Çevre Mühendisliği ve Bilimi Prensipleri

Dördüncü Baskıdan Çeviri

Susan J. Masten
Michigan Devlet Universitesi—East Lansing, MI

Mackenzie L. Davis
Emekli, Michigan Devlet Universitesi—East Lansing

Çeviri Editörleri

Prof. Dr. İsmail Ekmekci

Çevre Yük Müh. Hediye TAN

Çeviri Editör Yardımcısı

Bilgisayar Yük. Müh. Ayfer Berrin EKMEKCİ

PALME YAYINEVİ
ANKARA, 2024

PALME YAYINLARI : ??

Çevre Mühendisliği ve Bilimi Prensipleri/Dördüncü Baskıdan Çeviri
Yazarları : Susan J. Masten, Mackenzie L. Davis
Çeviri Editörleri : Prof. Dr. İsmail Ekmekci-Çevre Yük Müh. Hediye TAN
Yayın Koordinatörü : H. İbrahim Sonyürek
Yayına Hazırlama : PALME Dizgi-Grafik Birimi
Yayıncı Sertifika No : 49844
Palme Yayınevi © 2024
ISBN : ?????
Baskı : ???
Basımevi Sertifika No :??

Kitabın Özgün Adı : **PRINCIPLES OF ENVIRONMENTAL ENGINEERING AND SCIENCE,** FOURTH EDITION
Yazarlar : SUSAN J. MASTEN, MACKENZIE L. DAVIS
Yayıncı Firma : Published by McGraw-Hill Education, 2 Penn Plaza, New York, NY 10121. Copyright ©2020 by McGraw-Hill Education
All rights reserved. Printed in the United States of America. Previous editions ©2014, 2009, and 2004. No part of this publication may be reproduced or distributed in any form or by any means, or stored in a database or retrieval system, without the prior written consent of McGraw-Hill Education, including, but not limited to, in any network or other electronic storage or transmission, or broadcast for distance learning.
Orijinal ISBN : 978-1-259-89354-4
Türkçe Basım : TURKISH Language edition published by PALME YAYINEVİ, Copyright © 2024.
TÜRKÇE baskısı, PALME YAYINEVİ tarafından yayımlanmıştır. Telif Hakları © 2024.

Çevirisi yapılan kitapta yer alan İnternet erişim uzantıları; kitabın, İngilizce orijinal baskısına aittir.

Kitabın İngilizce Orijinal Baskısına Katkıda Bulunanlar

Executive Portfolio Manager: Suzy Bainbridge
Product Developer: Heather Ervolino
Marketing Manager: Shannon O'Donnell
Content Project Manager: Jeni McAtee
Buyer: Susan K. Culbertson
Design: Debra Kubiak
Content Licensing Specialist: Melissa Homer
Cover Image: Susan Masten
Compositor: MPS Limited

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced or distributed in any form or by any means, or stored in a database or retrieval system, without the prior written consent of McGraw-Hill Education, including, but not limited to, in any network or other electronic storage or transmission, or broadcast for distance learning.

Bu kitabın Türkiye'deki her türlü yayın hakkı PALME YAYINEVİ'ne aittir, tüm hakları saklıdır. Kitabın tamamı ya da bir kısmı 5846 sayılı yasanın hükümlerine göre, kitabı yayınlayan firmanın önceden izni olmadan elektronik, mekanik, fotokopi ya da herhangi bir kayıt sistemiyle çoğaltılamaz. Yayınlanamaz, depolanamaz.

Kütüphane Bilgi Kartı

Susan J. Masten, Mackenzie L. Davis
Çevre Mühendisliği ve Bilimi Prensipleri/Dördüncü Baskıdan Çeviri
Çeviri Editörleri: Prof. Dr. İsmail Ekmekci-Çevre Yük Müh. Hediye TAN
1. Basım. ??? s. ????? cm. ????
Türkçe Yayın ISBN: ???-????
???

GENEL DAĞITIM
PALME YAYINEVİ

Merkez:
A. Adnan Saygun Caddesi, No.: 10/1 Sihhiye/ANKARA
Tel.: 312 433 37 57
Faks: 312 433 52 72

Şube 1:
Kavaklıdere Mahallesi, Olgunlar Caddesi, No.: 4/B, Bakanlıklar/ANKARA
Tel. : 312 417 95 28
Faks : 312 419 69 64

Şube 2:
Kazım Dirik Mahallesi, Ankara Caddesi, No.: 259/C, Bornova/İZMİR
Tel. : 232 343 10 77
Faks : 232 343 10 78

bilgi@palmeyayinevi.com www.palmeyayinevi.com

Kitabımıza değer kazandıran öğrencilerimize.

Çeviri Kurulu

ÇEVİRİ EDİTÖRLERİ

Prof. Dr. İsmail EKMEKCİ
İstanbul Ticaret Üniversitesi

Çevre Yük Müh. Hediye TAN
Gebze Teknik Üniversitesi

EDİTÖR YARDIMCISI

Bilgisayar Yük. Müh. Ayfer Berrin EKMEKCİ

ÇEVİRİ KURULU

BÖLÜM 1: GİRİŞ
Prof. Dr. İsmail EKMEKCİ
İstanbul Ticaret Üniversitesi
Mühendislik Fakültesi

BÖLÜM 2: KİMYA
Doç. Dr. Müge Ensari ÖZAY
Üsküdar. Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Fakültesi

BÖLÜM 3: BİYOLOJİ
Doç. Dr. Müge Ensari ÖZAY
Üsküdar. Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Fakültesi

BÖLÜM 4: MADDE VE ENERJİ DENKLİKLERİ
Dr. Öğr. Üyesi. Enes ÖZKÖK
Karabük Üniversitesi
Çevre Mühendisliği Bölümü

BÖLÜM 5: EKOSİSTEMLER
Prof. Dr. İsmail EKMEKCİ
İstanbul Ticaret Üniversitesi

BÖLÜM 6: RİSK ALGISI, DEĞERLENDİRMESİ VE YÖNETİMİ
Dr. Öğr. Üyesi. Rahman ÇALHAN
Karabük Üniversitesi
Çevre Mühendisliği Bölümü

BÖLÜM 7: HİDROLOJİ
Dr. Öğr. Üyesi. Rahman ÇALHAN
Karabük Üniversitesi
Çevre Mühendisliği Bölümü

BÖLÜM 8: SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK
Prof. Dr. İsmail EKMEKCİ
İstanbul Ticaret Üniversitesi

BÖLÜM 9: SU KALİTESİ YÖNETİMİ
Dr. Öğr. Üyesi. Enes ÖZKÖK
Karabük Üniversitesi
Çevre Mühendisliği Bölümü

BÖLÜM 10: SU ARITMA
Doç. Dr. İbrahim TAN
TÜBİTAK MAM Deniz Araştırmaları ve Teknolojileri Araştırma Grubu
Çevre Yük. Müh. Hediye TAN
Gebze Teknik Üniversitesi
Yer ve Deniz Bilimleri Enstitüsü

BÖLÜM 11: ATIKSU ARITIMI
Prof. Dr. Güleda ENGİN
Yıldız Teknik Üniversitesi
Çevre Mühendisliği Bölümü

BÖLÜM 12: HAVA KİRLİLİĞİ
Doç. Dr. Nur Hanife ORAK
Marmara Üniversitesi
Çevre Mühendisliği Bölümü

BÖLÜM 13: KATI ATIK MÜHENDİSLİĞİ
Prof. Dr. Mehmet Sinan BİLGİLİ
Yıldız Teknik Üniversitesi
Çevre Mühendisliği Bölümü

