



10007

TÜBİTAK Kamu Kurumları
Araştırma ve Geliştirme Projelerini
Destekleme Programı



OSİB - KAMAG 112G021

Yerüstü, Kıyı ve Geçiş Suları için Çevresel Hedeflerin Belirlenmesine Yönelik
Metodolojinin Geliştirilmesi:
Büyük Menderes Havzası Pilot Çalışması

3. İzleme Toplantısı

Doç. Dr. M. Yunus PAMUKOĞLU

07.10.2016 - ANKARA





SUNUM İÇERİĞİ

- ❖ Proje Takvimi
- ❖ Proje İş Paketleri
- ❖ Proje Özet Bilgileri
- ❖ 3. Ara Rapor Döneminde Yapılan Çalışmalar
 - ❖ 3. Aşama Çıktıları

PROJE TAKVİMİ

Proje Başlangıç Tarihi: 15 Aralık 2013

Proje Ek Süre: 4 Ay

Ek Ara Rapor: 15 Aralık 2016

Proje Bitiş Tarihi: 15 Haziran 2017

Proje İş Paketleri

İP.0 Yönetim ve Değerlendirme (SDÜ) (0-30 ay)-Devam Ediyor

Proje ekipleri arasında bilgi alışverişi ile projede gerçekleştirilecek çalışmaların çalışma takvimi ile koordineli bir şekilde işlemlerini sağlamak



İP.1 Verilerin Tanımlanması (SDÜ) (0-24 ay)-Devam Ediyor

CBS ve uzaktan algılama
(0-24 ay)

Su kalitesi modelleme sisteminin oluşturulması
(0-24 ay)



İP.2 Havza İzleme (DEÜ) (0-24 ay)-Devam Ediyor

Fiziko-kimyasal, kimyasal, bakteriyolojik, öncelikli ve spesifik kirleticiler için su kalite parametrelerinin izlenmesi
(0-18 ay)

Biyo-ekolojik su kalite parametrelerinin izlenmesi
(7-24 ay)

Hidromorfolojik su kalite parametrelerinin izlenmesi
(0-24 ay)

İP.3 Verilerin Değerlendirilmesi (SDÜ) (19-24 ay)-Devam Ediyor

Su kalite sınıflarının belirlenmesi
(19-24 ay)

Biyolojik su kalite sınıflarının
belirlenmesi
(21-24 ay)

Su kütlesinin durumunun
değerlendirilmesi
(19-24 ay)



İP.4 Su Kalitesi Yönetimi (SDÜ) (25-30 ay)-Başlamadı

Baskılar ve Etkiler
(25-30 ay)

Çevresel Hedeflerin
Belirlenmesi
(25-30 ay)

Önlemler Paketi
(25-30 ay)

YSKY Yönetmeliği' nin revize
edilmesi
(25-30 ay)

Projenin Yöntemi

Yerüstü, Kıyı ve Geçiş Suları için Çevresel Hedeflerin Belirlenmesine Yönelik Metodolojinin Geliştirilmesi:
BüyükMenderes Havzası Pilot Çalışması

İP 0. YÖNETİM VE DEĞERLENDİRME (SDÜ)

İDA 0.1. Proje Yönetimi ve Organizasyonu

İDA 0.2. Bilimsel ve Teknik Değerlendirme

İP 1. VERİLERİN TANIMLANMASI (SDÜ)

İDA 1.1. Coğrafi Bilgi Sistemi ve Uzaktan Algılama (SDÜ)

İDA 1.2. Su Kalitesi Modelleme Sisteminin Oluşturulması (SDÜ)

İP 2. Havza İzleme (DEÜ)

İDA 2.1. Fizikokimyasal, Bakteriyojik, Öncelikli ve Özel Kirlenmeler İçin Su Kalite Parametrelerinin İzlenmesi (DEÜ/SDÜ)

İDA 2.2. Biyo-ekolojik Su Kalite Parametrelerinin İzlenmesi (SDÜ)

İDA 2.3. Hidromorfolojik Su Kalite Parametrelerinin İzlenmesi (İTÜ)

İP 3. VERİLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ (SDÜ)

İDA 3.1. Su Kalite Sınıflarının Belirlenmesi (DEÜ)

İDA 3.2. Biyolojik Su Kalite Sınıflarının Belirlenmesi (SDÜ)

İDA 3.3. Su kütlesinin durumunun değerlendirilmesi (SDÜ/DEÜ/İTÜ)

İP 4. SU KALİTESİ YÖNETİMİ (SDÜ)

İDA 4.1. Baskılar ve Etkiler (SDÜ)

İDA 4.2. Çevresel Hedeflerin Belirlenmesi (SDÜ)

İDA 4.3. Önlemler Paketi (SDÜ)

İDA 4.4. YSKY Yönetmeliği'nin Revize Edilmesi (SDÜ/DEÜ/İTÜ)

AR-GE ÇALIŞMALARI İŞ PAKETLERİ İŞ ZAMAN ÇİZELGESİ

İP No	Süre (Ay)	Bş	Bt	Aylar																																						
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34					
0.0	YÖNETİM VE DEĞERLENDİRME (SDÜ) ÖNERİLEN	30	0	30																																						
0.0	GERÇEKLEŞEN																																									
0.1	Proje Yönetimi ve Organizasyonu ÖNERİLEN	30	0	30																																						
0.1	GERÇEKLEŞEN																																									
0.2	Bilimsel ve Teknik Değerlendirme ÖNERİLEN	30	0	30																																						
0.2	GERÇEKLEŞEN																																									
1.0	VERİLERİN TANIMLANMASI (SDÜ) ÖNERİLEN	24	0	24																																						
1.0	GERÇEKLEŞEN																																									
1.1	Coğrafi Bilgi Sistemi ÖNERİLEN	24	0	24																																						
1.1	GERÇEKLEŞEN																																									
1.2	Su Kalitesi Modelleme Sisteminin Oluşturulması ÖNERİLEN	24	0	24																																						
1.2	GERÇEKLEŞEN																																									
2.0	HAVZA İZLEME (DEÜ) ÖNERİLEN	24	0	24																																						
2.0	GERÇEKLEŞEN																																									
2.1	Fizikokimyasal, Bakteriyolojik, Öncelikli ve Özel Kirlenmeler İçin Su Kalite Parametrelerinin İzlenmesi ÖNERİLEN	18	0	18																																						
2.1	GERÇEKLEŞEN																																									
2.2	Biyo-ekolojik Su Kalite Parametrelerinin İzlenmesi ÖNERİLEN	18	7	24																																						
2.2	GERÇEKLEŞEN																																									

PROJE ÖZET BİLGİLERİ

PROJE SÜRESİ				
Başlama Tarihi	Bitiş Tarihi	Onaylanan Ek Süre (Ay)	Ek Süre Dahil Bitiş Tarihi	Proje Toplam Süresi (Ay)
15 ARALIK 2013	15 ŞUBAT 2017	4 ay	15 Haziran 2016	34

ÖZET GELİŞİM

ÖLÇÜTLER	RAPOR DÖNEMİ		TOPLAM		FARK (%)	
	Öngörülen* (%)	Gerçekleşen** (%)	Öngörülen*** (%)	Gerçekleşen**** (%)	Rapor Dönemi	Toplam
FAALİYETLER (Onaylanmış ek faaliyet dahil)	45,0	18,0	75,0	42,1	27,0	32,9
HARCAMALAR (Onaylanmış ek ödenek dahil)	17	9,7	96	38,3	7,3	31,0
TAKVİM/SÜRE (Onaylanmış ek süre dahil)			71	60		

Proje Başlangıç Tarihi: 15 Aralık 2013
3. Ara Rapor Tarihi: 15 Ağustos 2016

3. Ara Rapor Döneminde Yapılan Çalışmalar;

SDÜ

DEÜ

TEKNİK BÖLÜM

İP No	0	İDA Seviyesi	-	Başlama Zamanı	0	Süresi (Ay)	30
İP Adı	YÖNETİM VE DEĞERLENDİRME						
Sorumlu Kuruluş	SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ (SDÜ)						
İP Lideri	Doç. Dr. Yunus PAMUKOĞLU						
Gerçekleşen İş Gücü Miktarı (Adam-Ay)	4						

Amaçlar

- Proje Yürütme Grubu (PYG) üyeleri arasında teknik, mali ve bilimsel koordinasyonu sağlamak ve oluşabilecek riskleri yönetmek,
- Proje ekibi içinde gerekli bilgi akışının sağlanması
- Proje çıktılarının bilimsel ve teknik değerlendirilmesi
- Proje çıktılarının ilgili kurum ve kuruluşlarla paylaşılması

- 1 adet Proje Yönetim Grubu (PYG) toplantısı
 - Bilgi ve paylaşım
 - <http://sue.sdu.edu.tr/tubitakkamag>

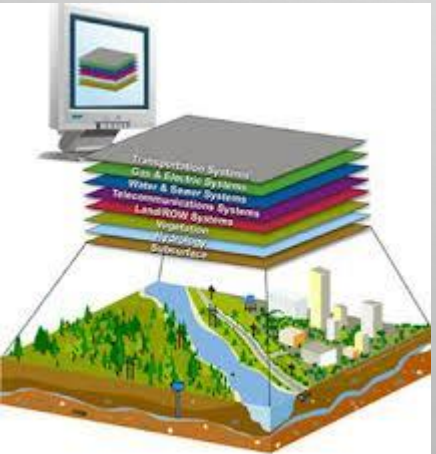
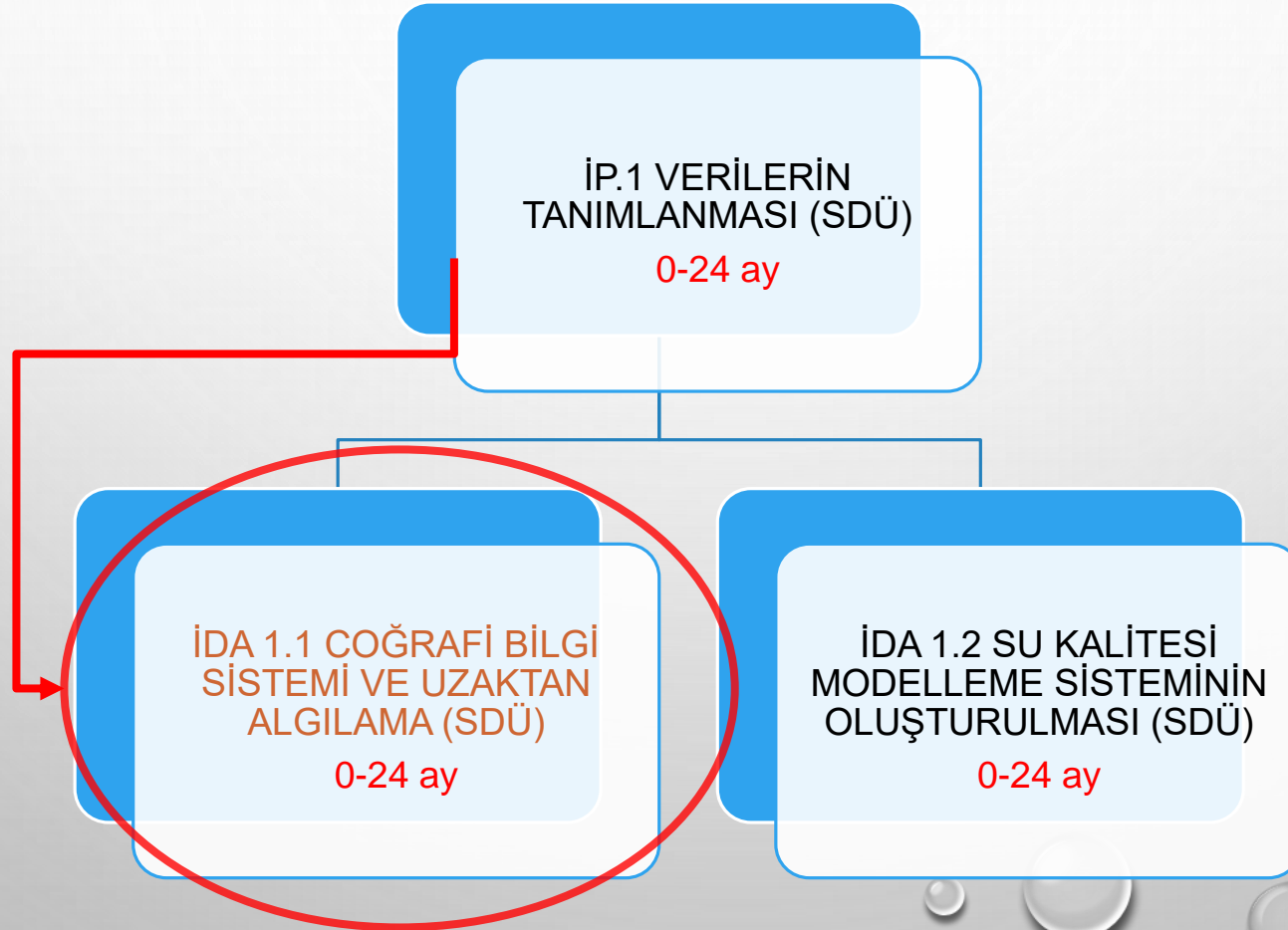
İP No	0	İDA Seviyesi	1	Başlama Zamanı	0	Süresi (Ay)	30
İP Adı	Proje Yönetimi ve Organizasyonu						

Proje ekibi içinde gerekli bilgi akışının sağlanması

İP No	0	İDA Seviyesi	2	Başlama Zamanı	0	Süresi (Ay)	30
İP Adı	Bilimsel ve teknik değerlendirme						
Sorumlu Kuruluş	DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ (DEÜ)						
İP Lideri	Prof. Dr. İlgi KAPDAN						

Bu iş paketinde havza izlemeye yönelik genel bilimsel ve teknik değerlendirme yapılmış, daha önce yapılan bilimsel çalışmaların sonuçları verilmiştir

İP No	1.	İDA Seviyesi	1.	Başlama Zamanı	0	Süresi (Ay)	24
İP Adı	Coğrafi Bilgi Sistemi ve Uzaktan Algılama						
Sorumlu Kuruluş	SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ (SDÜ)						
İP Lideri	Yrd. Doç. Dr. Simge VAROL						



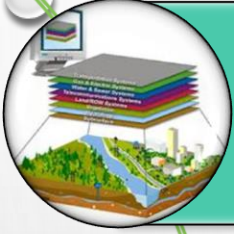
IDA 1.1 İŐ PAKETİ AMAÇ



Proje kapsamında mekana bağlı olarak elde edilen tüm verilerin Coğrafi Bilgi Sistemleri teknolojileri kullanılarak depolanması, yönetilmesi ve analizlerinin yapılması

IDA 1.1 İŐ PAKETİ

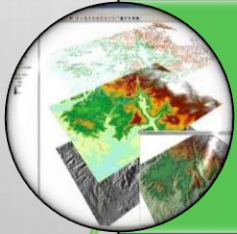
3. AŞama Hedef ıktıları (16 - 24 ay)



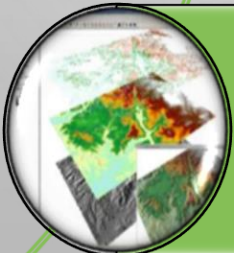
Su kalitesi analiz sonuçları ArcGIS yazılımı ile değerlendirilerek bazı indikatör parametreler için tematik dağılım haritaları hazırlanarak su kütleleri kalite sınıflamaları yapılması,



Bu şekilde su kalitesini sınır değerleri aşan kirlilik parametreleri çevredeki kirletici kaynaklar ile ilişkilendirilerek yorumlanması. Bu aşamada Büyük Menderes Nehri su kalitesine ait ekolojik indeksler ArcGIS yazılımı ile haritalanacaktır.



CORINE metodolojisine uygun olarak Rapideye uydu görüntüleri kullanılarak kontrollü sınıflandırma (Maximum Likelihood Classification) yöntemi ile havzanın güncel arazi kullanım özellikleri haritalandırılması,



Elde edilen arazi kullanım haritasındaki sınıflara giren piksellerin doğruluk oranları istatistiksel olarak belirlenmesi. Bu Rapideye uydu görüntülerinden yararlanılarak havzaya ait normalleştirilmiş bitki fark indeksi yöntemi (NDVI) ile havzaya ait bitki yoğunluk haritası hazırlanması.

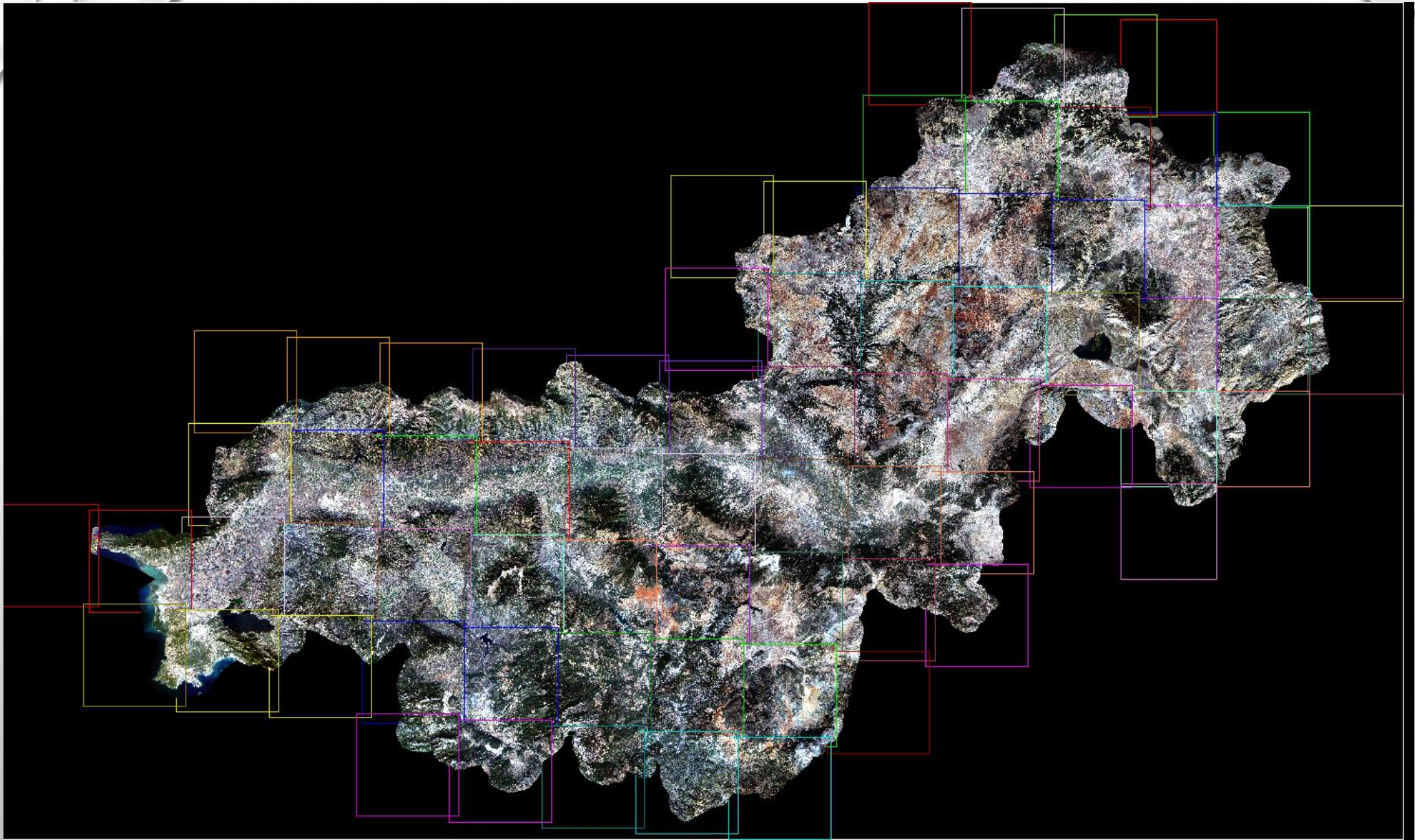
İDA 1.1. Coğrafi Bilgi Sistemi ve Uzaktan Algılama Kapsamında Yapılan Çalışmalar



Şekil. Büyük Menderes Havzasına ait RapidEye uydu görüntüsü örneği

Tablo. Rapideye uydu görüntüsünün teknik özellikleri
(www.nik.com.tr)

Yörünge Yüksekliği :	630 km. Sun-synchronous
Ekvator Geçiş Zamanı :	11:00 am (tahmini)
Spektral Bantlar (nm) :	> Blue 440 - 510 nm
	> Gren 520 - 590 nm
	> Red 630 - 685 nm
	> Red Edge 690 - 730 nm
	> NIR 760 - 850 nm
Yersel Örnekleme mesafesi (nadir) :	6.5 m
Piksel Boyutu (ortorektifiye edilmiş) :	5 m.
Çerçeve Genişliği :	77 km.
Uydu üzerindeki Veri Saklama Kapasitesi :	Her yörünge geçişi için 1500km'lik veri toplama kapasitesi
Yeniden geçiş zamanı :	5.5 gün (Nadir) , Hergün (Off-nadir)
Görüntü çekme kapasitesi :	4 Milyon km ² / ün
Dinamik Aralığı :	12 bit



Şekil. Büyük Menderes Havzasının RapidEye mozayik görüntüsü



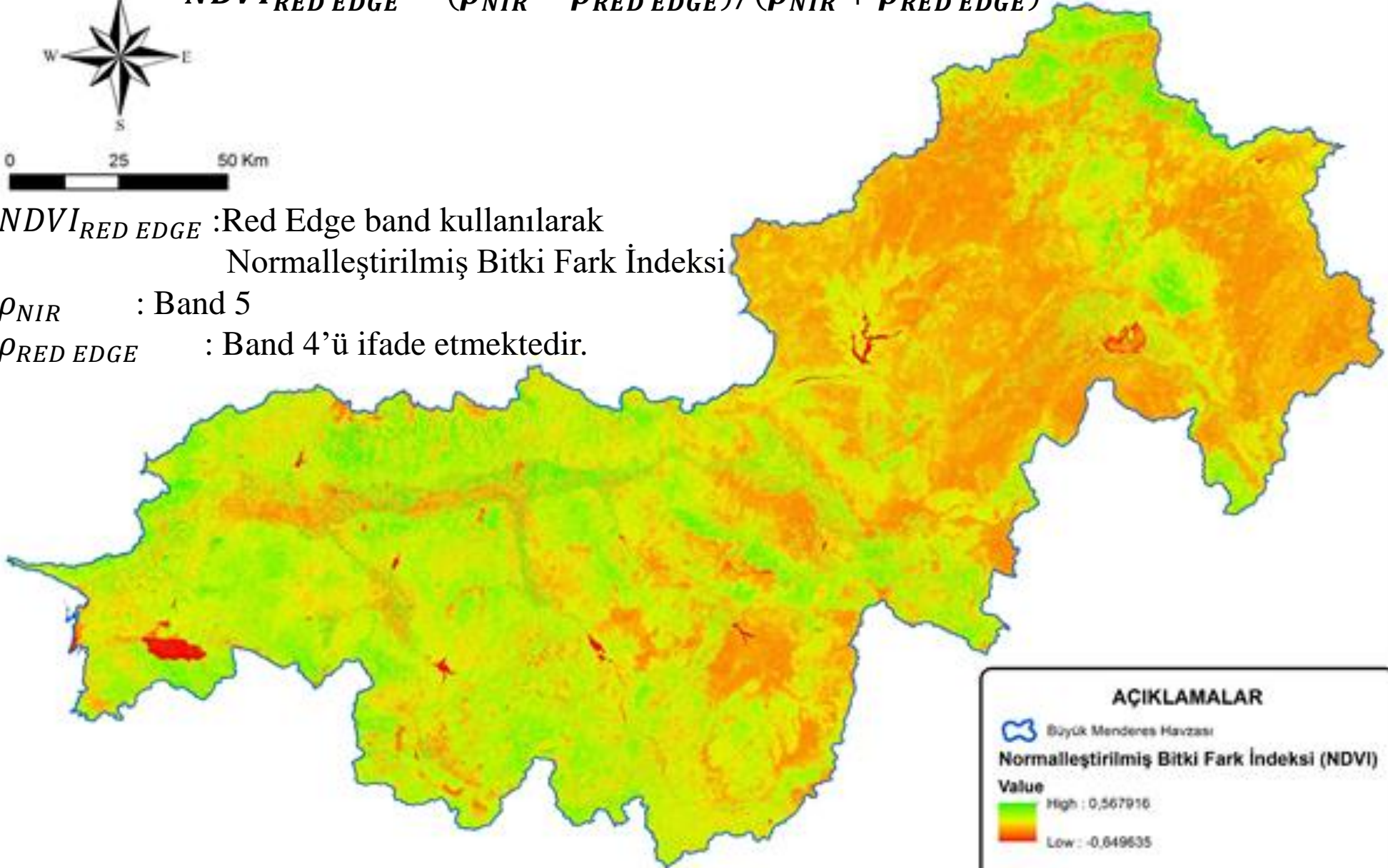
0 25 50 Km

$$NDVI_{RED\ EDGE} = (\rho_{NIR} - \rho_{RED\ EDGE}) / (\rho_{NIR} + \rho_{RED\ EDGE})$$

$NDVI_{RED\ EDGE}$: Red Edge band kullanılarak
Normalleştirilmiş Bitki Fark İndeksi

ρ_{NIR} : Band 5

$\rho_{RED\ EDGE}$: Band 4'ü ifade etmektedir.



