

ERASMUS+ KA210-VET

Strategic Partnerships for Vocational Education and Training

MICROLABSECURE

Developing a Biosafety Training Program for
Preparedness for Future Disasters and Increasing the
Vocational Skills of Microbiology Laboratory Health Professionals

BİYOGÜVENLİK EĞİTİM PROGRAMI EL KİTABI (HANDBOOK)

Afetlere Hazırlık için Mikrobiyoloji Laboratuvarı
Sağlık Profesyonellerinin Mesleki Becerilerinin Geliştirilmesi

Intellectual Output | Eğitim Materyali



1. Proje Bilgileri ve El Kitabının Amacı

1.1 Proje Kimliği

Proje Adı: Developing a Biosafety Training Program for Preparedness for Future Disasters and Increasing the Vocational Skills of Microbiology Laboratory Health Professionals (MicroLabSecure)

Program: Erasmus+ KA210-VET – Küçük Ölçekli Ortaklıklar (Mesleki Eğitim)

Hedef Grup: Mikrobiyoloji laboratuvarlarında görev yapan sağlık profesyonelleri (teknisyen, uzman, araştırmacı, eğitimci)

Temel Odak: Afet öncesi, sırası ve sonrasında biyogüvenlik (biosafety) ve biyoemniyet (biosecurity) uygulamalarının güçlendirilmesi; laboratuvar hizmet sürekliliğinin sağlanması.

1.2 El Kitabının Amacı

Bu El Kitabı (Handbook), MicroLabSecure projesinin temel Intellectual Output'larından biridir. Amaç, mikrobiyoloji laboratuvarı çalışanlarına afet ve olağandışı koşullarda güvenli, sürdürülebilir ve organize çalışma becerisi kazandırmaktır.

El Kitabı beş bütünleşik modülden oluşmaktadır. Her modül; öğrenme amaçları, kazanımlar, yöntemler, uygulamalı içerik ve değerlendirme araçlarını içermektedir. Materyal, hem yüz yüze eğitimlerde hem de kurum içi sürekli mesleki gelişim faaliyetlerinde kullanılmak üzere tasarlanmıştır.

Modüller birbirini tamamlayacak şekilde sıralanmıştır: risk farkındalığından başlayarak biyogüvenlik talimatlarına, acil müdahale ve kriz yönetimine, afet sonrası toparlanmaya ve nihayet kurumsal afet planına uzanan bütüncül bir öğrenme yolu sunulmaktadır.

1.3 Hedef Kitle

- Mikrobiyoloji laboratuvarı teknisyenleri ve uzmanları
- Laboratuvar yöneticileri ve kalite sorumluları
- Enfeksiyon kontrol ve iş sağlığı birimi personeli
- Afet ve acil durum koordinatörleri
- Mesleki eğitim kurumları eğitmenleri

1.4 Öğrenme Yaklaşımı

El Kitabı, Problem Tabanlı Öğrenme (PBL), Vaka Tabanlı Öğrenme (CBL), Takım Tabanlı Öğrenme (TBL) ve senaryo tabanlı uygulamaları temel alır. Teorik anlatım minimumda tutulmuş; gerçekçi afet senaryoları üzerinden karar verme, önceliklendirme ve ekip koordinasyonu becerileri ön plana çıkarılmıştır.

Her modülde bilgi, beceri ve tutum kazanımları ayrı ayrı tanımlanmış; değerlendirme araçları (ön test, kapanış testi, çıkış anketi, grup sunumu) ile öğrenme süreci desteklenmiştir.

2. İçindekiler

1. Proje Bilgileri ve El Kitabının Amacı

- 1.1 Proje Kimliği
- 1.2 El Kitabının Amacı
- 1.3 Hedef Kitle
- 1.4 Öğrenme Yaklaşımı

2. İçindekiler

3. MODÜL 1 — Risk Yönetimi, Laboratuvardaki Riskler ve Afet Farkındalığı

- 3.1 Amaç ve Hedef
- 3.2 Kazanımlar
- 3.3 Yöntem ve Teknikler
- 3.4 Tehlike ve Risk Kavramları
- 3.5 5x5 Risk Değerlendirme Yöntemi
- 3.6 Laboratuvar Güvenliği Hiyerarşisi
- 3.7 Afet Kavramı ve Sınıflandırması
- 3.8 Afet Farkındalığı ve Risk Yönetimi
- 3.9 Biyoterörizm
- 3.10 Biyogüvenlik ve Biyoemniyet
- 3.11 Afet Durumunda Laboratuvarların Özel Riskleri
- 3.12 Sonuç

4. MODÜL 2 — Laboratuvar Biyogüvenlik Talimatları

- 4.1 Amaç ve Hedefler
- 4.2 Kazanımlar
- 4.3 Yöntem ve Teknikler
- 4.4 Kişisel Koruyucu Ekipman (KKE)
- 4.5 Dökülme / Saçılma Yönetimi
- 4.6 Dekontaminasyon
- 4.7 Atık Yönetimi
- 4.8 Bildirim ve Kayıt
- 4.9 Sonuç

5. MODÜL 3 — Acil Durum Müdahalesi ve Kriz Yönetimi

- 5.1 Amaç ve Hedefler
- 5.2 Kazanımlar
- 5.3 Yöntem ve Teknikler
- 5.4 Dayanıklı Laboratuvar Yaklaşımı
- 5.5 Deprem Çantası Hazırlama Aktivitesi
- 5.6 Kardeş Laboratuvar Modeli
- 5.7 Sonuç

6. MODÜL 4 — Afet Sonrası Toparlanma, Psikolojik Dayanıklılık ve Sürekli İyileştirme

- 6.1 Amaç ve Hedefler
- 6.2 Kazanımlar
- 6.3 Yöntem ve Teknikler
- 6.4 Mikrobiyoloji Laboratuvarlarının Afet Sonrası Önemi
- 6.5 Yeniden Yapılanma Basamakları
- 6.6 Sürdürülebilirlik Evresi: Operasyonel Yönetim
- 6.7 Afet Sonrası Salgın Riski
- 6.8 Psikolojik Dayanıklılık
- 6.9 Sürekli İyileştirme (AAR)
- 6.10 Sonuç

7. MODÜL 5 — Laboratuvar Afet Planı ve Olay Yönetimi

- 7.1 Amaç, Hedefler ve Öğrenme Çıktıları
- 7.2 Yöntem, Teknikler ve Değerlendirme
- 7.3 Senaryo: Yükselen Sular
- 7.4 Afet Öncesi: Risk Değerlendirme ve Altyapı Güçlendirme
- 7.5 Afet Sırası: Acil Müdahale Protokolleri
- 7.6 Afet Sonrası: Hasar Tespiti ve Dekontaminasyon
- 7.7 Afet Planı Genel İlkeleri
- 7.8 Personelin Yasal Sorumlulukları
- 7.9 Sonuç

8. Genel Sonuç ve Kurumsal Öneriler

9. Kaynaklar

3. MODÜL 1 — Risk Yönetimi, Laboratuvardaki Riskler ve Afet Farkındalığı

3.1 Amaç ve Hedef

Amaç

Bu eğitim modülü ile mikrobiyoloji laboratuvarlarında görev yapan sağlık profesyonellerine, afet öncesi, sırası ve sonrasında laboratuvar risklerini sistematik biçimde değerlendirmeyi, biyogüvenlik (biosafety) ile biyoemniyet (biosecurity) kavramları arasındaki temel farkları kavramayı ve uygulamayı öğretmektir. Modül, katılımcıların olası afet senaryolarına hazırlıklı olmalarını ve laboratuvar ortamındaki riskleri etkin biçimde yönetebilmelerini sağlamayı amaçlamaktadır.

Hedef

Risk yönetimi stratejilerini ve laboratuvar güvenliği prosedürlerini tanımlamak, afet senaryolarına uyarlayarak uygulamak ve biyogüvenlik ile biyoemniyet risklerini eşzamanlı olarak yönetebilecek yetkinliği kazandırmaktır.

3.2 Kazanımlar

- Tehlike ve risk kavramlarını ayırt etmek, 5x5 risk değerlendirme matrisini doğru şekilde uygulamak.
- Doğal ve insan kaynaklı afet türlerini sınıflandırmak, laboratuvar süreçleri üzerindeki etkilerini analiz etmek.
- Laboratuvar güvenliği hiyerarşisindeki kontrol önlemlerini öncelik sırasına göre listelemek ve uygulamak.
- Biyogüvenlik (biosafety) ile biyoemniyet (biosecurity) kavramlarını birbirinden ayırt etmek ve afet durumlarında eşzamanlı olarak yönetmek.
- Biyoterörizm senaryolarını tanımak, CDC Kategori A ajanlarını ve korunma protokollerini açıklamak.
- Kurumuna özgü bir zafiyet haritası oluşturmak ve iyileştirme eylem planı hazırlamak.

3.3 Yöntem ve Teknikler

- Anlatım
- Takım Tabanlı Öğrenme
- Beyin Fırtınası
- Oyunlaştırma

3.4 Tehlike ve Risk Kavramları

Her meslekte yapılan işin niteliğine göre çalışanın sağlığını ve hayatını ilgilendiren tehlikeler mevcuttur. Laboratuvar ortamı biyolojik, kimyasal, fiziksel ve ergonomik tehlikeleri bir arada barındıran yüksek riskli bir çalışma alanıdır.

TEHLİKE:

Yaralanma, hastalık, hasar veya zarar meydana getirme potansiyeli olan kaynak ya da durumdur.

RİSK:

Tehlikenin gerçekleşme olasılığı ile bu olasılık gerçekleştiğinde ortaya çıkabilecek sonucun ciddiyet derecesinin kombinasyonudur.

$$RİSK = OLASILIK \times CİDDİYET$$

3.5 5x5 Risk Değerlendirme Yöntemi

Risk değerlendirmesi için çok farklı yöntemler olmasına rağmen, en sık kullanılan araçlar arasında 5x5 matrisi yer almaktadır. 5x5 matrisi, tehlikenin gerçekleşme olasılığı (1-5) ile olası sonucun ciddiyet derecesinin (1-5) çarpılmasıyla elde edilen risk skorunu görselleştiren sistematik bir araçtır.

Renk kodlaması: Yeşil (1-4) kabul edilebilir, Sarı (5-9) düşük, Turuncu (10-16) orta, Kırmızı (17-25) ise kabul edilemez risk düzeyini gösterir.

