

# EK-C

# İÇİNDEKİLER

<b>EK-C.....</b>	<b>1</b>
<b>EKLER İÇİN VAKA ÇALIŞMASI: "DİRENÇLİ OSB" PROFİLİ.....</b>	<b>4</b>
1. Genel Kurumsal Bilgiler.....	5
2. Coğrafi Konum ve Risk Bağlamı.....	5
3. OSB Yönetimi Tarafından Sunulan Kritik Hizmetler.....	5
4. Yönetim Sistemleri Durumu.....	6
5. Mevcut İSYS'nin Durumu.....	6
<b>EK C.1: "DİRENÇLİ OSB" İÇİN ÖRNEK DOLDURULMUŞ RİSK KAYIT FORMU VE DEĞERLENDİRME ADIMLARININ ÖRNEKLENDİRİLMESİ.....</b>	<b>8</b>
C.1.1 Giriş ve Değerlendirme Adımlarının "Dirençli OSB" Üzerinden Örneklendirilmesi.....	9
C.1.2 "Dirençli OSB" İçin Örnek Doldurulmuş Risk Kayıt Formu.....	12
<b>EK C.2: İEA VE RD ENTEGRASYONU: PRATİK BİR YAKLAŞIM VE "DİRENÇLİ OSB" ÜZERİNDEN ÖRNEK UYGULAMA.....</b>	<b>15</b>
C.2.1 Giriş.....	16
C.2.2 İEA ve RD Entegrasyonu İçin Pratik Yaklaşım.....	16
C.2.3 Entegrasyon Süreci Uygulama Adımları (Metodoloji):.....	17
C.2.4 "Dirençli OSB" Üzerinden İEA ve RD Entegrasyonuna Örnek Uygulama.....	18
C.2.5 Sonuç.....	19
<b>EK C.3: ZİNCİRLEME ETKİLER, BAĞIMLILIKLAR VE ÇOKLU TEHLİKE SENARYOLARININ ANALİZİ: İEA/RD İLE İLİŞKİSİ VE "DİRENÇLİ OSB" ÖRNEĞİ.....</b>	<b>20</b>

C.3.1 Giriş .....	21
C.3.2 Zincirleme Etkiler, Bağımlılıklar ve Çoklu Tehlike Kavramları .....	21
C.3.3 Etki Zinciri Analizi Metodolojisi .....	22
C.3.4 "Dirençli OSB" İçin Örnek Etki Zinciri Analizi: Şiddetli Deprem Senaryosu .....	23
C.3.5 Zincirleme Etkilerin ve Bağımlılıkların İEA ve RD Süreçleriyle İlişkisi .....	25
C.3.6 Örnek Senaryo Analizi: Enerji Kesintisine Bağlı Zincirleme Altyapı Çöküşü .....	25
<b>EK C.4: ÇOKLU TEHLİKE RİSK DEĞERLENDİRMESİ (MHRA): YAKLAŞIMLAR VE "DİRENÇLİ OSB" İÇİN SENARYO ÖRNEKLERİ .....</b>	<b>27</b>
C.4.1 Giriş .....	28
C.4.2 Çoklu Tehlike Etkileşim Türleri .....	28
C.4.3 "Dirençli OSB" İçin Çoklu Tehlike Senaryo Örnekleri ve Analizi .....	29
C.4.4 MHRA Bulgularının Risk Kayıt Formu'na ve İSYS'e Entegrasyonu .....	32
C.4.5 Sonuç .....	32
<b>EK C.5: İLERİ RİSK DEĞERLENDİRME TEKNİKLERİNE GİRİŞ VE KAVRAMSAL ÖRNEKLER (FMEA, FTA, ETA) .....</b>	<b>33</b>
C.5.1 Giriş .....	34
C.5.2 Hata Türü ve Etkileri Analizi (FMEA - Failure Mode and Effects Analysis) .....	34
C.5.3 Hata Ağacı Analizi (FTA - Fault Tree Analysis) .....	36
C.5.4 Olay Ağacı Analizi (ETA - Event Tree Analysis) .....	37
C.5.5 Sonuç .....	38

# EKLER İÇİN VAKA ÇALIŞMASI: "DİRENÇLİ OSB" PROFİLİ

**ÖNEMLİ NOT:** Bu kılavuzun eklerinde yer alan tüm doldurulmuş şablonlar, dokümanlar ve örnekler, aşağıda özellikleri tanımlanan varsayımsal "Dirençli Organize Sanayi Bölgesi (Dirençli OSB)" senaryosu üzerinden hazırlanmıştır.

Bu yaklaşımın amacı, İş Sürekliliği Yönetim Sistemi (İSYS) kurulumunun her aşamasında üretilen dokümanların birbirleriyle nasıl ilişkilendirildiğini ve teorik bilgilerin pratik bir OSB ortamına nasıl uyarlandığını somut bir şekilde göstermektir. Kullanıcıların, buradaki örnekleri kendi OSB'lerinin büyüklüğüne, sektörüne ve risk profiline göre uyarlamaları gerekmektedir.

## DİRENÇLİ OSB KURUMSAL PROFİLİ

### 1. Genel Kurumsal Bilgiler

- **OSB Adı:** Dirençli Organize Sanayi Bölgesi (Kısaca "Dirençli OSB")
- **Türü:** Karma Organize Sanayi Bölgesi (Farklı sektörlerden çeşitli büyüklükte firmalara ev sahipliği yapmaktadır).
- **Hukuki Durum:** 4562 Sayılı OSB Kanunu'na göre kurulmuş Özel Hukuk Tüzel Kişiliği.
- **Büyüklik ve Kapasite:**
  - **Toplam Alan:** Yaklaşık 650 Hektar.
  - **Toplam Sanayi Parseli Sayısı:** Yaklaşık 180 adet.
  - **Faal Katılımcı Firma Sayısı:** Yaklaşık 150 adet.
  - **Sektörel Dağılım:** Metal işleme, makine imalatı, otomotiv yan sanayi, kimya, gıda ve ambalaj sektörleri ağırlıklı.
  - **Toplam Çalışan Sayısı (Katılımcılar Dahil):** Yaklaşık 18.000 kişi.
  - **OSB Yönetim Personeli Sayısı:** Yaklaşık 60 kişi (teknik, idari, güvenlik vb.).

### 2. Coğrafi Konum ve Risk Bağlamı

- **Konum:** Marmara Bölgesi'nde, önemli bir sanayi ve ticaret merkezine yakın konumdadır.
- **Lojistik Bağlantılar:** Ana karayolu ve demiryolu ağlarına erişimi vardır; yakınında uluslararası bir liman bulunmaktadır.
- **Çevresel ve Doğal Riskler:**
  - **Deprem:** 1. Derece Deprem Bölgesi'ne yakın bir lokasyondadır ve aktif fay hatlarından etkilenme potansiyeli bulunmaktadır.
  - **Sel/Taşkın:** OSB'nin bir kısmından geçen küçük bir dere yatağı ve şiddetli yağışlar nedeniyle, özellikle alçak kotlardaki parseller ve altyapı için kısmi sel ve taşkın riski mevcuttur.
  - **Meteorolojik Riskler:** Şiddetli rüzgar ve fırtına, kış aylarında yoğun kar yağışı ve buzlanma potansiyeli vardır.
- **Endüstriyel Riskler:** Karma OSB yapısı nedeniyle yangın, patlama ve kimyasal sızıntı riskleri mevcuttur; bölge içinde BEKRA (Büyük Endüstriyel Kazaların Önlenmesi) kapsamında değerlendirilen tesisler bulunmaktadır.

### 3. OSB Yönetimi Tarafından Sunulan Kritik Hizmetler

İş Sürekliliği Yönetim Sistemi (İSYS) kapsamına alınan temel hizmetler şunlardır:

- **Elektrik Dağıtımı:** Orta Gerilim (OG) ve Alçak Gerilim (AG) şebeke işletimi.
- **Su Temini:** Kullanma ve Proses suyu temini ve dağıtımı.

- **Atık Su Yönetimi:** Endüstriyel ve evsel atıksu toplama ve Merkezi Atık Su Arıtma Tesisi (AAT) işletimi.
- **Doğalgaz:** Basınç düşürme ve dağıtım hizmetleri.
- **Ulaşım:** OSB içi yol ağı bakımı ve erişim yönetimi.
- **Güvenlik:** 7/24 giriş-çıkış kontrolü, devriye ve CCTV izleme içeren fiziki güvenlik hizmetleri.
- **İdari Hizmetler:** Ruhsatlandırma, katılımcı ilişkileri ve mali işler.
- **BT Altyapısı:** OSB Yönetimi için temel BT ve haberleşme altyapısı desteği.
- **Atık Yönetimi:** Katı atık yönetimi koordinasyonu ve Geçici Depolama Alanı işletimi.
- **Acil Müdahale:** OSB bünyesindeki İtfaiye Teşkilatı ile ilk müdahale hizmetleri.

#### 4. Yönetim Sistemleri Durumu

OSB yönetimi halihazırda aşağıdaki standartları uygulamaktadır:

- **ISO 9001:2015** Kalite Yönetim Sistemi (Sertifikalı).
- **ISO 14001:2015** Çevre Yönetim Sistemi (Sertifikalı).
- **ISO 45001:2018** İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemi (Uygulama aşamasında, belgelendirme süreci devam ediyor).

#### 5. Mevcut İSYS'nin Durumu

"Dirençli OSB", ISO 22301 standardına uyumlu bir İSYS kurma kararı almıştır. Kılavuzun "Bölüm 0: Temel Oluşturma ve Planlama" aşaması (Politika, Kapsam, Bağlam Analizi) tamamlanmış ve onaylanmıştır. Şu anda "Bölüm 1: İş Etki Analizi" çalışmaları yürütülmektedir.

# EK-C: Vaka Çalışması için Risk Değerlendirmesi

# Ek C.1: "Dirençli OSB" İçin Örnek Doldurulmuş Risk Kayıt Formu ve Değerlendirme Adımlarının Örneklendirilmesi

## "Dirençli OSB" İçin Örnek Doldurulmuş Risk Kayıt Formu ve Değerlendirme Adımlarının Örneklendirilmesi

### C.1.1 Giriş ve Değerlendirme Adımlarının "Dirençli OSB" Üzerinden Örneklendirilmesi

Bu bölümde, Bölüm 2.3.4'te (RD Metodolojisi Adımları) açıklanan risk değerlendirme adımlarının, "Dirençli OSB" vaka çalışması için belirlenen birkaç örnek risk üzerinden nasıl uygulandığı gösterilmektedir. Değerlendirmelerde, Bölüm 2.3.3.2 (Olasılık Ölçeği), 2.3.3.3 (Etki Ölçeği), 2.3.3.4 (Risk Matrisi) ve 2.3.3.5 (Risk Düzeyleri ve Gerekli Eylemler) bölümlerinde tanımlanan ve "Dirençli OSB" için uyarlanmış metodolojik araçlar kullanılmıştır. İEA bulguları (Ek B.1 serisi) da etki değerlendirmeleri için temel alınmıştır.

