

# TOPRAKTA HİDROLOJİK YÖNTEMLER

|    |                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Ders Adı:                             | TOPRAKTA HİDROLOJİK YÖNTEMLER                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 2  | Ders Kodu:                            | TPR3924-S                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 3  | Ders Türü:                            | Seçmeli                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 4  | Ders Seviyesi                         | Lisans                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 5  | Dersin Verildiği Yıl:                 | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 6  | Dersin Verildiği Yarıyıl              | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 7  | Dersin AKTS Kredisi:                  | 4.00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 8  | Teorik Ders Saati (saat/Hafta)        | 1.00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 9  | Uygulama Ders Saati(saat/Hafta)       | 2.00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 10 | Laboratuvar Ders Saati (saat/hafta) : | 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 11 | Dersin Önkoşulu:                      | Yok                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 12 | Dersin Dili:                          | Türkçe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 13 | Dersin Veriliş Şekli:                 | Yüz yüze                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 14 | Dersin Koordinatörü:                  | Dr. Öğr. Üyesi Rifat AKIŞ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 15 | Dersi Veren Diğer Öğretim Elemanları: | Yok                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 16 | Koordinatör İletişim Bilgileri:       | rifatakis@uludag.edu.tr, 0224.2941531, U.Ü. Ziraat Fak. Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü. Görükle-Nilüfer/Bursa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 17 | Dersin WEB adresi:                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 18 | Dersin Amacı:                         | <p>Bu ders genel olarak toprakta hidrolojik veri toplama yöntemlerini ve hidrolojik döngünün adımlarını vurgulamakta ve toprakta meydana gelen hidrolojik akışların kalite ve miktarını belirlemeyi amaçlamaktadır.</p> <p>Toprak yönetimini değişen iklim şartlarına uyum sağlayabilmek için toprak ve hidrolojik sistemlerin birlikte değişimi anlayışına katkı sunar.</p> <p>Hidrolojik döngü- ölçüm yöntemlerinin anlaşılması toprak ve yağış suyunun etkin yönetimi en temel gereksinim olduğuna vurgu yapar. Yaygın olarak hidrolojik ölçümde kullanılan alet ve ekipmanların tanınmasına katkı sunar.</p> |
| 19 | Dersin Mesleki Gelişime Katkısı:      | <p>Hidrolojik döngüyü öğrenir. Toprakta su bütçesi hesaplayabilir ve toprak ve su koruma planlama programlarının etkinliğini artırır. toprakta hidrolojik ölçümleri başarıyla yapabilir. Toprak taşkınlarına ve kuraklığa karşı önlemler geliştirebilir. Toprakta uygun su bütçesi ve etkili drenaj yöntemlerini kullanabilir.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 20 | Dersin Öğrenme Kazanımları:           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|    | 1                                     | Bu dersi başarılı bir şekilde tamamlayan öğrenci: Toprakta hidrolojik döngüyü değişik hidrolojik seviyelerde tanımlayabilir                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|    | 2                                     | Hidrolojik döngünün kısımlarını tanıır                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|    | 3                                     | Hidrolojik döngünün kısımlarını ölçer ve su bütçesini oluşturur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|    | 4                                     | Toprak hidrolojik süreçleri hakkında veri toplar ve etkin bir şekilde hidrolojik modellerde kullanır                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|    | 5                                     | Yağış ve yüzey akış analizi yapar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|    | 6                                     | Yüzey akışı dolaylı (taban akış) tan ayırabilir                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|    | 7                                     | Birim hidrograf üretebilir ve yağışın büyüklüğünü hesaplar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|    | 8                                     | Toprağa sızmayı ve derin drenajı bir birinden ayırır                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       | 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Toprak boru drenaj sisteminden debi kayıtlarını tutar ve drenaj hidrografını geliştirir                                                                                                                                                            |
|       | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Toprak ve yağış suyunu etkin kullanma kararlarını verir                                                                                                                                                                                            |
| 21    | Dersin İçeriği:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Hafta | <b>DERS İÇERİKLERİ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                    |