BÖLÜM 14: TEHLİKELİ ATIK YÖNETİMİ
Doç. Dr. Asude ATEŞ
Sakarya Üniversitesi
Çevre Mühendisliği Bölümü

BÖLÜM 15: GÜRÜLTÜ KİRLİLİĞİ
Prof. Dr. Yaşar AVŞAR
Yıldız Teknik Üniversitesi
Çevre Mühendisliği Bölümü

BÖLÜM 16: İYONİZE RADYASYON
Doç. Dr. Süleyman Fatih ÖZMEN
Akdeniz Üniversitesi TBMYO Nükleer Teknoloji ve Radyasyon Güvenliği Programı

İndeks Kısaltmalar ve Ekler
Doç. Dr. İbrahim TAN
TÜBİTAK MAM Deniz Araştırmaları ve Teknolojileri Araştırma Grubu
Çevre Yük. Müh. Hediye TAN
Gebze Teknik Üniversitesi
Yer ve Deniz Bilimleri Enstitüsü

Çeviri Editörleri Önsözü

Merriam-Webster sözlüğüne göre “Environment” yani Çevre kelimesi için “Bir organizma veya ekolojik topluluk üzerinde etkili olan; sonuçta onun biçimini ve hayatta kalmasını belirleyen fiziksel, kimyasal ve biyotik faktörlerin (iklim, toprak ve canlılar gibi) kompleksi” ve “Bir bireyin veya topluluğun yaşamını etkileyen sosyal ve kültürel koşulların toplamı” açıklamaları verilmektedir. Ülkemizde ise 9/8/1983 tarihli 2872 sayılı Çevre Kanununda ise Çevre tanımı, “Canlıların yaşamları boyunca ilişkilerini sürdürdükleri ve karşılıklı olarak etkileşim içinde bulundukları biyolojik, fiziksel, sosyal, ekonomik ve kültürel ortamı” şeklinde verilmektedir. Görüldüğü gibi çevre tanımı ortak paydalarda birleşmektedir. Çevre Mühendisliği ise, “Yaşayan organizmaların sağlığını koruyacak, geliştirecek ve çevrenin kalitesini artıracak çözümler üretmek için çalışmalar gerçekleştiren profesyonel bir mühendislik disiplini” olarak tanımlanmaktadır. Bunun yanında Peter Drucker’in “Çevre de artık para ve enformasyon gibi ulusal sınırlar tanımamaktadır. Çevreyle ilgili ihtiyaçlar ulusal düzeydeki eylemler ve ulusal yasalar ile korunamaz” söyleminde belirttiği gibi çevrenin korunması sadece birey ya da ulusları değil, bütün dünyayı ilgilendirmektedir.

Mackenzie L. Davis ile Susan Susan J. Masten tarafından yazılarak, McGraw-Hill yayınevinden ilk baskısı 2004 yılında, 4. Baskısı ise 2013 yılında yapılan ve “Çevre Mühendisliği ve Bilimi Prensipleri” başlığı ile çevirisini gerçekleştirdiğimiz bu kitabın her bölümünde çevre mühendisliği ve bağlantılı disiplinlerdeki bütün detaylar, hem çevre mühendisliği öğrencileri hem de çevre ile ilgilenen herkes için çok kapsamlı olarak hazırlanmıştır. Bu kitabın anadilimizdeki çevirisinin, 1973 yılında ilk olarak Ortadoğu Teknik Üniversitesi’nde kurulmuş, günümüzde ise sayıları 35’e yaklaşmış olan Çevre Mühendisliği Bölümlerindeki öğrenciler ve bu alanda çalışan herkes için önemli bir kaynak oluşturacağını düşünmekteyiz. Türkçe’nin bizim için en temel iletişim aracı olduğunu ve eğitimin anadilde olmasının önemine belirten Prof. Dr. Oktay Sinanoğlu’nun “Türkçe, târihimizle geleceğimiz arasında, hem de Avrasya coğrafyasındaki Türk Halkları arasında yeniden köprü olmalıdır” sözleri de bu kitabın çevirisinin Türk Dünyası için de önemli bir başvuru kitabı olabileceğini belirtmektedir.

Kitabın yurtdışındaki son baskısından yapılan bu çevirisi, ekleri ile beraber 900 sayfanın üstünde bir hacme sahiptir. Üçüncü baskı için yapmış olduğumuz çevirilerin, en son dördüncü baskıya göre güncellenmesinden dolayı çeviri ve basım gecikmiş bulunmaktadır. Bu güncelleme ile birçok hata/anlatım bozuklukları giderilmeye çalışılmış olsa da çeşitli baskı/yazım hatalarının bulunması kaçınılmazdır. Bulunması muhtemel anlatım bozuklukları ve hatalardan dolayı okurlarımızın hoşgörüsüne sığınıyor; bu hata ve önerilerinizi tarafımıza bildirebilirseniz kitap için büyük katkınız sebebi ile sizlere karşı minnettar olacağız.

Yenilenmiş dördüncü basımda gerek soru ve problemlerde, gerek veriler, şekiller ve tablolar ile çizimlerde, gerekse bölüm içeriklerinde ve vaka çalışmalarında geniş kapsamlı güncellemeler yapılmıştır. Ayrıca ek olarak öğrencilere referans araçları sağlamak için önceki basımdaki örnek vaka çalışmaları da çevrimiçi olarak elde edilebilecektir.

Kitabın çevirisi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Karabük Üniversitesi, Üsküdar Üniversitesi, Marmara Üniversitesi, Sakarya Üniversitesi, Akdeniz Üniversitesi, Gebze Teknik Üniversitesi ve İstanbul Ticaret Üniversitesi olarak, 8 üniversiteden 14 öğretim üyesinin desteği alınarak gerçekleştirilmiştir. 3 farklı şehirdeki farklı kurumlardaki ekip arkadaşlarımıza, bu süreçte yoğun işlerinin yanında çeviri ekibinde yer alarak büyük bir titizlikle bölümlerdeki çevirileri yerine getirdikleri için en içten teşekkürlerimizi sunuyoruz.

Bunun yanında kitabın Türkçemize kazandırılmasındaki girişim ve katkılarından dolayı Palme Yayıncılık ekibi ile bilhassa İlhan Budak ve Erkan Ateş’e teşekkür ederiz.

Kitabın ülkemizdeki gerek Çevre Mühendisliği alanında Türkçe kaynak bulmakta zorluk çeken öğrenciler ve öğretim üyeleri olmak üzere bu alanda çalışma yapan bütün mühendis ve çevre gönüllülerine faydalı olması dileklerimizle...

