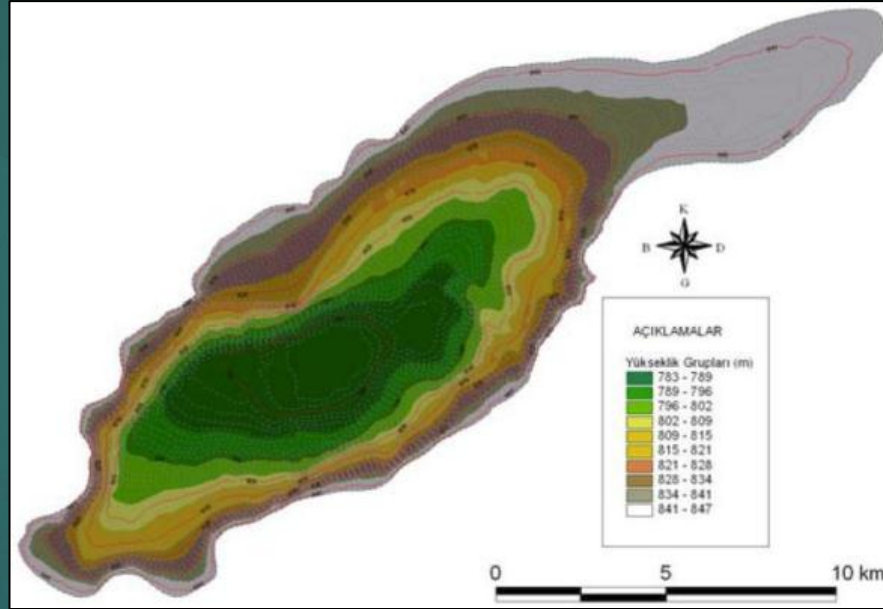


BURDUR HAVZASI NHYP HAZIRLANMASI PROJESİ – SU KALİTESİ MODELLEME ÇALIŞMALARI



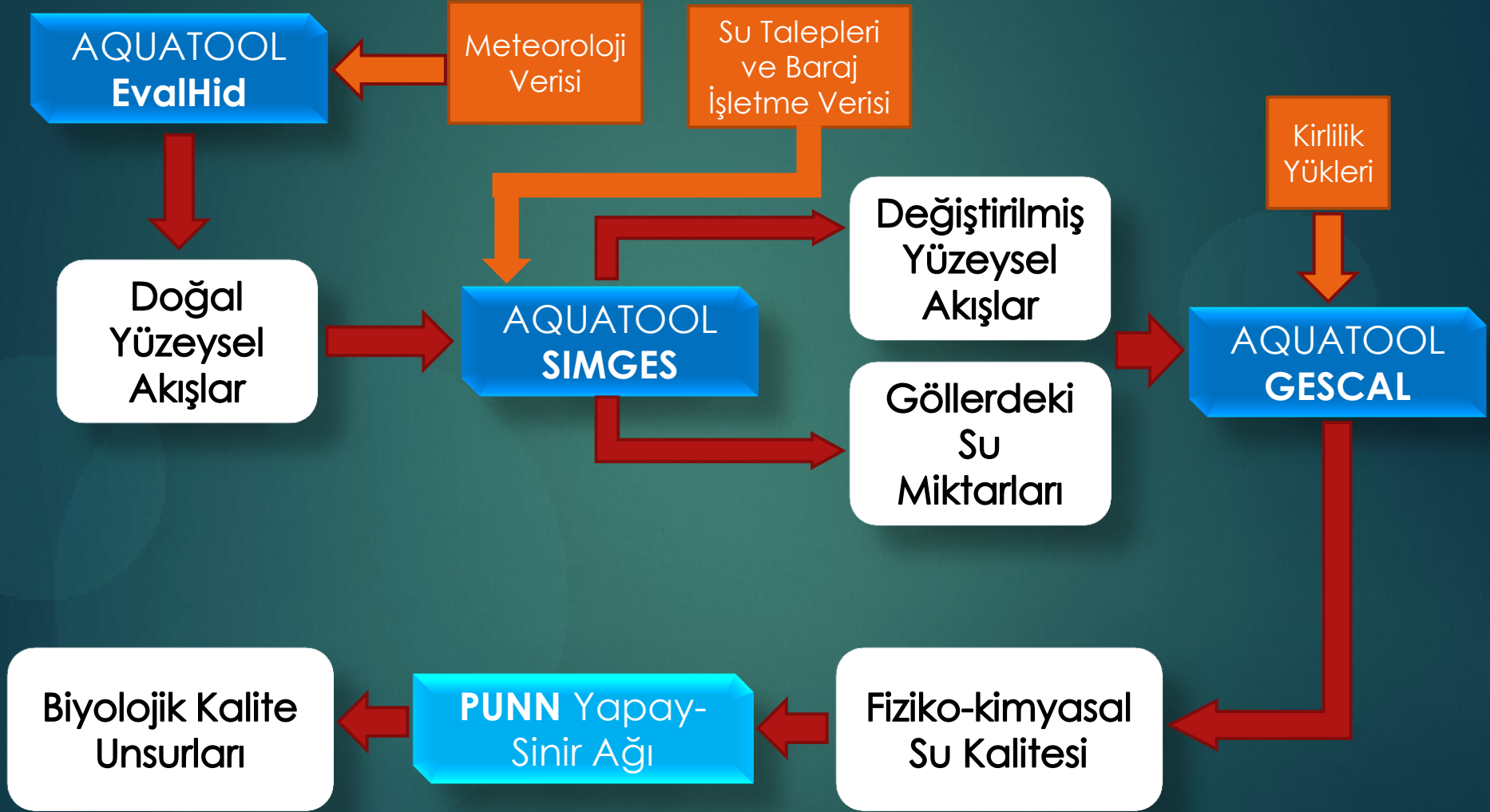
PROF.DR. ALPER ELÇİ
D.E.Ü. ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

15 MART 2019 – 4. YÖNLENDİRME KURULU TOPLANTISI
T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI, SU YÖNETİMİ GN.MD.

Modelleme Çalışması Amaç ve Kapsam

- ▶ **AMAÇ:** Burdur NHYP'nin kapsamında havzada uygulanacak önlemlerin, su kalitesi üzerindeki etkilerinin tahmin edilmesi.
- ▶ Modelleme çalışmasının **kapsamı:**
 - ▶ Su kütlelerinde miktar ve kalite açısından mevcut durumun modelleme ile belirlenmesi
 - ▶ Yeraltı suyu akımlarının incelenerek, bağlantılı olduğu yerüstü sularına etkisinin dikkate alınması
 - ▶ Havzadaki baskı ve etkiler dikkate alınarak su kalite ve miktarının korunması veya iyileştirilmesine yönelik tedbirlerin belirlenerek bunların su kalitesi üzerindeki etkilerin model ile belirlenmesi
 - ▶ Gelecekteki su kullanımlarının miktar ve kalite üzerindeki etkilerinin ortaya konması