#### Örnek Risk 1: Şiddetli Deprem (Mw 7.0+)

- **Risk Tanımlama (Adım 1):**
  - **Risk No:** N-DRN-001
  - **Tehdit Kategorisi:** Doğal Tehlike
  - **Özel Tehdit/Tehlike:** Şiddetli Deprem (Mw 7.0+, Bölgesel Ana Fay Hattı Kaynaklı)
  - **Potansiyel Nedenler/Tetikleyiciler:** Bölgesel sismik aktivite, ana fay hattında enerji birikimi.
  - **Potansiyel Sonuçlar (İEA Bulgularıyla İlişkili):** OSB genelinde yaygın ve ağır yapısal hasar (yönetim binası, katılımcı tesisleri, altyapı binaları); tüm kritik OSB hizmetlerinde (elektrik, su, doğalgaz, atıksu, iletişim, güvenlik) uzun süreli ve tam kesinti; çok sayıda can kaybı ve yaralanma; OSB dışına taşan ciddi çevresel etkiler (tehlikeli madde sızıntıları); katılımcı firmaların tamamına yakınında üretim ve faaliyetlerin tamamen durması, büyük finansal kayıplar, iflaslar; OSB'nin yasal yükümlülüklerini yerine getirememesi; ulusal düzeyde itibar kaybı ve bölgesel ekonomik çöküntü.
- **Risk Analizi (Adım 2):**
  - **Mevcut Kontroller/Risk Azaltma Önlemleri:** OSB ve katılımcı binalarının güncel deprem yönetmeliklerine göre inşa edilmiş olması (kısmen etkin), temel acil durum müdahale planlarının varlığı (etkinliği sınırlı), bazı kritik ekipmanlar için sismik izolatörler (çok sınırlı), temel ilk yardım kapasitesi.
  - **Olasılık (Mevcut Kontrollerle):** 2 (Düşük: Önümüzdeki 10 yıl içinde meydana gelmesi olası değil, ancak mümkün – Bölgesel deprem tekrarlama periyotları ve uzman görüşlerine göre).
  - **Etki (Mevcut Kontrollerle):** 5 (Yıkıcı: Yukarıda sıralanan potansiyel sonuçlar ve İEA'daki "Yıkıcı" etki tanımları dikkate alındığında).
- **Risk Değerlendirmesi (Adım 3):**
  - **Risk Skoru (Mevcut Kontrollerle):** Olasılık (2) x Etki (5) = 10

- **Risk Düzeyi (Mevcut Kontrollerle):** Orta (Kılavuz Bölümü 2.3.3.5'teki örnek matrise göre 10 skoru "Orta" seviyeye denk gelmektedir. Ancak, OSB'nin deprem gibi yüksek etkili bir senaryo için risk iştahı düşükse, bu skoru "Yüksek" olarak da sınıflandırılabilir.)
- **Kabul Edilebilirlik:** "Dirençli OSB" için "Orta" seviyedeki bu risk, özellikle potansiyel etkisinin "Yıkıcı" olması nedeniyle **kabul edilemez** olarak değerlendirilmiştir.
- **Risk Müdahale Seçenekleri (Adım 4 - Genel Yaklaşım):**
  - **Riski Azaltma:** Öncelikli yaklaşım budur. Yapısal güçlendirme (özellikle kritik OSB binaları ve altyapı tesisleri için), kritik ekipmanların sismik izolasyonunun artırılması, kapsamlı deprem müdahale ve iş sürekliliği planlarının geliştirilmesi, düzenli tatbikatlar, katılımcı firmalarla koordineli hazırlık.
  - **Riski Transfer Etme:** Kapsamlı doğal afet ve iş durması sigortaları ile finansal etkinin bir kısmı transfer edilebilir (ancak operasyonel süreklilik ve can güvenliği riski transfer edilemez).
  - **Riskten Kaçınma:** Uygulanamaz (OSB'nin konumu değiştirilemez).
  - **Riski Kabul Etme:** Mevcut seviyede kabul edilemez.
- **Artık Risk Değerlendirmesi (Adım 5 - Örnek):**
  - *Önerilen Ek Kontroller Uygulandıktan Sonra (Varsayımsal):* Yapısal güçlendirmeler, daha iyi planlar ve hazırlıklarla etkinin bir miktar azaltılabileceği, ancak depremin doğası gereği olasılığının değişmeyeceği varsayılır.
  - **Artık Olasılık:** 2 (Düşük)
  - **Artık Etki:** 4 (Çok Ciddi - En iyi hazırlıkla bile depremin etkisi çok ciddi olacaktır)
  - **Artık Risk Skoru:**  $2 \times 4 = 8$
  - **Artık Risk Düzeyi:** Orta (Hâlâ "Orta" olsa da, risk müdahale öncesine göre bir miktar iyileşme ve yönetilebilirlik sağlanmıştır. OSB, bu artık risk düzeyini kabul edip etmeyeceğine veya daha fazla azaltma çabasına girip girmeyeceğine karar vermelidir.)

#### Örnek Risk 2: Ana Elektrik Trafosu Arızası (Teknik Arıza)

- **Risk Tanımlama (Adım 1):**
  - **Risk No:** TEK-ELK-001
  - **Tehdit Kategorisi:** Teknolojik Arıza / Altyapı Arızası
  - **Özel Tehdit/Tehlike:** Ana Elektrik İndirici Trafosu Arızası (örn. T1 - 50 MVA)
  - **Potansiyel Nedenler/Tetikleyiciler:** Yaşlanma, aşırı yüklenme, bakım hatası/eksikliği, imalat hatası, yıldırım düşmesi (ikincil etki), sabotaj.
  - **Potansiyel Sonuçlar (İEA Bulgularıyla İlişkili):** OSB geneline elektrik verilememesi veya kapasitenin çok düşmesi; tüm katılımcıların üretiminin durması (İEA: Elektrik hizmeti RTO 4 saat); OSB'nin su, atıksu, güvenlik gibi diğer kritik hizmetlerinde aksama (elektriğe bağımlılık); Büyük onarım/değişim maliyeti; Katılımcıların finansal kaybı; OSB itibarına zarar.
- **Risk Analizi (Adım 2):**

- **Mevcut Kontroller/Risk Azaltma Önlemleri:** Yedek trafo (EKP-ELK-002: T2 - 40 MVA, manuel transfer), periyodik bakım programı, temel koruma röleleri, SCADA ile izleme.
- **Olasılık (Mevcut Kontrollerle):** 3 (Orta: Her 3-10 yılda bir önemli bir arıza yaşanabilir – trafo yaşı, bakım etkinliği ve yedek trafonun tam kapasitede olmaması dikkate alındığında).
- **Etki (Mevcut Kontrollerle):** 4 (Çok Ciddi: Yedek trafo tam kapasiteyi karşılamıyorsa ve transfer süresi uzunsa, özellikle RTO'su 4 saat olan elektrik hizmeti için etki çok ciddi olacaktır. İEA'daki "Çok Ciddi" etki tanımlarına uygun).
- **Risk Değerlendirmesi (Adım 3):**
  - **Risk Skoru (Mevcut Kontrollerle):** Olasılık (3) x Etki (4) = 12
  - **Risk Düzeyi (Mevcut Kontrollerle):** Orta (Ancak OSB'nin risk iştahına göre "Yüksek" olarak da değerlendirilebilir, özellikle etki skoru 4 olduğu için.)
  - **Kabul Edilebilirlik:** Bu düzeydeki bir risk, OSB'nin temel hizmetini doğrudan etkilediği için **kabul edilemez** olarak değerlendirilmiştir.
- **Risk Müdahale Seçenekleri (Adım 4 - Genel Yaklaşım):**
  - **Riski Azaltma:** Yedek trafonun kapasitesini ana trafoyla eşitlemek veya yük atma senaryolarını iyileştirmek, otomatik transfer sistemleri kurmak, önleyici bakım programını (örn. online izleme, daha sıkı testler) güçlendirmek, kritik yedek parça (örn. buşing) stoğu tutmak.
  - **Riski Transfer Etme:** Kapsamlı makine kırılması ve iş durması sigortası (mevcut, kapsamı gözden geçirilmeli).
- **Artık Risk Değerlendirmesi (Adım 5 - Örnek):**
  - **Önerilen Ek Kontroller Uygulandıktan Sonra (Varsayımsal):** Yedek trafo kapasitesi artırıldı ve otomatik transfer sağlandı, bakım programı iyileştirildi.
  - **Artık Olasılık:** 2 (Düşük - İyileştirilmiş bakım ve yedeklilik sayesinde)
  - **Artık Etki:** 2 (Hafif - Otomatik ve tam kapasiteli yedek sayesinde kesinti süresi ve etki önemli ölçüde azalır)
  - **Artık Risk Skoru:** 2 x 2 = 4
  - **Artık Risk Düzeyi:** Düşük (Kabul edilebilir seviyeye indirilmiştir.)

Bu örnekler, RD adımlarının nasıl uygulanabileceğini ve sonuçların Risk Kayıt Formu'na nasıl aktarılacağını göstermektedir. OSB, tüm tanımlanmış riskleri için benzer bir değerlendirme yapmalıdır.

## C.1.2 "Dirençli OSB" İçin Örnek Doldurulmuş Risk Kayıt Formu

Bu bölümde, yukarıdaki örnekler ve "Dirençli OSB" için daha önce Ek B.1.6 (Şablon 1.4.17 Kritik Varlık Envanteri) gibi belgelerde tanımlanan diğer potansiyel riskleri de içeren, Şablon 2.4.1 formatında doldurulmuş bir Risk Kayıt Formu sunulmaktadır. Bu ek bölümü ve içindeki örneklemeleri, OSB'lerin kendi Risk Kayıt Formlarını oluştururken ve risklerini değerlendirirken pratik bir rehber olarak kullanmaları hedeflenmektedir.

### Örnek Risk Kayıt Formu:

Risk No	Tehdit Kategorisi	Özel Tehdit Tehlike	Potansiyel Nedenler / Tetikleyiciler	Potansiyel Sonuçlar (Etki)	Mevcut Kontroller	Olasılık (1-5)	Etki (1-5)	Risk Skoru	Risk Düzeyi	Önerilen Ek Kontroller (Risk İşleme)	Sorumlu (Birim/ Rol)	Termin Tarihi	Artık Olasılık	Artık Etki	Artık Risk Skoru	Artık Risk Düzeyi	Risk Sahibi	Son Geç. Tarihi	Göz. Tarihi	Açıklama / Notlar
N-DRN-001	Doğal Tehlike	<b>Siddetli Deprem (Mw 7.0+)</b>	Marmara Bölgesi aktif fay hattı gerilimi.	Yönetim binası ve altyapıda ağır hasar, can kaybı, tüm hizmetlerin durması. (Bkz. MH-ZINCIR-001)	Güncel deprem yönetmeliğine uygun yapılaşma (kısmi), Acil Durum Planı.	2	5	10	<b>YÜKSEK</b>	Kritik binaların sismik güçlendirilmesi, trafo ve SCADA odası için sismik izolatör, "Tam Ölçekli Tatbikat". Amaç: Etkiyi azaltmak.	Teknik Birim	31/12/26	2	4	8	<b>ORTA</b>	Teknik Birim	01/01/25		Zincirleme riskin tetikleyicisidir.
N-SEL-001	Doğal Tehlike	<b>Dere Taşkın ve Sel</b>	Aşırı yağışlar, OSB içinden geçen dere yatağının tıkanması.	Alçak kottaki Trafo Merkezi ve AAT'nin su altında kalması, yolların kapanması.	Dere ıslahı, periyodik yağmur kanalları.	3	4	12	<b>YÜKSEK</b>	Dere yatağına erken uyarı sensörleri, kritik tesis çevrelerine taşkın bariyerleri inşası, drenaj kapasite artırımı.	Altyapı Müd.	30/06/26	2	3	6	<b>DÜŞÜK</b>	Altyapı Müd.	01/01/25		İklim değişikliği etkisi izlenmelidir.
N-HKŞ-001	Doğal Tehlike	<b>Siddetli Kar ve Buzlanma</b>	İklim koşulları, sert kış şartları.	Ulaşım yollarının kapanması, enerji nakil hatlarında buz yükü arızası. (Bkz. MH-SENARYO-001)	Kar küreme araçları, tuzlama ekibi, hat bakım prosedürü.	3	3	9	<b>ORTA</b>	Kritik personel için OSB içinde konaklama planı, enerji hatları için buz önleyici bakım, paletli acil müdahale aracı kiralama protokolü.	İdari İşler	30/10/25	2	2	4	<b>DÜŞÜK</b>	İdari İşler	01/01/25		Ek C.4 Senaryo 1 girdisidir.
TEK-ELK-001	Teknolojik Arıza	<b>Ana Elektrik Trafosu Arızası</b>	Ekipman yaşlanması, aşırı yük, bakım hatası.	OSB genel elektrik kesintisi, üretim duruşu, su/arıtma pompalarının durması. (Bkz. MH-ZINCIR-001)	Yedek trafo (düşük kapasiteli/manuel), periyodik bakım.	3	4	12	<b>YÜKSEK</b>	Yedek trafo kapasitesinin artırılması, Otomatik Transfer Sistemi (ATS) kurulumu, kritik yedek parça stoku.	Elektrik İşletme	30/06/26	2	2	4	<b>DÜŞÜK</b>	Elektrik İşletme	01/01/25		Zincirleme riskin tetikleyicisidir.