Şekil. Büyük Menderes Havzasının Normalleştirilmiş Bitki Fark İndeksi (NDVI) haritası

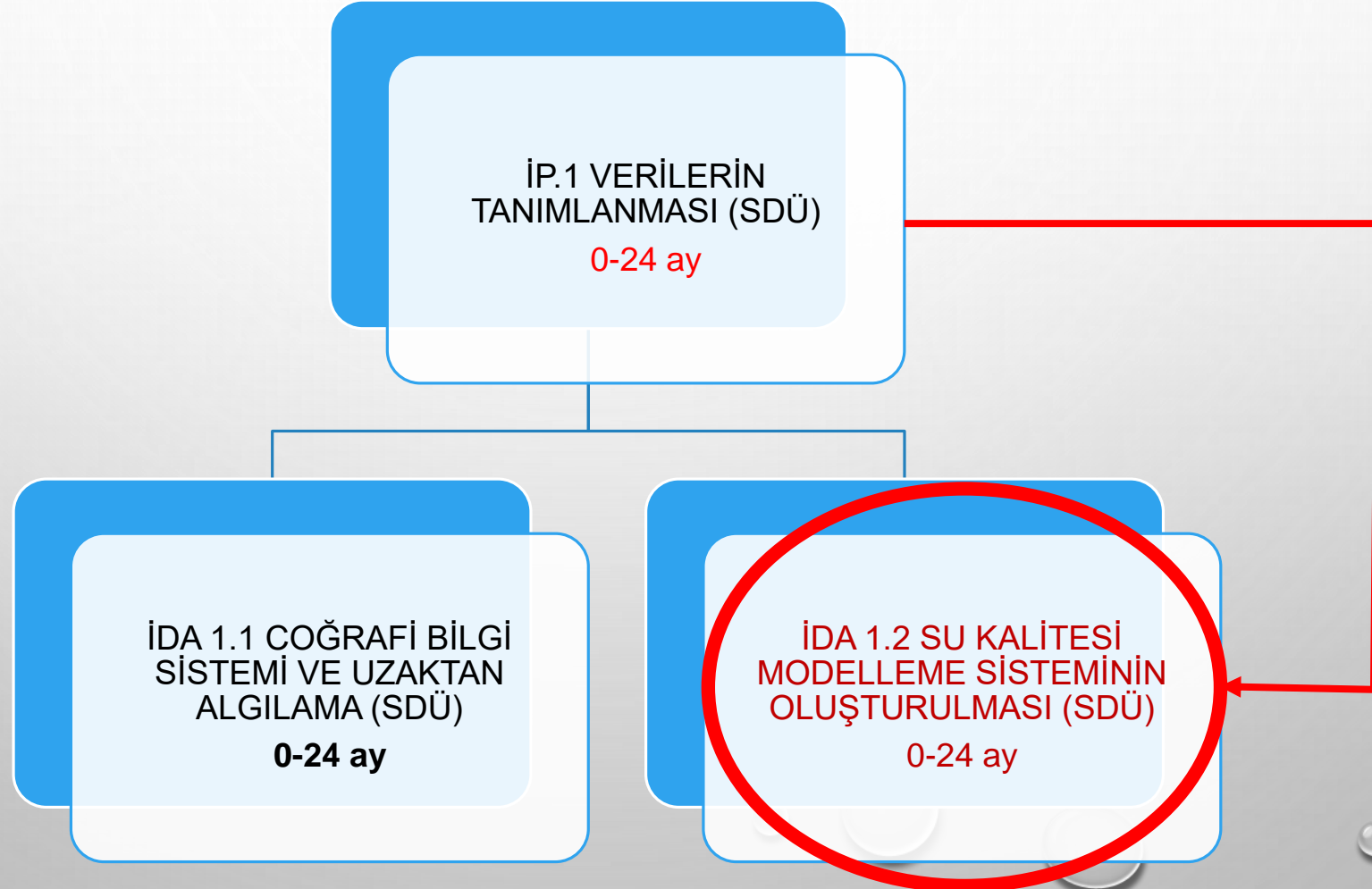
- **GÜNCEL ARAZİ KULLANIMI (CORINE)**

RapidEye uydu görüntüleri kullanılarak güncel arazi kullanımının belirlenmesi çalışmaları kapsamında kontrollü sınıflandırma yöntemi kullanılmaktadır. Bu aşamada uydu görüntülerinden bilinen yer kontrol noktalarının sisteme tanımlanma çalışmaları tamamlanamadığından güncel arazi kullanım haritası hazırlanamamıştır. Söz konusu güncel arazi kullanım haritası hazırlandıktan hemen sonra gerekli doğruluk analizleri de yapılarak istatistiksel olarak değerlendirmeleri ile bir sonraki ara raporda (Aralık 2016) sunulacaktır.

- **SU KALİTESİ ANALİZLERİNİN CBS İLE DEĞERLENDİRİLMESİ**

Bu iş paketi kapsamında tüm su kalitesi analiz verilerinin ArcGIS geodatabase ortamına aktarılma işlemleri devam etmekte olup söz konusu su kalitesi tematik haritaları hazırlanamamıştır (Aralık 2016-Ara Rapor).

İP No	1	İDA Seviyesi	2	Başlama Zamanı	0	Süresi (Ay)	24
İP Adı	Su Kalitesi Modelleme Sisteminin Oluşturulması						
Sorumlu Kuruluş	SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ (SDÜ)						
İP Lideri	Prof. Dr. Özlem Terzi						



İDA 1.2 Su Kalitesi Modelleme Sisteminin Oluşturulması kapsamında;

Monte Carlo simülasyonu ve Yapay Sinir Ağları Kapsamında; Projenin 3. Gelişme Raporu kapsamında daha önce planlandığı üzere IP 2.0 Havza İzleme kapsamında ölçülen yeni veriler kullanılarak en uygun modellerin doğruluğunun test edilmesi çalışmaları gerçekleştirilecektir. Ancak, 3. Gelişme raporu döneminde İDA 1.2. Monte Carlo Simülasyonu ve YSA kapsamında gerçekleştirilecek olan çalışmalar izleme çalışmalarının akabinde yapılacak olan tür ve teşhir işlemlerinin ardından gerçekleştirilecek indeks çalışmaları kullanılarak gerçekleştirilecek ve Aralık 2016 tarihinde verilecek olan ara raporda sunulacaktır.

Dinamik Su Kalite Modelleme Yaklaşımı; Bafa Gölü Dinamik Modellemesi

SWAT yöntemi; Büyük Menderes Havzası için SWAT (Soil and Water Assessment Tool) modeli kullanılarak su kalitesinin modellenmesi

Dinamik su kalite modelleme yaklaşımı kapsamında;

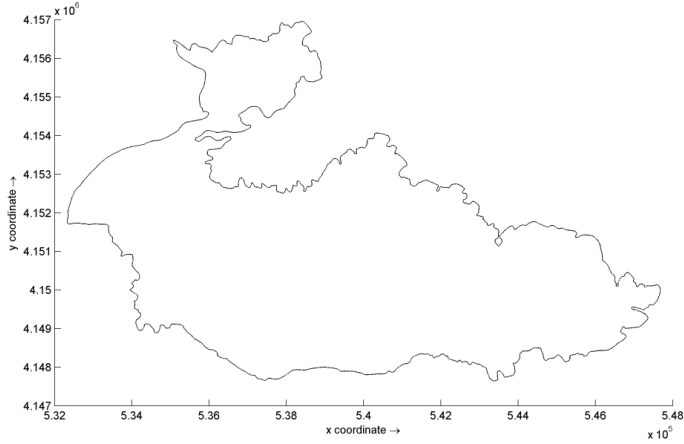
Dinamik su kalite modelleme programının ikinci aşaması olan 3. Gelişme Rapor döneminde, modelin kalibrasyonu ve doğrulamasının gerçekleştirilmesi öngörülmüştür.

Ancak, proje kapsamında İzleme periyodu olarak belirlenen Ağustos 2015 – Temmuz 2016 dönemi henüz tamamlanmamıştır. TÜBİTAK tarafından verilen 4 aylık ek süre içerisinde, döneme ait veriler, ilgili kurumlardan, proje kapsamında gerçekleştirilen izleme çalışmalarından ve SWAT modeli çıktılarından (yayılı kirlilik yükleri) temin edilecek ve Aralık 2016 tarihinde verilecek Rapor içerisinde sunulacaktır.

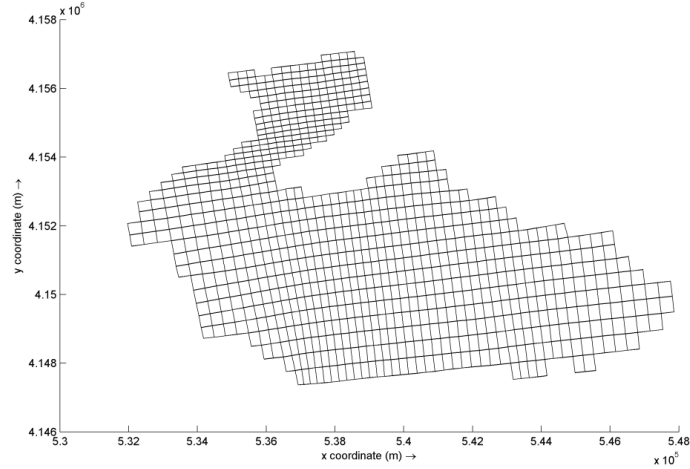
3. Gelişme Rapor döneminde, Ağustos 2015 – Aralık 2015 tarihleri için model çalıştırılmıştır ve modelin ürettiği veriler ile ölçülen veriler karşılaştırılmıştır.

Ağustos 2015-Aralık 2015 Dönemi İçin Çalıştırılan Modelde Kullanılan Veriler

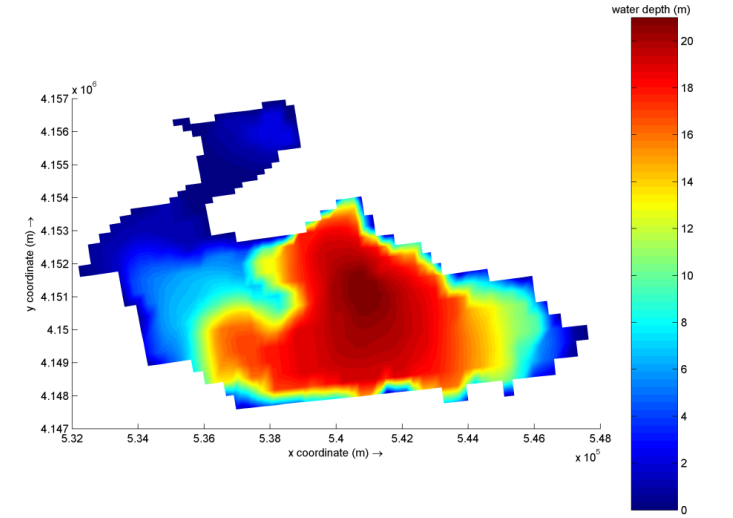
Bafa Gölü için, Delft3D-QUICKIN aracı kullanılarak oluşturulmuş olan “kara sınırı”, “grid ağı” ve “derinlik haritası” dosyaları aşağıda sunulmuştur.



Bafa Gölü "kara sınırı" dosyası



Bafa Gölü "grid ağı" dosyası



Bafa Gölü "derinlik haritası" dosyası

Ağustos 2015-Aralık 2015 Dönemi İçin Çalıştırılan Modelde Kullanılan Veriler

1. Göle Giren ve Gölden Çıkan Debilerin Tanımlanması

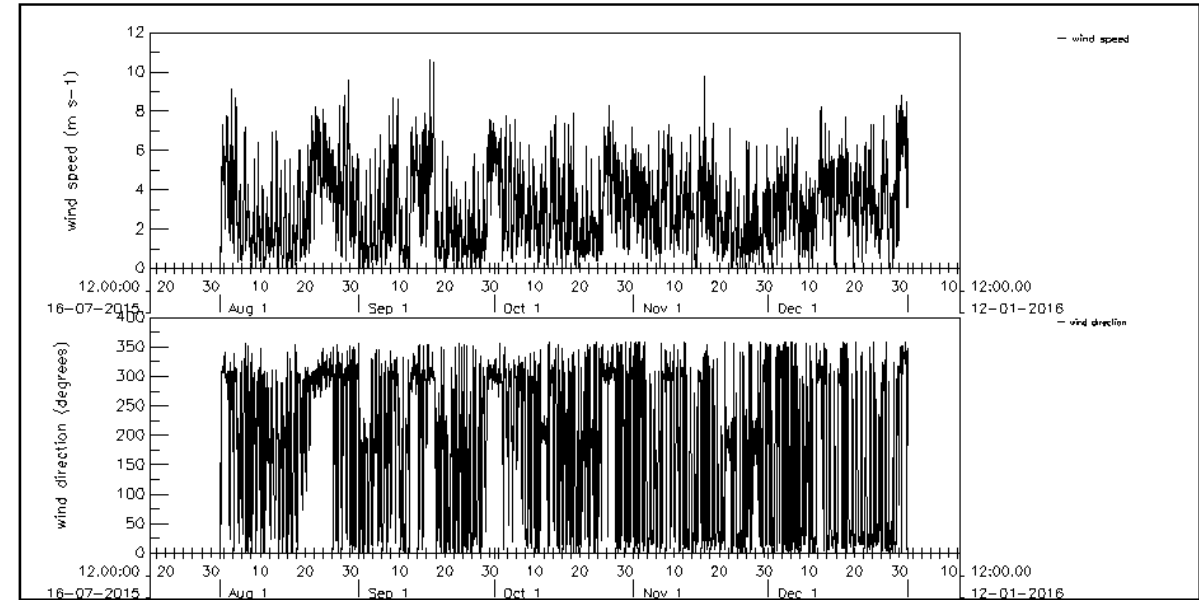
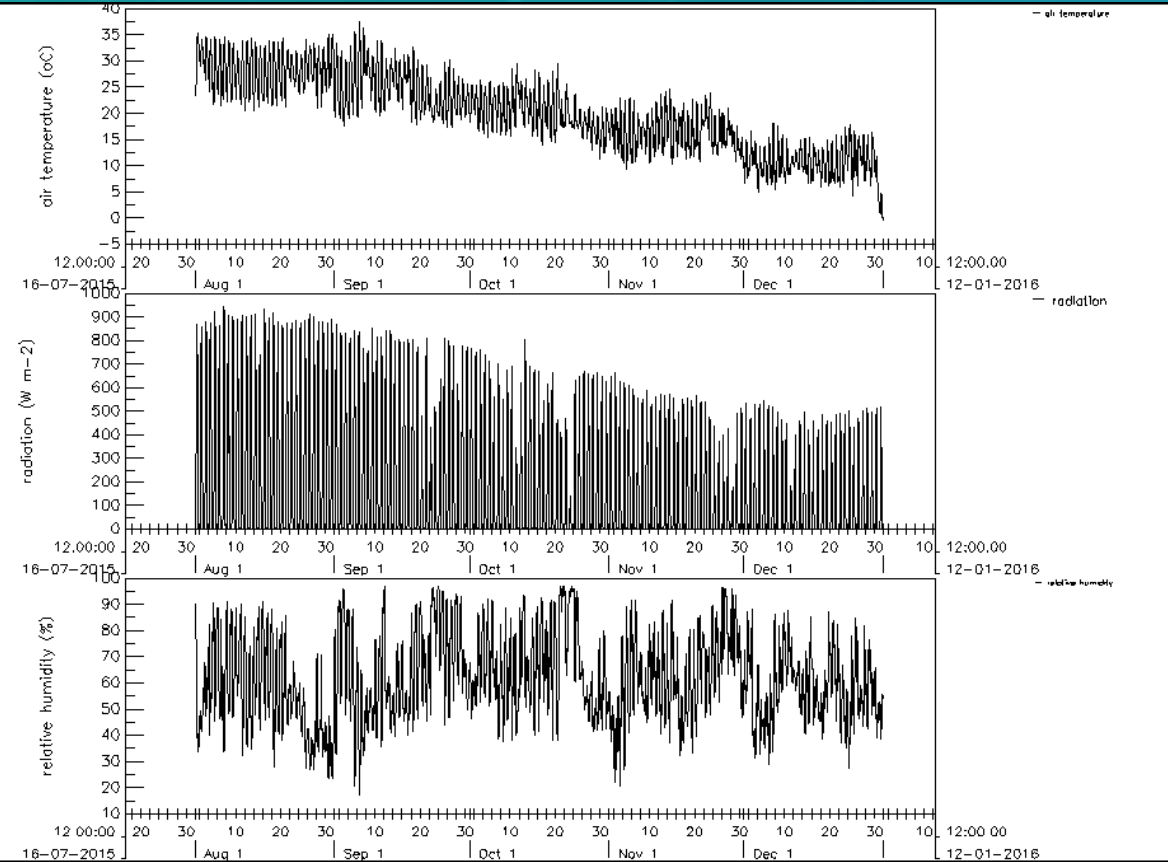
Su bütçesi çalışması sonuçları, kurumlardan elde edilen veriler ve ölçüm verileri kullanılarak, Nisan 2016 tarihinde sunulan rapor döneminde hazırlanmış olan, Ocak 2015 – Aralık 2015 dönemine ait, göle giren ve çıkan suları içeren “discharge” dosyası, Rapor Ekinde verilen CD içerisinde, tekrar sunulmuştur. Ağustos 2015-Aralık 2015 dönemi için 3. Gelişme Rapor döneminde çalıştırılan modelde bu “discharge” dosyası kullanılmıştır.

Ağustos 2015-Aralık 2015 Dönemi İçin Çalıştırılan Modelde Kullanılan Veriler

2. Çalışma Alanına Ait Meteorolojik Veriler

Nisan 2016 tarihinde sunulan rapor döneminde hazırlanmış olan meteorolojik verileri içeren dosyalar, Ağustos 2015-Aralık 2015 dönemi için 3. Gelişme Raporu döneminde çalıştırılan modelde kullanılmıştır.

