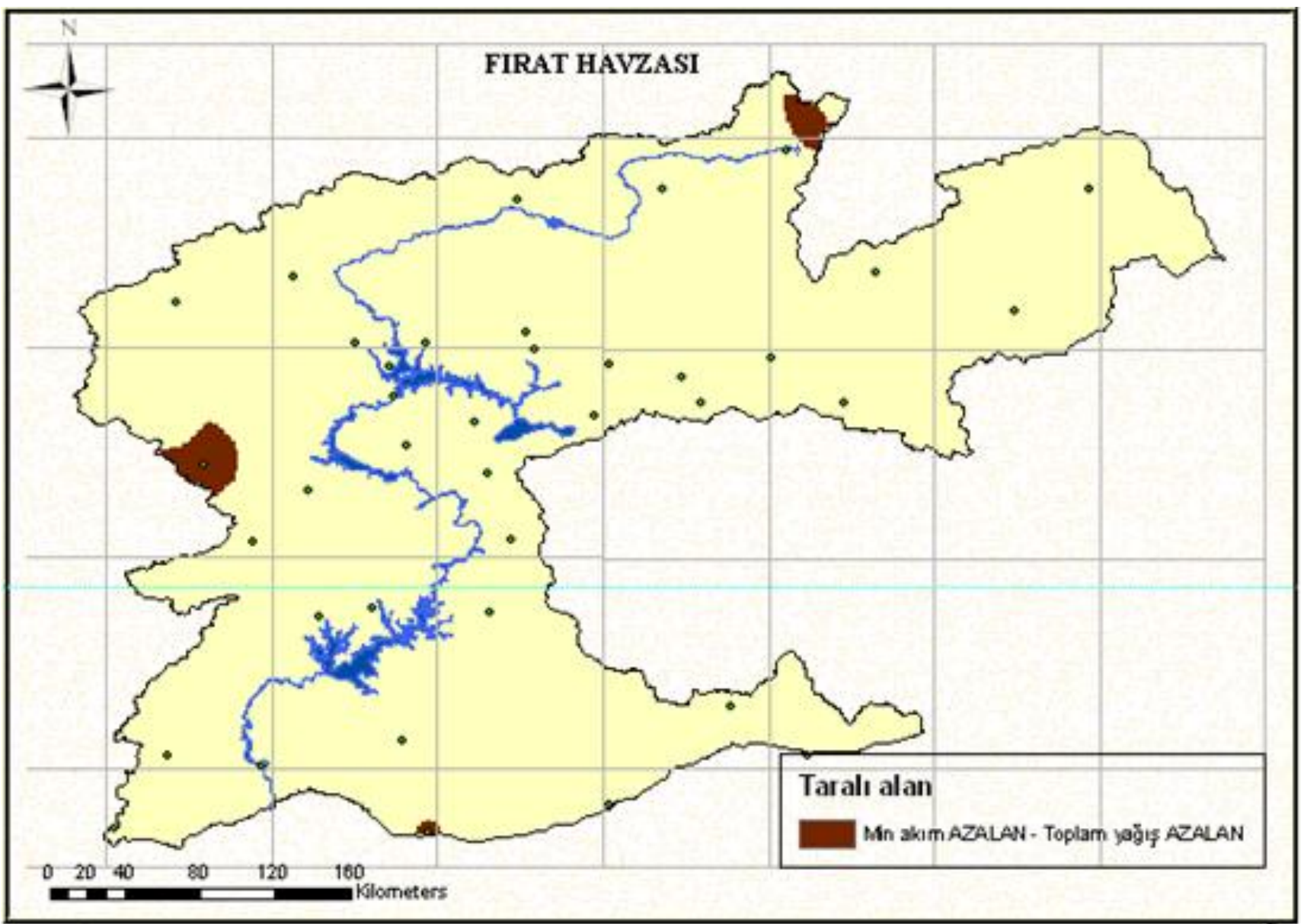
Yıllık
Maksimum
Nem
Trend
Durumu

Yıllık
Minimum
Nem
Trend
Durumu

