

**T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
İŞLETME ENSTİTÜSÜ**

**KİMYASAL, BİYOLOJİK RADYOLOJİK VE NÜKLEER AFETLERİ
YÖNETMEK İÇİN BİR KARAR DESTEK SİSTEMİ
MODELİ ÖNERİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Derya ODABAŞ

**Enstitü Anabilim Dalı : Yönetim Bilişim Sistemleri
Enstitü Bilim Dalı : Yönetim Bilişim Sistemleri**

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Halil İbrahim CEBECİ

MAYIS - 2019

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
İŞLETME ENSTİTÜSÜ




KİMYASAL, BİYOLOJİK, RADYOLOJİK VE NÜKLEER AFETLERİ
YÖNETMEK İÇİN BİR KARAR DESTEK SİSTEMİ
MODELİ ÖNERİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Derya ODABAŞ

Enstitü Anabilim Dalı : Yönetim Bilişim Sistemleri
Enstitü Bilim Dalı : Yönetim Bilişim Sistemleri

“Bu tez 29/05/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Oybirliği / Oyçokluğu ile kabul edilmiştir.”

| JÜRİ ÜYESİ | KANAATI | İMZA |
|-------------------------------------|----------|---|
| Dr. Öğr. Üyesi Halil İbrahim CERECİ | BAŞARILI |  |
| Dr. Öğr. Üyesi Kamil TAŞKIN | BAŞARILI |  |
| Dr. Öğr. Üyesi Çağla ERİZ | BAŞARILI |  |



SAKARYA
ÜNİVERSİTESİ

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
İŞLETME ENSTİTÜSÜ
TEZ SAVUNULABİLİRLİK VE ORJİNALLİK BEYAN FORMU

Sayfa : 1/1

Öğrencinin

| | | |
|-----------------------|---|---|
| Adı Soyadı | : | DERYA ODABAŞ |
| Öğrenci Numarası | : | 1360Y54001 |
| Enstitü Anabilim Dalı | : | YÖNETİM BİLİŞİM SİSTEMLERİ |
| Enstitü Bilim Dalı | : | YÖNETİM BİLİŞİM SİSTEMLERİ |
| Programı | : | <input checked="" type="checkbox"/> YÜKSEK LİSANS <input type="checkbox"/> DOKTORA |
| Tezin Başlığı | : | KİMYASAL, BİYOLOJİK, RADYOLOJİK VE NÜKLEER AFETLERİ YÖNETMEK İÇİN BİR KARAR DESTEK SİSTEMİ MODELİ ÖNERİSİ |
| Benzerlik Oranı | : | %3 |

İŞLETME ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE,

Sakarya Üniversitesi İşletme Enstitüsü Enstitüsü Lisansüstü Tez Çalışması Benzerlik Raporu Uygulama Esaslarını inceledim. Enstitünüz tarafından Uygulama Esasları çerçevesinde alınan Benzerlik Raporuna göre yukarıda bilgileri verilen tez çalışmasının benzerlik oranının herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi beyan ederim.

29/05/2019
Öğrenci İmza

Sakarya Üniversitesi İşletme Enstitüsü Lisansüstü Tez Çalışması Benzerlik Raporu Uygulama Esaslarını inceledim. Enstitünüz tarafından Uygulama Esasları çerçevesinde alınan Benzerlik Raporuna göre yukarıda bilgileri verilen öğrenciye ait tez çalışması ile ilgili gerekli düzenleme tarafımda yapılmış olup, yeniden değerlendirilmek üzere@sakarya.edu.tr adresine yüklenmiştir.

Bilgilerinize arz ederim.

...../...../20.....
Öğrenci İmza

Uygundur

Danışman
Unvanı / Adı-Soyadı: Dr. Öğr. Üyesi Halil İbrahim Cebeci

Tarih: 29.05.2019

İmza:

KABUL EDİLMİŞTİR

REDDEDİLMİŞTİR

EYK Tarih ve No:

Enstitü Birim Sorumlusu Onayı

ÖNSÖZ

Bu tezin yazılması aşamasında, çalışmamı sahiplenerek titizlikle takip eden danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Halil İbrahim Cebeci'ye değerli katkı ve emekleri için içten teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım. Savunma sınavı sırasında jüri üyeleri Dr. Öğr. Üyesi Kamil Taşkın ve Dr. Öğr. Üyesi Çağla Ediz de çalışmamın son haline gelmesine değerli katkılar yapmışlardır. Bu vesileyle tüm hocalarıma, tezimin her aşamasında yardımlarını esirgemeyen dostlarım Arş. Gör. Veysel İnal ile Arife İnal'a ve eşim M. Mustafa Odabaş'a teşekkürlerimi borç bilirim. Son olarak bu günlere ulaşmamda emeklerini hiçbir zaman ödeyemeyeceğim anneme ve babama şükranlarımı sunarım.

Derya ODABAŞ

12.06.2019

İÇİNDEKİLER

| | |
|--|-------------|
| KISALTMALAR | iv |
| TABLO LİSTESİ | vi |
| ŞEKİL LİSTESİ | vii |
| RESİM LİSTESİ | viii |
| ÖZET | ix |
| SUMMARY | x |
| | |
| GİRİŞ | 1 |
| BÖLÜM 1: AFET VE AFET YÖNETİMİ | 5 |
| 1.1. Afet Kavramı | 5 |
| 1.1.1. Afetin Tanımı | 5 |
| 1.1.2. Afet Özellikleri | 5 |
| 1.1.3. Krizin Kavramı | 6 |
| 1.1.4. Tehlike, Risk ve Zarar Görebilirlik Kavramları | 8 |
| 1.2. Afet Çeşitleri | 10 |
| 1.2.1. Doğal Afetler | 11 |
| 1.2.2. İnsandan Kaynaklı Afetler | 11 |
| 1.3. Afet Yönetimi | 12 |
| 1.3.1. Afet Yönetiminin Tanımı | 12 |
| 1.3.2. Afet Yönetiminin Aşamaları | 13 |
| 1.3.2.1. Afet Öncesi Hazırlık Aşaması | 14 |
| 1.3.2.2. Afete Cevap Verme Aşaması | 16 |
| 1.3.2.3. Afet Sonrası Aşama | 17 |
| 1.4. Afet Yönetim Sistemi ve Çeşitleri | 18 |
| 1.5. Bazı Ülkelerde Afet Yönetim Sistemi ve Yapısı | 19 |
| 1.6. Türkiye’de Afet Yönetim Sistemi ve Yapısı | 21 |
| 1.6.1. Tarihçesi | 21 |
| 1.6.2. Yasal Boyutu | 22 |
| 1.6.3. Afet Yönetiminde Temel Kurumlar ve Örgütlenmeler | 23 |
| BÖLÜM 2: KBRN (KİMYASAL, BİYOLOJİK, RADYOLOJİK, NÜKLEER) AFETLERİ | 27 |

| | |
|---|-----------|
| 2.1. Tehlikeli Maddeler ve Taşıdığı Riskler | 27 |
| 2.2. Tehlikeli Madde Çeşitleri | 28 |
| 2.2.1. Kimyasal Kavramı ve Kimyasal Tehlikeler..... | 28 |
| 2.2.2. Biyolojik Kavramı ve Biyolojik Tehlikeler | 31 |
| 2.2.2.1. Biyolojik Silahların Özellikleri | 33 |
| 2.2.2.2. Şüpheli Paket ve Bu Durumda Yapılacaklar..... | 34 |
| 2.2.3. Radyasyon Kavramı ve Radyolojik Tehlikeler..... | 35 |
| 2.2.3.1. Radyasyon Kaynakları | 36 |
| 2.2.3.2. Radyasyonun Ölçülmesi..... | 37 |
| 2.2.3.3. Radyasyonun İnsanlara Ulaşması ve Etkileri..... | 38 |
| 2.2.4. Nükleer Kavramı ve Nükleer Tehlikeler | 38 |
| 2.2.4.1. Nükleer Silahlar ve Etkileri..... | 39 |
| 2.2.4.2. Nükleer Savaş, Riskler, Etkiler ve Sonuçları | 40 |
| 2.3. KBRN Afet Tanımı | 41 |
| 2.4. Dünyadaki KBRN Afetleri | 41 |
| 2.5. Türkiye’deki KBRN Afetleri..... | 43 |
| 2.6. KBRN Afetlerinin Yönetimi | 44 |
| 2.6.1. KBRN Afetlerine Karşı Korunma Malzemeleri ve Korunma Düzeyleri | 46 |
| 2.6.2. KBRN Afetleri ve Sivil Savunma..... | 47 |
| 2.6.2.1. Sivil Savunma Tanımı, Tarihçesi ve Görevleri..... | 47 |
| BÖLÜM 3: KARAR VERME KAVRAMI VE KARAR DESTEK SİSTEMLERİ (KDS)..... | 49 |
| 3.1. Karar ve Karar Verme Tanımı..... | 49 |
| 3.2. Karar Destek Nedir..... | 50 |
| 3.3. Karar Destek Sistemi Tanımı ve Bileşenleri | 50 |
| 3.4. Karar Destek Sisteminin Türleri..... | 53 |
| 3.5. Karar Destek Sisteminin Geliştirilmesi | 54 |
| 3.6. Karar Destek Sistemlerinin Faydaları | 57 |
| 3.7. İş Zekâsı ve İş Zekâsı Uzmanı Tanımı | 58 |
| 3.8. İş Zekâsı Neden Gereklidir..... | 58 |
| 3.9. İş Zekâsı ve Karar Destek Sistemi | 59 |
| 3.9.1. İş Zekâsı ve Karar Destek Sistemi Arasındaki Farklılıklar | 59 |
| BÖLÜM 4: KBRN AFETLERİ VE KARAR DESTEK SİSTEMİ | 59 |

| | |
|--|------------|
| 4.1. KBRN Afetleri için Karar Desteğın Önemi | 60 |
| 4.2. KBRN Afetleri İçin oluşturulan Kuruluşlar | 60 |
| 4.2.1. CBRN CENTREL OF EXCELLENCE (CoE)..... | 60 |
| 4.3. Dünyada KBRN İçin Geliştirilen bazı Karar Destek Sistemleri | 62 |
| 4.3.1. ARGOS | 62 |
| 4.3.2. CATO..... | 66 |
| 4.3.3. HAZUS-MH ALOHA | 68 |
| 4.3.4. RODOS | 69 |
| 4.4. Türkiye'nin Mevcut Durumu | 75 |
| 4.4.1. AYDES Projesi | 75 |
| BÖLÜM 5: UYGULAMA | 78 |
| 5.1. Uygulamanın Modeli..... | 78 |
| 5.2. Uygulamada Kullanılan Yöntem..... | 80 |
| 5.2.1. İhtiyaçların Planlanması | 81 |
| 5.2.1.1. Proje Gerekçesi | 81 |
| 5.2.1.2. Fonksiyonların Belirlenmesi | 81 |
| 5.2.2. Kullanıcı Destekli Tasarım | 84 |
| 5.2.2.1. İlk Görsel Ara yüz Tasarımı..... | 84 |
| 5.2.2.2. Gereksinim Listesini Hazırlama..... | 87 |
| 5.2.2.3. Süreç Modelleme | 92 |
| 5.2.2.4. Temel Veri Sözlüğü | 103 |
| 5.2.2.5. Mantık Modelleme | 107 |
| 5.2.2.6. Varlık İlişki Diyagramlarının Çizilmesi..... | 110 |
| 5.2.3. Yapılandırma | 119 |
| 5.2.4. Uygulamaya Geçiş..... | 119 |
| SONUÇ..... | 129 |
| KAYNAKÇA | 131 |
| ÖZGEÇMİŞ..... | 137 |

KISALTMALAR

| | |
|-----------------|---|
| ABD | : Amerika Birleşik Devletleri |
| AFAD | : Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı |
| AGRICP | : Tarımsal Karşı Müdahale Programı |
| AGS | : Hava Gama Sistemi |
| ALOHA | : Tehlikeli Atmosferin Bölgesel Konumları |
| ARGOS | : Kaza Raporlama ve Yönlendirme Operasyonel Sistemi |
| ASY | : Alt Sistem Analizi |
| ATSTEP | : Atmosferik Ölçüm Modeli |
| AYDES | : Afet Yönetimi ve Karar Destek Sistemi |
| CATO | : KBRN Kriz Yöntemi |
| CBS | : Coğrafi Bilgi Sistemi |
| CEEC | : Merkez ve Doğu Avrupa Ülkeleri |
| CoE | : KBRN Mükemmellik Merkezi |
| CSY | : Önlemeli Alt Sistem |
| DEMA | : Danimarka Acil Kurtarma Örgütü |
| EEAS | : Avrupa Dış Eylem Hizmeti |
| ERMIN | : Yerleşim Alanları İçin Avrupa Modeli |
| EURANOS | : Nükleer ve Radyolojik Acil Durum Yönetimi ve Rehabilitasyon Stratejilerine Avrupa Yaklaşımı |
| EURDEP | : Avrupa Veri Değişim Platformu |
| EYS | : Değerlendirme Alt Sistemi |
| ETC | : Dönüşüm Yükünü Alma |
| FEMA | : Federal Acil Durum Yönetim Kurulu |
| FDMT | : Doz Tarama Modeli |
| FLDWAY | : Sel Felaketi Harita Metotları |
| HAZUS-MH | : Çok Tehlikeli Zarar Tahmini Metodolojisi |
| ICRP | : Uluslararası Radyolojik Koruma Komisyonu |

| | |
|-----------------|--|
| KBRN | : Kimyasal Biyolojik Radyolojik Nükleer Afetler |
| KDS | : Karar Destek Sistemi |
| KIT | : Karlsruhe Teknoloji Endüstrisi |
| LASAT | : Lagrange Parçacık Modeli |
| LIG | : Kızıllaç Dernekleri Birliği |
| LSMC | : Atmosferik Dağılım ve Birikme, Yerel Ölçek Modeli |
| NIS | : Yerel Bilgi Sistemleri |
| OLAP | : Çevrim İçi Analitik İşlem |
| OLTP | : Çevrim İçi Hareket Süreci |
| OSY | : İşletme Alt Sistemi |
| RDD | : Radyasyon Dağılım Cihazları |
| RIMPUFF | : Atmosferik Dağılım Puf Modeli |
| RODOS | : Gerçek Zamanlı Çevrimiçi Karar Destek Sistemi |
| RTD | : Araştırma ve Teknoloji Geliştirme Kuruluşu |
| STRATEJİ | : Kirlenebilir Kırsal Kentsel ve Endüstriyel Ekosistemlerin Restorasyonu ve Uzun Süreli Yönetimi |
| TAMP | : Türkiye Afet Müdahale Planı |
| TÜBİTAK | : Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu |
| TÜPRAŞ | : Türkiye Petrol Rafinerileri A.Ş. |
| UNICRI | : Birleşmiş Milletler Bölgeler Arası Suç ve Adalet Araştırma Enstitüsü |
| VISA | : Çok Amaçlı Karar Destek Araçları |

TABLO LİSTESİ

| | |
|--|-----|
| Tablo 1: Programların Karşılaştırılması | 82 |
| Tablo 2: Uygulamanın Gereksinim Listesi | 88 |
| Tablo 3: Temel Veri Deposu Sözlüğü..... | 103 |
| Tablo 4: Veri Depolarına Ait Alan Bilgileri | 105 |

ŞEKİL LİSTESİ

| | | |
|----------|--|-----|
| Şekil 1 | : İnsan Zarar Görebilirlik Bileşenleri | 9 |
| Şekil 2 | : Afet, Tehlike, Risk ve Zarar Görebilirlik Kavramları Arasındaki İlişki | 10 |
| Şekil 3 | : Afetin Öncesi ve Sonrasına Ait Safhalar | 14 |
| Şekil 4 | : AFAD Teşkilat Şeması | 24 |
| Şekil 5 | : İl Bazında Organizasyon Şeması | 45 |
| Şekil 6 | : KDS Temel Bileşenleri Arasındaki İlişki | 52 |
| Şekil 7 | : Şelale Modeli Yöntemi | 56 |
| Şekil 8 | : CATO Karar Destek Sistemi Yapısı | 67 |
| Şekil 9 | : 3. Bölüm Teknolojik Afetlere Yönelik Model İlaveli HAZUS-MH Yapısı .. | 69 |
| Şekil 10 | : RODOS Sisteminin Kavramsal Yapısı | 71 |
| Şekil 11 | : JRODOS Yazılım Yapısı | 73 |
| Şekil 12 | : JRODOS İçerikleri ve Sonuçları | 74 |
| Şekil 13 | : AYDES Yazılım Mimarisi | 75 |
| Şekil 14 | : KBRNKDS Modeli | 79 |
| Şekil 15 | : Sistemin Bağlam Diyagramı | 93 |
| Şekil 16 | : Sistemin Ebeveyn Diyagramı | 94 |
| Şekil 17 | : Veri İzleme Çocuk Diyagramı | 96 |
| Şekil 18 | : Analiz Çocuk Diyagramı | 97 |
| Şekil 19 | : Haritalar Çocuk Diyagramı | 98 |
| Şekil 20 | : İletişim Çocuk Diyagramı | 99 |
| Şekil 21 | : Kullanıcı Çocuk Diyagramı | 100 |
| Şekil 22 | : Tehlikeli Madde Rehberi Çocuk Diyagramı | 101 |
| Şekil 23 | : Olay Kaydı Çocuk Diyagramı | 101 |
| Şekil 24 | : Arşiv Çocuk Diyagramı | 102 |
| Şekil 25 | : Radyolojik Tehditler İçin Karar Ağacı | 107 |
| Şekil 26 | : Kimyasal Tehditler İçin Karar Ağacı | 108 |
| Şekil 27 | : Biyolojik Tehditler İçin Karar Ağacı | 109 |
| Şekil 28 | : Kirli Bomba Tehditleri İçin Karar Ağacı | 109 |
| Şekil 29 | : Hasar Tespiti İçin Karar Ağacı | 110 |
| Şekil 30 | : Kavramsal Modeli | 111 |
| Şekil 31 | : Fiziksel Modeli | 116 |

RESİM LİSTESİ

| | | |
|-----------------|--|-----|
| Resim 1 | : ALOHA Hava Kaplaması HAZUS Envanteri..... | 69 |
| Resim 2 | : İlk Ana Sayfa Ara Yüzü | 85 |
| Resim 3 | : Ana Sayfa Ara Yüzü..... | 119 |
| Resim 4 | : Yeni Kullanıcı Kaydı Ara Yüzü | 120 |
| Resim 5 | : Kullanıcı Bilgileri Ara Yüzü | 120 |
| Resim 6 | : Yeni Olay Kaydı Ara Yüzü | 121 |
| Resim 7 | : Yeni Numune Kaydı Ara Yüzü | 121 |
| Resim 8 | : Arşiv Olay Kayıtları Ara Yüzü..... | 122 |
| Resim 9 | : Arşiv Numune Kayıtları Ara Yüzü..... | 122 |
| Resim 10 | : Arşiv Olay Haritası Ara Yüzü | 122 |
| Resim 11 | : Tehlikeli Madde Rehberi Ara Yüzü | 123 |
| Resim 12 | : CBS Verileri Ara Yüzü | 124 |
| Resim 13 | : Uydu Verileri Ara Yüzü | 124 |
| Resim 14 | : Hava Araç Verileri Ara Yüzü..... | 124 |
| Resim 15 | : Meteorolojik İstasyon Verileri Ara Yüzü..... | 125 |
| Resim 16 | : Doz Ölçüm Verileri Ara Yüzü | 125 |
| Resim 17 | : Haritalar Ara Yüzü | 126 |
| Resim 18 | : Analiz Ara Yüzü..... | 127 |
| Resim 19 | : İletişim Kurumlar Arası Ara Yüzü | 127 |
| Resim 20 | : İletişim Kurum İçi Ara Yüzü..... | 127 |

Tezin Başlığı: Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik ve Nükleer Afetleri Yönetmek İçin Bir Karar Destek Sistemi Modeli Önerisi

Tezin Yazarı: Derya ODABAŞ

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Halil İbrahim Cebeci

Kabul Tarihi: 29.05.2019

Sayfa Sayısı: x (ön kısım) + 137 (tez)

Anabilimdalı: Yönetim Bilişim Sistemleri

Bilimdalı: Yönetim Bilişim Sistemleri

Afetler çoğunlukla toplumlar tarafından doğal olaylar olarak görülse de aslında insanların yol açtığı teknoloji ya da şiddet kaynaklı olaylar olarak da meydana gelebilmektedir. Teknolojik afetler kimyasal, biyolojik, radyolojik ve nükleer maddelerin endüstri kuruluşları tarafından üretim aşamasında kullanılması ya da üretim sonunda atık olarak çıkarılması esnasında herhangi bir hatanın meydana gelmesine bağlı olarak oluşmaktadır. Bu durumlar genelde bilinçsizce gerçekleştirilmektedir. Ancak bilinçli olarak terör amaçlı saldırılarda, kişisel saldırılarda, sabote amaçlı eylemlerde de kullanıldığı görülmektedir. Bunlara bağlı olarak bakıldığında KBRN afetleri de diğer afetler gibi oldukça hasar verici afetlerdir ve göz ardı edilmemesi gerekmektedir.