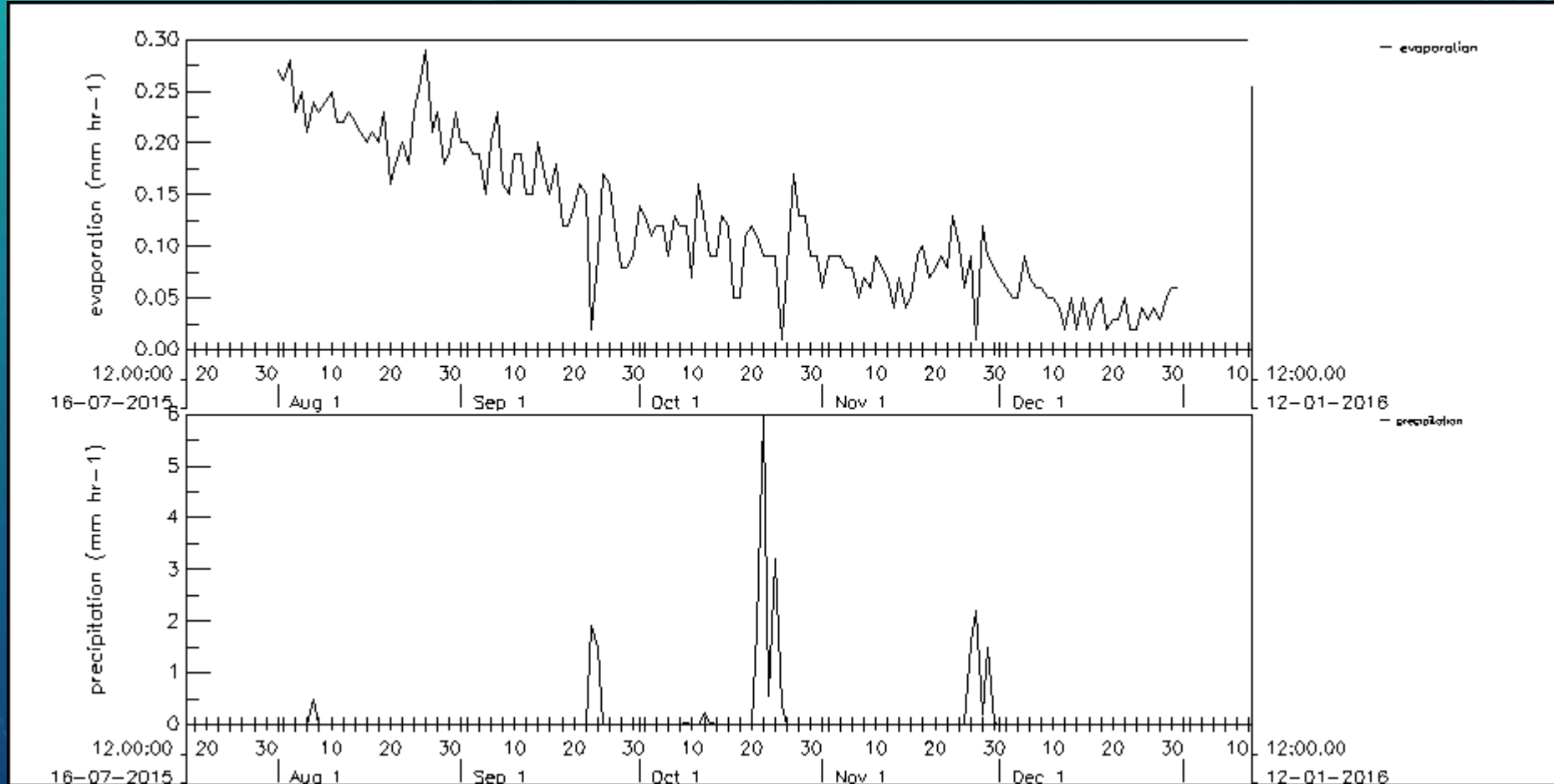
❖ **Hava sıcaklığı, toplam radyasyon, nispi nem, rüzgar hızı ve yönü verileri saatlik değişimlerinin etkisi önemli olacağı için modele saatlik olarak girilmiştir.**



Ağustos 2015-Aralık 2015 Dönemi İçin Çalıştırılan Modelde Kullanılan Veriler

2. Çalışma Alanına Ait Meteorolojik Veriler

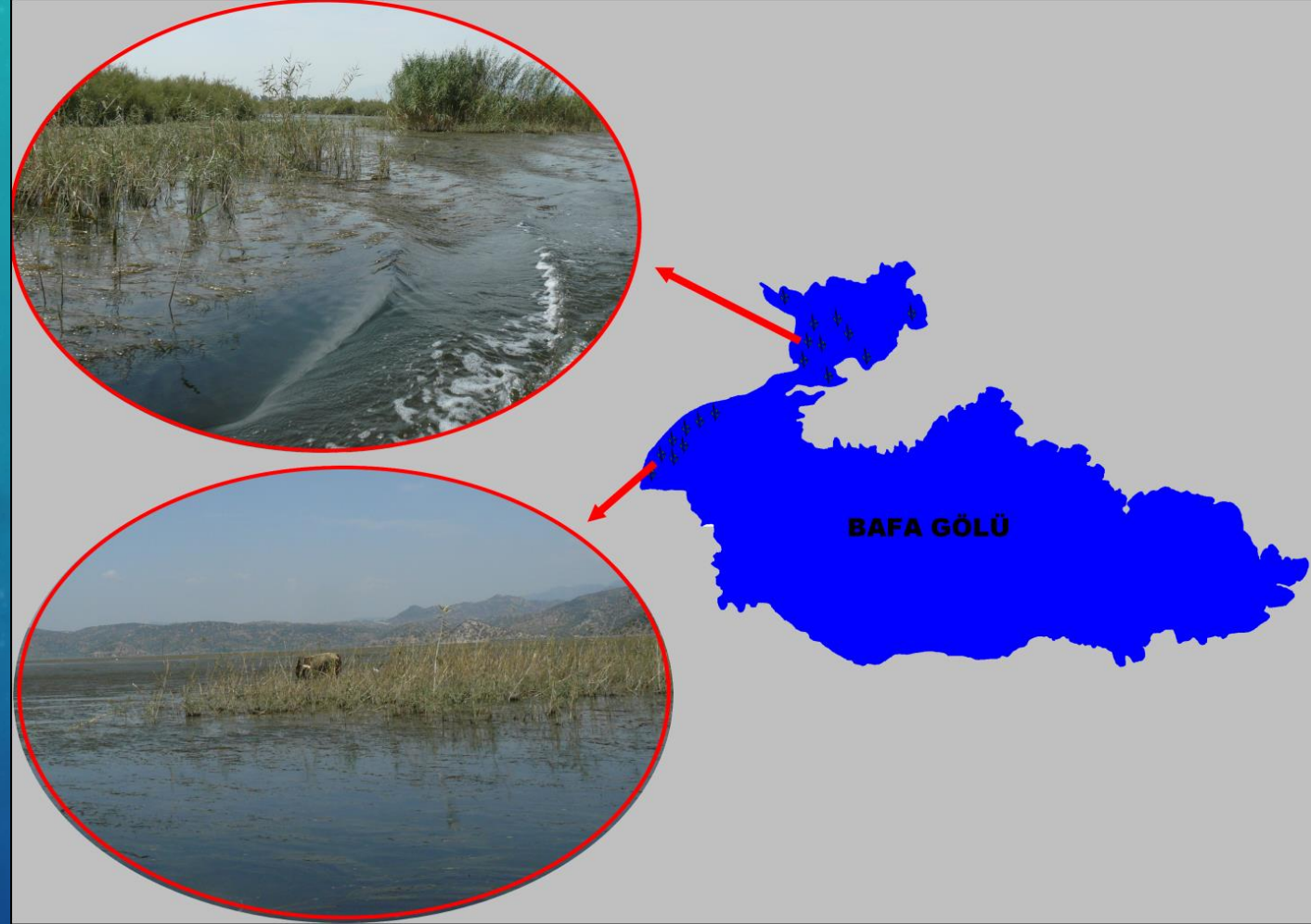
- ❖ yağış,
- ❖ buharlaşma verileri ise modele günlük olarak girilmiştir.



3. Bafa Gölü Taban Pürüzlülüğü Dosyası

Bafa gölünde siğ ve sazlık alanların yer aldığı bölgeler bulunmaktadır. Bu alanlardaki taban pürüzlülüğünün etkisi, gölün hidrodinamiği açısından önemlidir. Delft3D modeli, gölün farklı alanlarına farklı taban pürüzlüğü katsayısı tanımlama imkanı sağlamaktadır. Modelin bu özelliği kullanılarak, Bafa Gölü'nde **farklı taban karakteristiklerine göre farklı Manning sürtünme katsayıları** tanımlanarak, taban pürüzlülüğündeki alansal değişimler modele dahil edilmiştir.

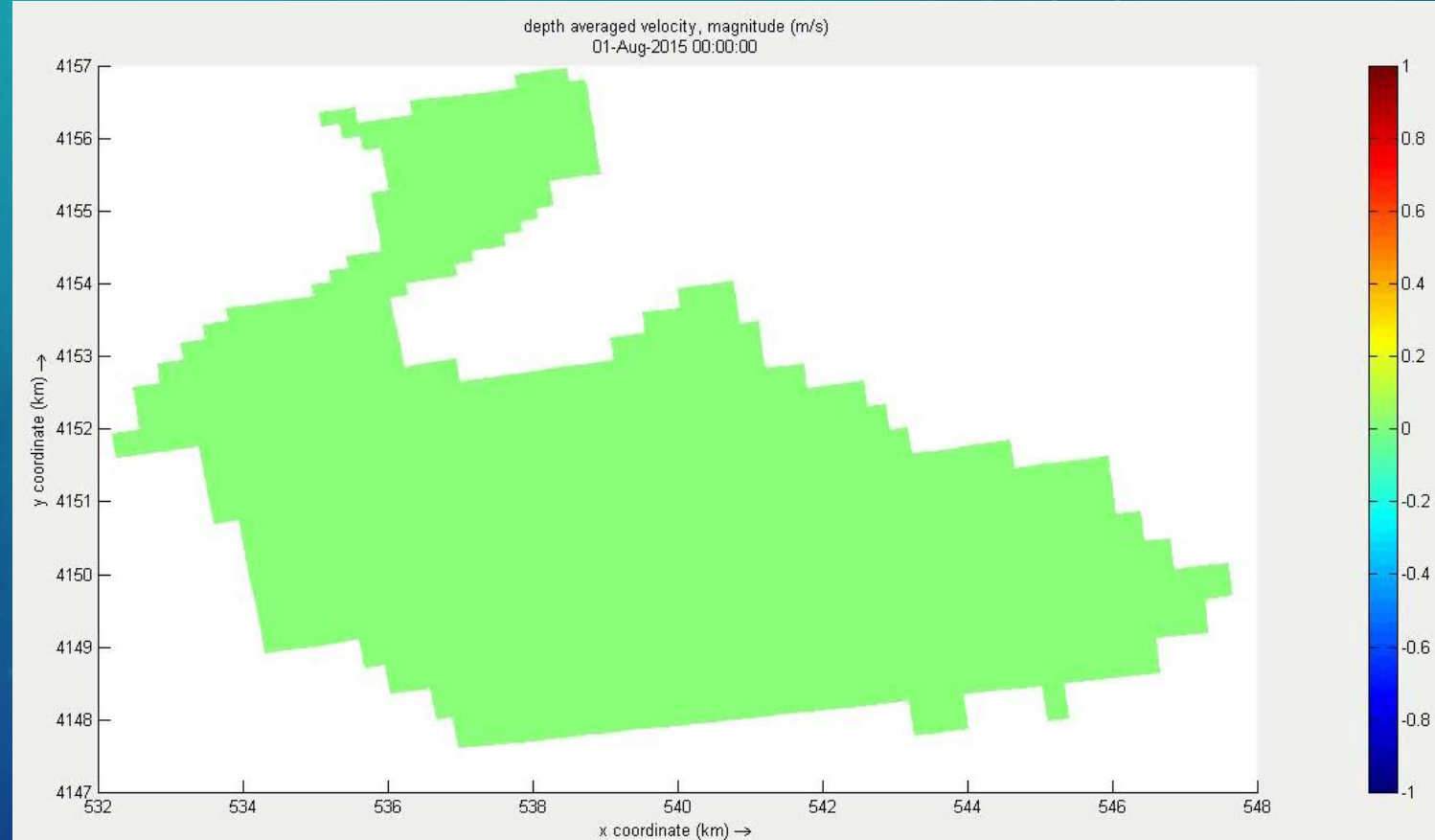
- ❖ Siğ ve sazlık alanların yoğun ve su yüzeyinin üzerinde olduğu bölgeler için Manning katsayısı $0,035 \text{ s m}^{-(1/3)}$,
- ❖ Derin ve sazlık olmayan alanlar için ise Manning katsayısı $0,025 \text{ s m}^{-(1/3)}$ olarak kabul edilmiştir.



AĞUSTOS 2015-ARALIK 2015 DÖNEMİ İÇİN ÇALIŞTIRILAN MODELDEN ELDE EDİLEN VERİLER

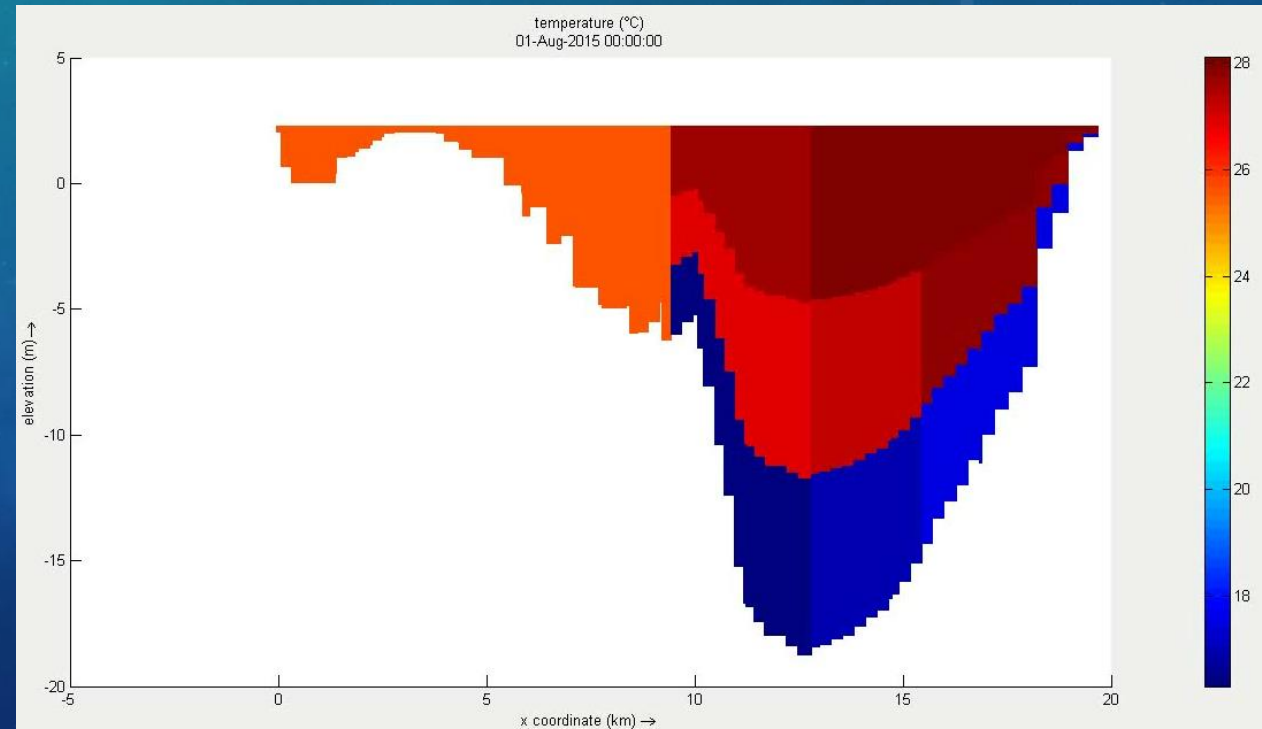
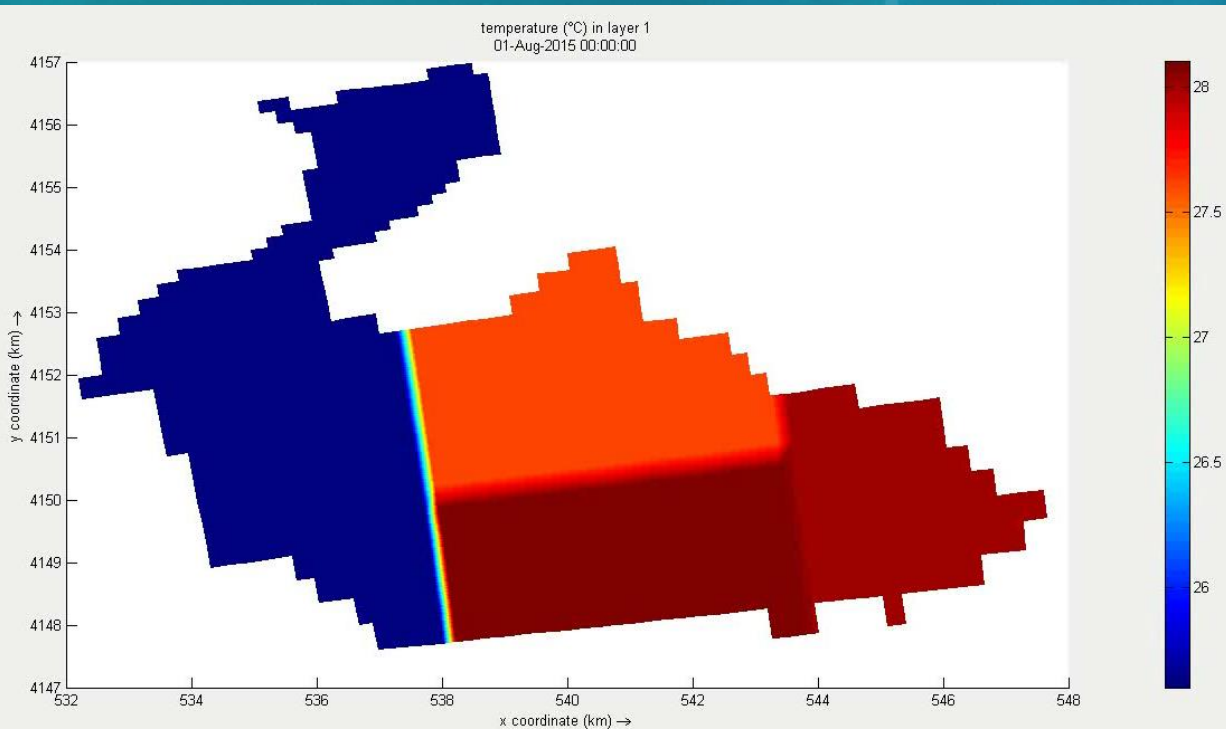
•Hidrodinamik modelleme çalışması Bafa Gölü için **3 boyutlu** olarak gerçekleştirilmiştir. Modelleme süresince, zaman aralığı **1 dakika** olarak belirlenmiştir.

•Model yardımıyla, 1 dakika olarak seçilmiş olan her bir zaman aralığı için hız, debi, su seviyesi, su sıcaklığı vb. veriler üretilmiştir.



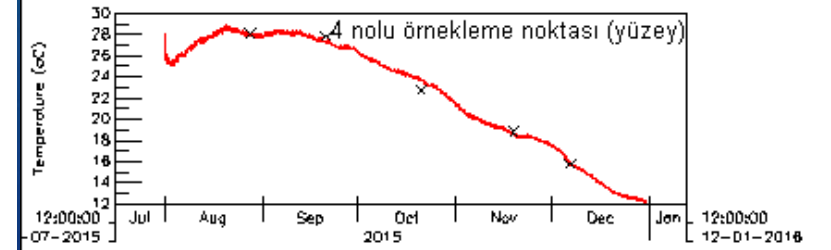
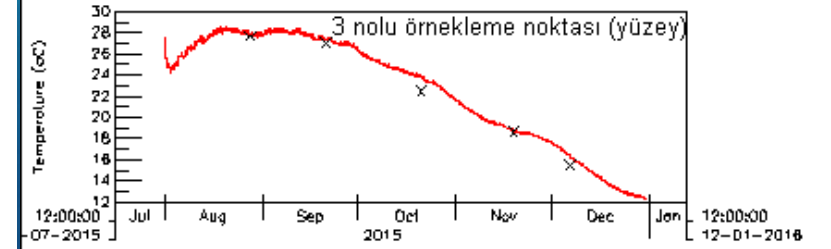
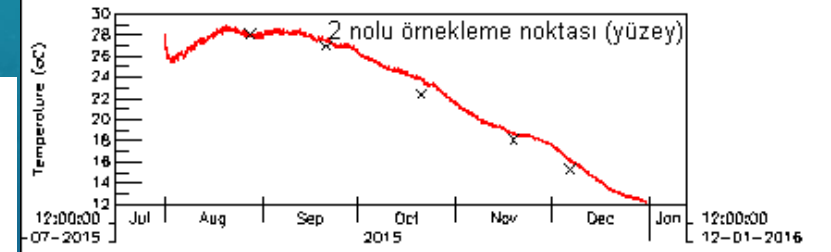
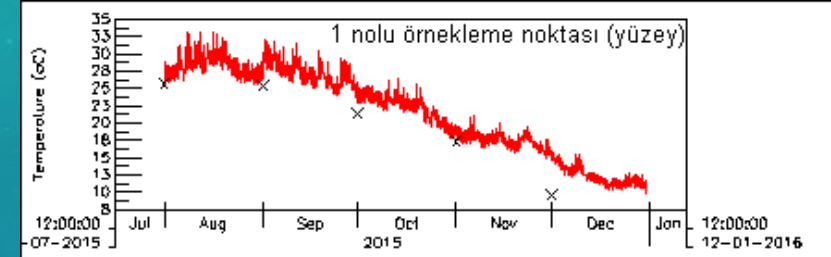
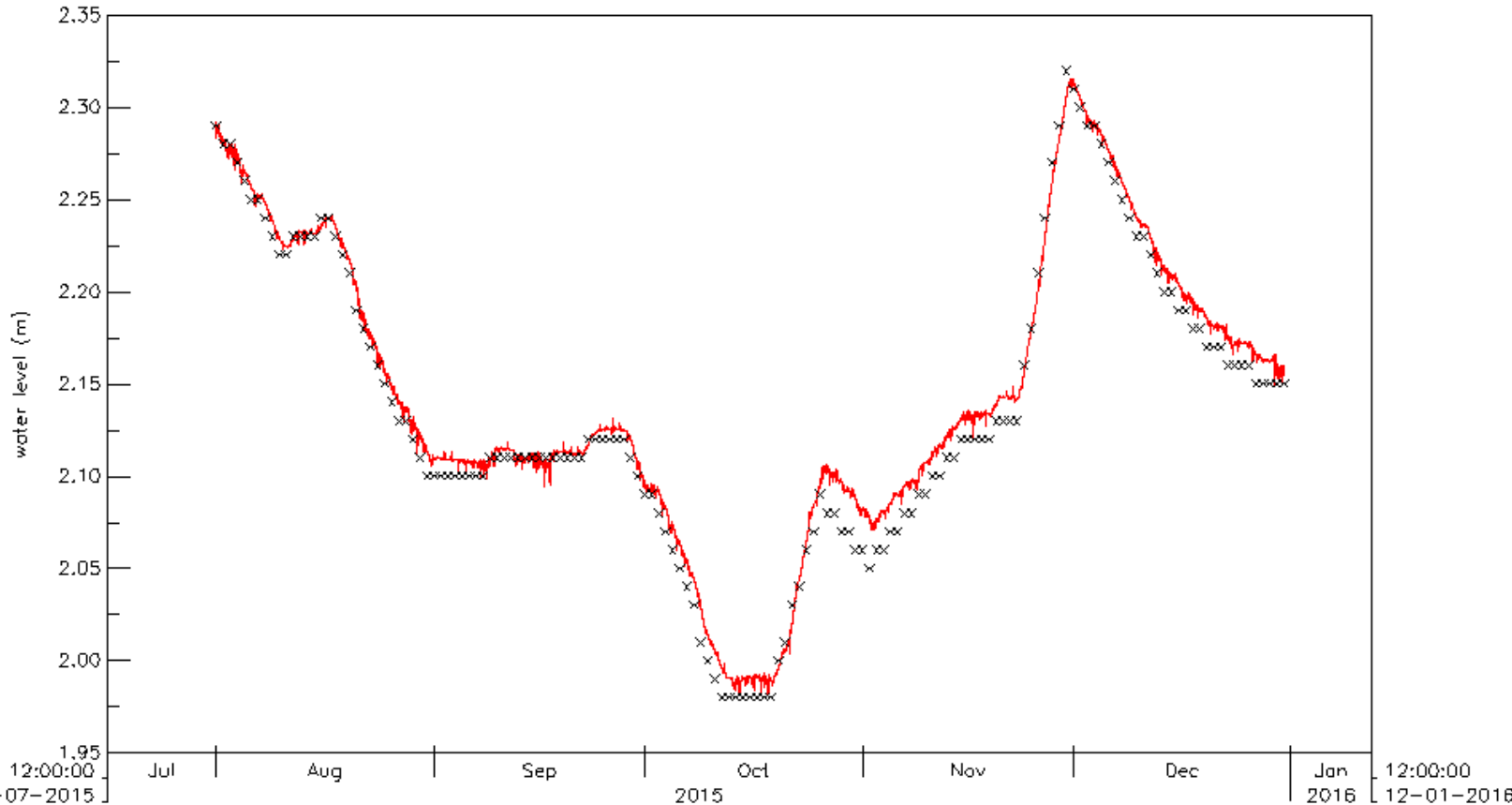
AĞUSTOS 2015-ARALIK 2015 DÖNEMİ İÇİN ÇALIŞTIRILAN MODELDEN ELDE EDİLEN VERİLER

- Gölde derinliğin düşük olduğu bölgelerde, su sıcaklığı, dış etkilere daha çok tepki verir. Simülasyon sonuçları incelendiğinde, gölde sığ alanların daha çabuk soğuyup/ısındığı gözlenmiştir.