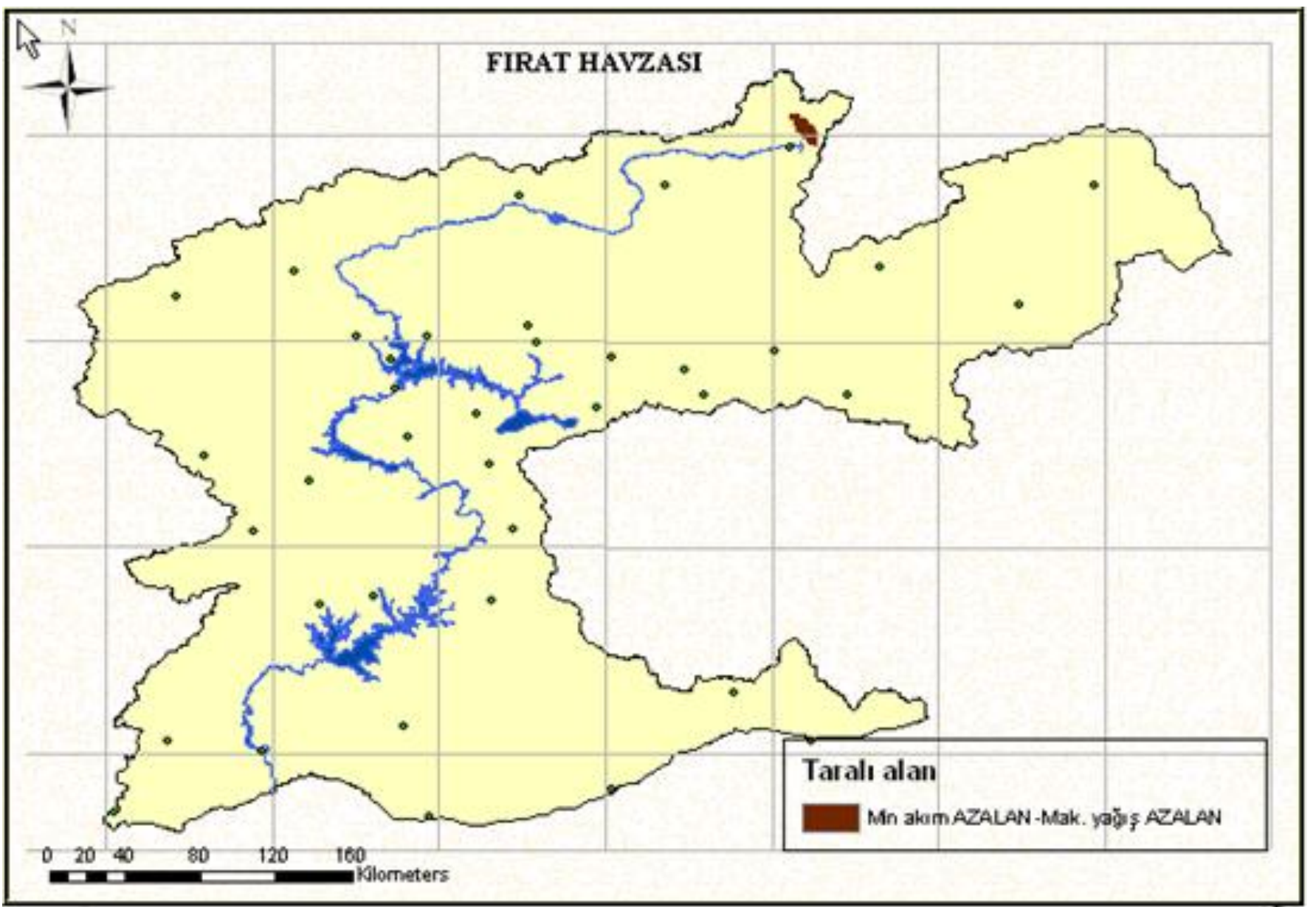


OVERLAY MAPPING TREND ANALYSIS

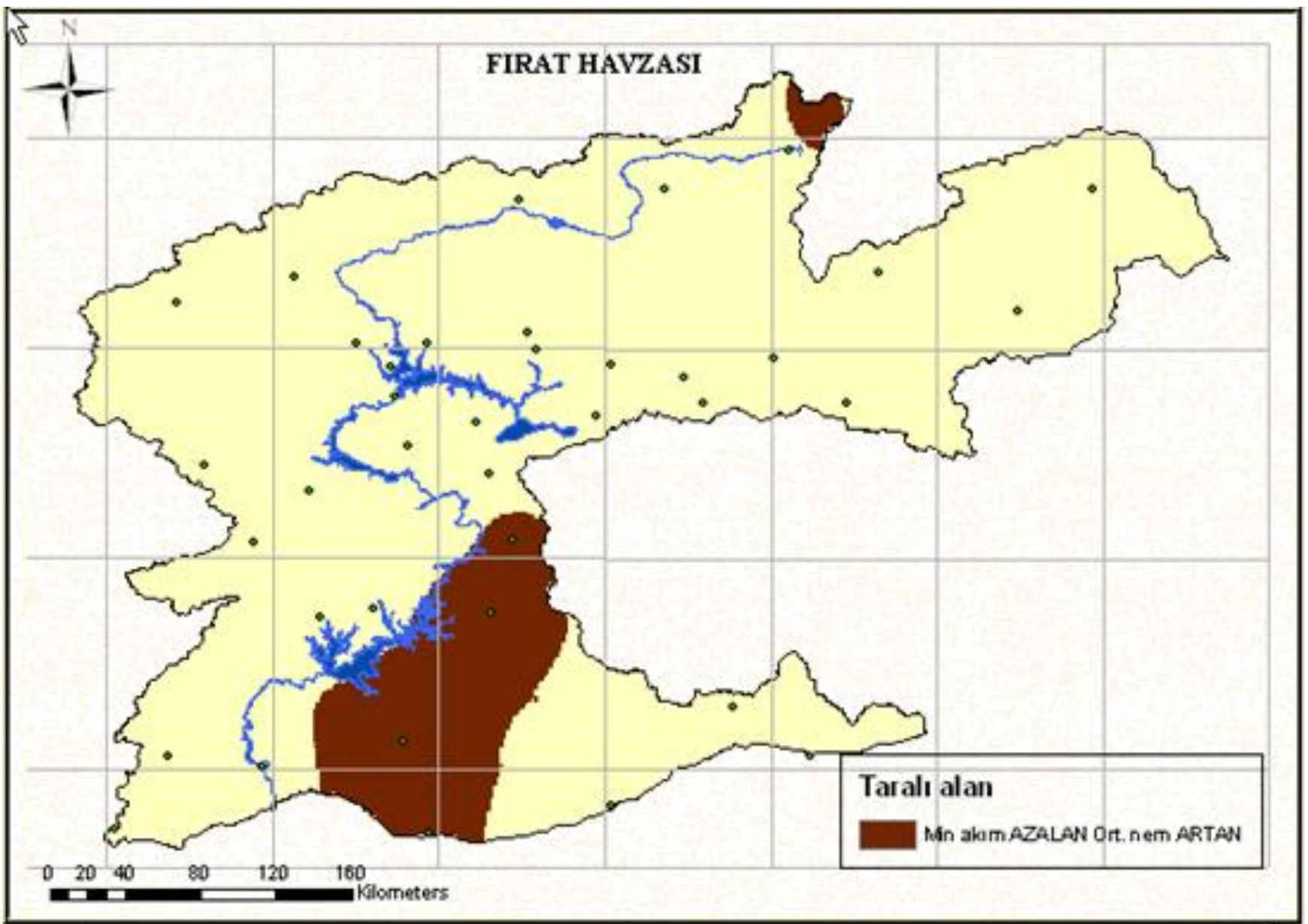
HARİTA ÜZERLEMELİ TREND ANALİZİ