Risk No	Tehdit Kategorisi	Özel Tehdit Tehlike	Potansiyel Nedenler / Tetikleyiciler	Potansiyel Sonuçlar (Etki)	Mevcut Kontroller	Olasılık (1-5)	Etki (1-5)	Risk Skoru	Risk Düzeyi	Önerilen Ek Kontroller (Risk İşleme)	Sorumlu (Birim/ Rol)	Termin Tarihi	Artık Olasılık	Artık Etki	Artık Risk Skoru	Artık Risk Düzeyi	Risk Sahibi	Son Geç. Tarihi	Göz. Tarihi	Açıklama / Notlar
ALTYP-ELK-002	Altyapı (Dış)	<b>Bölgesel (Ulusal) Elektrik Kesintisi</b>	TEİAŞ kaynaklı üretim/iletim sorunu, aşırı yüklenme.	Tüm OSB'de uzun süreli enerji kaybı (Trafo sağlam olsa bile). (Bkz. MH-SENARYO-002)	Kritik tesisler için jeneratörler (yakıt sınırlı).	2	5	10	<b>YÜKSEK</b>	Yük alma (Load shedding) senaryolarının güncellenmesi, kritik katılımcılarla enerji kısıntısı protokolü, yakıt stokunun artırılması.	Elektrik İşletme	31/12/25	2	4	8	<b>ORTA</b>	Bölge Müdürü	01/01/25	01/01/25	Dış kaynaklı risk, tam önlenemez.
TEK-AAT-001	Teknolojik Çevresel	<b>Merkezi AAT Biyolojik Çökme</b>	Katılımcıdan toksik şok deşarj ekipman (blower) arızası.	Deşarj standartlarının ihlali, Çevre Bakanlığı cezası, kötü koku ve şikayetler.	Giriş suyu numune analizi, dengeleme havuzu.	3	3	9	<b>ORTA</b>	Giriş suyuyla çevrimiçi izleme sistemi (erken uyarı), kritik yedek parça (blower/ pompa) temini, katılımcı denetimlerinin sıklaştırılması.	Çevre Birimi	31/12/25	2	2	4	<b>DÜŞÜK</b>	Çevre Birimi	01/01/25	01/01/25	Çevre izinleri için kritiktir.
TEK-BT-VM-001	Teknolojik Arıza	<b>Veri Merkezi Klima Arızası</b>	Ekipman yaşlanması, bakım hatası.	Sunucuların aşırı ısınması, donanım hasarı, veri kaybı. (Bkz. MH-SENARYO-002)	Yedek klima (manuel devreye alma), sıcaklık sensörü.	2	4	8	<b>ORTA</b>	Yedek klimanın otomatik devreye alınması, aşırı ısıda otomatik sistem kapatma (graceful shutdown) yazılımı.	BT Birimi	30/06/25	1	3	3	<b>DÜŞÜK</b>	BT Birimi	01/01/25	01/01/25	Ek C.4 Senaryo 2 girdisidir.
SIBER-SCD-001	Siber Saldırı	<b>SCADA Fidyeye Yazılımı Saldırısı</b>	Zayıf ağ güvenliği, ortalama, yamalanmamış zafiyetler.	Elektrik/Su kontrolünün kaybı, operasyonel kaos, veri kaybı (RPO aşımı).	Güvenlik duvarı, antivirüs, temel ağ segmentasyonu.	3	5	15	<b>AŞIRI</b>	SCADA ağının izole edilmesi (air-gap), MFA uygulaması, "Siber Olay Müdahale Planı" (SOMP) tatbikatı, çevrimdışı yedekleme.	BT Birimi	31/12/25	2	3	6	<b>DÜŞÜK</b>	BT Birimi	01/01/25	01/01/25	USOM ile koordinasyon gerektirir.
END-YNG-001	Endüstriyel Kaza	<b>Katılımcı Firmada Büyük Yangın</b>	Kimya/Metal sektöründeki firmada proses kazası.	Yangının OSB altyapısına sıçraması, toksik duman nedeniyle tahliye, itibar kaybı.	OSB İtfaiye Teşkilatı, Hidrant sistemi, Ruhsat denetimi.	3	4	12	<b>YÜKSEK</b>	Riskli firmalarla "Ortak Acil Durum Tatbikatı", yangın suyu deposu kapasite artırımı, denetim sıklığının artırılması.	İtfaiye Güvenlik	/30/06/26	2	3	6	<b>DÜŞÜK</b>	Güvenlik Müd.	01/01/25	01/01/25	Domino etkisi potansiyel.
TZ-KHM-001	Tedarik Zinciri	<b>Kritik Kimyasal Tedarik Kesintisi</b>	Yurt dışı tedarikçide grev, lojistik kriz.	AAT'nin verimsiz çalışması, deşarj limit aşımı, çevre cezası. (Bkz. MH-SENARYO-001)	3 günlük stok, tek tedarikçi sözleşmesi.	3	4	12	<b>YÜKSEK</b>	Stok seviyesinin 15 güne çıkarılması, yerel alternatif tedarikçi ile "Acil Durum Tedarik Anlaşması".	Satın Alma / Çevre	30/09/25	2	2	4	<b>DÜŞÜK</b>	Satın Alma	01/01/2025	01/01/2025	Ek C.4 Senaryo 1 girdisidir.

Risk No	Tehdit Kategorisi	Özel Tehdit Tehlike	Potansiyel Nedenler / Tetikleyiciler	Potansiyel Sonuçlar (Etki)	Mevcut Kontroller	Olasılık (1-5)	Etki (1-5)	Risk Skoru	Risk Düzeyi	Önerilen Ek Kontroller (Risk İşleme)	Sorumlu (Birim/ Rol)	Termin Tarihi	Artık Olasılık	Artık Etki	Artık Risk Skoru	Artık Risk Düzeyi	Risk Sahibi	Son Geç. Tarihi	Göz. Tarihi	Açıklama / Notlar
İK-PER-001	İnsan Kaynağı	<b>Kritik Personel Yetersizliği (Salgın)</b>	Pandemi, gıda zehirlenmesi vb.	Kilit teknik personelin (BT, Bakım) aynı anda iş göremez olması. (Bkz. MH-SENARYO-002)	Yedekleme planı (sınırlı).	2	4	8	ORTA	Kritik roller için çapraz eğitim (cross-training), dış hizmet sağlayıcılarla acil durum personel destek anlaşması.	İK Birimi	31/12/25	2	2	4	DÜŞÜK	İK Müdürü	01/01/25	01/01/25	Pandemi Planı (PAN) ile ilişkilidir.
MH-ZINCIR-001	Zincirleme (Domino)	<b>Deprem Tetiklemeli Altyapı Çöküşü</b>	<b>Tetikleyiciler:</b> N-DRN-001 + TEK-ELK-001 + İletişim Kopukluğu.	(Ref: Ek C.3) Elektrik kesintisi -> SCADA kaybı -> Su pompalarının durması -> AAT taşması. Sonuç: Tam saha duruşu + Çevresel felaket.	Jeneratörler (sınırlı süre), Manuel vanalar.	2	5	10	YÜKSEK	(Ref: Ek C.3) SCADA ve Kriz Merkezi için bağımsız uydu iletişimi, AAT için 72 saatlik yakıt/ jeneratör stoğu, Manuel işletme prosedürleri (SOP) eğitimi.	Kriz Yönl. Ekibi	31/12/26	1	5	5	DÜŞÜK	Bölge Müdürü	01/01/25	01/01/25	Çoklu tehlike senaryosu (Ek C.3) kapsamında analiz edilmiştir.

# Ek C.2:İEA ve RD Entegrasyonu: Pratik Bir Yaklaşım ve "Dirençli OSB" Üzerinden Örnek Uygulama

## İEA ve RD Entegrasyonu: Pratik Bir Yaklaşım ve "Dirençli OSB" Üzerinden Örnek Uygulama

*Bu ek bölüm, İş Etki Analizi (İEA) bulgularının Risk Değerlendirme (RD) sürecine nasıl entegre edileceğini ve İEA'nın RD'yi nasıl yönlendirdiğini pratik bir yaklaşımla ve "Dirençli OSB" vaka çalışması üzerinden somut örneklerle açıklamayı amaçlamaktadır.*

### C.2.1 Giriş

İş Etki Analizi (İEA) ve Risk Değerlendirmesi (RD), bir Organize Sanayi Bölgesi'nin (OSB) İş Sürekliliği Yönetim Sistemi'nin (İSYS) iki temel ve birbiriyle sıkı sıkıya bağlı bileşenidir. İEA, "Bir kesinti durumunda OSB için neyin önemli olduğu ve bu önemli unsurların ne kadar sürede kurtarılması gerektiği" sorularına odaklanırken; RD, "Bu önemli unsurları kesintiye uğratabilecek tehditlerin ve zafiyetlerin neler olduğu, bunların olasılıkları ve potansiyel etkileri" üzerine yoğunlaşır. Bu iki sürecin etkin bir şekilde entegre edilmesi, OSB'nin iş sürekliliği çabalarını doğru alanlara yönlendirmesi, kaynaklarını verimli kullanması ve en önemli risklere karşı orantılı ve etkili stratejiler geliştirmesi açısından hayati önem taşır.

Bu ek, Bölüm 2.3.2'de ("İEA Bulgularının Risk Değerlendirmesine Entegrasyonu ve Yönlendirmesi") ana hatları çizilen prensiplerin "Dirençli OSB" vaka çalışması üzerinden pratik uygulamasını göstermeyi amaçlamaktadır.

### C.2.2 İEA ve RD Entegrasyonu İçin Pratik Yaklaşım

İEA ve RD süreçlerinin entegrasyonu, aşağıdaki temel adımlar ve prensipler doğrultusunda sağlanabilir:

- **İEA Çıktıları RD'nin Kapsamını Belirler:**
  - **Kritik Hizmet ve Faaliyetlerin Tanımlanması:** İEA (Kılavuz Bölümü 1 ve Ek B.1 serisi), OSB'nin misyonu ve hedefleri açısından en kritik olan hizmetleri, bu hizmetleri destekleyen faaliyetleri ve süreçleri belirler.
  - **RD Odak Noktası:** RD çalışmaları, İEA ile "kritik" olarak tanımlanan bu hizmet, faaliyet, süreç, bunları destekleyen kaynaklar (personel, tesis, teknoloji, bilgi vb.) ve varlıklar (Ek B.1.6 - Şablon 1.4.17) üzerindeki risklere öncelikli olarak odaklanmalıdır. Bu, RD'nin tüm OSB yerine en hassas ve önemli noktalara yoğunlaşmasını sağlar.
- **İEA Etki Değerleri RD Etki Analizini Yönlendirir:**
  - **Etki Kategorileri ve Şiddet Ölçekleri:** İEA sürecinde, kesintilerin çeşitli boyutlardaki (operasyonel, finansal, yasal, itibar, güvenlik/çevre, katılımcı vb.) potansiyel etkilerini ölçmek için standart etki kategorileri ve şiddet ölçekleri tanımlanır (bkz. Ek B.1.3 - Şablon 1.4.1).
  - **RD'de Etki Değerlendirmesi:** RD'de bir riskin potansiyel "Etki" skoru (Bölüm 2.3.3.3) belirlenirken, bu riskin İEA'da tanımlanan kritik bir faaliyeti veya hizmeti ne ölçüde etkileyeceği ve bu etkinin İEA'daki ciddiyet derecesi temel alınır. Örneğin, İEA'da bir faaliyetin kesintisinin "Yıkıcı (5)" bir finansal etkiye yol açtığı saptanmışsa, RD'de bu faaliyeti aynı süre ve ölçüde etkileyebilecek bir tehdidin etki skoru da ilgili kategoride "Yıkıcı (5)" veya buna yakın bir değer olmalıdır.
- **Kurtarma Süresi Hedefleri (RTO) Risk Önceliğini Etkiler:**

- **Zaman Hassasiyeti:** İEA, her bir kritik faaliyet/süreç için bir Kurtarma Süresi Hedefi (RTO) ve Maksimum Tolere Edilebilir Kesinti Süresi (MTPD) belirler (bkz. Ek B.1.5 ve Ek B.1.6 - Şablon 1.4.8).
- **RD'de Önceliklendirme:** RTO'su çok kısa olan (örn. birkaç saat içinde kurtarılması gereken) kritik faaliyetleri tehdit eden riskler, genellikle RD'de daha yüksek bir önceliğe sahip olmalıdır. Bu tür riskler için daha acil ve kapsamlı risk müdahale tedbirleri gerekebilir.
- **Bağımlılıklar Ortak Risk Faktörleridir:**
  - **Kritik Bağımlılıkların Saptanması:** İEA, kritik faaliyetlerin başarılı bir şekilde yürütülmesi için bağımlı olduğu iç (diğer OSB birimleri, süreçler) ve dış (tedarikçiler, kamu hizmetleri) unsurları ortaya çıkarır (bkz. Ek B.1.6 - Şablon 1.4.13 ve 1.4.14).
  - **RD'de Bağımlılık Riskleri:** RD, bu kritik bağımlılıklara yönelik tehditleri (örn. tek bir kritik tedarikçinin iflası, OSB içi başka bir kritik sürecin başarısızlığı) ve bu bağımlılıklardaki zafiyetleri (örn. alternatif tedarikçi olmaması) özel olarak değerlendirmelidir. Bir bağımlılıktaki kesintinin zincirleme etkileri, riskin genel etkisini artırabilir.
- **Kaynak ve Varlıkların Korunması:**
  - **Kritik Kaynak ve Varlıklar:** İEA, kritik faaliyetlerin sürdürülmesi için gerekli olan minimum kaynakları (Ek B.1.6 - Şablon 1.4.10, 1.4.11, 1.4.12) ve hayati varlıkları (Ek B.1.6 - Şablon 1.4.17) tanımlar.
  - **RD'de Varlık Bazlı Riskler:** RD, bu tanımlanmış kritik kaynak ve varlıkları hedef alabilecek spesifik tehditleri (hırsızlık, hasar, arıza, erişilemezlik vb.) değerlendirmeli ve bu varlıkların korunmasına yönelik mevcut kontrollerin yeterliliğini analiz etmelidir.