|       | <b>Teorik</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Uygulama</b>                                                                                                                                                                                                                                    |
| 1     | Hidrolojinin tanımı, metotları, hidrolojik sistem ve hidrolojik döngü (laboratuvar, lizometre ve tarla şartları), hidrolojik sistem ve toprakta depolanan su, kütlenin korunumu, su bütçesinin uyarlanması: sulama-drenaj için, infiltrasyon-yüzey akış için, ve toprak su deposu-suyun toprakta dağılımı için örnek çözümler                                                                                                                                              | Kullanılacak alet ve ekipmanların kısaca tanıtımı                                                                                                                                                                                                  |
| 2     | Yağış: Yağışın oluşum koşulları ve yağış çeşitleri, yağışın ölçümü ve kullanılan ekipmanlarının tanımı,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Yağış ölçümünde kullanılacak tipping bucket (tip-sesli kaydedicili kova) ve elamanlarının tanıtımı                                                                                                                                                 |
| 3     | Yağış kayıtlarının analiz edilmesi: yağış hiyetografı, toplam yağış eğrisi, ortalama yağış hesabı (aritmetik, tiessen polygon, ve izohayit yöntemleri), intensite-süre-frekans (idf eğrileri) dağılımı                                                                                                                                                                                                                                                                     | Kaydedicili ve kaydetme özelliği olmayan yağış geyçlerinin tanıtımı                                                                                                                                                                                |
| 4     | Buharlaştırma: buharlaşmanın şartları, su yüzeyinden ve zeminden buharlaşma, buharlaşmanın ölçümü                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Buharlaştırma problemleri çözümü ve eşitliklerin kullandıkları parametrelerin anlaşılması                                                                                                                                                          |
| 5     | Evapotranspirasyon kayıpları: potansiyel ve gerçek evapotranspirasyon hesaplamaları, günlük evapotranspirasyon hesaplaması                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Problem çözümü ve web materyali tabanlı tartışma                                                                                                                                                                                                   |
| 6     | İnfiltrasyon (toprağa sızma): infiltrasyon kapasitesi, infiltrasyon hızı ve suyun drenajı ve dağılımı (redistribution), Philips infiltrasyon denklemi, Green-Ampt denklemi ve Horton infiltrasyon denkleminin karşılaştırılması                                                                                                                                                                                                                                            | Çift silindirik infiltrometrelerin kullanımı ve ölçümlerinin analizi, Ölçülen infiltrometre değerlerine değişik eşitliklerin giydirilmesi/fit edilmesi ve karşılaştırmalarının yapılması                                                           |
| 7     | Yeraltı suyu: yeraltı suyunun bölgelere ayrılması (vados zone $p < 0$ atm, doymuş bölge $p > 0$ atm), suyun akış yönü: yüksek potansiyelden düşük potansiyel bölgeye akış ( $H=h+z$ ), taban suyu tablasının piezometrik ölçümlerle haritalanması ve kontur haritalarının anlamı, yeraltı suyunun sezonal davranışları: perkolasyon ve besleme (recharge), bu terimlerin tanımı, yeraltı su yapıları ve tanımlamaları, piezometrik yüzey ve taban suyu yüzeyinden uzaklığı | Tansiyon disk infiltrometre ve toprak nem profili analizi                                                                                                                                                                                          |
| 8     | Yüzeysel akış: hidrograf teorisi ve analizi, hidrografın elamanları, direk yüzey akış (dolaysız akış) ve taban akış hacimlerinin ayrıştırılması ve yöntemler, birim hidrograf teorisi: tanımı, elde edilmesi ve aşamaları, birim hidrograftan yağışa geçiş,                                                                                                                                                                                                                | Ağırlıklı olarak piezometre verileri kullanarak taban suyu yüzey haritası (potansiyometrik kontur harita) üretme süreçleri                                                                                                                         |
| 9     | Hidrograf analizi (devam): sentetik hidrograflar, anlık birim hidrograf, birim hidrografın kullanımı                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Bilgisayar ve excel yardımıyla bir yağışın eklemeli ve hiyetograf grafiğini oluşturma, bu hiyetografa dayalı olarak yağışın dolaylı ve dolaysız akışa katkısının belirlenmesi (Bu uygulama için HEC-HMS programı ağırlıklı olarak kullanılacaktır) |