Olasılık / Ciddiyet	1	2	3	4	5
1 – Yılda bir (Anlamsız)	1	2	3	4	5
2 – 3 ayda bir	2	4	6	8	10
3 – Ayda bir	3	6	9	12	15
4 – Haftada bir	4	8	12	16	20
5 – Her gün	5	10	15	20	25

Uygulama Örneği: Enjektör iğnesinin kan alma esnasında batma olasılığı “her gün” (5 puan), ciddiyet derecesi ise HIV (%0,3) ve HBV (~%1) bulaş riski nedeniyle “ölümcül” (5 puan) olarak hesaplanmakta; sonuç olarak $RİSK = 5 \times 5 = 25 \rightarrow$ KABUL EDİLEMEZ risk düzeyi saptanmaktadır. Bu durumda ya olayın olma olasılığını azaltacak ya da sonucun ciddiyetini düşürecek önlemlerin alınması gerekmektedir.

3.6 Laboratuvar Güvenliği Hiyerarşisi

Laboratuvar güvenliği hiyerarşisi, kontrol önlemlerini etkinliğine göre sıralayan ve en üstte tehlikeyi kaynağında ortadan kaldıran önlemlerin yer aldığı bir piramit yapısıdır. Riski tamamen elimine edecek ya da düşürecek güvenlik önlemleri en güçlüden en zayıfa aşağıdaki şekilde sıralanmıştır:

1. Tehlikenin tamamen ortadan kaldırılması
2. Tehlikenin daha az riskli bir alternatifle değiştirilmesi
3. Mühendislik Kontrolleri: BSC, kesici ve delici atık kapları, otomasyon
4. İdari Kontroller: Eğitim, prosedürler, rotasyon planları
5. Kişisel Koruyucu Ekipman (KKE): Eldiven, önlük, gözlük, maske

3.7 Afet Kavramı ve Sınıflandırması

Afet, bir toplumun veya kurumun normal işleyişini bozan, insan sağlığını ve çevreyi tehdit eden ve hızlı müdahale gerektiren olaylar bütünüdür. Afetler iki ana kategoride incelenmektedir. Ayrıca laboratuvarlarda ciddi sonuçlara yol açabilecek insan kaynaklı olaylarla da karşılaşılabilir.

Doğal Afetler:

Deprem, volkanik patlama, heyelan, çığ, fırtına, tayfun, kasırga, tsunami, sel, kuraklık, yangın, böcek istilası, epidemik ve pandemi.

İnsan Kaynaklı Felaketler:

Nükleer, biyolojik, fiziksel ve kimyasal savaş, patlama, biyoterörizm ve biyolojik saçılma, kimyasal maruziyet ve zehirlenme.

İnsan Kaynaklı Yapay Laboratuvar Olayları:

Laboratuvar kazaları ve ekipman arızaları, uygunsuz atık yönetimi, insan hataları, altyapı arızaları, biyoemniyet ihlalleri.

3.8 Afet Farkındalığı ve Risk Yönetimi

Afet farkındalığı, bir olay gerçekleşmeden önce olası riskleri tanımayı, etkilerini öngörmeyi ve gerekli hazırlıkları proaktif biçimde yapmayı kapsamaktadır.

Tehlikelerin Belirlenmesi

Öncelikle bir durum değerlendirmesi yaparak laboratuvaradaki tehlikelerin belirlenmesi gerekmektedir.

Tehlike Kategorisi	Laboratuvara Özgü Örnekler
Fiziksel	Yangın, sel, deprem, güç kesintisi, –80 °C dondurucu arızası
Biyolojik	Kültür sızıntısı, dökülme, aerosolizasyon, patojen yayılımı
Kimyasal	Dezenfektan/solvent dökülmesi, yanıcı madde yangını
İnsan Kaynağı	Personel kaybı, ulaşım engeli, vardiya sürdürülemezliği
Tedarik-İkmal	Besiyeri, antibiyotik disk, sarf malzeme tedarik kesintisi

Risk Değerlendirme Matrisi (Olasılık × Etki)

Tehlikeler saptandıktan sonra her birisi için olasılığı ve etkisi değerlendirilmeli ve risk skoru hesaplanmalıdır. Çıkan skora göre de öncelik belirlenmelidir.

Risk Faktörü	Olasılık	Etki	Risk Skoru	Öncelik
Deprem	Yüksek	Çok yüksek	5×5=25	Kritik
Elektrik kesintisi	Çok yüksek	Yüksek	5×4=20	Kritik
–80 °C dondurucu arızası	Orta	Çok yüksek	3×5=15	Öncelikli

Personel ulaşamama	Orta	Yüksek	3×4=12	Öncelikli
Kültür dökülmesi	Düşük/Orta	Orta/Yüksek	2×3=6	Kontrol altında

3.9 Biyoterörizm

Afet denildiğinde öncelikle doğal afetler akla gelmekte ve biyoterörizm gibi tehlikeler göz ardı edilmektedir. Mikrobiyoloji laboratuvarlarının bu tür girişimlere de hazırlıklı olması gereklidir. Biyoterörizm, hastalık, ölüm, korku veya toplumsal düzenin bozulmasına yol açmak amacıyla biyolojik etkenlerin kasıtlı olarak yayılmasıdır. Sivil nüfus, gıda ve su kaynakları, tarım ile hayvancılık ve sağlık sistemleri hedefler arasında yer alabilmektedir.

Bu kapsamda kullanılma olasılığı en yüksek olan mikrobiyolojik ajanlar CDC Kategori A içerisinde sınıflandırılır:

- Bacillus anthracis – Şarbon (Anthrax)
- Yersinia pestis – Veba (Plague)
- Variola virus – Çiçek hastalığı (Smallpox)
- Francisella tularensis – Tularemi
- Botulinum toksini – Botulizm

3.10 Biyogüvenlik ve Biyoemniyet

Biyoemniyet, patojen ve toksinler, aşılar ve farmasötik ürünler, mikroorganizma stokları gibi risk seviyesi yüksek biyolojik materyalleri izinsiz tedarik etmeyi, izinsiz kullanmayı ve kötüye kullanılmasını engellemek amacıyla alınan kurumsal ve kişisel tedbirlerin tümüdür.

Biyogüvenlik (Biosafety), patojenlerin laboratuvar içinde güvenli işlenmesi, aerosol oluşumunun kontrolü, enfeksiyöz ajanlara maruziyet, kontamine yüzeyler, sekonder bulaş, kişisel koruyucu ekipman, biyogüvenlik kabini (BGK), dezenfeksiyon, sterilizasyon gibi uygulamalara odaklanır. Biyoemniyet (Biosecurity) ise yetkisiz erişimin engellenmesini, patojen hırsızlığının, veri güvenliği ihlalinin ve kötü amaçlı kullanımın önlenmesini ve kilitli saklama alanı ile erişim kartı sistemi gibi hususları önceliklendirir.

BİYOĞÜVENLİK (Biosafety)	BİYOEMNİYET (Biosecurity)
Kazara maruziyeti önler	Kasıtlı kötüye kullanımı önler
Laboratuvar çalışanlarını korur	Biyolojik materyalleri korur
Patojenlerin güvenli ele alınması odaklı	Erişim kontrolü ve izleme odaklı
Örnek: KKE kullanımı, BGK çalışma kuralları	Örnek: Numune kilidi ve erişim kaydı

3.11 Afet Durumunda Laboratuvarların Özel Riskleri

Afetlerde risk katlanarak artar; sistemler çöker, insan hatası artar ve güvenlik zafiyetleri ortaya çıkar. Bu nedenle hızlı risk değerlendirmesi, önceliklendirme ve çiftli risk yönetimi (biyogüvenlik ve

biyoemniyet) gereklidir. Biyorisk yönetimi, yalnızca güvenlik değil, sürdürülebilir laboratuvar işletiminin de temelidir.

Biyorisk yönetimindeki kritik ilkeler:

- Risk her zaman vardır, yönetilmelidir
- İnsan faktörü en büyük risktir
- Eğitim en güçlü kontroldür
- Biyogüvenlik ve biyoemniyet ayrılmaz

Afet öncesinde hazırlık ve risk değerlendirilmesi yapılmamışsa sıklıkla aşağıdaki hatalarla karşılaşılır: risk değerlendirmesi yapmadan işleme başlamak, KKE ihlali, numune takibinin ihmal edilmesi, olayların raporlanmaması, biyoemniyetin göz ardı edilmesi.

3.12 Sonuç

Öncelikle laboratuvarlarda tehlikeler belirlenmeli; “riski tanı, kontrol et, yönet” ilkesi ile ilerlenmelidir. Afet sırasında biyogüvenlik ve biyoemniyet riskleri eşzamanlı olarak ortaya çıkar. Afet durumunda en büyük hata “sadece bulaşa odaklanıp güvenliği unutmak”tır. Doğru yaklaşım; insanları koru, ajanı kontrol et ve sistemi yönet yaklaşımı ile hem biyogüvenliğin hem de biyoemniyetin birlikte yönetilmesidir. Biyogüvenlik seni korur, biyoemniyet ise toplumu korur.

4. MODÜL 2 — Laboratuvar Biyogüvenlik Talimatları

4.1 Amaç ve Hedefler

Amaç

Bu eğitim modülünün amacı; mikrobiyoloji laboratuvarı çalışanlarının biyogüvenlik risklerini sistematik biçimde tanımasını ve bu riskleri kontrol altına alabilmek için gerekli bilgi, beceri ve tutumları geliştirmesini sağlamaktır. Modül özellikle afet ve olağandışı koşullarda standart prosedürlerin neden daha kritik bir önem kazandığını, kısıtlı kaynaklar ve bozuk altyapı ortamında doğru kararların nasıl verileceğini ve bireysel müdahalenin kurumsal bildirim zincirine nasıl bağlandığını ele almaktadır.

Hedefler

1. Risk düzeyini belirleyerek uygun KKE'yi seçmek, doğru sırayla giymek ve çıkarmak.
2. Kimyasal ve biyolojik dökülme/saçılma olaylarında standart müdahale algoritmasını (DUR – KKE GİY – İZOLE ET – BİLDİR – DEKONTAMİNE ET – KAYDET) uygulamak.
3. Uygun dekontaminasyon ajanını seçmek, temas süresine uymak ve mekanik temizliği kimyasal dezenfeksiyondan önce gerçekleştirmek.
4. Atık kategorisini doğru belirlemek, renk kodlamasına uymak ve afet koşullarında 48 saatlik geçici depolama kuralını uygulamak.
5. Olay bildirimini yasal süreler içinde gerçekleştirmek ve olay kayıt formunu eksiksiz doldurmak.

4.2 Kazanımlar

Bilgi Kazanımları

- Biyogüvenlik (biosafety) ve biyoemniyet (biosecurity) kavramlarını birbirinden ayırt etmek; afet koşullarında her ikisinin eş zamanlı yönetiminin neden kritik olduğunu açıklamak.
- BSL sınıflandırma sistemini ve her düzeyin gerektirdiği KKE standartlarını tanımlamak.
- Kimyasal ve biyolojik dökülme senaryolarında oluşan riskleri (maruziyet türleri, bulaş yolları, toksik eşik değerleri) açıklamak.
- Dekontaminasyon ajanlarının etki mekanizmalarını, etki spektrumlarını ve afet koşullarındaki kısıtlılıklarını bilmek.
- Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği kapsamındaki kategori tanımlarını ve 48 saatlik geçici depolama kuralını açıklamak.
- SGK iş kazası bildirimi (5510 s.K. md.13), Çevre Kanunu kapsamındaki bildirim yükümlülükleri ve AFAD bildirim süreçlerini tanımlamak.