### C.2.3 Entegrasyon Süreci Uygulama Adımları (Metodoloji):

Risk Değerlendirme (RD) ekibi, İEA sonuçlarını RD sürecine entegre ederken aşağıdaki 4 adımlı metodolojiyi izlemelidir:

- **Adım 1: Kapsam Filtreleme (Girdi Transferi):**
  - RD çalışmasına başlarken, sıfırdan bir varlık listesi çıkarmak yerine, İEA Raporu'nda (Şablon 1.4.8) "Kritik" olarak işaretlenmiş faaliyetler ve varlıklar listesi (Şablon 1.4.17) doğrudan RD'nin "Analiz Edilecek Varlıklar" listesi olarak kabul edilir.
- **Adım 2: Etki Puanı Eşleştirmesi (Kalibrasyon):**
  - İEA'da bir faaliyet için belirlenen "Etki Seviyesi" (Örn: 4-Felaket), RD'deki ilgili risk senaryosunun "Etki Puanı"na (Örn: 4-Çok Ciddi veya 5-Yıkıcı) dönüştürülür.
  - *Kural:* RD Etki Puanı  $\geq$  İEA Etki Seviyesi olmalıdır.
- **Adım 3: Zaman Hassasiyeti Kontrolü (RTO Faktörü):**
  - İEA'da belirlenen RTO (Kurtarma Süresi Hedefi) süresi 24 saatten kısa olan faaliyetleri tehdit eden riskler, RD matrisinde "Orta" seviyede çıksa dahi, zaman hassasiyeti nedeniyle "Yüksek Öncelikli" olarak işaretlenir ve müdahale planına alınır.

- **Adım 4: Bağımlılık Kontrolü:**

- İEA'daki "İç ve Dış Bağımlılıklar" tablosu (Şablon 1.4.13/14) incelenir. Kritik bir faaliyeti besleyen tedarikçi veya sistem üzerindeki riskler, doğrudan o kritik faaliyetin riski olarak RD'ye eklenir.

## C.2.4 "Dirençli OSB" Üzerinden İEA ve RD Entegrasyonuna Örnek Uygulama

**Senaryo Bağlamı:** "Dirençli OSB"nin en kritik hizmeti olan "**Elektrik Dağıtımı**", hem fiziksel altyapıya (Trafo) hem de teknolojik altyapıya (SCADA) bağımlıdır. İEA sonuçlarının, bu iki farklı risk türüne nasıl entegre edildiği aşağıda gösterilmiştir.

### Uygulama Örneği 1: Fiziksel Altyapı Riski (Ana Trafo Arızası)

- **Adım 1: Kapsam Filtreleme (Girdi Transferi):**

- İEA Kritik Varlık Envanteri'nde (Şablon 1.4.17), Elektrik Dağıtım hizmetini destekleyen birincil varlık olarak "Ana Elektrik İndirici Trafo (T1)" tanımlanmıştır. RD ekibi, bu varlığı doğrudan risk analizi kapsamına almış ve TEK-ELK-001 risk kodunu atamıştır.

- **Adım 2: Etki Puanı Eşleştirmesi (Kalibrasyon):**

- **İEA Bulgusu:** İEA Raporu (Şablon 1.4.6), elektrik kesintisinin katılımcı firmalarda üretim duruşuna yol açacağını ve bunun "**Etki Seviyesi: 4 (Felaket)**" olduğunu belirtmiştir.
- **RD Entegrasyonu:** TEK-ELK-001 riski analiz edilirken, trafo arızasının doğrudan sonucu "elektrik kesintisi" olduğu için, İEA'daki etki seviyesi referans alınmıştır. RD Etki Ölçeği'nde bu durum "**4 (Çok Ciddi)**" puana karşılık geldiği için riskin etki puanı 4 olarak sabitlenmiştir.

- **Adım 3: Zaman Hassasiyeti Kontrolü (RTO Faktörü):**

- **İEA Bulgusu:** Elektrik Dağıtımı için belirlenen RTO süresi **4 Saattir**.
- **RD Entegrasyonu:** Mevcut yedek trafonun manuel devreye alınma süresi bu hedefi riske atabileceği için, riskin Olasılık puanı "3 (Orta)" olsa bile, RTO hassasiyeti nedeniyle risk seviyesi "**Yüksek**" olarak değerlendirilmiş ve acil müdahale planına (Otomatik Transfer Sistemi) alınmıştır.

- **Adım 4: Bağımlılık Kontrolü:**

- **İEA Bulgusu:** İEA Dış Bağımlılık Analizi'nde (Şablon 1.4.14), trafonun çalışabilmesi için **TEİAŞ (Ulusal Şebeke)** beslemesine bağımlı olduğu görülmüştür.
- **RD Entegrasyonu:** Bu bulgu üzerine, "Trafo Arızası" riskine ek olarak, kaynağın kesilmesi durumu için ayrı bir risk (Ulusal Kesinti) daha değerlendirmeye alınmıştır.

### Uygulama Örneği 2: Teknolojik/Siber Risk (SCADA Saldırısı)

- **Adım 1: Kapsam Filtreleme (Girdi Transferi):**

- İEA'da Elektrik Hizmetinin "**SCADA Sistemi**"ne (Şablon 1.4.9) tam bağımlı olduğu ve bu sistemin RTO'sunun 1 Saat olduğu belirlenmiştir. Bu bulgu üzerine RD ekibi,

SCADA sistemini tehdit analizi yapılacak varlıklar listesine eklemiş ve SIBER-SCD-001 risk kodunu atamıştır.

• **Adım 2: Etki Puanı Eşleştirmesi (Kalibrasyon):**

- **İEA Bulgusu:** SCADA sisteminin kaybı, sadece izlemeyi değil, uzaktan kontrolü de engellemektedir. İEA'da bu durumun operasyonel etkisi "**4 (Kritik)**" olarak belirlenmiştir.
- **RD Entegrasyonu:** Fidyeye yazılım saldırısı sadece erişimi kesmekle kalmayıp veriyi de (RPO kaybı) tehdit ettiği için, RD ekibi İEA etkisini bir kademe artırarak bu riskin etki puanını "**5 (Yıkıcı/Aşırı)**" olarak belirlemiştir. (Kural:  $RD \text{ Puanı} \geq İEA \text{ Puanı}$ ).

• **Adım 3: Zaman Hassasiyeti Kontrolü (RTO Faktörü):**

- **İEA Bulgusu:** İEA'da SCADA sistemi için belirlenen **RTO: 1 Saattir**.
- **RD Entegrasyonu:** Bu çok kısa süre, manuel müdahaleye zaman bırakmamaktadır. Bu nedenle, riskin Olasılığı "3 (Orta)" olsa bile, zaman baskısı nedeniyle risk seviyesi "**Aşırı**" olarak sınıflandırılmış ve derhal teknolojik yatırım kararı (Air-gap, MFA) alınmıştır.

• **Adım 4: Bağımlılık Kontrolü (Zincirleme Etki):**

- **İEA Bulgusu:** İç Bağımlılık Analizi'nde (Şablon 1.4.13), Su ve Atık Su pompalarının da SCADA üzerinden yönetildiği görülmüştür.
- **RD Entegrasyonu:** **SIBER-SCD-001** riski değerlendirilirken, sadece elektrik değil, "**Su ve Atık Su Hizmeti Kesintisi**" de potansiyel sonuçlara eklenmiş, bu da riskin "**Aşırı**" seviyeye yükselmesine ve "Acil Siber Olay Müdahale Planı'nın (SOMP) zorunlu kılınmasına neden olmuştur.

## C.2.5 Sonuç

İEA ve RD süreçlerinin yukarıda örneklendiği gibi entegre bir yaklaşımla yürütülmesi, OSB'nin:

- İş sürekliliği çabalarını gerçekten önemli olan alanlara odaklamasını,
- Risklerin potansiyel etkilerini daha doğru ve İEA bulgularıyla tutarlı bir şekilde değerlendirmesini,
- Kurtarma süresi hedefleri (RTO) ve zaman hassasiyetini dikkate alarak riskleri daha etkin bir şekilde önceliklendirmesini,
- Kritik varlıklarını ve bağımlılıklarını hedef alan risklere karşı daha bilinçli ve orantılı işleme stratejileri geliştirmesini,
- Sonuç olarak, İSYS'nin genel etkinliğini ve OSB'nin direncini artırmasını sağlar.

Bu entegrasyon, dokümantasyonda (İEA Raporu ve Risk Değerlendirme Raporu/Risk Kayıt Formu arasında açık referanslar ve tutarlı bir dil kullanımıyla) da kendini göstermelidir.

# Ek C.3: Zincirleme Etkiler, Bağımlılıklar ve Çoklu Tehlike Senaryolarının Analizi: İEA/RD ile İlişkisi ve "Dirençli OSB" Örneği

## Zincirleme Etkiler, Bağımlılıklar ve Çoklu Tehlike Senaryolarının Analizi: İEA/RD ile İlişkisi ve "Dirençli OSB" Örneği

### C.3.1 Giriş

OSB'ler gibi karmaşık ve birbirine bağlı sistemlerde, tek bir kesinti veya olay, nadiren yalıtılmış bir şekilde kalır. Genellikle, birincil bir etki, OSB içindeki ve dışındaki çeşitli bağımlılıklar aracılığıyla bir dizi ikincil, üçüncül ve daha sonraki etkilere yol açarak bir "zincirleme etki" (domino etkisi) yaratır. Benzer şekilde, birden fazla farklı tehlikenin eş zamanlı veya ardışık olarak meydana gelmesi (çoklu tehlike senaryoları), tekil tehlikelerin ayrı ayrı yaratacağı etkilerden çok daha büyük ve karmaşık sonuçlara neden olabilir.

Bu ek bölümün amacı, bu tür zincirleme etkilerin, kritik bağımlılıkların ve çoklu tehlike senaryolarının nasıl analiz edilebileceğini açıklamak, "Etki Zinciri" (Impact Chain) metodolojisini tanıtmak ve bu analizlerin İş Etki Analizi (İEA) ile Risk Değerlendirmesi (RD) süreçlerine nasıl entegre edileceğini "Dirençli OSB" vaka çalışması üzerinden somutlaştırmaktır. Bu tür bir analiz, OSB'nin gerçekçi risklerini daha iyi anlamasına ve daha sağlam iş sürekliliği stratejileri geliştirmesine yardımcı olur.

### C.3.2 Zincirleme Etkiler, Bağımlılıklar ve Çoklu Tehlike Kavramları

- **Bağımlılıklar:** Bir faaliyetin, sürecin, varlığın veya hizmetin düzgün çalışabilmesi veya varlığını sürdürebilmesi için ihtiyaç duyduğu diğer iç veya dış unsurlardır. OSB bağlamında örnekler:
  - *İç Bağımlılıklar:* Atık Su arıtma tesisinin elektrik enerjisine bağımlılığı; faturalandırma sürecinin OSOS verilerine bağımlılığı.
  - *Dış Bağımlılıklar:* OSB'nin ana elektrik şebekesine (TEİAŞ vb.) bağımlılığı; kritik bir kimyasalın tek bir tedarikçisine bağımlılık.
- **Zincirleme Etkiler (Cascading Effects / Domino Effect):** Bir başlangıç olayının veya kesintinin, bağımlılıklar yoluyla bir dizi başka olayı veya kesintiyi tetiklemesiyle ortaya çıkan etkilerdir. Etkiler genellikle zamanla artar ve genişler.
- **Çoklu Tehlike Senaryoları (Multi-Hazard Scenarios):** Birden fazla tehlikenin aynı anda veya birbirini etkileyerek (tetikleyerek veya birleşik etki yaratarak) meydana geldiği durumları ifade eder. Bu, sadece doğrudan zincirleme etkileri değil, aynı zamanda:
  - **Eş Zamanlı Bağımsız Tehlikeler:** Farklı tehlikelerin aynı anda aynı varlıkları veya bölgeyi etkilemesi (örn. fırtına sırasında yaşanan bir siber saldırı).
  - **Birleşik (Compound) Etkiler:** Bağımsız tehlikelerin etkilerinin üst üste binerek daha büyük bir toplam etki yaratması.
  - **Natech (Doğa Kaynaklı Bir Tehlikenin Tetiklediği Teknolojik Afet):** Bir doğal afetin (örn. deprem, sel) endüstriyel bir tesiste yangın, patlama veya tehlikeli madde sızıntısı gibi teknolojik bir kazayı tetiklemesi.