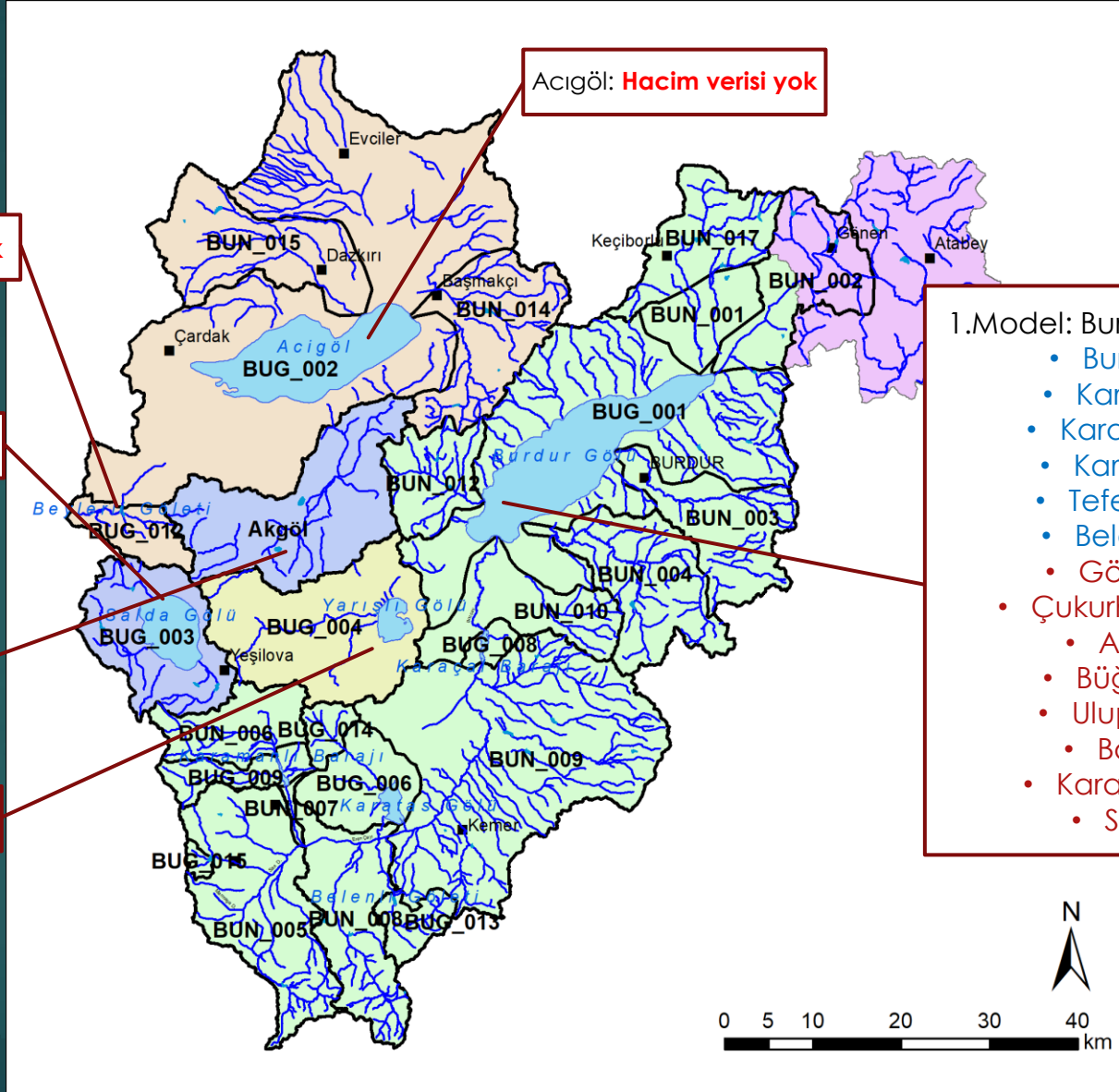
Modelleme Akım Şeması



Bugüne Kadar Tamamlanan Modelleme Aşamaları

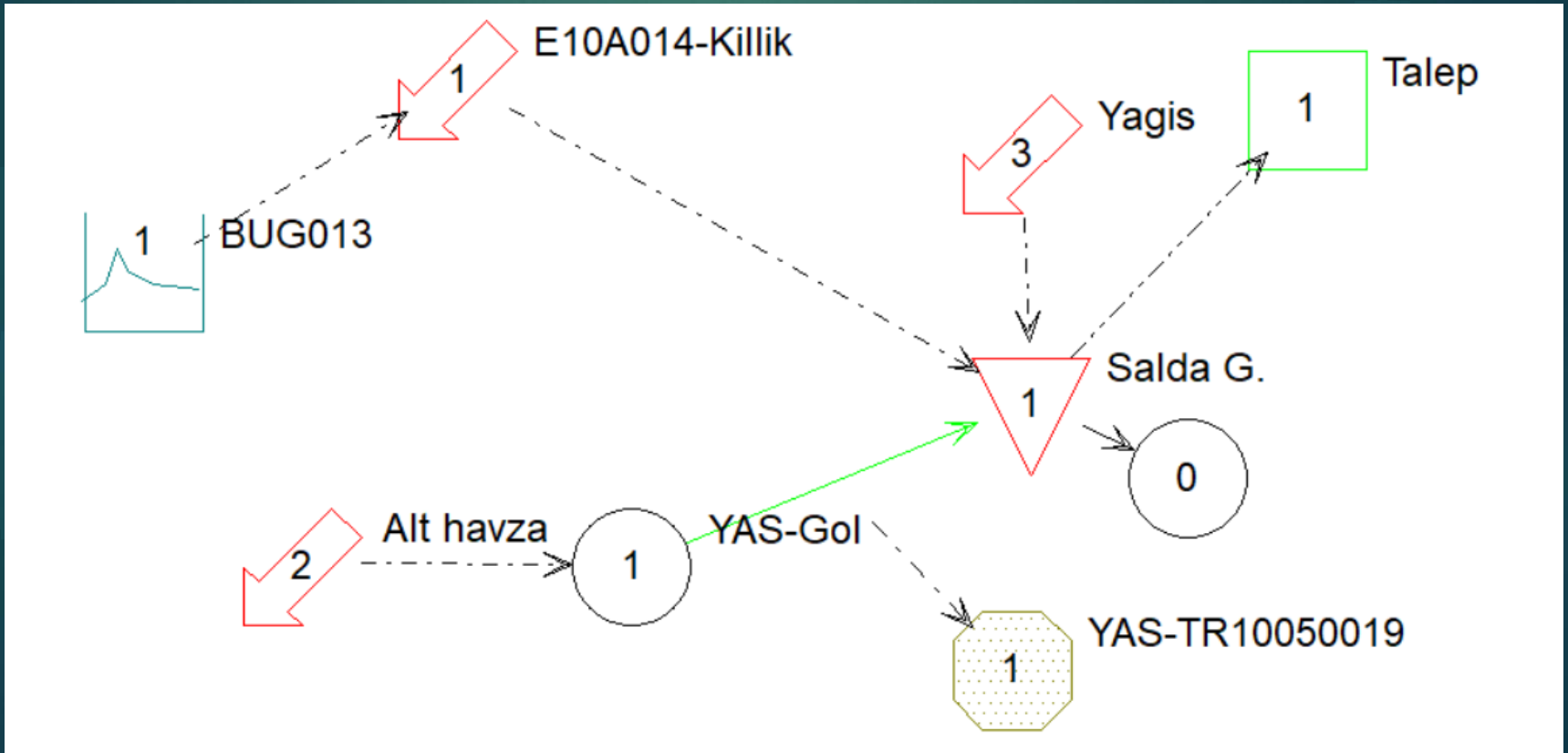
1. Mevcut verilerin derlenmesi, kontrolü, işlenmesi ve modellerde kullanım için hazırlanması
2. Alt havzalar için havza topolojisinin (havza şebekesinin) oluşturulması
3. İklim verisi kullanarak buharlaşma-terleme hesaplarının yapılması (Penman-Monteith yöntemi)
4. Su tüketimlerinin ve geri dönüş oranlarının modelde tanımlanması
5. Hidrolojik modellerin doğallaştırılmış akım gözlem verileri ile kalibrasyonu
6. Hidrolojik modeller ile doğal yüzeysel akışların hesaplanması
7. SIMGES modelinin mevcut durum için çalıştırılarak, Burdur Gölü ve Salda Gölü alt havzaları için debilerin ve göl hacimlerin belirlenmesi
8. Göllerde termoklin derinliğinin aylara göre değişiminin ve batimetrisinin modelde tanımlanması

Modellenen Su Kütleleri



Aquatoool Havza Topolojisi (Havza Şebekesi)

- Aşağıda Salda Gölü alt havzasının modeli gösterilmiştir.



Hidrolojik Model Kalibrasyonunda Yararlanılan Akım Gözlem İstasyonları

Doğallaştırılmış Akım Mevcudiyeti

İstasyon No	Akarsu Adı	İstasyon Adı	Mevcut İlk Ölçüm	Mevcut En Son Ölçüm
D10A002	Bozçay	Kılavuzlar Köp.	Ekim '62	Eylül '13
D10A007	Karamanlı D.	Karamanlı	Ekim '62	Eylül '74
D10A010	Bademli D.	Bademli	Ekim '67	Aralık '13
D10A011	Sevinçbey D.	Çıltıklı	Ekim '67	Eylül '13
D10A013	Bozçay	Yazıköy	Ocak '14	Eylül '17
D10A014	Sazak D.	Sazak	Ekim '70	Eylül '78
D10A023	Değirmen D.	Karamanlı B.G.	Ekim '74	Eylül '96
D10A026	Çatak D.	Karamanlı B.G.	Ekim '77	Eylül '91
D10A027	Büğdüz D.	Suludere	Ekim '77	Eylül '15
D10A035	Değirmen D.	Karamanlı B.G.	Ekim '96	Eylül '12
D10A036	Karamanlı D.	Karamanlı B.G.	Ekim' 97	Eylül '10
D10A040	Değirmen D.	Karamanlı B.G	Ocak '14	Eylül '15
E10A013	Bozçay	Boğaziçi	Ocak '14	Eylül '15
E10A014	Killik D.	Salda G.	Ekim '11	Eylül '16

Hidrolojik Model (EVALHID) Sonuçları

Akarsu adı, havza kodu

Değirmen D. BUN_006

İklim verisi

MGİ 18113, DSİ10-011

Modelleme dönemi

12.2012 – 12.2018 (6 yıl)

Kalibrasyon dönemi, AGİ

01.2014 – 09.2015 (21 ay) D10A040

Model performansı

NS=0,80 nRMSE=0,41 PBIAS=-%2,6

Drenaj alanı

111,13 km²

Model ort.
debi (hm³/yıl)

0,722

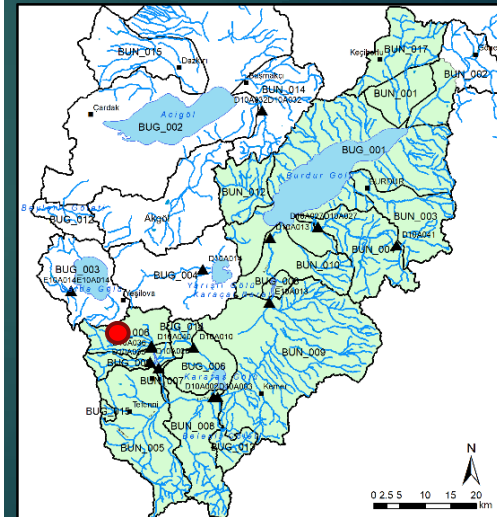
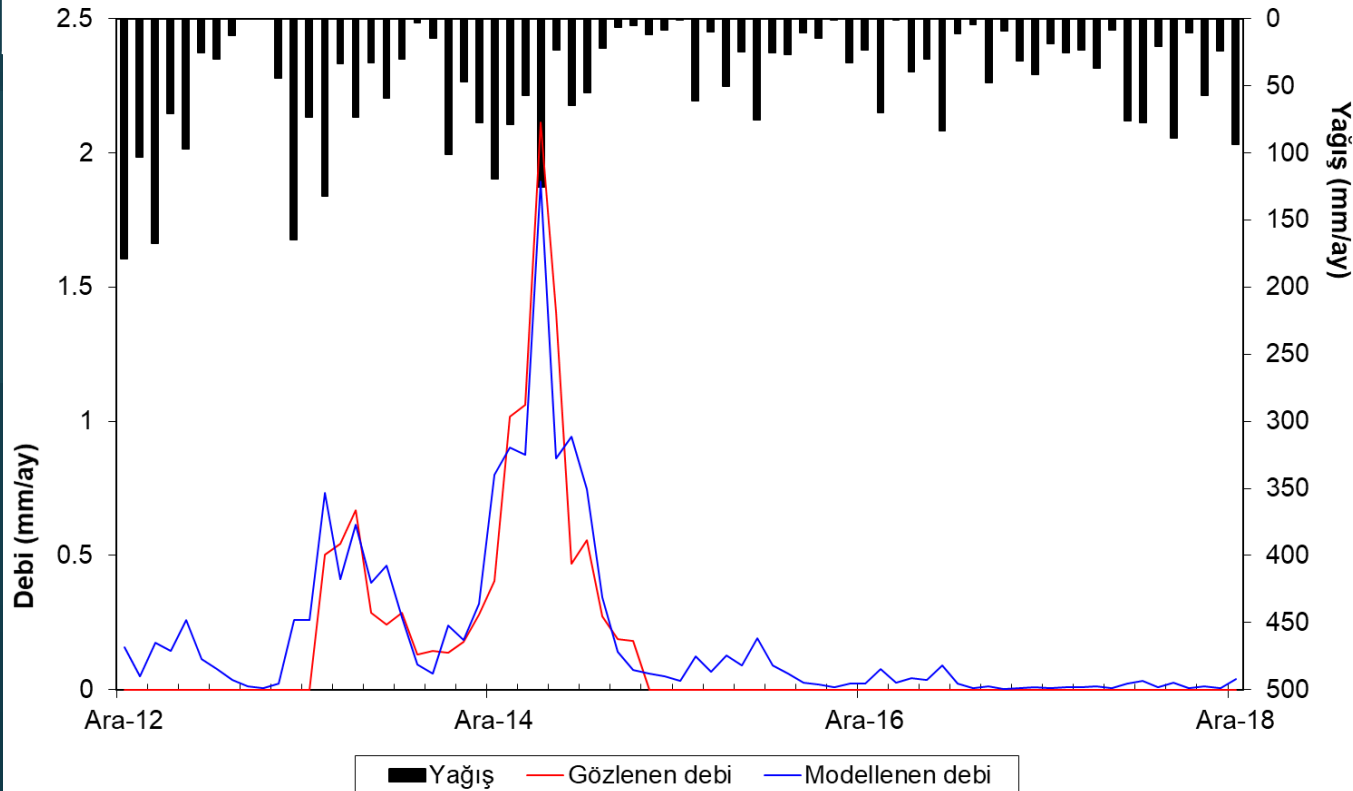
Gözlem ort.
debi (hm³/yıl)