AĞUSTOS 2015-ARALIK 2015 DÖNEMİ İÇİN ÇALIŞTIRILAN MODELDEN ELDE EDİLEN VERİLER

•Bafa Gölü'nde 5 ayı içeren dönem için çalıştırılan modelin ürettiği değerler ve ölçülen veriler karşılaştırılmıştır. Modelin ürettiği değerler ile ölçüm verileri hem su seviyesi hem de su sıcaklığı parametreleri için oldukça uyumludur.



— Simülasyon sonucu	
× × Ölçüm değerleri	
Deltares	

SONUÇ

- 3. Gelişme raporu döneminde de, Bafa Gölü su kalitesi izleme çalışmaları aylık olarak ve sediment izleme çalışmaları ise mevsimsel olarak gerçekleştirilmiştir.
- Hidrodinamik modelin kalibrasyonu ve doğrulaması aşamaları sonuçlandırıldıktan sonra, hidrodinamik model sonuçlarının su kalite modeline aktarımı gerçekleştirilecektir.
- Su kalite modelinin çalıştırılabilmesi, ancak hidrodinamik modelin kalibrasyonu ve doğrulaması tamamlandıktan sonra gerçekleştirilebilecektir.
- Proje kapsamında İzleme periyodu olarak belirlenen **Ağustos 2015 – Temmuz 2016** dönemi rapor yazım döneminde tamamlanmamıştır. Dolayısı ile kurumlardan verilerin temini ve izleme verilerinin sonuçları henüz tam değildir. TÜBİTAK tarafından verilen 4 aylık ek süre içerisinde, döneme ait veriler, ilgili kurumlardan ve proje kapsamında gerçekleştirilen izleme çalışmalarından temin edilecektir. Dolayısı ile de modelin kalibrasyonu ve doğrulaması Aralık 2016 tarihinde verilecek Rapor içerisinde sunulacaktır.
- 3. Gelişme Raporu döneminde, **Ağustos 2015 – Aralık 2015** tarihleri için model çalıştırılmıştır ve modelin ürettiği veriler ile ölçülen veriler karşılaştırılmıştır. Modelin ürettiği değerler ile ölçüm verilerinin oldukça uyumlu olduğu gözlenmiştir.

SWAT yöntemi kapsamında;

Büyük Menderes Havzası için SWAT (Soil and Water Assessment Tool) modeli kullanılarak su kalitesinin modellenmesi planlanmıştır.

Havza Sınırlarının ve Alt Havzaların Belirlenmesi

Hidrolojik Tepki Birimlerinin Oluşturulması

Girdi Tablolarının Oluşturulması

Modelin Çalıştırılması ve Sonuçların Elde Edilmesi

Duyarlılık analizi

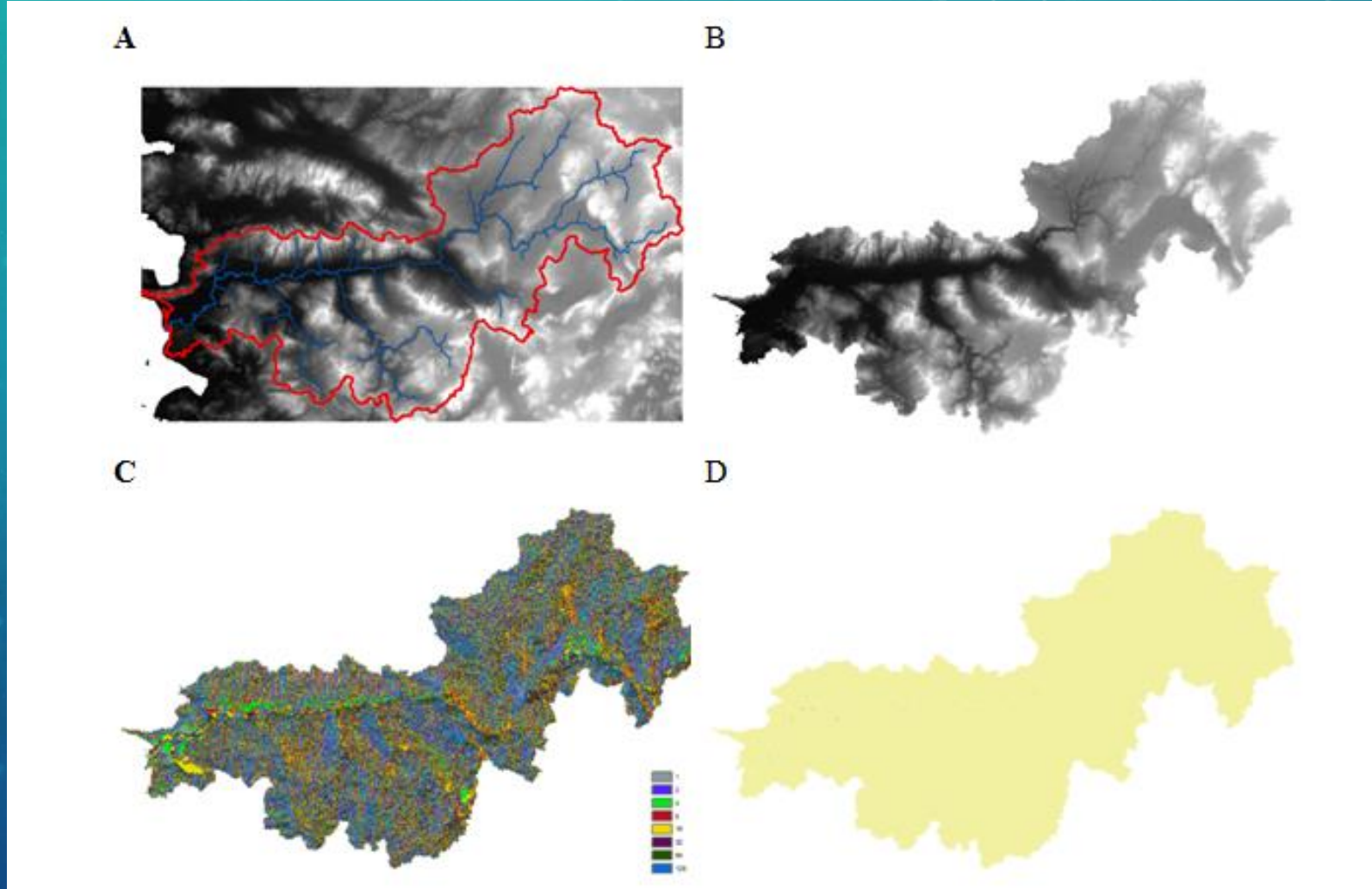
Model Kalibrasyonu

Havza Sınırlarının ve Alt Havzaların Belirlenmesi

Havza sınırları, nehir ağı ve alt havzaları 10 m çözünürlüklü sayısal yükseklik modeli (DEM) verilerine bağlı olarak 7 aşamada belirlenmiştir.

Bu aşamalar ;

- 1) DEM verilerindeki boşlukların doldurulması,
- 2) Akım yönü görüntüsünün oluşturulması,
- 3) Akım Birikimi görüntüsünün oluşturulması
- 4) Nehir ağının oluşturulması,
- 5) Alt havzaların belirlenmesi ve havza sınırının çizilmesi,
- 6) Alt havza parametrelerinin hesaplanması,
- 7) Rezervuarların eklenmesi



A) Orijinal DEM görüntüsü

B) Boşlukları doldurulmuş DEM görüntüsü

C) Akım yönü görüntüsü

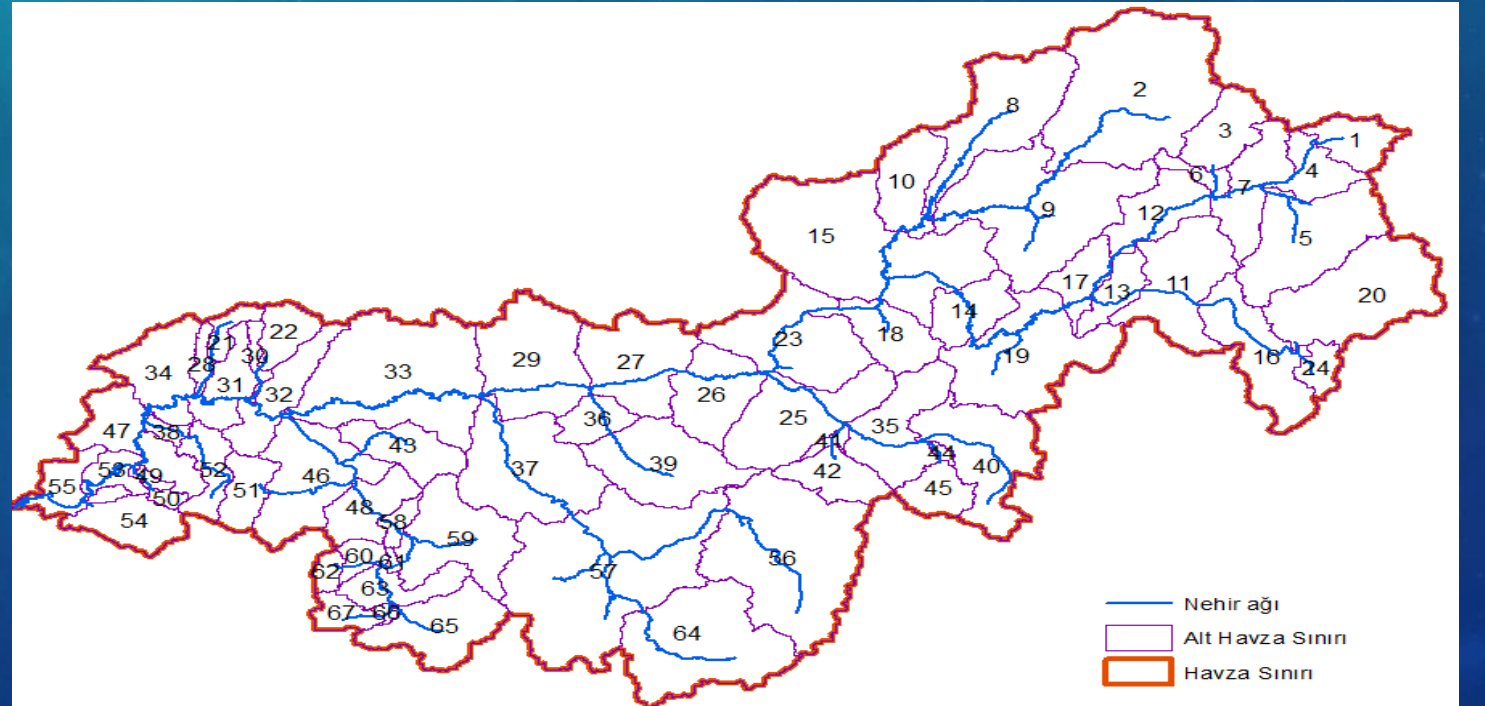
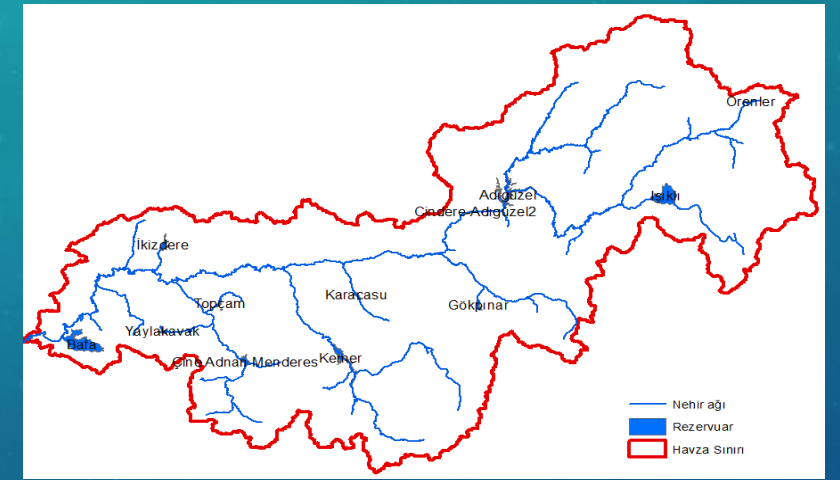
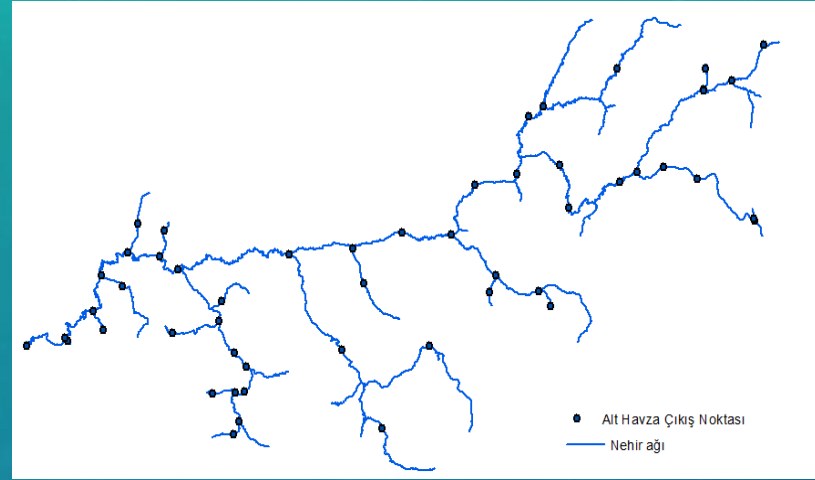
D) Akım birikimi görüntüsü

Havza Sınırlarının ve Alt Havzaların Belirlenmesi

Havza sınırları, nehir ağı ve alt havzaları 10 m çözünürlüklü sayısal yükseklik modeli (DEM) verilerine bağlı olarak 7 aşamada belirlenmiştir.

Bu aşamalar ;

- 1) DEM verilerindeki boşlukların doldurulması,
- 2) Akım yönü görüntüsünün oluşturulması,
- 3) Akım Birikimi görüntüsünün oluşturulması
- 4) Nehir ağının oluşturulması,
- 5) Alt havzaların belirlenmesi ve havza sınırının çizilmesi,
- 6) Alt havza parametrelerinin hesaplanması,
- 7) Rezervuarların eklenmesi

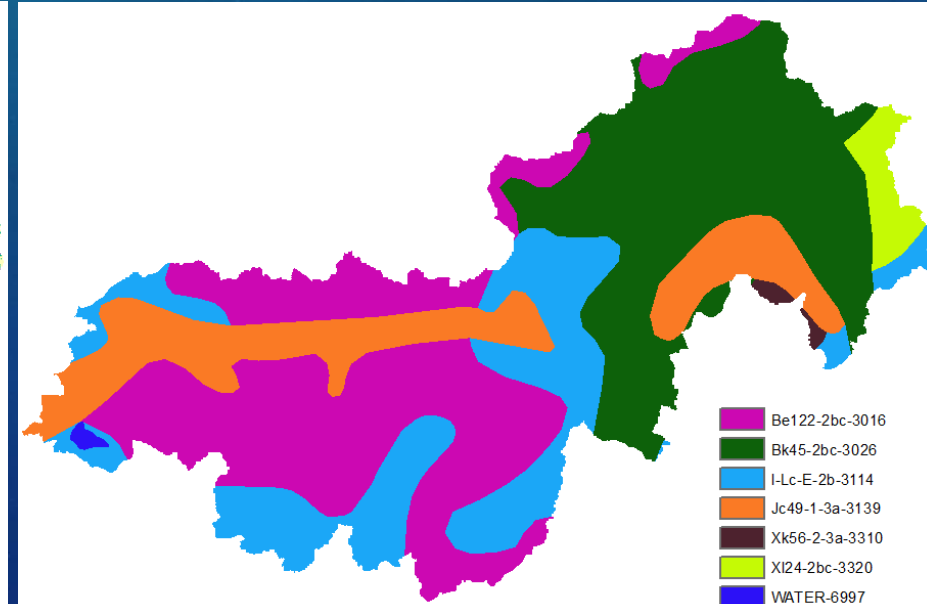
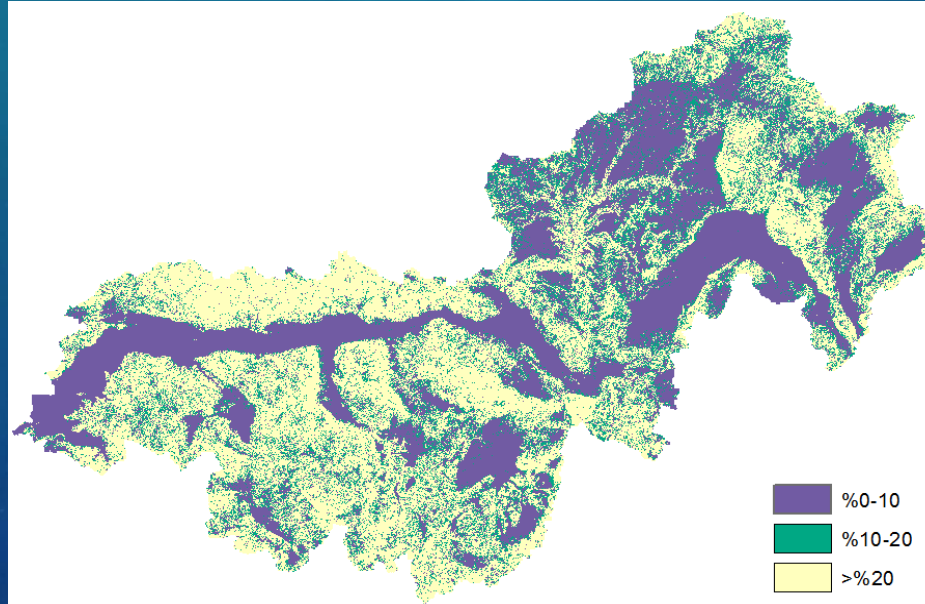
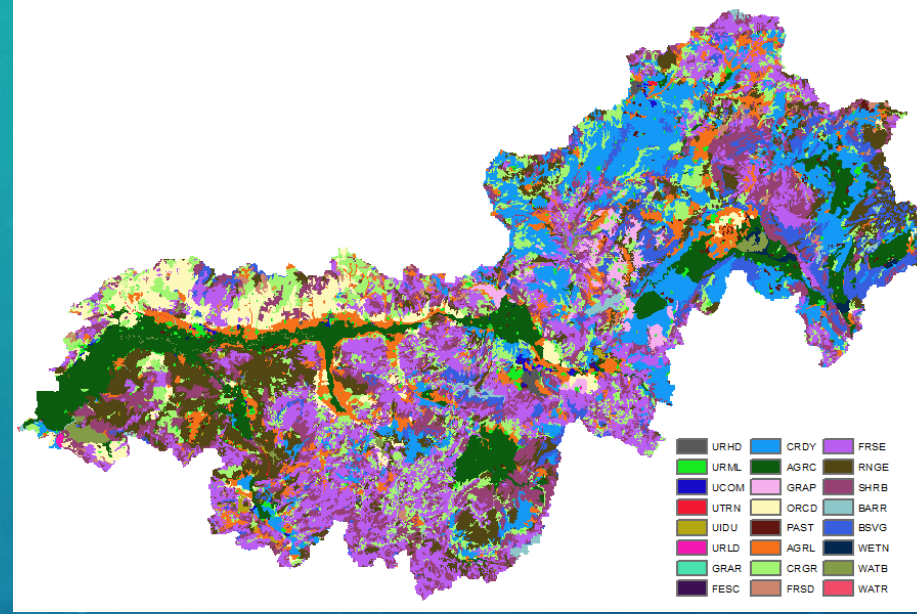


Hidrolojik Tepki Birimlerinin Oluşturulması

HTB'leri birbirlerinden farklılık gösteren alt havzaların içerisinde arazi kullanımı, toprak ve eğim sınıfları aynı olan birimlerdir.

Bu nedenle HTB'leri alt havzalar ile arazi kullanımı/örtüsü, toprak özellikleri ve eğim katmanlarının birleştirilmesiyle oluşturulmaktadır.

Sonuç olarak 1557 HRU



Girdi Tablolarının Oluşturulması

Meteorolojik istasyonların konumları, bu istasyonlarda toplanan veriler SWAT için uygun formatta eklenmiştir.

Ayrıca eksik verilerin tamamlanabilmesi için bu istasyonlarda ölçülen verilerin istatistiksel özellikleri 1975-2014 dönemi için çıkarılmış ve WGEN tablosuna eklenmiştir.