### C.3.3 Etki Zinciri Analizi Metodolojisi

Etki Zinciri Analizi, bir başlatıcı olayın potansiyel sonuçlarını sistematik bir şekilde haritalamak için kullanılan bir yöntemdir. Temel adımları şunlardır:

- **Başlatıcı Olayın Tanımlanması:** Analiz edilecek ana tehdit veya kesinti olayı net bir şekilde tanımlanır (genellikle Risk Kayıt Formu'ndaki yüksek öncelikli bir risk).
- **Birincil Etkilerin Belirlenmesi:** Başlatıcı olayın hemen ardından ortaya çıkacak doğrudan sonuçlar ve etkilenen kritik varlıklar/faaliyetler listelenir.
- **Ara Bağlantıların ve Bağımlılıkların Tanımlanması:** Birincil etkilerin hangi kritik bağımlılıklar üzerinden diğer unsurları etkileyeceği belirlenir.
- **İkincil ve Sonraki Etkilerin Haritalanması:** Her bir bağımlılık üzerinden tetiklenen yeni etkiler ve bu etkilerin etkilediği yeni varlıklar/faaliyetler adım adım haritalanır. Bu, zincir boyunca devam eder.
- **Nihai Sonuçların Değerlendirilmesi:** Etki zincirinin sonunda ortaya çıkan kümülatif operasyonel, finansal, yasal, itibar, güvenlik/çevre ve paydaş etkileri değerlendirilir.
- **Kritik Kontrol Noktaları ve Zafiyetlerin Belirlenmesi:** Zincirdeki hangi halkaların (bağımlılıkların veya varlıkların) en kritik olduğu veya en zayıf olduğu (yani zincirin kırılmasına veya etkinin büyümesine neden olabileceği) saptanır.
- **Önleyici/Azaltıcı Faaliyetlerin Tanımlanması:** Zinciri kırmak, etkisini azaltmak veya kritik halkaları güçlendirmek için potansiyel kontrol önlemleri ve stratejiler belirlenir.

**Kılavuz Bölümü 2.4.2'de boş şablonu verilen "Etki Zinciri Analiz Formu"** bu analizi belgelemek için kullanılabilir.

### C.3.4 "Dirençli OSB" İçin Örnek Etki Zinciri Analizi: Şiddetli Deprem Senaryosu

- **Analiz Edilen Başlatıcı Olay/Risk No:** N-DRN-001 (Şiddetli Deprem Mw 7.0+)
- **Senaryo Açıklaması:** "Dirençli OSB"nin bulunduğu bölgede, ana fay hattı üzerinde meydana gelen Mw 7.0 büyüklüğünde bir deprem.
- (Aşağıda, Bölüm 2.4.2'deki Şablon 2.4.2 formatına uygun olarak doldurulmuş bir örnek sunulmaktadır. Bu sadece bir kesittir; tam analiz daha fazla adım ve detay içerebilir.)

Etki Zinciri Adımı	Açıklama / Detaylar	Etkilenen Kritik OSB Hizmetleri/ Faaliyetleri/ Varlıkları (İEA Ref.)	Mevcut Kontroller ve Etkinlikleri	Potansiyel Zafiyetler / Kontrol Boşlukları
1. Başlatıcı Olay / Birincil Tehdit	Şiddetli Deprem (Mw 7.0+) sonucu yer sarsıntısı ve zemin hareketleri.	Tüm OSB alanı, Binalar (Yönetim, Katılımcı, Altyapı Tesisleri), Altyapı Hatları (Elektrik, Su, Gaz), Kritik Ekipmanlar (Trafolar, Pompalar).	Yapıların deprem yönetmeliğine uygunluğu (kısmi), bazı ekipmanlarda temel sismik önlemler.	Bazı eski yapıların ve altyapı elemanlarının güncel standartlara tam uyumsuzluğu, kritik ekipmanlarda yetersiz sismik izolasyon.
2. Birincil Etkiler / Doğrudan Sonuçlar	OSB Ana İndirici Merkezi'nde ve bazı Dağıtım Merkezlerinde (DM) yapısal/ekipman hasarı. Yeraltı elektrik, su ve doğalgaz hatlarında kırıklar/sızıntılar.	Elektrik Dağıtım Hizmeti (EKP-ELK-001 Ana Trafo), Su Temini Hizmeti, Doğalgaz Dağıtım Hizmeti, OSB Yönetim Binası (BINA-KM-001).	Yedek Trafo (düşük kapasiteli), bazı hatlarda vanalarla izolasyon imkanı.	Yedek trafonun yetersizliği, hatlardaki hasarın yaygınlığı, otomatik izolasyon sistemlerinin eksikliği.
Ara Bağlantı / Bağımlılık 1	Ana İndirici Merkez ve DM'lerdeki hasar ile hatlardaki kırıklar nedeniyle OSB geneline elektrik verilememesi.	Elektrik Dağıtım Hizmeti'nin tamamen durması.	OSB içi kritik tesisler için jeneratörler (sınırlı kapasite ve yakıt).	Jeneratörlerin tüm kritik yüklerle ve uzun süreli kesintiye yetmemesi, yakıt ikmalinde sorun yaşanması.
3. İkincil Etkiler / Zincirleme Olaylar	Yaygın ve Uzun Süreli Elektrik Kesintisi. Elektrik kesintisi nedeniyle SCADA sisteminin durması. Su pompalarının ve AAT ekipmanlarının durması.	Tüm katılımcıların operasyonları, Elektrik Şebekesi Rutin İzleme ve Kontrolü Faaliyeti (SCADA Sistemi - BT-SCD-001), Su Temini Hizmeti, Atık Su Yönetimi Hizmeti (AAT Ana Pompası - EKP-ATS-001).	SCADA için UPS (kısa süreli), su depolarındaki mevcut su, AAT için bypass olasılığı (çevresel riskli).	SCADA için uzun süreli yedek güç yokluğu, su depolarının sınırlı kapasitesi, AAT'nin elektriksiz çalışmaması.

Etki Zinciri Adımı	Açıklama / Detaylar	Etkilenen Kritik OSB Hizmetleri/ Faaliyetleri/ Varlıkları (İEA Ref.)	Mevcut Kontroller ve Etkinlikleri	Potansiyel Zafiyetler / Kontrol Boşlukları
Ara Bağlantı / Bağımlılık 2	Su pompalarının durması nedeniyle OSB geneline su verilememesi. AAT'nin durması sonucu arıtılmamış atıksu birikimi/taşma riski. SCADA'sız şebeke yönetilememesi.	Su Temini Hizmeti, Atık Su Yönetimi Hizmeti, Elektrik Arıza Tespiti ve Müdahalesi.	Katılımcıların kendi su stokları (varsa), AAT için acil durum havuzları (varsa).	Çoğu katılımcının OSB suyuna tam bağımlılığı, AAT acil durum kapasitesinin yetersizliği.
4. Üçüncül Etkiler ve Nihai Sonuçlar	Katılımcılarda üretim ve faaliyetlerin tamamen durması. İçme/kullanma suyu sıkıntısı. Ciddi çevresel kirlilik riski (AAT). OSB'nin temel hizmetleri sunamaması sonucu büyük finansal ve itibar kaybı.	OSB'nin Genel Mali Durumu, İtibarı, Yasal Uyumu, Bölgesel Ekonomi, Katılımcıların ekonomik varlığı.	Sigorta poliçeleri (kapsamı ve limitleri yetersiz olabilir), temel kriz iletişim planı.	Kapsamlı bir bütünleşik afet ve iş sürekliliği planının ve test edilmiş kurtarma stratejilerinin eksikliği.
Genel Sonuçlar ve İlgili Riskler (Risk Kayıt Formu Ref.)	Bu etki zinciri, N-DRN-001 (Deprem) riskinin Etki Skoru'nun "5 (Yıkıcı)" olmasını desteklemektedir. "Potansiyel Sonuçlar" bölümü, etkileri dikkate alacak şekilde detaylandırılmalıdır. Ayrıca, TEK-ELK-001 (Ana Trafo Arızası), SU-POMPA-001 (Su Pompası Arızası) gibi ikincil teknik arıza risklerinin olasılığını artırabilir.			
Önerilen Önleyici/ Azaltıcı Faaliyetler (Zinciri Kırmak/ Etkiyi Azaltmak İçin)	Kritik altyapı elemanlarının (trafo, pompalar, SCADA merkezi) sismik güçlendirmesi/izolasyonu; elektrik, su, gaz için alternatif besleme/yedekli hat güzergahları; SCADA ve AAT için uzun süreli yedek güç (jeneratör ve yeterli yakıt); daha büyük kapasiteli su depoları; kapsamlı ve entegre afet müdahale ve iş sürekliliği planları; düzenli çoklu tehlike tatbikatları.			

### C.3.5 Zincirleme Etkilerin ve Bağımlılıkların İEA ve RD Süreçleriyle İlişkisi

- **İEA Açısından:**
  - Etki Zinciri Analizi, bir faaliyetin veya hizmetin kesintisinin "Potansiyel Sonuçlar"ı değerlendirilirken sadece doğrudan etkileri değil, bu dolaylı ve zincirleme etkileri de kapsamlı bir şekilde göz önünde bulundurmaya sağlar. Bu, MTPD ve RTO'ların daha gerçekçi belirlenmesine ve dolayısıyla MBCO'ların doğru tanımlanmasına yardımcı olur.
  - Kritik iç ve dış bağımlılıkların (Şablon 1.4.13, 1.4.14) iş sürekliliği açısından taşıdığı gerçek önemi ve bu bağımlılıklardaki bir aksamanın yaratacağı toplam etkiyi daha net ortaya koyar.
- **RD Açısından:**
  - Bir başlatıcı tehdidin (Risk Kayıt Formu'ndaki Risk No) "Potansiyel Sonuçlar"ı değerlendirilirken, etki zinciri boyunca ortaya çıkabilecek tüm olumsuz sonuçların kümülatif ciddiyeti dikkate alınarak daha doğru bir "Etki Skoru" verilmesine olanak tanır. Bu, riskin gerçek büyüklüğünün daha iyi anlaşılmasını sağlar.
  - Zincirdeki kritik halkalar (en zayıf veya en çok bağımlı olunan noktalar) belirlenerek, bu noktalara yönelik özel risk işleme stratejileri (önleyici veya azaltıcı kontroller) geliştirilmesine temel oluşturur. Örneğin, yukarıdaki deprem senaryosunda, "elektrik kesintisi" ve "SCADA sisteminin durması" zincirdeki kritik halkalardır ve bunlara yönelik yedeklilik ve dayanıklılık artırıcı önlemler yüksek öncelikli hale gelir.
  - Çoklu Tehlike Risk Değerlendirmesi (MHRA) için temel bir analitik araç görevi görür.

Bu tür detaylı analizler, OSB'nin sadece tekil risklere değil, birbiriyle etkileşen ve birbirini tetikleyen karmaşık olaylar dizisine karşı da direncini artırmasına yardımcı olur.

### C.3.6 Örnek Senaryo Analizi: Enerji Kesintisine Bağlı Zincirleme Altyapı Çöküşü

**Senaryo Tanımı:** Dirençli OSB Ana İndirici Merkezinde (TM) meydana gelen teknik bir arıza sonucunda OSB genelinde enerji arzının kesilmesi.

Bu senaryo, **Zincirleme Etki** analizi uygulanmadan ve uygulandıktan sonra değerlendirilmiş; analiz derinliğinin İEA ve RD sonuçlarını nasıl değiştirdiği aşağıda karşılaştırmalı olarak sunulmuştur.

## 1. İş Etki Analizi (İEA) Sürecine Yansımaları

Bu analiz, kesintinin operasyonel etkilerinin zaman boyutunda değerlendirilmesini ve kurtarma hedeflerinin (MTPD/RTO) belirlenmesini kapsar.

Değerlendirme Yaklaşımı	Analiz Kapsamı ve Varsayımlar	İEA Sonucu ve Karar (MTPD / RTO)
Geleneksel Yaklaşım (Zincirleme Etki Göz Ardı Edildiğinde)	<b>Analiz:</b> Elektrik kesintisi, idari binalarda ofis çalışmalarını ve katılımcı firmaların üretimlerini durdurur. <b>Varsayım:</b> Jeneratörler devreye girer, üretim bir süre bekleyebilir. Can güvenliği veya çevre riski öngörülmemektedir.	<b>MTPD:</b> 24 Saat <b>RTO:</b> 12 Saat  <i>Karar: Mevcut onarım ekipleriyle standart müdahale yeterlidir.</i>
Bütünleşik Yaklaşım (Zincirleme Etki Dahil Edildiğinde)	<b>Analiz:</b> Enerji kesintisi → <b>SCADA sisteminin veri alamaması</b> → Merkezi Atık Su Arıtma Tesisi (AAT) pompalarının durması → <b>Atık havuzlarının taşması</b> → Dere yatağına kimyasal atık karışması → <b>Yasal Kapatma ve İtibar Kaybı</b> .	<b>MTPD:</b> 4 Saat <b>RTO:</b> < 2 Saat  <i>Karar: Kritik altyapı için çok acil müdahale ve yüksek öncelik gereklidir.</i>

**Sonuç:** Zincirleme etkilerin analizi, "Elektrik Dağıtım Hizmeti" için belirlenen RTO süresinin **12 saatten 2 saate indirilmesini** zorunlu kılmıştır. Bu durum, operasyonel hedeflerin daha gerçekçi ve risk odaklı belirlenmesini sağlamıştır.