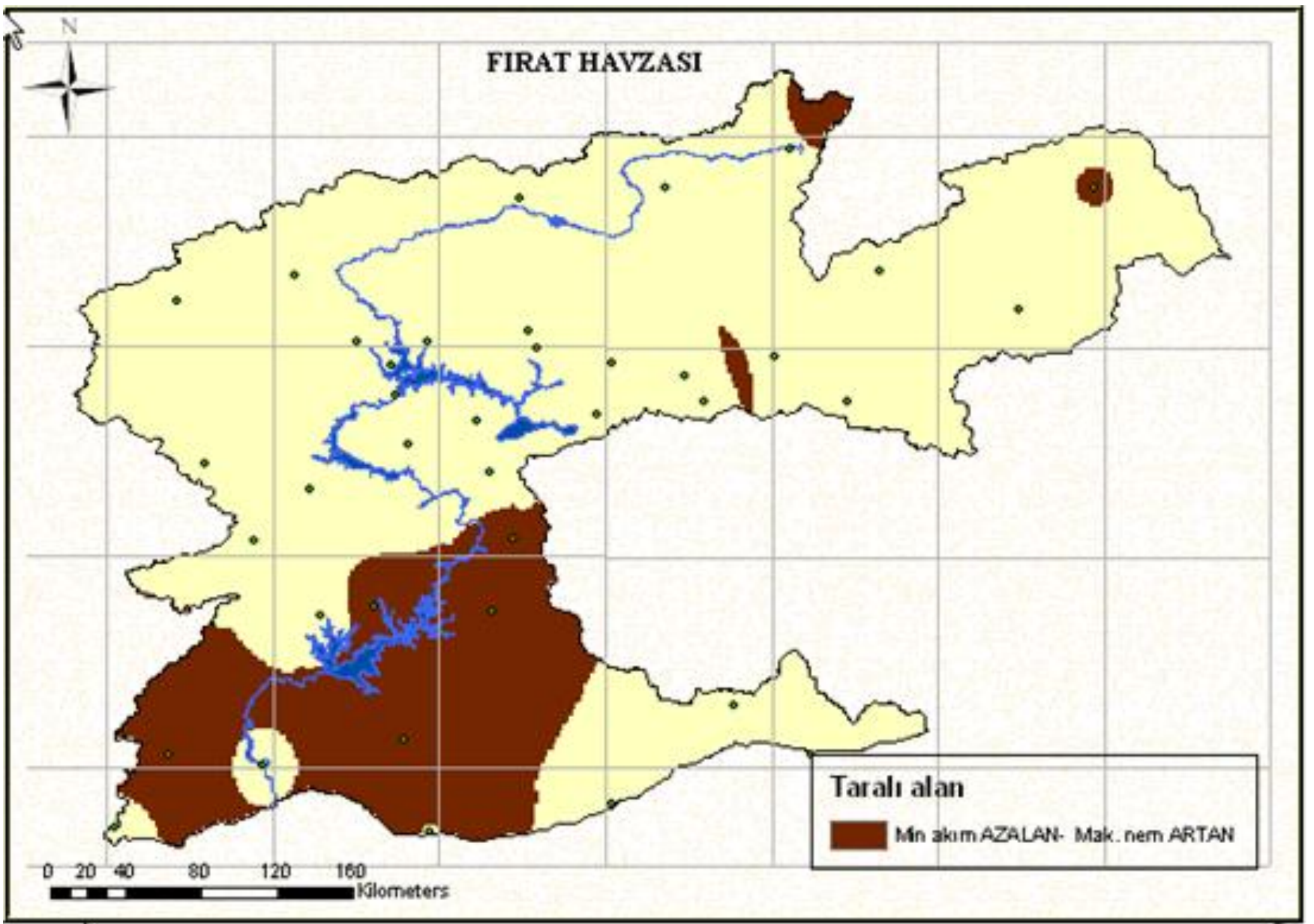
Yıllık minimum akım için azalan, toplam yağış için azalan trendin çakıştığı alan



