

**T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIđI**  
**TARIMSAL ARAřTIRMALAR VE POLİTİKALAR**  
**GENEL MÜDÜRLÜđÜ**



**Sulama Yönetimi ve Bitki Su Tüketimi Hesaplama**  
**Sistemi (SUET)**

**Üye Kullanıcı Kılavuzu**

**V1.0**

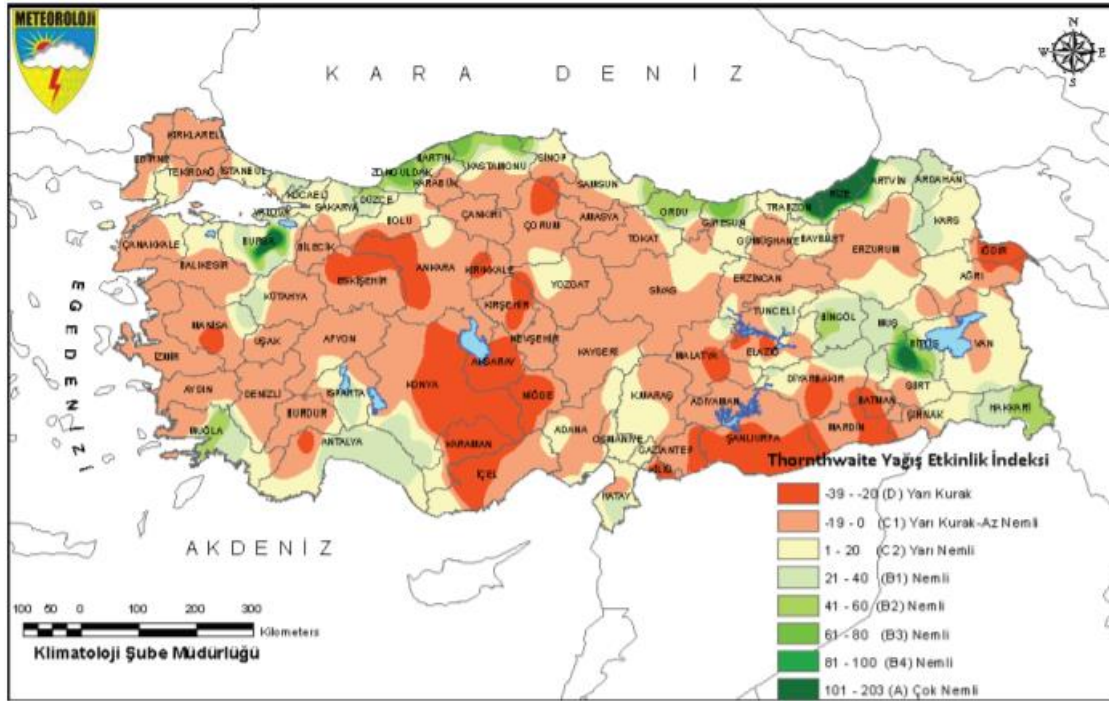
**25/05/2021**

# İÇİNDEKİLER

1.	GİRİŞ.....	2
2.	SUET Sistemin Kullanılması.....	5
2.1	SUET KULLANICI KAYDI VE GİRİŞİ.....	6
2.2	SUET ANA EKRANI VE MENÜLER.....	7
2.2.1	SUET Kullanıcı Bilgileri Güncelleme ve Çıkış .....	7
2.2.2	SUET Ana Paneli.....	8
2.3	SUET HESAPLAMA ARAYÜZÜ .....	8
2.3.1	SUET Hesaplama Araçlarında Proje Dosya İşlemleri.....	8
2.3.2	SUET ile Referans Bitki Su Tüketimi (ETo) hesaplama .....	10
2.3.3	SUET ile Bitki Su Tüketimi (ETc) Hesaplamaları .....	13
2.3.4	SUET ile Sulama Programlama Hesaplamaları.....	15
2.3.5	Sulama Modülü Hesaplamaları .....	27
2.4	SUET Hesaplama Araçlarında Rapor Oluşturma ve Kayıt.....	28
2.4.1	SUET Referans Bitki Su Tüketimi (ETo) Raporu Oluşturma.....	29
2.4.2	SUET Bitki Su Tüketimi (ETc) Raporu Oluşturma .....	30
2.4.3	SUET Sulama Programı Raporu Oluşturma .....	31
2.4.4	SUET Sulama Modülü Raporlama.....	32

# 1. GİRİŞ

Türkiye, yıllık yağış verilerine dayalı yapılan yağış etkinlik sınıflandırmasına göre yarı-kuraktan çok nemliye 8 farklı sınıfta değerlendirilmektedir. Yarı kurak, az nemli ve yarı nemli özellik gösteren bölgelerin ağırlıkta olduğu ülkemizde, bu bölgelerde gerçekleşen yağış miktarları ve yağışların yıl boyu dağılımları, bitkisel üretimde sulamayı zorunlu kılmaktadır. Her ne kadar buğday, arpa, ayçiçeği ve sorgum gibi bazı bitkiler sulama olmadan yağışa dayalı veya çok az sulama ile yetiştirilebilse de, çoğu zaman sulama olmadan elde edilen verim bu bitkilerde bile ekonomik sürdürülebilirliği tehdit etmektedir. Sulama, yağışların bitki su ihtiyacını karşılamadığı bölgelerde bitkisel üretim için mecburi bir tarımsal uygulamadır.



Kaynak: [https://www.mgm.gov.tr/FILES/iklim/iklim\\_siniflandirmalari/Thornthwaite.pdf](https://www.mgm.gov.tr/FILES/iklim/iklim_siniflandirmalari/Thornthwaite.pdf)

Sulama ile hedeflenen, yağışlarla karşılanamayan bitki su ihtiyacının, bitki kök bölgesine çeşitli sistem ve yöntemlerle, su verilmesi yoluyla karşılanmasıdır. Buna göre bir bitkinin, bir bölgede, belirli bir dönemde ne kadar sulama suyu ihtiyacı olduğunun hesap edilebilmesi için ilk olarak bitki su tüketimi (ETc) değerlerinin bilinmesine ihtiyaç

bulunmaktadır. Bitki su tüketimi, yağış ve bunlara dayalı hesaplanan sulama suyu ihtiyacı bilgisi, su depolama ve saptırma yapılarının planlanması, sulama sistemlerinin planlanması ve işletilmesi, su ücretlerinin hesaplanması, havza düzeyinde su bütçesi hesaplamaları, sınır – havza dışına çıkan su kaynaklarında su haklarının hesaplanması, tarımsal kuraklığın değerlendirilmesi gibi birçok alanda gerekli bir bilgidir.

“Türkiye’ de Sulanan Bitkilerin Bitki Su Tüketimleri Rehberi” TAGEM, DSİ, MGM, Ankara Üniversitesi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Dicle Üniversitesi ve Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi katkılarıyla 3 yıllık yoğun bir çalışma sonucunda tamamlanmış ve 2017 yılında TAGEM tarafından basılarak hizmete sunulmuştur. Söz konusu rehber Türkiye genelinde kurulu olan ve MGM’ ye ait olan 259 adet meteoroloji istasyonunun 30 yıllık günlük meteoroloji verilerine dayalı referans bitki su tüketimi (ETo), bitki su tüketimi (ETc) ve bitki katsayısına (Kc) ilişkin değerleri kapsamaktadır.

Günümüzde teknolojik gelişmeler ve teknoloji kullanılmasının yaygınlaşması birçok sektörde olduğu gibi tarım sektöründe de, bilim adamları, mühendisler, teknik personeller ve üreticilerin ihtiyaç duydukları ve standart algoritmalara dayanan hesaplamalar için uzman sistem olarak nitelenebilecek yazılımlara olan ihtiyacı arttırmaktadır. Bu bakış açısı ile TAGEM tarafından “Sulama Yönetimi ve Bitki Su Tüketimi Hesaplama Sisteminin” (TAGEM-SUET) geliştirilerek Türk tarımına hizmet etmesi hedeflenmiştir.

SUET veri tabanında “Türkiye’ de Sulanan Bitkilerin Bitki Su Tüketimleri Rehberi” içeriğinde bulunan verilere ek olarak sulama yönetiminde gerekli, bitki, toprak ve sulama sistemlerine ilişkin bazı yeni ve güncel verileri içermektedir. SUET veri tabanında 30 yıllık meteorolojik veriler yer almaktadır. SUET sistemi ilerleyen dönemde bu veri tabanının güncellenmesine ve istasyon sayısının artırılmasına olanak tanımaktadır. Ayrıca SUET kullanıcıya, kişisel hesabında kayıt edilmek üzere, kendi meteorolojik verisi (V2 ile hayata geçecektir) ve kendi bitki verileri ile hesaplama yapma olanağı da tanımaktadır. SUET bitki, toprak ve sulama sistemi veri tabanı, kullanıcının kişiselleştirilmiş hesabına özel olarak güncelleme imkanı sunmaktadır. SUET bu esnek ve kişiselleştirilebilir veri tabanı yapısı ile aşağıdaki hesaplamaları yapma imkanı sunmaktadır.

- Referans Bitki Su Tüketimi (ETo) hesaplamaları
- Bitki Su Tüketimi (ETc) Hesaplamaları

- Sulama Programlama Hesaplamaları
- Sulama Modülü Hesaplamaları

SUET ETo, ETc, sulama programlama ve sulama modülü hesaplamaları için aşağıda verilen 7 farklı yöntemi alternatif olarak sunmaktadır. Böylece SUET kısıtlı meteorolojik veri olması durumunda da bu hesaplamaları gerçekleştirebilecektir. Sistem tarafından önerilen “Standardize Edilmiş Penman Monteith” yöntemidir.

- Standardize Edilmiş Penman Monteith
- Blaney Criddle
- Makking
- Priestley-Taylor
- Jensen-Haise
- Hargreaves
- Turc

SUET sulama programlama modülü aşağıda verilen 6 farklı yaklaşıma göre hesaplama olanağı sunmaktadır. Ayrıca sulama programlamada kuraklık ve eksik sulama alternatifleri için verim kaybı yüzdesi ve aşırı sulama koşulları için su kaybı miktarına ilişkin bilgiler de vermektedir.

- En Uygun Sulama Programı
- Sabit Sulama Aralığına Göre Sulama Programı
- Sabit Sulama Miktarına Göre Sulama Programı
- Sabit Sulama Aralığı ve Sulama Miktarına Göre Sulama Programı
- Özel Sulama Tarihleri ve Sulama Miktarlarına Göre Sulama Programı
- Kısıntılı Sulama Programı

SUET sulama modülü hesaplama aracı ile belirlenen bir bitki desenine göre, tarım işletmesi veya büyük sulama sahaları için; i) sulama modülü, ii) su iletim hattı için debi ihtiyacı ve iii) mevsimlik toplam ihtiyaç duyulan hacimsel su miktarı hesaplamalarını yapma olanağı tanımaktadır.

Bitki su tüketimi, sulama suyu ihtiyacı, sulama programı ve sulama modülü hesaplamaları, iklim, bitki, toprak ve sulama yöntemi gibi birçok faktöre bağlıdır. Bu faktörler bölgeler arasında değişiklik gösterebileceği gibi ortak sınırı olan iki parsel de dahi farklılık gösterebilir. Her türlü koşulda kullanılabilmesi için SUET sistemi kullanıcı tercihleri ve/veya kullanıcı tarafından veri girişine izin verebilen esnek ve kullanıcı taraflı bir yapıda geliştirilmiştir.

SUET sistemi en güncel sulama mühendisliğine ilişkin bilimsel yaklaşımlara dayanmaktadır. Bu yönü ile SUET sisteminin hesaplama yöntemleri standart olarak kabul edilebilse de, SUET sisteminden elde edilecek hesaplama sonuçları standart olarak kabul edilmemelidir. Çünkü SUET sisteminden elde edilecek sonuçlar kullanıcı veri girişi ve/veya tercihiyle dayanmaktadır. Bu nedenle SUET sisteminden elde edilecek bireysel sonuçlar (resmi kurum-kuruluşların onayı veya bilirkişi tarafından imzalanmış olanlar hariç), hukuki bakımdan dayanak olarak kullanılmamalıdır. Bireysel kullanıcılar SUET sistemi hesaplama sonuçlarını, Ar-Ge çalışmaları, sulama sistemlerinin planlaması, su depolama-saptırma vb. yapılarının planlaması, sulama sistemlerinin işletilmesi, tarla su yönetiminin programlanması vb. amaçlarla kullanabilirler. SUET sistemine ilişkin bazı belgelere açılış ekranında bulunan “Dokümanlar” sekmesinden ulaşılabilir.

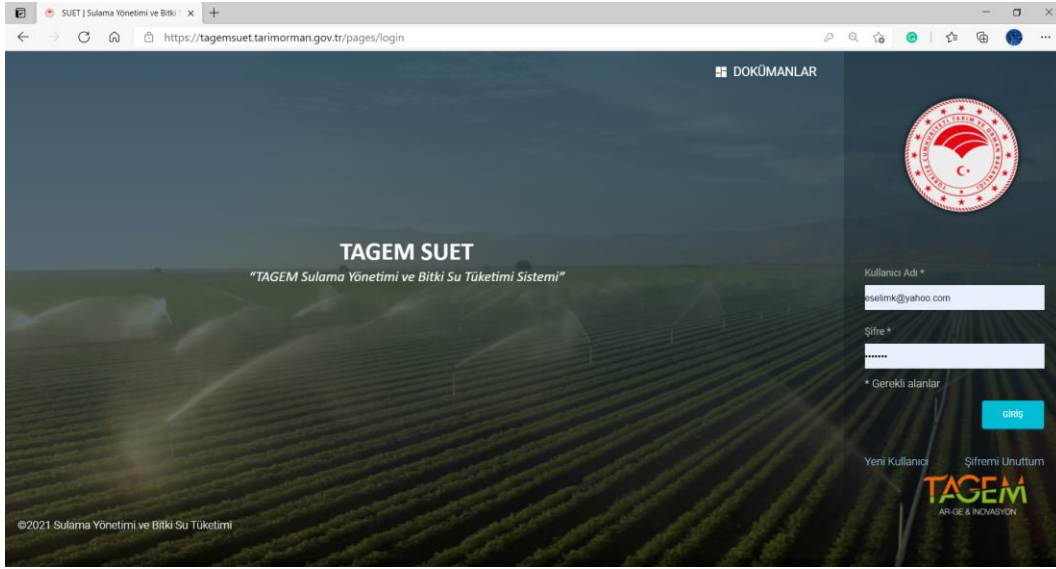
SUET sisteminin içerdiği her türlü veri, bilgi, sonuç, sistem tasarımı, algoritmalar, vb. kullanım hakkı TAGEM’ e aittir. SUET ve içerdiği veri tabanları bütünüyle alınarak ticari amaçlarla kullanılamaz.