Ülkemiz bu gibi afetlerle karşı karşıya kalabilme ihtimalini göz önünde bulundurarak büyük çaplı afet yönetim planları hazırlamalıdır. Afet yönetim planları, içerisinde afet öncesinde, afet anında ve afet sonrasında neler yapılması gerektiği bilgilerini barındırmakta ve bütünlük bir yapıya sahip olmaktadır. Özellikle afet anında bazı kritik kararlar hayatı önem taşımaktadır. İşte bu gibi durumlarda karar destek sistemleri uzmanlar için verileri toplayarak, düzenleyerek, analiz ederek ve raporlayarak afet yönetim sürecine ve hızlı kararlar alınmasına oldukça katkı sağlamaktadırlar. Bu çalışmada, KBRN afet yöneticilerine (Afet ve Acil Durum Dairesi Başkanlığı KBRN uzmanları) destek olabilecek bir karar destek sistemi önerisi sunulmuştur. Bu bağlamda çalışmanın amacı; KBRN uzmanlarının ihtiyaçlarını karşılayabilecek bir yazılım prototipi hazırlamaktır. Yöntem olarak hızlı uygulama geliştirme metodolojisi tercih edilmiştir. Çalışmada sadece KDS modeli oluşturulmuş ve bu modele ait mantıksal tasarım gerçekleştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Afet Yönetimi, Karar Destek Sistemi, KBRN Afetleri, Model Geliştirme, Yazılım Geliştirme

Title of the Thesis: Proposal for a Decision Support System Model to Manage Chemical, Biological, Radiological and Nuclear Disasters

Author: Derya ODABAŞ

Supervisor: Asist. Prof. Halil İbrahim Cebeci

Date: 29.05.2019

Nu. of pages: x (pre text) + 137 (main body)

Department: Bussiness Information System

Subfield: Bussiness Information System

Disasters are often seen as natural phenomena by societies, but they can also occur as human-induced technology or violent events. Technological disasters are caused by the use of chemical, biological, radiological and nuclear materials by industrial organizations during the production stage or the removal of waste as waste at the end of production. These situations usually occur unconsciously. However, it is seen that it is used consciously in terrorist attacks, personal attacks and sabotage. As a result, CBRN disasters are quite damaging disasters like other disasters and should not be ignored.

Our country should prepare large-scale disaster management plans considering the possibility of such disasters. Disaster management plans contain information on what to do before, during and after a disaster and have an integrated structure. Some critical decisions, especially in the event of a disaster, are crucial to life. In such cases, decision support systems contribute greatly to disaster management process and rapid decisions by collecting, organizing, analyzing and reporting data for experts. In this study, a decision support system proposal that can support CBRN disaster managers (CBRN experts of Disaster and Emergency Department) is presented. The aim of this study is; To develop a software prototype to meet the needs of CBRN experts. Rapid application development methodology was preferred as the method. In this study, only DSS model was created and the logical design of this model was realized.

Keywords: CBRN Disasters, Decision Support System, Disaster Management, Model Development, Software Development

GİRİŞ

Afetler, dünyamızda yaşanan en kalıcı hasarları oluşturmaktadır ve yaşadığımız yerlerde birden çok yıkılmış veya harap olmuş yerleşim yerlerinin, sağlık açısından zarar görmüş ya da yaşanan afet sonucunda hayatını yitirmiş insanların çoğunun en büyük sebebidir. Afetler doğal sebeplerle olmakla beraber insan yapımı veya teknolojik yollarla da gerçekleşebilirler. Kimyasal, biyolojik, radyolojik ve nükleer afetler bu kapsamda değerlendirilmektedir.

Günümüzde teknoloji oldukça ilerlemiştir ve insan yaşamını da bir hayli kolaylaştırmaktadır. Birçok alanda kullanılan teknoloji ne kadar iyi, kullanışlı ve pratik olsa da, beraberinde oluşacak herhangi bir hataya bağlı olarak felaketleri hatta büyük çaplı afetleri bile meydana getirebilmektedir. Bu felaketler bilerek ya da bilmeyerek yapılabilmekte ve daha çok içerisinde kimyasal, radyolojik, biyolojik veya nükleer maddeler ile çalışan ya da atık olarak üreten endüstri kuruluşlarında gerçekleşmektedir. Bunların yanı sıra terör amaçlı saldırılar, farklı bir amaç ile kişisel saldırılar, sabote edebilmek adına yapılan eylemler gibi kötü uygulamalarda bu afetlere neden olabilmektedir. Bu nedenle devletler bu durumlarla karşılaştığında ne yapılması gerektiğini önceden planlamalı ve geniş çaplı bir afet yönetim planı hazırlamalıdır.

Afet yönetimi, içerisinde birden çok aşaması bulunan afetin öncesini, afet anını ve afetin sonrasını planlayan, uzmanlık bilgisi ile kaynak gerektiren ve uzun döneme yönelik tasarlanması gereken bir yönetim şeklidir. Gerçekleşebilecek hasar büyüklüğü göz önünde bulundurularak KBRN afetleri için detaylı planlamalar yapılmalı ve bu planlar çok boyutlu olacak şekilde hazırlanmalıdır.

Son zamanlarda yaygın olarak bahsedilen bir diğer unsur ise karar destek sistemleri, iş zekâsı sistemleridir. Karar destek sistemleri; farklı kaynaklardaki bilgileri toplayan, düzenleyen, kararı modelleyen, bilgileri analiz eden ve değerlendirme sonuçlarını sunan, karar vericiye seçim sırasında destek olan bilgisayar temelli sistemlerdir. Teknolojik afetlere karşı müdahale şekline ve bu afetlere yönelik afet yönetim planlarının hazırlanmasına, karar destek sistemleri oldukça kolaylık sağlayacak ve destek olacaktır. Dünya çapında bu tip karar destek sistemlerinin birden çok örneği bulunmaktadır. Bu sistemler her hangi bir afet gerçekleştiğinde gerekli analizler yapılarak afetin ne kadar zamanda ne kadar büyüyebileceği, hangi yönde

ilerleyebileceği, tahmini hasar oranının nasıl olacağı, tarımsal alanları ne oranda etkileyebileceği gibi bilgileri uzmanlara sağlayarak yetkili kurumlarca halka uyarı duyurusunun yapılmasına, gerekli önlemlerin alınmasına, gerekli müdahalelerin yapılmasına ya da çok tehlikeli ise halkın sığınaklara yönlendirilmesine olanak tanıyacak zamanı sağlamaktadır.

Çalışmanın Konusu

Bu çalışmanın konusu; kimyasal, biyolojik, radyolojik ve nükleer afetleri yönetmek için bir karar destek sistemi modeli önerisidir. Çalışmada kavramsal model ile birlikte modelin hayata geçirilmesini sağlayacak mantıksal tasarımda sunulacaktır.

Çalışmanın Önemi

Son yıllarda çevremizde yaşanan savaşlar, ülkemizde büyük sanayi tesislerinin kurulması, nükleer enerjiye yapılan yatırımlar ve komşu ülkelerde yaşanan yüksek nükleer yatırımların coğrafi yakınlık derecesi nedeniyle ülkemizi olumsuz yönde etkileyebilecek olması gelecekte bu tip vakalarla karşılaşma riskini arttırmaktadır. Bu nedenlere bakıldığında bazı önlemlerin alınması ve bu alanda da oldukça yoğun çalışılması gerekmektedir. Bu gerekçeler göz önünde bulundurulduğunda uygulama odaklı olan bu çalışma; KBRN alanında çalışan uzmanlara kritik kararların alımında destek olması ve olası KBRN afetlerinin etkin yönetimine imkân ile kolaylık sağlaması bakımından büyük önem taşımaktadır.

Çalışmanın Amacı

Ülkemizde aktif olarak kullanılan bir karar destek sistemi (AYDES) yazılımı var olsa da, bu sistem çoğunlukla doğal afetler üzerine yoğunlaşmıştır. Bu nedenle de KBRN alanında oluşabilecek büyük ya da küçük çaplı olayları yönetebilmek adına özel, etkin, verimli ve kullanışlı bir karar destek sistemi yazılımı bulunmamaktadır. Bu nedenle bu çalışmada; ülkemizde de bu tip vakaların gerçekleşebilme ihtimali göz önüne alınarak olası vakalara karşı uyarıcı ve önleyici olabilecek, uzmanların ihtiyaçlarına cevap verebilecek ayrıca hızlı karar almada yardım sağlayabilecek bir karar destek sistemi modeli oluşturmak, modele bağlı olarak da mantıksal tasarımını hazırlayıp uygulanabilirliğini göstermek amaçlanmaktadır.

Ayrıca KBRN alanında yapılan literatür incelemesinin de görece zayıf kalması önemli bir husustur. Bu alanda yapılan çalışmalar çoğunlukla yabancı ülkelerde hazırlanmış ve Türkiye şartlarını tam olarak karşılayamamıştır. Türkiye’de yapılan çalışmalar ise çoğunlukla belli bir aşamaya kadar getirilebilmiştir. Bu anlamda ülkemiz şartlarına uygun bir modelin, mantıksal tasarım aşamaları ile birlikte sunulması da bir diğer amaçtır.

Çalışmanın Yöntemi

Çalışmamızda karar destek sistemi modellemesi ve mantıksal tasarım için Hızlı Uygulama Geliştirme (Rapid Application Development) metodolojisi kullanılmıştır. Bu metodolojinin kullanım amacı kullanıcı ihtiyaçlarını odak noktaya koymasındır. KBRN uzmanlarına sunulan güncel yazılım bilgileri ve temel işlevsellikteki yazılım prototipi ile veri toplama işlemi gerçekleştirilmiştir. Bu aşamada gösterilen prototip üzerindeki uzman geri dönüşleri ile gereksinim analizi yapılmıştır. Son yazılım aşamasına kadar kullanıcı katılımı sağlanacak şekilde bir mantıksal tasarım süreci işletilmiştir. Ayrıca mantıksal tasarımı sırasında veri akış diyagramları, veri sözlükleri, mantık modelleme, varlık ilişki diyagramları da yönteme dâhil edilmiştir.

Çalışmada karşılaşılan en büyük kısıt AFAD kuruluşunun gizlilik ihlali olmaması adına verilerini paylaşmamasıdır. Ayrıca yazılımın hayata geçebilmesi için Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, TÜBİTAK, Endüstri kuruluşları, Hava araçları, Meteoroloji Müdürlüğü, Marmara Temiz Hava Analizi Merkezinden de veriler elde edilmesi zorunludur. Bütün bu kısıtlar dikkate alındığında gerçek zamanlı, gerçek veri ile çalışan tam işlevsel bir yazılım ortaya çıkarmak mümkün olmamaktadır. Bu bağlamda evrimsel prototiplemenin son aşaması olan tam işlevsel yazılım yöntem içerisine dâhil edilmemiştir.

Bu tez toplam 5 bölümden oluşmaktadır. Birinci bölüm afet ve afet yönetimi kısmıdır ve afet, kriz, tehlike ve risk kavramlarından, afetin çeşitlerinden, afet yönetiminin ne olduğundan, dünyadaki bazı ülkelerde görülen afet yönetimlerinden ve Türkiye’deki afet yönetim şekline, tarihçesinden, yasal boyutundan ve son olarak temel kurumlar ile örgütlenmelerden bahsedilmektedir.

İkinci bölüm kimyasal, biyolojik, radyolojik ve nükleer afetler kısmıdır ve alt başlıklar olarak tek tek bu kavramların ne olduğu ve çeşitlerinin neler olduğu açıklanmaktadır.

Daha sonrasında bu ayrı kavramların bir arada ele alındığı KBRN afetinin ne olduğu, dünyadaki yaşanan KBRN afetleri, Türkiye’de görülen KBRN afetleri, KBRN afetlerinin yönetimi, KBRN afetleri ile ilişkili olan kurum ve kuruluşlar, yönetmelik bilgileri ve son olarak da KBRN afetlerine karşı korunma malzemelerinin ve giysilerinin ne olduğundan söz edilmektedir.

Üçüncü bölüm karar verme kavramı ve karar destek sistemleri kısmıdır. Bu kısımda karar verme kavramından, karar verme sürecinden, karar desteğinin ne olduğundan, karar destek sisteminin ne olduğundan, sistem bileşenlerinden, sistemin geliştirilmesinden, faydalarından, iş zekâsının ne olduğundan, iş zekâsı ile karar destek sistemi arasındaki farklardan bahsedilmektedir.

Dördüncü bölüm dünyada KBRN afetleri için geliştirilen bazı karar destek sistemi modellerini açıklamaktadır. Burada tek tek bu yazılımlar ele alınmıştır. Ayrıca Türkiye’de son birkaç yıldır kullanılmaya başlanan AYDES yazılım projesinden de söz edilmektedir.

Beşinci bölüm uygulama kısmıdır. Bu bölümde KBRNKDS Bilgi sistemi modeli ve tasarımı yapılmakta ve yapılan tasarım içerisindeki aşamalar detaylı olarak açıklanmaktadır.

BÖLÜM 1: AFET VE AFET YÖNETİMİ

1.1. Afet Kavramı

Afet kavramı tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de önem arz eden bir konudur. Bir afetin en temel özelliği büyük veya küçük çaplı olmasına bakılmaksızın verdiği zararlardır. Bu sebeple de üzerinde önleyici çalışmalar yapılmalıdır.

1.1.1. Afetin Tanımı

Afet, Arapça kökenli bir sözcüktür ve dar bir tanımla “ büyük felaket, bela, kıran, yıkım” anlamına gelmektedir (Türkçe Sözlük, 2018). Afet tanımlanırken daha çok afet olarak kabul edilen olgunun büyüklüğü ve insanlar üzerindeki etkisi dikkate alınarak açıklanmaktadır (Ceber, 2005: 5).

Afet, toplum yaşamında sürekli karşılaşılan ve toplumların ekonomik, sosyal ve psikolojik hayatını derinden etkileyen bir olgudur. Birden çok kurumun eşgüdümü olacak şekilde çalışmasını ve görevlerini yerine getirmesini gerektirmektedir. Afetler insanlarda çok farklı kayıplara sebep olmaktadır. Bunlar bedensel, parasal ve sosyal kayıplar olabilir. Bu da insanların normal yaşamının ve aktivitelerinin durmasına sebep olur veya kesintiye uğratar (Özceylan, 2011: 1). Afetler insanlara veya topluluklara etki eden doğal, teknolojik ve insandan kaynaklı olan olaylardır.

En genel tanımıyla afet; insan hayatını büyük çapta ve olumsuz yönde etkileyen, toplumlarda maddi ve manevi büyük yıkımlara sebep olan bunların yanı sıra devlet yapılarını da sosyo ekonomik bakımdan bir hayli zorlayan insandan kaynaklı veya doğal kökenli olaylardır (Ergünay, 2009: 3).

1.1.2. Afet Özellikleri

Afetlerin kendi içlerinde bazı özellikleri vardır. Bu nedenle afetlerin genel özelliklerini şu şekilde sıralayabiliriz;

- Çok fazla insan yaşamının bitmesine, yaralanmalara ve mal kayıplarına sebebiyet verir.
- Ciddi boyutta psikolojik hasarlara sebep olur.
- Salgın hastalıkların oluşmasına zemin hazırlar.
- Devletin ve özel sektörün yatırımlarını olumsuz yönde etkiler.
- Yaşanılan yerdeki her çeşit altyapıyı tahrip edebilir ve sosyal yapıyı bozabilir.

- Afetin büyüklüğüne göre aşamalı olarak ilerleyen bir yardım zinciri gerekir. Bu nedenle de afet alanı dışında ciddi yardımlar sağlanmalıdır. Eğer ülke yoksul bir ülke ise ve afete maruz kalmışsa uluslararası yardımlaşma ve işbirliği şarttır.
- Her ülkenin sahip olduğu gelişmişlik seviyesi farklıdır ve bu seviyeye bağlı olarak afetlerden etkilenme düzeyi de değişmektedir. Gelişmiş ülkelerin gördüğü zarar ne kadar az ise az gelişmiş ülkelerin gördüğü zarar da bir o kadar fazladır.
- Afetler, kayıp sayısına, bölgenin özelliklerine, binaların dayanıklılığına, nüfusun büyüklüğüne, afete karşı hazırlık düzeylerine ve daha önceki deneyimlerine göre farklılıklar göstermektedir (Ceber, 2005: 7).

Afetin büyüklüğü, insan kayıplarının sayısına, oluşan yaralanmalara, çevre hasarlarına ve sebep olduğu ekonomik kayıplarla bakılarak belirlenmektedir. Bunların arasında en değerlisi insan canıdır ve halk afet büyüklüğünü belirlerken kaybedilen insan ve yaralanmaların sayısına bakmaktadır.

Afetin büyüklüğünü etkileyen temel faktörler şunlardır; fiziksel büyüklük, yerleşim merkezlerine olan uzaklık, gelişmişlik düzeyleri, nüfuslardaki yoğun artışlar, fakirlik, ormanların zarar görmesi ve harap edilmesi, aşırı ve kontrolsüz sanayileşme, eğitimsizlik, bilgisizlik, afetlere karşı hazırlanan koruyucu ve önleyici planların düzeyleridir. Bu faktörlerden ilk ikisi dışında diğerlerinin tümü insandan kaynaklı oluşan afetlere uygun faktörlerdir. Buradan da anlaşıldığı gibi afetlerin büyüklüğü insan faaliyetleri ile doğru orantılıdır. İnsanların yanlış faaliyetleri arttıkça afetlerin büyüklüğü de artmaktadır (Ergünay, 2009: 3).

Bu nedenle, insanların kaçamayacakları ve tamamen engelleyemeyecekleri afetlere karşı bazı önlemler alması gerekir ve hayatları boyunca bu afetlerle karşı karşıya kalacakları için onlarla birlikte yaşamayı öğrenmelidirler.

Afet kavramının ilişkili olduğu farklı kavramlar bulunmaktadır. Bunlardan ilki kriz kavramıdır ve alt başlık halinde açıklanacaktır.

1.1.3. Krizin Kavramı

Kriz, Bir işin, bir olayın geçtiği karışık safha”, “içinden çıkılması zor durum”, ”birden bire meydana gelen kötüye gidiş yönündeki gelişmeler ve tehlikeli an” olarak tanımlanmaktadır (Türkçe Sözlük, 2018).

Kriz için genel bir tanım oluşturacak olursak, insanların, aniden meydana gelen olaylarda oluşan karışıklıkla, başa çıkamama hali olarak ifade edilebilir (Uzunçubuk, 2005: 20). Kriz belirsizlik, zarar görme olasılığı ve risk faktörlerini içinde barındırır. Bir kriz, afetlerdeki yapıya benzer şekilde yavaş veya birden meydana gelebilir. Küçük ya da büyük bir bölgeyi içine alabilir. Kriz çoğunlukla üç aşamadan oluşan bir süreçtir. Bunlar; kriz uyarılarının geldiği ilk devre, krizin meydana geldiği devre ve krizin sona erdiği, çözüme ulaştığı son devre şeklindedir (Ceber, 2005: 9).