Prof. Dr. İsmail EKMEKCİ
iekmekci@ticaret.edu.tr

Çevre Yük. Müh. Hediye TAN
hediyekmekci@gmail.com

İçindekiler

Çeviri Editörleri Önsözü v
Önsöz xiv
Teşekkürler xvi
Yazarlar Hakkında xvii

1 Giriş 1
1–1 ÇEVRE BİLİMİ NEDİR? 2
Doğa Bilimi 2
Çevre Bilimi 2
Nicel Çevre Bilimi 2
1–2 ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ NEDİR? 3
Profesyonel Gelişim 3
Profesyoneller 4
1–3 TARİHSEL BAKIŞ AÇISI 4
Genel Bakış 4
Hidroloji 5
Su Arıtma 6
Atıksu Arıtma 10
Hava Kirliliği Kontrolü 10
Katı ve Tehlikeli Atık 11
1–4 ÇEVRE MÜHENDİSLERİ VE ÇEVRE BİLİMCİLERİ BİRLİKTE NASIL ÇALIŞABİLİR 12
1–5 ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ VE BİLİMİ İLKELERİNE GİRİŞ 12
Nereden Başlıyoruz? 12
Kitabımıza Kısa Bir Bakış 13
1–6 ÇEVRE SİSTEMLERİNE GENEL BAKIŞ 13
Sistemler 13
Su Kaynakları Yönetim Sistemi 14
Hava Kaynakları Yönetim Sistemi 19
Katı Atık Yönetim Sistemi 19
Çoklu Ortam Sistemleri 19
Sürdürülebilirlik 21
1–7 ÇEVRE MEVZUATI VE YÖNETMELİĞİ 21
Yasal Eylemler, Kanunlar ve Yönetmelikler 21
1–8 ÇEVRE ETİĞİ 23
Vaka 1: Eklemek veya Eklememek 24
Vaka 2: Her Şeyi Aynı Anda Yapamazsınız 24
Bölümün Değerlendirilmesi 25
Problemler 26
Tartışma Soruları 27
ABD Yetkin Mühendislik FE Sınavı Formatında Problemler 31
Kaynaklar 31

2 Kimya 35
Vaka Çalışması: Kurşunlu Benzin: Kurumsal Hırs Karşısında Kimya 36
2–1 GİRİŞ 37
2–2 TEMEL KİMYASAL KAVRAMLAR 38
Atomlar, Elementler ve Periyodik Tablo 38
Kimyasal Bağlar ve Moleküller Arası Kuvvetler 39
Mol, Molar Birimler ve Aktivite Birimleri 41
Kimyasal Reaksiyonlar ve Stokiyometri 42
Kimyasal Denge 49
Reaksiyon Kinetiği 61
2–3 ORGANİK KİMYA 66
Alkanlar, Alkenler ve Alkinler 67
Aril (Aromatik) Bileşikler 68
Fonksiyonel Gruplar ve Bileşiklerin Sınıflandırılması 68
2–4 SU KİMYASI 69
Suyun Fiziksel Özellikleri 69
Çözelti Safsızlıklarının Halleri 70
Sulu Çözeltiler veya Süspansiyonlardaki Konsantrasyon Birimleri 71
Tamponlar 74
2–5 TOPRAK KİMYASI 80
2–6 ATMOSFER KİMYASI 82
Gazların Temelleri 83
Bölümün Değerlendirilmesi 86
Problemler 87
Tartışma Soruları 92
ABD Yetkin Mühendislik FE Sınavı Formatında Problemler 92
Kaynaklar 94

3 Biyoloji 95
Vaka Çalışması: Erie Gölü Öldü 96
3–1 GİRİŞ 97

3–2 YAŞAMIN KİMYASAL BİLEŞİMİ 97
Karbonhidratlar 97
Nükleik Asitler 99
Proteinler 102
Lipitler 106
3–3 HÜCRE 107
Prokaryotlar ve Ökaryotlar 107
Hücre Zarı 107
Ökaryotların Hücre Organelleri 112
Bitki Hücrelerinin Hücre Organelleri 115
Prokaryotların Hücre Organelleri 118
3–4 ENERJİ VE METABOLİZMA 118
Hücreler, Madde ve Enerji 118
3–5 HÜCRESEL ÜREMESİ 123
Hücre Döngüsü 123
Eşeysiz Üreme 124
Eşeyli Üreme 125
3–6 CANLILARIN ÇEŞİTLİLİĞİ 126
3–7 BAKTERİ VE ARKE 126
Arke 127
Bakteri 128
3–8 PROTİSTLER 131
Protozoa 131
Algler 133
Cıvık Mantarlar ve Su Küfleri 136
3–9 MANTAR 136
Kitridler (Chytridiomycota) 136
Zigomikota 136
Askılı Mantarlar (Ascomycota) 136
Bazidyumlu Mantarlar (Basidiomycota) 137
Döteromiset 137
3–10 VİRÜSLER 137
3–11 MİKROBİYAL SALGINLAR 139
3–12 MİKROBİYAL DÖNÜŞÜMLER 141
Bölümün Değerlendirilmesi 143
Problemler 145
Tartışma Soruları 147
ABD Yetkin Mühendislik FE Sınavı Formatında Problemler 147
Kaynaklar 149

4 Madde ve Enerji Denklikleri 151
4–1 GİRİŞ 152
4–2 BİRLEŞTİRİCİ TEORİLER 152
Maddenin Korunumu 152
Enerjinin Korunumu 152
Madde ve Enerjinin Korunumu 152
4–3 MADDE DENKLİKLERİ 153
Temel Bilgiler 153
Bir Faktör olarak Zaman 154
Karmaşık Sistemler 155
Verimlilik 158
Karıştırma Durumu 161
Reaksiyonların ve Kayıp Süreçlerinin Dahil Edilmesi 163
Reaktörler 167
Reaktör Analizi 168
4–4 ENERJİ DENKLİKLERİ 176
Termodinamiğin Birinci Yasası 176
Temel Bilgiler 177
Termodinamiğin İkinci Yasası 185
Bölümün Değerlendirilmesi 187
Problemler 187
Tartışma Soruları 195
ABD Yetkin Mühendislik FE Sınavı Formatında Problemler 195
Kaynaklar 196

5 Ekosistemler 197
Vaka Çalışması: Ekosistemler 198
5–1 GİRİŞ 199
Ekosistemler 199
5–2 EKOSİSTEMLERİN ÜZERİNDEKİ İNSAN ETKİLERİ 200
5–3 ENERJİ VE KÜTLE AKIŞI 201
Biyobirikim 205
5–4 BESİN ÇEVRİMİ 207
Karbon Çevrimi 207
Azot Çevrimi 209
Fosfor Çevrimi 210
Kükürt Çevrimi 212
5–5 NÜFUS DİNAMİKLERİ 213
Bakteri Popülasyonundaki Büyüme 214
Hayvan Popülasyonu Dinamikleri 216
İnsan Popülasyonu Dinamikleri 220
5–6 GÖLLER: BİR EKOSİSTEMDE KÜTLE VE ENERJİ DÖNGÜSÜ ÖRNEĞİ 224
Derin Göllerde Tabakalaşma ve Devir Döngüsü 224
Biyolojik Bölgeler 225
Göl Verimliliği 227
Ötrofikasyon 230
5–7 EKOSİSTEMLERİ KORUMAK İÇİN ÇEVRE YASALARI 233
Bölümün Değerlendirilmesi 234
Problemler 235

Tartışma Soruları 237
ABD Yetkin Mühendislik FE Sınavı Formatında Problemler 238
Kaynaklar 239

6 Risk Algısı, Değerlendirmesi ve Yönetimi 243
Vaka Çalışması: Maruz Kalınan Riske Karşılık Uygulanan Risk 244
6–1 GİRİŞ 244
6–2 RİSK ALGISI 244
6–3 RİSK DEĞERLENDİRMESİ 246
Veri Toplama ve Değerlendirme 246
Toksisite Değerlendirmesi 246
Maruziyet Değerlendirmesi 252
Risk Karakterizasyonu 258
6–4 RİSK YÖNETİMİ 259
Bölümün Değerlendirilmesi 259
Problemler 260
Tartışma Soruları 262
ABD Yetkin Mühendislik FE Sınavı Formatında Problemler 262
Kaynaklar 263