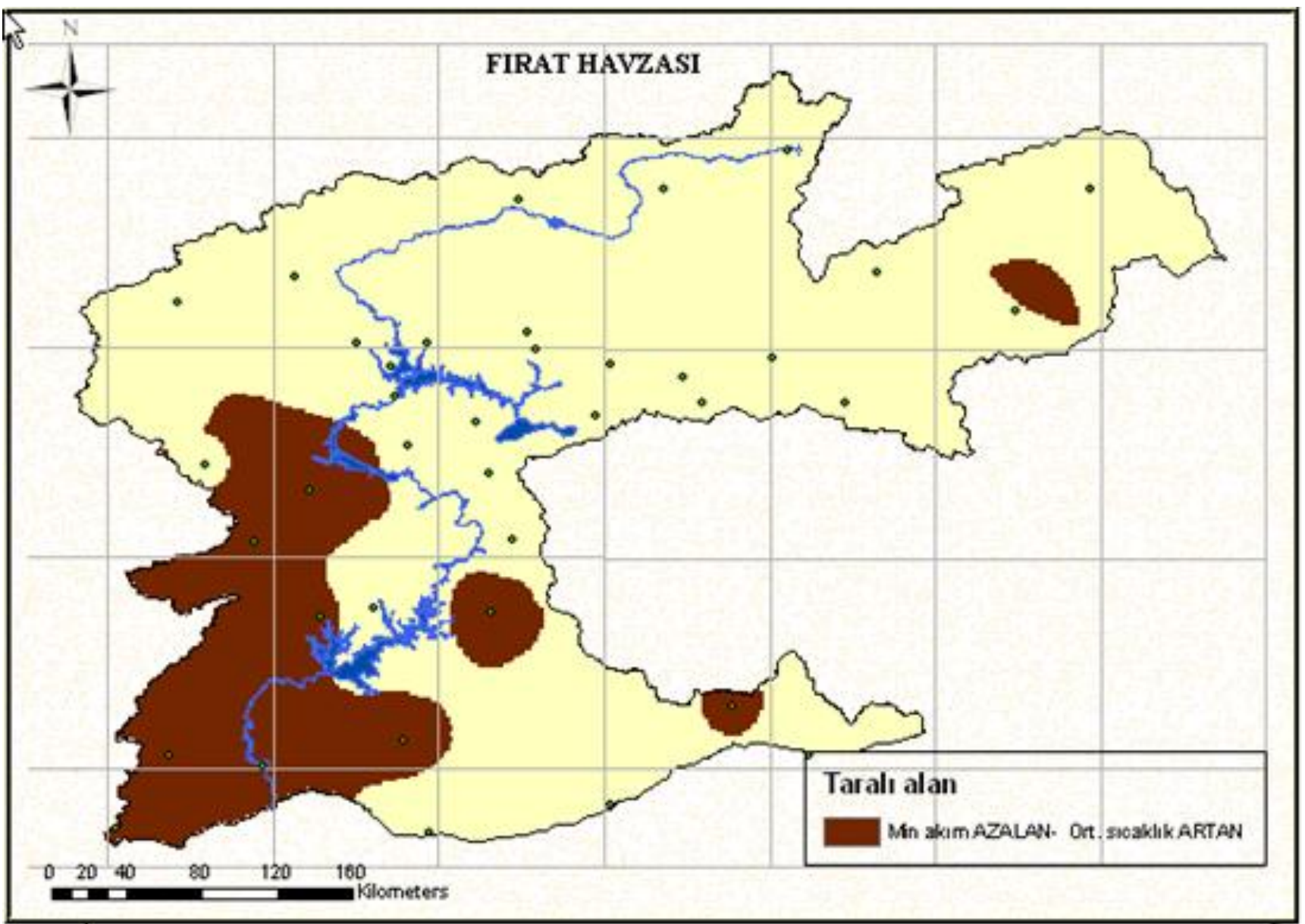
Yıllık minimum akım için azalan, max. yağış için azalan trendin çakıştığı alan