Krizin, genelde doğal afetlerden (örneğin deprem, tayfun, sel gibi) oluşacağı gibi insan kaynaklı afetlerden de oluştuğu gözlenmektedir. Kimyasal madde tehditleri, nükleer tehlikeler, terör ve daha birçoğu bunlara örnektir. Bunların yanı sıra borsa ve finans piyasalarında oluşan beklenmedik dalgalanmalar da kriz olarak görülmektedir.

Krizler günlük ya da çok uzun süreli şekilde oluşabileceği gibi, dar bir alanda veya tüm dünyayı etkileyebilecek genişliğe sahip bir şekilde de görülebilmektedir. Kriz örnekleri olarak; büyük yangınlar, bombalamalar, patlamalar, sabotaj olayları, fidye için alıkoyma eylemi, terör eylemleri, finans krizleri, büyük çaptaki yolsuzluklar, doğal veya insan kaynaklı afetler gösterilebilir.

Bir başka deyişle afetler sonucunda da kriz meydana gelebilmektedir. Bunlara afetlerden kaynaklanan kriz adı verilmektedir. Bahsedilen tanımlardan yola çıkacak olursak, bir afetin krize dönüşebilmesi için insanların bulunduğu bölgelerde oluşması ve can ve mal kayıplarına sebep olması gerekir. Dolayısıyla bu tipteki her bir afet aynı zamanda da bir kriz örneğidir.

Türkiye’de afet mevzuatında “*genel hayata etkili afet olgusu*” adı ile bir kavram bulunmaktadır. Genel hayata etkili afet olgusu ile anlatılmak istenen ise bir afetin kriz haline dönüşmesidir. Kriz haline dönüşmüş afetlere örnek olarak, doğal afetler, devasa yangınlar, salgın hastalıklar, ekonomik buhranlar, radyasyon, hava kirliliği, kimyasal ve teknoloji kaynaklı olaylar verilebilir. Bu afetlerle baş edebilmek için bir kriz yönetimi gerekmektedir (13007 Resmi Gazete Sayısı, 1968).

Kriz yönetimi, krize sebep olan olayları önleme, yok etme ya da zararını en aza indirme amacıyla yapılan hazırlık ve faaliyetlerin tümüdür (Ceber, 2005: 11). Kriz yönetimi içerisinde belirtilmesi gereken başka bir konuda kriz yönetim biçimidir. Yönetilebilir kriz türündeki bir krizi etkili biçimde yönetebilmek için iki önemli yaklaşım söz

konusudur. İlki “*krizden kaçma*” bir diğeri ise “*krizi çözme*” şeklindedir. Bu yaklaşımlardan ilki, krizi engelleme, kontrol altına alma ve kuruluşları krize sokmamayı amaçlarken, diğeri kuruluşları en az maliyet ve hasarla kriz halinden kurtarmayı hedeflemektedir (Ertürkmen, 2006: 72).

Kriz kavramının yanı sıra afet tehlike, risk ve zarar görebilirlik kavramları ile de ilişkilidir. Alt başlık olarak bu kavramlar ve afetle olan ilişkileri açıklanacaktır.

1.1.4. Tehlike, Risk ve Zarar Görebilirlik Kavramları

“Tehlike, “Büyük zarara ya da yok olmaya yol açabilecek durum ya da şey” veya “İstenmeyen ama gerçekleşme olasılığı bulunan kötü durum” olarak tanımlanmaktadır (Türkçe Sözlük, 2018). Tehlike, genelde insanlar veya toplumlar tarafından beklenmedik ve kontrol edilemez olaylar olarak görülmektedir (Aşıkoğlu Şahin, 2009: 10). Bu da tehlikelerin insan hayatına ve faaliyetlerine tehdit oluşturacak şekilde, yaşamında önemli ve büyük değişikliklere neden olabileceğini göstermektedir. Ayrıca toplumlar açısından olumsuz etkiler yaratabilecek doğal, teknolojik ve insandan kaynaklı afetlerin oluşturduğu bedensel, parasal ve sosyal kayıplara neden olan olayların hepsini de içermektedir (Ergünay, Gülkan ve Güler, 2008: 344).

Afetler doğal, teknolojik veya insan kökenli tehlikelerin gerçekleşmesi sonucunda meydana gelmektedir. Bu tip tehlikelerin ortaya çıkması ve afet boyutuna kadar ulaşmasının aslında ülke gelişmişlik düzeyleri ile doğrudan ilişkili olduğu var sayılmamalıdır. Çünkü dünyada tehlikelerden tamamen arındırılmış bir yer yoktur. Buda tehlikenin belirli zamanda belirli büyüklükte ve belirli bir bölgede gerçekleşme olasılığının habercisidir. Bu durum değerlendirildiğinde tehlike aslında bir olasılık fonksiyonudur ve bu fonksiyon tehlikenin büyüklüğünü, tekrarlanma aralıklarını, yeniden olma ihtimalini ve etkilediği alanları tanımlayabilmektedir (Uzunçubuk, 2005: 16). Ancak ülkeden ülkeye etkilenme boyutları farklılık göstermektedir.

Tehlikelerin birden çok yönü vardır. En temel yönleri, akla gelmemesi ve çoğunlukla ölçülememesidir. Bu özellikleri sebebiyle risk değerlendirmesi disiplininin var oluşuna yardımcı olmuştur (Lockyer, 2005: 11-14).

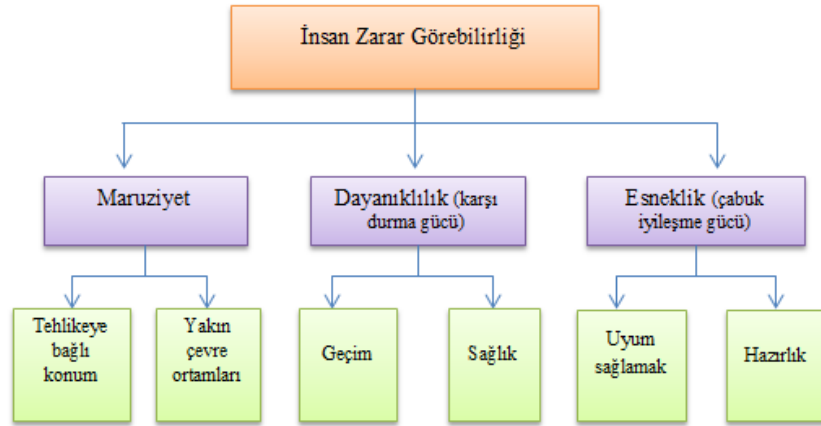
Risk, hasarın veya zararın oluşabilme olasılığıdır, evrenseldir ve karmaşık bir yapısı vardır. İki önemli faktör olan “*Afet tehlikesinin meydana gelme olasılığı*” ile “*Afete maruz kalan insan yapısı unsurlarının dağılımı*” risk kavramının temelini

oluşturmaktadır (Uzunçubuk, 2005: 18). İnsanlar, kurumlar ve kuruluşlar için riskler var olmaktadır. Riskin tehlikeleri tamamen engellenemez veya ortadan kaldırılamaz, çünkü her durum, doğası gereği bir risk içerir. Bu nedenle de olası risk tehlikelerinden korunabilmek için ileriye dönük analizler yapılmalı ve oluşabilecek riskler belirlenmelidir. Bunlara göre de önlemler alınmalıdır.

Zarar görebilirlik ile insanların tehlikeyi fark etmesinde, oluşabilecek etkilerini ön görmesinde, zararlarını azaltmaya çalışmasında ya da sonuçları ile başa çıkarak hayatını normale döndürmeye çalışmasındaki eksiklik olarak da görülebilmektedir (Ergünay, Gülkan ve Güler, 2008: 345).

Zarar görebilirlik kavramı; “maruziyet” (maruz kalınan bölge), “dayanıklılık” (karşı durma, direnme) ve “çabuk iyileşme gücü” (zorluklara karşı gelme, zorlukları yenme) kavramlarının birleşmesinden oluşmaktadır (Aydınoglu ve Taştan, 2005: 370). Bu sebeple bu üç kavramı açıklamak gerekir.

Aşağıda şematik olarak bu üç kavramın zarar görebilirliğe bağlılığı gösterilmektedir.



Şekil 1: İnsan Zarar Görebilirlik Bileşenleri

Kaynak: Aydınoglu ve Taştan, 2015: 370

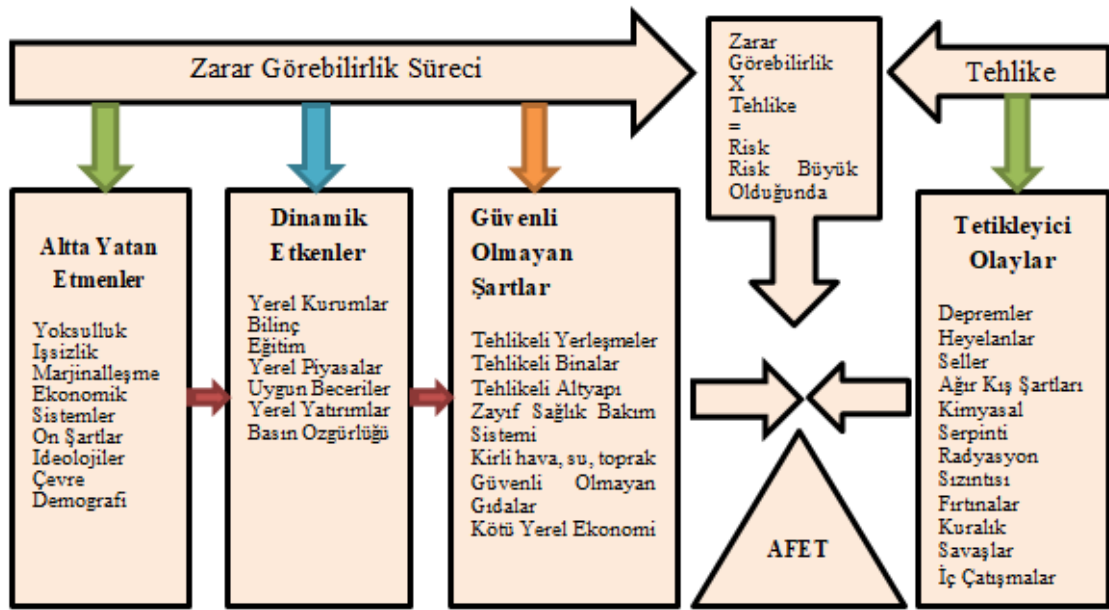
Tehlike, risk, zarar görebilirlik ve afet kavramları arasındaki ilişkiyi açıklayacak olursak; Afet, bir olay veya tehlikenin kendisi değildir. Sadece yol açtığı kayıplardır.

Bu nedenle afetin basitçe formülü; “tehdike x zarar görebilirlik” şeklindedir (Ergünay, 2002: 11).

Formülden yola çıkarak şöyle bir sonuca varabiliriz. Tehlike ne kadar büyük olsa da, zarar görebilirlik az ise afetin de etkileri ona oranla az olacaktır.

Risk kavramının formülü ise; “*risk = tehlike x tehlikeye maruz değerler x zarar görebilirlik*” şeklindedir (Ergünay, 2002: 17).

Riskin formülüne bakıldığında riskteki azalma, zarar görebilirlik ve tehlikeye maruz değerler kavramlarının tehlikeden uzak kalınmasına bağlıdır. Afet, tehlike, risk ve zarar görebilirlik kavramları arasındaki ilişki Şekil 2’de gösterilmiştir.



Şekil 2: Afet, Tehlike, Risk ve Zarar Görebilirlik Kavramları Arasındaki İlişki

Kaynak: Karaman ve Özkul, 2007: 253

1.2. Afet Çeşitleri

Dünya gündemini sürekli etkisi altına alan afetlerle ilgili literatürde çeşitli ayrımlara rastlanmaktadır. Bunlardan ilki kökenlerine göre ayırma şeklindedir. Kökenlerine göre ayırıldığında alt dallardan ilki “*jeofizik kökenli*” afetlerdir. Depremler, volkanik patlamalar, heyelanlar ve kaya düşmeleri örnek verilebilir. İkinci alt dal, “*Meteorolojik kökenli*” afetlerdir. Seller, kuraklık, su basması fırtına, çölleşme ve küresel ısınma örnek verilebilir. Üçüncü alt dal ise, “*teknolojik ve insan kökenli*” afetlerdir. Nükleer kazalar, dev yangınlar, kimyasal kazalar, aşırı çevre kirlilikleri, terörizm faaliyetleri ve savaşlar örnek verilebilir (Ergünay, 2009: 4). Bir diğer ayırım şekli ise doğal afetler ve insandan

kaynaklı afetler şeklinde yapılmıştır. İnsandan kaynaklı afetler içerisinde şiddet ve teknoloji kaynaklı afetler olarak iki alt dalı barındırmaktadır (Ergünay, 2009: 4). Bu yazıda herkes tarafından daha çok kabul görünürlüğü göz önünde bulundurularak, doğal ve insandan kaynaklı afetler şeklinde yapılan ayırım tercih edilmiştir.

1.2.1. Doğal Afetler

Depremler, volkanik patlamalar, toprak kaymaları, seller, kuraklık, çevre kirlilikleri, orman tahribatları, çölleşme gibi doğal olaylardan doğan afet türüdür (Gülkan, Balamir ve Yakut, 2003: 1). Doğal afetlerin en genel özelliği; nerede ve ne zaman olacağı, ne derece ve nasıl etkiyeceği insanlar tarafından çok bilinmemesidir (Ataman ve Tabban, 1977: 25). Bu nedenle de ön tedbir almak oldukça güçleşmektedir.

Türkiye'nin en sık karşılaştığı doğal afet türü depremdir. Birçok can ve mal kaybına neden olmuştur. Şimdilerde sanayileşme, çarpık kentleşme, doğanın tahrip edilmesi gibi daha birçok insanların yaptığı zararlar, deprem gibi diğer doğal afetlerin de şiddetinin ve sıklığının artmasına yol açmaktadır (Ceber, 2005: 17). Fakat aralarındaki en önemli ayırım bu tip oluşan afetlerin izlenebilmesidir. Bu durum da bazı gelişmiş ülkelerde kullanılan erken uyarı sistemleri ve yapılan meteorolojik tahminler sonucunda hasarların ve zararların önemli derecede azaltılmasına yardımcı olmaktadır (Kadioğlu, 2008: 5-6).

1.2.2. İnsandan Kaynaklı Afetler

İnsan kaynaklı afetler, direkt olarak insandan doğan afetlerdir. Bu afetler; hem insan yaşamında hem de doğal yaşamda birçok tahribata sebep olur ve çok büyük yıkımlara yol açmaktadır (Yılmaz, 2003: 10). Aslında birçok teknolojik ve bilimsel gelişmeler bunların kullanılması ile beraber insan hayatın kolaylaştırmaya yönelik olsa da çok büyük riskler taşımaktadır. Ayrıca endüstri alanındaki ilerlemeler, barajların yapımı, birçok ulaşım alanındaki gelişmeler ve nükleer enerji kullanımı da bu riskleri arttırmaya devam etmektedir (Weisaeth, Knudsen ve Tonnessen, 2002: 34). Örnek olarak, uçak kazaları, bireysel saldırılar, büyük araç kazaları, savaşlar, terör saldırıları, savaş esnasında gerçekleşen rehin veya tutsak alma olayları, yangınlar, trafik kazaları, kimyasal kazalar, sabotajlar, bombalamalar ve bina yıkımları gibi durumlar gösterilebilir. İnsandan kaynaklı afetlerin iki alt başlığı bulunmaktadır.

Teknoloji kaynaklı afetler;

Teknoloji birçok alanda önemli gelişmeler sağlamıştır. Bu alanlar çoğunlukla hava, deniz ve kara yoluyla ulaşım şekillerini, baraj ve endüstrileşme faaliyetlerini kapsamaktadır. Fakat sağladığı faydaların yanı sıra birçok kazalara da sebebiyet vermekte ve can-mal kayıplarına neden olmaktadır.

Şimdilerde nüfus artışına bağlı olarak enerji ihtiyacı da bir o kadar artmıştır. Bu sebeple de ihtiyacı karşılamak için nükleer reaktörler kullanılmaya başlanmıştır. Bunun sonucunda dikkat edilmesi gereken şeyler ise; nükleer enerji üretilirken koruyucu ve engelleyici tedbirler almak ve bölge halkının bu konu üzerinde eğitilmesini sağlamaktır.

Türkiye’de endüstri alanlarının deprem bölgelerinde yer alması, kara ve demir yollarının güzergâhlarının bu bölgeler içinde bulunması ve rafinerilerin kuruluş yerleri seçilirken en uygun bölgelerin belirlenmemesi sebepleri teknolojik afetlerin oluşmasına yol açmaktadır. Buradan yola çıkarak teknolojik afetler; Endüstriyel Nükleer afetler, Yangınlar ve Baraj kazalarıdır (Ertürkmen, 2006: 18).

Şiddet Kaynaklı Afetler;

Savaşlar, terörist saldırılar, ihtilaller bu bağlamda sınıflandırılabilir. Günümüzde dünyadaki birçok bölgeye büyük terör saldırıları gerçekleşmektedir ve afet yönetiminde bu tip afetlerin de yer alması gerektiğinin bir kanıtıdır (Ceber, 2005: 20).

1.3. Afet Yönetimi

Doğal veya insandan kaynaklı gerçekleşen afetlere karşı bazı önlemler alınmalıdır. Bu da tüm ülkelerin kendi yönetim şekillerine uygun olan bir afet yönetim planı hazırlamaya ve bunu geliştirmeye yönlendirir. Bu kısımda afet yönetimi kapsamı alt başlıklar halinde açıklanacaktır.

1.3.1. Afet Yönetiminin Tanımı

İnsanoğlu gün geçtikçe teknoloji alanında önemli gelişmeler sağlamıştır ve afetleri önlemek için de bu teknolojilerden faydalanmaktadır. Fakat buna rağmen hala, afetlere karşı üzerlerinde çok fazla önleyici bir kontrol sağlanamamaktadır. Bu afet türlerinin engellenmesi açısından insanların yapabilecekleri oldukça kısıtlıdır. İçinde bulunduğumuz zamanda ve gelecekte, afetlerin tesirinden tümüyle sıyrılmak ya da onların etkilerini en düşük seviyede tutabilmek için afetlere karşı gerçekleştirilecek en

önemli hamle; araştırma yapmak, farklı şekillerde planlar hazırlamak ve bunları uygulamaya koymaktır (Erkal ve Değerliyurt, 2009: 151). Ayrıca yerleşkelerin var olduğu coğrafi bölgelerde oluşan afetlerden insanların haberdar olması gerekir. Bu nedenle de gerçekleşen afetlerin nedenlerini bilmeleri, bu olaylar tekrarlandığında bunlardan hiç etkilenmemeyi öğrenmeleri veya en az oranda etkilenmeyi sağlamaları için yapılan planlamaların tümüne “*Afet Yönetimi*” denilmektedir (Akdağ, 2002: 6).

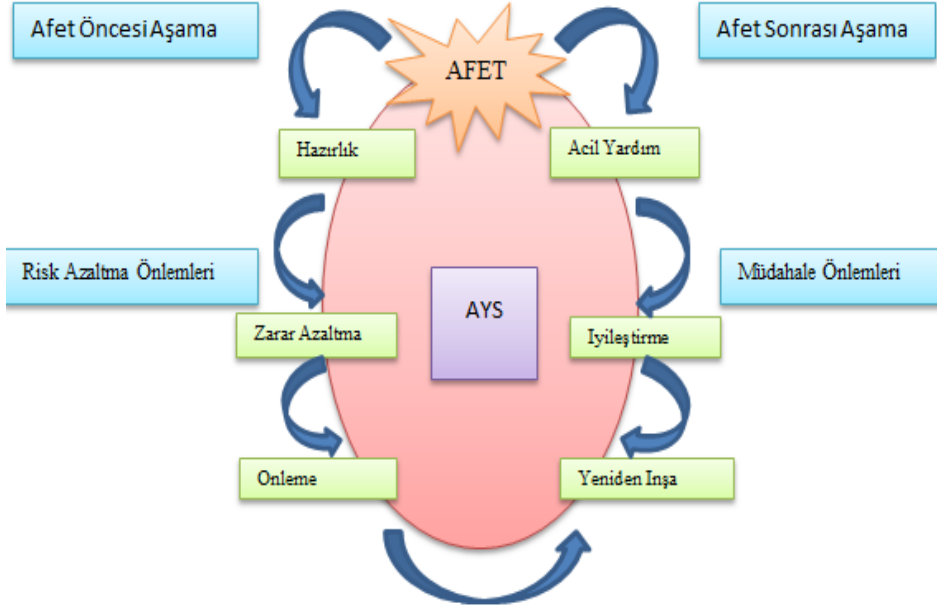
Bu tanım göz önüne alındığında afet yönetimi kavramı süreklilik gerektiren bir olgudur. Sağlık alanından eğitim alanına kadar birçok alanı içine alan bir yapısı vardır. Bu nedenle afet kavramının boyutu ve çeşidiyle afet yönetim kavramının arasında bir orantı söz konusudur. Küçük çaplı bir afet olayı gerçekleştiğinde hazırlanacak afet yönetim modeliyle büyük çapta gerçekleşecek bir afet olayına hazırlanacak afet yönetim modeli arasında büyük farklar olacaktır. Ayrıca afet yönetimi birçok değişik disiplinlerin bileşmesinden mümkün olabilir ve bu ülkeden ülkeye farklılık gösterir (Ceber, 2005: 22).