7 Hidroloji 265
Vaka Çalışması: Oroville Barajı'nın Potansiyel Başarısızlığı 266
7–1 HİDROLOJİNİN TEMELLERİ 267
Hidrolojik Çevrim 267
7–2 YAĞIŞ, BUHARLAŞMA, SIZMA VE AKARSU AKIŞININ ÖLÇÜMÜ 277
Yağış 277
Buharlaşma 280
Sızma 283
Akarsu Akışı 286
7–3 YERALTI SUYU HİDROLOJİSİ 287
Akiferler 287
7–4 YERALTI SUYU AKIŞI 292
7–5 KUYU HİDROLİĞİ 296
Terim Tanımları 296
Depresyon Konisi 297
7–6 SU KAYNAĞI OLARAK YÜZEY SUYU VE YERALTI SUYU 302
7–7 YERALTI SUYU VE YÜZEY SUYU TÜKETİMİ 303
Su Hakları 303
Su Kullanımı 305
Arazi Çökmesi 307
7–8 YAĞMUR SUYU YÖNETİMİ 308
Düşük Etkili Gelişim 309
Yağışlı Hava Yeşil Altyapı 310
Bölümün Değerlendirilmesi 310
Problemler 311
Tartışma Soruları 313
ABD Yetkin Mühendislik FE Sınavı Formatında Problemler 313
Kaynaklar 314

8 Sürdürülebilirlik 317
Vaka Çalışması: Değerli Bir Yeni Metal – Bakır! 318
8–1 GİRİŞ 319
Sürdürülebilirlik 319
İnsanlık Problemi 319
Yaşayan Hiçbir Dinozor Kalmadı 320
Yeşile Dön 321
8–2 SU KAYNAKLARI 322
Su, Su Her Yerde Su 322
Olasılık Analizine Bağlı Frekans Değerleri 322
Seller 323
Kuraklıklar 328
8–3 ENERJİ KAYNAKLARI 345
Fosil Yakıt Rezervleri 345
Nükleer Enerji Kaynakları 349
Çevresel Etkiler 350
Sürdürülebilir Enerji Kaynakları 354
Yeşil Mühendislik ve Enerji Tasarrufu 359
8–4 MİNERAL KAYNAKLARI 366
Rezervler 366
Çevresel Etkiler 367
Kaynak Korunumu 369
8–5 TOPRAK KAYNAKLARI 372
Enerji Depolama 372
Bitki Üretimi 372
8–6 TOPRAĞIN SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK PARAMETRELERİ 373
Besin Döngüsü 373
Toprak Asitliği 374
Toprak Tuzluluğu 375
Doku ve Yapı 376
8–7 TOPRAĞIN KORUNUMU 376
Toprak Yönetimi 376
Toprak Erozyonu 377
Bölümün Değerlendirilmesi 383
Problemler 384
Tartışma Soruları 385
ABD Yetkin Mühendislik FE Sınavı Formatında Problemler 386
Kaynaklar 386

9 Su Kalitesi Yönetimi 393
Vaka Çalışması: Deepwater Horizon: ABD Tarihindeki En Büyük Petrol Sızıntı Felaketi 394
9–1 GİRİŞ 395
9–2 SU KİRLETİCİLERİ VE BUNLARIN KAYNAKLARI 396
Nokta Kaynaklar 396
Noktasal Olmayan Kaynaklar 396
Oksijen İhtiyacı Doğuran Maddeler 397
Besinler 397
Patojenik Organizmalar 399
Askıda Katı Maddeler 400
Tuzlar 400
Pestisitler 401
İlaçlar ve Kişisel Bakım Ürünleri 403
Endokrin Bozucu Kimyasallar 404
Diğer Organik Kimyasallar 405
Arsenik 405
Zehirli Metaller 407
Isı 408
Nanopartiküller 408
9–3 AKARSULARDA SU KALİTESİ YÖNETİMİ 409
Oksijen Gerektiren Atıkların Nehirler Üzerindeki Etkisi 409
Biyokimyasal Oksijen İhtiyacı 410
Biyokimyasal Oksijen İhtiyacının Laboratuvar Ölçümü 414
Biyokimyasal Oksijen İhtiyacına İlişkin Ek Notlar 417
Azot Oksidasyonu 418
ÇO Sarkma Eğrisi 420
Besin Maddelerinin Akarsulardaki Su Kalitesine Etkisi 436
9–4 GÖLLERDE SU KALİTESİ YÖNETİMİ 437
Göllerde Fosfor Kontrolü 437
Göllerin Asitlenmesi 441
9–5 HALİÇLERDE SU KALİTESİ 448
9–6 OKYANUSLARDA SU KALİTESİ 449
9–7 YERALTI SUYU KALİTESİ 452
Yeraltı Sularında Kirletici Taşınımı 452
9–8 KAYNAK SULARININ KORUNMASI 456
Bölümün Değerlendirilmesi 457
Problemler 458
Tartışma Soruları 463
ABD Yetkin Mühendislik FE Sınavı Formatında Problemler 465
Kaynaklar 466

10 Su Arıtma 471
Vaka Çalışması: Flint Su Krizi 472
10–1 GİRİŞ 474
Su Kalitesi 475
Fiziksel Özellikler 476
Kimyasal Özellikler 476
Mikrobiyolojik Özellikler 477
Radyolojik Özellikler 477
ABD Su Kalitesi Standartları 478
Su Sınıflandırma ve Arıtma Sistemleri 480
10–2 HIZLI KARIŞTIRMA, FLOKÜLASYON VE KOAGÜLASYON 482
Kolloid Kararlılığı ve Kararsızlaştırması 483
Koagülasyonun Fiziği 483
Koagülantlar 484
Karıştırma ve Flokülasyon 487
10–3 YUMUŞATMA 490
Sertlik 490
Kireç-Soda ile Yumuşatma 496
İyon Değişimi ile Yumuşatma 499
10–4 ÇÖKELME (SEDİMANTASYON) 501
Genel Bakış 501
Çöktürme Hızının (v_s) Belirlenmesi 502
Taşma Oranının Belirlenmesi (v_o) 504
10–5 FİLTRELEME 505
10–6 DEZENFEKSİYON 508
Dezenfeksiyon Kinetiği 509
Dezenfektanlar ve Dezenfeksiyon Yan Ürünleri 510
Sudaki Klor Reaksiyonları 511
Kloraminler 513
Klor Dioksit 514
Ozonlama 514
Ultraviyole Işınları 514
10–7 İÇME SUYU İÇİN DİĞER ARITMA SÜREÇLERİ 515
Membran Süreçleri 515
İleri Oksidasyon Süreçleri (AOP'ler) 519
Karbon Adsorpsiyonu 519
Havalandırma 519
10–8 SU TESİSİ ARTIKLARININ YÖNETİMİ 520
Kütle Denkliği Analizi 521
Çamur Arıtma 522
Nihai Bertaraf 526
Bölümün Değerlendirilmesi 527
Problemler 528
Tartışma Soruları 534
ABD Yetkin Mühendislik FE Sınavı Formatında Problemler 535
Kaynaklar 537