0,704

GR2M model
parametre
değerleri
(mm)

X1=2389,3

X5=0,24



Hidrolojik Model (EVALHID) Sonuçları

Akarsu adı, havza kodu

Çatak D. BUG_009

İklim verisi

MGİ 17892, 18113 DSİ10-001

Modelleme dönemi

10.1997 – 12.2018 (21 yıl)

Kalibrasyon dönemi, AGİ

10.2001 – 09.2013 (144 ay) D10A026

Model performansı

NS=0,45 nRMSE=1,12 PBIAS=-%4,3

Drenaj alanı

36,93 km²

Model ort.
debi (hm³/yıl)

3,966

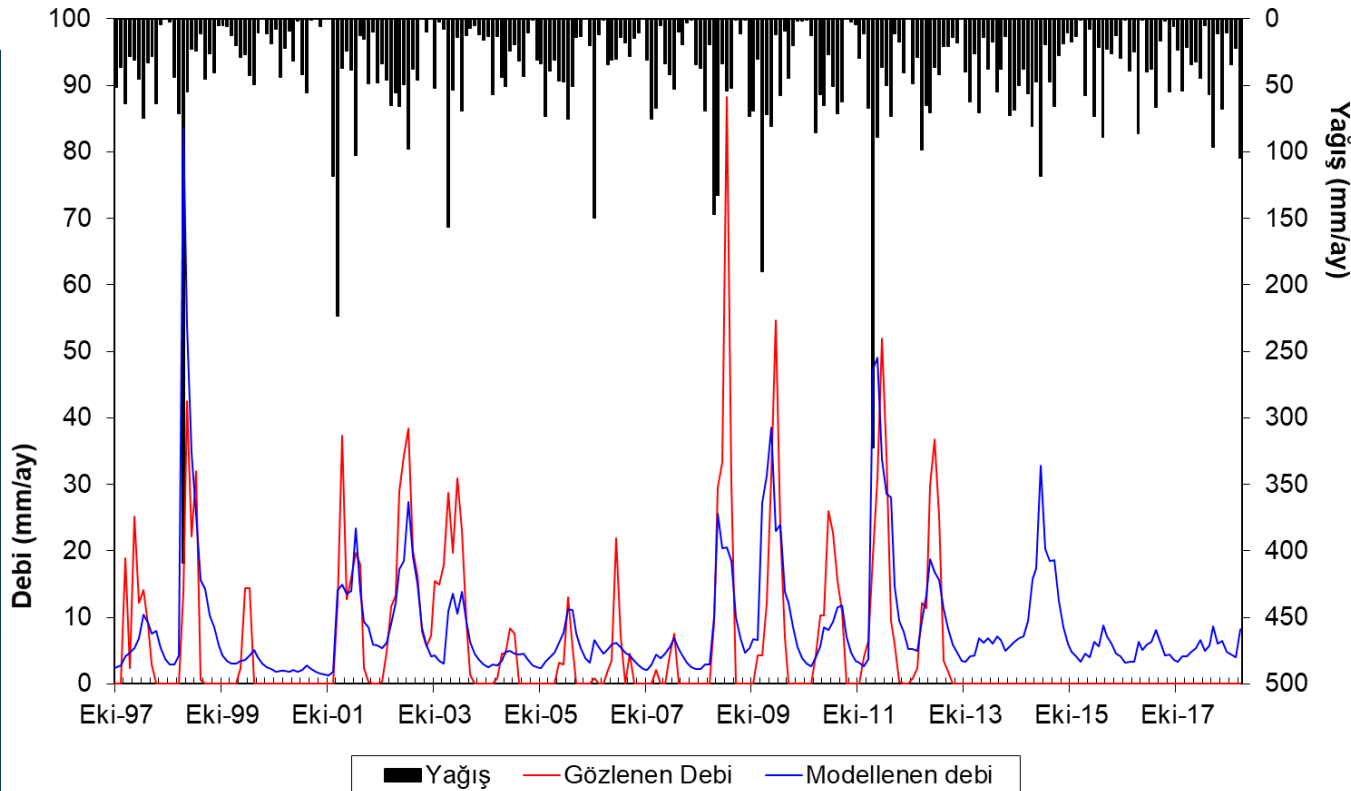
Gözlem ort.
debi (hm³/yıl)

4,135

GR2M model
parametre
değerleri
(mm)

X1=1077,2

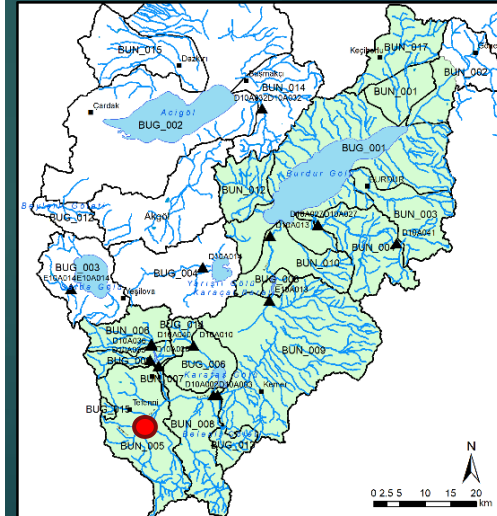
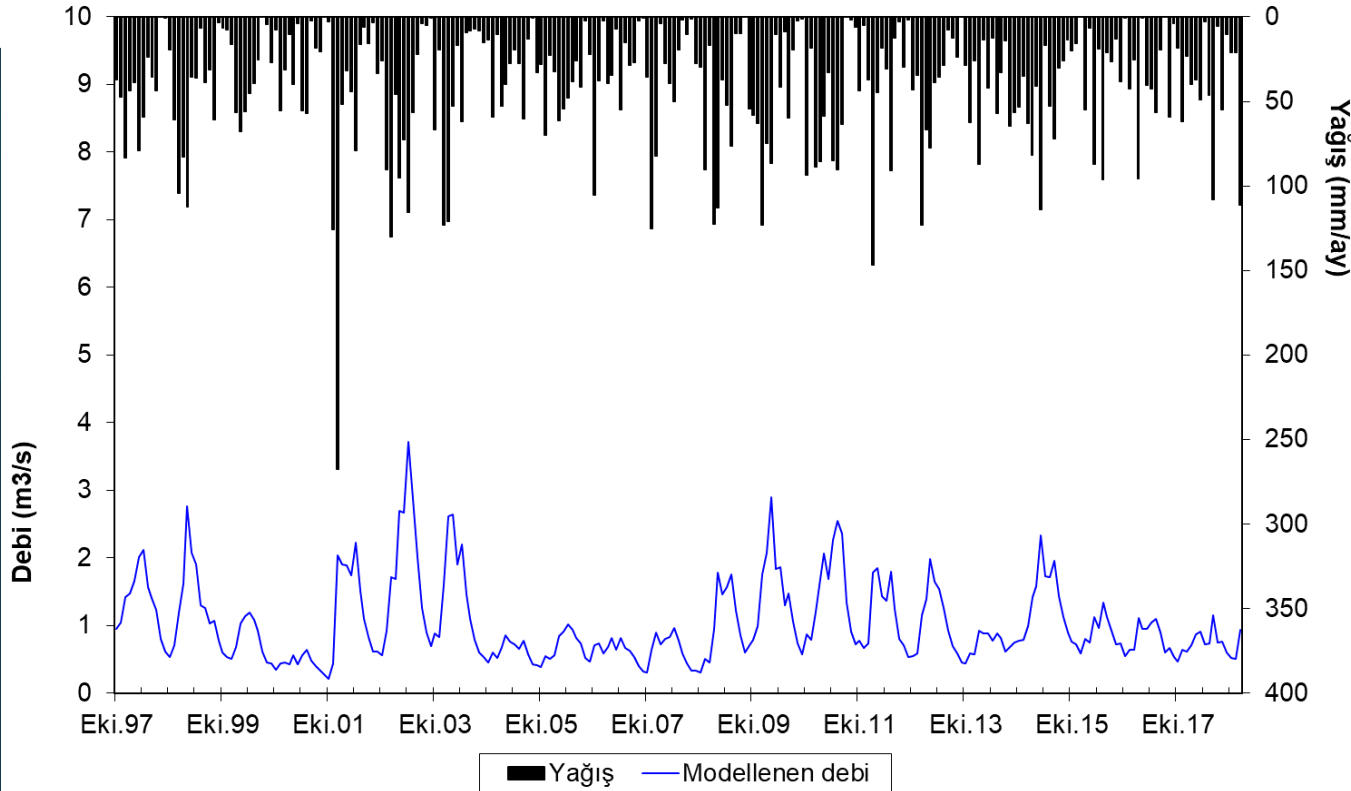
X5=1,09



Hidrolojik Model (EVALHID) Sonuçları

Akarsu adı, havza kodu	Sarı D. BUN_005
İklim verisi	MGİ 17892
Modelleme dönemi	10.1997 – 12.2018 (21 yıl)
Kalibrasyon dönemi, AGİ	AGİ verisi yok
Model performansı	belirsiz