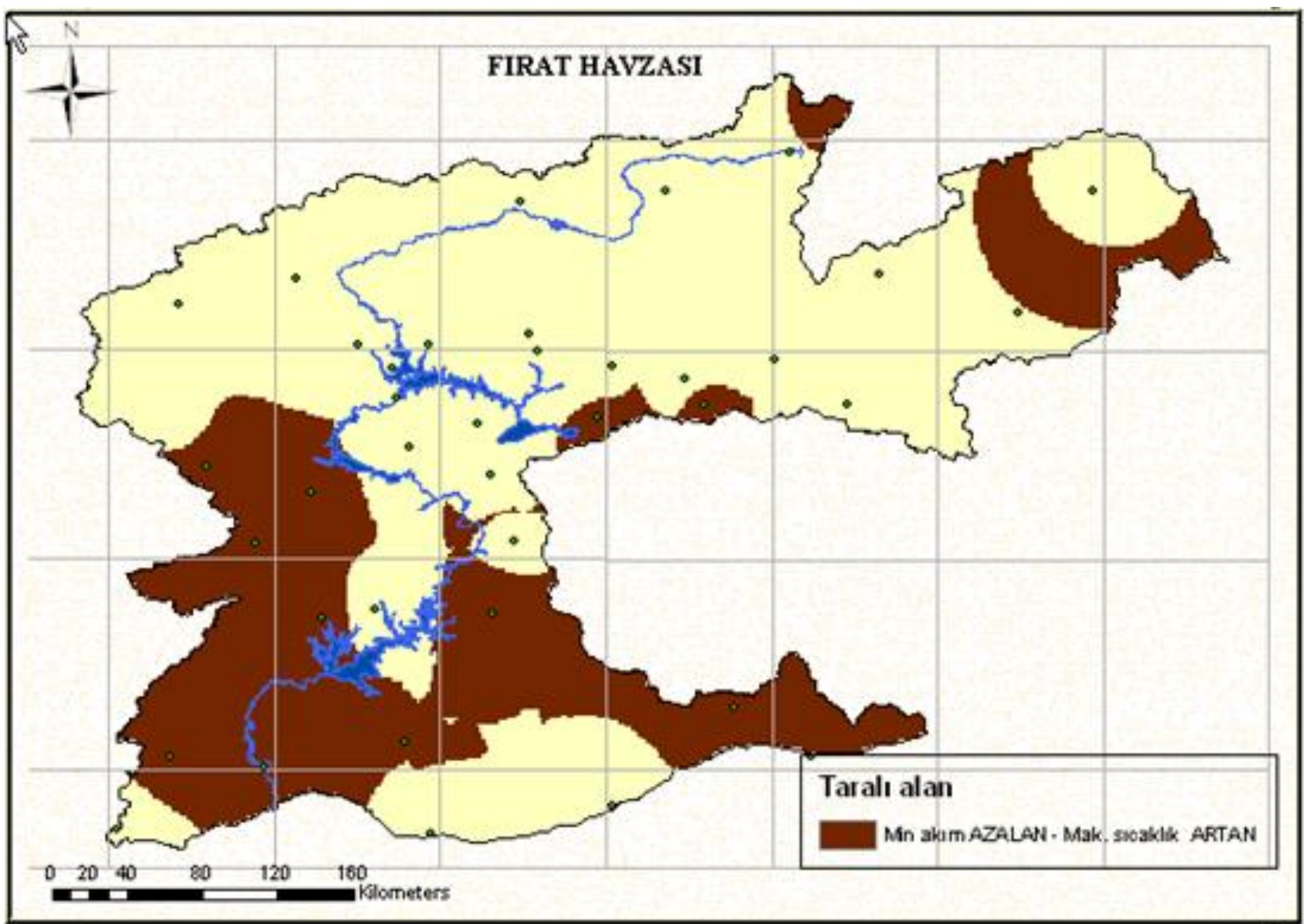
Yıllık minimum akım için azalan, ortalama nem için artan trendin **çakıştığı alan**