11 Atıksu Arıtımı 539
Vaka Çalışması: Tenafly Atıksu Arıtma Tesisi: Zamanının Ötesinde Bir Tesis 540
11–1 GİRİŞ 541
Atıksu Arıtma Perspektifi 541
11–2 EVSEL ATIKSUYUN ÖZELLİKLERİ 541
Fiziksel Özellikler 541
Kimyasal Özellikler 542
Endüstriyel Atıksuların Özellikleri 542
11–3 ATIKSU ARITMA STANDARTLARI 545
Endüstriyel Atıksuların Ön Arıtımı 546
11–4 YERİNDE BERTARAF SİSTEMLERİ 547
11–5 KENTSEL ATIKSU ARITMA SİSTEMLERİ 547
11–6 ÖN ARITMA ÜNİT OPERASYONLARI 548
Izgaralar 548
Kum Tutucular 548
Öğütücüler 551
Dengeleme 551
11–7 BİRİNCİL ARITMA 555
11–8 İKİNCİL ARITMA ÜNİT OPERASYONLARI 557
Genel Bakış 557
Mikroorganizmaların Rolü 557
Popülasyon Dinamikleri 557
Aktif Çamur 559
Damlatmalı Filtreler 570
Oksidasyon Havuzları 572
Döner Biyodiskler (RBC, DBD) 574
Entegre Sabit-Film Aktif Çamur (IFAS) 575
Hareketli Yatak Biyofilm Reaktör (MBBR) 575
11–9 DEZENFEKSİYON 576
11–10 ÜÇÜNCÜL ATIKSU ARITIMI 576
Filtrasyon 576
Karbon Adsorpsiyonu 577
Kimyasal Fosfor Giderimi 577
Biyolojik Fosfor Giderimi 579
Azot Kontrolü 579
11–11 SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK İÇİN ARAZİDE ARITMA 580
Yavaş Hızlı Akış 581
Arazi Üstünde Akış 582
Hızlı Süzülme 582
Potansiyel Olumsuz Etkiler 582
11–12 ÇAMUR ARITMA 583
Farklı Çamurların Kaynakları ve Özellikleri 583
Katı Madde Hesaplamaları 583
Çamur Arıtma Prosesleri 585
11–13 ÇAMUR BERTARAFI 591
Nihai Bertaraf 591
Araziye Serme 591
Düzenli Depolama 592
Özel Arazi Bertarafı (DLD) 592
Kullanma 592
Çamur Bertaraf Yönetmelikleri 592
11-14 DOĞRUDAN İÇİLEBİLİR SU OLARAK YENİDEN KULLANIM 592
Tanım 592
Kamu Algısı 593
Sağlık Hususları 593
Teknolojik Yetkinlik 594
Bölümün Değerlendirilmesi 594
Problemler 595
Tartışma Soruları 599
ABD Yetkin Mühendislik FE Sınavı Formatında Problemler 599
Kaynaklar 600

12 Hava Kirliliği 603
Vaka Çalışması: Öldürücü Duman (Smog) Kasabayı Kapladığında 604
12–1 GİRİŞ 605
Hava Kirliliği Perspektifi 605
12–2 TEMEL BİLGİLER 605
Basınç İlişkileri ve Ölçü Birimleri 605
Görecelik 605
Adyabatik Genişleme ve Sıkıştırma 605
12–3 HAVA KİRLİLİĞİ STANDARTLARI 606
12–4 HAVA KİRLETİCİLERİNİN ETKİLERİ 611
Malzemeler Üzerindeki Etkileri 611
Bitki Örtüsü Üzerindeki Etkileri 612
Sağlık Üzerindeki Etkileri 614
12–5 HAVA KİRLETİCİLERİNİN KAYNAKLARI VE AKIBETLERİ 618
Karbonmonoksit 618
Tehlikeli Hava Kirleticileri 619
Kurşun 619
Azot Dioksit 619
Fotokimyasal Oksidanlar 620
Kükürt Oksitler 620
Partiküller 623
12–6 MİKRO VE MAKRO HAVA KİRLİLİĞİ 625
İç Mekan Hava Kirliliği 625
Asit Yağmuru 628

Ozon Tabakasının İncelmesi 630
Küresel Isınma 631

12–7 HAVA KİRLİLİĞİ METEOROLOJİSİ 640
Atmosferik Motor 640
Türbülans 640
Kararlılık (Stabilite) 641
Arazi Etkileri 644

12–8 ATMOSFERİK DAĞILIM 646
Hava Kirleticilerinin Dağılımını Etkileyen Faktörler 646
Dağılım Modellemesi 647

12–9 İÇ MEKAN HAVA KALİTESİ MODELİ 654

12–10 SABİT KAYNAKLARIN HAVA KİRLİLİĞİ KONTROLÜ 656
Gaz Kirleticiler 656
Baca Gazı Kükürt Giderme 659
Azot Oksitler için Kontrol Teknolojileri 660
Partikül Kirleticiler 661
Cıva için Kontrol Teknolojileri 664

12–11 HAREKETLİ KAYNAKLARDAN OLUŞAN HAVA KİRLİLİĞİ KONTROLÜ 665
Temel Motor Bilgileri 665
Otomobil Emisyonlarının Kontrolü 668

12–12 SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK İÇİN ATIK MİNİMİZASYONU 669

Bölümün Değerlendirilmesi 671

Problemler 672

Tartışma Soruları 674

ABD Yetkin Mühendislik FE Sınavı Formatında Problemler 674

Kaynaklar 675

13 Katı Atık Mühendisliği 679

Vaka Çalışması: Çok Fazla Atık, Çok Az Alan 680

13–1 GİRİŞ 681
Problemin Boyutu 681

13–2 KATI ATIKLARIN ÖZELLİKLERİ 683

13–3 KATI ATIK YÖNETİMİ 686

13–4 KATI ATIK TOPLAMA 687

13–5 KAYNAK OLARAK ATIK 687
Arka Plan ve Bakış Açısı 687
Yeşil Kimya ve Yeşil Mühendislik 689
Geri Dönüşüm 689
Kompostlaştırma 693
Kaynak Azaltımı 693

13–6 KATI ATIK AZALTIMI 695
Yakma Prosesleri 695
Çöp Yakma (İncineratör) Fırını Çeşitleri 696
Halk Sağlığı ve Çevresel Sorunlar 698
Diğer Isıl İşlem Prosesleri 700

13–7 DÜZENLİ DEPOLAMA SAHASINDA BERTARAF 700
Saha Seçimi 701
İşletme 702
Çevresel Hususlar 704
Sızıntı Suyu 704
Metan ve Diğer Gazların Üretimi 708
Düzenli Depolama Sahası Tasarımı 711
Düzenli Depolama Sahasının Kapatılması 711

Bölümün Değerlendirilmesi 712

Problemler 713

Tartışma Soruları 715

ABD Yetkin Mühendislik FE Sınavı Formatında Problemler 715

Kaynaklar 716

14 Tehlikeli Atık Yönetimi 719

Vaka Çalışması: Dökülen Süt İçin Ağlamayın, Fakat Kontamine Süt İçin Ağlayın 720

14–1 GİRİŞ 721
Dioksin ve PCB 721

14–2 EPA'NIN TEHLİKELİ ATIK BELİRLEME SİSTEMİ 723

14–3 RCRA VE HSWA 725
Tehlikeli Atıklarla İlgili Kongre Eylemleri 725
Beşikten Mezara Konsepti 726
Üreticilerin Gereksinimleri 726
Taşıyıcı Yönetmelikleri 728
Arıtma Depolama ve Bertaraf Gereksinimleri 728
Yeraltı Depolama Tankları 730

14–4 CERCLA VE SARA 730
Süper Fon Yasası 730
Ulusal Öncelik Listesi 731
Tehlike Derecelendirme Sistemi 731
Ulusal Acil Durum Planı 732
Yükümlülük 733
Süper Fon Değişiklikleri ve Yeniden Yetkilendirme Yasası 733