Beceri Kazanımları

- Risk düzeyine göre KKE seçim tablosunu kullanmak ve donning/doffing sırasını hatasız uygulamak.
- Altı adımlı dökülme yönetimi algoritmasını gerçek senaryo üzerinden adım adım uygulamak.

- Dekontaminasyon ajanını, konsantrasyonu ve temas süresini patojen-yüzey kombinasyonuna göre seçmek.
- Atık kategorisini ve renk kodunu doğru belirlemek; karma patojen içeren atıkta en yüksek risk kategorisini öncelikli uygulamak.
- Olay kayıt formunun zorunlu alanlarını eksiksiz doldurmak ve bildirim zincirini doğru sırayla işletmek.
- İletişim kesik olduğunda el yazılı olay notu tutmak ve fiziksel bildirim rotasını izlemek.

Tutum Kazanımları

- Biyogüvenlik prosedürlerine uymayı bireysel bir tercih değil, mesleki ve yasal bir zorunluluk olarak benimsemek.
- Afet ve olağandışı koşullarda alışılmış rutinlerin bozulabileceğini kabul etmek ve bu duruma önceden hazırlanmış olmayı kurumsal bir değer olarak içselleştirmek.
- Kayıt tutma ve bildirme alışkanlığını kurumsal öğrenmenin ve hasta güvenliğinin temeli olarak benimsemek.
- Meslektaşlarını bilgilendirme ve kurum içi eğitici rolünü üstlenmeye istekli olmak.

4.3 Yöntem ve Teknikler

Bu modülde Problem Tabanlı Öğrenme (PBL) ve Vaka Tabanlı Öğrenme (CBL) metodolojileri bir arada kullanılmaktadır. Katılımcılar gerçekçi afet senaryoları üzerinden çözüm stratejileri geliştirir; bilgiyi pasif alım yerine uygulama bağlamında inşa eder.

Vaka 1 — Deprem Sonrası Kimyasal Dökülme Kazası (Selin Vakası)

7,6 büyüklüğündeki depremde 20 dakika sonra BSL-2 laboratuvarında çalışan teknisyen Selin, devrilmiş kimyasal depolama rafının altında kırılmış formaldehit (formalin %10) şişelerini fark eder. Havalandırma sistemi çalışmıyor, iletişim kesik, uygun KKE mevcut değil. Katılımcılar şu sorular üzerinden tartışır: Selin ne yapmalı — tahliye mi, müdahale mi? Mevcut KKE formaldehit için yeterli mi? İletişim kesikken bildirim zinciri nasıl işler?

Vaka 2 — Deprem: Biyolojik Atık ve KKE Krizi (Mehmet Vakası)

Depremden 45 dakika sonra, BSL-2 laboratuvarının atık deposu kapısı kilitsiz kalmış ve raf devrilmiştir. Temizlik personeli Mehmet, HIV, HBV ve TB şüpheli hasta örnekleri içeren biyolojik atık torbalarının yere saçıldığını fark eder. Saat 03:15 — gece nöbetinde sadece iki kişi var, sıvı çatlaktan bodrum kata sızıyor. Katılımcılar üç soru üzerine çalışır: Mehmet'in ilk üç adımı ne olmalı? Karma patojen dökülmesinde KKE standardı nasıl belirlenir? Deprem sonrası ilk 72 saatte biyogüvenliği koruyarak minimum hizmeti sürdürmek için kurumsal acil atık yönetim planı nasıl oluşturulur?

Ayrıca Anlatım ve Görsel Sunum, Takım Tabanlı Öğrenme (TBL) ve değerlendirme araçları (Kahoot ön/kapanış testi, çıkış anketi) kullanılmaktadır.

4.4 Kişisel Koruyucu Ekipman (KKE)

Kişisel koruyucu ekipman, laboratuvarında biyolojik ve kimyasal risklere karşı alınan son savunma hattıdır. Ancak KKE'nin tek başına yeterli olmadığı, kontrol hiyerarşisindeki (mühendislik → idari → prosedürel → KKE) son basamağı oluşturduğu unutulmamalıdır.

KKE seçiminde belirleyici üç etken vardır: gerçekleştirilen işlem, çalışılan etken ve sıçrama/aerosol riski. Dört risk düzeyi tanımlanmaktadır:

Risk Düzeyi	Örnek İşlem	Gerekli KKE
Düşük	Rutin kan alma, biyopsi işleme	Eldiven + önlük
Orta	BSL-2 kültür çalışması, santrifüj	Eldiven + önlük + gözlük + cerrahi maske
Yüksek	TB/HIV materyali işleme, BSL-3	Çift eldiven + tulum + FFP2/N95 + siperlik
Afet / Bilinmeyen Risk	Deprem/sel sonrası karma patojen	Yüksek düzey + kimyasal/biyolojik kit

Donning (Giyme) Sırası:

El hijyeni → Önlük → Maske/FFP2 → Gözlük/siperlik → Eldiven (önlük bileklerini örtecek şekilde)

Doffing (Çıkarma) Sırası:

Eldiven (en kontamine bileşen, içe katlayarak) → Gözlük/siperlik (arka tarafından tutarak) → Önlük (içe doğru yuvarlayarak) → El hijyeni → Maske (bağlarından veya elastik kısımdan tutarak, ön yüzeyine dokunulmadan)

Afet koşullarında KKE stoğu yetersiz kalabilir. Bu durumda yüksek riskli alanlara öncelik tanınmalı ve alternatif KKE kullanımı kurumsal Standart Operasyonel Prosedür (SOP) ile belgelenmelidir.

4.5 Dökülme / Saçılma Yönetimi

Biyolojik veya kimyasal bir dökülme/saçılma olayında içgüdüsel tepki “hemen temizle” olmaktadır; oysa bu en tehlikeli karardır. Standart müdahale algoritması altı adımdan oluşmaktadır:

1. DUR: Alana yaklaşma. Çevreyi uyar, kapıları kapat. Yapısal güvenliği değerlendir (afet koşullarında tavan ve raf çökme riskini mutlaka sorgula).
2. KKE GİY: Risk düzeyine uygun KKE'yi tam olarak giy. Uygun KKE mevcut değilse müdahale etme — tahliye et ve güvenli konumdan yardım çağır.
3. İZOLE ET: Temiz/kirli sınırını belirle. Gerekirse koridoru boşalt. “GİRİLMEZ” uyarısı yerleştir.
4. BİLDİR: Birim sorumlusu → İş Sağlığı → Enfeksiyon Kontrol → Yönetim zincirini işlet. İletişim kesikse el yazılı kayıt tut ve ilk ulaşılan amire fiziksel olarak ilet.
5. DEKONTAMİNE ET: Doğru ajanı seç, yüzey ve etken uyumunu dikkate al. Bekleme süresine uy. Mekanik temizliği (organik maddeyi uzaklaştırmayı) kimyasal dezenfeksiyondan önce yap.

6. KAYDET: Olay formunu doldur: zaman, yer, etken, maruz kalan kişi(ler), KKE durumu, alınan aksiyonlar. Kayıt olmadan kurumsal öğrenme gerçekleşemez.

4.6 Dekontaminasyon

Dekontaminasyonda üç kritik kural her zaman önceliklidir: (1) Organik maddeyi mekanik olarak uzaklaştır, sonra kimyasal dezenfektan uygula — ters sıra etkinliği %60–80 oranında düşürür. (2) Temas süresine uy — “silip geçmek” yeterli değildir, yüzey boyunca ıslak kalma süresi kritiktir. (3) Kullanılan bez, mop ve absorban malzeme bizzat biyolojik atık haline gelir; ayrı kırmızı torbada bertaraf et.

Ajan	Etki Spektrumu	Temas Süresi	Afet Koşulu Notu
Na Hipoklorit ≥ 1000 ppm	Geniş spektrum, sporisidal, HIV/TB/HBV	10–30 dk (TB için 30 dk)	Metal yüzeylerde korozi; hazırla ve kullan — 24 saatte bozulur
Glutaraldehit %2	Enstrüman sterilizasyonu, mantar dahil	10–20 dk	Güçlü iritan; havalandırma yoksa KULLANMA
%70 Etanol	Vejetatif bakteri, zarflı virüsler	3–5 dk	TB için tek başına YETERSİZ. Yüzeyi tam ıslatın
Otoklav 121 °C	Tüm mikroorganizmalar	15–30 dk	Elektrik kesintisinde kullanılamaz — afet planında alternatif belirtin

4.7 Atık Yönetimi

Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği (Resmi Gazete, Sayı: 25883, 22 Temmuz 2005) kapsamında dört atık kategorisi ve renk kodlaması tanımlanmaktadır:

Kategori	Kap / Renk	Temel Kural
Enfeksiyöz	Kırmızı torba (çift katman)	Biyotehlike etiketi + tarih + birim. Otoklav öncesi max 48 saat bekletme
Kesici-Delici	Sarı delinmez konteyner	Kırık cam ELLE TOPLANAMAZ — forseps/tong zorunlu. Dolunca değiştir
Kimyasal	Mor etiketli sızdırmaz kap	Kimyasala özgü kap kullan. Diğer kategorilerle karıştırmak YASAK
Evsel	Siyah/şeffaf torba	Diğerleriyle asla karıştırılmaz. Kontaminasyon şüphesinde enfeksiyöz olarak değerlendir

Karma patojen durumunda en riskli kategoriye göre yönetim yapılır. Örneğin HIV, HBV ve TB şüpheli örnekler içeren kırık tüpler hem kesici-delici hem enfeksiyöz özellik taşımaktadır; bu durumda enfeksiyöz kategori (kırmızı torba) önceliklidir.

Afet / Olağandışı Koşul Ek Protokolü:

- Geçici depolama: Maksimum 48 saat. Aşılacaksa İl Sağlık Müdürlüğü aranarak alternatif lisanslı taşıyıcı talep edilir.
- Alternatif bertaraf rotası: Önceden belirlenmiş yedek lisanslı taşıyıcı devreye alınır; her teslim işlem tarih, saat ve imza içeren yazılı belgeyle kayıt altına alınır.
- Rota güvenliği ve ikincil kaplama: Hasar görmüş yollardan enfeksiyöz atık taşınmamalıdır. Taşıma zorunlu olduğunda atık torbası sızdırmaz ve kapaklı sert bir dış kaba yerleştirilmelidir.