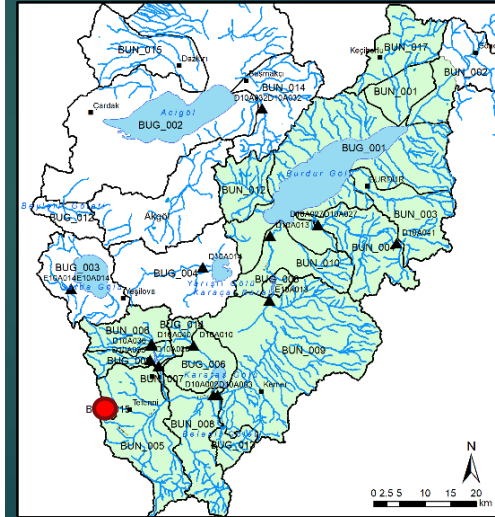
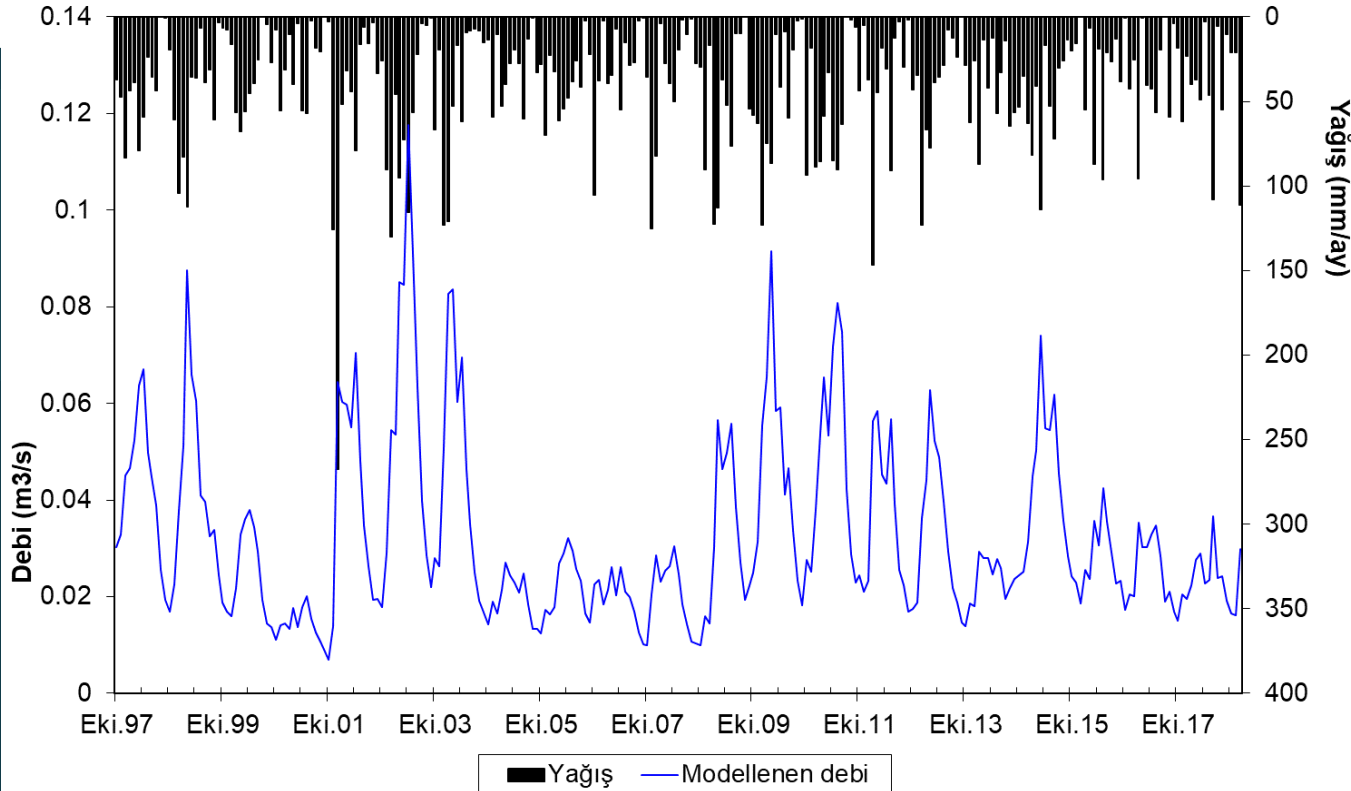
Drenaj alanı	288,93 km ²
Model ort. debi (hm ³ /yıl)	32,490
Gözlem ort. debi (hm ³ /yıl)	—
GR2M model parametre değerleri (mm)	X1=2230,5 X5=1,03



Hidrolojik Model (EVALHID) Sonuçları

Akarsu adı, havza kodu	Yayla D. BUG_015 (Tefenni Glt.)
İklim verisi	MGi 17892
Modelleme dönemi	10.1997 – 12.2018 (21 yıl)
Kalibrasyon dönemi, AGİ	AGİ verisi yok
Model performansı	belirsiz

Drenaj alanı	9,146 km ²
Model ort. debi (hm ³ /yıl)	32,490
Gözlem ort. debi (hm ³ /yıl)	—
GR2M model parametre değerleri (mm)	X1=2230,5 X5=1,03



Hidrolojik Model (EVALHID) Sonuçları

Akarsu adı, havza kodu

Bozçay BUN_008

İklim verisi

MGİ 17892, 17296, 18113

Modelleme dönemi

8.2004 – 12.2018 (14 yıl)

Kalibrasyon dönemi, AGİ

8.2005 – 09.2013 (98 ay) D10A002

Model performansı

NS=0,40 nRMSE=0,54 PBIAS=%2,1

Drenaj alanı

195,22 km²

Model ort.
debi (hm³/yıl)

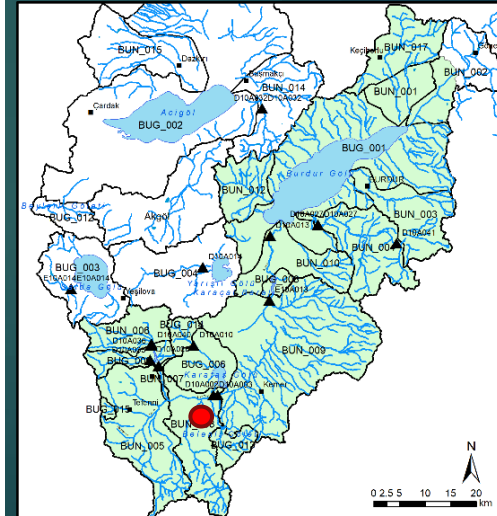
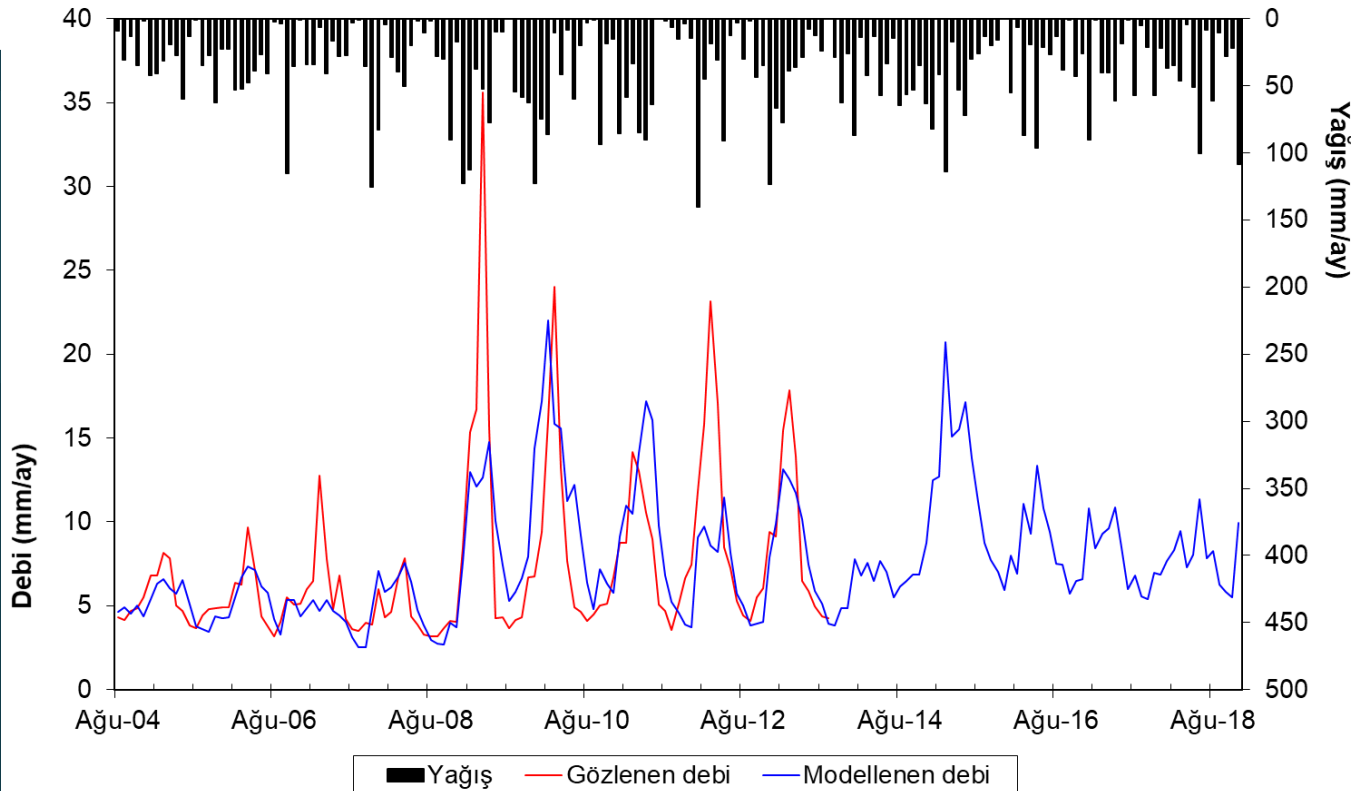
17,320

Gözlem ort.
debi (hm³/yıl)

17,685

GR2M model
parametre
değerleri
(mm)

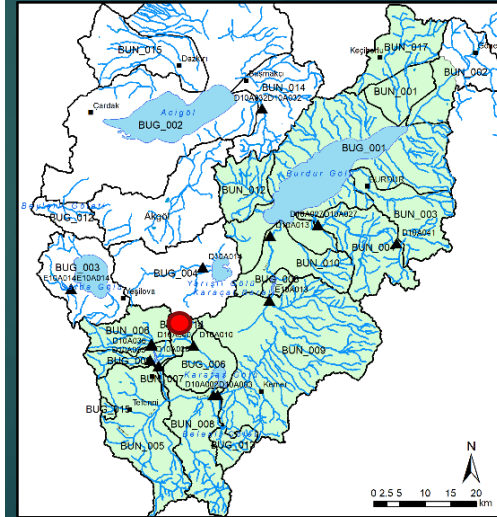
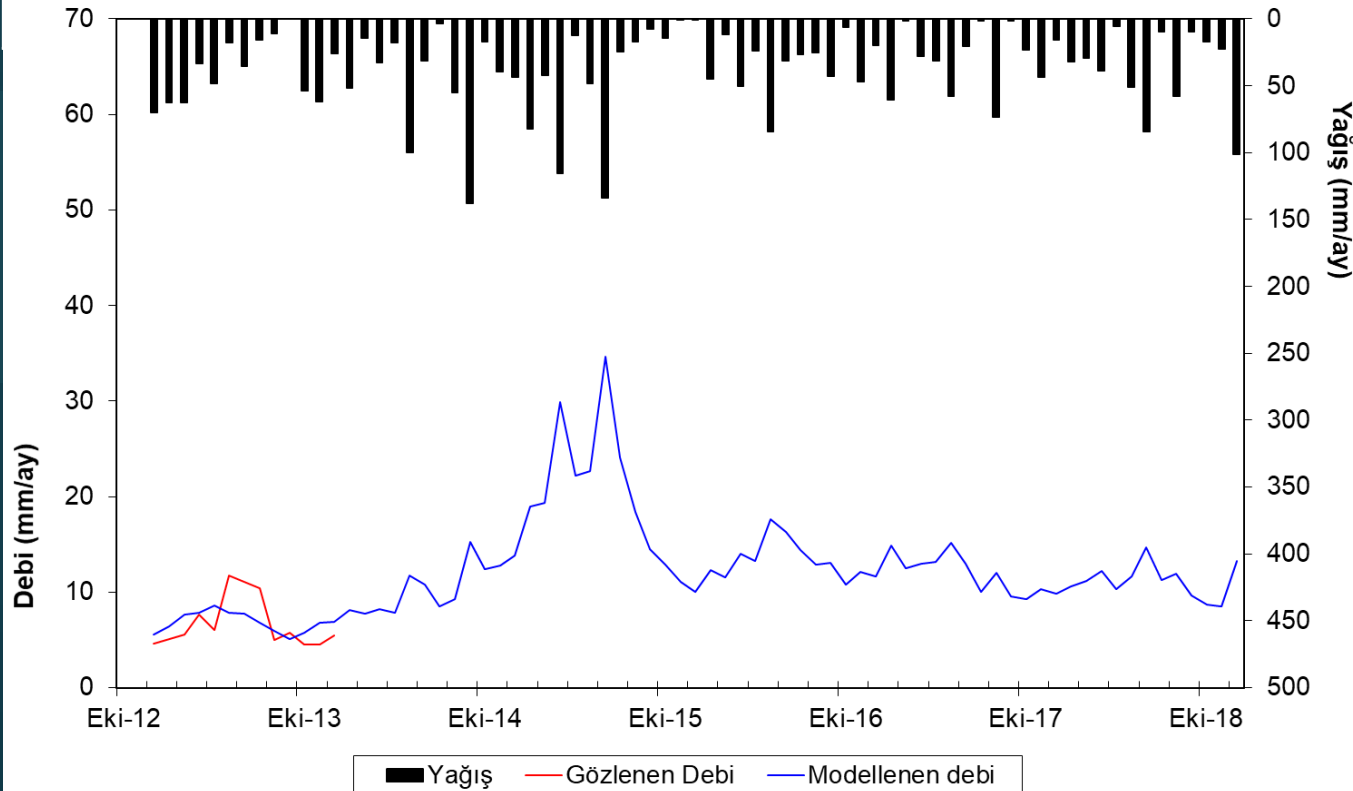
X1=2266,2
X5=1,05