1.3.2. Afet Yönetiminin Aşamaları

Afet yönetiminin aşamaları belirlenirken birden çok yaklaşım ortaya çıkmıştır. Bunlardan ilki geleneksel yaklaşımdır. Bu yaklaşıma göre, afetler öncesi ve sonrası olarak iki yönüyle incelenmeli, bu şekilde etkilerine bakılmalı ve nelerin yapılacağı belirlenmelidir. Bir diğer yaklaşım göre afet yönetimi 4 temel aşamadan oluşmaktadır ve aşamaları “*Afet Öncesi Hazırlık*”, “*Acil Müdahale*”, “*İyileştirme*”, “*Zarar Azaltma*” olarak belirlemektedir (Gülkan, Balamir ve Yakut, 2003: 1).

Başka bir yaklaşıma göre ise afet bir döngüdür. İçerisinde 5 temel evreyi barındırmaktadır. Bu evreler; “*Afete Müdahale*”, “*İyileştirme*”, “*Yeniden İnşa*”, “*Zarar Azaltma*” ve “*Afete Hazırlık*” olarak tanımlanmaktadır. Bu nedenle de bir afet olayı gerçekleştiğinde bir diğer afet olayı olana kadar bu aşamalar birbirini takip etmektedir. Önceki aşamada gerçekleştirilen uygulamaların başarısı büyük oranda kendisinden sonra gelen aşamanın uygulama başarısına etki etmektedir. Bu duruma bağlı olarak döngüdeki aşamalar birbirinden ayrılmaz durumdadır. Ayrıca her biri zincir halka olarak gösterilirler (Ergünay, 2009: 30-31). Şekil 3’te bu aşamalar şematik olarak gösterilmektedir.

İç içe olan bu etkinlikler aslında birbirinin devamı niteliğindedir. Etkileşim içerisinde oldukları için de ayrıca devamlılık arz etmelidirler. Ek olarak, afet aşamalarının her biri gerçekleşen afetin cinsine ve boyutuna bağlı olarak; içerdiği zaman aralığı ve faaliyetlerin ayrıntıları bakımından farklı olacaktır (Ergünay, 2009: 31).



Şekil 3: Afetin Öncesi ve Sonrasına Ait Safhalar

Kaynak: Karaman ve Özkul, 2007: 257

1.3.2.1. Afet Öncesi Hazırlık Aşaması

Bir afette oluşabilecek kayıpların ve tehlikelerin giderilmesi, tehlike ve tehdit altındaki canlıların kurtarılması, kayıp olanların bulunması ve acil yardımların karşılanması amacıyla arama kurtarma faaliyetlerinin gerçekleştirilmesi ve devamlılığının sağlanması için gereken her türlü adımın planlandığı aşamadır (Arca, 2012: 57). Ayrıca, afet oluşum sonrasında hemen başvurulacak sağlık, barınma ve günlük tüketim konularındaki gereklilikler için bir stok oluşturmak zorunluluktur. Bu nedenle de hazırlıklı olma aşaması içerisinde yer alan eğitimli kadrolar, bulundurması gereken malzemelerin ve önemli araç gereçlerin stokunu hazırlayarak tam zamanında ve doğru yerde kullanılmasını sağlamaktadır. Afetler çok sayıda resmi ve özel birimlerin, toplum kuruluşlarının eş zamanda eğitimini ve donanımını gerektirir. Afet öncesi hazırlık

aşaması bunların ortak bir alanda birleşmesine olanak tanır. (Gülkan, Balamir ve Yakut, 2003: 1).

Hazırlıklı olma aşamasında alınacak tedbirler tek seferlik olmamalıdır. Bu tedbirler devamlılık gerektirmektedir. Ayrıca bu aşama için afetlerle ilgilenen kurumların yönetiminde yapılacak planların geliştirilmesi ve güncel tutulması sağlanmalıdır.

Hazırlıklı olma aşaması üç ana başlıktan oluşur;

Zararı azaltma aşaması; oluşan tehlikelere karşı önlemlerin hazırlanması, gerçekleşen zararının engellenmesi veya hasarın boyutlarının çok fazla olmaması için alınması gereken önlemler ve faaliyetler burada düzenlenmektedir. Bu aşama, “iyileştirme” ve “yeniden inşa” aşamasındaki faaliyetlere beraber başlamakta ve yeni bir afet olana kadar devam etmektedir (Ergünay, 2009: 6). Bu aşamada sürdürülen faaliyetler oldukça geniş uygulama alanına sahiptir. Deprem ve mekânsal planlama gibi alanlarda gerçekleştirilecek bazı uygulamalar; yasal mevzuatın yeniden incelenmesi ve gerekli düzenlemelerin yeniden yapılması, afet tehlike, risk ve tehditlerin büyük ya da küçük çaplı olarak yeniden belirlenmesi, araştırma ve geliştirme faaliyetlerinin planlanması ve uygulamaya konması, eğitim ve bilgilendirme faaliyetlerinin gerçekleştirilmesi şeklindedir (Ceber, 2005: 26).

Önceden hazırlık aşaması; afetler bir anda ve habersiz gerçekleştiği için, o anda etkili bir çözüm sunmak bir hayli güçtür. Bu nedenle de idari birimler önceden bazı planlamalar yapmalı ve ona göre de önlemler almalıdırlar. Ancak bu şekilde etkili bir afet yönetimi sağlamış ve problem oluşmadan önce koruma amaçlı hazırlık planları yapılmış olacaktır.

Bu aşama, ilgili çalışanların yetki ve sorumlulukların belirlenmesi ile destek kaynaklarının düzenlenmesini kapsamaktadır. Ayrıca, donanım ve donanımların bakımı, tahmin ve uyarı sistemlerinin kullanımı, personelin eğitimi ve diğer aktiviteler sürekli güncel tutulmalıdır (Uzunçibuk, 2005: 46).

Afetin önceden bilinmesi ve erken uyarı; aslında hem doğal hem de insan kaynaklı afetlerin birçoğunun önceden bilinmesi mümkündür. Özellikle doğal afetlerden hortumlar, kuraklıklar, kıtlıklar, volkan patlamaları, kasırgalar, sismik deniz dalgaları, seller ve çığlar gibi afetler hakkında yeterli bilgi elde edilirse ve bunlara karşı yeterli

donanım ve elemana sahip olunursa, olası bölgelerde afetler oluşmadan önce belirtilerinden anlaşılabilen ve erken uyarı sistemleri sayesinde bölge insanlarının en az zararlarla kurtarılmasını sağlanabilmektedir. Erken uyarı sistemleri afetlerin ne zaman, nerede ve ne şiddette olabileceğinin tahminlerini yapan bir bilişim sistemidir Böylece bölge halkı zamanında afete hazırlanacak ve o bölge zamanında boşaltılmış olacaktır (Ceber, 2005: 26).

1.3.2.2. Afete Cevap Verme Aşaması

Bir afet olduğunda, o yerleşim yerindeki tüm sosyal ve ekonomik faaliyetlerde problemler oluşur ve bu faaliyetler sektöre uğrar. Afet yönetimi ile beraber böylece kriz yönetimi süreci de başlamış olur. “*Arama ve Kurtarma çalışmaları*”, “*İlk yardım faaliyetleri*”, “*Afetten zarar görenlerin tahliye edilmesi*” gibi çalışmalar bu aşamada yapılması gereken öncelikli çalışmalardır (Erkal ve Değerliyurt, 2009: 152). Hızlılık ve etkinlik kavramlarının bu aşamada önemi çok fazladır.

Bu aşamanın temelinde afetin yarattığı hasarları ve beliren ihtiyaçları hızlı bir şekilde tespit etme, birden çok birimle iletişim ve yeterli sayıda araç-gereç sağlanması, afet konusunda eğitilmiş personelleri bölgeye hızlıca ulaştırma, sağlık hizmetleri, günlük yaşam desteği sağlayan ekiplerin çalışmaları ve aktiviteleri yer almaktadır. Tecrübeye ve hızlı bilgi akışına dayalı bir aşamadır (Uzunçubuk, 2005: 46).

Afetler yerel olaylardır. Bu nedenle de acil müdahale ekipleri yerel güçler tarafından ve yerel kaynaklarla oluşturulmalıdır. Ancak bu hazırlıklarında zarar görmesi olasılığı düşünülerek, üst düzeyden müdahale yapılması seçeneklerinin de hazırlanması gerekmektedir.

Afete cevap verme aşaması, “*Kurtarma ve İlk yardım*” ve “*Geçici barınma*” aşamaları olarak iki başlıkta ayrılacaktır.

Kurtarma ve ilk yardım aşaması; bu aşamanın en temel amacı; afet meydana geldikten hemen sonra en kısa zamanda olabildiğince hızlı bir şekilde oldukça fazla insan hayatı kurtarmak, yararlılara müdahale edebilmek ve afetzedeler için yiyecek, barınma, su gibi en temel ihtiyaçları sağlamaktır. Burada afetin oluşmasından hemen sonra başlayan ve afetin çeşidine, büyüklüğüne ve meydana geldiği yere bakılarak bir ya da iki aylık bir zaman dilimi içerisinde yapılan faaliyetler söz konusudur (Ertürkmen, 2006: 29).

Ayrıca bu konuda halkın bilinçlendirilmesi ve eğitilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu duruma örnek olarak Marmara depremi sonrası İsviçre Dayanışma Dairesi ile İzmit Kent Kurultayının aldıkları karara göre “*Mahalle Afet Destek Programı*” uygulanmaya başlanması gösterilebilir. Programın içeriğinde, o yerde yaşayan halkı afetle mücadele konusunda bilinçlendirmek ve farkındalığını arttırmak amaçlanmaktadır (Ceber, 2005: 31).

Geçici barınma aşaması; afetin gerçekleşmesinden hemen sonra ortaya çıkan en önemli sorunlardan biri de barınma problemidir. Hem evlerini hem de eşyalarını yitirmiş olan insanların yaşadığı şoku üzerlerinden atmasına, barınma ihtiyacının giderilmesi bir nebze olsa yardımcı olacaktır. Ülkemizde bu sorun Kızılay çadırları ile çok kısa vadede çözülmeye çalışılmaktadır. Ancak çadırlar dış etkilere karşı çok fazla dayanıklı olmayabilir. Bu nedenle de afetzedeler için kalıcı yapılar inşa edilene kadar konaklayabilmeleri adına prefabrik konutlar hazırlanabilir.

Altyapı afetlerden olumsuz etkilenir ve de koruyucu sağlık hizmetleri ancak kısmen düzenli bir yerleşim sağlamaktadır. Sağlık hizmetleri afetlerde çok önemli bir rol oynadığı için, bu konuda afetin öncesinden gerekli planların yapılması gerekmektedir. Ayrıca yeterli personelin ayarlanması, malzemelerin hazırda bekletilmesi çalışmalarının da ulusal ve yerel düzeyde gerçekleştirilmesi gerekmektedir.

1.3.2.3. Afet Sonrası Aşama

Bu aşamada temel amaç; afet sonrasında oluşacak sosyo ekonomik açıkları minimum seviyede tutmak, oluşan etkileri en kısa zamanda yeniden düzenlemek, afetzedeler için eski yaşamlarına dönmelerine olanak tanıyacak imkânlar sunmaktır (Aşıkoğlu Şahin, 2009: 24). Afet yönetim sisteminin bir parçası olan afet sonrası aşama kendi içinde iki ana başlıkta anlatılmaktadır. Bunlar iyileştirme ve yeniden inşa etme aşamalarıdır.

İyileştirme aşaması; iyileştirme aşamasında yürütülen faaliyetlerin temel amacı; afetzedeler için iletişim, ulaşım, su, elektrik, eğitim, psikolojik destek, uzun süreli geçici barınma, ekonomik ve sosyal gereksinimler gibi temel ihtiyaçlarının en az seviyede dahi olsa karşılayabilmek için gereken tüm çalışmaları yapmaktır (Tezer, 2005).

Yerel ve merkezi hükümet bazı ekonomik kayıpları bu aşamada giderme çalışmaları yapmaktadır. Bunlara örnek olarak; işsizlik ve üretim kayıpları, işyerlerinin geçici veya sürekli olarak kapanmasından dolayı oluşan hizmet kayıpları, sağlık, eğitim ve bunlar

gibi devlet tarafından verilen birtakım hizmetlerin kesilmesi sonucunda oluşan hizmet kayıpları gibi daha niceleri gösterilebilmektedir.

Yeniden inşa aşaması; bu aşamanın temel amacı, afetzedelere afetten önceki hayatlarından daha iyi hayatlar sunmak adına ihtiyaçlarını imkânlar dâhilinde karşılama çalışmasıdır (Ergünay, 2009: 9). Yeniden inşa aşamasında yapılacak faaliyetlerin en temel örneği yıkılan veya hasar gören tüm yapı ve tesislerin yeniden inşa edilmesidir.

Yeniden inşa aşamasında önemli konulardan biri yapılaşma problemidir. Bu durumda en çok üzerinde gidilmesi gereken konu da yapı hasarlarının belirlenmesidir. Afet sonrasında oluşan yapı hasarı belirlenirken hasar gören bina onarım açısından iki kategoriye ayrılır. Bu kategoriler; onarılabilen yapı ve onarılamaz yapı şeklindedir. Burada onarılabilen yapı olarak belirtilen, onarım maliyeti çok fazla olmayan ve onarım sonrasında yeni bir afete dayanıklı hale getirilen binalardır. Onarılamaz yapıdan kastedilen ise de tamamen harap olmuş ve yıkılması kaçınılmaz olan binalardır ve tekrardan asla kullanılmamalıdır (Ceber, 2005: 37).

1.4. Afet Yönetim Sistemi ve Çeşitleri

Afetler gün geçtikçe insan yaşamını daha çok yıkmaya, insan yaşamında daha çok can ve mal kaybına yol açmaya ve insanlar için daha çok yıkıma sebep olan sonuçlar doğurmaya başlamıştır. Bu nedenle afetlerin karşısında durma, zararlarını en aza indirme ve müdahale etme gereksinimi ortaya çıkmış ek olarak da sebep olunan can ve mal kaybının engellenmesi, en aza indirilmesi nedeniyle “Afet yönetim sistemleri” geliştirilmiştir (Aşıkoğlu Şahin, 2009: 25). Bu sistemler;

Bütünleşik afet yönetim sistemi, bütün afetleri değerlendiren bir sistemdir. Afet yönetim aşamalarının dördünü de kapsamakta ve aşamaların her birinde mevcut tüm kaynakları kullanmayı hedeflemektedir. Bütün hükümet düzeyleri ve özel sektörü bir araya getirmeye çalışmaktadır.

Toplum tabanlı afet yönetim sistemi, toplumdaki her bireyin afet yönetiminin tüm aşamalarında yer almasını savunan bir sistem şeklindedir. Afet ile ilişkili tüm çalışmalar yalnızca kamu kuruluşlarının gözetiminde olmamalıdır. Aynı zamanda bireylerin, sivil toplum kuruluşlarının da görevi olmalı ve gerçekleştirilen çalışmalarda aktif bir rol oynamalıdır. Bireyler afetlerden zarar göreceği olma bilincine sahip olmalıdır ve bireylerin “afet öncesi risk yönetimi”, “afet anında ilk müdahale” ve “afet sonrasında

bir toplumun yeniden oluşturulması” sorumluluklarını taşıması gerekmektedir (Okazaki, 2004). Bu nedenle de toplum tabanlı afet yönetim sisteminin geliştirilmesi gereklidir. Bu da halka afetlerden korunma yöntemlerinin öğretilmesi yolundan geçer.

Çağdaş afet yönetim sistemi, afetleri önlemek ve olası zararlarını azaltmak için afetin oluşmasına neden olabilecek tehlike ve risklerin göz önünde bulundurulması, afet meydana gelmeden önce bu tehlike ve risklere karşı önleyici önlemlerin alınması, bu tehlike ve risklerin en akılcı yöntemlerle kaldırılmaya çalışılması ve oluşacak etkileri en aza indirilmesini hedefleyen sistemdir (Ergünay, 2002: 31). Bu sistemde en sade bireyden en yetkili makamlara kadar görev ve sorumluluk verilmektedir.

1960’lı yıllardan sonra afet zararlarının azaltılması yönünde “*afet yönetimi*” anlayışı “*risk yönetimi*” anlayışıyla bir görülmüş ve yeni yönetim şekilleri hazırlanırken gerçekleştirilen çalışmaların hepsi bu şekilde hazırlanmıştır (Anonim, 2000).

1.5. Bazı Ülkelerde Afet Yönetim Sistemi ve Yapısı

Her ülkenin afet yönetim sistemi farklıdır. Çünkü her bir ülkenin geçmişte yaşadığı bazı afetlere karşı edindiği farklı deneyimleri vardır ve bunların sonucuna göre afet yönetim sistemleri geliştirilmiştir. Afet yönetim sistemi geliştirilirken, her ülke diğerlerine göre en çok karşılaştığı afet çeşidine daha çok ağırlık vermektedir. Böylece her ülke en çok zor durumda kaldığı afete karşı önlem almada ilerlemiştir.

Bazı farklı ülkelerdeki farklı afet yönetim sistemlerinden bahsedecek olursak şu şekildedir;

Amerika Birleşik Devletleri’nde afet yönetimi;

Amerika Birleşik Devletleri’nde afet ve olağanüstü hal yönetiminden sorumlu kuruluş “*Amerika Birleşik Devletleri Federal Acil Durum Yönetim Kurumu (FEMA)*” olarak belirlenmiştir. ABD’nin her an olası bir felaketle karşılaşacakmış gibi her duruma hazırlıklı olan bir mekanizması vardır. ABD yerel ve federal düzeydeki tüm resmi ve özel kurum ile kuruluşların nasıl bir araya gelip çalışacaklarını ve neler yapması gerektiğini içeren ve son derece detaylı olan “*Federal Müdahale Planı*” içerisinde belirtmektedir. Bu plan içerisinde 12 ayrı acil yardım fonksiyonu belirlenmiştir. Yangın söndürme işlemleri, tıbbi hizmetler, enkaz kaldırma işlemleri ve gıda ihtiyacını sağlama gibi bütün sağlanması gereken desteklerin hangi ekipler tarafından, hangi kaynaklar ile

ne şekilde sağlanacağı önceden belirlenmiş ve yetkili kurum ile kuruluşlara iletilmiştir (Erkal ve Değerliyurt, 2009: 153).

“Afetler yereldir” mantığı temeli oluşturmaktadır. Yani afetlere eyaletler müdahale etmektedir. Federal hükümetin müdahale ettiği afet sayısı oldukça azdır. İlk müdahaleyi yerel yönetim yapmakta ve afetin durumuna göre gerçekten ihtiyaç var ise federal yönetim müdahale etmektedir (Ceber, 2005: 39).