4.8 Bildirim ve Kayıt

Laboratuvarda gerçekleşen her türlü biyolojik veya kimyasal kaza — iğne batması, dökülme, aerosol maruziyeti, atık sızıntısı — sonrasında yapılandırılmış bir bildirim ve kayıt süreci işletilmelidir.

Bildirim Zinciri:

Birim sorumlusu → İş Sağlığı / OSGB → Enfeksiyon Kontrol → Yönetim (birincil zincir)

SGK iş kazası bildirimi: 3 iş günü içinde (5510 s.K. md.13); geç bildirimde idari para cezası uygulanır.

Kimyasal dökülme: İl Çevre Müdürlüğü'ne bildirim zorunludur (2872 s. Çevre Kanunu).

Afet koşulunda biyolojik/kimyasal kaza: AFAD ve İl Sağlık Müdürlüğü'ne bildirim gerekir.

İletişim kesikse: El yazısıyla zaman damgalı olay notu tut → ilk ulaşılan amire fiziksel olarak ilet → iletişim sağlanınca dijital sisteme işle. Dijital sistem çıkmışse kağıt form hukuken geçerlidir.

Yasal Süreler:

Süre	Yükümlülük
Aynı gün	Enfeksiyon kontrol + İş Sağlığı bildirimi. HIV maruziyetinde PEP kararı için 72 saat kritik penceredir
3 iş günü	SGK iş kazası bildirimi (5510 s.K. md.13). Geç bildirimde idari para cezası
Ay sonu	Olay kayıt defterinin kapatılması ve imzalanması
Olay sonrası	Kök neden analizi (DÖF) ve düzeltici faaliyet planı

4.9 Sonuç

Bu modül; mikrobiyoloji laboratuvarı çalışanlarının olağan ve olağandışı koşullarda biyogüvenlik talimatlarını doğru uygulamasını sağlamak amacıyla tasarlanmıştır. KKE seçimi ve kullanımından dökülme yönetimine, dekontaminasyondan atık bertarafına, bildirim zincirinden olay kaydına uzanan bu bütünleşik çerçeve; hem bireysel güvenliği hem de kurumsal sorumluluğu kapsamaktadır.



Afet senaryoları, standart prosedürlerin ne zaman en çok ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir: altyapı bozulduğunda, iletişim kesildiğinde ve kaynaklar kısıtlandığında. Bu nedenle modülde ele alınan her kural ve her adım, yalnızca rutin laboratuvar pratiği için değil, kriz koşulları gözetilerek tasarlanmıştır.

Modülün temel çıkış sorusu: Yarın kurumunuzda bu beş alanda — KKE, dökülme yönetimi, dekontaminasyon, atık yönetimi ve bildirim — bir değişiklik yapacak olsaydınız, ilk adımınız ne olurdu?



5. MODÜL 3 — Acil Durum Müdahalesi ve Kriz Yönetimi

5.1 Amaç ve Hedefler

Amaç

Bu eğitim modülünün amacı; mikrobiyoloji laboratuvarı çalışanlarının afet ve acil durumlarda biyogüvenliği koruyarak laboratuvar hizmet sürekliliğini sağlayabilmeleri, kriz yönetimi süreçlerini etkin biçimde yürütebilmeleri ve dayanıklı laboratuvar sistemleri oluşturabilmeleri için gerekli bilgi, beceri ve farkındalığı kazandırmaktır.

Ayrıca modül; afet sırasında laboratuvar organizasyonunun sürdürülebilmesini, personel güvenliğinin sağlanmasını, kritik tanısal hizmetlerin devam ettirilmesini, iletişim ve komuta zincirinin korunmasını, enerji ve veri sürekliliğinin planlanmasını, kardeş laboratuvar iş birliklerinin geliştirilmesini ve afet öncesi hazırlık kültürünün güçlendirilmesini amaçlamıştır.

Hedef

Mikrobiyoloji laboratuvarı uzmanları, araştırmacılar, teknisyenler ve diğer sağlık profesyonellerinin afet ve acil durumlarda laboratuvar operasyonlarını güvenli, sürdürülebilir ve organize bir şekilde yönetebilecek yeterlilik düzeyine ulaşmalarını sağlamaktır.

Modül sonunda katılımcıların; afet anında hızlı, doğru ve önceliklendirilmiş karar verebilmesi, kriz sırasında minimum hizmet modelini uygulayabilmesi, personel güvenliği ve biyogüvenlik risklerini birlikte değerlendirebilmesi, güvenli durdurma prosedürlerini başlatıp yönetebilmesi, alternatif iletişim yöntemlerini kullanabilmesi, enerji, veri ve kritik ekipman yönetimini planlayabilmesi, kritik numune ve test önceliklendirmesi yapabilmesi, kardeş laboratuvar modeli kapsamında koordinasyon sağlayabilmesi, bireysel, kurumsal ve bölgesel hazırlık düzeyini artırabilmesi ve afet sonrası toparlanma ve hizmete kademeli dönüş süreçlerini yönetebilmesi hedeflenmiştir.

5.2 Kazanımlar

- Afet ve acil durumlarda laboratuvar risklerini tanımlayabilme
- Dayanıklı laboratuvar (resilient laboratory) kavramını açıklayabilme
- Olay komuta sistemi (ICS) yaklaşımını laboratuvar ortamına uyarlayabilme
- Afet komuta zinciri oluşturabilme
- Güvenli durdurma (safe shutdown) süreçlerini planlayabilme
- Hizmet sürekliliği planı (COOP) geliştirebilme
- Minimum hizmet seviyelerini tanımlayabilme
- Kritik test önceliklendirmesi yapabilme
- Enerji dayanıklılığı ve jeneratör planlaması yapabilme
- UPS ve kritik cihaz yönetimini değerlendirebilme
- Kritik biyolojik materyal ve –80 °C arşiv koruma stratejileri oluşturabilme
- İletişim çökmesi durumunda alternatif iletişim yöntemlerini uygulayabilme
- SITREP (Situation Report) mantığını kullanabilme

- Afet sırasında personel organizasyonu ve görev dağılımı yapabilmek
- Deprem çantası hazırlama konusunda bireysel hazırlık geliştirebilmek
- Kaynak kısıtlılığı altında önceliklendirme ve karar verme becerisi geliştirebilmek
- Kardeş laboratuvar modeli kapsamında laboratuvarlar arası iş birliği planlayabilmek
- Numune transferi ve veri sürekliliği süreçlerini değerlendirebilmek
- Yazılı iş birliği protokollerinin temel prensiplerini açıklayabilmek
- Afet sonrası yeniden yapılanma süreçlerini planlayabilmek

5.3 Yöntem ve Teknikler

- Teorik sunumlar
- Senaryo tabanlı öğrenme
- Problem çözme odaklı grup çalışmaları
- Masa başı çalışmalar
- Rol paylaşımı ve kriz simülasyonları
- İnteraktif karar verme egzersizleri
- Tartışma oturumları
- Risk değerlendirme uygulamaları
- Afet yönetimi algoritmaları
- Vaka analizi
- Beyin fırtınası çalışmaları
- Uygulamalı deprem çantası hazırlama aktivitesi
- Laboratuvar afet yönetimi simülasyonları

5.4 Dayanıklı Laboratuvar Yaklaşımı

Bu bölümde afet sırasında mikrobiyoloji laboratuvarının operasyonel sürekliliğini sağlayabilmesi için gerekli organizasyonel, teknik ve yönetsel yaklaşımlar ele alınmıştır. Amaç; laboratuvarın yalnızca fiziksel olarak ayakta kalmasını değil, aynı zamanda kritik tanısal hizmetleri güvenli, kontrollü ve önceliklendirilmiş biçimde sürdürebilmesini sağlamaktır.

İçerik başlıkları:

- Afet yönetiminde temel ilkeler
- Laboratuvar afet komuta zinciri
- Olay komuta sistemi (ICS) yaklaşımı
- Lider kaybı ve otomatik komuta devri
- İletişim çökmesi senaryoları
- Fiziksel toplanma protokolleri
- İletişim ağı (call-tree) sistemleri

- Telsiz ve alternatif iletişim yöntemleri
- Hizmet sürekliliği planı (COOP)
- Seviye 0–1–2–3 hizmet modeli
- Güvenli durdurma (safe shutdown)
- Kritik test önceliklendirmesi
- Kan kültürü, BOS ve kritik örnek yönetimi
- Biyogüvenlik kabini yönetimi
- Enerji dayanıklılığı, jeneratör ve UPS planlaması
- –80 °C derin dondurucu koruma stratejileri
- Kritik materyal koruma ve transfer süreçleri
- Kimyasal ve gaz güvenliği
- Veri güvenliği ve manuel kayıt sistemleri
- 72 saatlik kriz yönetimi yaklaşımı
- Afet sonrası yeniden yapılanma ve kademeli normalleşme

Bu bölüm kapsamında gece gerçekleşen deprem ve laboratuvar aktif çalışırken gündüz meydana gelen deprem senaryoları üzerinden uygulamalı tartışmalar yapılmıştır. Katılımcıların farklı zaman dilimlerinde ortaya çıkabilecek personel, enerji, iletişim, biyogüvenlik ve hizmet sürekliliği sorunlarını değerlendirmeleri; komuta zinciri, güvenli durdurma, kritik test önceliklendirmesi ve yeniden yapılanma süreçlerine yönelik karar alma becerilerini geliştirmeleri hedeflenmiştir.

5.5 Deprem Çantası Hazırlama Aktivitesi

Bu bölüm, katılımcıların bireysel afet hazırlığı, önceliklendirme, kaynak yönetimi ve sürdürülebilirlik farkındalığını geliştirmeye yönelik uygulamalı bir grup aktivitesidir.

Aktivite kapsamında katılımcılar: sınırlı ağırlık kapasitesi ile afet çantası oluşturmuş, temel ihtiyaçlar ile laboratuvara özgü gereksinimler arasında önceliklendirme yapmış, beklenmedik kriz senaryolarına göre çantalarını yeniden düzenlemiş, kısıtlı kaynaklar altında hızlı ve gerekçeli karar verme deneyimi kazanmıştır.

Aktivite kapsamında değerlendirilen unsurlar:

- Su ve beslenme
- Güvenlik ekipmanları
- Kişisel sağlık ihtiyaçları
- Hijyen malzemeleri
- İletişim araçları
- Temel aydınlatma ve enerji destekleri
- Laboratuvara özel acil durum ekipmanları

Aktivite, katılımcıların afet sırasında yalnızca kurumsal planlara değil, bireysel hazırlık düzeyine de ihtiyaç duyulduğunu fark etmelerini sağlamayı hedeflemiştir. Ek kriz senaryoları (elektrik kesintisi,

şebeke ve iletişim altyapısının çökmesi, uzun süreli hastanede kalma, personel kaybı, soğuk hava koşulları, hijyen koşullarının bozulması, psikolojik stres ve yorgunluk) üzerinden değişen koşullara uyum sağlama becerileri değerlendirilmiştir.