## **2. SUET Sistemin Kullanılması**

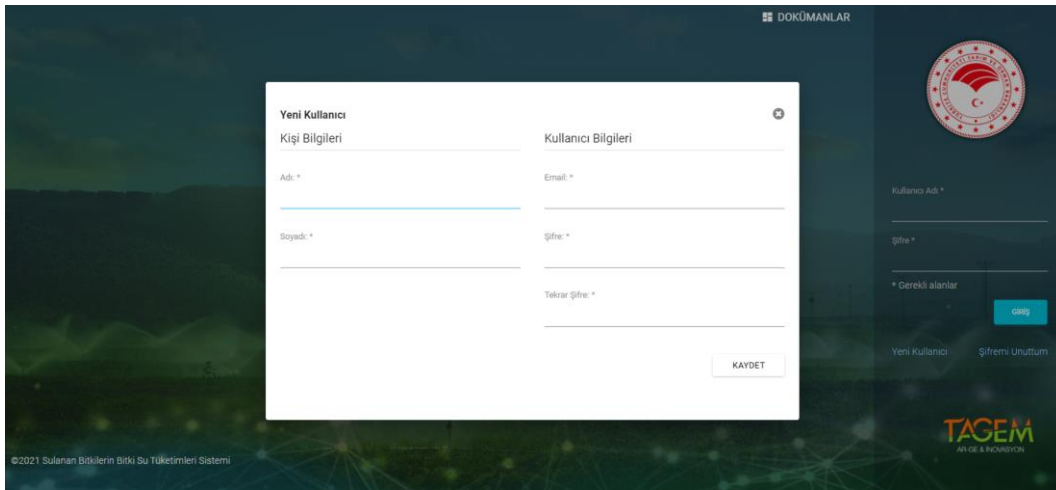
SUET sistemin kullanımı kapsamında tüm ara yüzlerin işlevleri, veri seçimi, veri girişi, hesaplama yöntemlerinin seçimi ve raporlamaya ilişkin detaylı bilgiler aşağıda verilmiştir. SUET sistemine “<https://tagemsuet.tarimorman.gov.tr>” internet adresinden ulaşılabilir. SUET kişisel bilgisayarlar, tabletler ve cep telefonları ile uyumludur.

## 2.1 SUET KULLANICI KAYDI VE GİRİŞİ

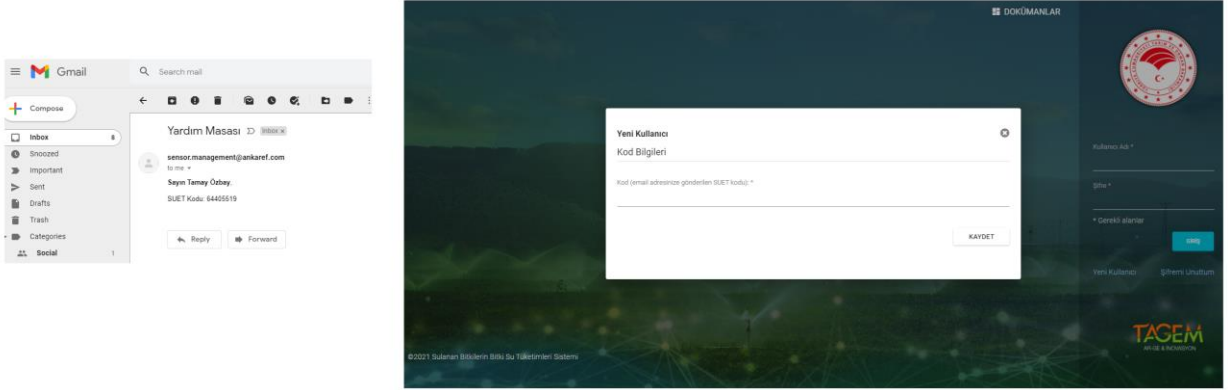
SUET sistemini kullanmak için ilk adım olarak kullanıcı ana giriş ekranında bulunan (Şekil 1) “yeni kullanıcı” linkini kullanarak bir profil oluşturmalıdır (Şekil 2). Bu aşamada e-posta yoluyla güvenlik doğrulamasının gerçekleştirilmesi gerekmektedir (Şekil 3). Sistem her kullanıcı için bir kullanıcı adı ve parola oluşturmaktadır. Sisteme girmek için “Kullanıcı Adı” ve “Parola” girilerek “Oturumu Aç” sekmesi kullanılmalıdır. Şifresini unutan kullanıcı, ana giriş ekranında bulunan (Şekil 1) “Şifremi Unuttum” linkini kullanarak tanımlı e-posta adresi girerek yeni şifre alabilir.



Şekil 1. SUET Ana Giriş Ekranı



Şekil 2. SUET Yeni Kullanıcı Kayıt Ekranı



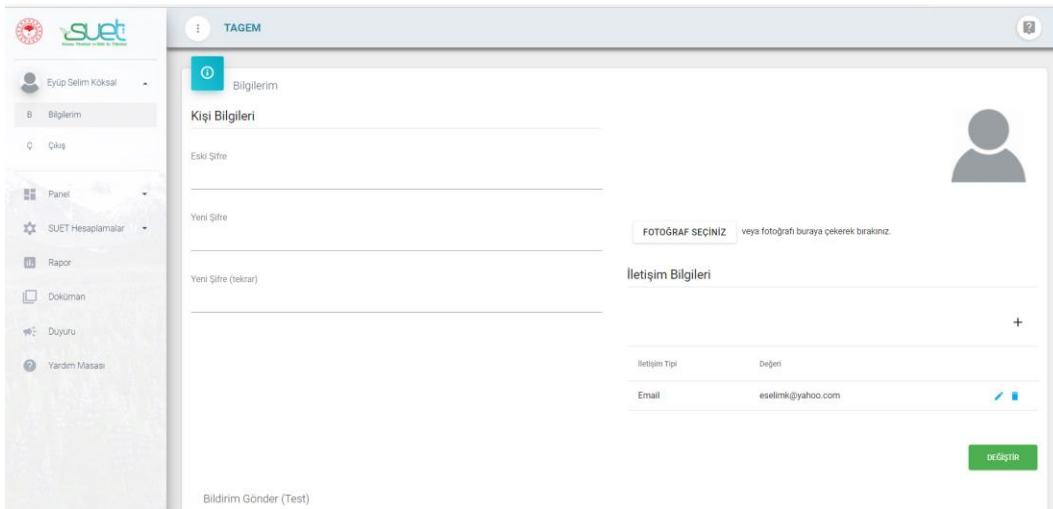
Şekil 3. SUET için e-posta ile gönderilen doğrulama kodu ve kod giriş ekranı

## 2.2 SUET ANA EKRANI VE MENÜLER

SUET ana menüsü ekranının sol tarafında kullanıcının yetkisine göre işlem menüleri, sol üst köşesinde kullanıcı profil bilgileri, parola değiştirme, çıkış menüsü ve sağ üst köşede yardım menüsü bulunmaktadır.

### 2.2.1 SUET Kullanıcı Bilgileri Güncelleme ve Çıkış

Kullanıcı tüm kişisel bilgilerinde, bu bölümde sunulan ara yüzü kullanarak değişiklik ve güncelleme yapabilmektedir (Şekil 4).

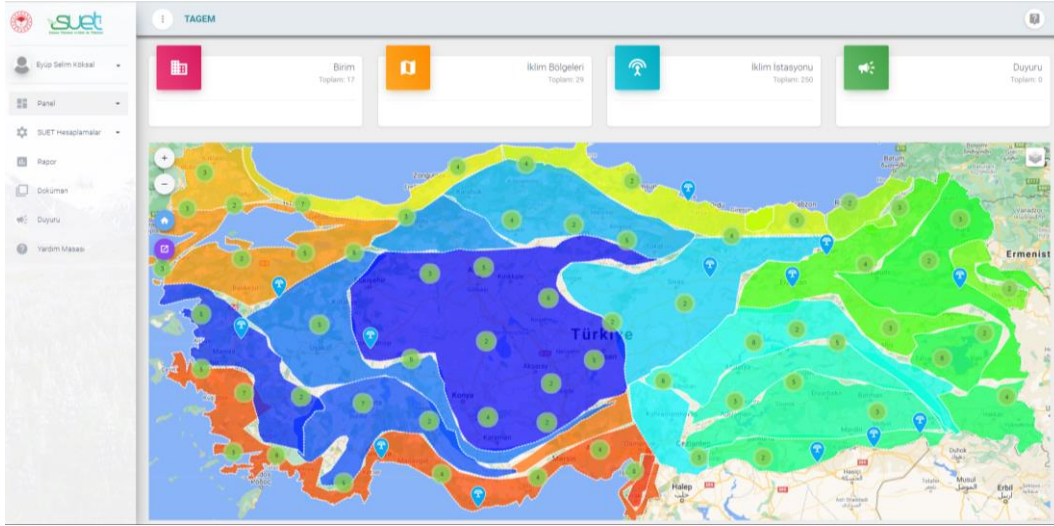


Şekil 4. SUET kullanıcı bilgileri güncelleme ara yüzü



## 2.2.2 SUET Ana Paneli

Kullanıcı, profil bilgilerine göre sistem üzerinde görmeye yetkili olduğu bilgilerin özetini liste olarak görecektir (Şekil 5). Ana panelde kullanıcı Türkiye iklim bölgelerini CBS ortamında harita olarak görüntüleyebilir.



Şekil 5. SUET Ana ekranı, kullanıcı paneli ve meteoroloji istasyonlarının iklim bölgelerine göre konumları

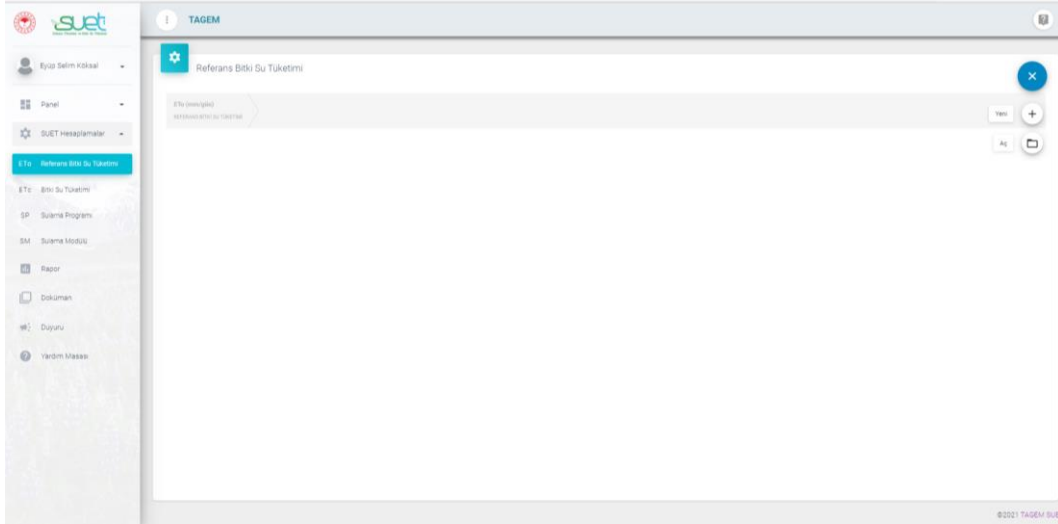
## 2.3 SUET HESAPLAMA ARAYÜZÜ

### 2.3.1 SUET Hesaplama Araçlarında Proje Dosya İşlemleri

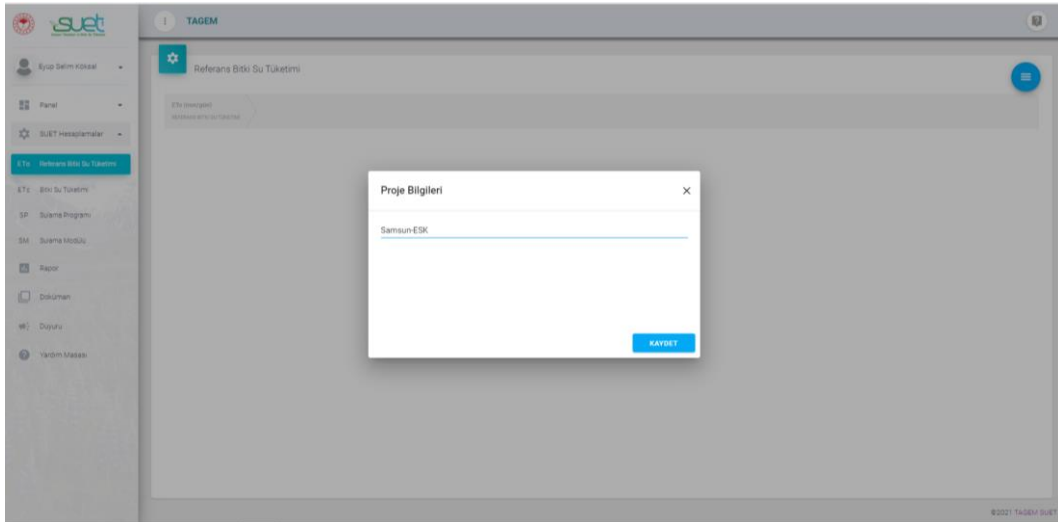
SUET tüm hesaplama araçlarında kullanıcıya proje dosyaları oluşturma ve her bir dosyayı verilen bir isimle kayıt etme imkanı tanımaktadır. Bu sayede kullanıcı her bir hesaplamayı kişiselleştirerek saklayabilir, daha sonra değişiklik yapabilir ve kullanabilir. Ayrıca yapılan hesaplamaların rapor olarak alınabilmesi için kayıt edilmesi gerekmektedir.