Acil durumlarda oluşan yönetim birimleri eyaletten eyalete farklılık göstermektedir. Örgüt yapıları ve organizasyon şemaları birbirinden farklı olabilmektedir. Her eyalet kaynak kullanımını kendi belirler. Ancak genelde iki şekilde eyalet kaynaklarından faydalanılır. Bunlardan ilki, okul yapım faaliyetleri gibi günlük faaliyetlerdir. İkincisi ise, “arama ve kurtarma”, “enkaz kaldırma” gibi afete yönelik faaliyetlerdir (Gülkan, Balamir ve Yakut, 2003: 36-41). Eyaletlere birçok kaynak sağlanır. Bunlardan en temeli para kaynağıdır. Para kaynağı kullanımı da aynı örgüt yapıları gibi eyaletler arasında farklılık gösterir. Eyaletin acil durumuna göre bütçe esnekliği yapılabilir.

FEMA'nın ayrıca halkı bilinçlendirmek, yerel ve ilgili kurumlara her türlü desteği sağlamak ve önderlik etmek, gönüllü gelen yardımları yönlendirmek gibi birtakım sosyal görevleri de mevcuttur.

Japonya'nın afet yönetimi;

Japonya'nın Bütünleşik Afet Yönetimi Sistemi, temelinde daha önceden yaşanmış afetler olan ve bu afetlerden yola çıkılarak geliştirilen bir sistemdir. Her büyük afet sonrası yeni bir uygulama, yeni yasalar ve yeni kurumlar oluşturulmuştur (Ceber, 2005: 42).

Hükümetin, afetleri engellemek amacıyla en etkili yöntem olarak seçtiği uygulamanın temelinde; afet yaşanmadan önce ondan haberdar olmak ve afetin zamanını tahmin etmek anlayışları yatmaktadır. Japonya “*derin deprem*” bölgesidir. Bu da oluşacak herhangi bir büyük depremde tsunaminin ortaya çıkacağına habercisidir. Bu nedenle bu bölge sürekli izlenmektedir. Bu izlemeleri yapan örgütün kullandığı sistem ise; “*Okyanus Tabanı Sismik Uyarı Sistemi*”dir. Bu sistem oluşacak şok dalgalarından önce yerleşkelere haber verilmesini ayrıca tsunami oluşumunun önceden belirlenmesini sağlamaktadır (Erkal ve Değerliyurt, 2009: 155).

“*Japon Ulusal Acil Durum Yönetimi*” yapısında 4 düzey sorumluluk vardır.

“*Ulusal Hükümet düzeyi*”; bu düzeyde “*Merkezi Afet Önleme Konseyi*” toplanmaktadır. Bu konseyin başkanı başbakandır. Afeti önlemek için planlamalar yapılır ve hazırlıkları düzenlemek için kararlar alınmaktadır.

“*Bölgesel Hükümet düzeyi*”; bu düzeyde “*Bölgesel Afet Önleme Konseyi*” toplanmaktadır. Başkanı validir ve bölgede yapılan operasyonlardan kendisi sorumludur. Vali operasyonların uygulanmasını, gerekenlerin yapılmasını ve koordinasyonlarını gerçekleştirilmesini kontrol etmektedir.

“*Belediyeler düzeyi*”; Afet karşı her türlü hazırlığın yapılması, operasyonların hazırlanması ve yürütülmesi belediye düzeyinin sorumluluğundadır.

“*Halk – Birey düzeyi*”; toplumları afetlere karşı dayanıklı ve hazırlıklı hale getirmek, mahalle yapıları ve diğer gönüllü kuruluşlarla koordine etmek temel hedefleridir (Erkal ve Değerliyurt, 2009: 155-156).

1.6. Türkiye’de Afet Yönetim Sistemi ve Yapısı

Her toplum için afet yönetimi çok önemlidir. Bu yönetim genelde ilk bölüm “*afet öncesi*” ve ikinci bölüm “*afet sonrası*” olarak iki şekildedir. Türkiye’deki afet yönetim şekli daha çok ikinci bölüm olan afet sonrası aşamasına yoğunlaşmaktadır. Buda müdahale, zarar azaltma, iyileştirme ve yeniden inşa safhalarına daha çok yöneldiğini göstermektedir.

Türkiye’deki afet yönetim sistemi tarihsel gelişimi, yasal boyutu ve temel kurumlar ile örgütlenmeler olarak daha detaylı bir şekilde açıklanacaktır.

1.6.1. Tarihçesi

Türkiye’nin afet yönetimi ile ilgili tarihçesi yıllar bazında sıralanarak 4 ana başlık altında ayrılmıştır. Bunlar;

“*1944 yılı öncesi*”; Türkiye çapında ilk kentleşme adımları, 1928 yılında oluşturulan “*1351 sayılı Ankara Şehri İmar Müdüriyeti Teşkilat ve Vazifelerine dair olan Yasa*” dır. Daha sonra buna ilave yasa olan, 1929 yılında yürürlüğe giren “*1904 sayılı Yasa*” hazırlanmıştır (Ünal, 1996: 17). 1933 yılında yürürlüğe giren 2290 sayılı “*Belediye Yapı ve Yolları*” kanunu ile de Osmanlı Devlet’i döneminden bu yana uygulanmakta olan

Ebniye Kanunu'nun 4-5 maddesi dışındaki tüm yasalar tamamen değiştirilmiştir (Uzunçibuk, 2005: 210-211). Son olarak da 1943 yılında 4373 sayılı “*Taşkın Sulara ve Su Baskınlarına Karşı Korunma*” adlı altında yeni bir kanun çıkarılmıştır (Araştırma Komisyonu Raporu, 2004: 44).

“1944-1958 yılları arası”; 1944 tarihinde “4623 sayılı *Yer Sarsıntularından Evvel ve Sonra Alınacak Tedbirler Hakkında Kanun*” çıkarılmıştır (Akyel, 2007: 69). Daha sonrasında 1956 yılındaysa ilk geniş çaplı bir “*İmar Kanunu*” yürürlüğe konmuştur (20776 Resmi Gazete, 1956: 34).

“1958-1999 yılları arası”; bu yıllarda yapılan en önemli ilerleme 1959 tarihinde, “7269 sayılı *Umumi Hayata Müessir Afetler Dolayısıyla Alınacak Tedbirlerle Yapılacak Yardımlara Dair Kanun*”un yürürlüğe girmesidir (Özmen ve Erkan, 2011: 3). 1970 yılında ise, “*İmar ve İskân Bakanlığı içinde Afetler Araştırma Enstitüsü Genel Direktörlüğü*” kurulmuştur. Daha sonrasında 1981 yılında yasal düzenlemeler yapılmış ve “2487 sayılı *Toplu Konut Yasası*” çıkarılmıştır. Akabinde 1988 yılında, “12777 sayılı *Afetlere İlişkin Acil Yardım Teşkilatı ve Planlama Esaslarına Dair Yönetmelik*” yayınlanarak yürürlüğe konmuştur. Son olarak da 1992 yılında gerçekleşen Erzincan ve 1988 yılında meydana gelen Ceyhan Adana depremleri “*Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik*” planlarının hazırlanmasına ve yürürlüğe konmasına neden olmuştur (Uzunçibuk, 2005: 219-223).

“1999 yılı Sonrası”; 1999 yılında meydana gelen “*Doğu Marmara Depremleri*” oldukça hasara sebep olmuş ve ağır bir ekonomik güçlük yaşatmıştır. Bu da ülkedeki var olan “*Afet Yönetim Sistemi*” yapısının sorgulanmasına yol açmıştır. Bu depremden sonra birçok “*Kanun, Yönetmelik, Kanun Hükmünde Kararname, tebliğler ve genelgeler*” yürürlüğe girmiştir. Bunlar “38 adet Kanun ve Kanun Hükmünde Kararname, 28 tane Kararname, 6 Yönetmelik, 17 tebliğ ve 9 genelge” olarak bilinmektedir (Özmen ve Özden, 2013: 15).

1.6.2. Yasal Boyutu

Afet yönetimi için yasal boyutlar hazırlanırken yapılan ilk belirleme afet olgusunun sadece doğal sebeplerden olabileceğini düşünerek etki ölçüsünün “*Genel Hayata Etkililik*” olarak seçilmesidir. “*Genel Hayata Etkililik*” ölçüsü, kanunda belirtilmemiş ancak genel hayata etkili olup olmadığının belirlenebilmesi için bazı kıstaslar

kullanılmıştır. Bu durum daha sonrasındaki yıllarda daha da genişletilmiş ve doğal afetlerle olan sınırlama da kaldırılmıştır (Ceber, 2005: 68).

İlerleyen yıllarda “1968 yılında 1501 sayılı yasa ile 7269 sayılı kanunun” birtakım maddeleri yeniden düzenlenmiş ve akabinde 1981 tarihinde “2380 sayılı yasaya göre kurulmuş fonlardan yapılacak yardıma ilişkin usul ve esasları” ile 1995 tarihinde “4123 sayılı Tabii Afet Nedeniyle Meydana Gelen Hasar ve Tahribata İlişkin Hizmetlerin Yürütülmesine Dair” yasa yürürlüğe girmiştir. Son olarak da 1995 tarihinde “4133 sayılı 7269 ve 4123 sayılı yasaların” birkaç maddesi yeniden düzenlenmiş ve ek maddeler konularak yürürlüğe konmuştur (Anonim, 2000).

1.6.3. Afet Yönetiminde Temel Kurumlar ve Örgütlenmeler

Türkiye’de afet yönetimi 2009 yılının öncesinde çok başlı bir yapıya sahipti. Aynı görev ve yetkilerin verildiği birden çok kurum bulunmaktaydı. Bu kurumlar merkezi bir yapıya bağlıydı ve hiyerarşik bir düzende ilerlemekteydi. Genel afet planlamaları oluşturulurken, herhangi bir afet gerçekleştikten sonra karşılaşılan durum değerlendirilerek yasalara yeni eklemeler yapılır ve daha çok önleyici değil de iyileştirme ve yeniden inşa safhalarına önem verilirdi. Ancak bu merkezi yapı, daha sonrasında tek bir kuruma bağlandı ve böylece kurumlar arasındaki karmaşaya da bir son verilmiş oldu. Bu kurum “Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı” olarak belirlenmiştir. Bu kurum aşağıda detaylı bir şekilde incelenecektir (AFAD, 2018).

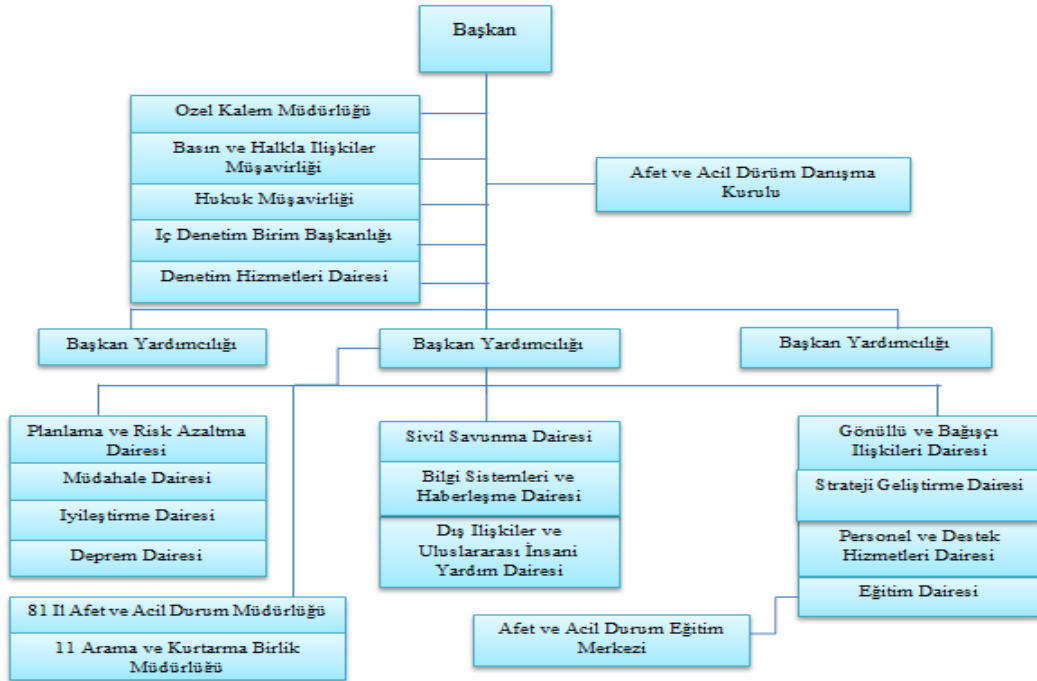
1. Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD);

2009 yılında “5902 sayılı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkındaki Kanun” Türkiye Büyük Millet Meclisi’nde kabul edilmiş ve Resmi Gazete’ de yayınlanarak yürürlüğe konmuştur. Bu kanun afetler, acil durumlar ve sivil savunma faaliyetleri ile ilişkili tüm hizmetleri içermektedir ve ülke genelinde gerçekleştirilmesini sağlamaktadır. Ayrıca afet yönetim aşamalarının her birine uygun planlamaların yapılması, uygulamaların yürütülmesi, bu faaliyetler içerisinde yer alan kurum ve kuruluşların koordine edilmesi ve gelecek için yeni politikaların geliştirilmesi, aktif olarak kullanılması gibi başlıkları da kapsamaktadır (Özmen ve Özden, 2013: 17).

Bu görevi üstlenen kurum ise “Başbakanlığa” bağlı olarak kurulan “Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD)” olmuştur. AFAD kurumu aktif hale getirildikten sonra daha öncesinde afet yönetiminden sorumlu olan üç ana kuruluş; “Afet İşleri Genel

Müdürlüğü”, “Sivil Savunma Genel Müdürlüğü” ve “Türkiye Acil Durum Yönetimi Genel Müdürlüğü” böylece kapatılmıştır (Özmen ve Özden, 2013: 18).

“Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı”, afet yönetim sistemi içerisinde bulunan tüm aşamaları kapsayacak şekilde kurulmuştur. AFAD, önleme, zarar azaltma, müdahale etme ve iyileştirme faaliyetlerini planlayan, yönlendiren, destekleyen ve düzenleyen ülke içerisindeki bütün kurum ve kuruluşları örgütleyen, karşılanacak ihtiyaçlar için kaynak kullanımını en etkin biçimde sağlamaya çalışan, esnek ve dinamik yapıya sahip olan bir kurumdur. Örgüt yapısının en üstünde Genel Müdürlük (Başkanlık) bulunmaktadır. Bu Genel Müdürlüğün içerisinde bir başkan yer alır ve diğer tüm Daire Başkanlıklarının yürütülmesinden sorumludur. AFAD’ın başkanı Dr. Mehmet Güllüoğlu, başkan yardımcısı İsmail Palakoğlu, Özel Kalem Müdürü Gürkan Tepekıran, Basın ve Halkla İlişkiler Müşaviri Bekir Kaplan, Hukuk Müşaviri Tuğba Ergin’dir. Aşağıdaki Şekil 4’de AFAD kuruluşunun teşkilat şeması gösterilmektedir (AFAD, 2018).



Şekil 4: AFAD Teşkilat Şeması

Kaynak: AFAD, 2018

İç Denetim Birim Başkanlığı, risk analizlerini yapmaktadır. Bu analizlere dayanarak iç denetim planlarını hazırlamakta, geliştirmekte ve üst yönetimin onayına sunmaktadır.

Ayrıca onay alan planların uygulanması, denetimi ve danışmanlık faaliyetleri gibi görevleri gerçekleştirmektedir. Denetim Hizmetleri Dairesi ise, başkanlık teşkilatında yer alan tüm hizmet gruplarının denetimini yapmaktadır. Amacı; kalite standartlarına uygunluk, performans ölçümlerini inceleme, elde edilen raporların değerlendirilmesi gibi görevleri gerçekleştirmektedir (AFAD, 2018).

AFAD kuruluşu içerisinde ayrıca “*Afet ve Acil Durum Danışma Kurulu*” yer almaktadır. Bu kurulda; AFAD, Dışişleri Bakanlığı, İçişleri Bakanlığı, Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu, Türkiye Kızılay Derneği kuruluşlarından birer temsilci, AFAD başkanı tarafından belirlenecek beş öğretim üyesi ve ilgili sivil toplum kuruluşlarından üç üye yer almaktadır. Ayrıca AFAD’ın kendi bünyesine bağlı yerel örgütlenmeleri mevcuttur. Bunlara taşra teşkilatı denmektedir. Bu teşkilat il ve ilçe bazında oluşturulur. İl bazında olanlar; 81 ilde de var olan müdürlüklerdir. Her ilin kendine ait bir “*İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü*” bulunmaktadır ve valiye bağlı olarak görev almaktadırlar. Son olarak; 11 merkez ilde “AFAD Arama ve Kurtarma Birlik Müdürlükleri” bulunmaktadır. Bu iller; Adana, Afyonkarahisar, Ankara, Bursa, Diyarbakır, Erzurum, İstanbul, İzmir, Sakarya, Samsun ve Van olarak belirlenmiştir. “*Cumhurbaşkanlığı Hükümet Sistemi*” ile yapılan değişiklikler sonucunda, “*15 Temmuz 2018*” tarihinde yayımlanan “*Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi*” ile “*Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı*” “*İçişleri Bakanlığına*” aktarılmıştır (AFAD, 2018).

2. Kızılay;

“*Türkiye Kızılay Derneği Genel Müdürlüğü*” ismi ile günümüzde faaliyet göstermektedir. Toplamda 6 adet bölge deposu vardır. Bunların bir tanesi merkezde bulunur. 6-10 saat aralığında afetin yaşandığı bölgeye ulaşırlar ve 24 saat içinde seyyar mutfak kurarlar. Merkez deposu Ankara’dır. Bu depo içerisinde de bir çatır fabrikası bulunur. Fakat bu fabrika kış koşullarına uygun çadırlar üretememektedir. Kızılay’ın afetlere ilişkin en temel görevi AFAD kurumuna ve diğer kuruluşlara destek sağlamaktır. “*Kızılay*”, “çadır, battaniye, yiyecek, giyecek” gibi yardımların en hızlı olacak şekilde bölgeye iletilmesini sağlar. Yurt içi ve yurt dışı olarak gelen yardım malzemelerinin dağıtımıyla ilgilenir. Eğer gerekli görülürse sağlık hizmetlerinde

kullanılan tıbbi malzemeleri yerlerine ulaştırır. Yurt dışı yardımları için “*Kızılhaç Dernekleri Birliği (LIG)*” ile işbirliği yapmaktadır (Ertürkmen, 2006: 105).

3. Sivil Toplum Kuruluşları ve Vakıflar;

Türkiye’de Sivil Toplum Kuruluşlarının sayısı son yıllarda hızlı bir artış göstermektedir. Ayrıca vakıf, dernek gibi toplum sorunlarına çözüm bulma konusunda gönüllü olarak çalışan kuruluşlarında sayısı oldukça artmıştır. Bunların bazıları birbirine benzeyen amaçlar taşıyan, yabancı ve uluslararası sivil toplum kuruluşlarıyla iletişim halindedirler.

BÖLÜM 2: KBRN (KİMYASAL, BİYOLOJİK, RADYOLOJİK, NÜKLEER) AFETLERİ

2.1. Tehlikeli Maddeler ve Taşıdığı Riskler

Dünyada bilim ve teknoloji alanı olarak oldukça gelişme kat edilmiştir. Bu gelişmelerin temel amacı; dünya üzerindeki kaynakların insanlar için verimliliğini arttırmak, daha aktif kullanımını sağlamaktır. Kısacası yaşayan toplumların daha rahat hayatlarını devam ettirmeleri için çalışılmaktadır. Fakat elde edilen pek çok faydanın yanı sıra bu gelişmeler insanlar için ciddi tehlikeleri de beraberinde getirmektedir. Teknoloji ve bilim, enerji, sağlık, savunma ve üretim gibi birçok alanda kullanılmakta ve içerisinde çeşitli tehlikeli maddeleri de barındırmaktadır. Bunlar kimi zaman hammadde veya mamul, kimi zaman stoklanan ürün kimi zaman ise atık madde olarak elde edilen “kimyasal, biyolojik, radyolojik ve biyolojik” maddelerdir (Karaburun ve Demirci, 2009: 26).