14–5 TEHLİKELİ ATIK YÖNETİMİ 734
Atık Azaltma 734
Atık Değişimi 737
Geri Dönüşüm 737

14–6 ARITMA TEKNOLOJİLERİ 738
Biyolojik Arıtma 738
Kimyasal Arıtma 740

Fiziksel/Kimyasal Arıtma 743
Çöp Yakma 748
Stabilizasyon–Katılaşma 755
14–7 ARAZİDE ATIK YÖNETİMİ 755
Derin Kuyu Enjeksiyonu 755
Toprağın Arıtılması 756
Güvenli Atık Depolama Alanı 756
14–8 YERALTI SUYUNUN KİRLENMESİ VE İYİLEŞTİRİLMESİ 760
Kirlenme Süreci 760
EPA'nın Yeraltı Suyu İyileştirme Prosedürü 760
Azaltma ve İyileştirme 762
Bölümün Değerlendirilmesi 769
Problemler 770
Tartışma Soruları 775
ABD Yetkin Mühendislik FE Sınavı Formatında Problemler 775
Kaynaklar 776

15 Gürültü Kirliliği 779
Vaka Çalışması: Gürültü, Gürültü, Gürültü! 780
15–1 GİRİŞ 780
Ses Dalgalarının Özellikleri 782
Ses Gücü ve Şiddeti 783
Seviyeler (Düzeyler) ve Desibel 783
Gürültünün Karakterizasyonu 786
15–2 GÜRÜLTÜNÜN İNSANLAR ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ 790
İşitme Mekanizması 790
Normal İşitme 793
İşitme Bozukluğu 794
Hasar-Risk Kriterleri 796
Konuşmada Girişim 796
Rahatsızlık 797
Uyku Müdahalesi 799
Performans Üzerindeki Etkiler 800
Akustik Mahremiyet 800
15–3 DERECELENDİRME SİSTEMLERİ 800
Gürültü Derecelendirme Sisteminin Amaçları 800
L_N Kavramı 801
L_{eq} Kavramı 801
L_{dn} Kavramı 802
15–4 TOPLU ALANLARDAKİ GÜRÜLTÜ KAYNAKLARI VE KRİTERLERİ 803
Ulaşım Gürültüsü 803
Diğer İçten Yanmalı Motorlar 805
Yapı Gürültüsü 805
İmar ve Yerleşimle İlgili Değerlendirmeler 805
Sağlık ve Refahı Koruma Seviyeleri 805
15–5 DIŞ MEKANDA SES İLETİMİ 806
Ters Kare Yasası 806
Bir Ses Kaynağının Yayılım Alanları 808
Yönelme 809
Hava Yoluyla İletim 809
15–6 TRAFİK GÜRÜLTÜSÜNÜN TAHMİNİ 811
L_{eq} Tahmini 811
L_{dn} Tahmini 811
15–7 GÜRÜLTÜ KONTROLÜ 811
Kaynak-Yol-Alıcı Kavramı 811
Gürültü Kaynağının Tasarımına Göre Kontrolü 812
İletim Yolunda Gürültü Kontrolü 813
Yeniden Dizaynla Gürültü Kaynağının Kontrolü 815
Alıcıyı Korumak 815
Bölümün Değerlendirilmesi 816
Problemler 817
Tartışma Soruları 821
ABD Yetkin Mühendislik FE Sınavı Formatında Problemler 821
Kaynaklar 822

16 İyonize Radyasyon 825
Vaka Çalışması: Çernobil: Sonsuza Kadar Kayıp Bir Bölge mi? 826
16–1 TEMEL BİLGİLER 827
Atomik Yapı 827
Radyoaktivite ve Radyasyon 828
Radyoaktif Bozunum 830
Radyoizotoplar 833
Fisyon 834
X-Işınlarının Üretimi 835
Radyasyon Dozu 837
16–2 İYONLAŞTIRILMIŞ RADYASYONUN BİYOLOJİK ETKİLERİ 839
Biyolojik Etkilerin Ardışık Modeli 839
Biyolojik Etkilerin Belirleyicileri 839
Akut Etkiler 841
Radyasyon Dozu ile Akut Radyasyon Sendrom Tipi Arasındaki İlişki 841
Gecikmiş Etkiler 842
Genetik Etkiler 844
16–3 RADYASYON STANDARTLARI 845
16–4 RADYASYON MARUZİYETİ 847
Harici ve Dahili Radyasyon Tehlikeleri 847
Doğal Arka Plan 847
X-Işınları 848
Radyonüklidler 849
Nükleer Reaktör Operasyonları 849
Radyoaktif Atıklar 850

16–5 RADYASYONDAN KORUNMA 850
Harici Radyasyon Tehlikelerinin Azaltılması 850
Dahili Radyasyon Tehlikelerinin Azaltılması 854
16–6 RADYOAKTİF ATIKLAR 855
Atık Türleri 855
Yüksek Seviyeli Radyoaktif Atık Yönetimi 856
Atık İzolasyon Pilot Tesisi 857
Düşük Seviyeli Radyoaktif Atık Yönetimi 857
Uzun Süreli Yönetim ve Muhafaza 860
Bölümün Değerlendirilmesi 862
Problemler 863
Tartışma Soruları 864
Kaynaklar 864

Ekler
A HAVA, SU VE SEÇİLMİŞ KİMYASALLARIN ÖZELLİKLERİ 867
B ELEMENTLERİN SEMBOLLERİ VE ATOM KÜTLELERİ LİSTESİ 873
C KİMYASAL ELEMENTLERİN PERİYODİK TABLOSU 875
D YARARLI BİRİM DÖNÜŞÜMLERİ VE ÖRNEKLERİ 876
E YUNAN ALFABESİ 878

Kısaltmalar 879
İndeks 883

Önsöz

Önceki baskıların formatına uygun olarak, *Çevre Mühendisliği ve Bilimi Prensipleri*'nin dördüncü baskısı, giriş seviyesindeki ikinci sınıf mühendislik sınıflarında giriş seviyesindeki derslerde kullanılmak üzere tasarlanmıştır. Temel, geleneksel konular ele alınmıştır. Daha ileri düzeydeki dersler için de eğitmenlerin güvenebileceği temel bilim ve mühendislik prensipleri dahil edilmiştir. Biyoloji, kimya, kaynakların geliştirilmesi, balıkçılık, yaban hayatı, mikrobiyoloji ve toprak bilimi gibi benzer alanlarda kendini geliştirmiş lisans öğrencileri de bu kitap ile bilgiye erişim konusunda çok az zorluk yaşıyacaktır.

Bu kitabı kullanan öğrencilerin kimya, fizik ve biyoloji derslerinin yanı sıra türev ve integral gibi kavramları anlamak için yeterli matematik bilgisine sahip olduklarını varsayıyoruz. Kitabın başında temel çevre kimyası ve biyoloji kavramları tanıtılmaktadır.

Madde ve enerji dengesi kitabın başında ilk aşamalarda anlatılmıştır. Bu konu çevre süreçlerini anlamak ve çevre problemlerini çözmek için bir araç olarak kitabın tamamında kullanılmıştır. Hidroloji, sürdürülebilirlik, su kalitesi, su ve atık su arıtma, hava kirliliği kontrolü, katı ve tehlikeli atık yönetimi gibi konularda bu konudaki prensipler uygulanmaktadır.