5.6 Kardeş Laboratuvar Modeli

Bu bölümde afet yaşayan laboratuvar ile destek sağlayan kardeş laboratuvar arasındaki iş birliği modeli ele alınmıştır. Amaç, afet sırasında hizmet sürekliliğinin yalnızca kurum içi kaynaklarla değil, önceden planlanmış laboratuvarlar arası destek mekanizmalarıyla da sürdürülebileceğini göstermektir.

İçerik başlıkları:

- Kardeş laboratuvar kavramı
- Hizmet sürekliliği planı (COOP) yaklaşımı
- Operasyonel dayanıklılık modeli
- Kritik test devri
- Alternatif laboratuvar kapasite planlaması
- Numune transfer protokolleri
- Veri yönetimi ve laboratuvar bilgi yönetim sisteminin sürekliliği
- Yazılı iş birliği protokollerinin oluşturulması
- Test uyumu ve standardizasyon
- Personel desteği ve vardiya planlaması
- Kritik biyolojik materyal transferi
- Bölgesel ve ulusal laboratuvar ağları
- Alternatif merkez planlaması
- Tatbikat ve saha uygulamaları

Katılımcılar, farklı afet senaryoları üzerinden hangi testlerin kardeş laboratuvara devredileceğini, kapasite yönetiminin nasıl yapılacağını, numune ve veri akışının nasıl sürdürüleceğini ve laboratuvarlar arası koordinasyonun nasıl sağlanacağını değerlendirmiştir. Böylece afet dönemlerinde tanısal hizmetlerin kesintiye uğramasını önleyecek bölgesel dayanıklılık yaklaşımı tartışılmıştır.

5.7 Sonuç

Afet ve acil durumlar, mikrobiyoloji laboratuvarları için yalnızca fiziksel hasar riski değil; aynı zamanda biyogüvenlik, veri güvenliği, enerji sürekliliği, personel organizasyonu ve kritik tanısal hizmetlerin devamlılığı açısından da ciddi tehdit oluşturmaktadır.

Bu modül; laboratuvar çalışanlarının afetlere hazırlıklı olmasını, kriz anında organize ve güvenli hareket edebilmesini, önceliklendirme yapabilmesini ve laboratuvar hizmet sürekliliğini sürdürebilmesini destekleyen kapsamlı ve uygulamalı bir eğitim yaklaşımı sunmuştur.



Dayanıklı laboratuvar modeli, güvenli durdurma süreçleri, enerji ve iletişim dayanıklılığı, bireysel hazırlık aktiviteleri ve kardeş laboratuvar iş birliği gibi başlıklar aracılığıyla katılımcıların hem teorik bilgi düzeylerinin hem de uygulamalı kriz yönetimi becerilerinin geliştirilmesi hedeflenmiştir.

Bu eğitim yaklaşımının, gelecekte meydana gelebilecek afetlerde laboratuvar kaynaklı risklerin azaltılmasına, biyogüvenliğin korunmasına, kritik tanısal hizmetlerin sürdürülmesine ve sağlık hizmet sürekliliğinin desteklenmesine katkı sağlaması beklenmektedir.



6. MODÜL 4 — Afet Sonrası Toparlanma, Psikolojik Dayanıklılık ve Sürekli İyileştirme

6.1 Amaç ve Hedefler

Amaç

Bu modülün amacı; afet sonrası mikrobiyoloji laboratuvarlarının güvenli, sürdürülebilir ve etkin şekilde yeniden yapılandırılmasını sağlamak, biyolojik riskleri minimize etmek ve laboratuvar ekiplerinin psikolojik ve operasyonel dayanıklılığını artırmaktır.

Hedefler

- Afet sonrası laboratuvarlarda karşılaşılan temel sorunları (fiziksel hasar, enerji kesintisi, personel eksikliği, biyogüvenlik riskleri) tanımlamak ve önceliklendirmek.
- Yeniden yapılanma basamaklarını (güvenlik tespiti, minimum hizmet, stabilizasyon, sürdürülebilirlik) kavramak ve uygulamak.
- Afet sonrası salgın riskini değerlendirmek; olası etkenleri coğrafya ve iklim bağlamında ele almak.
- Stres ve tükenmişliğin “kırmızı bayraklarını” tanımak; psikolojik ilk yardım ve Buddy Sistemi ilkelerini uygulamak.
- After Action Review (AAR) yöntemiyle olay sonrası yapılandırılmış öğrenme sürecini yürütmek.
- Tatbikat, eğitim tekrarı ve SOP güncellemeleriyle sürekli iyileştirme döngüsünü kurumsal kültüre entegre etmek.

6.2 Kazanımlar

Bilgi Kazanımları

- Mikrobiyoloji laboratuvarlarının afet sonrası halk sağlığı açısından kritik önemini ve işlev kayıplarının neden olduğu riskleri açıklamak.
- Afet ortamında biyolojik risklerin nasıl katlandığını; HEPA filtre hasarları, aerosol riskleri, KKE eksiklikleri ve atık yönetimi sorunlarını tanımlamak.
- Afet sonrasında salgın riskini artıran mekanizmaları (altyapı bozulması, kalabalık barınma, vektör kontrolü kaybı) kavramak.
- Coğrafya ve iklimin etken spektrumu üzerindeki etkisini bilmek; bölgesel salgın risklerini değerlendirmek.
- Psikolojik dayanıklılığın tanımını ve stres-tükenmişlik belirti kategorilerini (bilişsel, duygusal, fiziksel) açıklamak.

Beceri Kazanımları

- Afet sonrası dört basamaklı yeniden yapılanma sürecini (güvenlik tespiti, minimum hizmet, stabilizasyon, güçlendirme) planlayarak uygulamak.
- COOP seviye yaklaşımına göre hizmet önceliklendirmesi yapmak; acil test panelini belirlemek ve kardeş laboratuvar işbirliğini koordine etmek.

- Reaktif ve stok yönetiminde; hasar tespiti, alternatif tedarik planlaması ve sarf tüketim tahminini gerçekleştirmek.
- Psikolojik ilk yardım yaklaşımını (izle-dinle-bağ kur-güvence ver-ihtiyacı belirle-yönlendir) ekip içinde uygulamak.
- AAR (After Action Review) toplantısını yapılandırmak; kök neden analizi, DÖF aksiyonları ve doğrulama ölçütlerini içeren çıktı tablosu hazırlamak.

Tutum Kazanımları

- Afet sonrası süreçlerde bireysel ve kurumsal sorumluluğun farkında olmak; suçlayıcı olmayan, öğrenmeye odaklı bir yaklaşımı benimsemek.
- Personel psikolojik refahının laboratuvar performansı ile doğrudan ilişkisini içselleştirmek ve destek arama davranışını olağanlaştırmak.
- Sürekli iyileştirmeyi bir alışkanlık ve kurumsal kültür unsuru olarak benimsemek.

6.3 Yöntem ve Teknikler

Bu modülde Problem Tabanlı Öğrenme (PBL) metodolojisi temel alınmaktadır. Katılımcılar; gerçekçi afet senaryoları üzerinden çözüm stratejileri geliştirmekte, bilgiyi uygulama bağlamında inşa etmektedir.

Senaryo Temelli Öğrenme:

“Alev Alan Laboratuvar” adlı vaka senaryosu, elektrik kaçağından kaynaklanan yangın, inkübatör ve PCR cihazı kaybı, 24 saatlik hizmet kesintisi gibi gerçekçi unsurlar içermektedir. Katılımcılar bu senaryo üzerinden kök neden analizi yapar, düzeltici faaliyetler tasarlar ve öğrenilen dersleri formüle ederler.

AAR (After Action Review) Uygulaması:

Olay sonrası yapılandırılmış öğrenme aracı olarak AAR süreci; “Ne planlanmıştı?”, “Ne oldu?”, “Neden oldu?” ve “Bir dahaki sefere ne yapılacak?” sorularını sistematik biçimde yanıtlayan döngüsel bir öğrenme formatı sunar. Her grup, aksiyon, sorumlu, son tarih ve doğrulama ölçütlerini içeren bir AAR çıktı tablosu hazırlar.

Anlatım ve görsel sunum ile değerlendirme araçları (ön bilgi testi, kazanım değerlendirme testi) de kullanılmaktadır.

6.4 Mikrobiyoloji Laboratuvarlarının Afet Sonrası Önemi

Mikrobiyoloji laboratuvarları, afet sonrası dönemde halk sağlığının korunmasında dört kritik işlev üstlenmektedir: tanısal destek, enfeksiyon sürveyansı ve salgın erken uyarısı, su ve gıda kaynaklı enfeksiyonların takibi ile hastane enfeksiyon kontrolüne katkı. Bu işlevlerden herhangi birinin sektöre uğraması, toplum ölçeğinde sağlık risklerinin görünmez hale gelmesi anlamına gelmektedir. Bu nedenle modülün temel çıkış noktasını şu ilke oluşturmaktadır: laboratuvarın çökmesi, halk sağlığının çökmesidir.

Afet sonrası laboratuvarlarda karşılaşılan başlıca sorunlar; fiziksel hasar, elektrik-su-iklimlendirme kesintileri, cihaz ve kit kaybı, personel eksikliği, biyogüvenlik-biyoemniyet riskleri, numune kabul güçlükleri ve artan iş yüküne bağlı tükenmişlik olarak sıralanmaktadır.

6.5 Yeniden Yapılanma Basamakları

1. Güvenlik ve Durum Tespiti

Bu ilk aşamada laboratuvara yeniden girişten önce dört boyutlu bir güvenlik kalkanı değerlendirmesi yapılır. Yapısal güvenlik kapsamında elektrik, su, gaz ve HVAC sistemleri kontrol edilir. Biyolojik risk değerlendirmesinde dökülme, aerosol riski ve atık yönetimi gözden geçirilir. Cihaz ve numune değerlendirmesinde kritik cihazların işlevselliği ile soğuk zincir bütünlüğü sorgulanır. Personel değerlendirmesinde ise ekibin güvenliği, erişilebilirliği ve eksiklikler tespit edilir. Afet ortamında biyolojik risklerin katlanarak artacağı göz önüne alındığında — bozulmuş negatif basınç, kontamine yüzeyler, HEPA filtre hasarları, KKE yetersizliği ve uygunsuz atık depolama — bu değerlendirmenin atlanmaması son derece kritiktir.