KBRN tehlikelerini önleme, zararlarını azaltma ya da oluşun tehdi en güvenli şekilde ortadan kaldırmaya yönelik fikirler sunan literatürde bazı çalışmalar bulunmaktadır. Bunlardan ilki Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik, Nükleer (KBRN) Afetlere Gerçek Zamanlı Yanıt Sağlayacak Bir Karar Destek Sistemi Modeli adlı çalışma, 2014 yılında D. Özceylan Aubrecht ve E. Coşkun tarafından makale olarak hazırlanmıştır. Bu makaledeki amaç; KBRN olaylarına karşı hazırlıklı olma ve yanıt verme kapasitelerini artırması, beraber çalışabilmelerinin sağlanması ile birimlerin karar verme süreçlerini iyileştirerek olası afetlere verilen yanıtın olabildiğince koordineli ve etkin yönetilmesi ve meydana gelebilecek zararın en aza indirilmesi olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak bir model ortaya sunulmuş ve geliştirilmesi için çalışmalara başlanmıştır. Bir diğer çalışma ise görevlilerin ihtiyaçlarına yönelik olacak şekilde hazırlanmış olan KBRN Olayları İçin Bilgi Alma Sistemi adlı çalışmadır. Bu çalışma, 2018 yılında B. Drury, I. Ullah ve M. G. Madden tarafından ECML PKDD 2018 Workshops için hazırlanmıştır. Bu çalışmadaki temel amaç; Kimyasal Biyolojik Radyolojik Nükleer patlayıcı olaylarının gerçekleştiği yerlere giden görevliler ve adli ekipler için standart operasyon izleklerini sıralayan bir bilgi edime sistemi tasarlamaktır. Böylece sahadaki görevlinin manuel olarak gerçekleştirdiği izlek seçimi işleminin bilişsel yükü azalmış ve dolayısıyla yapılan hatalar da en aza indirilmiş olacaktır.

Tehlikeli maddeler; “*patlayıcı, parlayıcı, kolay yanıcı, yakıcı, zehirli, mikrop bulaştırıcı, radyoaktif, aşındırıcı, kendi kendine tutuşan, islandığında yanan ve diğer tehlikeleri oluşturan*” maddelerdir. Bu nedenle tehlikeli maddelerin üretilmesi, saklanması, nakliye edilmesi veya atık olarak çıkarılıp yok edilmesi esnasında gerekli önlemlerin alınmaması sonucu küçük olayların yanı sıra büyük afetler de meydana gelebilmektedir (Karaburun ve Demirci, 2009: 27). Bunun sonucunda da o bölgenin ve o bölgede yaşayan insanların büyük zararlar görmesi kaçınılmaz olacaktır. Bu da bizi tehlikeli maddelerin sebep olduğu risklere yönlendirmektedir. Bu riskler çoğunlukla dikkatsizlik ve gerekli önlemlerin alınmamasından kaynaklanmaktadır. Ancak aynı anda ve hızla yayılabilecek zararların oluşması açısından tehlikeli maddeler insanları öldürmek için bir silah olarak da kullanılmaktadır. Genelde bu kullanım şekli savaşlarda ve terör saldırılarında gerçekleşmekte ve saldırılardaki öncelikli hedefler bu maddelerin bulunduğu yerler olarak belirlenmektedir (Milli Eğitim Bakanlığı, 2011).

2.2. Tehlikeli Madde Çeşitleri

Tehlikeli maddeler kimyasal, biyolojik, radyolojik(radyasyon) ve nükleer maddeler olmak üzere 4 ana başlıkta toplanmaktadır. Bu başlıklar tek tek içerik olarak aşağıda açıklanacaktır.

2.2.1. Kimyasal Kavramı ve Kimyasal Tehlikeler

“Kimyasal kavramı; kimyaya ait, kimya ile ilgili veya kimyevi anlamlarına gelmektedir. Kimyasal tehlikeler ise; canlılar üzerinde “tahriş edici, yakıcı, felç edici veya öldürücü etkileri olan, deri, solunum veya sindirim sistemi yoluyla bünyeye girebilen gaz, sıvı ya da katı” şeklindeki (toksik özelliği olan) zararlı maddelerin oluşturduğu tehditlerdir” (Özceylan Aubrecht ve Coşkun, 2014: 3). Bu tehditler 3 ana başlıkta yer almaktadır.

1. Kimyasal Savaş Ajanları; tüm canlılar üzerinde zehirleyici etkilerinden dolayı kullanılabilir olan ve öldürme, yaralama veya besin kaynaklarına zarar verme gibi amaçlara yönelik yapılan katı, sıvı ve gaz halindeki zehirleyici kimyasallardır (MEB, 2011).

Kimyasal savaş ajanları saldırganlar tarafından en sık tercih edilen tehlikelerin başında gelmektedir. Tercih edilmelerinde önemli rol oynayan özellikler ise; üretimlerinin basit, ucuz, az dahi olsa epey etki etme özelliğine sahip, zehirlenme gücünün oldukça yüksek, renksiz, kokusuz ve havadan ağır olmasıdır. Ayrıca yapıları sağlamdır. Kolay taşınır ve

kolay kontrol edilirler. Bütün klasik silahlara uyumludurlar. Havaya, suya ve diğer maddelere karşı oldukça dayanıklıdırlar. Bu özelliklerden dolayı fark edilmeleri oldukça zordur. Bu maddelerin bazıları birkaç dakikada etkisini gösterirken bazılarının ise 2 ila 48 saat arasında etkisi ortaya çıkmaktadır (MEB, 2011).

Kimyasal savaş ajanları çeşitli yollarla insanlara bulaşmaktadır. Eğer “buhar”, “gaz” veya “aerosol” halinde ise solunumla vücuda aktarılmakta, “katı partiküller” veya “sıvı partiküller” halinde ise deri aracılığıyla geçmekte, yiyecek ve içeceklere bulaşmışsa da sindirim aracılığıyla insana nüfuz etmektedirler. Hava koşulları, ajanların performansını iyi veya kötü yönde etkilemektedir. Bu nedenle de kimyasal savaş ajanları için meteorolojik şartlar büyük önem taşımaktadır (AFAD, 2015).

Kimyasal savaş ajan çeşitleri;

Sinir Ajanları; Sinir ajanları, organofosfatlı bileşikler sınıfına girmektedir. İlk olarak Sinir sistemine tesir ederek vücut kaslarını felç ederler. Daha sonra solunum ve dolaşım sistemini durdururlar. Son olarak da ölüme sebebiyet verirler. Sıvı ve gaz şeklinedirler. Renkleri yoktur. Ayrıca kokusuzdurlar. Sinir ajanlarının herhangi bir duyuyula algılanması oldukça zordur. “Solunum”, “sindirim” ve “deri” aracılığıyla vücuda girerler. Ayrıca deri yolu ile alınmasından ziyade solunum yolu ile vücuda alındığında etkisini daha çabuk göstermektedir. Sinir ajanları, kimyasal savaş ajanları içerisinde en etkin olanıdır. Sinir sistemini kötü yönde etki altına aldıkları için sinir ajanları olarak isimlendirilmişlerdir. Sinir ajanı çeşitleri; “Uçucu sinir ajanları” “Tabun GA”, “Sarin GB”, “Soman GD” dir. Gaz halindedirler. Solunum aracılığıyla vücuda aktarılırlar. “Kalıcı sinir ajanları” “VX”, “VR-55”, “Goman” dır (MEB, 2011).

Yakıcı Ajanlar (Vezikanlar); Yakıcı ajanlar, kimyasal savaş ajanları içinde en yaygın olanlarından ve diğer bir adı da kabarcık gazlarıdır. Cilt, solunum organları, sindirim sistemi ve gözleri etkilemektedir. Yakıcı ajanların, etkisi hemen anlaşılabilir ve uzunca bir müddet sonunda ortaya çıkabilmektedir. Çoğunlukla sıvı ve buhar olarak bulunurlar. Yağlı bir yapıları vardır. Vücuda deri ve solunum yolu aracılığıyla girerler. Etkileşim gerçekleştiğinde “cildi, gözleri ve solunum organlarını” yakar akabinde de içi “1-1.5 litre” “irin ve iltihap” toplayarak oldukça zarar verici yaralar oluşturur. Oluşan yaralar ölümcül olmamaktadır. Fakat iyileşme süreci oldukça uzun ve zordur. Yaralar tedavi edilmediği takdirde iltihap oluşması sonucu ölümlere yol açabilmektedir. Bu

ajanlar eğer saf ise kokusuz ve renksizdir. Saf halde olmayanlar ise “hardal”, “sarımsak”, “sardunya”, “bayır turpu”, “ıtır” veya “acı badem” kokusunda olur ve renkleri de kahverengiye kadar değişebilmektedir (AFAD, 2015).

Kan Zehirleyici Ajanlar; vücut hücrelerinin kanda bulunan oksijeni almalarını engelleyerek “kan ve dokular” arasında “O₂ ve CO₂” değişimine zarar verirler. Böylece vücut hücreleri arasındaki oksijen iletimi engellenmiş olurlar ve bu durum da en çok beyin, kalp, karaciğer gibi yüksek miktarda oksijene ihtiyaç duyan organlara zarar verirler. Bu zararlar; felç, solunum yetmezliği ve kalp durması şeklinde baş göstermektedir. Çoğunlukla gaz veya buhar halinde bulunur ve vücuda solunum yolu ile alınmaktadır. Oldukça uçucudurlar ve etkileri 15-18 saniye içinde ortaya çıkmaktadır. Yüksek miktarda kan zehirleyici ajana maruz kalınırsa 5-8 dakika içinde ölümlerle sonuçlanabilmektedir. Kan zehirleyici ajanların en yaygın kullanılanları; “Hidrojen Siyanür (AC)”, “Siyanojen Klorür (CK)”, “Potasyum Siyanür (KCN)”, “Sodyum Siyanür (NaCN)”, “Karbon monoksit” ve “Arsin (SA)”dir (MEB, 2011).

Boğucu Ajanlar; solunum yolu aracılığıyla vücuda girmektedirler. Bunun sonucunda “solunum yolları ve akciğerleri” tahrip ederler. Akciğer ödeme ve akciğerin sıvı ile dolmasına sebep olarak 4 saat sonra oksijen yetersizliğine bağlı ölüme neden olurlar. Gözlemlenen etkiler ajanın türüne göre hızı veya gecikmeli olarak değişebilmektedir. Bu gazlar çok uçucudur ve çoğunlukla renksizdir. Boğucu gazlar genelde “yeni biçilmiş çayır”, “çürümüş saman” ve “mısır püskülü” gibi kokarlar. Boğucu ajanların en yaygın olanları: “Klor (Cl)”, “Fosgen (PG)”, “Difosgen (DP)”, “Klorpikrin (PS)” şeklindedir (AFAD, 2015).

Kapasite Bozucu Ajanlar; bu tip ajanlar eğer aşırı dozda kullanılmaz ise geçici etkiler gösterirler. Çoğunlukla ölümcül değildirler ve “merkezi sinir sistemi” hasarına sebep olurlar. Daha çok zarar vermek amaçlı kullanılmaktadırlar. Kapasite bozucu ajanların sıkça kullanılanları; “3-Quinüklidinil Benzilat (BZ)”, “Fentaniller ve diğer opiatlar”, “Liserjik Asid Dietilamid (LSD)” dir (MEB, 2011).

Kargaşa Kontrol Ajanları; bu ajanlar insanların gözlerinde, solunum yollarında ve ciltlerinde geçici olarak olumsuz etkiler oluşturup bunları işlevsiz hale getirmektedirler. Bıraktıkları etkiler oldukça kısa bir süre içerisinde meydana çıkmaktadır. Bu tip ajanlar genelde “güvenlik güçleri” tarafından insanları kontrol edebilme amaçlı kullanılırlar.

Katı veya sıvı olarak bulunabilirler. Genelde havada küçük damlacıklar şeklinde dağılırlar. Etkileri 30 dakika içerisinde kaybolur. Kargaşa kontrol ajanlarının sıkça görülenleri; “2-Klorobenzalmalononitril (CS)”, “Klorasetofenon (CN)” dur (MEB, 2011).

Kimyasal silah; kimyasal savaş ajanlarını dağıtma amaçlı kullanılan cihaz veya özel silahlardır. Kimyasal Silah Kullanıldığında oluşan belirtiler genelde; kişilerde oluşan fiziksel güçlükler (bulantı, kusma, görme güçlüğü gibi), bölgelerde oluşan farklı yağ ve su damlaları, sebepsiz hayvan ölümleri veya hasta hayvanlar, alışılmadık değişik kokular olarak belirlenmektedir (AFAD, 2015).

2. Toksik Endüstriyel Kimyasallar; kimyasal maddeler birçok farklı şekilde insanlar tarafından kullanılmaktadır. Su arıtma işlemleri, tarım faaliyetleri ve ilaç sektörü gibi daha birçok alan örnek oluşturmaktadır. Endüstriyel kimyasallar çoğunlukla olumlu gelişmeler sağlasa da yanlış kullanıldığında çok büyük felaketlere de yol açabilmektedir. Toksik endüstriyel kimyasallar; “*üretim*”, “*depolama*”, “*taşıma veya imha*” kademelerinde tehlike yaratabilirler. Bu nedenle de İnsanlar için sağlık sorunları veya ölüm, ev ve eşyalara aşırı boyutlarda zarar gibi tesisin bulunduğu çevredeki yerleşim alanları için büyük riskler taşımaktadır (AFAD, 2015). Bu aşamalara çok dikkat edilmeli kimyasalların yayılmasına engel olunmalıdır. Ayrıca bu kimyasallar “*kara*”, “*deniz*”, “*demir yolu*” üzerinden ve boru hatları aracılığı ile büyük miktarlar olarak aktarılmaktadır. Toksik endüstriyel maddeler en sık hastane, atık tesisi, üretim tesisi ve laboratuvar gibi yerlerde görülmektedir (MEB, 2011).

3. Evsel Kimyasallar; Birçok kişi evlerinde günlük işlerini yaparken evsel kimyasallarından faydalanmaktadır. Ev kimyasallarının çoğu da içerisinde endüstriyel kimyasal madde barındırmaktadır. Evsel kimyasallar çoğunlukla temizlik ürünlerinde, bahçe işleri ve böcek önleyicilerde, mobilya üretimlerinde ve daha benzer birçok alanda kullanılmaktadır. Bu nedenle kullanımı sırasında çok dikkatli olunmalı ve bazı kurallara uyulmalıdır.

2.2.2. Biyolojik Kavramı ve Biyolojik Tehlikeler

Biyoloji kavramı Yunancada “*Yaşam Bilimi*” anlamını ifade eden “*Bios*” ve “*Logos*” kelimelerinin birleşiminden ortaya çıkmıştır (www.biyolojik.org.tr, 2018). Tüm canlı âleminin özelliklerini ve çevreleriyle olan ilişkilerini inceler. Biyolojik kavramı ise;

biyolojiye ait, biyoloji ile ilgili olan anlamına gelmektedir (Türkçe Sözlük, 2018). “*Biyolojik tehlikeler*; insanlar, hayvanlar ve bitkiler üzerinde her türlü hastalık yapıcı, zehirleyici veya ölümcül özellikleri bulunan canlı organizma türlerinin oluşturduğu tehditlerdir” (Özceylan Aubrecht ve Coşkun, 2014: 3).

Biyolojik tehlikelerden sonra bahsedilmesi gereken bir diğer kavram ise biyolojik ajanlardır. “*Biyolojik ajanlar*”; bütün canlıları öldürmek veya hasta etmek amaçlı oluşturulan ve içlerinde zehir taşıyan organizmalardır. Bu ajanların uygun koşullar altında olmayan kontrolsüz laboratuvarlarda yarattığı tehditler ise biyolojik tehdittir (MEB, 2011).

Biyolojik ajanları yaymak için kullanılan araçlara biyolojik silah denmektedir (AFAD, 2015). Biyolojik silahlar çoğunlukla “*biyoterorizm*” amaçlı kullanılmaktadır. Bunun nedeni; biyolojik ajanların tespiti oldukça zordur (Kılıç, 2006: 1-2). Biyolojik ajanları yaymanın birden çok yolu bulunmaktadır. Bunlardan ilki; Püskürtme şeklinde havaya karıştırmaktır. İkincisi; hastalık taşıyan hayvandan insana veya insandan insana geçmesidir. En sonuncusu ise; gıda ve suyun kirletilmesidir (AFAD, 2015). Biyolojik ajanlar 3 alt başlıkta incelenmektedir.

1. Bakteri; “*tek hücreli mikroorganizma*” olarak tanımlanan “*ilk yaşam formu*” dur. Havada, denizlerde, toprakta, yeryüzünün derinliklerinde, asitli su kaynaklarında ve daha birçok alanlarda bulunabilirler. Bakterilerin bazıları yararlı, bazıları zararsız, bazıları ise ciddi boyutlarda hasar bırakacak cinstendir (MEB, 2011). Bu zararlı bakteriler; “Şarbon”, “Veba”, “Kolera”, “Tularemisi”, “Q ateşi”, “Bruselloz”, “Ruam/Meliiodioz”, “Tifüs”, “Psittakoz”, “Bağırsak Enfeksiyonu” ve “Dizanteri” dir. Bu tip bakterileri yok etmek için antibiyotik kullanımı şarttır (Erkekoğlu ve Koçer Gümüsel, 2018: 174).

2. Toksin; “*Bakteri*”, “*bitki*”, “*mantar*” veya “*hayvan*” gibi canlıların barındırdığı zehirli maddelere verilen addır. Bu maddelerle temas edildiğinde ve insan bedeninde toksin soğurulduğunda hasta etmeye sebebiyet verirler. Toksinler canlılar tarafından üretilir, canlı değildirler ve çoğalamazlar. Bu nedenle de hem biyolojik hem de kimyasal ajandırlar (Kılıç, 2006: 3). Biyolojik saldırılarda kullanılan toksinler; “*Clostridium botulinum toksini*”, “*Risin*”, “*Clostridium perfringens toksini*”, “*Stafilokokal*

enterotoksinler”, “*Saksitoksin, Trichothecene mycotoxin*” ve “*Aflatoksin*” dir (AFAD, 2015).

3. Virüs; Canlı hücrelerde artabilen, yalnızca protein ve genetik malzemelerden elde edilen çok ufak parçacık yapılarıdır. Virüsler mantarlara, bitkilere, bakterilere ve hayvanlara bulaşarak artarlar. Virüsler antibiyotiklerden etkilenmezler bu sebeple de tedavileri epey güçtür. En iyi korunma yöntemi aşı yaptırmaktır (MEB, 2011). Virüslerin sebep olduğu hastalıklar; “*Çiçek hastalığı*”, “*Ebola*”, “*Venezuela doğu ve batı at ensefalomyeliti*”, “*Lassa*”, “*Kırım-Kongo kanamalı ateşi*” ve “*Sarıhumma*” dır (Erkekoğlu ve Koçer Gümüsel, 2018: 174).

Ayrıca bahsedilmesi gereken bir diğer konu da biyolojik ajanların kategorize edilmesidir. Bu kategorize işlemi Amerika Birleşik Devletlerine ait olan “*Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezi*” oluşturmuştur. Kategoriler; ajanların yayılma kolaylığına ve neden oldukları hastalıkların şiddetlerine dikkat edilerek hazırlanmıştır. Üç kategoriden oluşmaktadır. Bunlar A, B ve C’dir. A kategorisindeki ajanlar, en tehlikeli ve riski yüksek olanları temsil etmektedir. Kategori B’deki ajanlar ikinci en tehlikeli ve riski yüksek olanlardır. Yayılmaları A’ya göre çok kolay değildir. Hasta etme oranı orta seviyededir. C kategorisindekiler ise ileride biyolojik silah olabilecek tehlikeleri temsil etmektedir (AFAD, 2015).