## 2. Risk Değerlendirmesi (RD) Sürecine Yansımaları

Bu analiz, tehdidin gerçekleşme olasılığı ile yaratacağı etki şiddetinin puanlanmasını ve risk seviyesinin belirlenmesini kapsar.

Değerlendirme Yaklaşımı	Risk Analizi Detayı	Risk Skoru ve Seviyesi
Geleneksel Yaklaşım (İzole Tehdit Analizi)	<b>Tehdit:</b> Ana Trafo Arızası (TEK-ELK-001). <b>Öngörülen Sonuç:</b> Geçici hizmet kesintisi. <b>Etki Puanı:</b> 3 (Orta - Operasyonel aksama).	<b>Skor:</b> 3 (Olasılık) x 3 (Etki) = <b>9</b> <b>Seviye: ORTA</b> <i>Karar: Mevcut periyodik bakım prosedürleri riskin yönetimi için yeterlidir.</i>
Bütünleşik Yaklaşım (Etki Zinciri Analizi)	<b>Tehdit:</b> Ana Trafo Arızası. <b>Öngörülen Sonuç:</b> SCADA ve AAT sistemlerinin zincirleme kaybı sonucu " <b>Yıkıcı Çevresel Ceza ve Ulusal İtibar Kaybı</b> ". <b>Etki Puanı:</b> 5 (Yıkıcı/Aşırı).	<b>Skor:</b> 3 (Olasılık) x 5 (Etki) = <b>15</b> <b>Seviye: YÜKSEK / AŞIRI</b> <i>Karar: Acil risk işleme (yatırım) planı gereklidir.</i>

## 3. Stratejik Kararlara Etkisi (Kritik Halkanın Tespiti)

Analiz sonucunda, sistemin en zayıf halkasının (single point of failure) trafo arızası değil, **AAT Pompalarının bağımsız bir yedek güç kaynağına sahip olmaması** olduğu tespit edilmiştir.

- **Eski Strateji (Yetersiz):** Trafo bakım sıklığının artırılması.
- **Yeni Strateji (Direncillik Odaklı):** AAT Pompaları ve SCADA sistemi için bağımsız, otomatik devreye giren jeneratör ve UPS sistemlerinin tedarik edilmesi.

Bu örnek, C.3.5 bölümünde açıklanan teorik ilişkinin, yönetsel kararları (yatırım bütçesi, müdahale süresi, risk önceliği) kökten değiştirecek nitelikte somut sonuçlar doğurduğunu göstermektedir.

# Ek C.4: Çoklu Tehlike Risk Değerlendirmesi (MHRA): Yaklaşımlar ve "Dirençli OSB" İçin Senaryo Örnekleri

## Çoklu Tehlike Risk Değerlendirmesi (MHRA): Yaklaşımlar ve "Dirençli OSB" İçin Senaryo Örnekleri

### C.4.1 Giriş

Organize Sanayi Bölgeleri (OSB'ler), çeşitli doğal, teknolojik ve insan kaynaklı tehlikelerle karşı karşıya kalabilen karmaşık sosyo-teknik sistemlerdir. Geleneksel risk değerlendirmesi, genellikle tehlikeleri tekil olarak ele alırken, Çoklu Tehlike Risk Değerlendirmesi (MHRA), birden fazla tehlikenin eş zamanlı veya birbirini etkileyerek (tetikleyerek veya birleşik etki yaratarak) meydana gelme potansiyelini ve bu durumun OSB üzerindeki kümülatif etkilerini analiz etmeye odaklanır.

MHRA'nın temel amacı, tekil tehlike analizleriyle gözden kaçabilecek karmaşık etkileşimleri ve beklenmedik sonuçları ortaya çıkararak OSB'nin riskler karşısındaki direncini daha gerçekçi bir şekilde değerlendirmek ve daha sağlam iş sürekliliği stratejileri geliştirmesine yardımcı olmaktır. Bu yaklaşım, OSB'nin sadece bilinen tekil tehditlere değil, aynı zamanda bu tehditlerin bir araya gelerek oluşturabileceği daha karmaşık ve potansiyel olarak daha yıkıcı senaryolara karşı da hazırlıklı olmasını hedefler. Bu ek, MHRA'nın temel yaklaşımlarını ve "Dirençli OSB" vaka çalışması üzerinden pratik senaryo örneklerini sunmaktadır.

### C.4.2 Çoklu Tehlike Etkileşim Türleri

Çoklu tehlike senaryoları, tehlikelerin birbirleriyle olan ilişkilerine göre farklı şekillerde ortaya çıkabilir. OSB'lerin bu etkileşim türlerini anlaması, risklerini daha kapsamlı bir şekilde değerlendirmelerine yardımcı olacaktır:

- **Birbirini Tetikleyen / Zincirleme Tehlikeler (Triggering/Cascading Hazards):**
  - **Tanım:** Bir tehlikenin (başlatıcı olay) doğrudan başka bir veya birkaç tehlikeyi tetiklemesi sonucu ortaya çıkan olaylar dizisidir. Etkiler genellikle zamanla artar ve yayılır.
  - **Örnek:** Şiddetli bir depremin (doğal tehlike) OSB içindeki bir kimyasal tesiste hasara yol açarak tehlikeli madde sızıntısına (teknolojik afet - Natech) ve ardından yangına neden olması. Bu tür senaryolar **Ek C.3: Zincirleme Etkiler ve Bağımlılıkların Analizi ("Etki Zinciri" Yöntemi Dahil)** bölümünde detaylı olarak ele alınmıştır.
- **Eş Zamanlı veya Ardışık (Bağımsız) Tehlikelerle Birleşik Etki (Compound Impact from Concurrent or Sequential Independent Hazards):**
  - **Tanım:** Birbirini doğrudan tetiklemeyen ancak aynı zaman diliminde veya birbirine yakın zamanlarda meydana gelen farklı ve bağımsız tehlikelerin, OSB'nin aynı kritik varlıkları, faaliyetleri veya genel müdahale kapasitesi üzerinde yarattığı birleşik veya kümülatif olumsuz etkilerdir.
  - **Örnek:** OSB bölgesinde şiddetli bir kar fırtınası nedeniyle ulaşımda ve enerji nakil hatlarında sorunlar yaşanırken (doğal tehlike), aynı dönemde OSB'nin kritik bir ithal hammadde tedarikçisinin kendi tesislerindeki bir grev nedeniyle üretimini durdurması (tedarik zinciri riski). Bu iki bağımsız olay, OSB'nin üretim kapasitesini ve katılımcıların sürekliliğini tek başlarına yaratacakları etkiden daha fazla tehdit edebilir.
- **Aynı Varlık/Faaliyet Üzerinde Farklı Tehlike Türlerinin Birleşik Zafiyeti:**

- **Tanım:** Tek bir kritik varlığın (örneğin, OSB veri merkezi, ana su pompası istasyonu) veya kritik bir faaliyetin (örneğin, kesintisiz enerji sağlama), birbirinden bağımsız birden fazla farklı tehlike türüne (örn. sel, yangın, siber saldırı, ekipman arızası, anahtar personel kaybı) karşı aynı anda veya farklı zamanlarda zafiyet göstermesi durumudur. Bu varlığın veya faaliyetin genel risk profili, tüm bu potansiyel tehditlere karşı olan toplam zafiyetinin bir fonksiyonudur.
- **Örnek:** OSB'nin ana Atık Su Arıtma Tesisi (AAT), hem sel baskını riskine (coğrafi konum nedeniyle) hem de uzun süreli elektrik kesintisi riskine (yedek güç sisteminin yetersizliği nedeniyle) hem de kritik bir arıtma kimyasalının tedarik edilememesi riskine (tek tedarikçiye bağımlılık nedeniyle) maruz kalabilir. Bu risklerden herhangi birinin gerçekleşmesi AAT'nin devre dışı kalmasına neden olabilirken, bazılarının birleşik etkisi (örneğin, sel sonrası elektrik kesintisi) durumu daha da kötüleştirebilir.
- **Tehlikelerin Müdahale Kapasitesi Üzerindeki Etkileşimleri:**
  - **Tanım:** Bir tehlike olayının, OSB'nin başka bir eş zamanlı veya hemen ardından meydana gelen tehlikeye müdahale etme kapasitesini önemli ölçüde zayıflatması veya engellemesi durumudur.
  - **Örnek:** OSB bölgesinde yaygın bir grip salgını (pandemi riski) nedeniyle kritik teknik personel sayısının önemli ölçüde azalması, aynı döneme denk gelen büyük bir altyapı arızasına (örneğin, ana su borusu patlaması) müdahale etme ve RTO içinde hizmeti yeniden sağlama kapasitesini ciddi şekilde düşürebilir. Benzer şekilde, bir siber saldırı sonucu iletişim sistemlerinin çökmesi, doğal bir afete müdahale koordinasyonunu imkânsız hale getirebilir.

Bu etkileşim türlerini anlamak, OSB'lerin daha karmaşık ve potansiyel olarak daha yıkıcı senaryoları öngörmelerine ve bunlara karşı daha dirençli stratejiler geliştirmelerine yardımcı olur.

### C.4.3 "Dirençli OSB" İçin Çoklu Tehlike Senaryo Örnekleri ve Analizi

Bu bölümde, yukarıda tanımlanan çoklu tehlike etkileşim türlerini "Dirençli OSB" vaka çalışması üzerinden somutlaştırmak amacıyla **Şablon 2.4.3: Çoklu Tehlike Senaryo Değerlendirme Formu** kullanılarak hazırlanmış örnek senaryo analizleri sunulacaktır.

## Örnek Senaryo 1: Yoğun Kış Koşulları ve Kritik Hammadde Tedarik Zinciri Aksamasının Birleşik Etkisi

Senaryo No: MH-SENARYO-001

Senaryo Adı: Kış Koşulları ve Tedarik Zinciri Krizinin Birleşimi

Analiz Tarihi: 01/01/2025

Analizi Yapan Ekip: RD Ekibi ve Çevre Birimi

Değerlendirme Alanı	Açıklama / Detaylar
1. Senaryoyu Oluşturan Tekil Tehlikeler ve Risk No'ları	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>N-HKŞ-001:</b> Şiddetli Kar Yağışı ve Buzlanma (Ulaşım yollarının kapanması, enerji nakil hatlarında buz yükü).</li><li>• <b>TZ-KHM-001:</b> AAT Kritik Kimyasal Tedarikçisinin (Yurt dışı kaynaklı) üretim/lojistik sorunu yaşaması.</li></ul>
2. Tehlikelerin Etkileşim Türü	<b>Eş Zamanlı Bağımsız Tehlikeler:</b> Birbirini tetiklemeyen ancak aynı zaman diliminde (kış dönemi) gerçekleşerek birleşik etki yaratan tehlikeler.
3. Etkilenen Anahtar OSB Hizmetleri/ Faaliyetleri/ Varlıkları (IEA Ref.)	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Atık Su Yönetimi Hizmeti:</b> AAT'nin kimyasal eksikliği nedeniyle çalışmaması.</li><li>• <b>Ulaşım Hizmeti:</b> Yolların kapanması nedeniyle lojistiğin aksaması.</li><li>• <b>Katılımcı Üretim:</b> Atık Su deşarjının durdurulması zorunluluğu ve hammadde girişinin engellenmesi.</li></ul>
4. Senaryonun Birleşik Olasılık Değerlendirmesi (Niteliksel)	<b>Orta:</b> Kış koşullarının sert geçmesi Marmara Bölgesi'nde olasıdır. Tedarik zinciri sorunları ise küresel konjonktüre bağlıdır. İkisinin aynı anda olma ihtimali orta seviyededir.
5. Senaryonun Birleşik Etki Değerlendirmesi	<b>Çok Ciddi (4):</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Operasyonel:</b> AAT'nin durması, katılımcıların atıksu deşarjını durdurmasını gerektirir (Üretim Kaybı).</li><li>• <b>Çevresel:</b> Arıtılmamış suyun taşma riski.</li><li>• <b>Lojistik:</b> Yolların kapanması acil tedariki (alternatif kimyasal) imkânsız hale getirir.</li></ul>
6. Mevcut Kontrollerin Bu Birleşik Senaryoya Karşı Etkinliği	<b>Yetersiz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Mevcut kimyasal stoku 3 günlüktür. Kar yağışı 1 hafta sürerse stok tükenir.</li><li>• Kar küreme araçları OSB'nin içini açabilir ama ana yollar kapalıysa tedarik kamyonu gelemmez.</li></ul>
7. Genel Birleşik Risk Düzeyi	<b>Yüksek:</b> Birleşik etki, tekil risklerin toplamından daha yıkıcıdır ve mevcut kontroller uzun süreli birleşik kriz için yetersizdir.
8. Bu Senaryoya Özgü Ek Kontrol/ Strateji İhtiyaçları	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Stok Artırımı:</b> Kritik kimyasallar için kış dönemi öncesi stok seviyesinin 3 günden 15 güne çıkarılması.</li><li>• <b>Alternatif Tedarikçi:</b> Yerel (daha yakın) bir alternatif kimyasal tedarikçisi ile "Acil Durum Tedarik Anlaşması" yapılması.</li><li>• <b>Depolama Kapasitesi:</b> OSB içinde ek kimyasal depolama alanı oluşturulması.</li></ul>
9. Notlar ve Varsayımlar	Senaryo, kar yağışının 5 gün boyunca ana yolları ulaşıma kapattığı en kötü durum varsayımına dayanmaktadır.