Dosya oluşturmak için Şekil 6' da verilen ekranda gösterilen, sağ üstte bulunan sekme içerisinde "yeni" butonu kullanılmalıdır. Daha önce kayıt edilmiş dosyalara "Aç" butonu ile ulaşılabilir. Şekil 7' de verildiği gibi yeni dosya sekmesi kullanıldığında açılan pencereye dosya ismi girilmelidir. Dosya açma bölümünden daha önce kayıt edilen her hangi bir dosya seçilerek, hesaplamada kullanılan veri detaylarına ve sonuçlarına ulaşılabilir (Şekil 8).

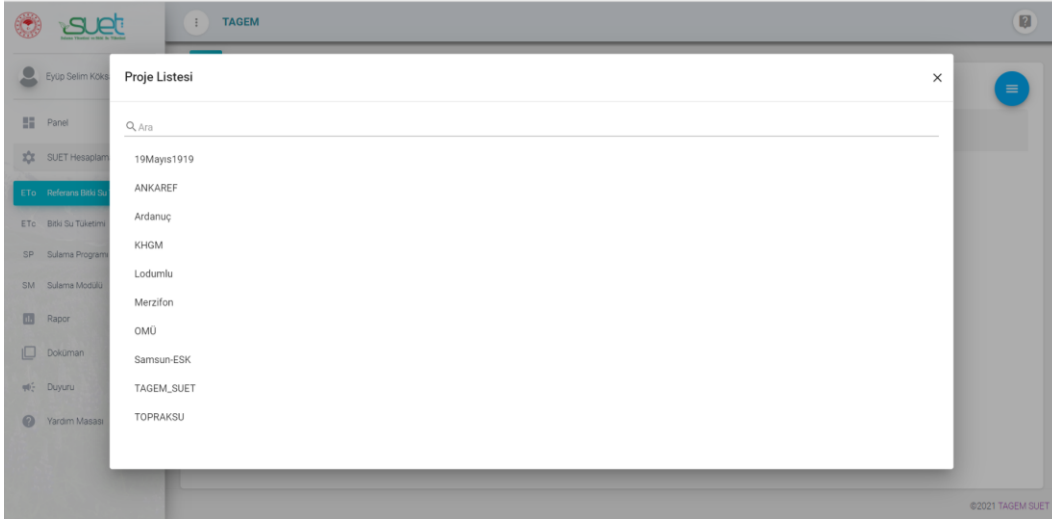
SUET kullanıcılara bitki, toprak, sulama yöntemi ve bitki deseni verilerini girme ve değiştirme imkanı sunmaktadır. Kullanıcılar tarafından yapılan değişiklikler SUET ana veri tabanında bulunan verilere etki etmemektedir. Kullanıcı yaptığı değişiklikleri kayıt etmediği sürece, ana veri tabanında bulunan veriler ve ana sistemde tanımlı tercihlere göre hesaplama yapabilecektir.



Şekil 6. SUET dosya oluşturma ve kayıt edilen bir dosyayı açma ara yüzü



Şekil 7. SUET yeni dosya ismi kayıt etme ara yüzü



Şekil 8. SUET daha önce kayıt edilen dosyaları açma ara yüzü

### 2.3.2 SUET ile Referans Bitki Su Tüketimi (ETo) hesaplama

Referans Bitki Su Tüketimi (ETo) tahmini için geliştirilmiş ve literatürde yer almış çok sayıda yöntem bulunmaktadır. Bu yöntemlerin ortak yönü çeşitli meteorolojik parametrelere ve referans bitkiye ilişkin çeşitli kabullere göre hesaplama olanağı sunmalarıdır. En önemli farklılık ise dayandıkları temel bilimsel yaklaşım ve meteorolojik parametrelerdir. ETo, bazı yöntemler kullanılarak çok sayıda meteorolojik parametre ile hesaplanabilirken, bazı yöntemler daha az parametreye dayanmaktadır. Kullanıcıların yöntem tercihinde eldeki meteorolojik parametre sayısı belirleyici olmaktadır. SUET sistemi aşağıda verilen 7 farklı yöntemle göre ETo hesaplama olanağı sunmaktadır. Kullanıcı Şekil 9’ da verilen ara yüzde yöntem seçimi yapabilmekte ve günlük hesaplama sonuçlarını çizelge ve grafik olarak görebilmektedir. SUET Türkiye genelinde bulunan toplam 259 istasyonun 30 yıllık meteorolojik verilerini (günlük) kullanıma sunmaktadır. Ayrıca kullanıcı kendi meteorolojik verilerini sisteme girerek hesaplama yapabilmektedir. Kullanıcı tarafından girilen verinin kalitesine dayalı tüm sorumluluk kullanıcıya aittir (V2 ile kullanıma sunulacaktır).

#### Standardize Edilmiş Penman Monteith

Bu yöntem günümüzde ETo tahmininde tüm dünyada kabul gören ve öncelikle kullanılan yaklaşımı içermektedir. Bu nedenle SUET sistemi bir seçim yapılmadığında tüm hesaplamalarını Stz Penman Monteith yaklaşımına göre gerçekleştirmektedir. Gerekli veriler,

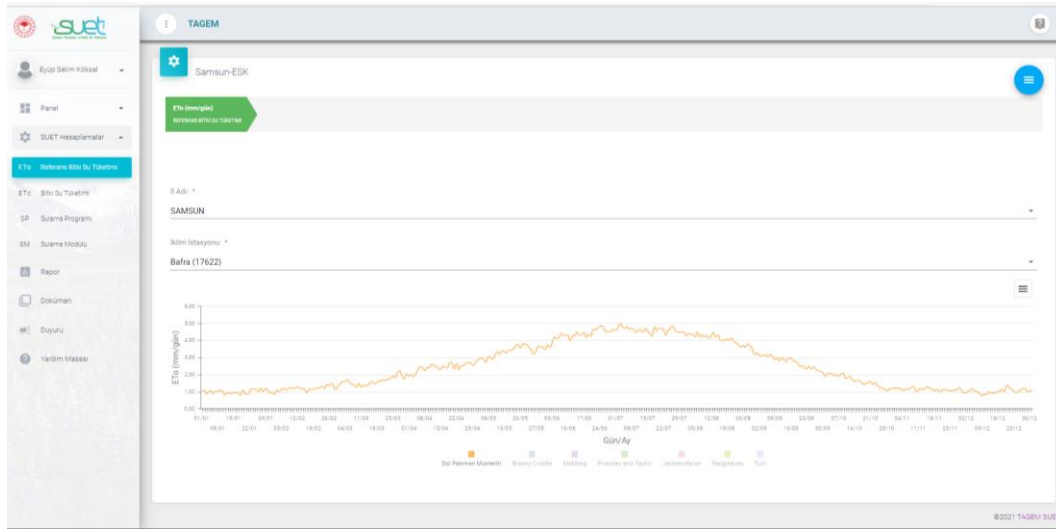
en yüksek (Tmak.) ve en düşük sıcaklık (Tmin.), en yüksek (RHmak.) ve en düşük oransal nem (RHmin.), rüzgar hızı (u), güneş radyasyonu (Rs), yerel atmosferik basınç (P) ve enlemdir. Yöntemin detayları, alternatif veri kullanımı ve eksik verilerin tamamlanması gibi bilgilere Allen vd., (1998) ve ASCE EWRI (2005) kaynaklarından ulaşılabilir.

Allen vd., (1998)

[http://www.fao.org/tempref/SD/Reserved/Agromet/PET/FAO\\_Irrigation\\_Drainage\\_Paper\\_56.pdf](http://www.fao.org/tempref/SD/Reserved/Agromet/PET/FAO_Irrigation_Drainage_Paper_56.pdf)

ASCE EWRI (2005)

<https://epic.awi.de/id/eprint/42362/1/ascestzdetmain2005.pdf>



Şekil 9. SUET referans bitki su tüketimi (ETo) hesaplama ara yüzü.

### Blaney Criddle

Tüm dünyada en yaygın olarak kullanılan ETo tahmin yöntemlerinden birisidir. Ortalama sıcaklık (Tort), Kuzey-Güney Yarım Küre bilgisi ve Enlem verilerine göre hesaplama yapılabilmektedir. SUET sistemi tarafından Blaney Criddle yöntemi ile hesaplanan ETo değerlerinin FAO 24 (Doorenbos and Pruitt, 1977) isimli kitapta bulunan ilgili grafikler kullanılarak kalibre edilmesi önerilir. Bu yöntem meteorolojik verinin kısıtlı olduğu koşullarda kullanılabilir.

Doorenbos and Pruitt, (1977)

<http://www.fao.org/3/f2430e/f2430e.pdf>

### **Makking**

Bu yöntemin kullanılabilmesi için ortalama sıcaklık ( $T_{ort}$ ) ve güneş radyasyonu ( $R_s$ ) verisine ihtiyaç bulunmaktadır.

### **Pristley -Taylor**

Bu yöntemin kullanılabilmesi için ortalama sıcaklık ( $T_{ort}$ ) ve güneş radyasyonu ( $R_s$ ) verisine ihtiyaç bulunmaktadır. Ayrıca Pristley - Taylor yöntemi bir katsayının ( $\alpha$ ) kullanılmasını gerektirmektedir. SUET sisteminde bu katsayı 1,26 olarak kullanılmakta ve kullanıcıya bu katsayıyı değiştirme olanağı sunulmaktadır.

### **Jensen-Haise**

Bu yöntemin kullanılabilmesi için ortalama sıcaklık ( $T_{ort}$ ) ve güneş radyasyonu ( $R_s$ ) verisine ihtiyaç bulunmaktadır.

### **Hargreaves**

Bu yöntemin kullanılabilmesi için en yüksek sıcaklık ( $T_{mak}$ ), en düşük sıcaklık ( $T_{min}$ ) ve enlem verilerine ihtiyaç bulunmaktadır.

### **Turc**

Bu yöntemin kullanılabilmesi için en yüksek sıcaklık ( $T_{mak}$ ), en düşük sıcaklık ( $T_{min}$ ), en yüksek oransal nem ( $RH_{mak}$ ), en düşük oransal nem ( $RH_{min}$ ) ve güneş radyasyonu ( $R_s$ ) verilerine ihtiyaç bulunmaktadır.

SUET sisteminde ETo hesabının yapılabilmesi için öncelikle bir dosya oluşturulmalı ve ardından açılan pencerede il ve istasyon seçimi yapılmalıdır. Son olarak yöntem seçimi ile

ETo hesabı gerçekleştirilebilir. Kayıt edilen dosyanın içeriği, çeşitli formatlarda bilgisayar dosyası olarak rapor olarak alınabilir. Raporlama detayları ileride ilgili bölümde verilecektir.

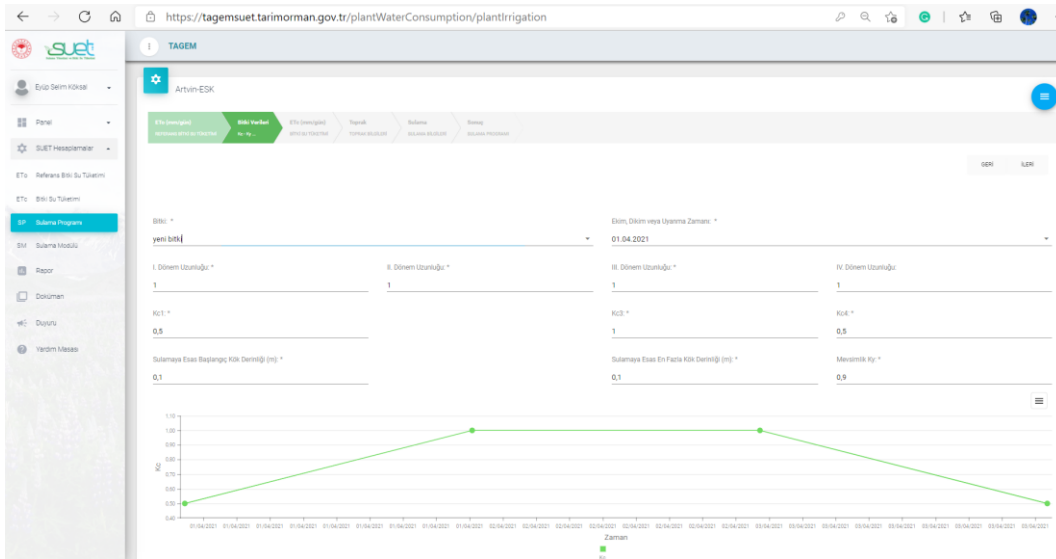
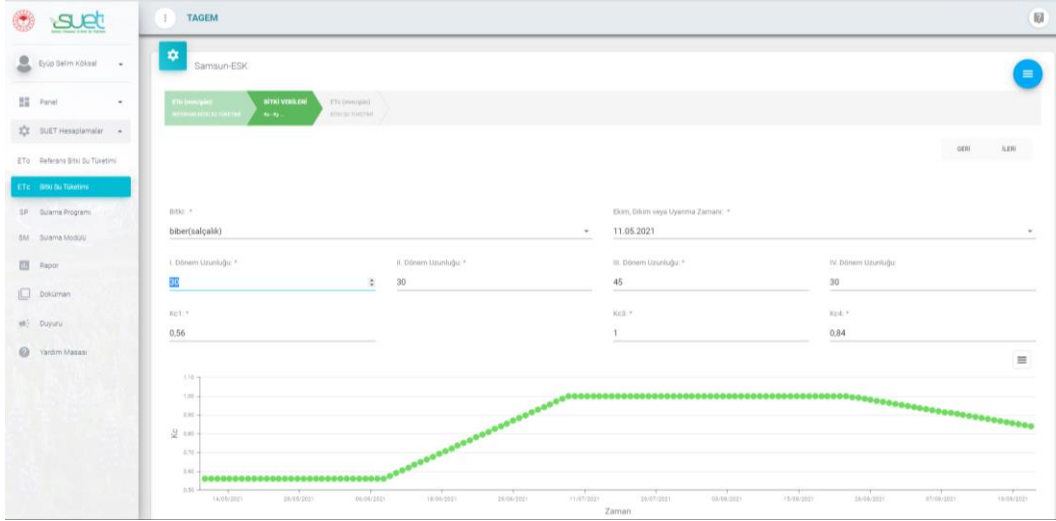
### **2.3.3 SUET ile Bitki Su Tüketimi (ETc) Hesaplamaları**

SUET bitki su tüketimi (ETc) hesaplama aracı kullanıcıya, bitkilerin su ve besin elementi eksikliğinin olmadığı, toprakta fiziksel veya kimyasal bakımdan sınırlayıcı bir faktörün olmadığı, hastalık ve zararlıların olumsuz etkilerinin olmadığı ve bunların dışında bitki gelişmesini sınırlayıcı hiçbir faktörün olmadığı standart koşullara ilişkin sonuçlar sunar. Belirtilen sınırlayıcı faktörlerin bitki gelişmesini kısıtlamasının ETc’ de azalmaya neden olacağı göz önünde tutulmalıdır.