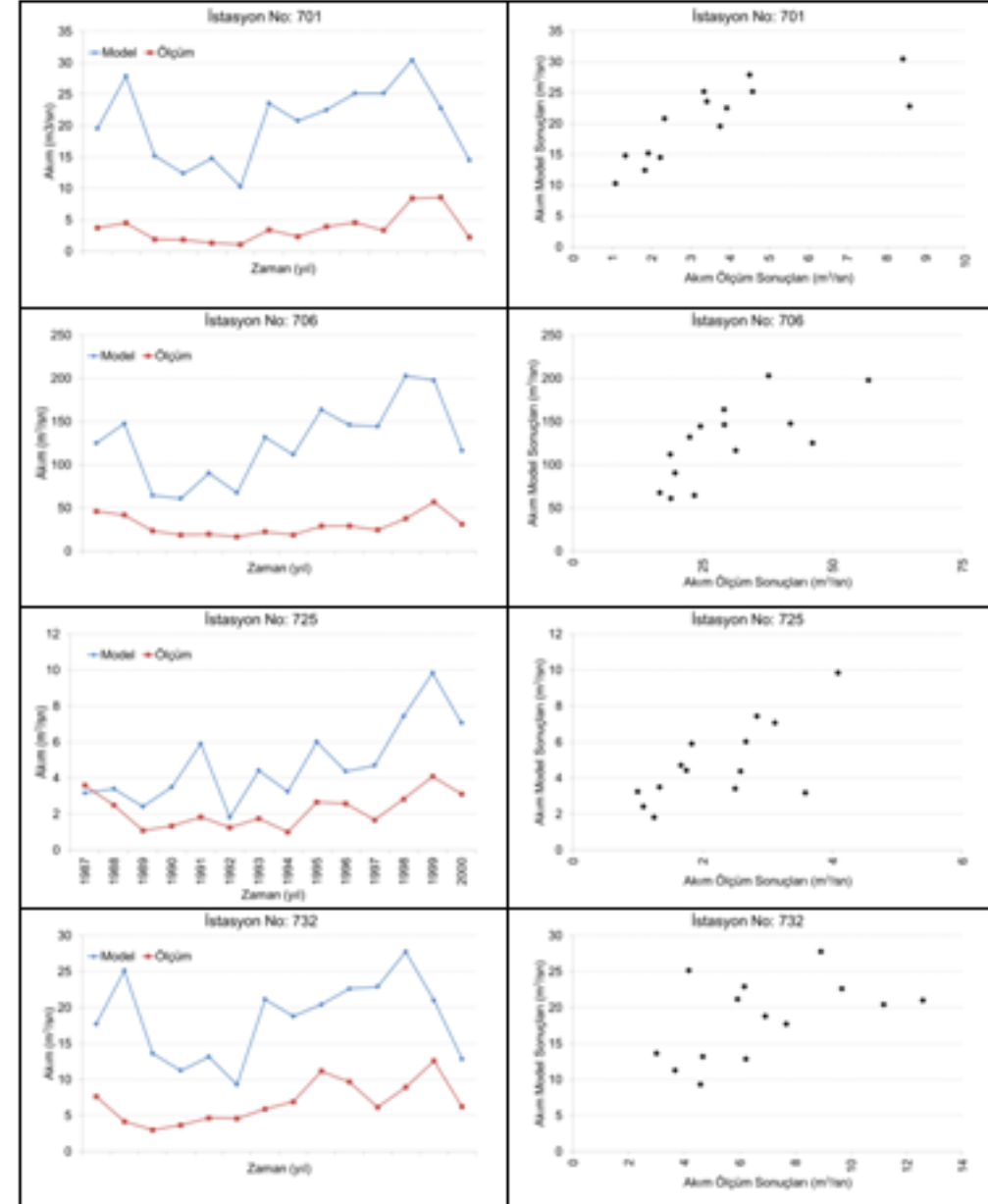
WGEN (weather generator) tablosu parametreleri: TMPMX-ortalama maksimum sıcaklık, TMPMN-ortalama minimum sıcaklık, TMPSTDMX-maksimum sıcaklıkların standart sapması, TMPSTDMN-minimum sıcaklıkların standart sapması, PCPMM-toplam aylık yağış, PCPSTD-yağışların standart sapma değeri, PCPSKEW- yağışların çarpıklık katsayısı, PR_W1- yağışsız bir günden sonra yağış olasılığı, PR_W2-yağışsız bir günden sonra yağış olmama olasılığı, PCPC-ortalama yağışlı gün sayısı, RAINHHMX-maksimum 0.5 saatlik yağış, SOLARAV-ortalama güneş radyasyonu, DEWAV-ortalama bağıl nem veya çığ noktası sıcaklığı, WINDAV-ortalama rüzgar hızı

Modelin Çalıştırılması ve Sonuçların Elde Edilmesi

Model 10 yıllık dönem ısınma için olmak üzere 1975-2014 dönemi için çalıştırılmıştır.

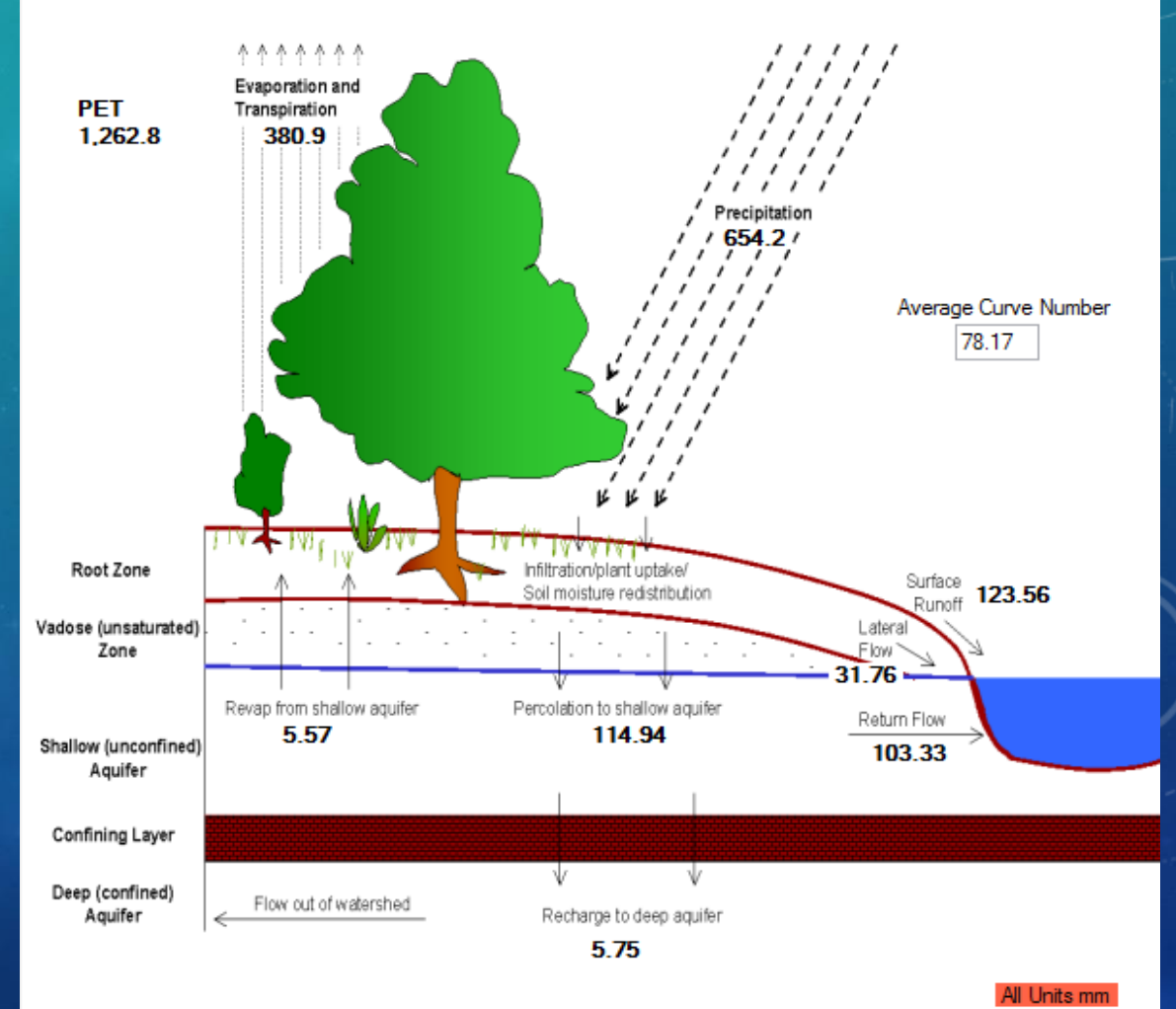
EIE/DSI tarafından toplanmış akım verileri kullanılarak 1975-2000 dönemi için simüle edilen ve ölçülen akım verileri karşılaştırılmıştır.

İstasyon No	Korelasyon Katsayısı
701	0.74
706	0.62
725	0.60
732	0.51
734	0.72



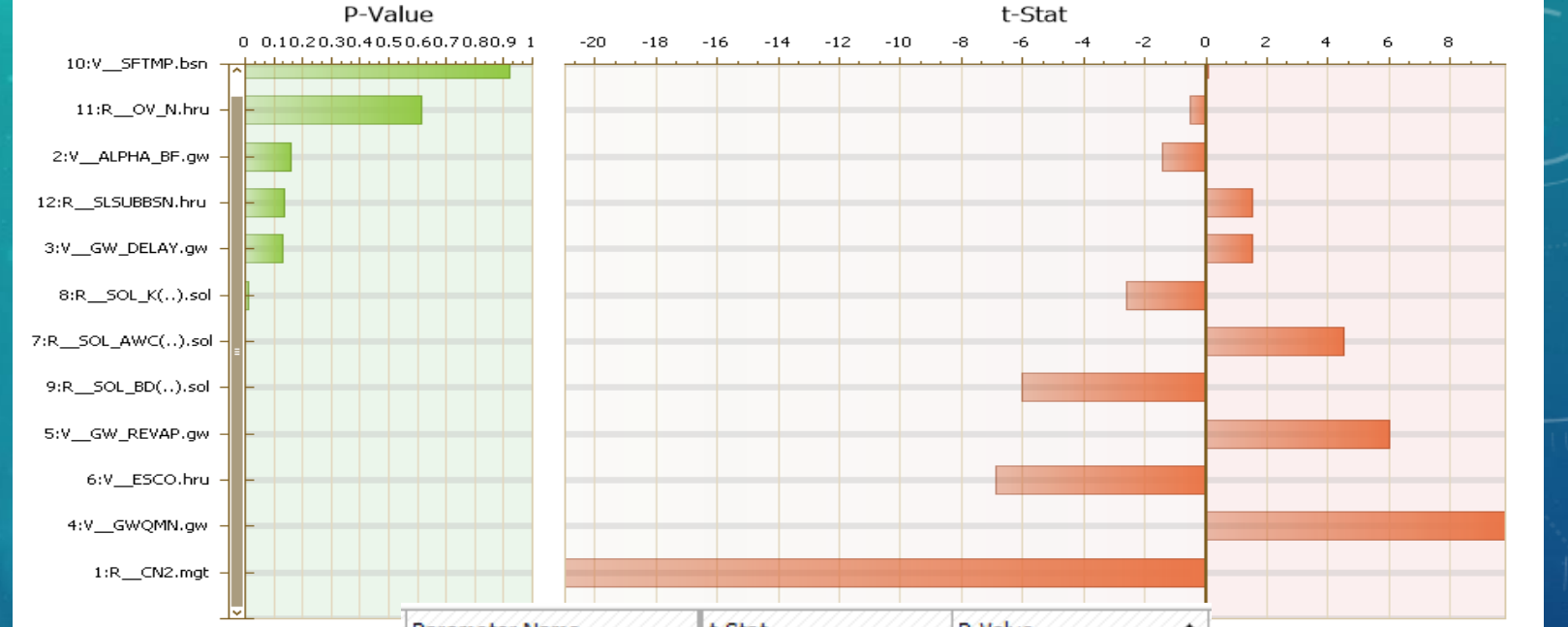
Modelin Çalıştırılması ve Sonuçların Elde Edilmesi

Aylar	Yağış (mm)	Yüzeysel Akışı (mm)	Yüzeysel Akışı (mm)	Verim (mm)	Evapotranspirasyon (mm)	Potansiyel Evapotranspirasyon (mm)
1	96.15	27.46	5.75	48.74	23.41	31.82
2	87.6	22.34	5.42	49.54	29.44	40.54
3	69.8	14.49	3.99	44.99	44.61	72.85
4	58.19	7.73	2.57	30.3	57.98	105.84
5	44.46	4.22	1.54	17.43	70.1	152.18
6	21.82	1.21	0.86	6.22	48.02	181.63
7	11.92	0.66	0.39	2.6	23.65	201.84
8	8.56	0.09	0.26	1.11	10.56	182.89
9	15.32	0.16	0.38	0.95	9.9	131.44
10	46.69	3	1.35	4.56	19.18	84.67
11	78.66	12.42	3.3	16.52	22.02	46.51
12	114.24	29.61	5.89	40.9	21.81	30.23
Toplam	653.41	123.39	31.7	263.86	380.68	1262.44



Duyarlılık Analizi

Parametre	Alt Sınır	Ust Sınır
CN2.mgt	-0.2	0.2
ALPHA_BF.gw	0.0	1.0
GW_DELAY.gw	30.0	450.0
GWQMN.gw	0.0	2.0
GW_REVAP.gw	0.0	0.2
ESCO.hru	0.8	1.0
SOL_AWC(1).sol	-0.2	0.4
SOL_K(1).sol	-0.8	0.8
SOL_BD(1).sol	-0.5	0.6
SFTMP.bsn	-5.0	5.0
OV_N.hru	-0.2	0.0
SLSUBBSN.hru	0.0	0.2



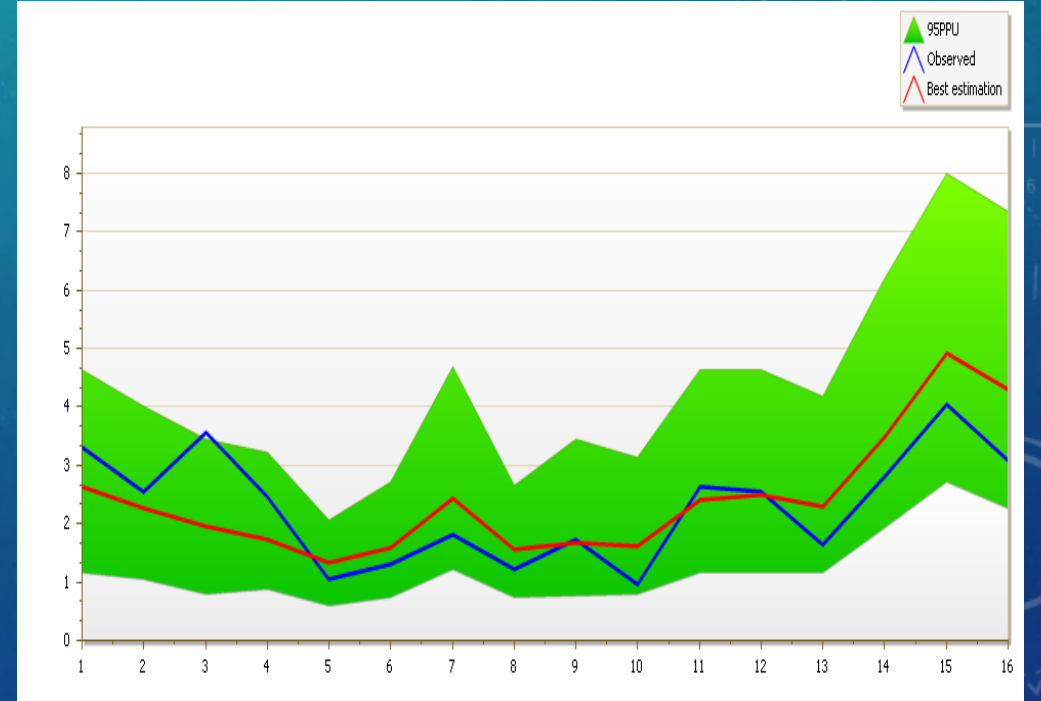
Parameter Name	t-Stat	P-Value
1:R_CN2.mgt	-20.979210988	0.000000000
4:V_GWQMN.gw	9.806374631	0.000000000
6:V_ESCO.hru	-6.861571530	0.000000000
5:V_GW_REVAP.gw	6.004356787	0.000000004
9:R_SOL_BD(.).sol	-5.988795876	0.000000004
7:R_SOL_AWC(.).sol	4.535939749	0.000007230
8:R_SOL_K(.).sol	-2.578372292	0.010219272
3:V_GW_DELAY.gw	1.520574402	0.129015645
12:R_SLSUBBSN.hru	1.495510875	0.135428876
2:V_ALPHA_BF.gw	-1.410024925	0.159170654
11:R_OV_N.hru	-0.501365918	0.616340174
10:V_SFTMP.bsn	0.100808251	0.919744164

Model Kalibrasyonu

Elde edilen bilgiler kullanılarak modelin kalibrasyonu çalışmalarına başlanmıştır. 725 no'lu istasyon alınarak SUFI2 algoritması kullanılarak kalibrasyon sonucu elde edilen sonuçlar şekilde yer almaktadır.

Kalibrasyonda herbiri 100 simulasyon içermek üzere 300 simulasyon yapılmıştır.

Kalibrasyon model sonuçları ve ölçülen değerler arasındaki uyumu arttırmıştır. Bu haliyle ölçülen ve simüle edilen değerler arasında NSE değeri ise 0.40 olarak bulunmuştur.



SWAT- Sonuç

Projenin SWAT ile modelleme iş paketi kapsamında DEM verileri kullanılarak alt havzalar ve havza sınırları belirlenmiş ve alt havza katmanının toprak özellikleri, arazi örtüsü/kullanımı ve eğim katmanları birleştirilmesiyle hidrolojik tepki birimleri oluşturulmuştur.

Meteorolojik verilerinin modele eklenmesi ile model kalibrasyonuna başlanmıştır.

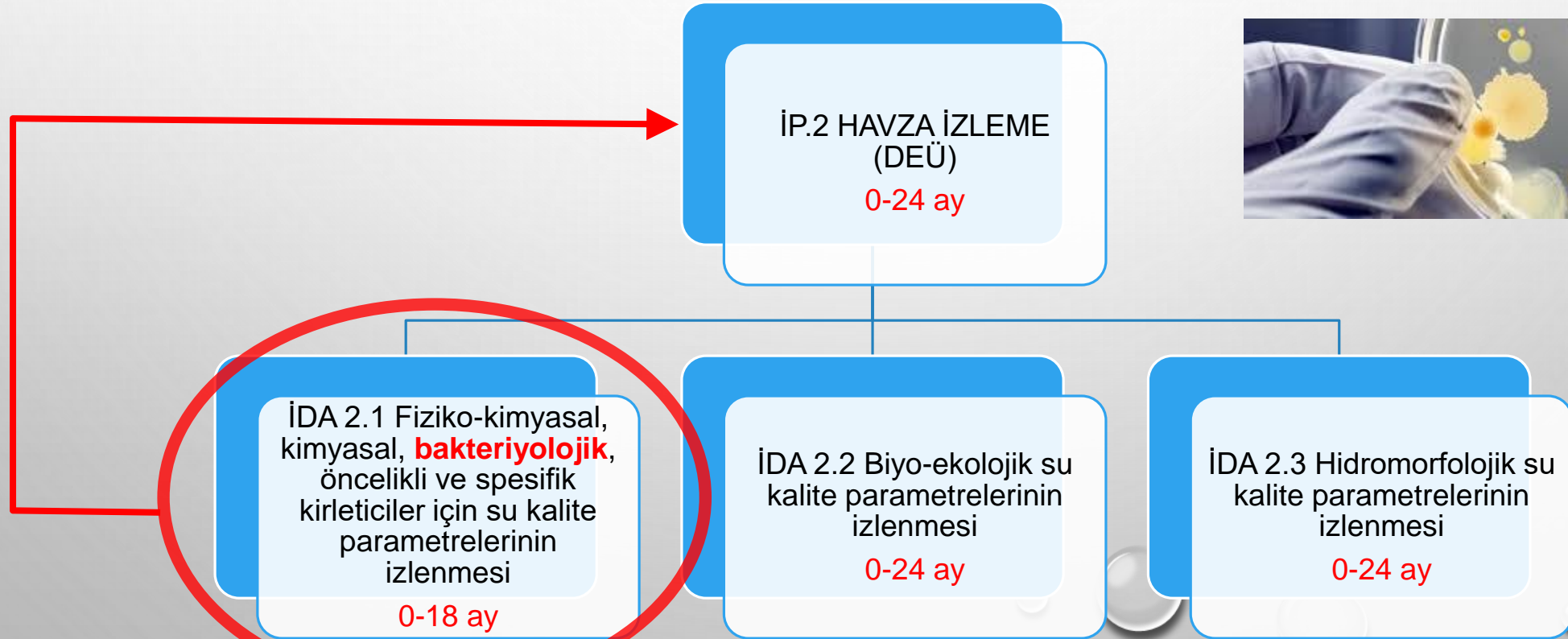
SWAT-CUP programı ve SUFI-2 algoritması kullanılarak duyarlılık analiz yapılmış ve modelin kalibre edilmesi için çalışmalara başlanmıştır

4 aylık ek sürede (Aralık 2016) baraj işletme verileri ve proje kapsamında üretilecek olan nokta deşarj verilerinin modele entegrasyonu ile kalibrasyona devam edilecektir.

SWAT modeli ile yapılacak çalışmanın son 6 aylık döneminde senaryo analizleri yapılacaktır.

İP No	2	İDA Seviyesi	1	Başlama Zamanı	0	Süresi (Ay)	18
İP Adı	Fizikokimyasal, Bakteriyolojik, Öncelikli ve Spesifik Kirleticiler İçin Su Kalite Parametrelerinin İzlenmesi						
Sorumlu Kuruluş	Dokuz Eylül Üniversitesi (DEÜ)						
İP Lideri	Prof. Dr. İlgi KAPDAN KARAPINAR						

Bakteriyolojik Çalışmalar; Prof. Dr. AYNUR GÜL KARAHAN ÇAKMAKÇI – SDÜ Gıda Müh.



YAPILAN ÇALIŞMALAR

Ekim 2015, Ocak 2016 ve Nisan 2016 dönemlerinde aseptik koşullarda ve TS EN ISO 5667-3'e göre alınan su örnekleri soğuk zincir korunarak SDÜ Gıda Mühendisliği Bölümü Mikrobiyel Teknoloji Laboratuvarı'na ulaştırılmıştır.

Laboratuvara gelen örnekler aynı gün analize alınmıştır. *Escherichia coli* ve koliform bakterilerin araştırılması ve sayımı TS EN ISO 9308-1'e göre, bağırsak enterokoklarının araştırılması ve sayımı TS EN ISO 7899-2'ye göre yapılmıştır.