|                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10                                             | Toprak drenajı: tarımsal drenajın tanımı, drenaj sistem çeşitlerinin görsel ve teorik anlatımı, yüzey drenajı ve yüzey altı boru drenajı, drenaj katsayısı tanımı, drenlere sabit su akış şartları altında drenaj katsayısı ve değişken taban suyu seviyesi şartları altında drenaj katsayısı ve örnek çözümler, Hooghoudt denklemi (elips denklemi) ve dren derinlik ve aralıklarının belirlenmesi, örnek çözümü | Excel programı yardımıyla önce birim hidrograf oluşturulacak ve hidrograf öteleme yöntemiyle yağışa geçilecektir. HEC-HMS programı bu süreçte sıklıkla kullanılacaktır. |
| 11                                             | Drenaj suyunun kalitesi: tuzluluk (EC), pH, bitki besin maddesi içeriği ve kirleticiler (NO3 -, PO4-3, DOC) konsantrasyonları, drenaj ve tuz dengesi (yıkama ihtiyacı)                                                                                                                                                                                                                                            | Küçük ölçekli bir drenaj sisteminin DRAINMOD yardımıyla bilgisayar ortamında tasarımı                                                                                   |
| 12                                             | Drenaj debi ölçümü ve drenaj hidrografının oluşturulması, drenaj kayıplarının zirve akış debisi, hacmi ve zamansal dağılımının değerlendirilmesi, suyun toprak profilinde drenlere akması sürecinde tansiyometri ve piezometrinin önemi                                                                                                                                                                           | Küçük ölçekli bir drenaj sisteminin DRAINMOD yardımıyla bilgisayar ortamında tasarımı                                                                                   |
| 13                                             | Drenaj suyu kalitesi ve tarımda kullanımı                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Dren debi ölçümünde kullanılan akış metrelerin tanıtımı ve okumaların yapılma standartları, drenaj akış örnekleyicileri (aktif-pasif toprak profil lizometreleri)       |
| 14                                             | Toprakta su bütçesi ve efektif drenaj                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Dren debi ölçümünde kullanılan akış metrelerin tanıtımı ve okumaların yapılma standartları, drenaj akış örnekleyicileri (aktif-pasif toprak profil lizometreleri)       |
| 22                                             | Ders Kitabı, Referanslar ve/veya Diğer Kaynaklar:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Mehmetçik Beyazıt. 2013.Hidroloji. Birsen Basım ve Yayım Evi, Cağaloğlu/İSTANBUL                                                                                        |
| 23                                             | Değerlendirme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                         |
| <b>YARIYIL İÇİ ÇALIŞMALAR</b>                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                         |
| Ara Sınav                                      | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 40.00                                                                                                                                                                   |
| Kısa Sınav                                     | 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 0.00                                                                                                                                                                    |
| Ödev                                           | 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 0.00                                                                                                                                                                    |
| Yıl Sonu Sınavı                                | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 60.00                                                                                                                                                                   |
| Toplam                                         | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 100.00                                                                                                                                                                  |
| Yıl içi çalışmalarının Başarıya Oranı          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 40.00                                                                                                                                                                   |
| Finalin Başarıya Oranı                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 60.00                                                                                                                                                                   |
| Toplam                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 100.00                                                                                                                                                                  |