Hidrolojik Model (EVALHID) Sonuçları

Akarsu adı, havza kodu	Özdere (Bademli B.G. girişi) BUG_014
İklim verisi	MGİ 17892, 18113
Modelleme dönemi	12.2012 – 12.2018 (6 yıl)
Kalibrasyon dönemi, AGİ	12.2012 – 12.2013 (13 ay) D10A010
Model performansı	NS=0,24 nRMSE=0,33 PBIAS=-%1,6

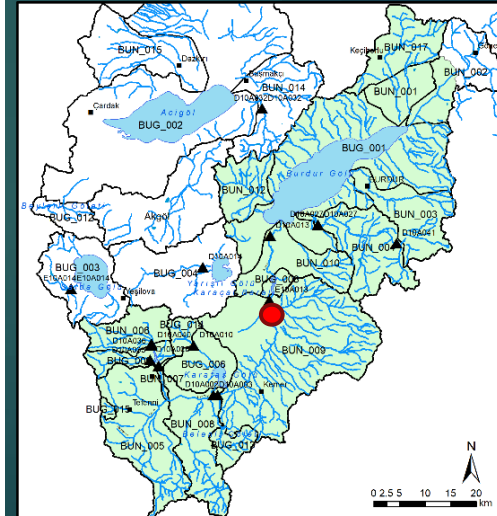
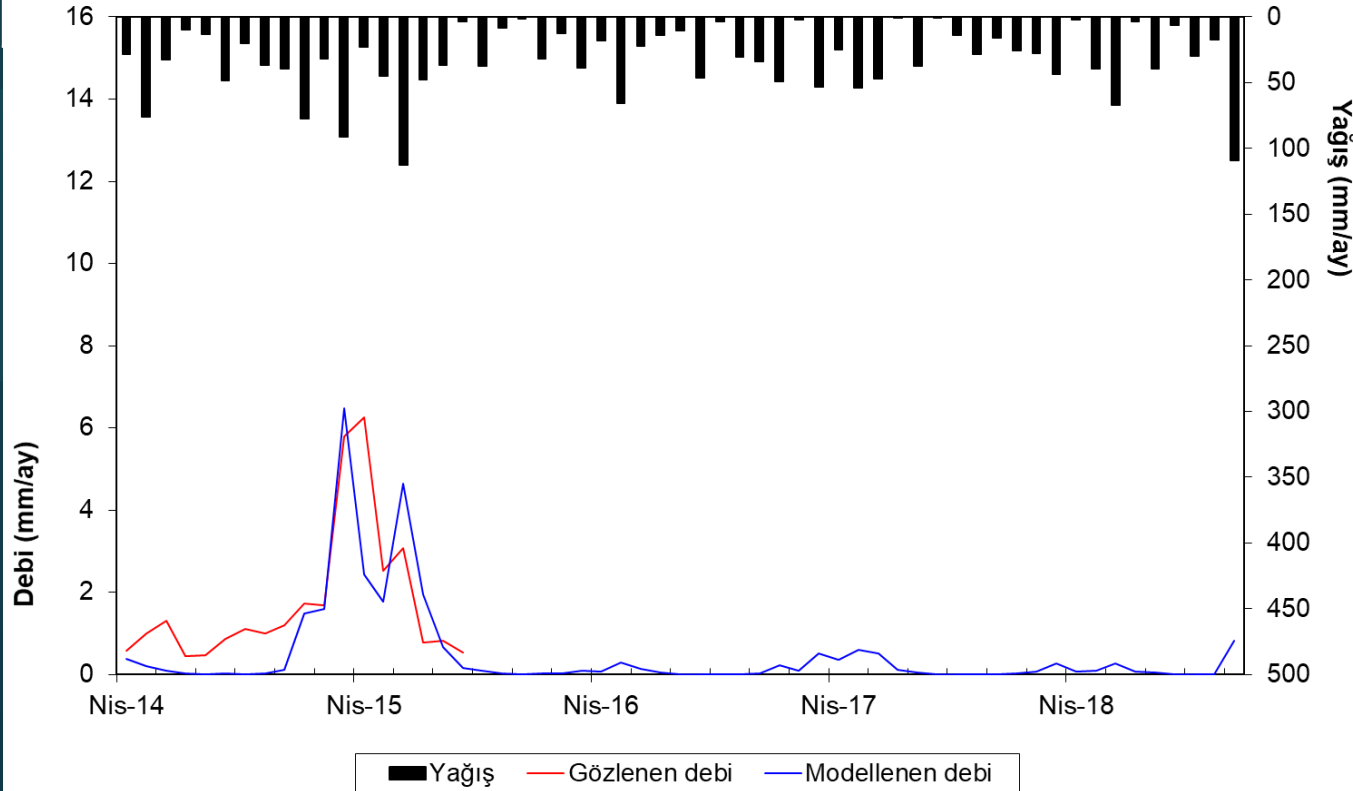
Drenaj alanı	32,08 km ²
Model ort. debi (hm ³ /yıl)	2,635
Gözlem ort. debi (hm ³ /yıl)	2,593
GR2M model parametre değerleri (mm)	X1=2526,2 X5=1,18



Hidrolojik Model (EVALHID) Sonuçları

Akarsu adı, havza kodu	Bozçay (Karaçal G. girişi) BUN_009
İklim verisi	MGİ 18313
Modelleme dönemi	04.2014 – 12.2018 (4 yıl)
Kalibrasyon dönemi, AGİ	04.2014 – 08.2015 (17 ay) E10A013
Model performansı	NS=0,46 nRMSE=0,69 PBIAS=-%28,4

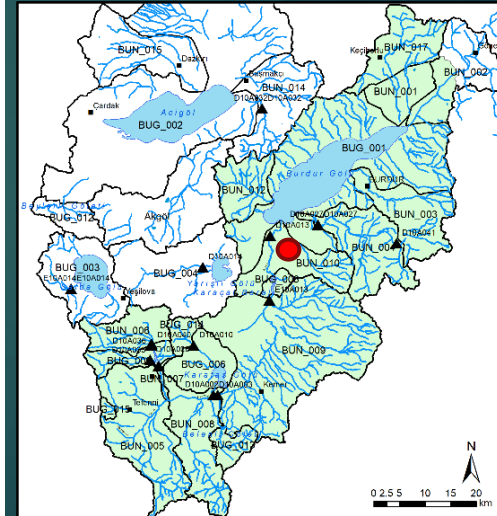
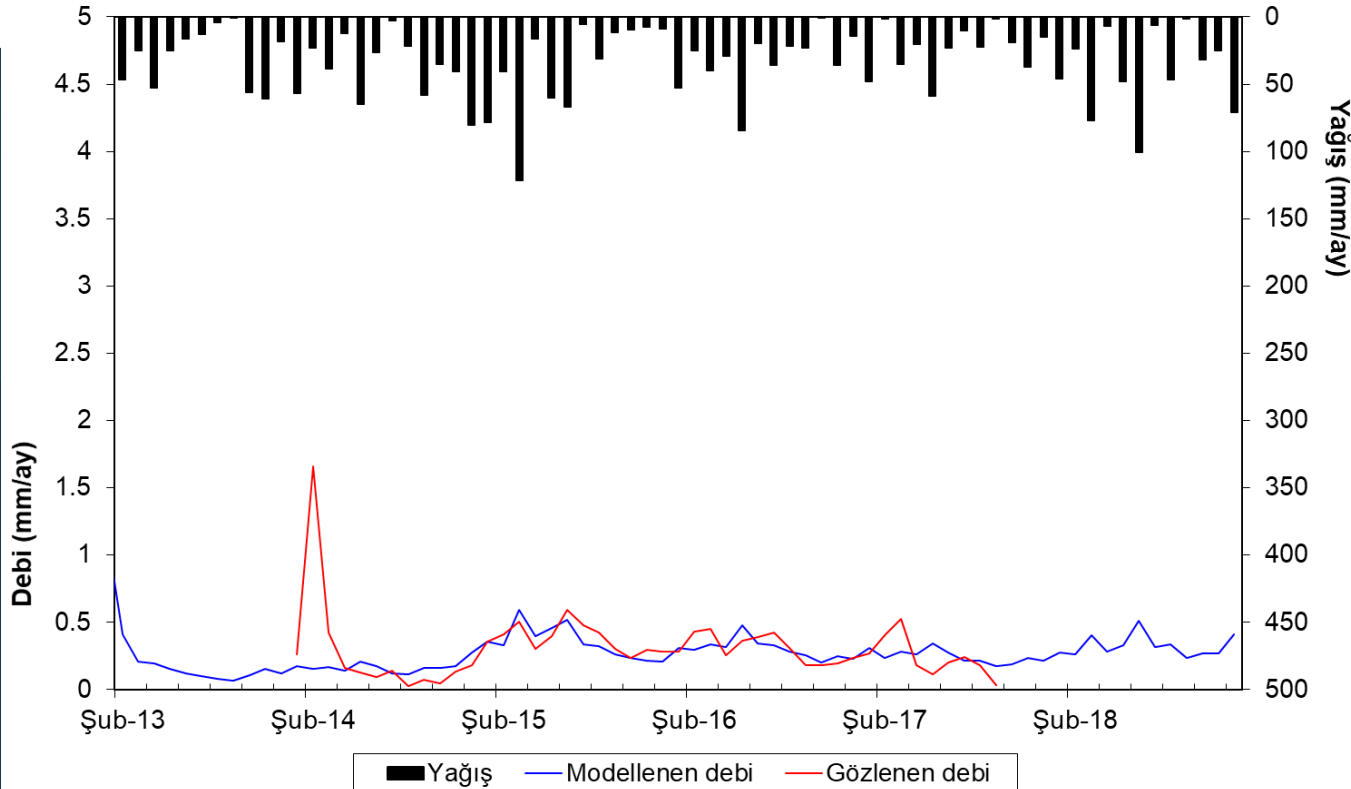
Drenaj alanı	653,26 km ²
Model ort. debi (hm ³ /yıl)	10,090
Gözlem ort. debi (hm ³ /yıl)	14,087
GR2M model parametre değerleri (mm)	X1=331,41 X5=0,48