Her bölümde, bir gözden geçirme bölüm listesi, geleneksel bölüm sonu problemleri ve tartışma soruları ile sona ermektedir. Gözden Geçirme Bölümleri, Mühendislik ve Teknoloji Akreditasyon Kurulu (ABET) tarafından belirlenen "amaçlara" uygun formatta yazılmıştır. Eğitmenler bu bölümleri, özellikle öğrencilerin çalışmalarını sınavlar için yönlendirmede, ABET için sürekli kalite iyileştirmeyi değerlendirmede ve ABET kapsamında müfredat değerlendirme ve dokümantasyon hazırlama için yararlı bulacaktır.

Dördüncü baskı kapsamlı bir şekilde gözden geçirilmiş ve güncellenmiştir. İlgili bölümlere FE formatında problemler eklenmiştir. Ayrıca birçok bölüme yeni vaka çalışmaları eklenmiştir. Bu baskıdaki başlıca değişiklikler aşağıda özetlenmiştir:

- Giriş
  - Kişi başına düşen su tüketimi verileri güncellenmiştir.
- Biyoloji
  - Zararlı alg patlamaları hakkındaki bölüm güncellenmiştir.
  - Lejyoner hastalığı konusunda yeni bir bölüm eklenmiştir.
- Ekosistemler
  - Tablo ve şekiller güncellenmiştir.
- Risk
  - Tablolar güncellenmiştir.
- Hidroloji
  - Tablo ve şekiller güncellenmiştir.
  - İklim değişikliğinin etkisi hakkında bir tartışma eklenmiştir.
- Sürdürülebilirlik
  - Amerika Birleşik Devletleri ile diğer ülkelerdeki sel ve kuraklık örnekleriyle su kaynaklarına odaklanan tartışma güncellenmiştir.
  - Enerji ve mineral kaynaklarıyla ilgili tablo ve şekiller güncellenmiştir.
  - Kaya doğal gazıyla ilgili tartışma genişletildi ve ters-akış ile deprem konuları dahil edilmiştir.
- Su Kalitesi Yönetimi
  - Tablo ve şekiller güncellenmiştir.
  - Su kaynaklarının korunmasıyla ilgili bölüm güncellenmiştir.

- Su Arıtma
  – Arıtma sistemlerine genişletilmiş genel bir bakış eklenmiştir.
  – Düzenlemelerle ilgili bölüm güncellenmiştir.
  – Tablo ve şekiller güncellenmiştir.
  – İçme suyu klorlama kırılım noktası ve UV dezenfeksiyonunu içeren bölüm genişletilmiştir.
- Atıksu Arıtma
  – Doğrudan içilebilir suyun geri kullanımı tartışması eklenmiştir.
- Hava Kirliliği
  – Dış hava kirliliği standartları güncellenmiştir.
  – Göllerin asidifikasyonuyla ilgili tartışma güncellenmiştir.
  – Güç santrallerinde cıva kontrol teknolojisi eklenmiştir.
  – Federal motorlu araç standartları güncellenmiştir.
  – CAFE standartlarıyla ilgili yeni bir tartışma eklenmiştir.
  – Kömürün enerji santrallerinde kullanımına ilişkin yeni bir tartışma eklenmiştir.
  – Belirlenmiş bileşikler için küresel ısınma potansiyeli verileri güncellenmiştir.
  – Küresel yüzey sıcaklığı grafiği güncellenmiştir.
  – CO_2 konsantrasyonu için yeni bir grafik eklenmiştir.
- Katı Atık
  – Tablo ve şekiller güncellenmiştir.

Çevrimiçi Kaynaklar

Bir önceki baskıdaki Vaka Çalışmaları halen www.mhhe.com /davisprinciples4e adresinde kullanım için mevcuttur. Ayrıca Powerpoint sunumları ve eğitmen kılavuzu da mevcuttur. Eğitmen kılavuzunda ders ana hatları için örnekler, çözümlü örnek sınavlar ve bölüm sonu problemlerine yönelik ayrıntılı çözümler yer almaktadır. Ayrıca,daha sonrası için pedagojik yardımların kullanılmasına yönelik öneriler bulunmaktadır.

Her zaman olduğu gibi,gelecek revizyonlar için yorumlar, öneriler, düzeltmeler ve katkılar için şimdiden teşekkür ederiz.

Susan J. Masten
Mackenzie L. Davis

Teşekkürler

Herhangi bir başka metinde olduğu gibi, bu yayının ortaya çıkmasını mümkün kılan kişilerin sayısı, kapaktaki isimlerden çok fazladır. Bu kişilerden herhangi birini dışarıda bırakma endişesiyle, katkılarından dolayı aşağıdaki bütün kişilere açıkça teşekkür etmek istiyoruz.

Aşağıdaki öğrenciler problemleri çözmeye, metni düzeltmeye, illüstrasyonlar hazırlamaya ve genellikle diğer öğrencilerin anlamasını sağlamaya yardımcı olmak amacı ile anlamsız sorular sorarak yardımcı olmuşlardır: Shelley Agarwal, Stephanie Albert, Deb Allen, Mark Bishop, Aimee Bolen, Kristen Brandt, Jeff Brown, Amber Buhl, Nicole Chernoby, Rebecca Cline, Linda Clowater, Shauna Cohen, John Cooley, Ted Coyer, Marcia Curran, Talia Dodak, Kimberly Doherty, Bobbie Dougherty, Lisa Egleston, Karen Ellis, Elaheh Esfahanian, Craig Fricke, Elizabeth Fry, Beverly Hinds , Edith Hooten, Brad Hoos, Kathy Hulley, Geneva Hulslander, Lisa Huntington, Angela Ilieff, Melissa Knapp, Alison Leach, Gary Lefko, Lynelle Marolf, Lisa McClanahan, Tim McNamara, Becky Mursch, Cheryl Oliver, Kyle Paulson, Marisa Patterson, Lynnette Payne, Jim Peters, Kristie Piner, Christine Pomeroy, Susan Quiring, Erica Rayner, Bob Reynolds, Laurene Rhyne, Sandra Risley, Carlos Sanlley, Lee Sawatzki, Stephanie Smith, Mary Stewart, Rick Wirsing, Ya-yun Wu. Onlara yürekten teşekkür ederiz!

Yazarlar ayrıca, metnin düzeltilmesine, problemleri kontrol etmesine ve kitabın öğrenciler için daha okunabilir hale getirilmesine yardımcı olan Pamela Augustine, Brandon Curtas, David Desteiger, Cheryl Edson, John Engle, Timothy Greenleaf, Erin Henderson, Robert Little, Kate Logan, Jeremy Mansell, Lorna McTaggart, Kelly Mlynarek, Brad Osinski, Alicja Pawlowska, Shannon'a teşekkür eder. Simpson, Lindsay Smith, Bryan Stramecki, Brad Vernier, Marcie Wawzysko ve Adam Wosneski'ye metinlerin düzeltilmesine, problemlerin kontrol edilmesine ve kitabın öğrenciler için daha okunabilir hale getirilmesine yardımcı olmuştur. Trevor Painter'a yeni vaka incelemelerindeki yardımı için de teşekkür etmek isteriz.

Ayrıca, faydalı yorumları ve önerileri için aşağıdaki eleştirmenlere de teşekkür etmek isteriz: Max Anderson, University of Wisconsin–Platteville; Gregory Boardman, Virginia Tech; Jonathan Brant, Wyoming Üniversitesi; Leonard W. Casson, Pittsburgh Üniversitesi–Swanson Mühendislik Okulu; Andres Clarens, Virginia Üniversitesi; Lubo Liu, California Eyalet Üniversitesi–Fresno; George Murgel, Boise Eyalet Üniversitesi; John Novak, Virginia Tech; Jonathan Sharp, Colorado Maden Okulu.