## Örnek Senaryo 2: OSB Veri Merkezi'nin Çoklu Tehdit Altında Kalması ve Müdahale Kapasitesinin Kısıtlanması

Senaryo No: MH-SENARYO-002

Senaryo Adı: Veri Merkezi Altyapı Arızası ve Personel Yetersizliği

Analiz Tarihi: 01/01/2025

Analizi Yapan Ekip: RD Ekibi ve BT Birimi

Değerlendirme Alanı	Açıklama / Detaylar
1. Senaryoyu Oluşturan Tekil Tehlikeler ve Risk No'ları	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>ALTYP-ELK-002:</b> Bölgesel Uzun Süreli Elektrik Kesintisi (Yaz dönemi aşırı yüklenme kaynaklı).</li><li>• <b>TEK-BT-VM-001:</b> Veri Merkezi hassas klima sisteminde kritik arıza (Yedek klimanın da devreye girmemesi).</li><li>• <b>İK-PER-001:</b> Salgın hastalık (veya gıda zehirlenmesi) nedeniyle kilit BT personelinin aynı anda raporlu olması.</li></ul>
2. Tehlikelerin Etkileşim Türü	<b>Birleşik Zafiyet ve Müdahale Kısıtı:</b> Aynı varlık (Veri Merkezi) üzerinde farklı fiziksel stresler (Isı, Enerji) oluşurken, insan kaynağı (Müdahale Kapasitesi) kısıtlanmıştır.
3. Etkilenen Anahtar OSB Hizmetleri/ Faaliyetleri/ Varlıkları (İEA Ref.)	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Tüm Kritik BT Sistemleri:</b> SCADA, Muhasebe, Abone Yönetimi, E-posta sunucuları.</li><li>• <b>Elektrik/Su Dağıtım:</b> SCADA kontrolünün kaybı nedeniyle manuel yönetime geçiş zorunluluğu.</li></ul>
4. Senaryonun Birleşik Olasılık Değerlendirmesi (Niteliksel)	<b>Düşük:</b> Üç olayın (Elektrik, Klima, Personel) aynı anda gerçekleşme olasılığı düşüktür, ancak imkânsız değildir.
5. Senaryonun Birleşik Etki Değerlendirmesi	<b>Yıkıcı (5):</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Teknik:</b> Veri merkezindeki sunucuların aşırı ısınma nedeniyle fiziksel hasar görmesi ve verilerin (RPO) kaybı.</li><li>• <b>Operasyonel:</b> Personel olmadığı için manuel müdahale ve kurtarma işlemlerinin yapılamaması veya çok geç yapılması. RTO hedeflerinin (1 saat) aşılması.</li></ul>
6. Mevcut Kontrollerin Bu Birleşik Senaryoya Karşı Etkililiği	<b>Kısmen Etkin:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• UPS ve Jeneratör var ancak klima arızası sıcaklığı hızla yükseltir.</li><li>• Yedek personel planı var ancak "tüm ekibin" hasta olması durumu için dış destek anlaşması yok.</li></ul>
7. Genel Birleşik Risk Düzeyi	<b>Yüksek:</b> Olasılık düşük olsa da, etki (Veri Merkezi Kaybı + Müdahale Edememe) OSB'yi felç edeceği için risk seviyesi yüksektir.
8. Bu Senaryoya Özgü Ek Kontrol/ Strateji İhtiyaçları	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Uzaktan İzleme ve Kapatma:</b> Sistemlerin aşırı ısı durumunda personelsiz otomatik güvenli kapanma (graceful shutdown) prosedürünün otomasyonu.</li><li>• <b>Dış Destek Sözleşmesi:</b> BT altyapısı için 7/24 acil müdahale garantili (SLA'li) bir dış bakım firması ile anlaşma yapılması (Personel yedeği olarak).</li><li>• <b>Felaket Kurtarma Merkezi (DR Site):</b> Verilerin senkronize olduğu, farklı lokasyondaki bir felaket kurtarma merkezinin aktif hale getirilmesi.</li></ul>
9. Notlar ve Varsayımlar	Senaryo, BT Müdürü ve Sistem Yöneticisinin aynı anda iş göremez durumda olduğu varsayımına dayanır.

## C.4.4 MHRA Bulgularının Risk Kayıt Formu'na ve İSYS'e Entegrasyonu

Çoklu Tehlike Risk Değerlendirmesi (MHRA) sonucunda elde edilen bulgular, OSB'nin genel risk yönetimi ve iş sürekliliği planlaması süreçlerine entegre edilmelidir:

- **Risk Kayıt Formu (Şablon 2.4.1):**
  - Tanımlanan karmaşık çoklu tehlike senaryoları, eğer tekil risk değerlendirmeleriyle tam olarak kapsanamıyorsa, Risk Kayıt Formu'na yeni ve spesifik "çoklu tehlike senaryo riski" olarak eklenebilir. Bu durumda, senaryonun birleşik olasılığı ve birleşik etkisi değerlendirilir.
  - Alternatif olarak, tekil risklerin (örneğin, deprem, sel, siber saldırı) değerlendirilmesi yapılırken, "Potansiyel Sonuçlar" ve "Açıklama/Notlar" sütunlarında, bu riskin diğer tehlikelerle etkileşime girerek daha büyük veya farklı sonuçlara yol açabileceği (çoklu tehlike potansiyeli) belirtilir. Bu durum, tekil riskin etki skorunu veya risk işleme önceliğini artırabilir.
- **İş Sürekliliği Stratejileri ve Planları:**
  - MHRA ile belirlenen karmaşık ve yüksek etkili senaryolar, daha dirençli ve esnek iş sürekliliği stratejileri geliştirilmesini gerektirebilir (örneğin, kritik sistemler için daha fazla yedeklilik katmanı, tedarik zincirinde coğrafi çeşitlendirme, farklı tehlikelere aynı anda müdahale edebilecek çapraz eğitilmiş ekipler).
  - İş Sürekliliği Planları ve Acil Durum Müdahale Prosedürleri, bu tür birleşik ve zincirleme olayları dikkate alacak şekilde tasarlanmalı ve test edilmelidir.

## C.4.5 Sonuç

MHRA, OSB'lerin sadece belirgin ve tekil tehlikelere değil, aynı zamanda bu tehlikelerin karmaşık etkileşimlerinden doğabilecek daha büyük ve öngörülmesi zor risklere karşı da hazırlıklı olmalarını sağlayan önemli bir yaklaşımdır. MHRA'nın İEA ve temel RD süreçleriyle entegre edilmesi, OSB'nin risklerini daha bütüncül bir bakış açısıyla anlamasına, kaynaklarını daha etkin kullanmasına ve gerçek anlamda kurumsal direncini artırmasına katkıda bulunur.

# Ek C.5: İleri Risk Değerlendirme Tekniklerine Giriş ve Kavramsal Örnekler (FMEA, FTA, ETA)

## İleri Risk Değerlendirme Tekniklerine Giriş ve Kavramsal Örnekler (FMEA, FTA, ETA)

### C.5.1 Giriş

Bölüm 2.3.3 ve 2.3.4'te açıklanan olasılık/etki matrisine dayalı Risk Değerlendirme (RD) metodolojisi, OSB'ler için çoğu riskin tanımlanması, analizi ve değerlendirilmesi için sağlam ve pratik bir temel sunar. Ancak, bazı karmaşık sistemler, kritik süreçler veya yüksek sonuçlu riskler için daha derinlemesine ve yapılandırılmış analizler gerekebilir. Bu tür durumlar için Hata Türü ve Etkileri Analizi (FMEA), Hata Ağacı Analizi (FTA) ve Olay Ağacı Analizi (ETA) gibi daha ileri düzey analitik teknikler mevcuttur.

Bu ek bölümün amacı, bu ileri risk değerlendirme tekniklerine kısa bir giriş yapmak, temel prensiplerini açıklamak ve bir OSB bağlamında nasıl kullanılabileceklerine dair kavramsal örnekler sunmaktır. Bu tekniklerin uygulanması genellikle özel uzmanlık ve daha yoğun bir çaba gerektirse de, OSB'nin en kritik risklerini daha detaylı anlamasına ve daha hedefli risk işleme stratejileri geliştirmesine önemli katkılar sağlayabilir. OSB'lerin, bu teknikleri tüm riskleri için değil, özellikle yüksek öncelikli veya karmaşık olduğunu düşündükleri belirli alanlar için değerlendirmesi önerilir.

### C.5.2 Hata Türü ve Etkileri Analizi (FMEA - Failure Mode and Effects Analysis)

- **Tanım ve Amaç:** FMEA, bir sistemin, sürecin, ürünün veya hizmetin potansiyel hata türlerini, bu hataların olası nedenlerini ve sistem/süreç üzerindeki etkilerini sistematik olarak belirlemek ve bu hataları önlemek veya etkilerini azaltmak için önceliklendirilmiş eylemler tanımlamak amacıyla kullanılan, aşağıdan yukarıya (bottom-up) ve proaktif bir analiz tekniğidir. Temel amacı, hatalar oluşmadan önce onları öngörmek ve önlemektir.
- **Temel Adımlar/Bileşenler:**
  - **Sistemin/Sürecin Tanımlanması:** Analiz edilecek sistem veya süreç ve ana fonksiyonları net bir şekilde tanımlanır.
  - **Potansiyel Hata Türlerinin Belirlenmesi:** Her bir fonksiyon veya bileşen için olası hata türleri (nasıl arızalanabileceği veya yanlış gidebileceği) listelenir.
  - **Her Hata Türünün Potansiyel Etkilerinin Belirlenmesi:** Her bir hata türünün gerçekleşmesi durumunda sistem, süreç, kullanıcı, çevre veya güvenlik üzerindeki olası sonuçları tanımlanır.
  - **Her Hata Türünün Potansiyel Nedenlerinin Belirlenmesi:** Her bir hata türüne yol açabilecek kök nedenler veya tetikleyiciler belirlenir.
  - **Mevcut Kontrollerin Belirlenmesi:** Hata türünü önlemek veya tespit etmek için mevcut olan kontroller listelenir.
  - **Risk Önceliklendirme:** Her hata türü için genellikle üç kriter üzerinden puanlama yapılır:
    - **Şiddet (Severity - S):** Hatanın etkisinin ciddiyeti (genellikle 1-10 arası bir ölçekte).
    - **Olasılık (Occurrence - O):** Hatanın meydana gelme olasılığı (genellikle 1-10 arası bir ölçekte).

