

CEV306-SU TEMİNİ VE ATIKSULARIN UZAKLAŞTIRILMASI
YIL İÇİ UYGULAMASI
(1+2=2)

Sorumlu Öğretim Üyesi: Prof. Dr. Senar AYDIN
Yardımcı Öğretim Elemanları: Arş. Grv. Dr. Gülizar KURTOĞLU

Dersin Amacı

- Önceki yıllara ait nüfus değerleri verilen yerleşim merkezine su temini, temin edilen suyun kaynaktan yerleşim merkezine iletimi ve bu suyun şehre dağıtılması tesislerinin projelendirilmesi,
- Su dağıtımını yapılan yerleşim yerinin ayrık sistem kanalizasyon şebekesi projesinin ve yağmursuyu projesinin yapılarak atıksuların uzaklaştırılması.

Dersin Kapsamı

Dersin kapsamı genel olarak iki ana gruptan oluşmaktadır. Bunlardan birincisi, geçmişe yönelik nüfus değerleri bilinen yerleşim merkezine içme suyu temini, temin edilen suyun kaynaktan yerleşim merkezine iletimi, bu suyun şehre dağıtılması, diğeri ise yerleşim yerinin ayrık sistem kanalizasyon şebekesi projesinin ve yağmursuyu projesinin yapılarak atıksuların uzaklaştırılmasıdır.

A. Kaynaktan alınan suyun yerleşim merkezine getirilmesi ve dağıtım şebekesinin hazırlanması:

Projenin bu safhasında işlenecek konular ve hazırlanacak üniteler şunlardır:

- *A1 Yerleşim Bölgesinin Tanıtımı:* Bu bölümde bölgenin coğrafi durumu, yer altı ve yerüstü su kaynakları, genel özellikleri ve haritasını da içeren 3-4 sayfalık özet bilgi verilecektir.
- *A2 Nüfus ve Debi Hesapları:* Verilen nüfus değerleri kullanılarak, 20 ve 35 yıl sonrası için yerleşim yerinin nüfus projeksiyonu aritmetik artış, geometrik artış, grafik metot ve iller bankası metodlarına göre hesaplanacak ve hesap debileri belirlenecektir. Debi hesaplarında İller Bankası yönetmeliğinde verilen birim su sarfiyatları esas alınacaktır.
- *A3 Su Alma Yapılarının Boyutlandırılması:* Bölgede 3 farklı içme suyu kaynağı olduğu ve gelecekteki su ihtiyacının tamamının membalardan, kuyulardan veya yüzeysel su kaynaklarından karşılanacağı kabulüyle su getirme uygulaması yapılacaktır.

1. Menba kaptajlarının boyutlandırılması:

Memba tipi olarak yamaç veya tabaka menba tiplerinden biri seçilecek ve aşağıda ilgili kısımdaki verilere göre projelendirilecektir.

1.1.Yamaç menbalarından ihtiyacın karşılanması:

Aşağıda verilenlere göre yamaç menba boyutlandırılacak ve ölçekli olarak plan ve kesiti çizilecektir.

- Menba suların kuvars kumları sürüklenmekte olup 0.1 mm'den büyük boyuttaki kum tanelerinin tutulması istenmektedir.
- Menba suyunun sıcaklığı yılın büyük bir kısmında $T=10^{\circ}\text{C}$ ($v=1.31 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$) olmaktadır.
- Kum tutucu bölme içerisinde yatay akış hızı ($V_a \leq 5 \text{ cm/s}$), savak yükü (10-20 cm), hava payı (5-20 cm) öğrenci tarafından seçilecektir. Su derinliği 1 m alınacaktır. $0.5 < \text{Re} < 1000$ arasında kaldığı tahmin edilecektir.
- Kumun özgül ağırlığı $\gamma_t = 2.65 \text{ g/cm}^3$ alınacaktır.

1.2. Tabaka menbalarından ihtiyacın karşılanması:

Su kaynağı tipi yatay tabaka menba veya eğimli tabaka menba olarak seçilecektir.