Hidrolojik Model (EVALHID) Sonuçları

Akarsu adı, havza kodu	Bozçay (Burdur G. girişi) BUN_010
İklim verisi	MGİ 17238, 18113
Modelleme dönemi	12.2012 – 12.2018 (6 yıl)
Kalibrasyon dönemi, AGİ	03.2014 – 09.2017 (43 ay) D10A013
Model performansı	NS=0,49 nRMSE=0,37 PBIAS=-%0,1

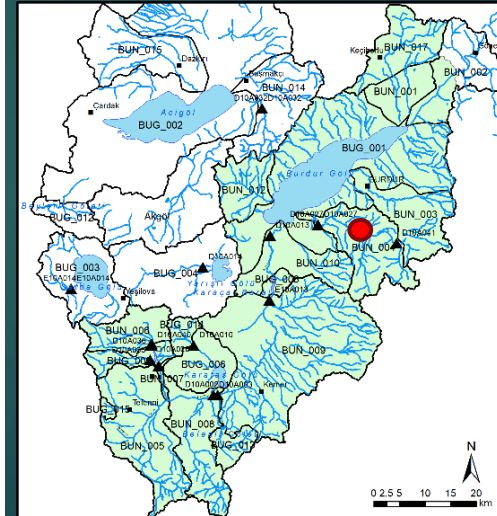
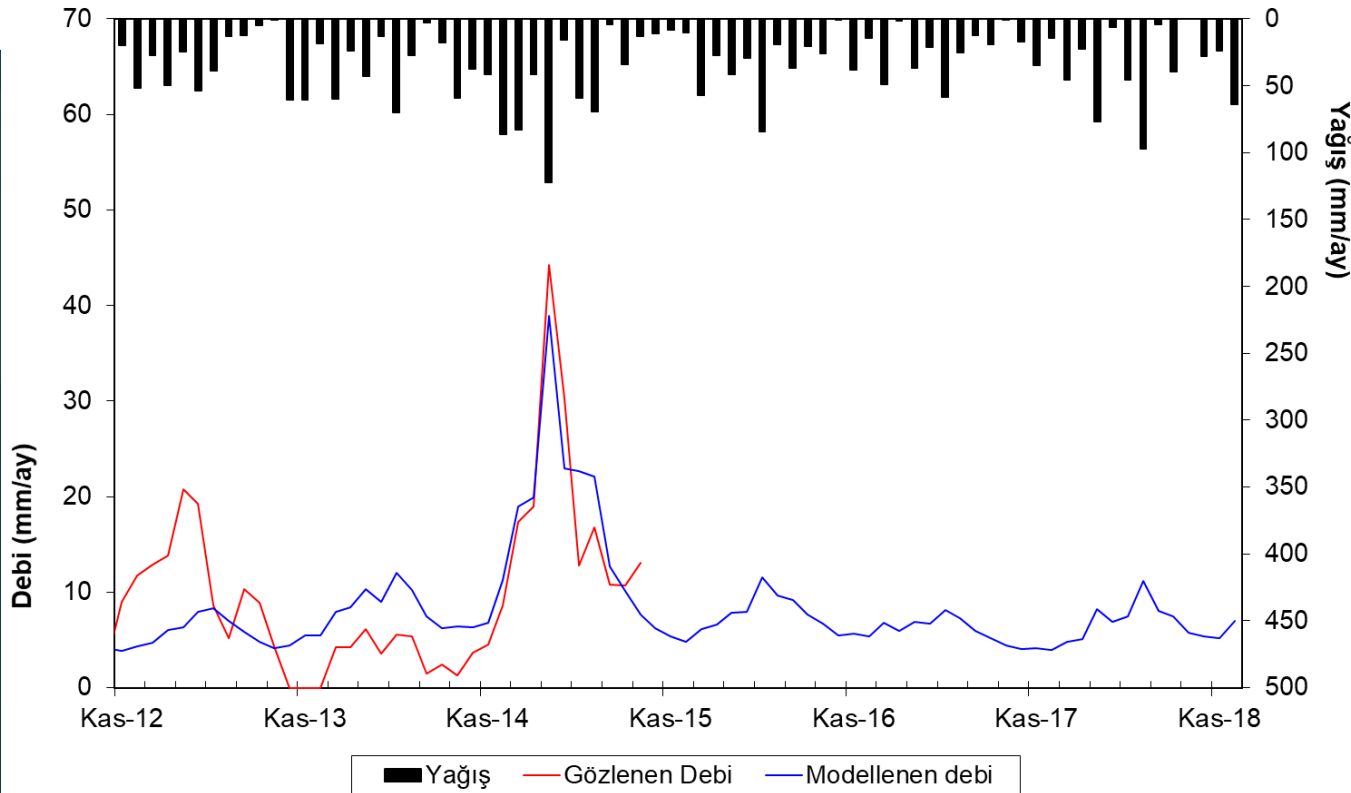
Drenaj alanı	151,41 km ²
Model ort. debi (hm ³ /yıl)	0,500
Gözlem ort. debi (hm ³ /yıl)	0,500
GR2M model parametre değerleri (mm)	X1=11073 X5=0,41



Hidrolojik Model (EVALHID) Sonuçları

Akarsu adı, havza kodu	Büğdüz Ç. (Burdur G. girişi) BUN_004
İklim verisi	MGİ 17238, 18112
Modelleme dönemi	11.2012 – 12.2018 (6 yıl)
Kalibrasyon dönemi, AGİ	11.2012 – 09.2015 (35 ay) D10A027
Model performansı	NS=0,57 nRMSE=0,50 PBIAS=+%2,6

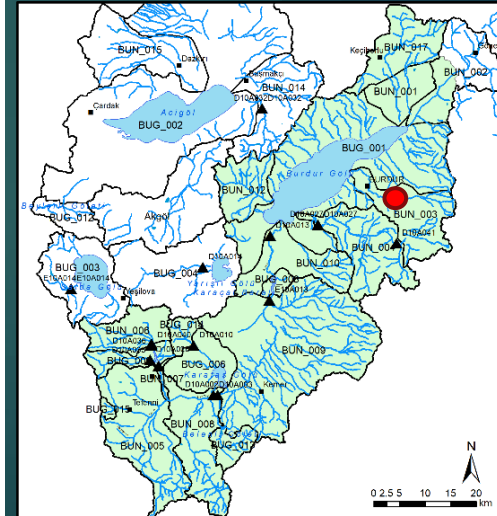
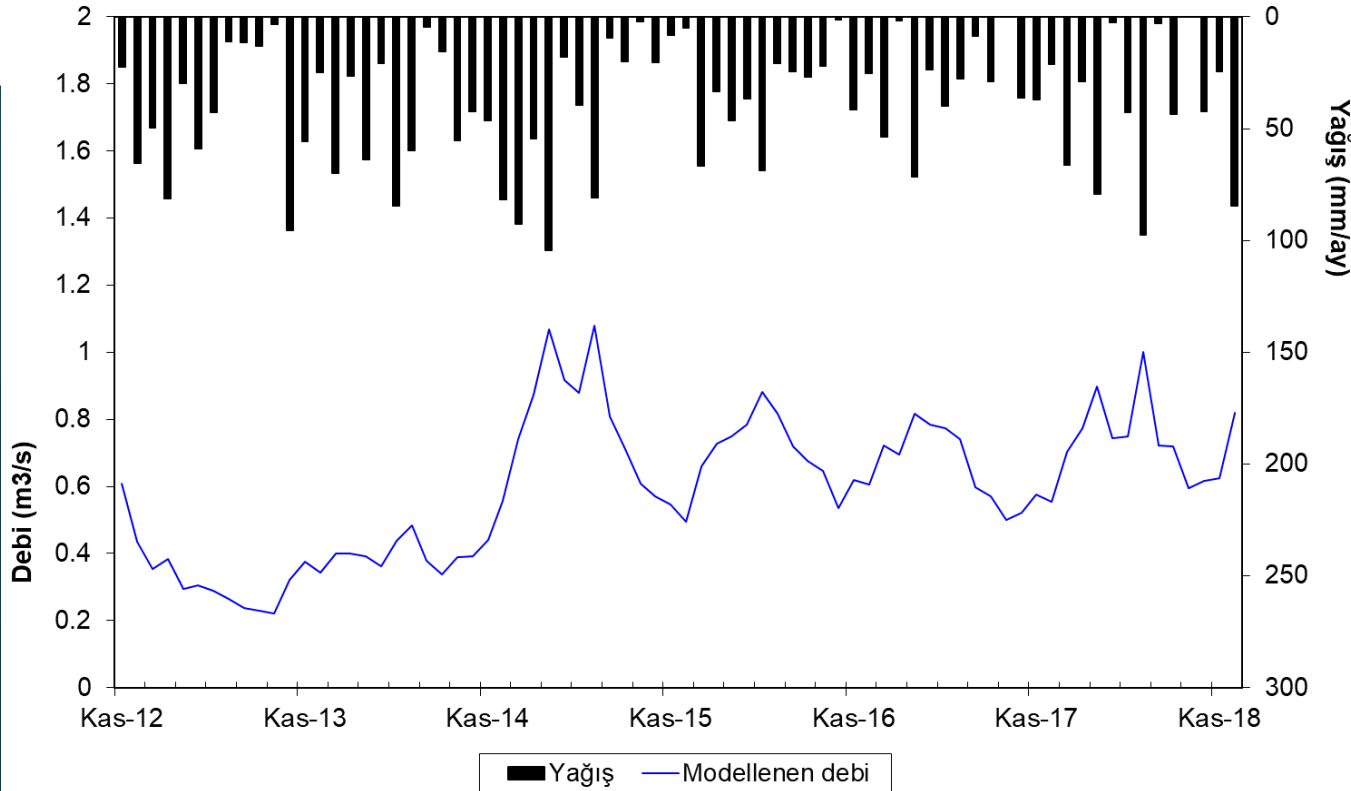
Drenaj alanı	214,30 km ²
Model ort. debi (hm ³ /yıl)	26,241
Gözlem ort. debi (hm ³ /yıl)	28,188
GR2M model parametre değerleri (mm)	X1=950,7 X5=1,21