Sayım işlemlerinin yanı sıra *E. coli* ve enterokok olduğu düşünülen suşlara ilgili standartlar esas alınarak doğrulama testleri uygulanmıştır.

Örnek Kodu	Toplam koliform (kob/100ml)	Fekal koliform (kob/100ml)	E. coli (kob/100ml)	Kalite Sınıfı
BMN10	3,4X10 ³	7,0X10 ²	<1	3
BMN20	1,2X10 ⁵	3,4X10 ⁴	3,0x10 ²	4
BMN18	>10 ³	>10 ³	<1	4
BMG20	5,0X10 ³	2,02X10 ²	<1	3
BMG01	4,0X10³	1,2X10²	<1	2
BMN12	8,5X10 ⁹	5,0X10 ²	<1	-*
BMN11	>10 ³	>10 ²	<1	4
BMG21	2,4X10³	1,2X10²	<1	2
BMN01	1,9X10 ⁵	1,45X10 ³	1,5X10 ²	-
BMN02	5,6X10 ⁴	7,0X10 ²	<1	3
BMN05	2,1X10 ⁷	2,03X10 ⁶	<1	4
BMN03	1,8X10 ⁵	1,6X10 ⁵	<1	4
BMG03	>10 ³	>10 ³	<1	4
BMG22	4,3X10 ²	1,7X10 ²	5,2X10 ¹	-
BMN15	2,1X10 ⁴	1,6X10 ⁴	1,6X10 ³	-
BMN23	1,02X10 ⁴	1,9X10 ³	8,5X10 ³	-
BMG06	7,0X10 ⁵	2,2X10 ²	<1	-
BMG05	2,3X10 ³	1,1X10 ²	2,3X10 ¹	-
BMN22	6,1X10 ⁶	7,8X10 ³	1,3X10 ³	4
BMG17	2,4X10²	1,4X10²	<1	2
BMN47	2,02X10 ⁴	3,2X10 ³	<1	4
BMN48	4,0X10 ³	6,5X10 ²	<1	-
BMN55	2,2X10 ⁵	1,0X10 ³	<1	-
BMN52	2,1X10 ⁶	1,9X10 ⁴	1,95X10 ³	4
BMN36	2,2X10 ⁵	8,5X10 ²	<1	-
BMN34	4,1X10 ³	1,6X10 ³	<1	-
BMG12	1,4X10 ³	4,7X10 ²	<1	-
BMG13	9,7X10 ³	9,5X10 ²	<1	-
BMN32	8,0X10²	1,7X10²	<1	2
BMG10	1,5X10 ³	1,3X10 ³	<1	-
BMN30	4,5X10 ³	3,5X10 ²	1,5X10 ¹	-
BMN27	1,2X10 ⁴	3,6X10 ²	1,0X10 ¹	-
BMG07	1,6X10 ⁴	2,5X10 ²	<1	-
BMN28	1,2X10 ⁵	3,2X10 ³	<1	4
BMG16	4,4X10 ⁴	1,9X10 ³	<1	-
BMKS04	1,13X10 ²	3,0X10 ²	<1	-
BMKS02	5,85X10 ²	7,0X10 ²	<1	-
BMKS03	4,9X10 ²	2,4X10 ¹	<1	-
BMN56	3,6X10 ⁴	4,3X10 ³	<1	4
BMKS01	1,9X10 ²	3,7X10 ¹	<1	-
BMGS01	2,4X10 ³	4,6X10 ²	<10	-
BMGS02	8,1X10 ²	7,9X10 ²	1,0X10 ¹	-

Ekim 2015 döneminde alınan su örneklerinde koliform ve *E. coli* sayım sonuçları

Örnek kodu	İntestinal enterokok (kob/ml)
BMN10	4,9X10 ¹
BMN20	4,5x10 ³
BMN18	>10 ²
BMG20	<10
BMG01	<1
BMN12	5,2X10 ¹
BMN11	<10
BMG21	<10
BMN01	4,5x10 ¹
BMN02	2,5X10 ¹
BMN05	>10 ⁵
BMN03	Su örneği yeterli değil
BMG03	>10 ⁴
BMG22	3,9X10 ¹
BMN15	1,9X10 ³
BMN23	3,05X10 ²
BMG06	3,1X10 ¹
BMG05	4,2X10 ¹
BMN22	9,2x10 ²
BMG17	<1
BMN47	<10
BMN48	2,0X10 ¹
BMN55	6,0X10 ¹
BMN52	3,3x10 ¹
BMN36	<10
BMN34	<10
BMG12	<10
BMG13	2,6X10 ¹
BMN32	1,1X10 ¹
BMG10	<10
BMN30	3,3X10 ¹
BMN27	<10
BMG07	<10
BMN28	4,1X10 ¹
BMG16	<1
BMKS04	<1
BMKS02	<1
BMKS03	<1
BMN56	5,0X10 ¹
BMKS01	<1
BMGS01	3,4X10 ¹
BMGS02	3,3X10 ¹

Ekim 2015 örneklerinde enterokok sayım sonuçları (kob/100 ml)

Örnek Kodu	Toplam koliform (kob/100ml)	Fekal koliform (kob/100ml)	E. coli (kob/100)	Kalite sınıfı
BMN10	3,9x10 ³	6,8x10 ²	<1	-
BMN20	2,2x10 ⁵	1,2x10 ⁵	1,9X10 ⁴	4
BMN18	1,9x10 ⁴	1,6x10 ⁴	3,6X10 ⁴	4
BMG20	1,6x10 ⁴	2,7x10 ²	<1	-
BMG01	2,9x10 ⁵	2,8x10 ¹	<1	-
BMN12	3,5x10 ⁵	2,9x10 ²	<10	-
BMN11	4,9x10 ²	3,0x10 ²	<1	-
BMN01	2,6x10 ⁴	3,1x10 ³	<1	3
BMN02	4,1x10 ⁴	8,8x10 ⁴	<1	-
BMN05	3,6x10 ⁶	6,4x10 ⁴	1,4X10 ⁴	4
BMN03	8,2x10 ⁴	1,7x10 ⁴	7,5X10 ³	4
BMG03	3,6x10 ⁴	2,05x10 ²	<1	-
BMG22	1,4x10 ³	5,8x10 ¹	<1	2
BMN15	1,8x10 ⁴	2,4x10 ³	1,2X10 ³	-
BMN23	2,5x10 ³	2,2x10 ³	0,7X10 ²	-
BMG06	2,7x10 ⁵	1,5x10 ²	<1	-
BMG05	8,0x10 ²	1,7x10 ²	<1	2
BMN22	1,9x10 ⁴	5,25x10 ³	<1	-
BMG17	1,3x10 ³	6,7x10 ²	<1	-
BMN47	1,15x10 ³	1,2x10 ³	<1	-
BMN48	6,2x10 ⁴	3,8x10 ³	<1	-
BMN55	2,2x10 ⁵	2,6x10 ³	<1	4
BMN52	8,3x10 ⁵	4,8x10 ³	<1	4
BMN36	8,1x10 ⁵	6,6x10 ³	<1	4
BMN34	5,25x10 ⁴	5,7x10 ³	<1	4
BMG12	8,1x10 ²	4,5x10 ²	<1	-
BMG13	3,9x10 ³	8,9x10 ²	0,5X10 ²	-
BMN32	6,9x10 ²	9,0x10 ²	<10	-
BMG10	7,1x10 ²	6,6x10 ²	<1	-
BMN30	7,7x10 ³	1,2x10 ³	<1	-
BMN27	2,6x10 ³	5,9x10 ²	<1	-
BMG07	4,6x10 ⁴	4,9x10 ²	<1	3
BMN28	2,5x10 ⁴	1,9x10 ³	<1	3
BMG16	1,2x10 ⁴	2,3x10 ³	<1	-
BMKS04	1,7x10 ²	3,9x10 ¹	<1	-
BMKS02	4,8x10 ²	7,6x10 ¹	<1	-
BMKS03	8,8x10 ¹	2,6x10 ¹	<1	-
BMN56	6,0x10 ⁴	4,4x10 ³	<1	-
BMKS01	Bu koordinattan örnek gelmemiştir			
BMGS01	2,3x10 ⁴	8,1x10 ²	<1	3
BMGS02	6,6x10 ²	5,3x10 ²	<1	-

Ocak 2016 su
örneklerinde koliform ve
E. coli sayım sonuçları

Örnek kodu	İntestinal enterokok (kob/100ml)
BMN20	1,3X10 ⁴
BMN18	1,3X10 ³
BMG20	<10
BMN12	3,3X10 ¹
BMG01	<1
BMN11	<10
BMN10	7,5X10 ¹
BMN01	6,1X10 ²
BMN02	1,1X10 ²
BMN05	8,5X10 ³
BMN03	9,6X10 ²
BMG02	8,8X10 ¹
BMG03	0,1X10 ²
BMG22	2,5X10 ¹
BMN15	2,4X10 ⁴
BMN23	3,6X10 ²
BMG06	2,0X10 ¹
BMG05	2,0X10 ²
BMN22	1,02X10 ³
BMGS01	1,8X10 ²
BMN36	5,6X10 ¹
BMG12	2,2X10 ¹
BMKS02	3,3X10 ¹
BMG16	<1
BMGS02	1,3X10 ¹
BMN55	4,7X10 ²
BMG13	4,2X10 ¹
BMN28	0,8X10 ²
BMN27	0,4X10 ²
BMN38	2,5X10 ¹
BMG10	4,0X10 ¹
BMN32	1,1X10 ¹
BMKS03	<1
BMKS04	<10
BMN30	2,6X10 ¹
BMG17	<10
BMN47	1,1X10 ¹
BMN56	4,6X10 ¹
BMN49	1,4X10 ²
BMN48	3,05X10 ²
BMG07	<10
BMN52	2,4X10 ²

Ocak 2016 örneklerinde intestinal enterokok sayım sonuçları (kob/100 ml)

Örnek Kodu	Toplam koliform (kob/100ml)	Fekal koliform (kob/100ml)	E. coli (kob/100)	Kalite Sınıfı
BMN10	9,0x10 ³	3,8x10 ²	<1	-
BMN20	1,4x10 ⁵	5,2x10 ⁴	3,3X10 ³	4
BMN18	1,8x10 ⁴	2,2x10 ³	<1	-
BMG20	6,4x10 ³	4,5x10 ²	<1	-
BMG01	2,3x10 ⁴	<10	<1	-
BMN12	>10 ⁴	7,8x10 ²	<1	-
BMN11	3,4x10 ²	3,0x10 ¹	<10	2
BMN01	1,5x10 ⁵	4,6x10 ³	4,4X10 ²	4
BMN02	2,9x10 ⁴	5,6x10 ²	<1	-
BMN05	2,8x10 ⁶	1,5x10 ⁵	5,0X10 ⁴	4
BMN03	1,0x10 ⁵	2,1x10 ³	<1	-
BMG03	1,0x10 ⁵	2,1x10 ³	<1	-
BMG22	>10 ⁷	3,7x10 ¹	<10	-
BMN15	9,2x10 ⁴	6,5x10 ³	<1	-
BMN23	2,8x10 ³	7,0x10 ²	<1	-
BMG06	>10 ⁵	6,3x10 ²	<10	-
BMG05	>10 ⁶	7,1x10 ¹	1,2X10 ²	-
BMN22	2,8x10 ⁴	1,1x10 ³	<10	-
BMG17	1,9x10 ³	4,1x10 ²	3,5X10 ¹	-
BMN47	4,4x10 ³	1,0x10 ²	<1	2
BMN48	6,7x10 ⁴	6,5x10 ³	<1	-
BMN55	2,6x10 ⁵	4,3x10 ³	3,6X10 ²	4
BMN52	1,5x10 ⁶	1,8x10 ⁴	3,5X10 ⁴	4
BMN36	>10 ⁵	2,5x10 ²	<1	4
BMN34	1,5x10 ⁴	5,8x10 ³	<1	-
BMG12	>10 ⁵	4,9x10 ²	<1	-
BMG13	7,4x10 ³	8,1x10 ²	<1	-
BMN32	2,1x10 ²	4,0x10 ¹	<1	2
BMG10	2,0x10 ³	7,0x10 ¹	<1	2
BMN30	1,9x10 ⁴	8,1x10 ²	7,0X10 ²	-
BMN27	2,8x10 ⁴	2,0x10 ²	<1	3
BMG07	1,8x10 ⁵	5,5x10 ²	<1	-
BMN28	1,1x10 ⁴	8,4x10 ²	<1	-
BMG16	2,0x10 ³	5,0x10 ²	<1	3
BMKS04	4,0x10 ²	3,4x10 ¹	<10	-
BMKS02	1,5x10 ³	5,7x10 ¹	<1	-
BMKS03	5,8x10 ²	4,1x10 ¹	<10	-
BMN56	1,7x10 ⁵	7,4x10 ³	5,0X10 ²	4
BMKS01	2,6x10 ²	1,6x10 ²	<10	-
BMGS01	1,1x10 ⁴	2,8x10 ²	<1	-
BMGS02	3,6x10 ³	1,2x10 ³	2,0X10 ¹	-
BMG02	1,4x10 ²	6,5x10 ¹	<1	2
BMG21	3,3x10 ³	4,2x10 ²	<1	-
BMN38	2,0x10 ⁴	2,5x10 ²	<1	3
BMN49	2,1x10 ⁴	4,5x10 ²	<1	3
BMN29	2,4x10 ⁴	2,2x10 ³	<1	-

Nisan 2016 örneklerinde
koliform ve E. coli sayım sonuçları

Örnek kodu	İntestinal enterokok (kob/100ml)
BMN20	9,4x10 ³
BMN18	8,1x10 ²
BMG20	<10
BMN12	<10
BMG01	<1
BMN11	<1
BMN10	2,7x10 ²
BMN01	2,0x10 ³
BMN02	1,3x10 ¹
BMN05	2,3x10 ⁴
BMN03	3,2x10 ²
BMG02	<10
BMG03	<10
BMG21	2,0x10 ¹
BMG22	6,0x10 ¹
BMN15	7,8x10 ³
BMN23	2,8x10 ¹
BMG06	<10
BMG05	<10
BMN22	<10
BMGS01	<10
BMN36	4,2x10 ¹
BMG12	1,2x10 ²
BMKS02	<1
BMG16	<1
BMGS02	1,2x10 ²
BMN55	3,6x10 ²
BMG13	1,6x10 ¹
BMN28	<10
BMN27	6,2x10 ¹
BMN38	2,4x10 ¹
BMG10	<10
BMN32	3,6x10 ¹
BMKS03	1,0x10 ¹
BMKS04	2,5x10 ¹
BMN30	1,8x10 ²
BMG17	<10
BMN47	3,1x10 ¹
BMN56	1,2x10 ¹
BMN49	9,4x10 ¹
BMN48	2,4x10 ²
BMG07	<10
BMN52	1,1x10 ³
BMN34	3,8x10 ¹
BMN29	3,9x10 ¹
BMKS01	<1

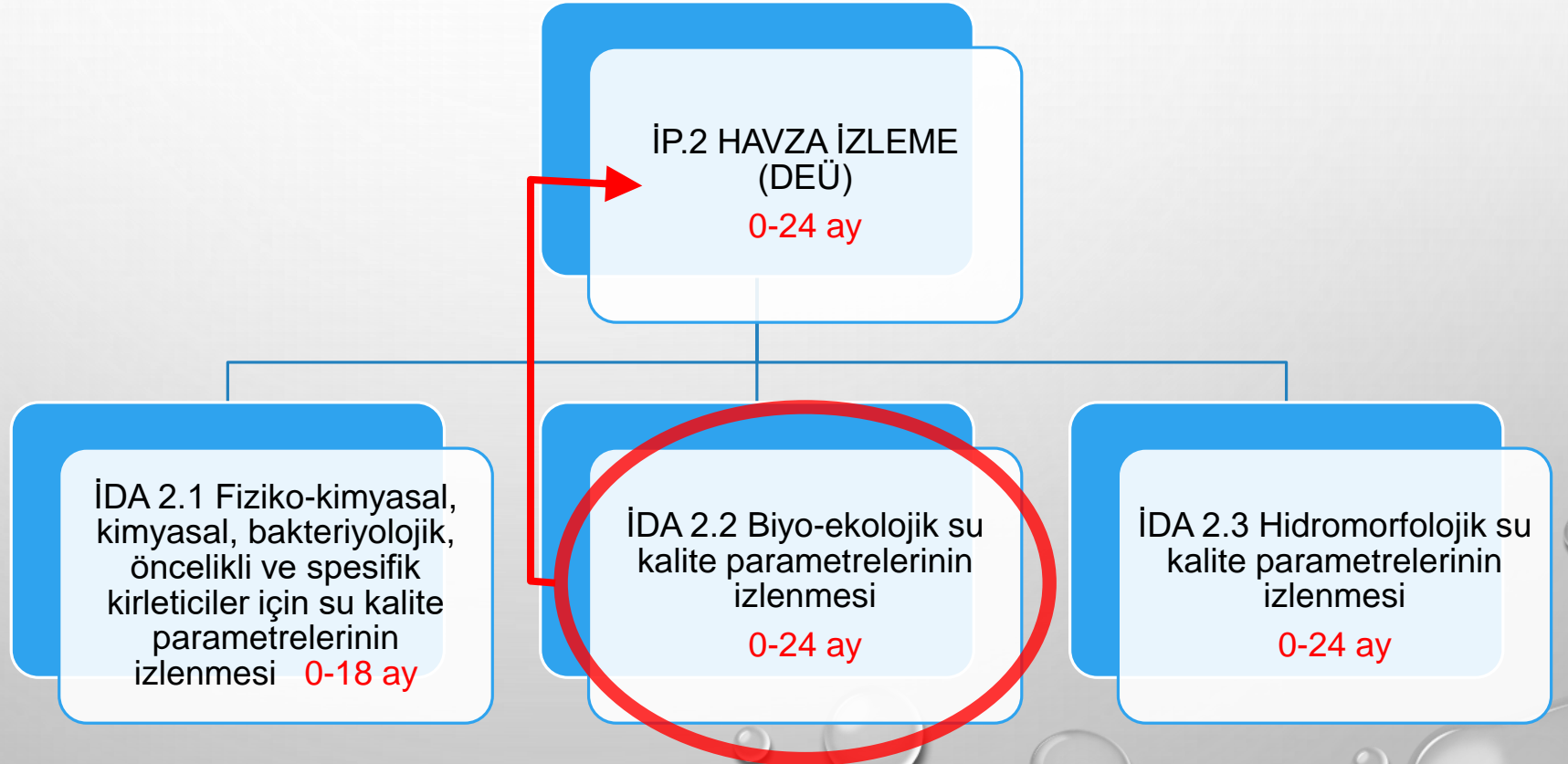
Nisan 2016 örneklerinde intestinal enterokok sayım sonuçları (kob/100 ml)

SONRAKİ DÖNEMDE YAPILACAK ÇALIŞMALAR

Deneme süresince üç ayda bir alınan örneklerdeki değişimin değerlendirilebilmesi amacıyla meteorolojik veriler (yağış, sıcaklık, nem, rüzgar vb) ve kimyasal kirleticilere ait veriler kullanılarak matematiksel modelleme yapılacak ve örnek alınan her noktadaki değişim bu sonuçlara göre değerlendirilecektir.

Örneklerde mikrosistin LR tayini amacıyla ekstraksiyon işlemleri tamamlanmıştır. ELISA yöntemiyle mikrosistin düzeyleri belirlenecektir.

İP No	2	İDA Seviyesi	2	Başlama Zamanı	4	Süresi (Ay)	17
İP Adı	Biyo-Ekolojik Su Kalite Parametrelerinin İzlenmesi						
Sorumlu Kuruluş	SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ (SDÜ)						
İP Lideri	Doç. Dr. Hasan KALYONCU						



YAPILAN ÇALIŞMALAR

Biyolojik izleme için yapılan çalışmalarda Balık, Makrozoobentoz, Plankton, Bentik Diyatom ve Makrofit örnekleri belirlenen istasyonlardan Ağustos (Yaz) – Ekim (Sonbahar) 2015 ve Şubat (Kış) –Nisan 2016 (İlkbahar) dönemlerinde alınmış ve Laboratuvara getirilerek teşhislerine ve ayırma işlemlerine başlanmıştır.

Ağustos örneklerinde balıkların hemen hemen tamamı teşhis edilmiş ve sayıları belirlenmiştir.

Makrozoobentik organizmaların teşhislerinin bir bölümü familya ve takımlar düzeyinde yapılmış teşhis işlemlerine devam edilmektedir.

Makrofit, plankton ve bentik diyatomelerin teşhislerinin büyük çoğunluğu tür düzeyine kadar indirilmiş ve teşhis çalışmaları devam etmektedir.

Teşhis edilen türler tüm gruplar için Aralık 2016'da verilecek olan Ara Raporda sunulacaktır.

Muhtemel Referans İstasyonlar

A. Arazide Belirlenenler

Muhtemel Referans İstasyonu-1

- Bu istasyon Muğla ilinde yer alan Dokuzçam köyüne yaklaşık 4 km mesafede yer almakta Çavdar Deresi olarak isimlendirilmektedir.
- Bu istasyonda sıcaklık 5,9 °C, Çözünmüş oksijen 11,39 mg/l ve doygunluğu %97,4 olarak belirlenmiştir. Elektrik iletkenliği 264,8 $\mu\text{s}/\text{cm}$ ve pH 8,32 olarak belirlenmiştir.
- Bu istasyon yerleşim merkezlerinden ve tarım arazilerinden oldukça uzak durumda olup bu akarsuyun menba tarafında hiçbir su alma yapısı ve su yapısı tespit edilememiştir.
- Şu ana kadar yapılan çalışmalarda bu istasyonda 22 takson belirlenmiş olup bu istasyonda *Plecoptera* taksonlarının baskınlığı referans alan tespitimizi doğrular yöndedir. Ayrıca akarsu yatağı morfolojik açıdan da doğal olup kıyı kesimlerde ormanlık alan mevcut ve akarsu yatağına hiçbir insan etkisi bulunmamaktadır. Su kalitesini etkileyecek hiçbir atık girişi de yoktur.