2. Minimum Hizmet Sunumu ve Normale Dönüş (COOP Seviyesi)

Kademeli yeniden başlatma yaklaşımında önce COOP 1 menüsü devreye girer: kan kültürü Gram boyama, BOS direkt inceleme ve kritik steril örnekler gibi yaşamsal testler derhal başlatılır. İkinci öncelik salgın izlemi ve enfeksiyon kontrolüdür; bu aşamada alternatif merkez veya kardeş laboratuvar işbirliğinden yararlanılır. Ertelenebilir rutin hizmetler ise üçüncü aşamaya bırakılır. 24–72 saatlik bu evre, “acil test panelinin” işletildiği ve manuel kayıt ile alternatif depolama gibi yedek süreçlerin devreye girdiği dönemdir.

3. Stabilizasyon ve Yeniden Doğrulama (Revalidation)

Üç ila on dört günlük bu evrede cihazların kalibrasyonu, performans kontrolleri, iç ve dış kalite kontrol uygulamaları ile belgeleme tamamlanır. Çevresel temizlik doğrulaması yapılır, tedarik zinciri toparlanır. Kalite güvencesinden ödün verilmeden gerçekleştirilen bu adımlar, tanısal sonuçların güvenilirliğini ve hasta güvenliğini doğrudan etkiler.

4. Sürdürülebilirlik: İyileştirme ve Güçlendirme

On dördüncü günün ötesine uzanan bu son aşamada fiziksel iyileştirmeler (raf sabitleme, UPS kurulumu), SOP güncellemeleri ve tatbikat takviminin oluşturulması yer alır. Bu evre, salt toparlanmanın ötesinde sistemi daha güçlü kılan yapısal dönüşümleri kapsar.

6.6 Sürdürülebilirlik Evresi: Operasyonel Yönetim

Sürdürülebilirlik evresinin altı temel bileşeni bulunmaktadır: enerji sürekliliği ve yakıt planı, teknik destek, numune yönetimi, reaktif-kit-stok yönetimi ve sonuç raporlama ile iletişim.

Afet Sonrası Numune Yönetimi:

Fiziksel alanın yeniden organizasyonu; temiz-kirli alan ayrımını, yeni numune kabul ve atık çıkış rotalarının belirlenmesini ve gerektiğinde mobil laboratuvar çözümlerine başvurulmasını kapsar. Atık yönetimi bağlamında enfeksiyöz atıkların ayrı toplanması, geçici depolama alanlarının oluşturulması, otoklav veya kimyasal dekontaminasyon uygulanması ve yerel yönetimlerle koordinasyonun sürdürülmesi zorunludur.

Reaktif, Kit ve Stok Yönetimi:

Afet dönemlerinde tedarik zinciri kesintisi en sık karşılaşılan sorunlardan biridir. Bu nedenle hasar görmüş stokların ayrılması, son kullanma ve saklama koşullarının gözden geçirilmesi, kritik reaktif listesinin güncellenmesi ve sarf tüketim tahminlerinin yeniden yapılması gerekmektedir. Alternatif tedarik planlaması kapsamında en az iki-üç firmayı içeren tedarikçi listesi oluşturulması, bölgesel reaktif paylaşım ağının kurulması ve minimum iki-dört haftalık acil stok düzeyinin belirlenmesi önerilmektedir. “Tek tedarikçiye bağımlılık” en büyük operasyonel risklerden biri olarak değerlendirilmektedir.

Yerel Üretime Hazırlık:

Tedarik zincirinin tümüyle kopabileceği aşırı durumlara karşı laboratuvarın yerel üretim kapasitesinin korunması kritik önem taşır. Kanlı agar, EMB, MacConkey, TCBS, BCYE ve Sorbitollü MacConkey gibi temel ve salgın odaklı besiyerlerinin toz formunda stoklanması; otoklav, inkübatör ve sterilizasyon sistemlerinin işlevselliğinin korunması; saf su sistemlerinin kontrolü bu hazırlığın bileşenlerini oluşturur.

Enfeksiyon Kontrol Ekibi ve Diğer Birimlerle Koordinasyon:

Laboratuvar toparlanması tek başına yönetilebilecek bir süreç değildir. Hastane yönetimi, enfeksiyon kontrol komitesi, teknik servis, satın alma, iş sağlığı ve güvenliği birimi ile afet koordinasyon biriminin birlikte çalışması zorunludur.

6.7 Afet Sonrası Salgın Riski

Afet ortamları altyapı bozulması, kalabalık yaşam alanları, sağlık hizmetlerine erişimin azalması ve vektör kontrolünün güçleşmesi nedeniyle salgın riskini belirgin biçimde artırmaktadır. Beklenen enfeksiyonlar dört ana kategori altında ele alınmaktadır:

- Su kaynaklı enfeksiyonlar (Shigella, Salmonella, Vibrio cholerae, Hepatit A ve E)
- Solunum yolu enfeksiyonları (İnfluenza, RSV, COVID-19)
- Barınma alanı ilişkili enfeksiyonlar (Norovirüs, Adenovirüs, uyuz, bitlenme)
- Vektör kaynaklı enfeksiyonlar (sıtma, Dengue, Leishmania)

Coğrafya ve iklim koşulları bu tabloya önemli ölçüde etki eder. Sıcak-nemli iklimlerde Dengue, Leishmania ve kolera ön plana çıkarken; kurak-tozlu koşullarda tüberküloz ve fungal enfeksiyonlar öne geçer. Soğuk iklimlerde İnfluenza ve RSV baskın hale gelirken; aşırı yağışlı-sel koşullarında Leptospira ve su kaynaklı ishaller izlenir.

Afet sonrasında yara enfeksiyonları da “sessiz tehdit” olarak tanımlanmaktadır. Kirli yaralar, gecikmiş müdahale ve yabancı cisim gibi risk faktörlerinin varlığında Staphylococcus aureus, Streptococcus spp., Pseudomonas, Acinetobacter ve Clostridium spp. ciddi klinik tablolara (nekrotizan enfeksiyonlar, tetanoz, gazlı gangren) yol açabilmektedir.

Bu risklere karşı laboratuvar hazırlığı; hızlı antijen ve PCR kitlerinin stoklanması, sendromik panel yaklaşımının benimsenmesi, mobil laboratuvar kapasitesinin değerlendirilmesi ve kritik patojen listesinin güncellenmesini gerektirmektedir.

6.8 Psikolojik Dayanıklılık

Laboratuvar toparlanmasının çoğu zaman göz ardı edilen boyutu, personelin psikolojik refahıdır. İşlevsel bir ekip olmadan işlevsel bir laboratuvar kurulamaz. Bu nedenle psikolojik dayanıklılık çalışmaları teknik toparlanmayla eş zamanlı yürütülmelidir.

Mikrobiyoloji Çalışanlarını Özel Kılan Riskler:

Görünmez ama kritik görev yükü, biyolojik risk altında sürekli dikkat gereksinimi, personel eksikliği nedeniyle artan sorumluluk ve hata yapma korkusu. Psikolojik dayanıklılık; stresin hiç yaşanmaması değil, stres altında işlevselliğin sürdürülebilmesi kapasitesidir.

Stres ve Tükenmişliğin Kırmızı Bayrakları:

- Bilişsel belirtiler: Dikkat dağınıklığı, karar verme güçlüğü
- Duygusal belirtiler: Öfke, donukluk, kaygı, suçluluk duygusu
- Fiziksel belirtiler: Uykusuzluk, somatik yakınmalar, tükenme

Psikolojik İlk Yardım ve Buddy Sistemi:

Temel yaklaşım: izle, dinle, bağ kur, güvence ver, ihtiyacı belirle, yönlendir. Buddy Sistemi (Eşleşme Sistemi) çerçevesinde çalışanlar birbirini gözlemler ve destekler; ağır panik, dissosiyasyon ya da kendine zarar düşüncesi gibi belirtiler profesyonel desteğe yönlendirilir; iş yükü paylaşılır ve suçlayıcı olmayan güvenli bir iletişim ortamı oluşturulur.

Dayanıklılığı Güçlendiren Unsurlar:

Bireysel düzeyde; uyku ve dinlenme, temel ihtiyaçların karşılanması, sosyal destek, duygu farkındalığı, mola verme, görev sınırlarının netliği ve yardım isteme davranışı. Ekip düzeyinde ise güvenli iletişim ortamı, suçlayıcı olmayan yaklaşım, kısa ekip toplantıları, dayanışma, iş yükünün dengeli dağıtılması ve takdir ile görünür destek.

6.9 Sürekli İyileştirme (AAR)

Afetten sonra sadece toparlanmak yeterli değildir; hedef sistemi daha güçlü ve dirençli kılmaktır. Bu ilke, kurumsal hafızayı besleyen sürekli iyileştirme döngüsüyle hayata geçirilir.

After Action Review (AAR) Yöntemi:

AAR, olay sonrası yapılandırılmış öğrenmenin temel aracıdır. Dört soruya yanıt arar: “Ne planlanmıştı?”, “Ne oldu?”, “Neden oldu?” ve “Bir dahaki sefere ne yapılacak?” Bu yaklaşım, bireyleri suçlamak yerine sistemdeki yapısal zafiyetleri tespit etmeye odaklanır. AAR çıktısı olarak hazırlanacak aksiyon tablosu; her bir düzeltici faaliyetin sorumlusunu, son tarihini, gerekli kaynağı ve doğrulama ölçütünü içermelidir.

Sürekli İyileştirmenin Temel Araçları:

Olay değerlendirmesi, kök neden analizi, düzeltici ve önleyici faaliyetler (DÖF), kontrol listeleri, güncel Standart Operasyonel Prosedürler (SOP), tatbikatlar ve eğitim tekrarı. Tatbikat periyotları risk önceliğine göre belirlenmeli; yüksek öncelikli konular altı ayda bir, orta öncelikli konular yılda bir, düşük öncelikli konular iki yılda bir ele alınmalıdır.

Unutma Eğrisi ile Mücadele:

Öğrenilen bilginin tekrar edilmezse hızla yitirildiği bilinmektedir. Araştırmalar öğrenimden bir gün sonra bilginin yaklaşık yüzde ellisinin, bir hafta sonra yüzde otuzunun ve bir ay sonra yüzde yirmisinin hatırlanabildiğini ortaya koymaktadır. Düzenli tekrar ile bilginin kalıcı hale getirilebildiği göz önüne alındığında; periyodik eğitim, masa başı tatbikat, senaryo uygulamaları, çapraz görev eğitimi ve yeni personel oryantasyonu sürekli iyileştirme döngüsünün vazgeçilmez bileşenleri olarak değerlendirilmelidir.