Yer altı su yüzeyinin eğimli olması hali:

- Menba suların kuvars kumları sürüklenmekte olup 0.1 mm'den büyük boyuttaki kum tanelerinin tutulması istenmektedir.
- Su taşıyan tabakanın kalınlığı (2.5-4.0 m) ve serbest yer altı su yüzeyinin eğimi (0.009-0.02) öğrenci tarafından seçilecektir.
- Su tabakasının kalınlığı 2-5 m arasında alınacaktır.
- Yerleşim bölgesinde $k=0.003 \text{ m/s}$ olduğuna göre kaptaj elemanları (sızdırma boruları, toplama sandıkları, iletim boruları ve toplama odası) boyutlandırılacaktır.
- Tesislerin genel şeması ve toplama odasının plan ve kesitleri gerekli bütün donatım detayları ile çizilecektir.
- $\rho_s = 2650 \text{ kg/m}^3$, $T = 10^{\circ}\text{C}$, $v = 1.31 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

Yer altı su yüzeyinin yatay olması hali:

- Bu durumda dren boruları her iki taraftan beslenecektir. Diğer bütün veriler "Yer altı su yüzeyinin eğimli olması hali" ile aynıdır.

2. Kuyu ve donatılarının hesabı:

Su kaynağı tipi serbest yüzeyli veya basınçlı akifer olarak seçilecektir.

- Su tabakası kalınlığı (10-20 m), basınçlı su tabakası kalınlığı (5-9 m) öğrenci tarafından seçilecektir.
- Seçilecek kuyu çapına göre optimum seviye alçalmasını ve kuyudan çekilebilecek optimum debi hesaplanacak ve grafik yolla tespit edilerek toplam kuyu sayısı belirlenecektir.
- Kuyu elemanları ve filtre kısımları boyutlandırılacaktır.
- Filtre kısmı, kuyu donatımı ve başlık hücresiyle birlikte kesit ve plandan gösterilecektir.

3. Yüzeysel su alma yapılarının boyutlandırılması:

Verilen su kaynağında gemi trafiği olmadığı kabul edilerek uygun su alma yapısı seçilip boyutlandırılacak, plan ve kesiti çizilecektir.

- A4 İsale Hattının Projelendirilmesi:

Elde edilen hesap debileri kullanılarak, verilen haritaya göre herbir su kaynağı için uygun olan isale hattı türü seçilecek ve boyutlandırılacaktır,

1. Cazibeli isale:

- Hazne yeri ve kotu belirlenecektir.
- Şebekede; $N_g \leq 50000$ ise $(P/\gamma)_{\min}=20$ mss, $N_g \geq 50000$ ise $(P/\gamma)_{\min}=30$ mss ve $(P/\gamma)_{\max}=80$ mss, İsalede $(P/\gamma)_{\min}=3$ mss alınacaktır.
- Menbadan suyunun cazibeli olarak isale edileceği göz önüne alınarak, isale hattı projelendirip profili çizilecektir.
- Ölçekli hidrolik profili çizerek, basınç düşürme odaları ve hazne girişindeki vanaların yeteri kadar açılması halinde piyezometre çizgisi hidrolik profil üzerinde gösterilecek ve vananın ne kadar açılması gerektiği hesaplanacaktır.
- İsale hattı üzerinde gerekli işletme teçizatı gösterilecektir.
- İsale hattında font boru kullanılacak ($c=95$) ve standart boruların çapları alınacaktır.
- Mevcut borular 15 Atü'lük basınca emniyetle mukavemet etmektedir.
- Maslakta işletme basıncı (2-5 m arasında), depo girişinde işletme basıncı (2-5 m arasında) öğrenci tarafından seçilecektir.
- Haznede su derinliği hazne hacmine göre alınacaktır.

2. Terfili isale:

- Yüzeysel su kaynağı ve kuyulardan temin edilecek sular terfili olarak iletilecektir. Terfili isale hattının ekonomik boru çapı hesaplanacaktır.
 - İsale hattı boykesit ve hidrolik profilini cazibeli isale hattında anlatıldığı şekilde çizilecektir.
 - Su darbesi hesaplanarak alınması gereken tedbir belirtilecektir.
 - Pompa gücü hesaplanacaktır. (Pompa verimi 0.65-0.90 arasında seçilecektir)
- A5 Haznenin Boyutlandırılması: Proje debisinin %25'inin depolanacağı kabulüyle ve yangın debisi de gözönünde bulundurularak hazne hacmi hesaplanacak, plan ve kesiti çizilecektir.
 - A6 Dağıtım Şebekesinin Projelendirilmesi: Suyun arıtma tesisinden yerleşim yerine taşındıktan sonra yerleşim yerinde dağıtım şebekesi "Ölü Nokta Metodu"na göre projelendirilecektir. Şebeke hesap ve inşaa planı çizilecek, metraj sonuçları tablo halinde verilecektir.