Muhtemel Referans İstasyonlar

A. Arazide Belirlenenler

Muhtemel Referans İstasyonu-2

- Bu istasyon Muğla İli Çaybükü Köyü yakınlarında Belen Kahvesi ve Değirmeni yakınında yer almaktadır.
- Bu istasyonda sıcaklık 9,3 °C, Çözünmüş oksijen 8,34 mg/l ve doygunluğu % 73.3 olarak belirlenmiştir. Elektrik iletkenliği 207,5 µs/cm ve pH 8,08 olarak belirlenmiştir.
- Bu istasyonda akış rejimi tamamen doğal ve hiçbir kirletici kaynak ve su yapısı akarsu yatağı üzerinde yer almamaktadır.
- Akarsu çevresi tamamen ormanlık ve çalılıklarla kaplı durumda diğer istasyonla ayrıldığı noktalardan biri taban yapısının daha çok kumluk olması durumudur.
- İstasyonda makrozoobentik organizmalardan 22 takson belirlenmiş olup çeşitlilik açısından oldukça önemlidir. Bu istasyonda balıklardan Şubat döneminde *Squalius carinus* (12 birey) türüne rastlanmıştır. Nisan döneminde ise *Squalius carinus* ve *Barbus plebejus* taksonlarına rastlanmış olup bu istasyonda bentik diatomların ve makrozoobentik omurgasızların teşhisleri devam etmektedir.



Epilitik Alg Örneklerinin Toplanması ve Analiz Yöntemleri:



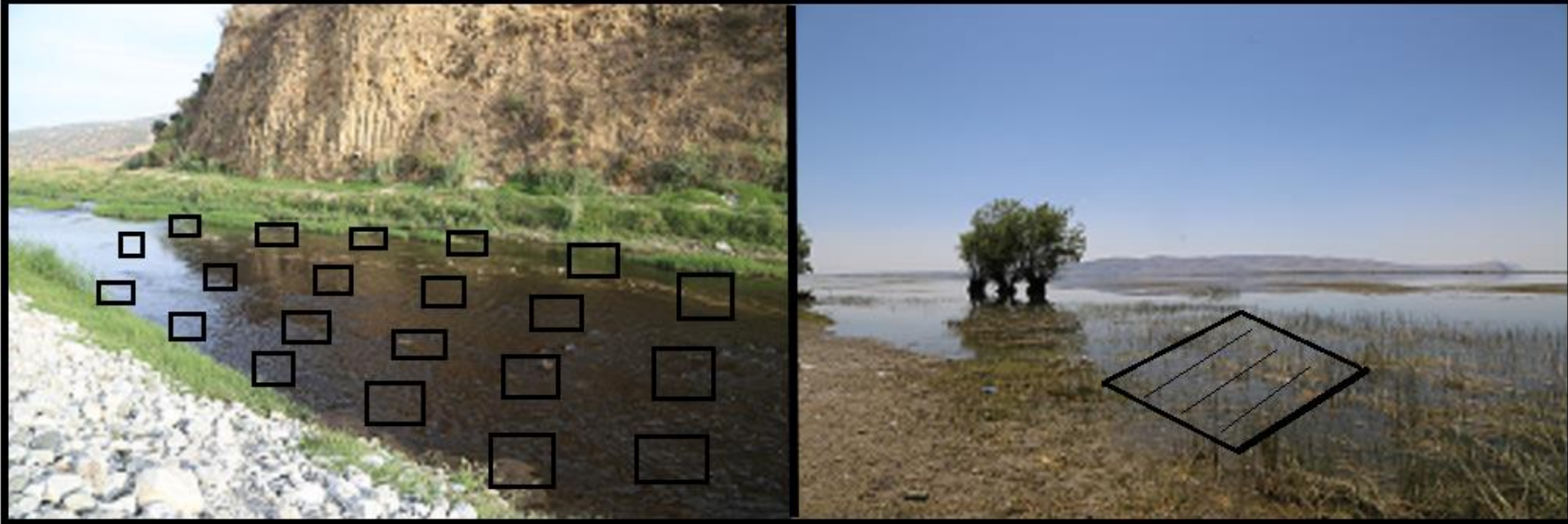
Fitobentoz örneklemesi ve kullanılan bazı ekipmanlar



Şekil. Zooplankton örnekleme çalışmalarından örnek resimler



Örnekleme çalışmaları ile ilgili bazı resimler



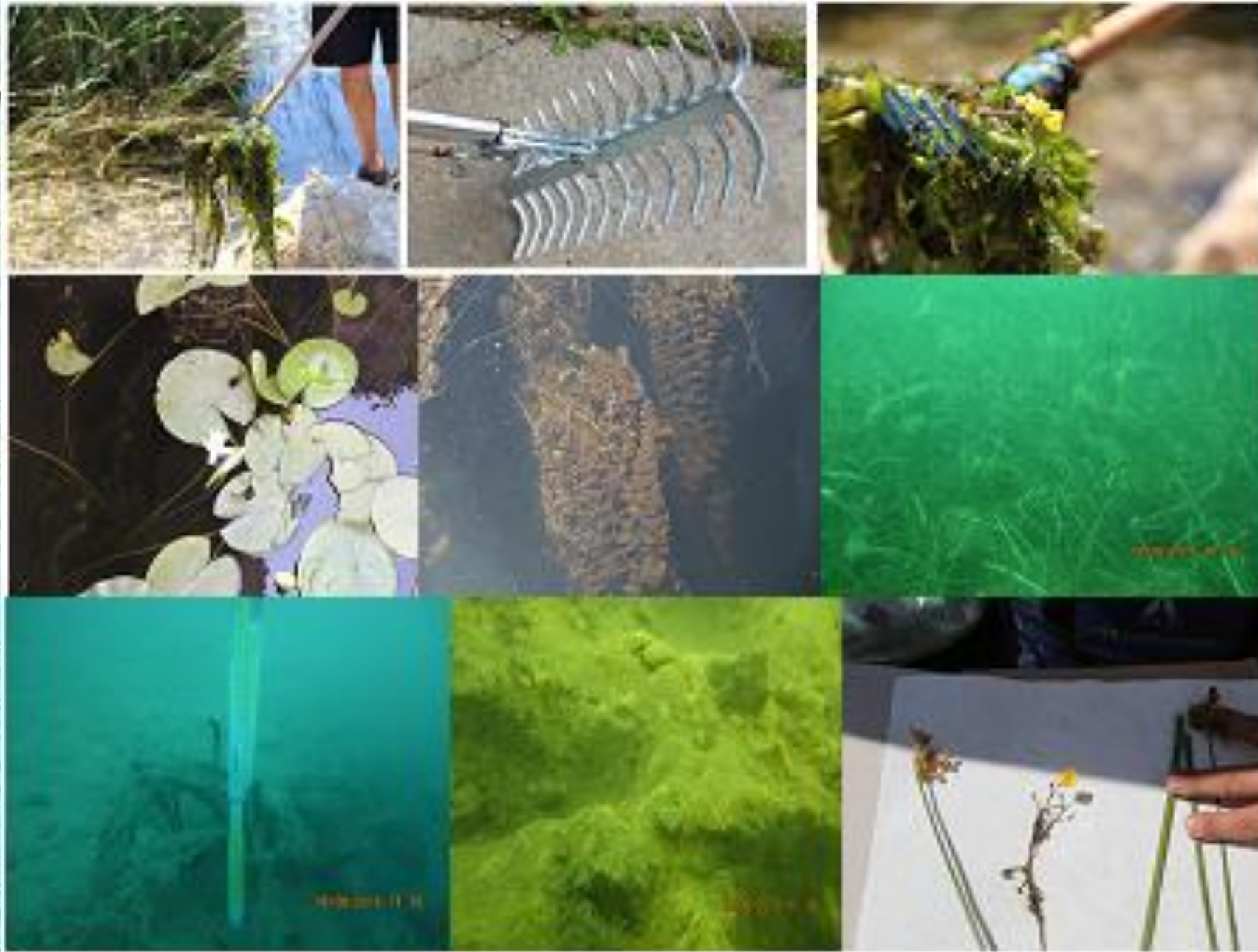
Örnekleme çalışmalarında kullanılan metotlar ile ilgili bazı görseller



Örnekleme ve laboratuvar çalışmaları ile ilgili bazı resimler



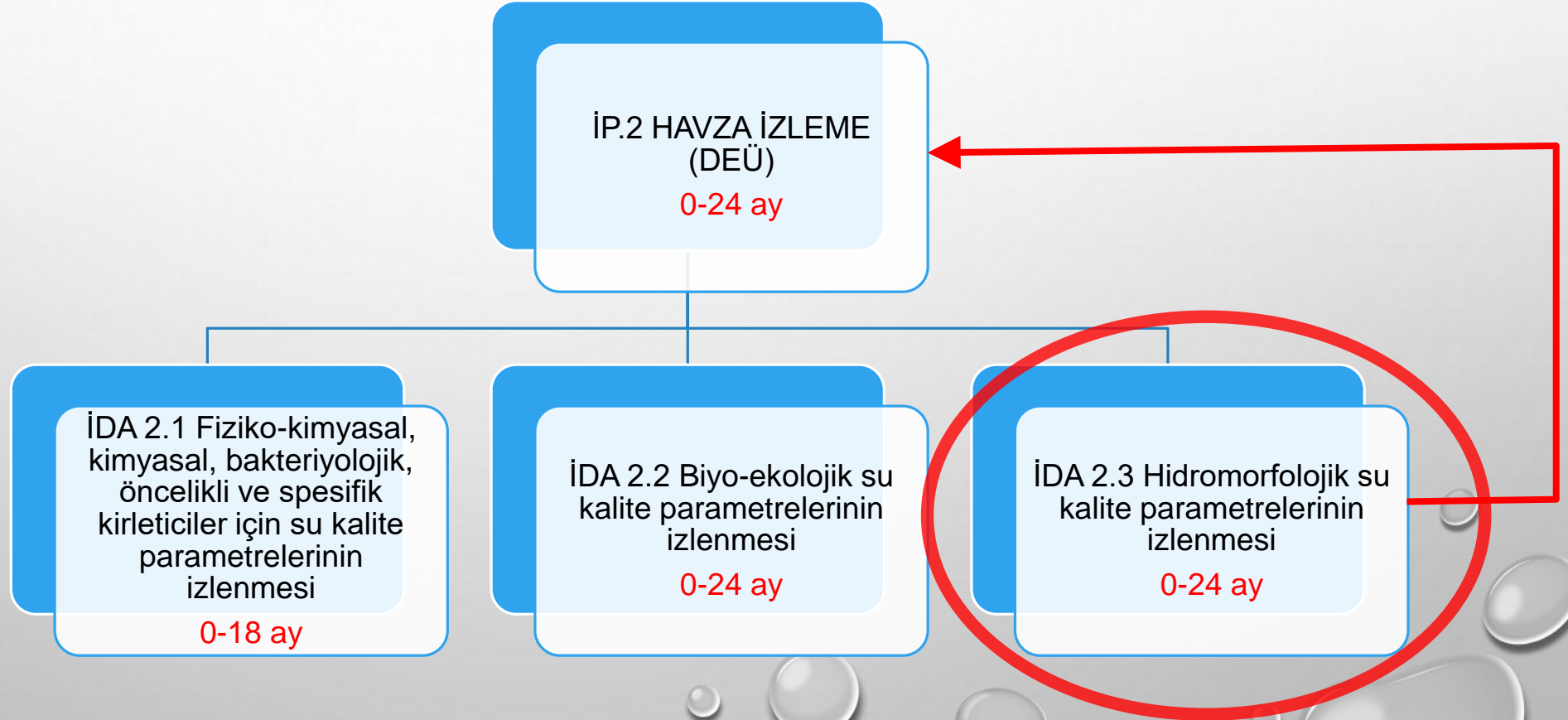
Balık örnekleme çalışmaları ile ilgili bazı resimler



Makrofit Örneklemeleri ve kullanılan bazı ekipmanlar

TAKSON	İLKBAHAR	YAZ	SONBAHAR	KIŞ	Makrofit Kalite İndeks (MaQI) Skorları	Yüksek Çevre Kalite Statülü Türler	Yüksek Kalite Statülü türlere ait Popülasyonlar
					0: Toleranslı Tür; 1: Orta Toleranslı Tür; 2: Hassas Tür		
CHLOROPHYTA							
Caulerpa racemosa (Forsskål) J.Agardh	-	X	X	X			
Chaetomorpha sp.	X	X	X				
Cladophora laetevirens (Dillwyn) Kützting	X				0		
Cladophora sp.	X	X	X	X			
Flabellia petiolata (Turra) Nizamuddin	-		X			X	
Ulva compressa Linnaeus	-	X	X	X	0		
Ulva intestinalis Linnaeus	X	X	X	X	0		
Ulva laetevirens Areschoug	X	X	X	X	0		
Ulva linza L.	X	X			0		
Ulva rigida C. Agardh	X	X	X	X	0		
Ulva sp.	...	X	...	...	
Valonia utricularis (Roth) C.Agardh	X	..	..	..		X	
RHODOPHYTA							
Ceramium sp.	..	X	X	..			
Corallina sp.	X	..	..	..
Jania rubens (L.) Lam.	..	X	X	X			
Laurencia obtusa (Hudson) J. V. Lam.	..	X	X	..	2	X	
Laurencia sp.	X	X	X	...			
Polysiphonia sp.	X	X	..	...	
Plocamium cartilagineum (Linnaeus) P.S.Dixon	...	...	X	...			
Spyridia filamentosa (Wulfen) Harvey	X	..	..	..	1		
PHAEOPHYTA							
Cystoseira compressa (Esper) Gerloff et Nizamuddin	...	X	..	..	2	X	
Dityota dichotama (Hudson) J.V. Lamouroux	X	..	..	..
Dictyota linearis (C. Agardh) Greville	X	..	..	..	1		
Halopteris scoparia (Linnaeus) Sauvageau	..	X	..	..	
Padina pavonica (L.) Ag.	X	X	..	..		X	
SPERMATOPHYTA							
Cymodoceae nodosa (Ucria) Asch.	X	..	..	..			X
Zostera noltii Hornemann	X	X	X	X			X
TOPLAM	17	18	14	8	6	5	2

İP No	2	İDA Seviyesi	3	Başlama Zamanı	0	Süresi (Ay)	24
İP Adı	Hidromorfolojik Su Kalite Parametrelerinin İzlenmesi						
Sorumlu Kuruluş	SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ (SDÜ)						
İP Lideri	Doç. Dr. Veysel GÜLDAL						

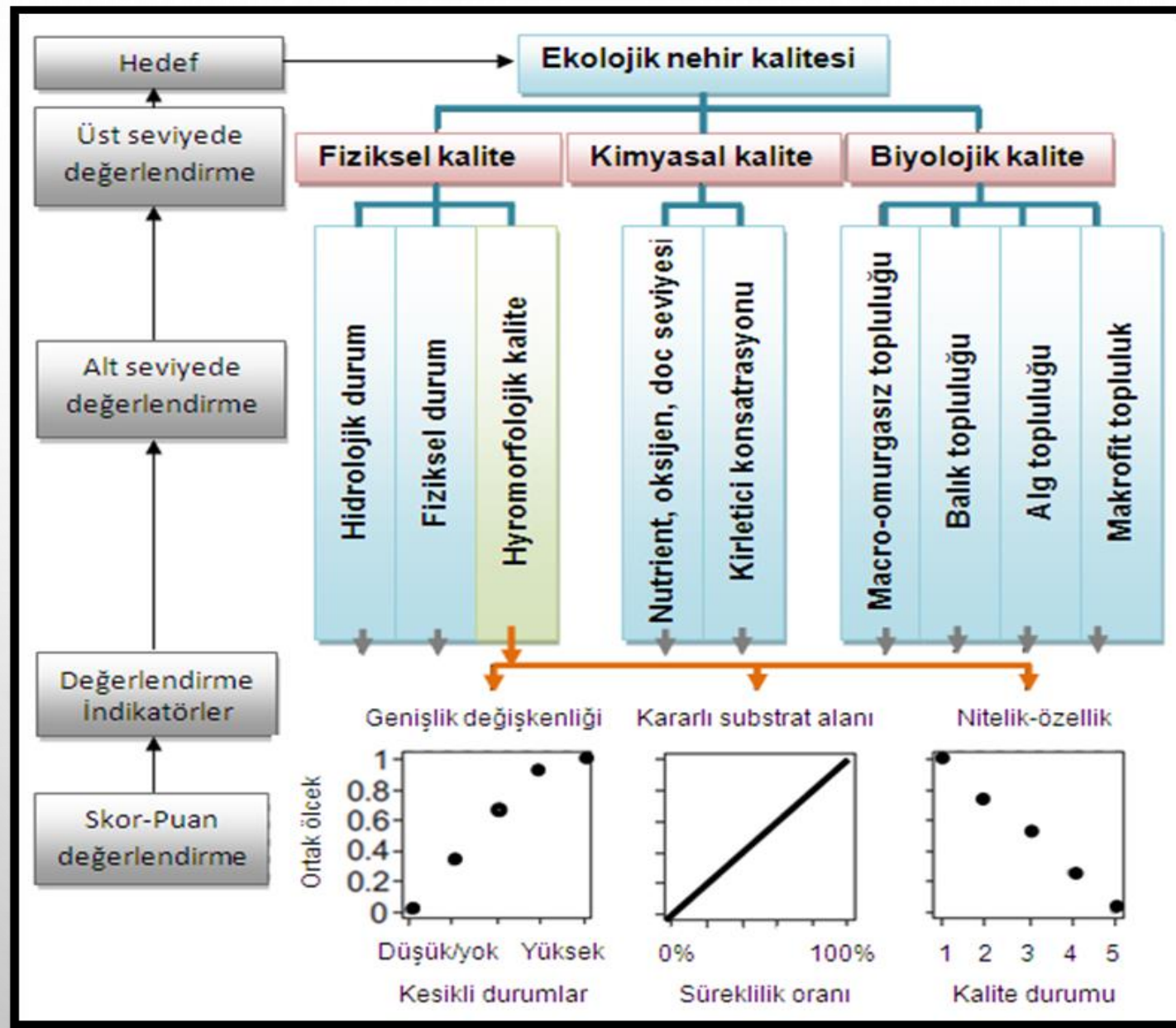


IDA 2.3 Hidromorfolojik su kalite parametrelerinin izlenmesi YAPILAN ÇALIŞMALAR

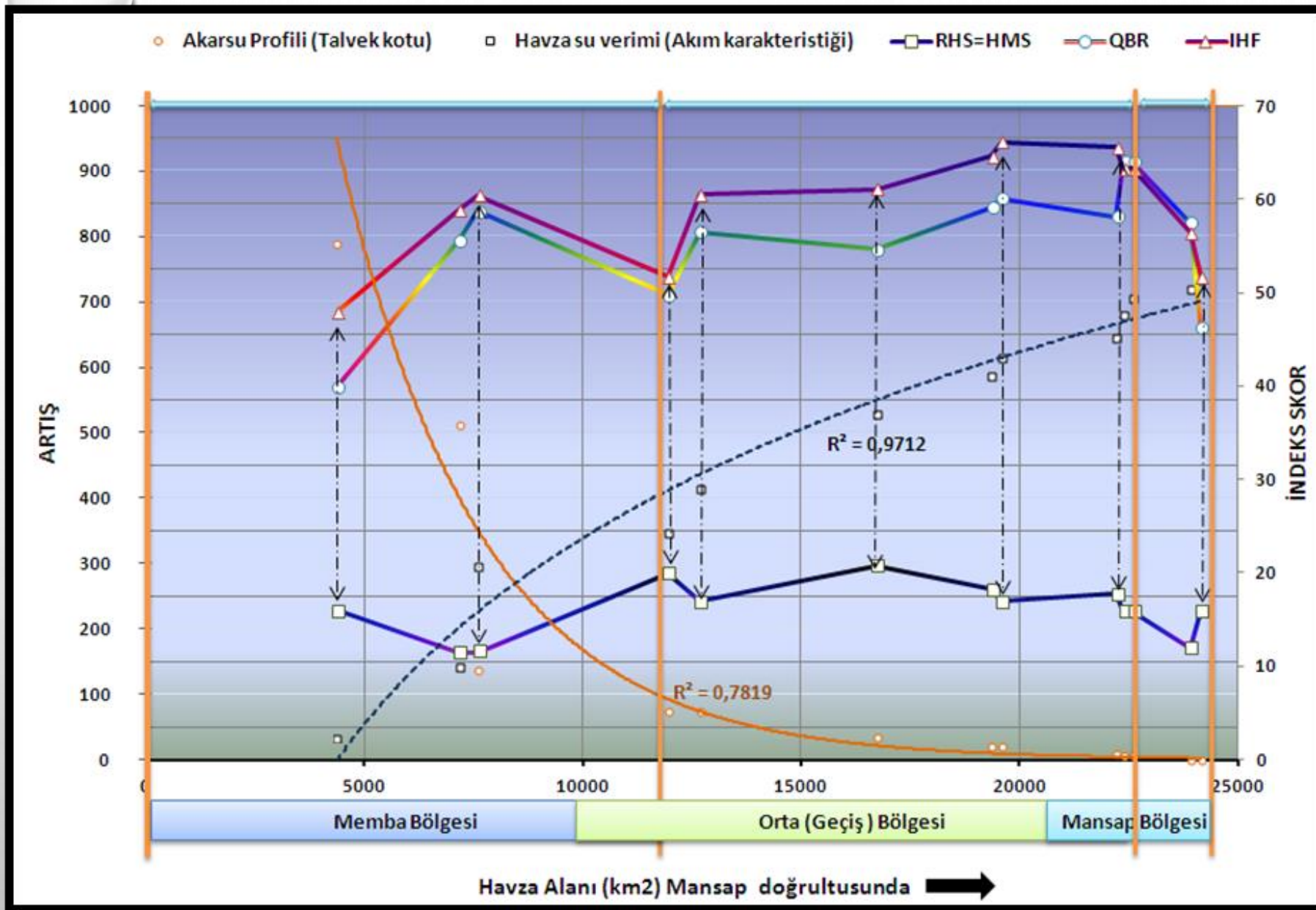
Bu iş paketi kapsamında Hidromorfolojik izleme verilerinin temini ve akarsu havzasının hidromorfolojik karakteristiklerinin tanımlanması adına Ağustos (Yaz) – Ekim (Sonbahar) 2015 ve Şubat (Kış) –Nisan 2016 (İlkbahar) dönemlerinde **Biyolojik izleme gurubu** ile birlikte eş zamanlı olarak ve aynı örnekleme noktalarında arazi çalışmaları yürütülmüş ve elde edilen veriler kayıt altına alınmıştır.

Hidromorfolojik örnekleme çalışmalarına devam edilerek akarsu boyunca kritik kesitlerdeki hız pulseleri (kesitlerdeki hücresel hızlar) ve debileri ortaya konulmuş, **havzanın hidromorfolojik karakteristikleri** için ön tanımlamalar yapılmıştır.

Hidromorfolojik verilerin temini ve yazılıma işlenmesine devam edilmektedir.