Örnek Senaryo — Alev Alan Laboratuvarı:

Gece vardiyasında mikrobiyoloji laboratuvarındaki inkübatörlerden birinin eskimiş güç kablosundaki elektrik kaçağı nedeniyle yangın çıktığı bu senaryoda; yangın söndürme sistemi devreye girerken inkübatör ve yanındaki PCR cihazı ağır hasar aldı, elektrik kesintisiyle cihazlar durdu ve 24 saat boyunca kritik örnekler çalışmadı. Kök neden analizi; güncel afet risk analizinin yokluğunu, kritik cihazlar için yerleşim planı eksikliğini, aşırı yüklenmiş elektrik sistemini, işlevsel olmayan kaçak akım rölesini ve iş sürekliliği planının (COOP) bulunmamasını ortaya koymuştur. Düzeltici faaliyetler; yıllık elektriksel güvenlik testi zorunluluğu, cihaz mesafe planı, kardeş laboratuvar anlaşması, yıllık afet tatbikatı ve yangın acil durum prosedürü hazırlanmasını kapsamaktadır.

6.10 Sonuç

Bu modül; afet sonrası mikrobiyoloji laboratuvarı yönetimini teknik, organizasyonel ve insani boyutlarıyla bütünleşik bir çerçevede ele almıştır. Güvenlik, hizmet ve kalite; bu üç ilkenin ardışık ve birbirini besleyen biçimde sürdürülmesi, afet sonrası laboratuvar işlevselliğinin temel eksenini oluşturmaktadır.

Yeniden yapılanma sürecinde alınan her ders, geleceğe yönelik daha sağlam bir sistemin inşasına katkı sağlar. Afet sonrası deneyimler; ancak kök neden analizleriyle belgelendikçe, AAR süreçleriyle işlendikçe ve tatbikatlarla pekiştirildikçe gerçek anlamda kurumsal belleğe dönüşür. Bu doğrultuda modülün son sorusu aynı zamanda bir çağrıdır: Yarın laboratuvarınızda değiştireceğiniz ilk şey ne olurdu?

7. MODÜL 5 — Laboratuvar Afet Planı ve Olay Yönetimi

7.1 Amaç, Hedefler ve Öğrenme Çıktıları

Amaç

Bu eğitim modülü, mikrobiyoloji laboratuvarlarında görev yapan sağlık profesyonellerinin afet durumlarında biyogüvenlik ve biyoemniyet uygulamalarına ilişkin farkındalığını artırmayı ve mesleki becerilerini geliştirmeyi hedeflemektedir. Modül, katılımcıların afet öncesi, sırası ve sonrasına ait laboratuvar yönetim süreçlerini kavramasına, olası riskleri tanıyarak etkin müdahale stratejileri geliştirmesine katkı sağlamayı amaçlamaktadır.

Laboratuvar çalışanları, afet koşullarında yalnızca teknik personel olarak değil, kamu görevi üstlenen, hızlı karar vermesi gereken ve kurumsal sorumluluk taşıyan bireyler olarak hareket etmek durumundadır. Bu nedenle söz konusu modül, teorik bilginin yanı sıra uygulamalı senaryolar ve interaktif yöntemlerle desteklenmektedir.

Hedefler

1. Laboratuvara özgü tehlikeleri ve riskleri sistematik biçimde değerlendirmek.
2. Afet öncesi, sırası ve sonrasına yönelik laboratuvar acil müdahale planlarını hazırlamak ve uygulamak.
3. Kimyasal, biyolojik ve fiziksel afet senaryolarında güvenli müdahale prosedürlerini uygulamak.
4. Afet iletişim protokollerini ve bildirme yükümlülüklerini tanımak.
5. Numune güvenliği, ekipman koruma ve biyogüvenlik gerekliliklerini afet koşullarında yerine getirmek.
6. Yasal mevzuat çerçevesinde laboratuvar personelinin görev ve sorumluluklarını açıklamak.
7. Tatbikat ve güncelleme süreçlerinin afet hazırlığındaki önemini kavramak.

Öğrenme Çıktıları

- Laboratuvar ortamına özgü riskleri tanımlayabilecek ve önceliklendirebilecektir.
- Afet öncesi, sırası ve sonrasında uygulanması gereken protokolleri bağımsız olarak yürütebilecektir.
- Ekip içi iletişim kanallarını etkin biçimde kullanarak uygun kişi ve kurumlara bildirimde bulunabilecektir.
- Biyogüvenlik düzeyine göre numune ve ekipman yönetimini gerçekleştirebilecektir.
- Yasal çerçeve kapsamındaki yükümlülüklerini afet koşullarında yerine getirebilecektir.
- Tatbikat ve güncelleme süreçlerine aktif katılım sağlayabilecektir.

7.2 Yöntem, Teknikler ve Değerlendirme

Yöntem ve Teknikler:

Düz Anlatım: Modülün temel kavramlarını ve yasal çerçevesini aktarmak amacıyla kısa sunum oturumlarından yararlanılır.

Grup Çalışması ve Sözlü Sunum: Her grup, senaryo üzerine hazırladığı çözüm önerisini diğer katılımcılara sunar. Bu süreç hem iletişim becerisini hem de ekip içi işbirliğini pekiştirir.

Değerlendirme Kriterleri:

1. Laboratuvar tehlikelerini ve risk faktörlerini doğru biçimde tanımlar.
2. Afet öncesi hazırlık adımlarını eksiksiz sıralar ve açıklar.
3. Acil müdahale protokolünü afet tipine göre uygular.
4. Afet anında ve sonrasında iletişim protokollerini doğru yürütür.
5. Numune ve ekipman güvenliğine ilişkin öncelikleri belirler.
6. Biyogüvenlik gerekliliklerini BSL düzeyine göre uygular.
7. Yasal sorumlulukları ve mevzuatı doğru şekilde aktarır.
8. Afet sonrası yeniden işleyişe geçiş sürecini planlar.

7.3 Senaryo: Yükselen Sular

Aşağıdaki senaryo, katılımcıların afet koşullarında karar verme süreçlerini deneyimlemesi amacıyla tasarlanmıştır. Senaryo, birbirini izleyen üç aşamada sunulmaktadır.

Aşama 1: Erken Uyarı

Hafta sonu boyunca süren aşırı yağışlar nedeniyle laboratuvarın bulunduğu bodrum/zemin katta su yükselmeye başlar. Pazartesi sabahı laboratuvara gelen ilk personel, koridorda 5–10 cm yüksekliğinde su olduğunu ve suyun hızla kapının altından içeri süzüldüğünü fark eder.

Aşama 2: Kriz Tırmanması

Su seviyesi 20 cm'ye ulaşmıştır. Zemin seviyesindeki dolaplarda bulunan asit şişeleri ve atık bidonları, suyun kaldırma kuvvetiyle devrilmek üzeredir.

Aşama 3: İyileştirme

Sular çekilmeye başlamıştır; ancak laboratuvar zemini çamur ve muhtemelen sızan kimyasallarla kaplıdır.

7.4 Afet Öncesi: Risk Değerlendirme ve Altyapı Güçlendirme

Afet hazırlığı, afet anından çok önce başlar. Laboratuvar afet planının etkin olabilmesi için risk değerlendirme, fiziksel güçlendirme ve dokümantasyon süreçlerinin titizlikle yürütülmesi gerekmektedir.

Yapısal Hazırlık:

- Bina sismik dayanım analizi
- Su basması ve sel koruma önlemlerinin alınması
- Kritik ekipmanların zemine sabitlenmesi
- Yangın kapılarının ve tahliye yollarının düzenlenmesi
- Acil jeneratör ve UPS sisteminin kurulumu

Planlama ve Dokümantasyon:

- Yazılı afet müdahale planının hazırlanması
- Kritik prosedürlerin yedeklenmesi ve dijital arşivlenmesi
- Acil iletişim ağacının oluşturulması
- Sigorta ve hasar kayıt sisteminin kurulması
- Düzenli tatbikat ve personel eğitim programlarının planlanması
- Görev kartlarının hazırlanması ve güncellenmesi
- Bildirim yönetimi ile HAP (Hastane Afet Planı) entegrasyonu
- Kardeş laboratuvar iş birliğinin oluşturulması

Ekipman, Kimyasal ve Numune Güvenliği:

Kimyasal Envanter: SDS (Güvenlik Veri Sayfası) arşivinin güncel tutulması, kimyasal depolama uyumluluk haritasının hazırlanması, ikincil kap ve döküntü kitlerinin hazır bulundurulması, yanıcı malzeme sınır kotalarına uyum sağlanması.

Biyolojik Numuneler: Soğuk zincir yedekleme ve UPS altyapısının sağlanması, buzdolabı sıcaklık alarm sisteminin kurulması, numune yedekleme protokolünün oluşturulması, BSL sınıflandırmasına uygun saklama planı.

Ekipman Koruma: Kritik cihaz envanterinin hazırlanması, nem ve voltaj dalgalanmalarına karşı koruyucu önlemlerin alınması, taşınabilir analizör yedeklerinin temin edilmesi, kalibrasyon kayıtlarının bulut ortamında yedeklenmesi.

7.5 Afet Sırası: Acil Müdahale Protokolleri

Afet anında panik en büyük tehlikedir. İlk 60 saniyede doğru adımlar atmak hem can güvenliğini hem de laboratuvar güvenliğini doğrudan etkiler.

1. DURDUR: Tüm deneyleri ve kimyasal prosesleri hemen durdur. Ocakları ve gaz vanalarını kapat.
2. KORU: Kişisel koruyucu ekipman giy. Biyolojik ve kimyasal kapları kapat, kapakları kilitle.
3. HABER VER: Güvenlik amirini, laboratuvar müdürünü ve 112'yi ara. Afet iletişim ağacını aktive et.
4. TAHLİYE ET: Tahliye planına göre güvenli toplanma noktasına git. Asansör kullanma.

İletişim Protokolü:

Afet iletişim ağacı önceden hazırlanmış ve tüm personele bildirilmiş olmalıdır. Tüm ekip üyelerinin acil numaraları kayıtlı olmalıdır. Telsiz ve alternatif iletişim araçları hazırda tutulmalıdır. Başka kurumlara (hastane, il sağlık müdürlüğü) zamanında bildirim yapılmalıdır. Sosyal medya ve basın bilgilendirme protokolü belirlenmiş olmalıdır.

Kriz Yönetimi:

Afet türüne göre olay yönetimi sürecini başlat. Personelin görev dağılımını görev kartlarına uygun biçimde yürüt. Numune güvenliğini öncelikli liste kapsamında sağla. Kardeş laboratuvarla iletişime geç, öncelikli testleri yönlendir.

Kritik Kayıpları Önleme:

- Araştırma numuneleri için mobil soğutucu hazırla
- Veri kaybını önlemek için bulut yedeklemeyi kontrol et
- Güvenli alanda bekleyen portatif jeneratörü devreye al
- Hayati cihazları (PCR, santrifüj) örtü ile kuru
- Hasarlı kimyasalları steril torbaya koy ve etiketle

7.6 Afet Sonrası: Hasar Tespiti ve Dekontaminasyon

Afet sonrası süreç, sistemli ve aşamalı bir yaklaşımla yönetilmelidir. Aceleyle gerçekleştirilen dönüşler hem sağlık açısından tehlike yaratır hem de ekipman hasarını artırabilir.