B Kanalizasyon ve yağmursuyu şebekelerinin projelendirilmesi ve atıksuyun arıtma tesisine iletilmesi:

Kanalizasyon ve yağmursuyu şebekeleri ayırık sistem olarak projelendirilecektir. Projenin bu safhasında işlenecek konular ve hazırlanacak üniteler şunlardır:

- Kanalizasyon projesi şebeke hesap planının ve hesap tablosunun oluşturulması,
- Yağmur suyu alan epürünün oluşturulması, yağmur suyu projesi şebeke hesap planının yapılması ve hesap tablosunun oluşturulması,

- Atıksu ve yağmursuyu kanallarının profillerinin çizilmesi,
- Genel durum planı üzerinde atıksu arıtma tesisi yerinin belirlenmesi ve atıksuyun arıtma tesisine iletilmesi,

Kanallardaki minimum ve maksimum hızlar:

Minimum hız: 0.5-0.6 m/s,

Maksimum hız: atıksu kanallarında 3 m/s, yağmursuyu kanallarında 5 m/s kabul edilebilir.

Kanallardaki minimum ve maksimum eğimler:

Kanalda minimum akış hızı meydana getiren eğim “minimum eğim”, maksimum akış hızı sağlayan eğim “maksimum eğim” olacaktır.

Doluluk oranı:

Ayrık sistem kullanılmış su kanalları kısmen dolu akışa $((h/D) = \%60$ veya $(Q/Q_d) = \%67$) göre boyutlandırılacaktır.

Ayrık sistem yağmur suyu kanalları tam dolu akışa göre boyutlandırılacaktır.

Kanalların minimum boyutları:

Bina bağlantıları 15 cm'den, ayrık sistem kullanılmış su kanalları 20 cm'den, yağmur suyu kanalları 30 cm'den küçük olmamalıdır.

Minimum ve maksimum kanal derinlikleri:

Trafik yükü, donma derinliği, içme suyu boru derinliği, bodrum derinlikleri ve ekonomik durum göz önünde bulundurularak minimum derinlik 1.8-3.0 m arasından maksimum derinlik 4.5-6.0 m arasında tutulacaktır.

Muayene bacası aralıkları:

Kanal çaplarına ve baca fonksiyonlarına bağlı olarak seçilecektir.

Yağmursuyu giriş yerleri:

Cadde eğimine bağlı olarak belirlenecektir.

Yağmur tekerrür sayısı, yağış süresi, yağmur verimi ve akış katsayısı değerleri yerleşim merkezinin özelliklerine bağlı olarak seçilecektir.

İşleyiş

- Projeler hazırlanırken düzenli haftalık kontroller için ilgili yardımcı öğretim elemanına **ders programında belirtilen gün ve saatte gidilerek** yapılan 1 haftalık çalışmalar kontrol ettirilecek ve gereken öneri ve düzeltmeler doğrultusunda proje şekillendirilecektir.
- İlgili Yardımcı Öğretim Elemanının haftalık kontrollerden ve düzenli devamdan vereceği notlar arasınnav notuna yansıtılacaktır.
- Dönem içerisinde Tablo 1'deki takvim takip edilerek çalışmalar sürdürülecektir.
- Haftalık kontrollerdeki gecikmelerden öğrencinin kendisi sorumludur ve kontrole gelinmeyen hafta öğrenci ilgili kısımdan not alamayacaktır.
- Dönem boyunca iki kez, Tablo1'de belirtilen tarihlerde proje dosyası teslim edilecektir. Bir veya iki kişiden oluşan gruplarda çalışmalar sürdürülecek ve grup olarak tek dosya teslim edilecektir.

- Proje dosyasında Tablo1'de belirtilen hesap ve çizimler ile ilgili öğretim elemanının gerekli gördüğü diğer hazırlıklar eksiksiz olarak bulunmak zorundadır.
- Çizimlerde uygun ölçekler (1/10, 1/50, 1/100, 1/500, 1/1000 gibi) kullanılacak ve ölçekler çizim kuralları gereği çizimlerde mutlaka doğru olarak gösterilecektir.
- AUTOCAD çizimleri haftalık kontrollere A4 boyutunda çıktı olarak getirilecektir. Dosya tesliminde orijinal ölçekte çıktı alınacaktır.
- Proje teslimi düzgün bir el yazısı ile veya bilgisayar çıktısı olarak yapılacaktır.
- Finalde başarısız olan öğrencilerin proje dosyasında eksik, yanlış veya yetersiz görülen kısımlar öğrenci tarafından düzeltilerek ek genel sınavın (bütünleme) 3 gün öncesinde yeniden değerlendirilmek üzere ilgili öğretim elemanına teslim edilecektir.