- ❑ **Saptanabilirlik (Detection - S):** Hata oluşmadan önce veya oluşuktan sonra etkileri ortaya çıkmadan önce tespit edilebilme olasılığı (genellikle 1-10 arası bir ölçekte; yüksek saptanabilirlik düşük puan alır).
- ❑ **Risk Öncelik Numarası (RÖN) =  $\$ \times O \times S$ :** Bu çarpım, hangi hata türlerinin öncelikli olarak ele alınması gerektiğini belirlemeye yardımcı olur.
- **Önerilen Eylemlerin Belirlenmesi:** Yüksek RÖN değerine sahip hata türleri için riski azaltmaya yönelik düzeltici veya önleyici eylemler tanımlanır, sorumlular ve terminler atanır.
- **Eylemlerin Uygulanması ve Yeniden Değerlendirme:** Eylemler uygulandıktan sonra RÖN yeniden hesaplanarak riskin ne kadar azaltıldığı doğrulanır.
- **OSB Bağlamında Uygulama Alanları:**
  - Kritik altyapı ekipmanlarının (örneğin, ana trafolar, AAT pompaları, jeneratörler, SCADA donanımları) potansiyel arıza modlarının analizi.
  - Kritik operasyonel süreçlerdeki (örneğin, tehlikeli madde elleçleme, yüksek gerilim hattı bakımı, SCADA sistemi üzerinden kritik bir vananın kontrolü) potansiyel insan veya prosedür hatalarının analizi.
  - Yeni bir tesis veya altyapı projesinin tasarım aşamasında potansiyel risklerin belirlenmesi.
- **Kavramsal Örnek ("Dirençli OSB"):**
  - **Sistem/Süreç:** "Dirençli OSB" Atık Su Arıtma Tesisi (AAT) - Ana Giriş Pompa İstasyonu
  - **Bileşen/Fonksiyon:** Ana Atık Su Pompası (P-101) / Gelen atıksuyu havalandırma havuzlarına basmak.
  - **Potansiyel Hata Türü:** Pompanın aniden durması.
  - **Potansiyel Etkisi:** Ham atıksuyun AAT girişinde birikmesi, taşma riski, biyolojik arıtma sürecinin oksijensiz kalması, deşarj standartlarının ihlali, çevre kirliliği. **Şiddet (\$): 9** (Yüksek çevresel ve yasal etki).
  - **Potansiyel Nedeni:** Elektrik motoru arızası (örneğin, sargı yanması, yatak arızası).
  - **Mevcut Kontroller (Neden için):** Periyodik motor bakımı, termal aşırı yük rölesi.
  - **Mevcut Kontroller (Hata Tespiti için):** SCADA'dan pompa çalışmıyor alarmı, seviye sensörü alarmı.
  - **Olasılık (O): 4** (Orta - Motorun yaşı ve çalışma koşulları dikkate alındığında).
  - **Saptanabilirlik (S): 3** (Alarm sistemleri sayesinde hata hemen tespit edilebilir, ancak arıza aniden olabilir).
  - **RÖN =  $\$ \times O \times S = 9 \times 4 \times 3 = 108$ .** (Bu RÖN değeri, diğer hata türleriyle karşılaştırılarak önceliklendirilir).
  - **Önerilen Eylem:** Yedek bir ana atıksu pompasının (P-102) hazırda bekletilmesi ve otomatik devreye girecek şekilde tasarlanması; motor için kestirimci bakım (titreşim analizi, termal görüntüleme) sıklığının artırılması.

### C.5.3 Hata Ağacı Analizi (FTA - Fault Tree Analysis)

- **Tanım ve Amaç:** FTA, belirli bir istenmeyen "Tepe Olay"ın (örneğin, sistemin tamamen çökmesi, büyük bir kaza) meydana gelmesine yol açabilecek temel olayların (donanım arızaları, yazılım hataları, insan hataları, dış etkenler vb.) ve bu temel olayların mantıksal kombinasyonlarının (VE, VEYA kapıları kullanılarak) grafiksel olarak temsil edildiği, yukarıdan aşağıya (tümdengelim) bir analiz tekniğidir. Sistemin zayıf noktalarını (minimal kesme setleri – tepe olayın meydana gelmesi için gerekli en küçük temel olay kombinasyonları) belirlemeye ve tepe olayın olasılığını (temel olay olasılıkları biliniyorsa) hesaplamaya yardımcı olur.
- **Temel Adımlar/Bileşenler:**
  - Analiz edilecek istenmeyen **Tepe Olay** net bir şekilde tanımlanır.
  - Tepe olaya doğrudan neden olabilecek bir alt seviyedeki olaylar (ara olaylar veya temel olaylar) belirlenir.
  - Bu alt seviye olayların tepe olaya nasıl katkıda bulunduğu (birbirine eklenerek mi – VEYA kapısı, yoksa hepsi aynı anda mı olmalı – VE kapısı) mantıksal kapılarla gösterilir.
  - Her bir ara olay, daha alt seviyedeki temel olaylara (daha fazla ayrıştırılmayan, olasılığı bilinen veya tahmin edilebilen başlangıç hataları) ulaşılan kadar ağaç aşağı doğru genişletilir.
  - Ağaç tamamlandığında, tepe olayın meydana gelmesine neden olan tüm **minimal kesme setleri** (minimum failure paths) belirlenir.
  - Temel olayların olasılıkları biliniyorsa, Boolean Cebri kullanılarak tepe olayın gerçekleşme olasılığı hesaplanabilir.
- **OSB Bağlamında Uygulama Alanları:**
  - Kritik bir OSB hizmetinin tamamen kesilmesi senaryoları (örneğin, "OSB Genel Uzun Süreli Elektrik Kesintisi", "Tüm OSB'ye Su Verilememesi").
  - Büyük bir endüstriyel kazanın (örneğin, "AAT'de Büyük Kimyasal Sızıntı ve Çevre Felaketi", "Doğalgaz RMS İstasyonunda Patlama") nedenlerinin analizi.
  - Karmaşık bir güvenlik sisteminin (örneğin, OSB SCADA sisteminin siber saldırı sonucu ele geçirilmesi) başarısızlık modlarının analizi.
- **Kavramsal Örnek ("Dirençli OSB"):**
  - **Tepe Olay (İstenmeyen Sonuç):** "Dirençli OSB Genelinde 4 Saatten Uzun Süreli Elektrik Kesintisi"
  - **Ana Alt Olaylar (VEYA Kapısı ile Tepe Olaya Bağlı):**
    - ❑ **Olay A:** TEİAŞ'tan Gelen Ana Enerjinin 4 Saatten Uzun Süre Kesilmesi.
    - ❑ **Olay B:** OSB Ana İndirici Merkezi'nde (T1 veya T2) 4 Saatten Uzun Süre Servis Dışı Kalacak Bir Arıza.
    - ❑ **Olay C:** OSB OG Dağıtım Şebekesinde Yaygın ve Onarımı 4 Saatten Uzun Sürecektir Hasar.

▪ **Olay B için Alt Olaylar (ÖRNEK):**

- **Olay B1 (VEYA Kapısı):** Ana Trafo T1'in Büyük Arızası **VEYA** Yedek Trafo T2'nin Büyük Arızası (eğer biri zaten devredeyse veya diğeri devreye alınamıyorsa).
  - **Olay B1.1 (Ana Trafo T1 Arızası - VEYA Kapısı):** Dahili Sargı Arızası **VEYA** Buşing Patlaması **VEYA** Soğutma Sistemi Arızası (kritik).

(Analiz, bu şekilde temel arıza modlarına ve dış etkenlere kadar indirgenir. Her bir temel olaya olasılık atanarak tepe olayın olasılığı hesaplanabilir.)

## C.5.4 Olay Ağacı Analizi (ETA - Event Tree Analysis)

- **Tanım ve Amaç:** ETA, belirli bir "Başlatıcı Olay"ın (bir arıza, hata veya dış tehdit) ardından, sistemde bulunan güvenlik bariyerlerinin veya uygulanan acil durum müdahale adımlarının "başarılı" ya da "başarısız" olmasına bağlı olarak ortaya çıkabilecek farklı potansiyel sonuç senaryolarını ve bu senaryoların olasılıklarını (ilgili olasılıklar biliniyorsa) analiz eden, aşağıdan yukarıya (tümevarım) bir tekniktir. Güvenlik sistemlerinin ve müdahale prosedürlerinin etkinliğini değerlendirmede ve farklı sonuçların olasılıklarını karşılaştırmada kullanılır.
- **Temel Adımlar/Bileşenler:**
  - Analiz edilecek **Başlatıcı Olay** net bir şekilde tanımlanır (genellikle bir risk veya hata).
  - Başlatıcı olayı takiben devreye girmesi beklenen veya önemli rol oynayan güvenlik fonksiyonları, bariyerler veya müdahale adımları (olaylar) kronolojik veya mantıksal bir sırada listelenir.
  - Olay ağacı, başlatıcı olayla başlar. Her bir sonraki olay (güvenlik fonksiyonu/müdahale adımı) için iki dal çizilir: "Başarılı" ve "Başarısız".
  - Ağaç, tüm olası senaryo yolları (sonuçlar) ortaya çıkana kadar dallandırılarak genişletilir.
  - Başlatıcı olayın meydana gelme olasılığı ve her bir güvenlik fonksiyonunun/müdahale adımının başarı veya başarısızlık olasılıkları (koşullu olasılıklar) biliniyorsa veya tahmin edilebiliyorsa, her bir senaryo yolunun (sonucun) nihai olasılığı hesaplanabilir.
- **OSB Bağlamında Uygulama Alanları:**
  - Bir yangın alarmının ardından yangın algılama, otomatik söndürme sistemleri, OSB itfaiyesinin müdahalesi ve genel tahliye prosedürlerinin olası sonuçlarının değerlendirilmesi.
  - Bir SCADA sistemine sızma girişiminin ardından güvenlik katmanlarının (IPS/IDS, antivirüs, log izleme, SOME müdahalesi) tepkisinin ve olası sonuçlarının (kontrol kaybı, veri sızıntısı, sistemin kapatılması vb.) analizi.
  - Bir kimyasal sızıntı olayında, sızıntıyı durdurma, yayılmayı önleme bariyerleri, acil durum müdahale ekiplerinin ve tahliye planlarının farklı başarı/başarısızlık durumlarına göre olası sonuçlarının değerlendirilmesi.
- **Kavramsal Örnek ("Dirençli OSB"):**
  - **Başlatıcı Olay:** "OSB Ana Su Depolama Tankında Büyük Çatlak Nedeniyle Ani ve Yoğun Su Sızıntısı" (Olasılığı: P<sub>BO</sub>)

- **Olay/Güvenlik Fonksiyonu 1:** Otomatik Seviye Sensörü Alarmı ve Ana Pompa Durdurma Sistemi
  - ❑ Başarılı ( $P_{SF1\_B}$ ) → *Senaryo devam eder*
  - ❑ Başarısız ( $P_{SF1\_F} = 1 - P_{SF1\_B}$ ) → *Senaryo devam eder*
- **Olay/Güvenlik Fonksiyonu 2:** Güvenlik Personelinin Devriye Sırasında Sızıntıyı Hızla Fark Etmesi ve Manuel Vanaları Kapatması
  - ❑ (SF1 Başarılıysa bu adımın etkisi farklı olabilir veya gerekmebilir; SF1 Başarısızsa bu adım kritik olur)
  - ❑ Başarılı ( $P_{SF2\_B}$ ) → *Senaryo devam eder*
  - ❑ Başarısız ( $P_{SF2\_F}$ ) → *Senaryo devam eder*
- **Olay/Güvenlik Fonksiyonu 3:** Sızıntı Önleme ve Drenaj Sisteminin Suyu Kontrollü Bir Şekilde Toplaması/Yönlendirmesi
  - ❑ Başarılı ( $P_{SF3\_B}$ ) → *Senaryo devam eder*
  - ❑ Başarısız ( $P_{SF3\_F}$ ) → *Senaryo devam eder*
- **Olası Sonuç Senaryoları ve Olasılıkları (Örnekler):**
  - ❑ **Sonuç 1:** Çok az su kaybı, hızlı kontrol altına alma (SF1 Başarılı). Olasılık =  $P_{BO} * P_{SF1\_B}$ .
  - ❑ **Sonuç 2:** Orta düzeyde su kaybı, manuel müdahale ile kontrol (SF1 Başarısız, SF2 Başarılı, SF3 Başarılı).  
Olasılık =  $P_{BO} * P_{SF1\_F} * P_{SF2\_B} * P_{SF3\_B}$ .
  - ❑ **Sonuç 3:** Büyük su kaybı, OSB içinde lokal su baskını, bazı tesislere zarar (SF1 Başarısız, SF2 Başarısız, SF3 Kısmen Başarılı veya Başarısız).  
Olasılık =  $P_{BO} * P_{SF1\_F} * P_{SF2\_F} * P_{SF3\_F}$ .

### C.5.5 Sonuç

FMEA, FTA ve ETA gibi ileri risk değerlendirme teknikleri, OSB'lerin belirli sistemler, süreçler veya senaryolar üzerindeki risklerini daha yapılandırılmış ve derinlemesine bir bakış açısıyla anlamalarına yardımcı olabilir. Bu teknikler, özellikle yüksek sonuçlu veya karmaşık etkileşimlere sahip risklerin yönetilmesinde ve daha hedefli, etkili risk işleme stratejileri ile iş sürekliliği çözümlerinin geliştirilmesinde değerli araçlardır. Ancak, uygulanmaları genellikle daha fazla zaman, veri ve özel uzmanlık gerektirir. OSB'ler, bu teknikleri, temel RD metodolojisini tamamlayıcı olarak, en kritik ve karmaşık risk alanları için veya yeni projelerin/sistemlerin tasarım aşamasında değerlendirmeyi ve seçici bir şekilde uygulamayı düşünmelidir.