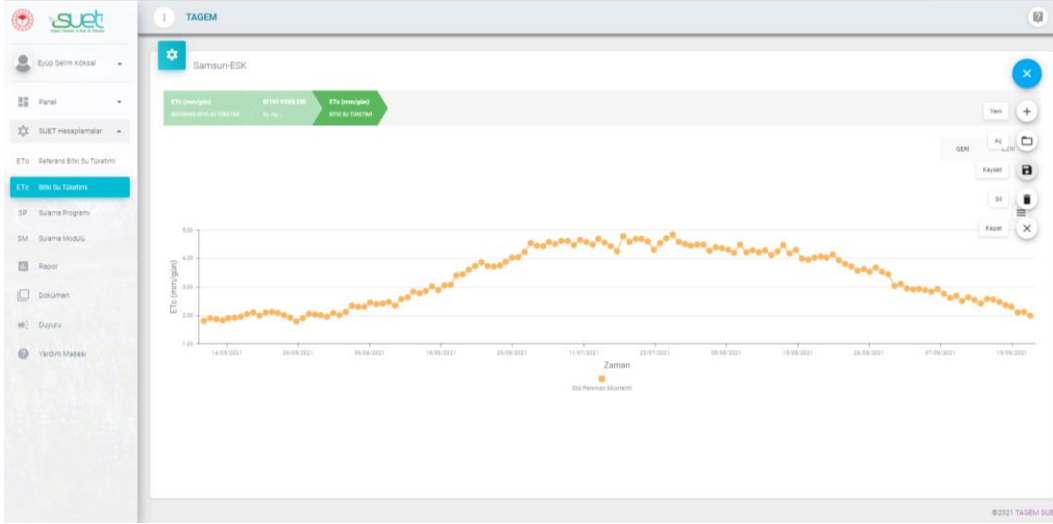
ETc hesaplama aracında yeni dosya oluşturmanın ardından, ETo hesabı için il, istasyon ve yöntem seçimi yapılmalı ve sağ üstte bulunan “ilerle” butonuna basılmalıdır. ETo hesabı bir önceki bölümde verildiği gibidir. Bu kısımda ETo hesaplamada seçilen yöntem, ETc hesabında da geçerli olacaktır. İkinci adım olarak açılan pencereden bitki seçilmelidir. Bu bölümde kullanıcı seçilen bitkinin ekim/dikim/uyanma tarihi, Kc katsayıları ve gelişme dönemi uzunlukları değerlerini görecektir (Şekil 10). Kullanıcı bu verilerde değişiklik yapabilir. Yapılacak değişiklikler kullanıcı hesabında verilen dosya adı ile saklanabilir. Bu aşamada yapılacak olan değişiklikler elde edilecek sonuçlar üzerinde belirleyicidir. Kullanıcı tercihi ve/veya veri değiştirmesi sonucu oluşacak hatalı hesaplamalara ilişkin tüm sorumluluk kullanıcıya aittir.

Kullanıcı kendi bitki verilerini sisteme girerek hesaplama yapabilmektedir. Şekil 10’ da görüldüğü gibi açılan listeden kullanıcı açılan bitki listesinde yer alan “yeni bitki” seçimini yaparak, tüm bitki verilerini kendisi girebilir. Kullanıcı tarafından girilen verinin kalitesine dayalı tüm sorumluluk kullanıcıya aittir.

Yapılan seçimler ve/veya veri girişlerinin ardından ilerle butonu kullanılarak ETc hesaplaması yapılabilir. Bu bölümde yapılan hesaplamada kullanılan yöntem, ETo hesabında seçilen yöntem ile aynı olacaktır. Bu nedenle yöntem değişikliği için ETo bölümüne geri dönüş yapılması yeterli olacaktır. Kayıt edilen ETc hesaplama dosyası rapor olarak çeşitli bilgisayar dosyası formatlarında, çizelge ve grafik olarak, kişisel bilgisayara aktarılabilir.



Şekil 10. SUET bitki su tüketimi (ETc) hesaplama, bitki seçimi veya yeni bitki girişi ara yüzü.



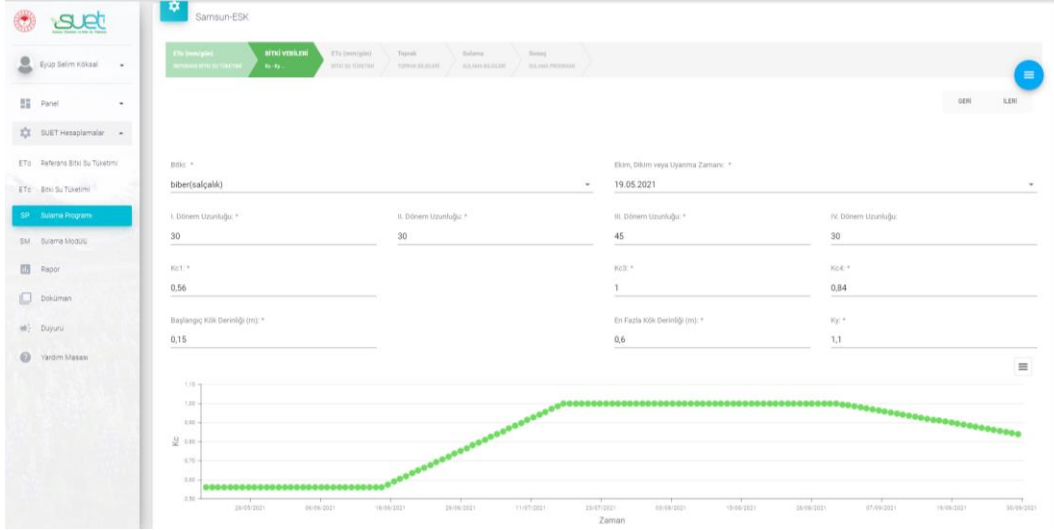
Şekil 11. SUET bitki su tüketimi (ETc) hesaplama ara yüzü.

### 2.3.4 SUET ile Sulama Programlama Hesaplamaları

SUET sulama programı hesaplamaları toprak, bitki, atmosfer ve su ilişkilerine ilişkin sulama mühendisliğinin en güncel algoritmalarına dayanmaktadır. Sulama programı hesaplamaları standart (ETc) ve kısıntılı (ETa) su koşulları için tahmin edilen bitki su tüketimi değerlerine dayanmaktadır.

Diğer hesaplama araçlarında olduğu gibi, Sulama Programlama için ilk olarak kullanıcının bir dosya oluşturması gerekmektedir. İkinci olarak yukarıda açıklandığı gibi, il, istasyon ve yöntem seçerek ETo hesabının yapılması gerekmektedir. Üçüncü aşama bitki seçimidir. Bitki seçimi bölümü ETc hesaplama bölümü ile benzerdir. Buradaki en önemli farklılık, Kc değerleri ve Kc dönem uzunluklarına ek olarak bu bölümde etkili kök derinliği ve su-verim tepki faktörü Ky verisinin de kullanılmasıdır (Şekil 12). Kullanıcıya bu bölümde tüm verilerde değişiklik yapma olanağı sunulmaktadır. Ayrıca yukarıda açıklandığı gibi kullanıcı yeni bitki girişi yapabilmektedir. Bu aşamadan sonra (dördüncü aşama) sulama programlama için standart koşulları temsil eden ETc hesaplaması yapılmaktadır.

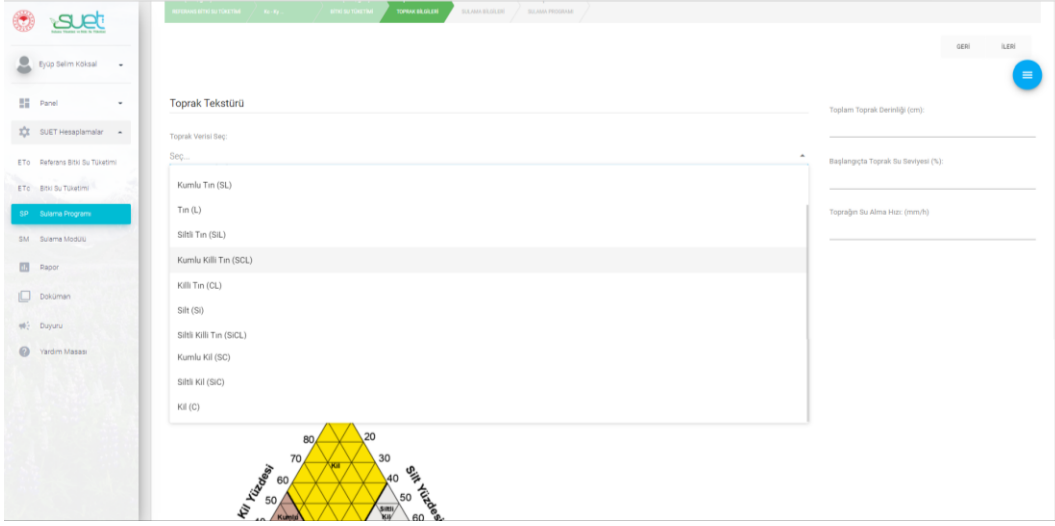




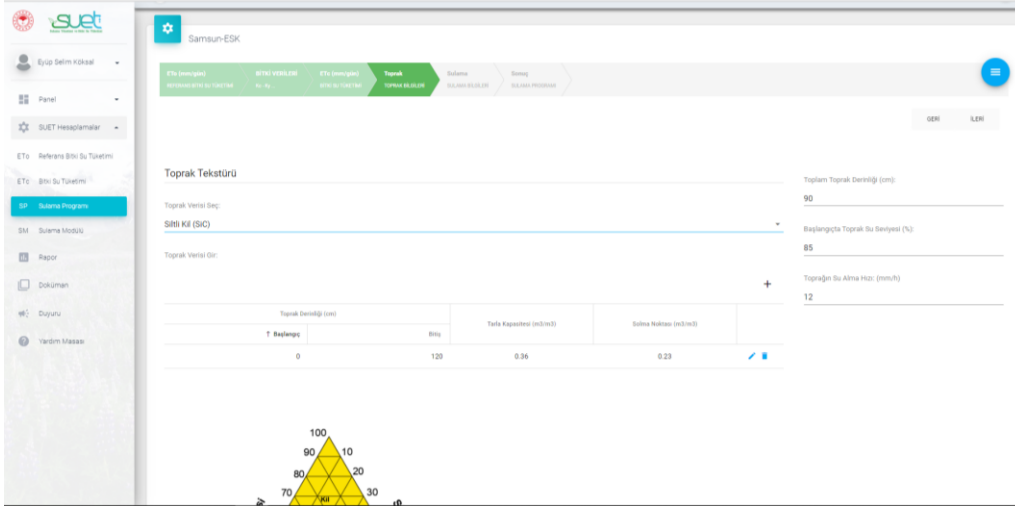
Şekil 12. SUET sulama programı hesaplama bölümü bitki özellikleri ara yüzü

Beşinci aşamada sulama programlama için fiziksel toprak verilerinin seçilmesi veya girilmesi gerekmektedir. SUET sulama programı hesaplama bölümünün çalıştırılabilmesi için toprak bilgisi bölümünde gerekli veri seçimi veya veri girişi yapılmalıdır.

SUET sistemi toprak bilgileri bölümünde kullanıcıya 10 farklı toprak bünyesi için, literatürde verilen genel toprak verileri içerisinde seçim yapma imkanı sunmaktadır. Burada hacimsel (PV;  $m^3/m^3$ ) toprak su içeriği birimi cinsinden Tarla Kapasitesi (örneğin 0,30), Solma Noktası (örneğin, 0,18), bu verinin ait olduğu toprak katmanının başlangıç (örneğin 30; cm cinsinden ) ve bitiş (örneğin 50; cm cinsinden) değerleri, toplam toprak derinliği (örneğin 150; cm cinsinden) ve başlangıç toprak su seviyesi (örneğin 100, % cinsinden) verileri zorunlu olarak girilmelidir. Toprağın su alma hızı (örneğin 10; mm/h cinsinden) verisi zorunlu veri değildir (Şekil 13). SUET bu verileri sulama programı için günlük toprak su bütçesi hesaplamada kullanmaktadır. Bu kısımda 0-120 cm için Tarla Kapasitesi ve Solma Noktası verisi sunulmaktadır (Şekil 14).