2.2.2.1. Biyolojik Silahların Özellikleri

Tüm canlı âlemi için oldukça tehlike taşımaktadırlar ve öldürücü olabilirler. Çoğunlukla etkileri veya belirtileri hemen görülmez zamanla ortaya çıkar bu bazen günler ya da haftalar sürebilir. Duyular aracılığıyla algılamak oldukça güçtür. Bu nedenle de özel bazı araçlara ihtiyaç duyulur (MEB, 2011). “*Solunum*”, “*Sindirim Sistemi*” ve “*Deri*” aracılığıyla vücuda nüfuz ederler. Canlı organizmadırlar bu da eğer ortam elverişli ise hızla çoğalmalarına ve kalıcı olmalarına sebep olur. Uygun ortamlar bulunursa ucuz ve kolay şekilde üretilirler. Bazen de laboratuvarlarda daha dayanıklı olmaları için yapıları değiştirilebilir. Çoğunlukla buldukları ortama uyum sağlarlar. Bulaşıcı olanları insandan insana veya hayvandan insana geçerek oldukça fazla kitleye yayılabilirler (Kılıç, 2006: 4).

2.2.2.2. Şüpheli Paket ve Bu Durumda Yapılacaklar

Şüpheli paket çoğunlukla posta veya kurya aracılığıyla gelen şüpheli özellikler taşıyan paket veya mektup olarak tanımlanır. Bir şüpheli paket durumu oldukça nadir görülür ve genelde korku ve panik yaşatmak için aldatmaca olarak gönderilirler. Fakat yine de şüpheli paketlere karşı engelleyici önlemler almak oldukça önemlidir. Şüpheli paketlerin çeşitleri, “Patlayıcı Cihazlar”, “Kimyasal Ajanlar”, “Biyolojik Ajanlar” ve “Radyoaktif Ajanlar” olarak sınıflandırabilmektedir.

“*Patlayıcı Cihazlar*”; çok farklı şekillerde ve çok farklı eşya olarak görülebilirler. Mesela şişmiş bir mektup, çok büyük bir çanta veya çok küçük bir paket olabilirler. Bu tip paketlerin genelinde tetik mekanizması temas ile aktif olmaktadır. Bu nedenle de uzmanlar gelene kadar temastan kaçınılmak en doğru seçim olacaktır (MEB, 2011).

“*Kimyasal Ajanlar*”; şüpheli paketlerde kimyasal ajan veya zehirli madde kullanılabilir. Bunlar genelde paketin veya mektubun açılması sonucu bulunduğu yere yayılırlar. Paketin dışına sızan herhangi bir sıvı veya toz, farklı bir koku ya da lekelenme bulunuyor ise şüpheli paket olarak nitelendirilir ve içerisinde kimyasal ajan bulunmaktadır. Kimyasal ajan içeren paketlerde yayılma oldukça hızlı olacağı için tedavi de bu oranda hızlı olmalıdır.

“*Radyoaktif Ajanlar*”; çoğunlukla bu tip paketler çok anlaşılabilir. İçerisindeki madde katı veya sıvı halde bulunabilir ve duyularla fark edilemez. Ancak “*radyasyon detektörü*” aracılığıyla farkına varılabilir. Yayıldıktan sonra oluşan belirtiler hemen belli olmaz daha ileri bir zamanda ortaya çıkar. Çok etkili bir koruma yöntemi yoktur fakat en geçerlisi o bölgede bulunan kişileri uzaklaştırmaktır.

“*Biyolojik Ajanlar*”; bu tip paketler diğerlerine göre çok daha zor anlaşılırlar. Biyolojik ajan içeren şüpheli paketlere maruz kalan kişiler üzerinde etkilerinin görülmesi saatler, günler hatta haftalar sürebilir. Maruz kalan kişilerde soğuk algınlığı şeklinde başlar fakat daha sonra ölümcül rahatsızlıklara dönüşür. Bu nedenle kesinlikle dokunulmamalıdır (AFAD, 2015).

Şüpheli paketlerin anlaşılması; bir posta eğer umulmadık bir yerde ve zamanda gönderildiyse, önceden beklenen bir posta değilse, gönderici adresi yazmıyorsa, üzerindeki pullar ile gönderici adresi alakasız ise, postanın üzerinde özel ya da gizli gibi kelimeler yazıyorsa, farklı bir ülkeden gönderilmiş ise, kişi adı, adresi ya da unvanı

yanlış yazılmış ise, paketin dışardan görünümü sert, kabarık ya da orantısız ise, paketin kabı oldukça soluk ya da selobantlar ile kaplıysa, kenarlarında tel ya da kablolar belli oluyor ve ses geliyorsa bu bir şüpheli paket olarak değerlendirilmekte ve anlaşılmaktadır (AFAD, 2018).

2.2.3. Radyasyon Kavramı ve Radyolojik Tehlikeler

“Bir atom çekirdeğinin kararsız durumdan daha kararlı bir duruma geçerken elektromanyetik dalga veya parçacık şeklinde enerji yayılmasına radyasyon (ışınım) denir” (Ocaktan, 2014: 5). En genel anlamıyla radyasyon, aktarılan enerji olarak da tanımlanabilmektedir. “Radyolojik tehlikeler; nükleer veya diğer radyolojik ışınım kaynaklarının çevreye yaydığı radyoaktif maddelere bağlı olarak canlılar üzerinde oluşan zararlı veya ölümcül tehditlerdir” (Özceylan Aubrecht ve Coşkun, 2014: 3-4).

Radyasyon kendi içerisinde ikiye ayrılmaktadır. Bunlar; “*İyonlaştırıcı radyasyon*” ve “*İyonlaştırıcı olmayan radyasyon*” şeklindedir. İyonlaşma kavramı ise; radyasyonun oluşması için taşınan enerji ancak “*parçacıklar ve elektromanyetik dalgalar*” aracılığıyla aktarılmaktadır. Buna bağlı olarak da bir atoma enerji aktarılarak atomdan elektron koparılmasına iyonlaşma denmektedir (AFAD, 2018).

“*İyonlaştırıcı Radyasyon*”; taşınan enerjinin, atomlarda iyonlaşmaya neden olması durumudur. “*Alfa*”, “*Beta*”, “*Gama*”, “*Nötron*” ve “*X-Işınları*” olarak 5 çeşitten oluşur. Bunlardan Alfa, Beta ve Nötron parçacık radyasyonuna, Gama ve X ışınları ise elektromanyetik radyasyona örnek teşkil eder. Çeşitlerini tek tek kısaca açıklayacak olursak; “*Alfa Radyasyonu*”; “*2 proton ve 2 nötron*” birleşmesinden elde edilen “*Helyum atomu çekirdeği*” dir (Ocaktan, 2014: 18-23). Kütlesi ve yükü oldukça fazladır. Bu tip radyasyonlar zayıf güce sahip oldukları için buldukları ortama çok fazla etki edemezler. Bir “*kâğıt parçası*” veya “*insan cildi*” tarafından soğurulabilirler. “*Beta radyasyonu*”, çoğunlukla eksi yükü bulunan elektrondur. Kütlesi ve yükü Alfa’ya göre oldukça azdır. Bu nedenle de bulunduğu ortama çok daha fazla etki ederler. Beta radyasyonu insan cildini geçer fakat organlara varamaz. “*İnce alüminyum plaka*” tarafından soğurulabilirler. “*Nötron radyasyonu*”; çekirdekte bulunan nükleer tepkimelere bağlı olarak yayımlanır ve etkileme gücü epey yüksektir. Bu tip radyasyon “*su*” ile soğurulabilirler (Türkiye Atom Enerjisi Kurumu, 2018).

“*Gama radyasyonu*”; radyoaktif çekirdek tarafından yayımlanırlar ve oldukça yüksek bir enerjileri vardır. Bu da buldukları ortama çok fazla etki etmelerine yol açar. Bu tip radyasyon, “*kurşun plaka*” tarafından soğurulabilirler. “*X-ışınları*”; atomun elektron enerji düzeylerinde bir karışıklık ortaya çıktığında yayımlanırlar. Bu düzensizlik nedeniyle elektron bulutunun enerji seviyelerindeki boşluklar diğer enerji düzeyindeki elektronlar aracılığıyla doldurulur ve buna bağlı olarak da x-ışınları meydana gelir ve” *kurşun plaka*” tarafından soğurulabilirler (TAEK, 2018).

“*İyonlaştırıcı Olmayan Radyasyon*”; taşınan enerji iyonlaşma yaratmıyorsa bu isimle anılmaktadır. İyonlaştırıcı olmayan radyasyonlar aynı zamanda elektromanyetik radyasyonlardır. Örnek olarak; “*mikrodalgalar*”, “*görünür ışık*” ve “*radyo dalgaları*” gösterilebilir (AFAD, 2018). “Radyoaktivite” kavramı, aşırı enerjisi olan atom çekirdeklerinin bu enerjilerini radyasyon yayımlayarak açığa çıkarması olayıdır. Bu olayın diğer adı da “*Radyoaktif bozunma*” şeklindedir (MEB, 2011). Radyoaktif maddede bulunan atom sayısının yarıya düşmesi için harcadığı zamana “*yarı-ömür*” denmektedir ve oldukça önemli bir parametredir (Ocaktan, 2014: 14).

2.2.3.1. Radyasyon Kaynakları

İnsanların birçoğu aslında günlük hayatlarında radyasyonla etkileşim halindedir. Bunlar doğal, tıbbi ve yapay yollardan olabilir. Radyasyon kaynaklarının ilki doğal kaynaklardır. İkincisi ise yapay ya da diğer adıyla insan yapımı kaynaklardır. Bu kaynaklar iyonlaştırıcı radyasyon kaynakları grubundadır (Ocaktan, 2014: 8). Kısaca açıklarsak;

1- Doğal Kaynaklar; İnsan katkısı olmayan kaynaklardır ve doğada bulunurlar. İnsanlar radyasyonun %85’ini doğal kaynaklardan alır. Doğal kaynaklar “*Çevre*”, “*Fon*” veya “*Arka Plan*” şeklinde de bilinmektedir. Temelde 3 çeşidi bulunmaktadır. Bunlar; “*Kozmik Radyasyon*”, “*Yerküre Radyasyonu*”, “*İçsel Radyasyon*” ve “*Yapay / İnsan Yapımı Kaynaklar*” (AFAD, 2018).

Yapay/insan yapımı kaynaklar çoğunlukla tıp alanında kullanılmaktadır. Radyografi, nükleer tıp ile görüntüleme ve tedavi, ışın tedavisi bunların en başlıca örnekleridir.

2- Kullanıcı Ürünleri; radyasyonun en sık kullanıldığı sektör sağlıktır ancak bu kaynaklar nerdeyse her sektörde azar azar da olsa kullanılmaktadır.

3- Endüstride Kullanılan Kaynaklar; radyasyon kaynakları endüstride oldukça sık kullanılmaktadır. Genel olarak; çelik ve kâğıt üretimi, çimento yapımı, otomotiv alanı, kömür endüstrileri, petrol ve maden çıkarma işlemleri, fosil yaşamını araştırmak gibi daha birçok alana uygulamalarında yardımcı olmaktadır.

4- Tarımda Kullanılan Kaynaklar; tarımın neredeyse her alanında “*radioaktif çekirdekler*” oldukça sık kullanılmaktadır. Bunlardan bazıları; gübreleme miktarını istenilen değere ulaştırmak amacıyla “*radyonüklidler*” in kullanılması, toprakların su ihtiyaçlarını belirlemek için nötron kaynaklardan faydalanılması, kimyasal dozajının uygunluğunu anlayabilmek amacıyla radyoaktif izotoplardan yararlanılması, zararlı böceklerden korunma amaçlı kullanımı, daha iyi hasatlar sağlamak amacıyla tohumların mutasyonlarında kullanılması ve yiyeceklerin bozulmasını önlemek için radyasyondan fayda sağlanması gibi sayılabilecek daha birçok yerde varlığını göstermektedirler (AFAD, 2018).

5- Hayvancılıkta Kullanılan Kaynaklar; besin olarak tüketilmeyen ürünlerin “*İşaretçi Radyonüklidler*” aracılığıyla takip edilmesini sağlamaktadır. Buna bağlı olarak insanların sindirim sistemlerinde oluşan etkiyi araştırmış olacaktırlar (TAEK, 2018).

6- Günlük Kullanım Ürünleri; insanların yaşamlarının içerisinde yer alan bazı ürünlerde de radyasyon bulunmaktadır. Fakat bunlar etkileri neredeyse çok az veya yoktur. Örnekler; “*fosforlu saatler*”, “*tütün*”, “*televizyonlar*”, “*floresan lambaların başlatıcıları*”, “*x-ışını güvenlik sistemleri*” şeklindedir

7- Araştırmada Kullanılan Kaynaklar; bazı üniversite ve araştırma merkezleri bu kaynakları araştırma yapmak için kullanmaktadır. Genelde kullanılan alanlar; fizik, biyoloji, tıp, tarım, çevre, madencilik ve kimyadır. Araştırmaların neticesinde birçok yöntem ve yeni ürün geliştirilmektedir.

2.2.3.2. Radyasyonun Ölçülmesi

Radyasyon kazaları esnasında oluşan tehlikenin çeşidini ve ne derece büyüklüğe sahip olduğunu anlayabilmek için radyasyonun ne olduğunun ve radyoaktivitenin büyüklüğünün bilinmesi önemli bir unsurdur. Radyasyon bilindiği üzere duylarla anlaşılabilir bu nedenle de varlığını anlayabilme ve ölçebilme amaçlı yapılmış bazı özel cihazlar geliştirilmiştir. Bu cihazlar 2 şekilde sınıflandırılmıştır. Bu sınıflar; “*Dedektörler*”, “*Dozimetreler*” dir (TAEK, 2018). Kullanım alanlarına göre radyasyon

ölçüm cihazları; “*Kontaminasyon Monitörleri*” “*Doz Hızı Ölçerler*”, “*Alan Monitörleri*”, “*Spektrometreler*”, “*Kişisel dozimetreler*” olarak örneklendirilebilirler (TAEK, 2018).

2.2.3.3. Radyasyonun İnsanlara Ulaşması ve Etkileri

Radyasyonun kendisi ya da kaynakları çeşitli yollar aracılığıyla insanlara aktarılabilir. Hangi çeşit yolla aktarıldığına ve zamanlamasına bağlı olarak insanların vücudunda farklı yerlere dağılıp farklı biyolojik etkiler sergileyebilmektedir. Bunlara ek olarak biyolojik etkilerde oluşan farklılıklar açısından kişilerin yaşları, cinsiyetleri ve vücutta hangi bölgeye yayıldığı da önemli bir husustur.

Radyasyon maruziyeti temelde iki ana başlıkta toplanmaktadır; bunlardan ilki “*İçsel Işınlanma*” diğeri ise “*Dışsal Işınlanma*” dır.

İçsel Işınlanma; radyasyon kaynakları tarafından insan bedeninin içerden kendini ışınlanması demektir. Bu kaynaklar vücut bileşenlerinden elde edileceği gibi dışardan da alınabilir. Dışardan vücuda girmesi ya “*solunum*” ya da “*yutma*” aracılığıyla gerçekleşmektedir (AFAD, 2018).

Dışsal ışınlanma; vücuda bu kaynakların dışarıdan aktarılmasıdır. Normal yaşantımızda bulunan “*arka-plan radyasyonu*”, “*yapay radyasyon kaynaklarının ışınlamaları*” ve içsel ışınlanmalar dışında kalanların hepsi bu başlığın içerisinde yer almaktadır (TAEK, 2018). Kaynağın farklılığına göre ışınlanma seviyesi de farklılık gösterir. Alfa çok fazla tehdit oluşturmamakta ve deriyi geçememektedir. Sadece açık yaralara nüfuz edebilir. Beta alfaya oranla daha tehlikelidir ve deri yanmalarına, göz hasarlarına neden olabilmektedir. En zararlı ve tehlikelisi gama ışınlarıdır ve tüm vücudu etkilemektedirler (MEB, 2011).

2.2.4. Nükleer Kavramı ve Nükleer Tehlikeler

Nükleer kavramının oluşmasını sağlayan iki temel yapı vardır. Bunlar; “*Fisyon*” ve “*Füzyon*” olarak isimlendirilmektedir (Anonim, 2018). Fisyon, “*madde atomlarının parçalanması*” Füzyon ise “*iki ayrı atomun birleştirilmesi*” ile oluşmaktadır. Bu sırada ortaya çıkan bir enerji söz konusudur ve buna “*Nükleer Enerji*” denmektedir (AFAD, 2015). Nükleer tehditler, nükleer enerjilerin açığa çıkmasıyla oluşan basınç dalgası, ölümcül radyasyon ve yüksek ısı gibi durumların gerçekleşmesiyle meydana gelmektedir (TAEK, 2018).

“Nükleer tehlikeler; nükleer patlamalarda, nükleer enerji üretim veya depolama tesislerinde, nükleer yakıt veya atık madde nakliyatında meydana gelen kazalar veya sızıntılar sonucunda çevreye yayılan radyasyonun oluşturduğu tehditlerdir” (Özceylan Aubrecht ve Coşkun, 2014: 4).

Nükleer bir patlama; yoğun ışık, ısı ve basınç dalgası yayarak hava, su ve yüzey kirliliğine sebebiyet verecek radyoaktif maddelerin yayılması ile oluşmaktadır. Oldukça büyük alanlara etki edebilmektedirler ve sonuçları yüksek oranda yıkıcıdır. Bu nedenle de terörist örgütleri tarafından silah olarak kullanılmaktadır (Arda, 2006: 141).

2.2.4.1. Nükleer Silahlar ve Etkileri

Nükleer enerjinin yayılımı amacıyla kullanılan silahlardır. Bunlar “*Atom Silahları*” ya da “*Hidrojen Silahları*” olarak iki çeşittir. Atom silahları, fisyon sonucu açığa çıkan nükleer reaksiyonla oluşurlar. Çekirdeği çoğunlukla plütonyum ya da uranyum bakımından zengindir ve “Atom Bombası” olarak bilinirler. Enerji birimi “*kiloton*” dur. “*1KT=1000TON TNT*” yıkma gücüne sahiptir. Hidrojen silahları ise; füzyon sonucu açığa çıkan nükleer reaksiyonla oluşur. “*Termonükleer Silah*” olarak bilinirler. Enerji birimi “*megaton*” dur. “*1MT=1000000TON TNT*” yıkma gücüne sahiptir (Anonim, 2018). Hidrojen silahları ile gerçekleştirilen saldırıdan çıkan enerji, atom silahları ile gerçekleştirilen saldırıdan çıkan enerjiden bin kat daha fazladır. Bu demektir ki yıkımı ve hasarı da o derece fazla olacaktır (AFAD, 2015).

Nükleer silahları kullanma ve onları patlatma şekilleri birbirinden farklı olabilmektedir. Bunların farklı olmasının nedeni amaçlarının ve yarattığı sonuçların birbirinden farklı olmasıdır. Patlama şekilleri; “*yer altı*”, “*yer*”, “*havada alçak*” ve “*yüksek*” olarak 4 çeşittir. Yer altı patlamaları, yer altı yapılarına zarar verme ve krater açma, yer patlamaları serpinti, krater ve yer şoku yaratma, havada alçak patlama yer hedeflerine maksimum seviyede zarar vermek, yüksek patlamalar ise ahşap yapılara ve açıkta bulunan personellere zarar verme amacı gütmektedir (Anonim, 2018).

Nükleer silahların etkileri oldukça büyüktür ve etkilerini belirleyen birtakım şartlar söz konusudur. Bunlar; kullanılan silahların toplam gücü, çeşidi, patlama çeşidi, hedef bölgenin yapısı, yüzey şekilleri, nüfusu ve patlama alanına göre dağılımı, bulunan sığınakların sayısı, insanların davranışları, meydana gelen patlamanın zamanı,

gerçekleştirilen mevsim ve hava durumu olarak tanımlanmaktadır (Arda, 2006: 141-142).

2.2.4.2. Nükleer Savaş, Riskler, Etkiler ve Sonuçları

Nükleer savaş, bir ülkenin ya da toplumun başka bir ülkeye ya da topluma karşı nükleer silah kullanarak açtığı savaş demektir. Bu savaş türü diğerlerine göre, kısa bir süre içerisinde oldukça geniş alanları etkisi altına alabilmekte ve epey büyük zararlara sebep olabilmektedir (AFAD, 2015). Ayrıca nükleer savaşların etkileri anlık değildir ve yıllar sonra bile gözlemlenebilmektedir.