İlk 24 Saat:

Laboratuvara girişi yalnızca yetkili ve donanımlı ekiple gerçekleştirir. Yapısal hasar tespitini uzman mühendis eşliğinde yap. Tehlikeli madde sızıntısı olup olmadığını kontrol et. Kimyasal ve biyolojik döküntü alanlarını işaretle ve izole et.

İlk 1-7 Gün:

Dekontaminasyon ekibini devreye al. Cihazların elektrik ve mekanik güvenlik kontrollerini yap. Biyolojik tehlike değerlendirmesini BSL düzeyine göre gerçekleştir. Hasarlı malzemeleri kayıt altına al ve imha planını hazırla.

İlk 1-4 Hafta:

Laboratuvar yeniden açılış protokolünü uygula. Kalibrasyonları yenile ve doğrula. Sigorta ve hasar tazminat süreçlerini başlat. Personele psikolojik destek sağla ve brifing oturumları düzenle.

Biyogüvenlik Değerlendirmesi ve Numune Kurtarma:

BSL-1/2 numuneler için standart temas önlemlerini uygula. BSL-3/4 örnekleri için izole edilmiş tahliye prosedürünü devreye al. Hava ve yüzey örneklemeyle mikrobiyolojik ortam testi yap. Biyolojik atık imhasını kayıt altına al ve raporla. Gerektiğinde referans laboratuvara bildirim yap ve destek talep et.

Numune Kurtarma Öncelik Sıralaması:

6. Kritik araştırma numuneleri (geri dönüşü olmayan)
7. Standart referans materyalleri
8. Tanı numuneleri (hasta bazlı)
9. Diğer rutin klinik örnekler

7.7 Afet Planı Genel İlkeleri

Bir laboratuvar afet planının etkili olabilmesi için aşağıdaki temel nitelikleri taşıması gerekmektedir:

- Basitlik: Plan, tüm personelin kolayca anlayabileceği, net ve sade bir dille yazılmış olmalıdır.

- Açıklık: Sorumluluklar, prosedürler ve iletişim adımları açık ve yoruma kapalı biçimde tanımlanmalıdır.
- Esneklik: Plan, farklı afet türlerine ve koşullarına uyum sağlayabilecek şekilde tasarlanmalıdır.
- Uyarlanabilirlik: Farklı mesai saatlerine ve personel sayılarına göre kolayca adapte edilebilmelidir.
- Güncellenebilirlik: Plan belirli aralıklarla gözden geçirilmeli ve tatbikatlarla test edilerek güncel tutulmalıdır.

7.8 Personelin Yasal Sorumlulukları

Laboratuvar çalışanları, afet anında yalnızca teknik personel değil, birer kamu görevlisi sıfatıyla hareket ederler. Bu çerçevede aşağıdaki yasal yükümlülükler geçerlidir:

Numune Güvenliği:

Personel, tahliye sırasında “öncelikli numune listesi”nde yer alan kritik örnekleri (örneğin aktif bir salgın şüphesine ait analiz numunelerini) güvenli bir kutuya alarak tahliye etmekle sorumludur. Bu görev, kendi can güvenliği riske atılmaksızın yerine getirilir.

Raporlama Yükümlülüğü:

Laboratuvarda biyolojik sızıntı veya numune kaybı yaşanması durumunda personel, bu durumu en kısa sürede Kurum Afet Yöneticisi’ne ve İl Sağlık Müdürlüğü Bulaşıcı Hastalıklar Birimi’ne bildirmek zorundadır.

Mesai ve Görev Yerini Terk Etmeme:

Türkiye Afet Müdahale Planı (TAMP) kapsamında “S3” veya “S4” düzeyinde afet ilan edildiğinde, laboratuvar uzmanları dahil tüm sağlık personeli izne ayrılamaz; görev yerinde kalmak veya çağrıldığında göreve gelmek ile yükümlüdür.

İlgili Mevzuat:

- ISO 22301:2012 – İş Sürekliliği Yönetim Sistemi (156 ülke tarafından kabul edilmiştir)
- 25 Mayıs 2021 – Afetlerde ve Acil Durumlarda Sağlık Hizmetleri Yönetmeliği
- Yönetmelik Madde 6/1: Seyyar hastane hizmetlerinin planlanması ve personel eğitimi (Bakanlık düzeyinde)
- Yönetmelik Madde 8: Rutin sağlık hizmetlerinin aksamadan sürdürülmesi
- 2025/42 sayılı İlke Kararı: Afet ve acil durumlarda kamu görevlilerince uyulması gereken kurallar (etik ve sosyal medya paylaşım kısıtlamaları)
- TAMP – Müdahale çalışmalarına katılan personelin isimlerinin, çalışma sürelerinin kayıt altına alınması

7.9 Sonuç

Bu modül, laboratuvar afet planının hazırlanması, uygulanması ve sürekli güncellenmesi için gereken tüm unsurları bir araya getirmektedir. Afet öncesi hazırlık, afet anında doğru müdahale ve afet sonrası



sistemli toparlanma; birbirini tamamlayan üç temel ayağı oluşturur. Personelin yasal sorumluluklarını bilmesi ve bu sorumlulukları güvenli bir çerçevede yerine getirmesi, hem bireysel hem kurumsal dayanıklılığın temelidir.



Avrupa Birliği tarafından
finansı edilmektedir

8. Genel Sonuç ve Kurumsal Öneriler

Bu El Kitabı, MicroLabSecure projesi kapsamında geliştirilen beş eğitim modülünü tutarlı, uygulanabilir ve kurumsal kullanıma hazır bir yapıda bir araya getirmektedir.

Temel mesaj açıktır: Afet koşullarında biyogüvenlik ve biyoemniyet eş zamanlı yönetilmelidir. Laboratuvarın çökmesi, halk sağlığının çökmesi demektir. Bu nedenle hazırlık; teknik, organizasyonel ve insan boyutlarını birlikte kapsayan bütünlüklü bir yaklaşım gerektirir.

Kurumlara Öneriler:

- Her modül için kurumsal SOP'ları gözden geçirin ve afet senaryolarına göre güncelleyin.
- Kardeş laboratuvar protokollerini yazılı hale getirin ve yılda en az bir kez tatbikat yapın.
- KKE, dekontaminasyon ajanı ve kritik reaktif stoklarını afet senaryolarına göre yeniden boyutlandırın.
- AAR kültürünü yerleştirin; her olaydan sonra yapılandırılmış öğrenme sürecini işleterek kurumsal belleği güçlendirin.
- Personel psikolojik dayanıklılığını teknik toparlanma ile eş zamanlı planlayın.

Yarın laboratuvarınızda değiştireceğiniz ilk şey ne olurdu? Bu soru, El Kitabının her modülünün ortak çıkış noktasıdır.

9. Kaynaklar

1. World Health Organization. Laboratory Biosafety Manual. 4th ed. Geneva: WHO; 2020.
2. Centers for Disease Control and Prevention / National Institutes of Health. Biosafety in Microbiological and Biomedical Laboratories (BMBL). 6th ed. Atlanta: CDC; 2020.
3. World Health Organization. Laboratory biosecurity guidance. Geneva: WHO; 2024.
4. Clinical and Laboratory Standards Institute. GP36: Planning for Laboratory Operations During a Disaster. Wayne (PA): CLSI; 2014.
5. Association of Public Health Laboratories. Guidelines for the Public Health Laboratory Continuity of Operations Plan (COOP). Silver Spring, MD; 2011.
6. T.C. Sağlık Bakanlığı. Ulusal Mikrobiyoloji Standartları, Laboratuvar Güvenliği Rehberi. Yayın No: 1204. Ankara; 2021.
7. T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği. Resmi Gazete Sayı: 25883, 22 Temmuz 2005.
8. 5510 Sayılı Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu, Madde 13.
9. 25 Mayıs 2021 tarihli Afetlerde ve Acil Durumlarda Sağlık Hizmetleri Yönetmeliği.
10. AFAD. Türkiye Afet Müdahale Planı (TAMP).
11. AFAD. Türkiye Afet Risk Azaltma Planı (TARAP).
12. International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies. Psychological First Aid Guide. Geneva: IFRC; 2018.
13. Watson JT, Gayer M, Connolly MA. Epidemics after natural disasters. Emerg Infect Dis. 2007;13(1):1-5.
14. Kouadio IK, Aljunid S, Kamigaki T, Hammad K, Oshitani H. Infectious diseases following natural disasters: prevention and control measures. Expert Rev Anti Infect Ther. 2012;10(1):95-104.
15. ISO 22301:2012. Business continuity management systems.
16. ISO 15189:2022. Medical laboratories — Requirements for quality and competence.
17. Rutala WA, Weber DJ, HICPAC. Guideline for Disinfection and Sterilization in Healthcare Facilities. CDC, 2008 (updated 2019).
18. Taylan Özkan A, Cansaran Duman D, Derici MK. Basic Biosecurity Practices Against Biological Risks. Hipokrat Yayınevi, Ankara; 2019.
19. Sancak B, Eser Ö, eds. Afet ve Salgınlarda Mikrobiyoloji Laboratuvarı. Ankara: Akademisyen Yayınevi; 2024.
20. World Health Organization Europe. Preparedness 2.0: Strategy and Action Plan on Health Emergency Preparedness, Response and Resilience in the WHO European Region 2024–2029. Copenhagen: WHO; 2024.



21. American Chemical Society (ACS). Guidelines for Chemical Laboratory Safety in Academic Institutions. ACS, Washington DC; 2016.
22. National Fire Protection Association. NFPA 45: Standard on Fire Protection for Laboratories Using Chemicals; 2019.
23. Occupational Safety and Health Administration (OSHA). Laboratory Safety Guidance. OSHA 3404-11R; 2011.
24. Pan American Health Organization. Safe hospitals: preparedness for emergencies. Washington DC: PAHO; 2018.
25. U.S. Department of Homeland Security. Federal Continuity Directive 1. Washington DC; 2017.
26. Reason J. Human error: models and management. BMJ. 2000;320(7237):768–770.
27. CDC/NIOSH. Sequence for Putting On and Removing Personal Protective Equipment (PPE). Atlanta: CDC; 2019.
28. World Health Organization. Safe Management of Wastes from Health-Care Activities. 2nd ed. Geneva: WHO; 2014.
29. World Health Organization. Managing epidemics: key facts about major deadly diseases. Geneva: WHO; 2017.
30. Jensen J, Thompson S. The Incident Command System: a literature review. Disasters. 2016;40(1):158-82.

— *MicroLabSecure Project Consortium* —

Bu El Kitabı Erasmus+ Programı kapsamında finanse edilmiştir.

İçerik tamamen proje ortaklarının sorumluluğundadır ve Avrupa Komisyonu'nun görüşlerini yansıtmaz.