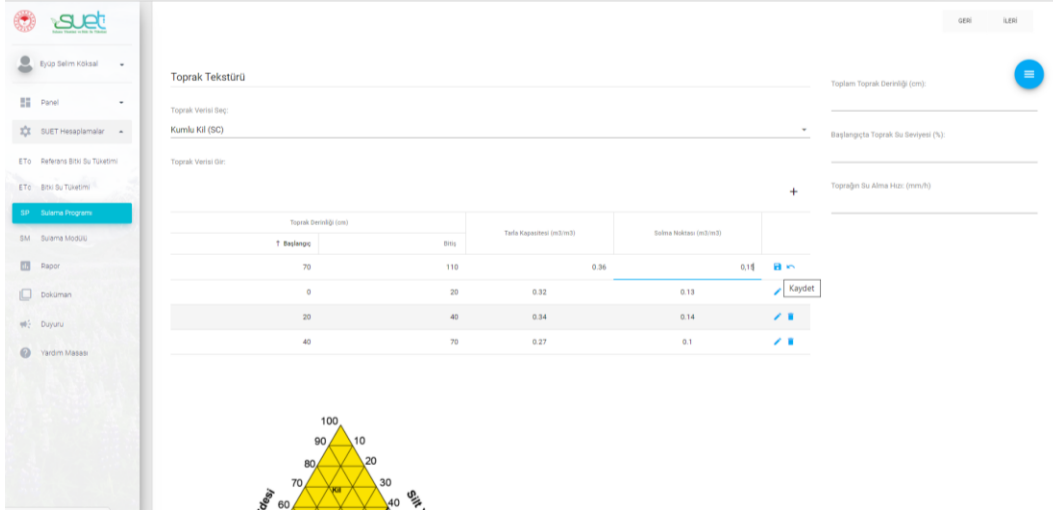


Şekil 13. SUET sulama programı hesaplama bölümü toprak bilgileri bölümü toprak bünyesi seçme ara yüzü

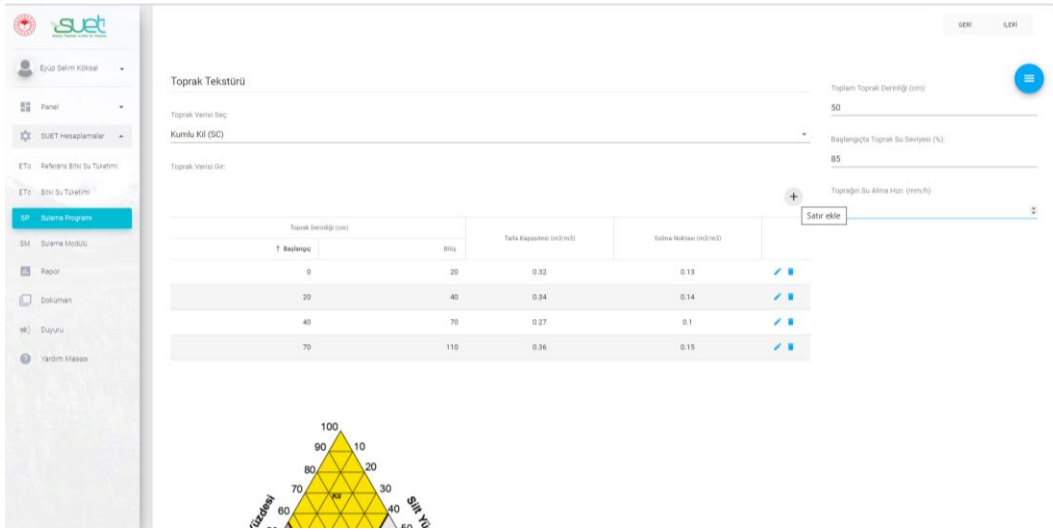


Şekil 14. SUET sulama programı hesaplama bölümü toprak bilgileri bölümü toprak bünyesi seçme örnek veriler

SUET Toprak bilgileri bölümünde, kullanıcının kendi fiziksel toprak verilerinin var olması durumunda, yeni toprak veri girişine de olanak tanınmaktadır (Şekil 15 ve Şekil 16). Veri girişi için “+” işareti kullanılmalıdır. Açılan satıra toprak verisinin ait olduğu toprak derinliğinin başlangıç ve bitiş değerleri, hacimsel oran olarak (PV; m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>) Tarla Kapasitesi ve Solma Noktası verileri girilerek her satırda açılan kaydetme işareti seçilerek kayıt edilmelidir. Veri girişinin ardından kalem işareti seçilerek, verilerde değişiklik yapılabilir.



Şekil 15. SUET sulama programı hesaplama, toprak bilgileri bölümü toprak verisi girişi ara yüzü



Şekil 16. SUET sulama programı hesaplama, toprak bilgileri bölümü tamamlanmış toprak verisi

Başlangıç toprak su seviyesi sulama programlamanın başlayacağı bitki ekim/dikim/uyanma gününde toprak su açığını ifade etmektedir. Örneğin SUET sistemi, bu değer “100” olarak girildiğinde başlangıç toprak su içeriğini tarla kapasitesi seviyesinde veya “0” olarak girildiğinde başlangıç toprak su içeriği seviyesini solma noktası seviyesinde kabul etmektedir. Kullanıcı ekim/dikim ardından can suyu uygulanması durumunda, ekim-dikim öncesinde veya sonrasında can suyu uygulamaya ihtiyaç bırakmayacak kadar yağış gerçekleşmesi durumunda başlangıç toprak su seviyesi değeri yüksek alınabilir (100’ e yakın).

Çok yıllık bitkilerde uyanma dönemi öncesinde kuraklık olması durumunda bu değer in kuraklık şiddetine göre 0-50 arasında alınması önerilebilir. İkinci, üçüncü vb. ürün ekim/dikim koşullarında, bu değer in ortalama 50 seviyesinde alınması önerilebilir. En doğru değer ancak toprak su içeriğinin standart yöntemlerle ölçülmesi ile belirlenebilir. Kullanıcının bu alanı boş bırakması durumunda SUET sistemi bu değeri 100 olarak dikkate almaktadır.

SUET sulama programı hesaplama bölümünde altıncı aşama sulama bilgilerinin seçilmesi veya girilmesidir. SUET sistemi damla, yağmurlama ve yüzey sulama olmak üzere 3 farklı sulama yöntemini dikkate almaktadır.

SUET sulama programı hesaplamada bitki ve sulama yöntemine göre farklı olmak üzere “Kullanılmasına İzin Verilen Elverişli Kapasite Oranı (Ry)” katsayısını kullanmaktadır. Kullanıcı bu katsayıyı, SUET sisteminde yer alan değer in en fazla %10’ u kadar değiştirebilir. Ry değeri azaldıkça sulama aralığının kısalacağı ve Ry değeri arttıkça sulama aralığının uzayacağı bilinmelidir. Damla sulama yönteminde verim ve kalitede artış sık sulama ile sağlanabilir. Taşınabilir yağmurlama ve yüzey sulamada yoğun işçilik kullanılması bir sezonda daha seyrek aralıklarla daha az sayıda sulama eğilimi doğurmaktadır. Buna göre damla sulama ve dairesel-doğrusal (vb.) hareketli yağmurlama sulama yöntemleri için Ry değeri daha düşük alınabilir. Diğer yandan kuraklığa dayanıklı bitkilerde Ry nispeten daha yüksek alınabilir. Yüksek değere sahip suya hassas bitkiler için Ry düşük alınmalıdır. Örneğin damla sulama ile sulanacak domates için Ry 0,3-0,4 arasında, yüzey sulama ile sulanacak sorgum için Ry ortalama 0,6 seviyesinde alınabilir. Ry değerinin yüksek alınması verimde kayba neden olabilir. SUET sistemi verim kaybı tahmininde Ry değerini de dikkate almaktadır. Bu nedenle kullanıcının SUET sistemi tarafından önerilenin Ry değerinin üzerinde bir Ry değeri alınması durumunda oluşacak verim kaybı, kullanıcı sorumluluğundadır.

SUET damla sulama bölümü yüzey damla, yüzey altı damla, dairesel-doğrusal damla vb. tüm damla sulama (mikro sulama) sistemlerini temsil etmektedir. Damla sulama için sulama randımanı ve ıslatılan alan oranı bilgilerinin girilmesi gereklidir. SUET sistemi damla sulama seçildiğinde sulama randımanını % 85 ve ıslatılan alan oranını %80 standart değer olarak kullanıcı önüne getirmektedir. Kullanıcı bu değerleri değiştirebilmektedir. Hiçbir sistemin randımanının % 100 olamayacağı bilinmelidir. Buradaki değer in en fazla % 95 alınması salık verilebilir. Sadece tam otomatik doğrusal ve dairesel hareketli damla sulama

sistemleri için sulama randımanı % 95' e kadar yüksek bir değer girilebilir. Damla sulama sisteminin işletmesinin bilinçsiz yapıldığı ve damla sulama ile aşırı sulama uygulanan alanlar için bu değer daha düşük girilmesi önerilebilir. Çeltik tarımında damla sulama için sulama randımanının % 60-75 arasında alınması önerilebilir. Damla sulama sisteminin projersiz olması ve/veya sistemin konu uzmanı tarafından projelendirilmediği durumlarda, sistemde su dağıtımının yeknesak olmadığı durumlarda, ilgili kurumlarca kalite sertifikasına sahip olmayan donanımların kullanıldığı durumlarda damla sulama randımanı % 40 -50 arasında girilebilir. Islatılan alan oranının % 35 ile % 100 arasında alınması önerilebilir. Sıra arası 50 cm' den daha dar ekilen/dikilen bitkiler için ıslatılan alan oranının %100 alınması önerilmektedir. 70 -100 cm sıra arasına sahip bitkilerde bu oran %50-70 arasında alınabilir. Sıra arası 100 cm' den daha fazla olan bitkilerde, meyve bahçeleri, bağ vb. alanlarda ıslatılan alan oranı % 35-50 arasında seçilebilir (Şekil 18).

Şekil 17. SUET sulama bilgileri seçme veya girme ara yüzü

## Şekil 18. SUET örnek sulama bilgileri

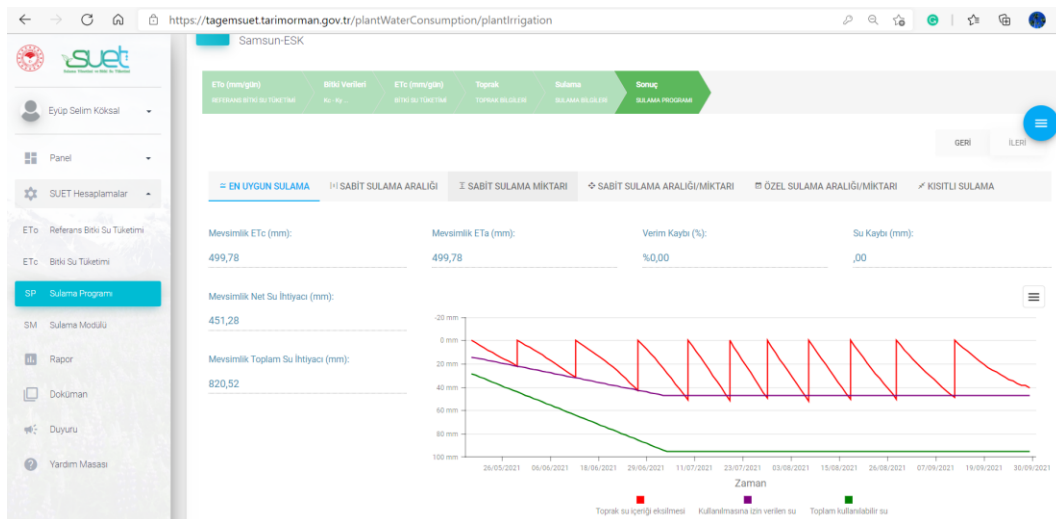
SUET sulama programlama kısmında verilen yağmurlama sulama seçeneği, taşınabilir, sabit, hareketli vb. her türlü yağmurlama sistemlerini temsil etmektedir. Yağmurlama sulama seçiminin ardından sulama randımanı değerinin girilmesi gerekmektedir. SUET sistemi yağmurlama sulama seçimi ile sulama randımanı olarak %75 değerini getirmektedir. Peyzaj alanlarında çim sulanan alanlar için ve sabit yağmurlama sistemleri için sulama randımanı % 80'e kadar yükseltilebilir. Doğrusal ve dairesel hareketli yağmurlama sistemleri için de sulama randımanı % 80 olarak girilebilir. Rüzgarı fazla olan bölgeler için, hava sıcaklığının çok yüksek olduğu bölgeler için, yaz aylarında gündüz sulama uygulamaları için veya aşırı sulama uygulanan bölgeler için sulama randımanı değerleri daha düşük seçilebilir. Yağmurlama sulama sisteminin projesiz olması ve/veya sistemin konu uzmanı tarafından projelendirilmediği durumlarda, sistemde su dağıtımının yeknesak olmadığı durumlarda, ilgili kurumlarca kalite sertifikasına sahip olmayan donanımların kullanıldığı durumlarda yağmurlama sulama randımanı % 30 -50 arasında girilebilir.

SUET sulama programlama kısmında verilen yüzey sulama seçeneği, her türlü tava, karık ve salma sulama yöntemi koşulu için kullanılabilir. Yüzey sulama seçiminin ardından sulama randımanı değerinin girilmesi gerekmektedir. SUET sistemi yüzey sulama seçimi ile sulama randımanı olarak %55 değerini getirmektedir. Salma sulama ve tavalarda sürekli göllendirme koşulları için en yüksek randıman değeri %20 olarak girilebilir. Tesviye yapılmamış ve değişken topoğrafyalı araziler için yüzey sulamada sulama randımanı % 30' dan daha düşük alınabilir. Su tutma kapasitesi düşük toprak koşulları için de sulama randımanı %30' dan daha düşük alınmalıdır. Aşırı sulama uygulamaları için de sulama randımanı çok düşük alınmalıdır. Tıkalı karık için sulama randımanı değeri % 65' e kadar arttırılabilir.