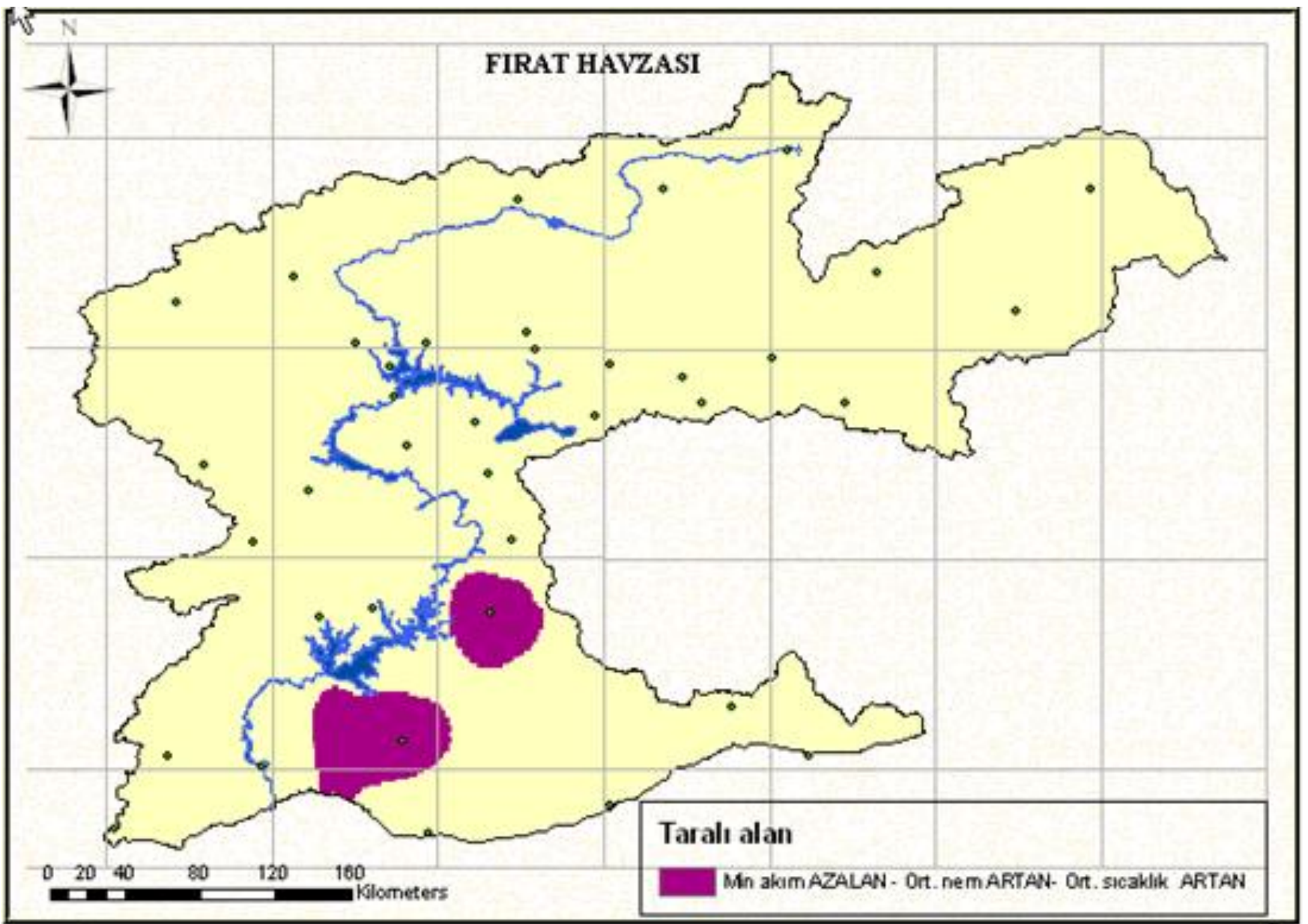
Yıllık minimum akım için azalan, maksimum nem için artan trendin çakıştığı alan