Şekil. Hidromorfolojik çalışma hiyerarşisi



Şekil. Ortak ölçekte -eşik noktalarına göre indeksler (1. ve 2. izleme sonuçlarına göre)

Geçiş Suyu BMGS01(AY35) İzleme noktasından elde edilen ölçüm sonuçları

File name: 20151021144815r.riv

Set Units Metric

Set Time Previous Set Time = 10/21/2015 14:33:55

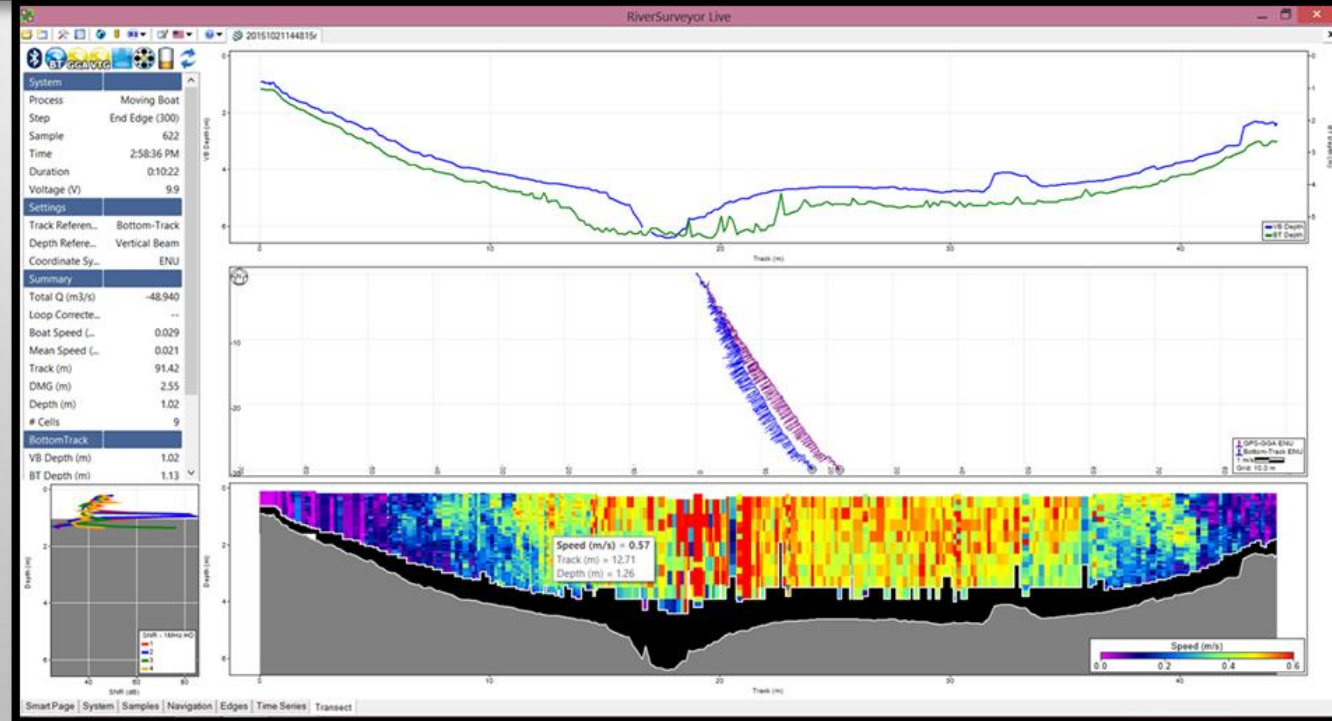
System Test System Test Time = 08/20/2015 11:04:33
System Test: PASS

Site Information

[Open](#)

[Save](#)

Site Name	NEHIR AĞZI
Station Number	AY35
Location	BMN56
Party	-
Boat/Motor	HYDROBOAT
Meas. Number	-
Comments	HAVA YAĞMURLU



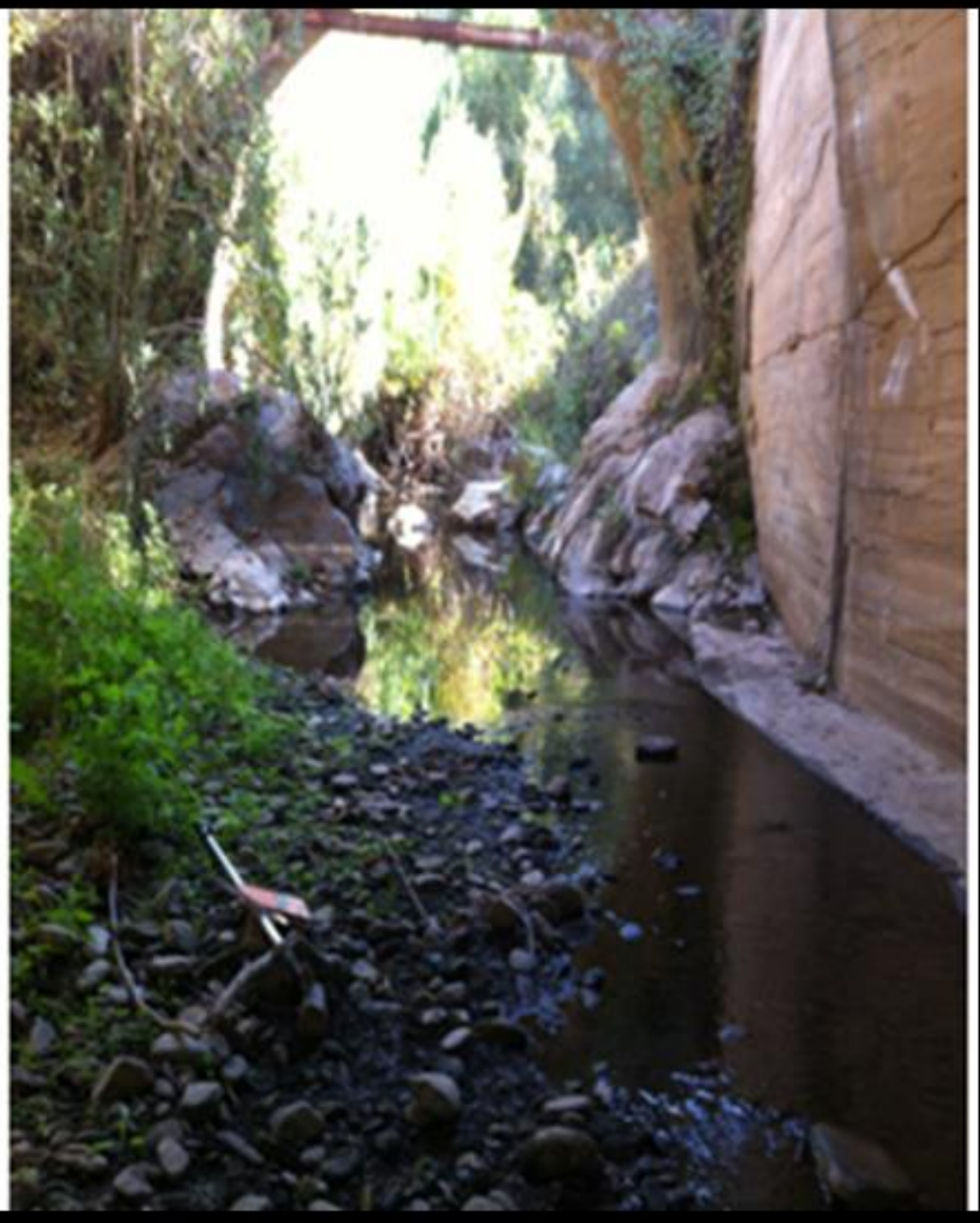
İzleme faaliyetlerinde elde edilen örnek foto-resimler



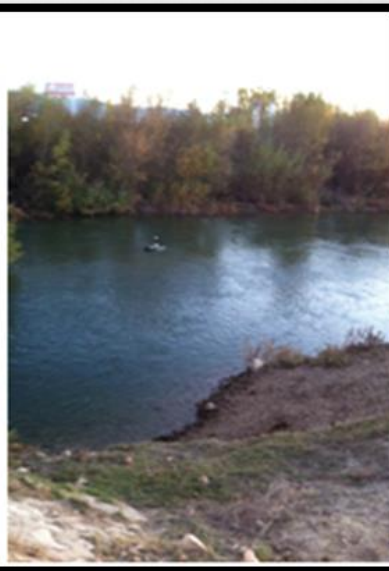
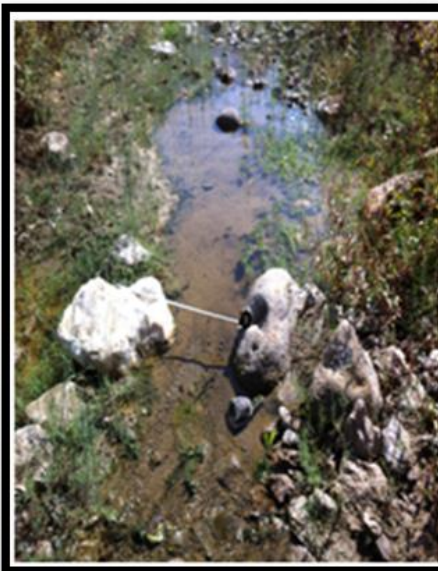
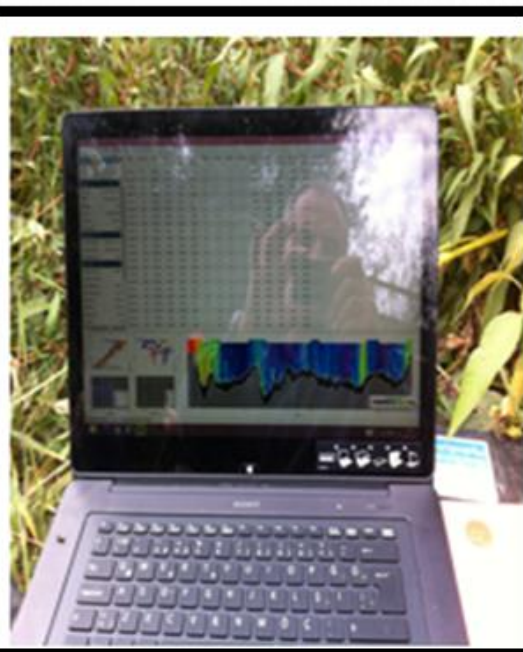
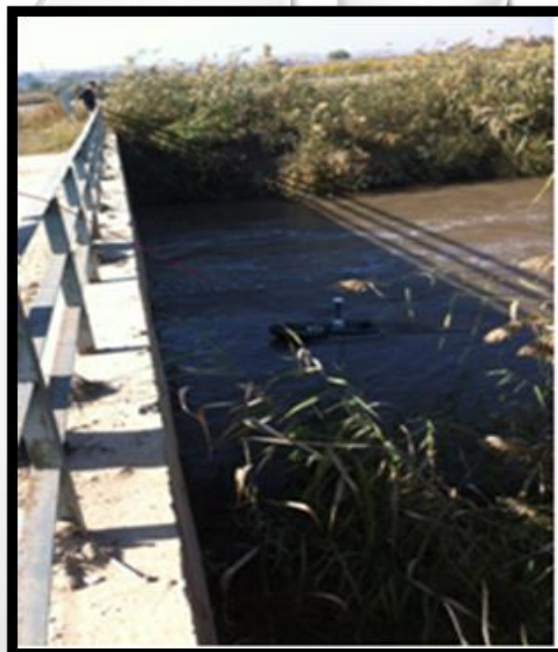
Şekil AY37-BMGS02 Lagün : (19.08.2015 saat:10:52/22.10.2015 saat:15:13)

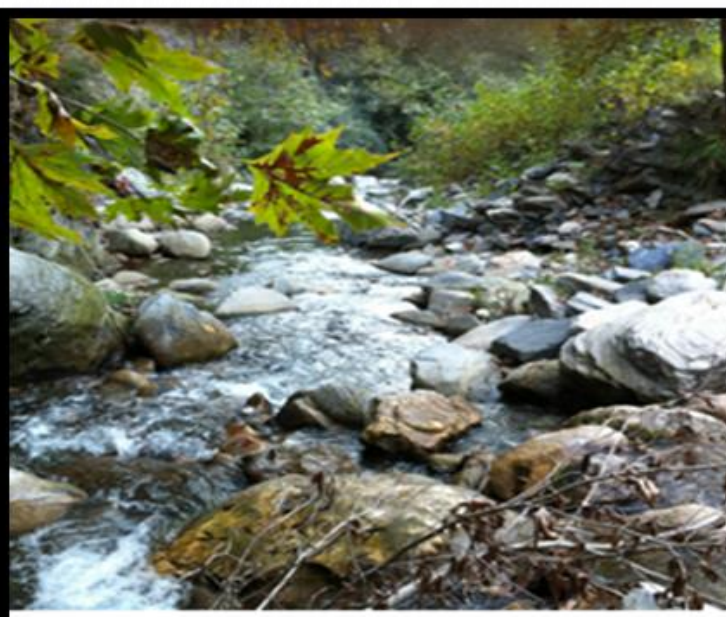


Şekil BMN34 Aşağı Çine Çayı : (12.08.2015 saat:10:44/18.10.2015 saat:12:23)



Şekil BMN48 Yukarı Kızıl dere 2 : (16.08.2015 saat:16:57/19.10.2015 saat:10:31)





Şekil Taban yapısı- Subsrat örnekleri



Şekil Kıyı örnekleri



Şekil Kuru dere örnekleri

3. Aşama Çıktıları

İş
Paketleri

Öngörülen

Gerçekleşen

İP 1.0

İş dağılım ağacı kapsamında öngörülen çıktılar aşağıda verilmiştir

İş dağılım ağacı kapsamında gerçekleşen çıktılar aşağıda verilmiştir

İDA 1.1.

İDA1.1. tarafından su kalitesi analiz sonuçları ArcGIS yazılımı ile değerlendirilerek bazı indikatör parametreler için tematik dağılım haritaları hazırlanarak su kütleleri kalite sınıflamaları yapılacaktır. Bu şekilde su kalitesini sınır değerleri aşan kirlilik parametreleri çevredeki kirlenici kaynaklar ile ilişkilendirilerek yorumlanacaktır. Bu aşamada Büyük Menderes Nehri su kalitesine ait ekolojik indeksler ArcGIS yazılımı ile haritalanacaktır.

İDA1.1 Ayrıca, CORINE metodolojisine uygun olarak Rapideye uydu görüntüleri kullanılarak kontrollü sınıflandırma (Maximum Likelihood Classification) yöntemi ile havzanın güncel arazi kullanım özellikleri haritalandırılacaktır. Elde edilen arazi kullanım haritasındaki sınıflara giren piksellerin doğruluk oranları istatistiksel olarak belirlenecektir. Bu Rapideye uydu görüntülerinden yararlanılarak havzaya ait normalleştirilmiş bitki fark indeksi yöntemi (NDVI) ile havzaya ait bitki yoğunluk haritası da İDA1.1. tarafından hazırlanacaktır.

- Tüm su kalitesi analiz verilerinin ArcGIS geodatabase ortamına aktarılma işlemleri devam etmekte olup sözkonusu su kalitesi tematik haritaları hazırlanamamıştır
- RapidEye uydu görüntüleri kullanılarak güncel arazi kullanımının belirlenmesi çalışmaları kapsamında kontrollü sınıflandırma yöntemi kullanılmaktadır. Bu aşamada uydu görüntülerinden bilinen yer kontrol noktalarının sisteme tanımlanma çalışmaları tamamlanamadığından güncel arazi kullanım haritası hazırlanamamıştır. Sözkonusu güncel arazi kullanım haritası hazırlandıktan hemen sonra gerekli doğruluk analizleri de yapılarak istatistiksel olarak değerlendirmeleri ile bir sonraki ara raporda sunulacaktır.

İDA 1.2.

İDA1.2. tarafından ise proje kapsamında ölçülen yeni veriler en uygun modelin doğruluğunun test edilmesi için kullanılacak ve başarısız sonuçlar elde edilmesi durumunda tüm veriler kullanılarak yeni modeller geliştirilecektir.

İDA1.2. tarafından uygulanacak Delft3D modelleme programı için ilgili kurumların veri bankalarındaki veriler kullanılarak modelin kalibrasyonu gerçekleştirilecek ve önerilen proje kapsamında elde edilecek veriler ve yine aynı döneme ait ilgili kurumların veri bankalarındaki verilerin yardımı ile modelin doğrulamasının gerçekleştirilmesi yapılacaktır.

İDA1.2. SWAT modelinin kalibrasyonu ve doğrulanması

- Proje kapsamında elde edilen veriler ile indeks çalışmaları tamamlandıktan sonra TÜBİTAK tarafından verilen 4 aylık ek süre içerisinde bu çalışmalar da tamamlanacak ve Aralık 2016 tarihinde verilecek Rapor içerisinde sunulacaktır.
- Delft3D modelleme kapsamında analiz ve değerlendirme çalışmaları henüz tamamlanmamıştır. TÜBİTAK tarafından verilen 4 aylık ek süre içerisinde, döneme ait veriler, ilgili kurumlardan, proje kapsamında gerçekleştirilen izleme çalışmalarından ve SWAT modeli çıktılarında (yayıllı kirlilik yükleri) temin edilecek ve Aralık 2016 tarihinde verilecek Rapor içerisinde sunulacaktır.
- Delft3D modelleme programı ile simüle edilecek olan alan belirlenmiş, model girdi dosyalarının oluşturularak program tarafından kullanılabilir hale getirilmiş ve rapor içerisinde verilmiştir.
- SWAT modeli kapsamında model kalibrasyonu için çalışmalar yapılmış ve modelin kalibrasyonu için kullanılacak SWAT-CUP programının ve SUFI-2 algoritmasının değerlendirilmesi yapılmıştır. .

3. Aşama Çıktıları

İş
Paketleri

Öngörülen

Gerçekleşen

İP 2.0

İş dağılım ağacı kapsamında öngörülen çıktılar aşağıda verilmiştir

İş dağılım ağacı kapsamında gerçekleşen çıktılar aşağıda verilmiştir

İDA 2.1.

İDA 2.1. tarafından Büyük Menderes Havzası'nda SÇD'de belirtilen fizikokimyasal, öncelikli kirleticiler ve diğer kirleticiler için alt veri gruplarının sağlanarak, havzadaki kirletici türleri ve derişimleri belirlenecektir.

- Fizikokimyasal ve bakteriyolojik izleme mevsimsel olarak yapılmış ve sonuçları raporda verilmiştir. Öncelikli ve spesifik kirleticiler için Eylül 2015- Temmuz 2016 dönemi numune alma süreci tamamlanmıştır. Eylül 2015- Mart 2016 dönemi analizleri yapılmış ve sonuçları değerlendirilmiştir. Nisan 2016- Haziran 2016 dönemi numunelerinin önemli bir kısmının analizleri için ön işlemler yapılmış, GC MSMS ve LC MSMS'de analizleri devam etmektedir.
- Diğer iş paketleri için veri oluşturulmasına devam edilmektedir.

İDA 2.2.

İDA 2.2. tarafından elde edilen tüm verilerin değerlendirilerek havzanın biyoeolojik durumu ortaya çıkarılacak ve biyolojik su kalite sınıfları belirlenecektir.

- Biyo-Ekolojik Su Kalite Parametrelerinin İzlenmesi iş paketi kapsamında, projenin üçüncü sekiz aylık döneminde, elde edilen tüm verilerin değerlendirilerek havzanın biyoeolojik durumu ortaya çıkarılması tür ve teşhis işlemlerinin tamamlanması akabinde Aralık 2016'da verilecek olan Ara Raporda sunulacaktır.

İDA 2.3.

İDA 2.3 tarafından hidromorfolojik verilerin temini ve yazılıma işlenişine devam edilecek, arazi çalışmaları sonucunda elde edilen veriler ve ilgili kurumların veri bankalarından temin edilecek veriler kullanarak havza-yüzey sularının hidromorfolojik karakteristikleri için; izleme noktaları bazında son değerlendirmeler yapılacak ve havzanın akım karakteristikleri ve akarsu morfolojik yapısı belirlenerek yüzey suyu kategorilerinin tiplere ayrımı ve su kütlelerinin sınıflandırılması yapılarak hidromorfolojik kalite parametreler yardımı ile ekolojik indeksler belirlenecektir.

- Hidromorfolojik İzleme iş paketi kapsamında, projenin üçüncü sekiz aylık döneminde, elde edilen tüm verilerin değerlendirilmeye devam edilmekte olup analizlerin tamamlanması akabinde Aralık 2016'da verilecek olan Ara Raporda sunulacaktır.

**İş
Paketleri**

3. Aşama Çıktıları

Öngörülen

Gerçekleşen

İP 3.0

İş dağılım ağacı kapsamında öngörülen çıktılar aşağıda verilmiştir

İş dağılım ağacı kapsamında gerçekleşen çıktılar aşağıda verilmiştir

İDA 3.1.

İDA 3.1. tarafından Büyük Menderes Havzası su kütlesinin SÇD OUS Kılavuz Belge No. 5'de belirtilen esaslara göre su kalite sınıfları belirlenerek mevcut durumu ortaya konulacaktır.

İP 2. Havza İzleme tamamlanmadığından dolayı herhangi bir çıktı verilmemiş olup, bu çıktılar Aralık 2016'da verilecek olan Ara Raporda sunulacaktır.

İDA 3.2.

İDA 3.2. tarafından Büyük Menderes Havzası'nın mevcut ekolojik durumu belirlenerek kirletici kaynakların canlı organizmalar üzerindeki etkisi belirlenecektir.

İP 2. Havza İzleme tamamlanmadığından dolayı herhangi bir çıktı verilmemiş olup, bu çıktılar Aralık 2016'da verilecek olan Ara Raporda sunulacaktır.

İDA 3.3.

İDA 3.3. tarafından Büyük Menderes Havzası su kütlesinin mevcut durumunun ortaya konulacaktır.

İP 2. Havza İzleme tamamlanmadığından dolayı herhangi bir çıktı verilmemiş olup, bu çıktılar Aralık 2016'da verilecek olan Ara Raporda sunulacaktır.



İYİ BİR SU YÖNETİMİ ile SAĞLIKLI BİR HAYAT ve TEMİZ BİR ÇEVRE



DİNLEDİĞİNİZ İÇİN TEŞEKKÜR EDERİM





OSİB - KAMAG 112G021

Yerüstü, Kıyı ve Geçiş Suları için Çevresel Hedeflerin Belirlenmesine Yönelik
Metodolojinin Geliştirilmesi:
Büyük Menderes Havzası Pilot Çalışması

3. İzleme Toplantısı

Doç. Dr. M. Yunus PAMUKOĞLU

07.10.2016 - ANKARA