SUET sulama programı hesaplama bölümünde son adımda alternatif yaklaşımlara ilişkin sonuçlar sunulmaktadır. Bu bölümde kullanıcı tüm alternatif yaklaşımlarda aynı formatta bir sonuç ara yüzü ile karşılaşmaktadır. Kullanıcı bu bölümde her bir alternatif yaklaşıma ilişkin pencerede, sulama programını grafik olarak görmekte ve özet olarak Mevsimlik ETc, Mevsimlik ETa, Mevsimlik Net Su İhtiyacı, Mevsimlik Toplam Su İhtiyacı, Verim Kaybı ve Su kaybı bilgilerine ulaşmaktadır. Mevsimlik ETc, standart koşullara göre mevsimlik toplam ETc değerini ve Mevsimlik ETa kısıntılı sulama koşulları için mevsimlik toplam ETa değerini göstermektedir. Mevsimlik Net Su İhtiyacı her sulama uygulanacak net

sulama suyu ihtiyacı değerlerinin yıllık toplamını ifade ederken, Mevsimlik Toplam Su İhtiyacı net ihtiyacın sulama randımanı ve ıslatılan alan oranı değerlerine göre düzenlenmesi ile hesaplanmaktadır. SUET sistemi su verim ilişkileri çerçevesinde, sadece su eksikliğine karşın verimde oluşabilecek kaybı tahmin etmektedir. Bu tahmin, aşırı sulama, drenaj problemi, tuzluluk etkisi, bitki besin elementi eksikliği, hastalık ve zararlılarının olumsuz etkisi, doğal afetlerin olumsuz etkisi ve/veya üretici tarafından gerçekleştirilecek yanlış-hatalı tarımsal uygulamalar gibi verim üzerinde etkili diğer tüm olumsuz faktörleri temsil etmemektedir. SUET fazla sulama miktarı girişi durumları için su kaybı hesabı gerçekleştirmektedir. Su kaybı, yüzey akış, drenaj ve yüzey altı yanal su hareketlerine dayalı olarak bitki kök bölgesinin dışına çıkan toplam tahmini su miktarını temsil etmektedir.

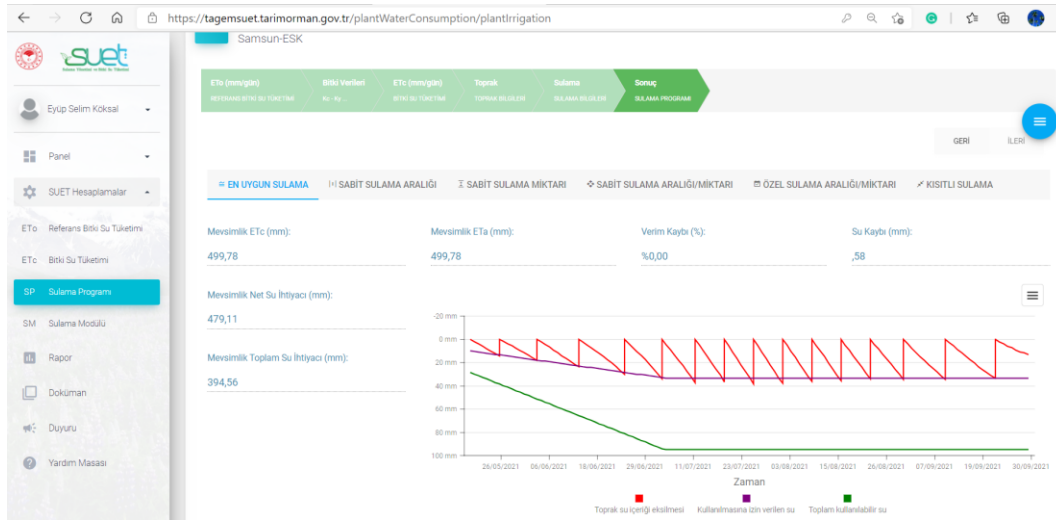
Şekil 19’ da Samsun ili Bafra ilçesi için SUET veri tabanında bulunan uzun yıllar meteorolojik verilere, salçalık biber bitki verilerine, girilen toprak ve **yüzey** sulama bilgilerine göre hazırlanan en uygun sulama programına ilişkin özet bilgiler ve grafik görülmektedir. Bu grafikte yeşil renk ile “toplam kullanılabilir su”, mor renk ile “kullanılmasına izin verilen su” ve kırmızı renk ile “toprak su içeriğinin” bitki yetiştirme dönemi boyunca değişimi gösterilmektedir. Toprak su içeriği değerleri ETa, etkili yağış ve sulama doğrultusunda, günlük toprak su bütçesi benzeşimi ile tahmin edilmiştir. Grafiksel olarak aynı güne ilişkin her yükseliş sulama ve/veya yağışı temsil etmektedir.



Şekil 19. SUET Samsun, Bafra, salçalık biber, yüzey sulama için en uygun sulama programı

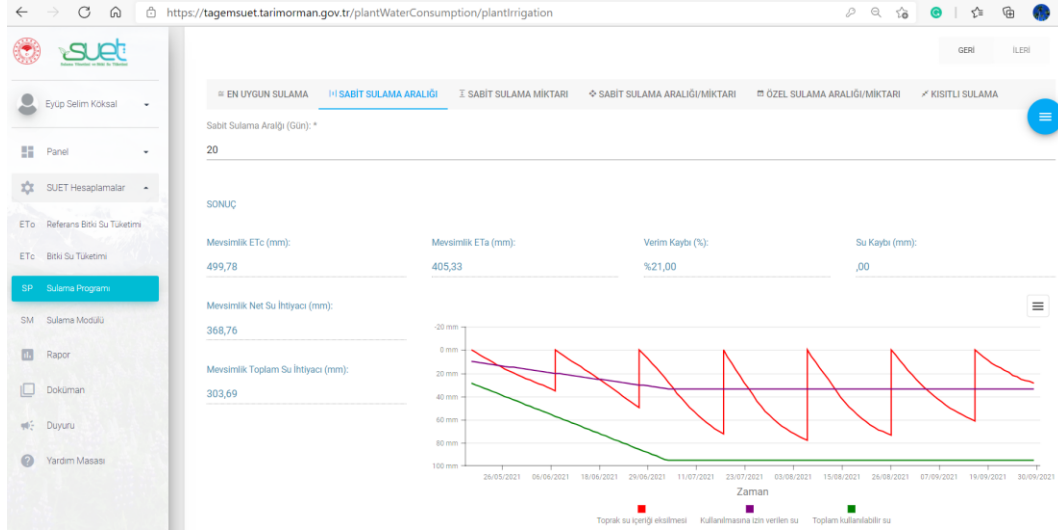
Şekil 20’ de Samsun ili Bafra ilçesi için SUET veri tabanında bulunan uzun yıllar meteorolojik verilerine, salçalık biber bitki verilerine, girilen toprak ve damla sulama bilgilerine göre hazırlanan en uygun sulama programına ilişkin özet bilgiler ve grafik sunulmuştur. Şekil 19. ile Şekil 20. karşılaştırıldığında SUET programı ile iklim, bitki ve toprak koşullarının aynı ve sadece sulama yönteminin farklı olması durumu için toplam su ihtiyacının ne kadar farklı olacağını hesaplanabileceği görülebilir.

Sabit sulama aralığına göre sulama için ilgili bölüm seçilerek, açılan hücreye sulama aralığı girilmelidir. Şekil 21’ de aynı koşullar için sabit sulama aralığı olarak 20 gün girilmesi durumunda hazırlanan sulama programı verilmiştir. SUET sistemi sabit sulama aralığı girildiğinde, her sulamada sulama miktarını eksik toprak su içeriğini tarla kapasitesine çıkarmak üzere hesaplama yapmaktadır. Her ne kadar 20 günde 1, toprak su içeriğini tarla kapasitesi seviyesine taşıyacak kadar sulama yapılırsa da, SUET sistemi % 21 verim kaybı oluşacağını öngörmektedir.



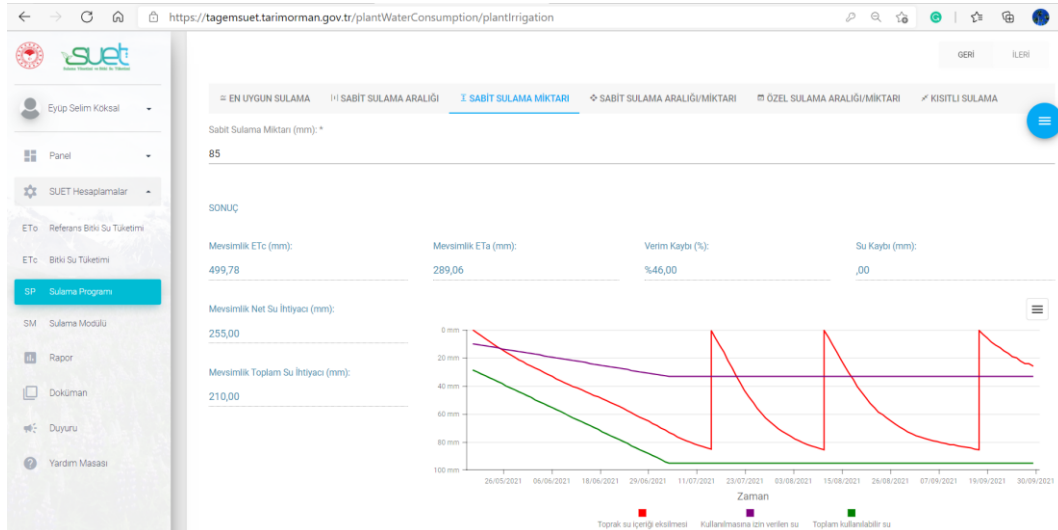
Şekil 20. SUET Samsun, Bafra, salçalık biber, damla sulama için en uygun sulama programı





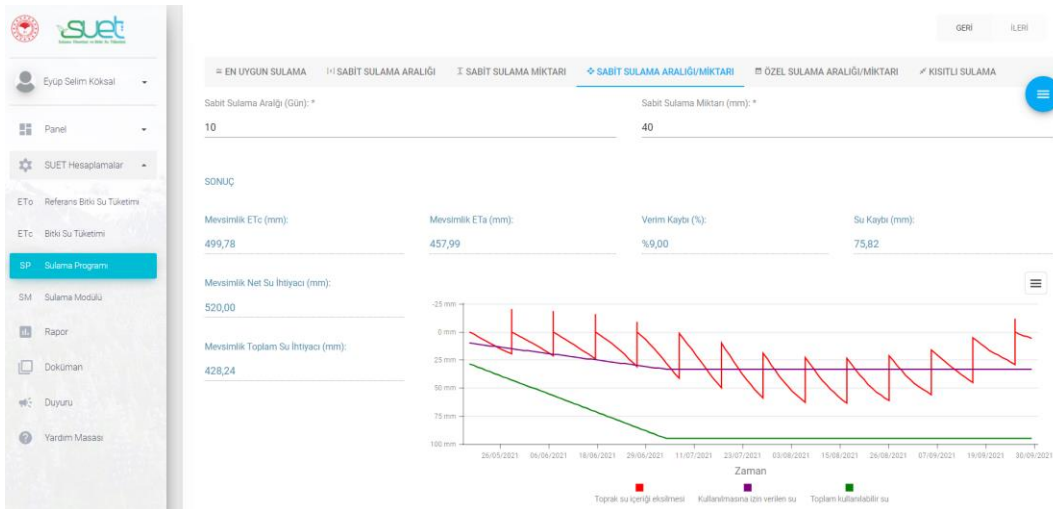
Şekil 21. SUET Samsun, Bafra, salçalık biber, damla sulama için sabit sulama aralığı (20 gün) için hesaplanan sulama programı

Sabit sulama miktarına göre sulama için ilgili seçimler yapılarak, açılan hücreye sulama miktarı girilmelidir. Şekil 22’ de yukarıda verilen örnek koşullar için sabit sulama miktarı olarak 85 mm girilmesi durumunda hazırlanan sulama programı verilmiştir. SUET sistemi sabit sulama miktarı girildiğinde, toprak su içeriğindeki açık girilen su miktarına ulaştığı her tarihte sulama yapılmasını öngörmektedir. Girilen koşulda sadece 3 sefer 85 mm sulama yapılması planlanırken, verimde % 46 kayıp oluşacağı tahmin edilmiştir.