| Kullanılan Ölçme ve Değerlendirme Yaklaşımları |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Ödev, quiz, veri analizi, dönem ödevi, web sayfası hazırlama                                                                                                            |
| 24                                             | <b>AKTS / İŞ YÜKÜ TABLOSU</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                         |

| ETKİNLİK                                                | SAYISI | Süresi (Saat) | Toplam İş Yüğü (Saat) |
|---------------------------------------------------------|--------|---------------|-----------------------|
| Teorik Dersler                                          | 14     | 1.00          | 14.00                 |
| Uygulamalı Dersler                                      | 14     | 2.00          | 28.00                 |
| Sınıf Dışı Ders Çalışma Süresi (Ön çalışma, pekiştirme) | 12     | 5.00          | 60.00                 |
| Ödevler                                                 | 0      | 0.00          | 0.00                  |
| Projeler                                                | 0      | 0.00          | 0.00                  |
| Arazi Çalışmaları                                       | 0      | 0.00          | 0.00                  |
| Arasınaylar                                             | 1      | 8.00          | 8.00                  |
| Diğer                                                   | 0      | 0.00          | 0.00                  |
| Yarıyıl Sonu Sınavı                                     | 1      | 10.00         | 10.00                 |
| Toplam İş Yüğü                                          |        |               | 120.00                |
| Toplam İş Yüğü / 30 saat                                |        |               | 4.00                  |
| Dersin AKTS Kredisi                                     |        |               | 4.00                  |

| 25                                                | PROGRAM YETERLİLİKLERİ İLE<br>DERS ÖĞRETİM KAZANIMLARI İLİŞKİSİ TABLOSU |     |     |         |     |     |        |     |     |          |      |      |              |      |      |      |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-----|-----|---------|-----|-----|--------|-----|-----|----------|------|------|--------------|------|------|------|
|                                                   | PY1                                                                     | PY2 | PY3 | PY4     | PY5 | PY6 | PY7    | PY8 | PY9 | PY10     | PY11 | PY12 | PY13         | PY14 | PY15 | PY16 |
| ÖK1                                               | 2                                                                       | 3   | 3   | 3       | 4   | 3   | 3      | 3   | 4   | 4        | 5    | 5    | 5            | 0    | 0    | 0    |
| ÖK2                                               | 2                                                                       | 3   | 3   | 3       | 4   | 4   | 3      | 3   | 4   | 2        | 3    | 3    | 3            | 0    | 0    | 0    |
| ÖK3                                               | 2                                                                       | 3   | 3   | 3       | 4   | 3   | 2      | 3   | 3   | 3        | 4    | 4    | 4            | 0    | 0    | 0    |
| ÖK4                                               | 2                                                                       | 3   | 3   | 4       | 3   | 3   | 4      | 3   | 4   | 3        | 3    | 3    | 5            | 0    | 0    | 0    |
| ÖK5                                               | 3                                                                       | 3   | 3   | 4       | 4   | 4   | 3      | 3   | 4   | 4        | 4    | 4    | 4            | 0    | 0    | 0    |
| ÖK6                                               | 2                                                                       | 2   | 2   | 2       | 3   | 3   | 3      | 3   | 5   | 3        | 4    | 3    | 5            | 0    | 0    | 0    |
| ÖK7                                               | 4                                                                       | 4   | 5   | 5       | 4   | 4   | 5      | 5   | 4   | 5        | 4    | 4    | 4            | 0    | 0    | 0    |
| ÖK8                                               | 4                                                                       | 3   | 3   | 5       | 4   | 4   | 4      | 4   | 3   | 3        | 2    | 2    | 2            | 0    | 0    | 0    |
| ÖK9                                               | 3                                                                       | 3   | 2   | 1       | 3   | 3   | 4      | 4   | 3   | 3        | 4    | 3    | 4            | 0    | 0    | 0    |
| ÖK10                                              | 0                                                                       | 0   | 0   | 0       | 0   | 0   | 0      | 0   | 0   | 0        | 0    | 0    | 0            | 0    | 0    | 0    |
| ÖK: Öğrenme kazanımlar PY: Program yeterlilikleri |                                                                         |     |     |         |     |     |        |     |     |          |      |      |              |      |      |      |
| Katkı Düzeyi:                                     | 1 çok düşük                                                             |     |     | 2 Düşük |     |     | 3 Orta |     |     | 4 Yüksek |      |      | 5 Çok Yüksek |      |      |      |