Kaynaklar

Projenin hazırlanması sırasında yararlanılabilecek kaynaklardan bazıları aşağıda verilmiştir.

- Su temini, Atıksuların Uzaklaştırılması ve Temel işlemler I/II ders materyalleri.
- Karpuzcu, Mehmet., 1985, Su Temini ve Çevre Sağlığı, İstanbul.
- Samsunlu, Ahmet., 1997, Su Getirme ve Kanalizasyon Yapılarının Projelendirilmesi, İstanbul.
- Topacık, D., Eroğlu, V., 1993, Su Temini ve Atıksu Uzaklaştırılması Uygulamaları, İstanbul.

Tablo 1. Su Temini ve Atıksuların Uzaklaştırılması Yılı İçi Uygulaması dönem çalışma takvimi

Tarih	Tamamlanacak Çalışmalar
18 Şubat 2018	Grupların belirlenmesi ve proje verilerinin alınması
25 Şubat 2018	Yerleşim Bölgesinin Tanıtımı Nüfus ve Debi Hesapları
4 Mart 2018	Su Alma Yapılarının Boyutlandırılması (aşağıdakilerden bir tanesi) <i>1. Menba kaptajlarının boyutlandırılması:</i> <i>2. Kuyu ve donatılarının hesabı:</i> <i>3. Yüzeysel su alma yapılarının boyutlandırılması:</i>
11 Mart 2018	İçme Suyu Arıtma Tesisinin yerinin belirlenmesi İsale Hattının Projelendirilmesi <i>1. Cazibeli isale</i> <i>2. Terfilî isale</i>
18 Mart 2018	Haznenin Boyutlandırılması
25 Mart 2018	Dağıtım Şebekesinin Projelendirilmesi
1 Nisan 2018	Dağıtım Şebekesinin Projelendirilmesi
5 Nisan 2018	1. Dosya Teslimi
8-12 Nisan 2019	1. Ara Sınav
15 Nisan 2018	Vize Sınavları
22 Nisan 2018	Kanalizasyon projesi şebeke hesap planının çizimi ve hesap tablosu
29 Nisan 2018	Atıksu kanallarının profillerinin çizilmesi,
6 Mayıs 2018	Yağmursuyu projesi şebeke hesap planının çizimi ve hesap tablosu
13 Mayıs 2018	Yağmursuyu kanallarının profillerinin çizilmesi,
20 Mayıs 2018	Genel durum planı üzerinde atıksu arıtma tesisi yerinin belirlenmesi ve atıksuyun arıtma tesisine iletilmesi,
27 Mayıs 2018	2. Dosya Teslimi
28-31 Mayıs 2019	2. Ara Sınav
3 Haziran 2019	Tatil
10 Haziran 2019	Final Sınavları

Değerlendirme

Projeler iki arasınava ve bir final sınavı üzerinden değerlendirmeye alınacaktır. Dönem boyunca iki aşamada gerçekleştirilecek olan projenin her bir aşamasının sonunda dosya tesliminde birer sözlü sınav, arasınava ve dönem sonunda ise bir yazılı final sınavı yapılacaktır.

Notlandırma aşağıdaki formülasyona göre yapılacaktır.

1. Arasınava Notu = Haftalık Kontrol 1. Kısım toplam notu *0,5 + 1. Sözlü arasınava notu *0,5

2. Arasınava Notu = Haftalık Kontrol 2. Kısım toplam notu *0,5 + 2. Sözlü arasınava notu *0,5

Arasınava Ortalaması = (1. Arasınava Notu + 2. Arasınava Notu)/2

Final Notu = Dosya değerlendirme notu * 0,5 + Yazılı final sınav notu * 0,5

Ek Genel Sınav Notu (Bütünleme Sınavı) =

Revize dosya değerlendirme notu * 0,5 + Yazılı ek genel sınav notu * 0,5

NOT:

- Proje için gerekli olan harita, nüfus bilgileri ve su kalitesi değerlerini her grup ilgili Öğretim Elemanından teslim alacaktır.
- Her grubun kullanmış olduğu Su Temini ve Kanalizasyon Proje verileri 7. yarıyıldan İçme Suyu Arıtımı Yıl İçi Uygulaması ve 8. Yarıyıldan Atıksu Arıtımı Yıl İçi Uygulaması derslerinde kullanılacaktır.