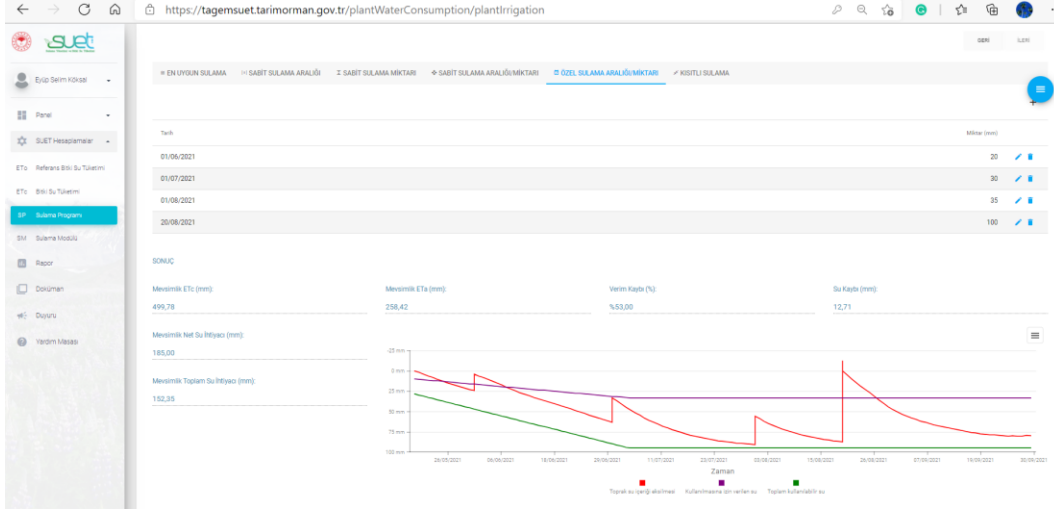
Şekil 22. SUET Samsun, Bafra, salçalık biber, damla sulama için sabit sulama miktarı (85 mm) için hesaplanan sulama programı

Sabit sulama aralığı ve sabit sulama miktarına göre sulama için ilgili bölüm seçilerek, açılan hücrelere sulama aralığı ve sulama miktarı girilmelidir. Yukarıda verilen örnek için sabit sulama aralığı ve sulama miktarı olarak sırasıyla 10 gün ve 40 mm girilmesi durumunda hazırlanan sulama programı Şekil 23’ de verilmiştir. SUET sistemi bu seçenekte girilen sulama aralığına ve su miktarına göre sulama uygulamalarına göre günlük toprak su bütçesi hesaplaması gerçekleştirmektedir. Örneğin bu örnekte yapılan ölçümde hem verim kaybı hem de su kaybı söz konusudur. Çünkü girilen sulama aralığı ve su miktarı başlangıçta aşırı sulamaya, orta dönemde eksik sulamaya ve su stresine neden olmaktadır. Bu nedenle bu bölüm kullanılırken en uygun sulama programı dikkatle incelenerek, sabit sulama aralığı ve su miktarı en az verim ve su kaybı oluşacak şekilde planlanmalıdır.



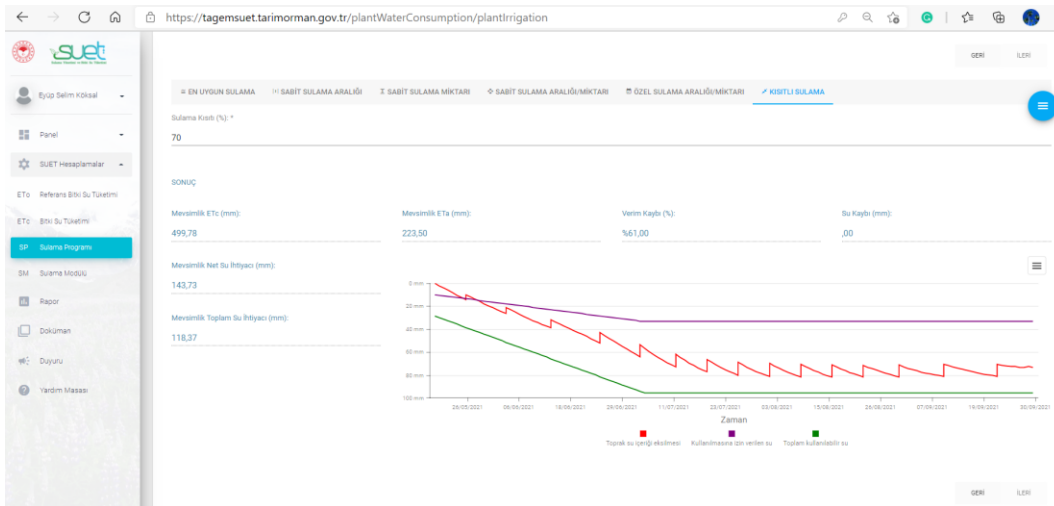
Şekil 23. SUET Samsun, Bafra, salçalık biber, damla sulama için sabit sulama aralığı ve sabit sulama miktarı (10 günde bir 40 mm) için hesaplanan sulama programı

SUET sistemi kullanıcıya farklı tarihlerde farklı miktarlarda sulama uygulamasına göre hazırlayacağı sulama programına ilişkin hesaplama sonuçlarını sunabilmektedir. Bu bölümde kullanıcının “+” işaretini kullanarak açılan satırda bulunan takvimden tarih seçmesi, hücreye sulama miktarı girmesi ve kayıt etmesi beklenmektedir. Bu yaklaşım için hazırlanan örnek çözüm Şekil 24’ te verilmiştir. SUET sistemi bu seçenekte girilen tarihleri ve su miktarına göre günlük toprak su bütçesi hesaplaması gerçekleştirmektedir. Örneğin bu örnekte yapılan seçimlerde de hem verim kaybı hem de su kaybı söz konusudur. Bu bölüm kullanılırken en uygun sulama programı dikkatle incelenerek, sulama tarihleri ve su miktarları en az verim ve su kaybı oluşacak şekilde planlanmalıdır.



Şekil 24. SUET Samsun, Bafra, salçalık biber, damla sulama için sabit sulama aralığı ve sabit sulama miktarı (10 günde bir 40 mm) için hesaplanan sulama programı

Sulama programlamada son seçenek sabit kısıntılı sulama programlamasıdır. Bu amaçla ilgili yaklaşım seçildikten sonra açılan hücreye kısıntı seviyesi girilmelidir. Bu kısımda SUET sistemi en uygun sulama programını dayanak alarak hesaplama yapmaktadır. Şekil 25' te yukarıdaki örneklerle aynı koşullar için % 70 sulama seviyesine göre sulama programı hazırlanmış ve verim kayıp oranı hesaplanmıştır. Buna göre Samsun Bafra' da salçalık biberin mevsim boyu ihtiyacın %30' u kadar sulanması durumunda verimde % 61 kayıp olabileceği kestirilmiştir. Sulama programlamaya ek olarak bu bölümde kısıntının %100 girilmesi durumunda seçilen bitkinin yağışa dayalı koşulda verim azalma yüzdesi tahmin edilebilir.

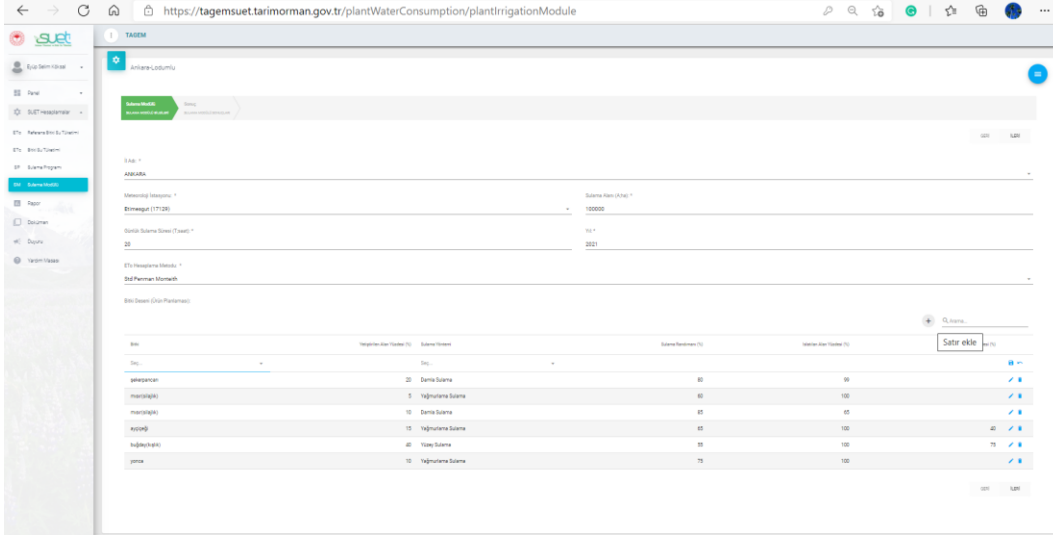


Şekil 25. SUET Samsun, Bafra, salçalık biber, damla sulama için sabit kısıntılı sulama (kısıntı seviyesi % 70) için hesaplanan sulama programı

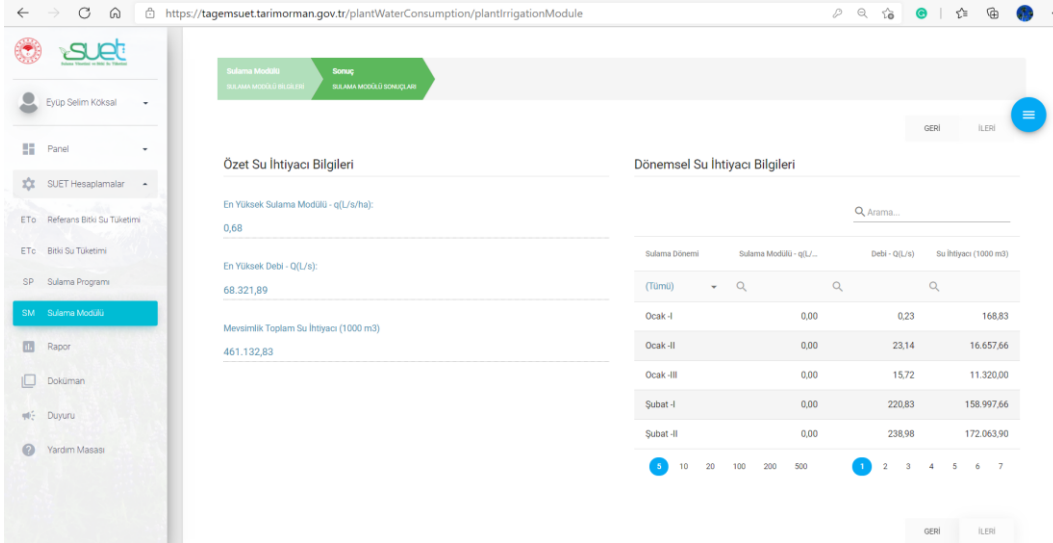
### 2.3.5 Sulama Modülü Hesaplamaları

SUET sistemi belirli bir bitki deseni, alan, günlük sulama süresi ve bitki su tüketimi tahmin yöntemine göre 10' ar günlük dönemler için sulama modülü (q), en yüksek debi (Q) ve toplam su kaynağı ihtiyacı hesaplamalarına olanak tanımaktadır. Bu kısımda ilk aşama il ve meteoroloji istasyonu seçimidir. Ardından hesaplama yapılacak olan alan (ha), günlük sulama süresi ve hesaplama yılı bilgileri girilmez. Hesaplama yapılacak bitki su tüketimi tahmin yöntemi seçimi de yapılmalıdır. Açılan ekranda ayrıca bitki deseni verilerinin girilmesi gerekmektedir. Bitki deseni girişinde her bir bitki için "+" butonu kullanılarak ayrı satır açılmalı ve veri girişi/seçimi ardından kayıt tuşuna basılmalıdır. Her bir satırda her bir bitki için yetiştirilen alan yüzdesi, sulama yöntemi, sulama randımanı, damla sulama yöntemi için ıslatılan alan oranı ve uygulanacak ise su kısıtı yüzdesi girilmelidir. Sulama yöntemleri, sulama randımanları ve ıslatılan alan oranı için önceki bölümde (sulama programlama) verilen açıklamalar geçerlidir. Su kısıtı yüzdesi, bitki seviyesinde farklı sulama miktarı hesaba katma olanağı tanımaktadır. Şekil 26' da örnek bir veri girişi verilmiştir. Hesaplama Ankara ili Etimesgut ilçesi için yapılmıştır. Burada farklı bitkiler, farklı yetiştirilme oranları, farklı sulama yöntemleri ve bazı bitkilerde kısıntı miktarları dikkate alınmıştır. Örnek hesaplamada Stz Penman Monteith yöntemi seçilmiştir. Gerekli veri girişi/seçimi yapıldıktan sonra ileri butonu kullanılarak sulama modülü hesaplama sonuçlarına ulaşılabilmektedir.

SUET sulama modülü hesaplama sonuçlarına ilişkin ara yüzde "özet su ihtiyacı bilgileri" ve "dönemsel su ihtiyacı bilgileri" sunulmaktadır. Özet su ihtiyacı bilgileri altında, girilen/seçilen verilere göre en yüksek sulama modülü (q; L/sn/ha), en yüksek debi (Q; L/sn) ve sezonluk toplam su kaynağı ihtiyacı (m<sup>3</sup>) hesaplama sonuçları sunulmaktadır. Dönemsel su ihtiyacı bilgileri bölümünde ise 10' ar günlük dönemlere ilişkin sulama modülü (q; L/sn/ha), debi (Q; L/sn) ve toplam su ihtiyacı (m<sup>3</sup>) hesaplama sonuçları sunulmaktadır. Şekil 27, yukarıda verilen örneğe (Şekil 26) ilişkin hesaplama sonuçlarını içermektedir.



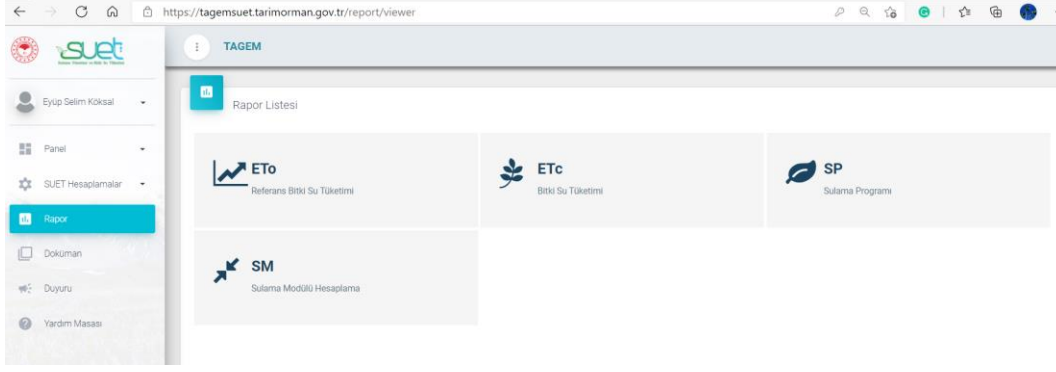
Şekil 26. SUET Ankara, Etimesgut için girilen bitki desenine göre sulama modülü veri girişi



Şekil 27. SUET Ankara, Etimesgut için girilen bitki desenine göre sulama modülü hesaplama sonuçları

## 2.4 SUET Hesaplama Araçlarında Rapor Oluşturma ve Kayıt

TAGEM-SUET raporlama kısmında i) Referans Bitki Su Tüketimi (ETo), ii) Bitki Su Tüketimi (ETc), iii) Sulama Programı (SP) ve iv) Sulama Modülü (SM) hesaplama bölümlerinde oluşturulan ve kayıt edilen her bir projenin raporu alınabilmektedir. Raporlar 10 farklı dosya türünde alınabilmektedir (Şekil 29). Örneğin kullanıcı raporu Ms Excel programı ile açılabilir bir dosya türünde aldığımda, daha sonra Ms Excel ile kendi ihtiyaç duyduğu ek hesaplamaları ve düzenlemeleri yapabilecektir. Örneğin kullanıcı raporu “pdf” dosya türünde alarak, kurum-kuruluşlara sunacağı proje klasörleri arasında bu rapora yer verebilecektir.