Hidrolojik Model (EVALHID) Sonuçları

Akarsu adı, havza kodu	Asar D. (Burdur G. girişi) BUN_003
İklim verisi	MGİ 17238, 18112, 18314
Modelleme dönemi	11.2012 – 12.2018 (6 yıl)
Kalibrasyon dönemi, AGİ	AGİ verisi yok
Model performansı	belirsiz

Drenaj alanı	171,16 km ²
Model ort. debi (hm ³ /yıl)	25,546
Gözlem ort. debi (hm ³ /yıl)	—
GR2M model parametre değerleri (mm)	X1=4392,5 X5=1,08



Hidrolojik Model (EVALHID) Sonuçları

Akarsu adı, havza kodu

Gönen Ç. (Burdur G. girişi) BUN_002

İklim verisi

MGİ 17241

Modelleme dönemi

3.2006 – 08.2017 (11 yıl)

Kalibrasyon dönemi, AGİ

AGİ verisi yok

Model performansı

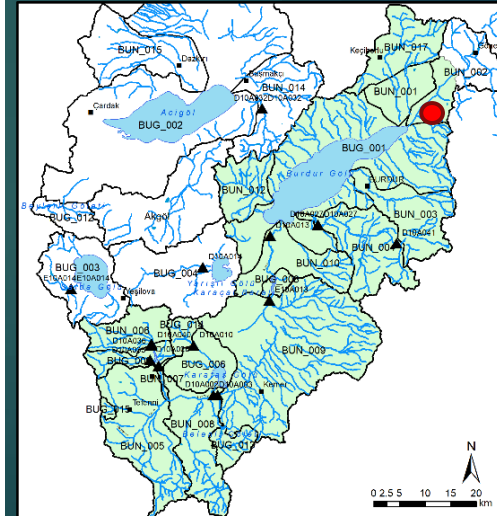
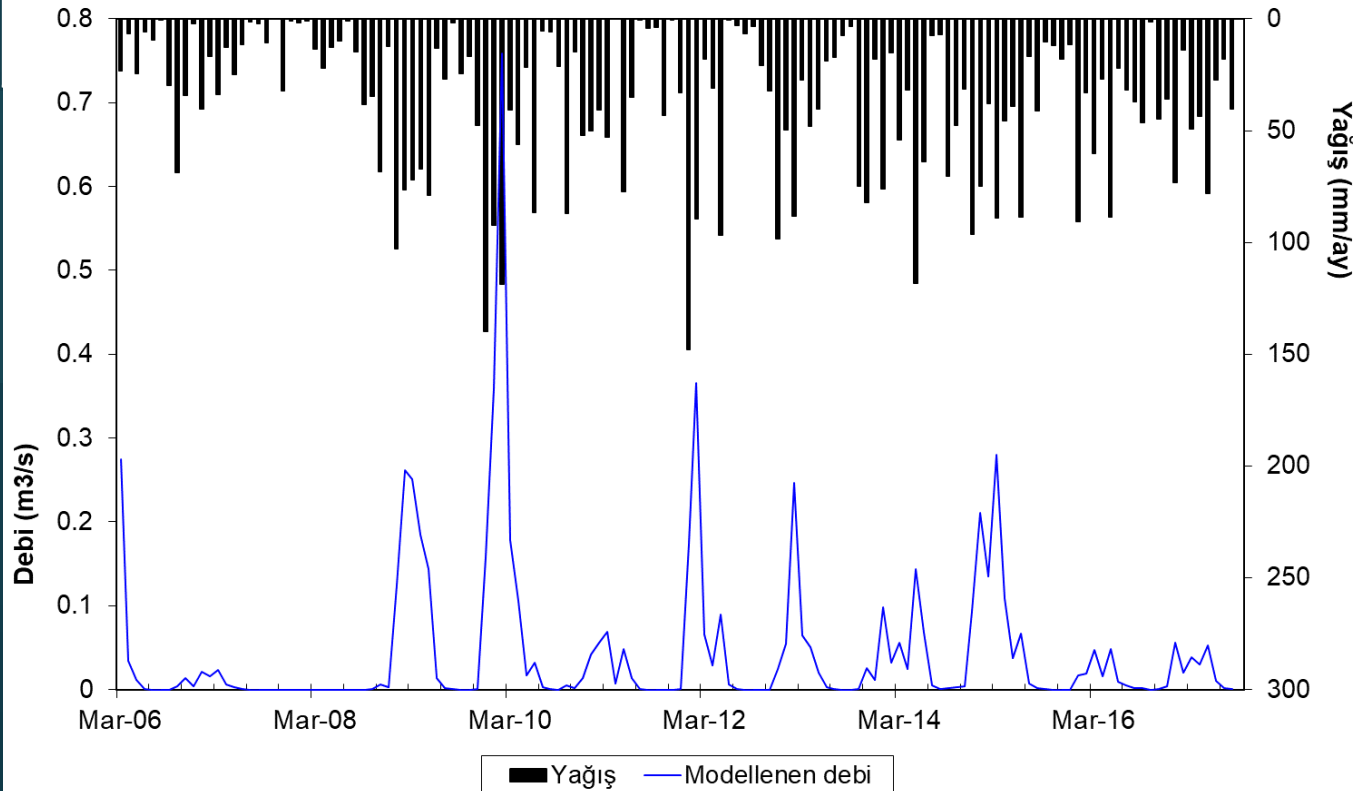
belirsiz

Drenaj alanı 188,15 km²

Model ort. debi (hm³/yıl) 1,414

Gözlem ort. debi (hm³/yıl) —

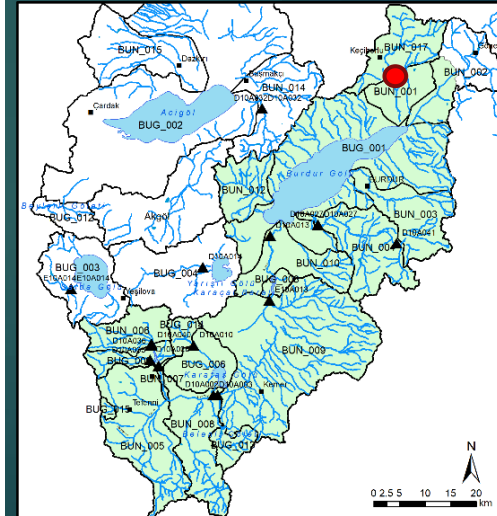
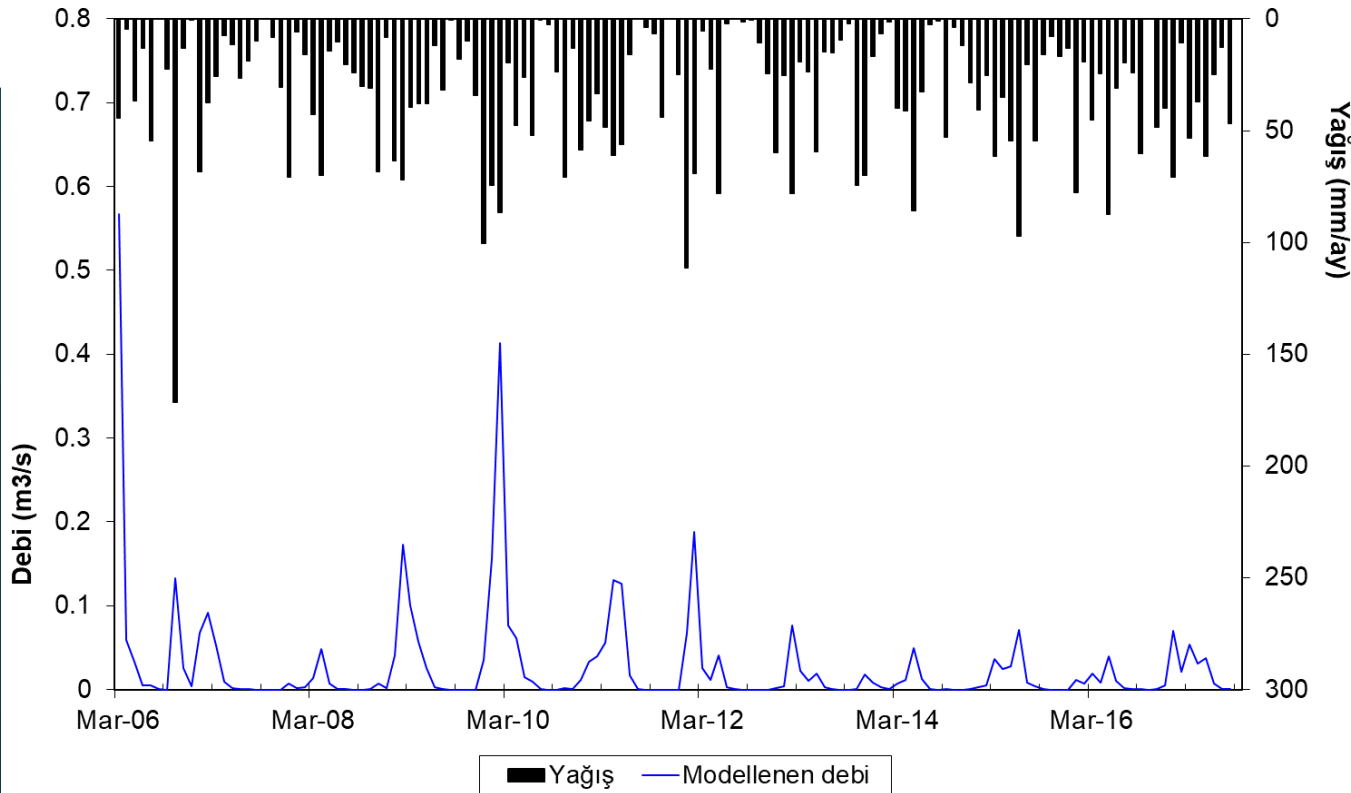
GR2M model parametre değerleri
X1=244,7
X5=0,28



Hidrolojik Model (EVALHID) Sonuçları

Akarsu adı, havza kodu	Çukurharman D. BUN_001+BUN_017
İklim verisi	MGİ 17241
Modelleme dönemi	3.2006 – 08.2017 (11 yıl)
Kalibrasyon dönemi, AGİ	AGİ verisi yok
Model performansı	belirsiz