Katkılarından dolayı Simon Davies'e özel teşekkürlerimizi sunuyoruz. Onun gayretlerini içtenlikle takdir ediyoruz. Ve son olarak, ama kesinlikle en azı olmıyacaktır ki bu kitabın yazılması sırasında bize katlanan ailelerimize, özellikle de, anneleri bu kitap üzerinde çalışmak için sayısız saat geçirirken, yıl boyunca birkaç Noel tatilinden ve diğer birçok günden vazgeçen Quentin ve Jeffrey Masten-Davies'e teşekkür etmek istiyoruz.

Mack'in eşi Elaine'e kitap yazma külfetine katlandığı için özel olarak teşekkür ediyoruz.

Susan J. Masten

Mackenzie L. Davis

Yazarlar Hakkında

Susan J. Masten Michigan Eyalet Üniversitesi İnşaat ve Çevre Mühendisliği Bölümü'nde profesördür. Doktora derecesini 1986'da Harvard Üniversitesi Çevre Mühendisliği'nden almıştır. 1989'da Michigan Eyalet Üniversitesi'ndeki fakülteye katılmadan önce, Melbourne Üniversitesi'nde (Avustralya) ve ABD Çevre Koruma Ajansı'nın Ada, Oklahoma'daki Kerr Laboratuvarı'nda birkaç yıl çevre araştırmalarında çalışmıştır. Profesör Masten'in araştırmaları, kimyasal oksitleyicilerin toprak, su ve atıksuyun iyileştirilmesi için kullanımını kapsamaktadır. Şu andaki araştırmaları, ozon kullanarak içme suyundaki dezenfeksiyon yan ürünlerinin konsantrasyonunu azaltmak, membranlardaki kirlenmeyi kontrol etmek ve polisiklik (çok halkalı) aromatik hidrokarbonların ve pestisitlerin ozonlanmasından oluşan ozonlama yan ürünlerinin toksisitesini azaltmaya odaklanmıştır. Ayrıca, domuz gübresi bulamacında kokunun azaltılması için ozon kullanımı ile yerinde ozon giderme ve ozon dağıtımı kullanılarak klorlu hidrokarbonların ve yarı uçucu organik kimyasalların toprakdan ayrıştırılmasını içeren araştırma projeleri bulunmaktadır.

Dr. Masten şu profesyonel kuruluşların üyesidir: Air and Waste Management Association, International Ozone Association ve American Society for Engineering Education. Kendisi ayrıca 1995-2005 yılları arasında Amerikan Kimya Derneği'nin MSU Bölümünün Yürütme Komitesi'nde görev yapmıştır.

Profesör Masten, 1994–1995 akademik yılında Lilly Fellow programında eğitmenlik yapmıştır. Ayrıca Mart 1995'te MSU Mühendislik Fakültesi Withrow Seçkin Bilim İnsanı Ödülü ve Şubat 1996'da Seçkin Eğitici Bilim İnsanı ve 2012'de Withrow Eğitici Ödüllerinin sahibidir. Dr. Masten aynı zamanda Mayıs 1996'da Michigan Eyalet Üniversitesi Fakülte Proje Yazım üyesi olmuştur. Dr.Masten, 2001 yılında, Çevre Mühendisliği ve Bilimi Profesörleri Derneği/Wiley Interscience tarafından Üstün Eğitimci Ödülü'ne layık görülmüştür.

Dr. Masten, Michigan eyaletinde kayıtlı profesyonel mühendistir.

Mackenzie L. Davis, Ph.D., P.E., BCEE, Michigan State Üniversitesi'nde Çevre Mühendisliği Onursal Fahri Profesörüdür. Tüm eğitim derecelerini Illinois Üniversitesi'nden almıştır. 1968'den 1971'e kadar ABD Ordusu Tıbbi Hizmet Birliklerinde Yüzbaşı olarak görev yapmıştır. Askerliği sırasında Ordu mühimmat fabrikalarında hava kirliliği araştırmaları yapmıştır. 1971'den 1973'e kadar ABD Ordusu İnşaat Mühendisliği Araştırma Laboratuvarı'nda Çevre Mühendisliği Şube Şefi olarak görev yapmıştır. Sorumlulukları arasında, ordu tesisleri için hava, gürültü ve su kirliliği kontrolü ve katı atık yönetimi araştırmalarının denetlenmesi yer almıştır. 1973 Yılında Michigan State Üniversitesi'ndeki fakültede görev almıştır. Hava kirliliği kontrolü ve tehlikeli atık yönetimi alanlarında dersler vermekte ve araştırmalar yapmaktadır.

Dr. Davis, 1987 ve 1989–1992 yıllarında, ABD Çevre Koruma Ajansı Katı Atık Ofisinde hükümetlerarası personel görevlendirmesi kapsamında arazi bertaraf kısıtlamaları ("arazi yasaklama") hakkındaki düzenleme gereklilikleri ile ilgili kullanılan arıtma yöntemleri için teknolojik değerlendirmeleri gerçekleştirmiş; bu çalışması Tehlikeli ve Katı Atık Değişiklikleri kapsamında yayımlanmıştır.

Dr. Davis aynı zamanda belirtilen mesleki örgütlerin üyesidir: Amerikan Kimya Derneği, Amerikan Kimya Mühendisleri Enstitüsü, Amerikan Mühendislik Eğitimi Derneği, Amerikan Meteoroloji Derneği, Amerikan İnşaat

Mühendisleri Derneği, Amerikan Su İşleri Derneği, Hava ve Atık Yönetimi Derneği, Çevre Mühendisliği ve Bilim Profesörleri Derneği ve Su Çevre Federasyonu.

O'nun onur ve ödülleri arasında ASCE'den En İyi Sanat Ödülü, Chi Epsilon Bölüm Onur Üyesi, Sigma Xi, Hava ve Atık Yönetimi Derneği'nde Onur Üyesi olarak seçilmesi ve Amerikan Çevre Mühendisleri Akademisi'nde tehlikeli atık yönetimi sertifikası ile beraber Diplomat olarak seçilmesi yer almaktadır. Amerikan İnşaat Mühendisleri Derneği Öğrenci Bölümünden, Michigan Eyalet Üniversitesi Mühedislik Yüksek Okulundan, Amerikan Mühendislik Eğitimi Derneği Kuzey Merkez Bölümünden, Chi Epsilon Great Lakes Bölgesinden ve Amoco Corporation'dan öğretici ödülleri almıştır. 1998 yılında Hava & Atık Yönetimi Derneği'nden eğitimci olarak seçkin başarılarından dolayı Lyman A. Ripperton Ödülü'nü almıştır. 2007 yılında Michigan Su Çevre Derneği tarafından Yılın Eğitim Uzmanı seçilmiştir. Kendisi aynı zamanda Michigan'da kayıtlı profesyonel mühendistir.

Dr. Davis, *Water and Wastewater Engineering* (Su ve AtıkSu Mühendisliği) kitabının öğrenci olarak profesyonel basımlarının yazarı ve Cornwell ile birlikte *Introduction to Environmental Engineering* (Çevre Mühendisliğine Giriş) kitabının ortak yazarıdır.

Dr. Davis, 2003 yılında Michigan Eyalet Üniversitesi'nden emekli olmuştur.