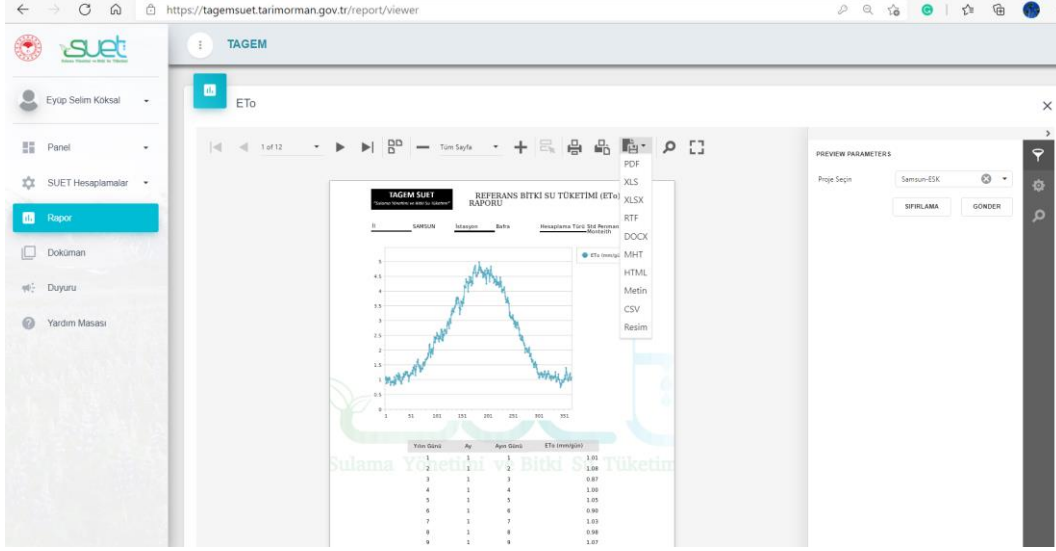
Şekil 28. Suet raporlama ara yüzü

Ad	Tür	Boyut
Etotr_Report_v2	Microsoft Excel Virgülle Ayrılmış Değerler Dosyası	9 KB
Etotr_Report_v2	Microsoft Word Belgesi	449 KB
Etotr_Report_v2	Microsoft Edge HTML Document	434 KB
Etotr_Report_v2	MHTML Belgesi	563 KB
Etotr_Report_v2	Adobe Acrobat Document	653 KB
Etotr_Report_v2	PNG Dosyası	479 KB
Etotr_Report_v2	Zengin Metin Biçimi	1.761 KB
Etotr_Report_v2	Metin Belgesi	56 KB
Etotr_Report_v2	Microsoft Excel 97-2003 Çalışma Sayfası	147 KB
Etotr_Report_v2	Microsoft Excel Çalışma Sayfası	94 KB

Şekil 29. Suet ile üretilen raporların kayıt edilebileceği dosya formatları

### 2.4.1 Suet Referans Bitki Su Tüketimi (ETo) Raporu Oluşturma

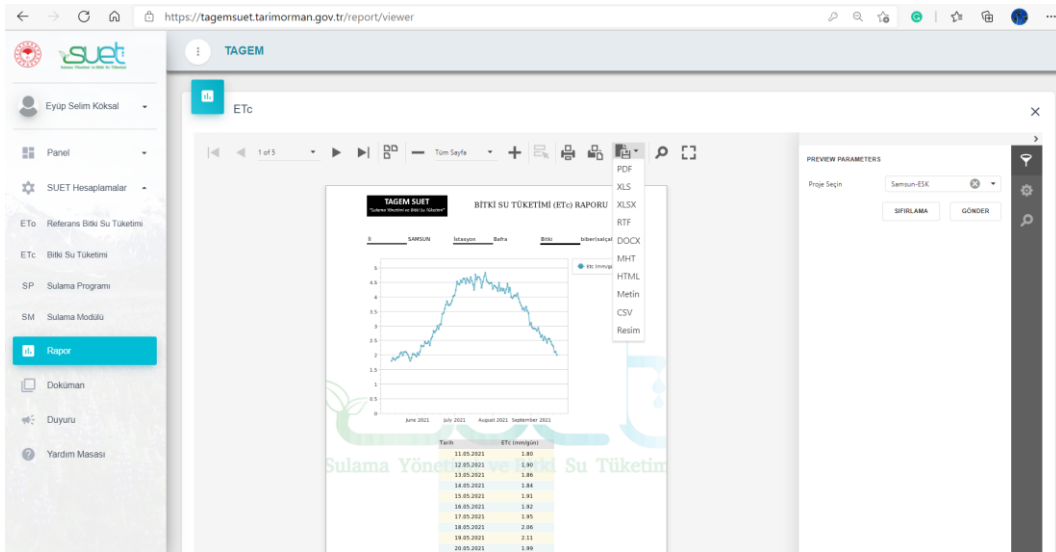
Rapor oluşturabilmek için hesaplama bölümünde kullanıcı seçtiği bir meteoroloji istasyonu için farklı tahmin yöntemlerinden birisini seçerek günlük referans bitki su tüketimi (ETo) tahmini yaparak verilen dosya ismi ile kayıt etmiş olmalıdır. ETo raporlama bölümünde kayıt edilen projeler arasından seçim yapılarak, yapılan hesaplama kullanıcının kişisel bilgisayarına istenilen dosya formatında kayıt edilerek aktarılabilir. Rapor günlük olarak ETo değerlerini ve ETo değişim grafiğini içermektedir (Şekil 30).



Şekil 30. SUET referans bitki su tüketimi raporlama bölümü

## 2.4.2 SUET Bitki Su Tüketimi (ETc) Raporu Oluşturma

Bitki su tüketimi (ETc) raporlama bölümünde kullanıcıya, ETc hesaplama bölümünde kayıt edilen projeler arasından seçim yaparak günlük olarak ETc değerlerini farklı dosya formatlarında kayıt etme imkanı sunulmaktadır. Rapor hesaplama bölümünde seçilen tahmin yöntemine göre hesaplama sonuçlarını çizelge ve grafik olarak sunmaktadır (Şekil 31).



Şekil 31. SUET bitki su tüketimi raporlama bölümü

### 2.4.3 SUET Sulama Programı Raporu Oluşturma

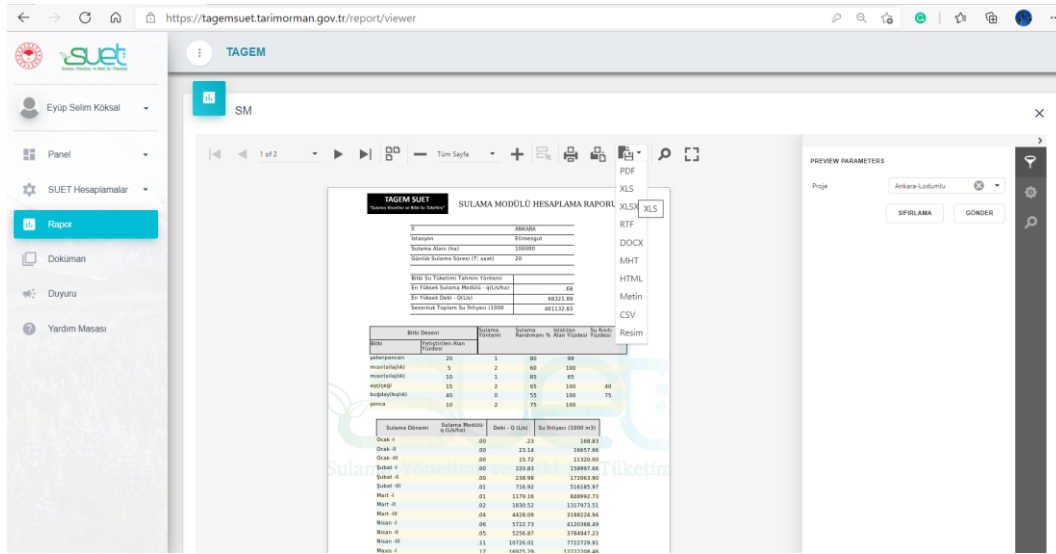
SUET sistemi altı farklı yaklaşıma göre sulama programlama olanağı sunmaktadır. Seçilen veya girilen meteoroloji istasyonu, bitki, toprak, sulama yöntemi bilgi ve verilerine göre, farklı yaklaşımlar kullanılarak hazırlanan sulama programları aynı proje içerisine kayıt edilebilmektedir. Raporlama bölümünde, kayıt edilen proje adı ve raporu alınmak istenen sulama programlama yaklaşımı seçilmelidir. Ardından rapor görüntülenebilir ve istenilen formatta kişisel bilgisayara kayıt edilebilir. Rapor, sulama öngörülen tarih bilgilerini, net sulama miktarını (mm), sulama randımanına göre toplam sulama miktarı (mm) bilgilerini sunmaktadır. Toplam sulama miktarı bilgisi hacimsel olarak da (m<sup>3</sup>/da) raporda sunulmaktadır. Hacimsel toplam sulama miktarı bilgisi damla sulama yöntemi için ıslatılan alan oranı bilgisini de dikkate almaktadır. Raporda il, meteoroloji istasyonu, bitki, sulama yöntemi, sulama randımanı, ıslatılan alan oranı, mevsimlik ETC, mevsimlik ETa, tahmin edilen verim kaybı yüzdesi ve tahmin edilen su kaybı miktarı bilgileri de sunulmaktadır. Raporda seçilen sulama programı koşulunda tahmini toprak su içeriği değişimi grafik olarak da sunulmaktadır (Şekil 32).

Şekil 32. SUET sulama programlama raporlama bölümü



## 2.4.4 SUET Sulama Modülü Raporlama

Sulama modülü hesaplama bölümünde seçilen ve girilen verilere göre gerçekleştirilen hesaplamalar kayıt edilmesi koşulu ile rapor olarak alınabilmektedir. İlk olarak hesaplamaların yapıldığı proje seçilmelidir. Proje içeriğinin ara yüzde görülmesinin ardından içerik kişisel bilgisayara kayıt edilebilir. Rapor içeriği girilen bitki deseni, sulama yöntemleri ve varsa su kısıtı oranı değerlerini kapsamaktadır. Sulama modülü (L/s/ha), debi (L/s) ve toplam su ihtiyacı (1000 m<sup>3</sup>) hesaplamaları her ayın I., II ve III. dönemi için ayrı olarak sunulmaktadır. Ayrıca raporda özet bilgi olarak, il, meteoroloji istasyonu, sulama alanı (ha), günlük sulama süresi (h), yıl içerisinde en yüksek sulama modülü, en yüksek debi ihtiyacı ve yıllık toplam su ihtiyacı bilgileri de sunulmaktadır (Şekil 33).



The screenshot displays the SUET web application interface for the 'SULAMA MODÜLÜ HESAPLAMA RAPORU' (Irrigation Module Calculation Report). The report is titled 'SULAMA MODÜLÜ HESAPLAMA RAPORU' and includes a table with the following columns: 'Bilgi (Deseni)', 'Sulama Alanı (ha)', 'Sulama Yöntemi', 'Sulama Süresi (h)', and 'Su İhtiyacı (1000 m³)'. The table lists various crop types and their corresponding water requirements for different months and years.

Bilgi (Deseni)	Sulama Alanı (ha)	Sulama Yöntemi	Sulama Süresi (h)	Su İhtiyacı (1000 m³)
inkarpançuk	20	1	80	80
mevretkulu	5	2	80	100
mevretkulu	10	1	80	80
mevretkulu	15	2	80	100
mevretkulu	20	0	80	100
mevretkulu	10	2	75	100

The report also includes a summary table for 'Sulama Dönemi' (Irrigation Period) with columns for 'Sulama Alanı (ha)', 'Sulama Süresi (h)', 'Su İhtiyacı (1000 m³)', and 'Su İhtiyacı (1000 m³)'. The summary table lists the total water requirements for each month and year.

Sulama Dönemi	Sulama Alanı (ha)	Sulama Süresi (h)	Su İhtiyacı (1000 m³)	Su İhtiyacı (1000 m³)
Ocak - I	80	21	188.83	188.83
Ocak - II	80	21.24	188.57	188.57
Ocak - III	80	17.71	153.68	153.68
Şubat - I	80	220.83	188.97	188.97
Şubat - II	80	220.83	188.97	188.97
Şubat - III	81	718.82	516.85	516.85
Mart - I	81	1176.18	888.62	888.62
Mart - II	82	1830.52	1379.73	1379.73
Mart - III	84	4820.09	3182.28	3182.28
Nisan - I	85	5222.73	4220.88	4220.88
Nisan - II	85	5228.87	3784.47	3784.47
Nisan - III	11	1810.81	1722.79	1722.79
Mayıs - I	12	1840.74	1555.08	1555.08

Şekil 33. SUET sulama modülü raporlama bölümü