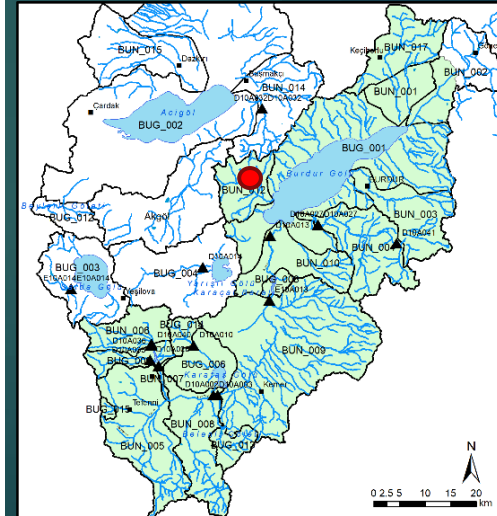
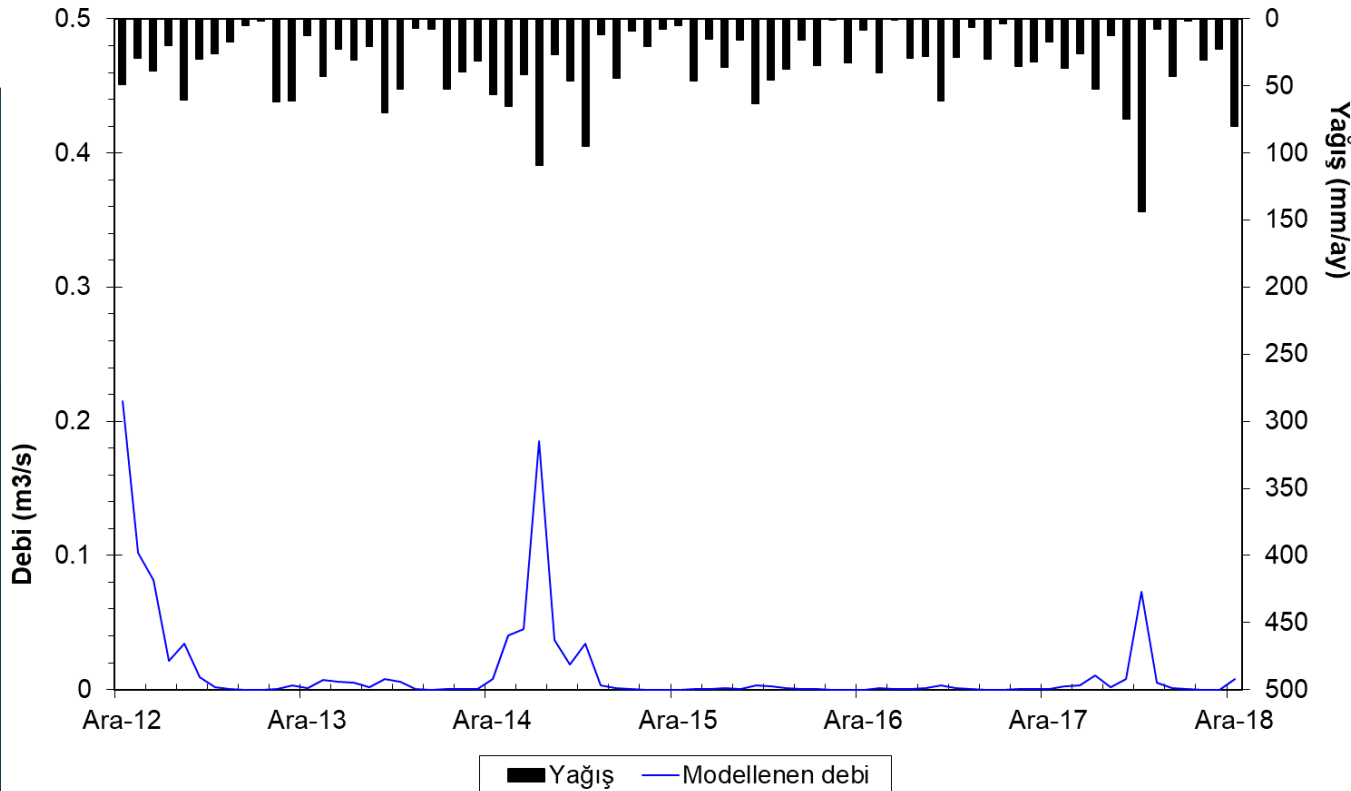
Drenaj alanı	245,01 km ²
Model ort. debi (hm ³ /yıl)	0,865
Gözlem ort. debi (hm ³ /yıl)	—
GR2M model parametre değerleri (mm)	X1=244,7 X5=0,28



Hidrolojik Model (EVALHID) Sonuçları

Akarsu adı, havza kodu	Ulupınar BUN_012
İklim verisi	MGİ 17238, 18037, 18113
Modelleme dönemi	12.2012 – 12.2018 (6 yıl)
Kalibrasyon dönemi, AGİ	AGİ verisi yok
Model performansı	belirsiz

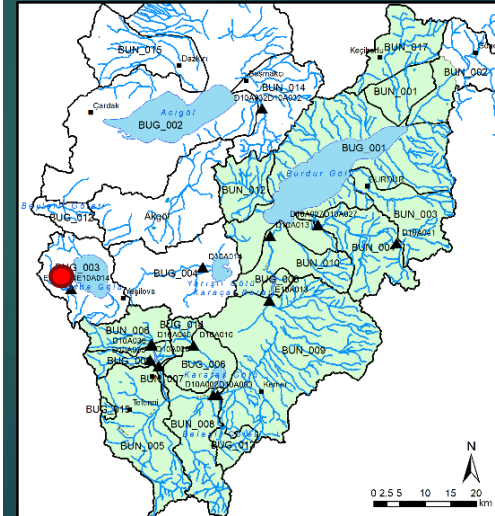
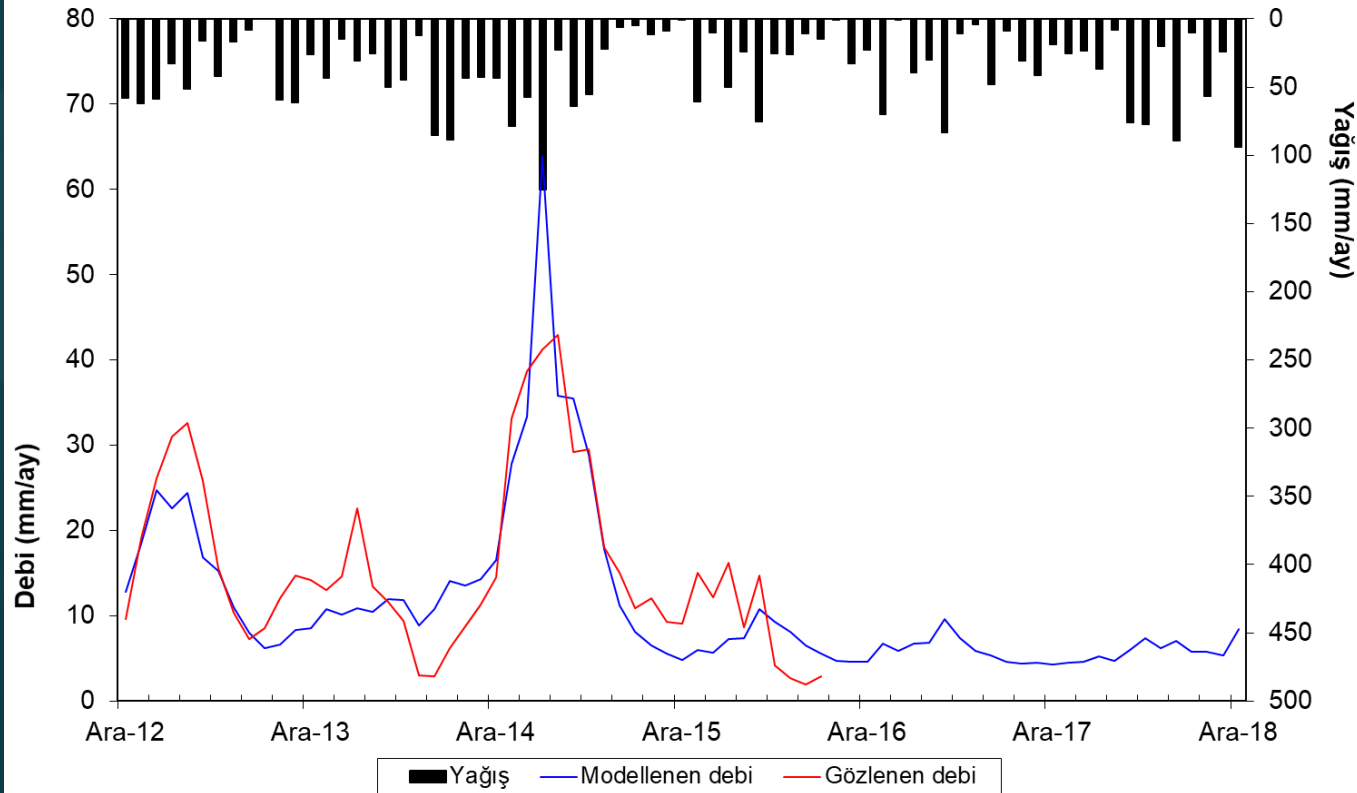
Drenaj alanı	111,50 km ²
Model ort. debi (hm ³ /yıl)	0,495
Gözlem ort. debi (hm ³ /yıl)	—
GR2M model parametre değerleri (mm)	X1=244,7 X5=0,28



Hidrolojik Model (EVALHID) Sonuçları

Akarsu adı, havza kodu	Killik D. (Salda G. girişi) BUG_003
İklim verisi	MGİ 18113
Modelleme dönemi	12.2012 – 12.2018 (6 yıl)
Kalibrasyon dönemi, AGİ	01.2013 – 09.2015 (33 ay) E10A014
Model performansı	NS=0,64 nRMSE=0,35 PBIAS=+%4,9

Drenaj alanı	53,9 km ²
Model ort. debi (hm ³ /yıl)	11,317
Gözlem ort. debi (hm ³ /yıl)	11,901
GR2M model parametre değerleri	X1=736,1 X5=1,23



SIMGES Modeli Sonuçları (2)

- Burdur Gölü alt havzası için modelleme dönemi:
Ekim 2014 – Ekim 2018

Burdur Gölü -
Model ile Hesaplanan Toplam Girdiler



Burdur Gölü -
Model ile Hesaplanan Fiili Göl Hacmi



Gelecek Dönemde Devam Edilecek ve Yapılacak İşler

1. SIMGES modelinin, göl hacim gözlem verisi ile kalibrasyonu
2. Su kalitesi modelinin kurulması
 - ▶ Noktasal ve yayılı yüklerin tanımlanması
 - ▶ Akarsu hidrogeometrik verilerin belirlenmesi ve tanımlanması
 - ▶ Dispersiyon katsayıların hesaplanması
3. Su kalitesi modelinin izleme verisi ile kalibrasyonu
4. Su kalitesi modelinin mevcut durum için çalıştırılması
5. Havzada uygulanacak tedbirlerin tanımlanması ve modelin tedbir senaryolarına göre çalıştırılması
6. PUNN modeli ile biyolojik kalite unsurların kestirilmesi