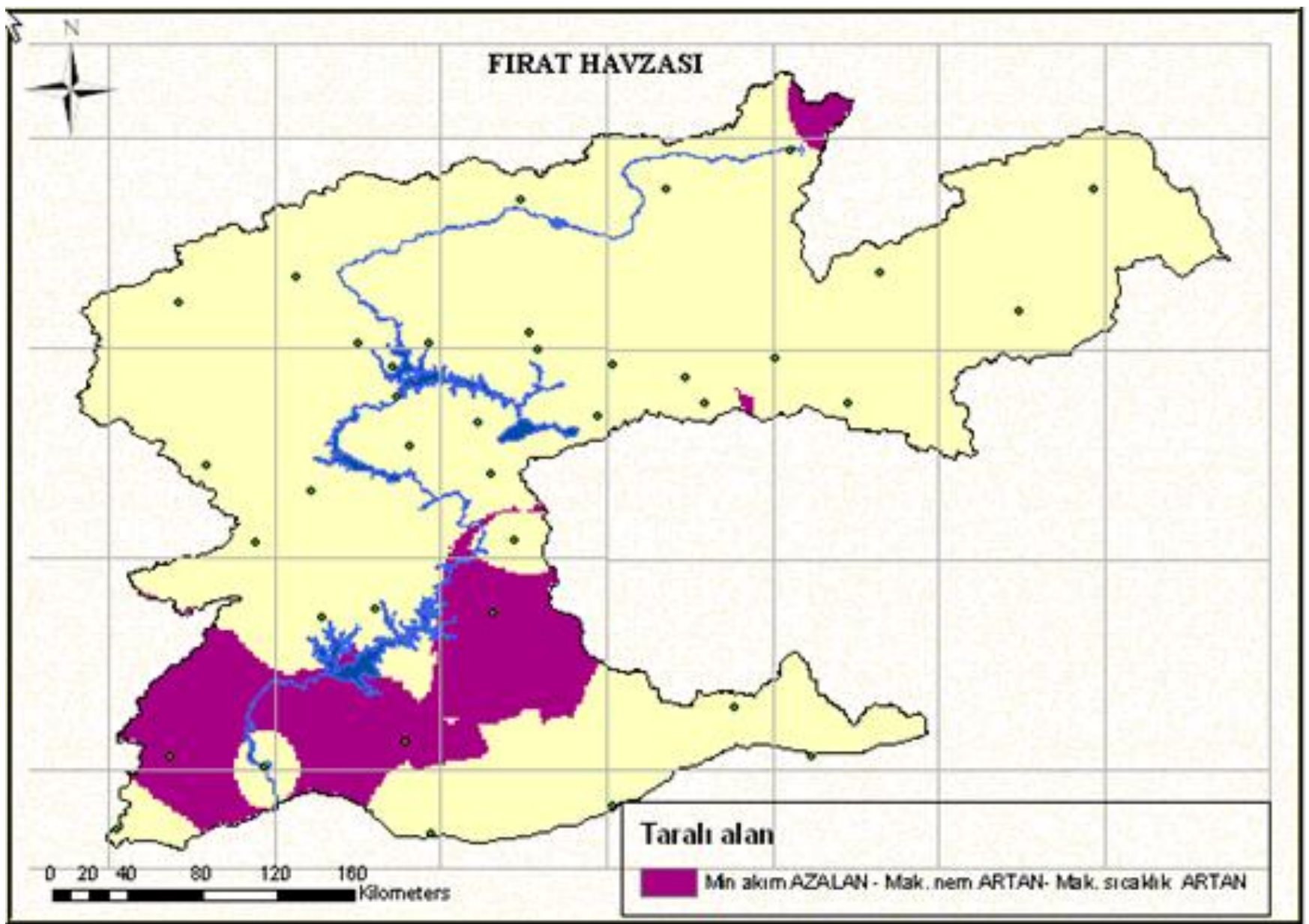
Yıllık minimum akım için azalan, ortalama sıcaklık için artan trendin çakıştığı alan



Yıllık minimum akım için azalan, maksimum sıcaklık için artan trendin çakıştığı alan



Yıllık minimum akım için azalan, ortalama nem artan ve ortalama sıcaklık için artan trendin çakıştığı alan



Yıllık minimum akım için azalan, maksimum nem artan ve maksimum sıcaklık için artan trendin çakıştığı alan

Sonuç ve Öneriler

Havzadaki yapılara (sulama, HES vb. baraj tesisleri)
harcanan maddi kaynakların büyüklüğü
ve önemi düşünüldüğünde;

gerek projenin tümünün veya bir kısmının faaliyeti sonrası
akımlardaki değişmelerin (işletme açısından) takibi,

gerekse yapıların ve arazilerin (taşkın riskine karşı)
korunması açısından

trend analizi gibi bir değerlendirme mekanizmasıyla
kontrolü ve bunun dinamik bir şekilde uygulanması
amaçlanmış ve çalışılmıştır.

Çalışmada,
birbirine paralel değişimlerin
gözle görülebilir alanları belirlenerek
tematik haritalara ulaşılmış
ve
bu tür çalışmalar için geliştirilmeye açık
bir yöntem tanımlanmıştır.

Bu haritalarda, iklim değişikliğinin diğer parametrelerinin yanı sıra, topoğrafik veya diğer Őartların etkisini iŐlemek ve izlemek m¼mk¼n olabileceği gibi, insan eliyle oluŐturulan (barajlar, sulamalar vs.) yeni değişimlerin de bu harita veri tabanına eklenmesi ve birlikte değerlendirilebilmesi gibi bir olumlu sonuē da doğmaktadır.

Çalışma alanlarının büyümesi,
veri alınan istasyonların sayısının artması,
güncel verilerin eklenmesi,
yeni yapısal değişimlerin sisteme eklenmesi gibi

sistemi dinamik bir yapıya iten sebepler
düşünüldüğünde de,

bu tür bir yöntemin kullanımının ve
süreklilik kazanmasının

hem bir zorunluluk ve hem de bir şans
olabileceği unutulmamalıdır.

Harita bindirme metodu ile,

iklim değişikliğinin gösterge parametrelerindeki
değişimlerin,

su kaynaklarını temsil eden akımlarda da kendisini
trendlerle göstermesi,

iklim değişikliğinin su kaynaklarına olan etkisini göstermesi
bakımından önemlidir.

Üstelik bu çalışmanın harita bazlı yapılması,

Çeşitli su kaynakları proje alanlarına etkisini de göstermesi
bakımından önemlidir.

Haritaların görsel olarak değerlendirilmesi sonucu;

elde edilen ve rahatça yorumlanan alanlarda su kaynaklarının

etkin kullanımı için değerlendirmelerin yapılması,

su kaynaklarını etkileyen parametrelerle ilgili projeksiyonların yapılması ve önlemlerin alınması,

ekonomik açıdan da havza yönetimi konusunda bir başarıyı sağlayacaktır.

Çalışmada elde edilen bölgeler incelendiğinde,
gerek GAP Projesi kapsamında inşa edilen yeni barajların
son 10-15 yıllık periyotta devreye girmesi
ve gerekse yeni bölgelerin sulamaya açılması,
bu gelişmelerin etkilerinin hissedildiği görülmektedir.

Özellikle Aşağı Fırat havzası genelinde ova sulamalarına
bağlı nem artışının gözlemlendiği gözlenmiştir.

Bu durum ortalama ve maksimum nem değerlerinde
özellikle gözlenmektedir.

Ortalama ve maksimum sıcaklık değerlerinde

ciddi düzeyde artan trendlerin bulunması

ve yine buna paralel olarak kısmi düzeyde de olsa

yıllık toplam ve maksimum yağışlarda
azalan değerlerin bulunması;

akım değerlerinde tespit edilen belirgin azalmanın

mantıklı gerekçesini göstermesi bakımından önemlidir.

Bu alışma,

bir proje çerçevesinde oluşturulan geniş tabanlı
bir harita veri altyapısını oluşturması bakımından

nemli olmakla birlikte,

havzaların iklime dayalı su kaynakları performansını

göstermesi ve yeni uyarlamalara açık olması

bakımından da etkindir.

Bu alışma, esnek bir yapıda olup geliştirilmeye açık bir yapıdadır.

- İklımsel değişikliklerin su kaynaklarına etkisinin ve değişimlerin incelenmesi,
- Su kaynaklarının uzun yıllar gözlenmiş verilerinin değerlendirilmesi,
- Kaynaklardaki mümkün olabilecek azalmanın ve nedenlerinin belirlenmesi,
- Bu bölgede gelecekte su sıkıntısının oluşup oluşmayacağının tespiti,
- Kısa, orta ya da uzun vadeli yönetim planlarının nasıl şekillenmesi gerektiği,
- Potansiyel hadiselerde yönetim ölçütünün belirlenmesi,
- Verilerin dinamik nitelikte bir ölçme değerlendirme mekanizmasına uygulanabilirliğini göstermiştir.

Özelikle taşkınlara dayalı baraj güvenliğinin belirlenmesinde,

**taşkın değerlerinin tahmini,
hazne sönümleme değerlerinin belirlenmesi,
hazne işletmesi ve rehabilitasyon çalışmaları için**

önemli bir veri tabanı olacağı unutulmamalıdır...

Yöntemler ve içerik detayları için;

Yenigun, K., Ecer, R. 2012.

Overlay mapping trend analysis technique and its application in Euphrates,
Meteorological Applications, DOI:10.1002/met.1304

Yenigun, K., Gumus, V., Bulut, H. 2008.

Trends in streamflow of Euphrates Basin, Turkey.
ICE Water Management, 161/4:189-198.

Yenigün, K., Erkek, C., 2007

Reliability in dams and the effects of spillway dimensions on risk levels,
Water Resources Management, 21 (4): 747-760

Teşekkürler!

kyenigun@hotmail.com