Nükleer savaşlar içerisinde bazı genetik riskleri taşımaktadır. Bunun nedeni, savaş esnasında kullanılan zararlı maddelerin mutasyona ve diğer farklı genetik hasarlara neden olması sonucu insanlarda kalıcı hasarların oluşmasına yol açmasıdır (MEB, 2011). Böylece insan genlerinde yüzyıllarca görülecek bir bozukluğa sebep olmuş olacaktır.

Nükleer savaşın sonuçları çok net olmadığı için bazı konularda ancak tahminler yürütülebilir bu konular üzerindeki tahmini sonuçları şu şekildedir;

Çevresel Sonuçlar; insan nüfusunda önemli bir düşüş yaşanacak ve çok fazla insan ölümü gerçekleşecektir. Buna bağlı olarak endüstrileşme ve ticaret yavaşlayacaktır. Radyoaktif maddelerin yayılması toprak ve su kirliliklerine neden olacaktır. Bu da yaşam standartlarını düşürecektir. Havada toz ve duman yığınlarının olması atmosferi kirletecek ve üst katmaları örten bu yığınlar dünyanın soğumasına neden olacaktır. İklimlerde değişiklikler olacak ve dondurucu soğuklar oluşacaktır. Bu da insanların bitkilerin ve hayvanların ölmesine sebebiyet verecektir. Patlama esnasında çıkan ısı ozon tabakasında eksilmelere yol açacaktır. Fakat iklimlerin birkaç yıl, ozon tabakasının ise 5 yıl içerisinde tekrardan eski hallerine döneceği ön görülmektedir. Çoğu ya da bazı türler tükenebilecek ve bunlara bağlı olarak bazı böcek türlerinde artışlar gözlemlenebilecektir. Bu durumlar yaşamsal dengenin yeniden inşa olmasına yol açacaktır (AFAD, 2015).

Ekonomik Sonuçlar; insan ölümlerine bağlı olarak azalan çalışan nüfusun ekonomiğe yansması büyük olacak ve ekonominin azalmasına sebebiyet verecektir. Endüstri tesisleri yok olacağı için ekonomi sarsılacaktır. Toprakların zarar görmesi sonucu tarım yapılamayacak ve bu da ekonomik olarak problem yaratacaktır. Ulaştırma

faaliyetlerinin sıkıntıya düşmesiyle tüm ülke ekonomisi çöküşe geçecektir. Zamanla eksi haline dönebileceği gibi hiçbir zaman dönemeye de bilir. Bu konu belirsizdir.

Uluslararası Sonuçlar; savaşı devletler ya tüm dünya içerisinde tekrardan eski konumlarını geri alabilmekte ya da tamamen tüm dünya devletlerinin yıkılmasına sebebiyet verebilmektedir.

İnsan Sağlığı; sağlık alanında yapılan gelişmelere bakıldığında geçmişe oranla büyük bir yol kat edildiği görülmektedir. İnsanlar birçok hastalığa tedavi bulmuş ya da ilaçlar hazırlayarak yenilikler yapmıştır. Ancak bir nükleer savaş olduğunda bu gelişmeler duracak ve ilerleme olamayacağı için de tıpkı eskideki gibi sağlık konusunda zayıf kalacaktır. Salgın hastalık olasılığı artacaktır. Medikal desteğe ihtiyaçları olan insanlar da muhtemelen gerekli destek sağlanamadığı için kısa zamanda hayatlarını yitirecektir.

Sosyal Sonuçlar; içerisinde birçok olumlu ya da olumsuz değişiklik olabilmektedir. Olumsuz değişiklikler, insanların hayvanlar üzerindeki üstünlükleri azalarak akılcılıkları zarar görebilir. Bilime ve teknolojiye bakış açısı değişebilir. Buna bağlı olarak da bilim adamlarına ve politikacılara saldırılar yapılabilir. Devletler yıkılabilir ve küçük yeni gruplar kurulabilir. Kitaplar yok edilebilir. Makine ve teçhizatlar kaldırılabilir (AFAD, 2015).

2.3. KBRN Afet Tanımı

Kimyasal, biyolojik, radyolojik ve nükleer tehdit maddelerinin kasıtlı ya da kasıtsız yayılımı sonucunda büyüyerek afete dönüşmesi ile oluşan tüm canlılara ve çevreye zarar veren olaylardır. Bu afetlerden dünyada oldukça fazla görülse de ülkemizin geçmişinde pek fazla yer almamaktadır.

2.4. Dünyadaki KBRN Afetleri

KBRN afetleri tarihte ilk olarak M.Ö. 190 yılında “*Kartacalı General Hannibal*” tarafından Bergamalı düşman gemilerine karşı “*yılan zehri*” kullanarak yenmeye çalışması ile başlamıştır. M.S.1346 yılında “*Keefe Kuşatması*” esnasında Tatarlar, düşmanı yenmek için vebadan ölmüş kişilerin bedenlerini şehre atarak vebanın yayılmasını sağlamışlardır. M.S.1756-63 yılları arasında İngilizler tarafından “*Çiçek Virüsü*” ile hazırlanmış battaniyeler Kızılderililere verilerek hastalık yayılmıştır. 1914-1918 birinci dünya savaşının gerçekleştiği tarihlerde Almanlar tarafından ortaklarının atlarına ve sığırlarına gizliden “şarbon ve ruam hastalıkları” bulaştırılmıştır. Yine aynı

yıllarda “Klor”, “Fosgen”, “Siyanür”, “Hardal” ve benzeri kimyasal savaş ajanları kullanılmıştır. Bunun sonucunda yaklaşık 90.000 kayıp verilmiştir. 1915 yılında Almanlar tarafından Ruslara karşı “veba” hastalığının yayıldığına, İtalyanlara karşı ise “kolera” hastalığının yayılmaya çalışıldığına dair raporlar bulunmaktadır. Ayrıca yine bu tarihte Almanlar Belçika’ya ait “Ypres” şehrine 168 ton “Klor gazı” ile saldırmıştır. 1932-1945 yıllarında ikinci dünya savaşı gerçekleşmektedir. Bu tarih aralıklarında; Japonya tarafından “731. Birim” isimli alanda biyolojik silah çalışmaları yapılmış ve çok sayıda savaş esirinin ölümüne yol açılmıştır. Ayrıca Çin vatandaşlarına üzerinde bu deneylere devam edilerek 11 Çin şehrine zarar verilmiş ve halkın ölmesine neden olunmuştur. Aynı tarihlerdeki bir başka olay ise; savaş sırasında gaz odalarının içinde “Zyklon-B” maddesinin kullanılmasıdır (AFAD, 2018).

1945 tarihinde Amerika Birleşik Devletleri tarafından Japonya’nın “Hiroşima ve Nagazaki” şehirlerine yapılan atom bombası saldırısı 250.000’den fazla can kaybına sebebiyet vermiştir. 1957 yılında “Kyshtym kazası” gerçekleşmiştir. Bu kazada nükleer atık depolayan ve işleyen tesiste bulunan tanklarda ısı değiştiricisinin kapatılmasıyla oluşan tank yüzeyindeki “nitrat ve asetat” birikimi yaşanmıştır. Bu birikimlerin havaya karışması ile de oldukça büyük bir patlama gerçekleşmiştir. 1979 yılında Sovyetler Birliği tarafından biyolojik silah geliştirme üzerine yapılan çalışmalarda bir aksaklık sonucu şarbon sporlarının havayla temas etmesi sonucu 68 kişi hayatını kaybetmiştir. Aynı yıl “Three Mile Adası” nda yaşanan nükleer reaktöre ait ünite içerisindeki çekirdeğin erimesi sonucu radyasyon sızıntısı yaşanmıştır. 1980 tarihinde yaşanan savaş esnasında “Halepçe” de yaşayan Kürlere yönelik kimyasal savaş ajanı kullanılmıştır. 1984 yılında “Rajneeshe” mezhebine inanan saldırganlar “Oregon” da bulunan restoranların salata bölümüne “Salmonella typhimurium” yaymışlardır. Yine bu yıl içerisinde Hindistan’a ait “Bhopal” şehrinde “böcek ilacı” üreten bir firmada oluşan kaza sonucu “metil izosiyanat” yayılmış ve birçok insan ölmüştür. 1986’da Ukrayna’ya ait “Çernobil” bölgesinde yaşanan nükleer kaza nedeniyle bölgeye büyük oranda radyoaktif sızıntı yayılmıştır. 1987 yılında Brezilya ülkesine ait “Goiânia Radyoterapi Enstitüsü” nün başlattığı ve insanların bilmeyerek devam ettirdiği bir kaza yaşanmıştır. 1994-1995 yılları arasında Japonya’ya ait “Matsumoto” kenti ile Tokyo metrosunda yaşanan “Sarin gazı” saldırısı sonucu 19 kişi hayatını kaybetmiş, birçok insan yaralanmıştır. 1996’da Kosta Rika’da bulunan “San Juan de Dios” hastanesinde ışın tedavisi kazası olmuştur. 2000’de Çin’de yaşanan kayıp “Kobalt-60 kaynağı” 2 insanın

ölmesine yol açmıştır. 2001 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nde yaşanan “11 Eylül Saldırıları” ardından farklı kurumlara şarbon içeren mektuplar gönderilmiştir. Bu postalar 22 kişinin enfekte olmasına, 5 kişinin de ölmesine yol açmıştır. 2011 yılında Japonya 9 büyüklüğünde oldukça sarsıcı bir deprem yaşamıştır. Bu deprem “Tōhoku depremi” olarak bilinir ve bu depreme bağlı olarak tsunami yaşanmıştır. Bunun sonucunda “Fukuşima” da bulunan nükleer santralde kaza oluşmuş ve bölgeye yüksek oranda radyasyon yayılmıştır. Son olarak 2013 yılında da Suriye’ye karşı yapılan kimyasal silah saldırısı sonucunda birçok insan hayatını yitirmiş ve oldukça zarar görmüştür (AFAD, 2018).

2.5. Türkiye’deki KBRN Afetleri

1979 tarihinde “İstanbul Boğazı” sularında bir “tanker ve kuru yük gemisi” çarpışmıştır ve tankerde bulunan yüz bin ton ham petrol suya karışmıştır. Bunun sonucunda 43 denizci hayatını kaybetmiştir ve civardaki konut ve birçok iş yeri ciddi zararlar almıştır (Milli Eğitim Bakanlığı, 2011: 5). 1980 yılında Kocaeli’nde “İstanbul Gübre Sanayi A.Ş.” kuruluşunun şubesi olan fabrikada “Co-60” reaktörü” onarılrken radyasyon yayılmış ve 4 kişiyi etkilemiştir. 1984 yılında “Gazi San-Rad Sanayi ve Ticaret A.Ş.” kuruluşunun Karadeniz’deki şubesinde bir çalışanın sinirlenip kaynak makinesini koruyucu cihazdan ayırarak spiralini kırmasıyla ve çevreye atmasıyla meydana gelmiştir ve radyasyon bu şekilde yayılmıştır. 1986 yılında “Kutlutaş İnşaat -Tesisat San. Ve T.A.Ş.” kuruluşunun “Sivas Kangal Termik Santralinde” meydana gelen kazada “Ir-192” kaynağı onarılrken yerinden oynamış, düşmüş daha sonrasında da kaybolmuştur. Bunun sonucunda 3 kişi radyasyona maruz kalmıştır. 1988 yılında “Güriş Makine ve Montaj San. A.Ş.” kuruluşunun “Gölbaşı şantiyesi” şubesinde bir kaza gerçekleşmiştir ve bir kişi ışınlama kaynağına ait radyasyona maruz kalmıştır. 1993 yılında Eskişehir’de bulunan “1. Ana Jet Üssü Uçak Bakım Komutanlığı” sınırlarında yaşanan kazada cihazın kapatılmamasına bağlı olarak bir subay X-ışınına maruz kalmıştır (Ovalı, 2008:16-18).

1995 yılında Sakarya’nın Pamukova ilçesinde bulunan 15. Kolordu mühimmat bölüğünde yangın yaşanmıştır. Bunun sonucunda binden fazla insan tahliye edilmiş ve büyük parasal kayıplar ortaya çıkmıştır. Ayrıca 1997 yılında Tuzla’da petrol tankeri patlaması yaşanmıştır (Özceylan Aubrecht ve Coşkun, 2014: 5).

1998-1999 yıllarında “İkitelli Radyasyon Kazası” yaşanmıştır. Türkiye’de yaşanan en büyük radyasyon kazasıdır. “Kobalt-60 tele-terapi kaynakları” taşıma işleminde kullanılan 2 konteynır hurda olarak satılmış ve daha sonrasında bu durum radyolojik afetin oluşmasına yol açmıştır. Burada zincirleme bir radyasyona maruz kalış söz konusudur. Alıcıların parçalama işlemi yaparken yanlarında bulunan kişileri de radyasyonun etkilemesine sebebiyet vermesi bunu göstermektedir. 1999 depremi sonucu Kocaeli ilinde “TÜPRAŞ Yangını” yaşanmıştır. Ayrıca 1999daki depremde “Aksa Akrilik Kimya Fabrikası” kapsamında bulunan “kanserojen akrilonitril” maddesi hava, su ve toprağa nüfuz etmiştir (Özceylan Aubrecht ve Coşkun, 2014: 5). 2003 yılında “PAL Metal Anonim Şirketi” çalışanı 2 radyografi teknisyeni kaynak cihazında yaşanan bir sorun sonucunda radyasyondan etkilenmiştir. Aynı yıl “HABUR Gümrük-Muhafaza Başmüdürlüğü” bölgesinde çalışan memur kamyonu kontrol ederken “detektör sistemi” aniden çalışmış ve radyasyona yakalanmıştır. 2004 yılında “Röntgensan” kuruluşundaki 2 radyografi teknisyeni radyografi cihazında oluşan sorundan dolayı radyasyona maruz kalmışlardır. 2005 yılında “Tamusan Firması” çalışanı radyografi cihazının açık olmadığını var sayarak bir saatten fazla cihazla çalışmış ve maruziyet gerçekleşmiştir (Ovalı, 2008: 16-18).

2011 yılında Mersin ilinde bir tank hurda olarak satılmıştır fakat bu tankta gaz sızıntısı oluşmuş ve zehirlenmeler yaşanmıştır. 2014 yılında “Bursa çimento fabrikası” bünyesinde kimyasal gaz sızıntısı olmuştur. Buna bağlı olarak çalışanlar ve etraftaki okullar bu durumdan etkilenmiştir. Yine 2014 yılında “Akçagaz Dolum Tesisleri” içerisinde LPG tankerleri patlamıştır (Özceylan Aubrecht ve Coşkun, 2014: 5). 2014 yılında “Türkiye başkonsolosluklar” ile “Ankara adliyesi” “sarı toz” barındıran zarflar almışlardır (AFAD, 2015).

2.6. KBRN Afetlerinin Yönetimi

Bütün afet çeşitlerinde olduğu gibi KBRN afetlerini yönetebilmek ve kontrol altına alabilmek için “Tanım ve Planlama”, “Korunma”, “Hazırlık”, “Karşılık Verme” ve “İyileştirme” aşamalarını barındıran bütünleşik bir afet yönetim sistemi şekline sahip olması ve buna uygun planlamaların yapılıp ilgili kurumlar arasındaki organizasyonların tam olması gerekmektedir. Ayrıca kurumlar arasındaki bilgi alışverişi “gerçek zamanlı” olarak sürdürülmeli ve sürekli güncel kalmalıdır (Stojmenovic ve Lindgaard, 2014).

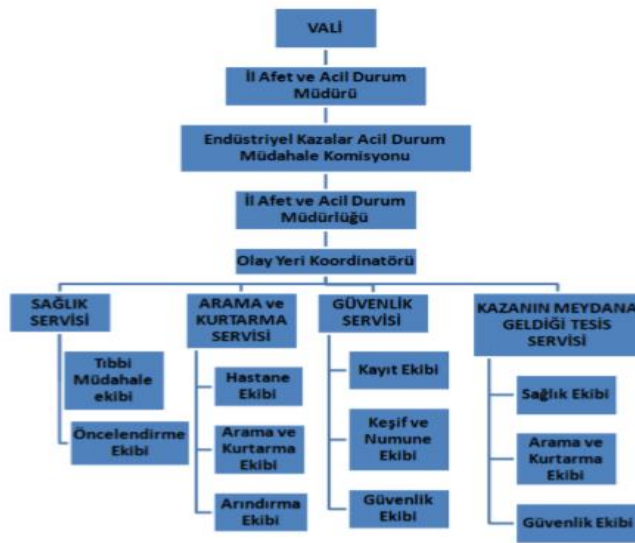
KBRN afetleri bakımından bakıldığında bu afetlerle mücadele etmek için bazı kurum ve kuruluşlar kurulmuştur. Bunların bazıları uluslararası bazıları da ulusaldır.

Uluslararası olanlar; “Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı”, “Uluslararası Radyasyondan Korunma Komitesi”, “Avrupa Atom Enerjisi Topluluğu”, “Avrupa Nükleer Araştırma Merkezi”, “Nükleer Tedarikçiler Grubu”, “Zangger Komitesi” ve “Uluslararası KBRN Sözleşmeleri” şeklinde sıralanmaktadır. Ulusal olanlar; “Türkiye Atom Enerjisi Kurumu”, “Türk Silahlı Kuvvetleri”, “Refik Saydam Hıfzıssıhha Merkezi Başkanlığı”, “Ulusal Zehir Merkezi” şeklinde sıralanmaktadır (MEB, 2011).

Ulusal KBRN mevzuatı;

KBRN olaylarında birden çok kurum ve kuruluşun beraber çalışması gerekmektedir. Bu nedenle KBRN ile alakalı tüm kurum ve kuruluşların kendilerine ait mevzuatları bulunmaktadır.

Bahsedilmesi gereken bir diğer konu ise ülkemizde KBRN afetlerini yönetebilmek için oluşturulan organizasyon şemasıdır. Bu şemada; her il, kendine ait olan KBRN risklerini belirlemek ve buna uygun müdahale yöntemlerini hazırlamak ile yükümlüdür (AFAD, 2015). Bunların hepsi İl Afet ve Acil Durum Müdürlükleri” tarafından yürütülmektedir. Bu organizasyon şeması aşağıdaki Şekil 5’de detaylı olarak gösterilmektedir.



Şekil 5: İl Bazında Organizasyon Şeması

Kaynak: Milli Eğitim Bakanlığı, 2011

Ülkemizde yaşanabilecek her türlü tehlikelere karşı halkı uyarmak ve engelleyici önlemler alabilmek adına kullanılan bazı “*ikaz ve alarm işaretleri*” bulunmaktadır. AFAD tarafından kurulan, ülke içerisindeki il ve ilçelerde 580 adet siren sistemi bulunmaktadır. İkaz ve alarm işaretleri 2 çeşittir. Bunların ilki “*Hazırlık İkazi*” olarak belirlenmiştir. Bu ikaz çeşidi; herhangi bir savaş olasılığında görevliler tarafından gerekli durumlar ele alınarak yayın araçları aracılığıyla insanlara duyuru yapmak ve insanları uyarmak amaçlı kullanılmaktadır. İkinci ikaz çeşidi ise “*Tehlike İkazları*” olarak belirlenmiştir. Bu ikaz türleri renklendirme ile ifade edilmektedir. Her bir renk bir tehlike çeşidini temsil eder ve her birinin siren sesi farklıdır. Bu ikazlar; “*Sarı ikaz*”, “*Kırmızı ikaz*”, “*Radyoaktif serpinti ikazi*”, “*Kimyasal savaş maddeleri tehlikesi ikazi*” ve “*Beyaz ikaz*” şeklindedir (AFAD, 2015).

2.6.1. KBRN Afetlerine Karşı Korunma Malzemeleri ve Korunma Düzeyleri

KBRN afetlerine ya da tehditlerine karşı bazı malzemeler kullanılmaktadır. Bu malzemeler; “*Gaz Maskesi*”, “*Koruyucu Eldiven*”, “*Koruyucu Bot ve Kılıfı*” ve “*Koruyucu Elbise*” şeklindedir. Tek tek açıklayacak olursak;

Gaz Maskesi; “*Koruyucu Maske*” olarak da bilinmektedir. Kişilerin yüzlerini, gözlerini ve solunum yollarını dışarıdaki tehditlerden korumaktadır. Havada bulunan zararlı maddeleri süzerek temiz oksijen alınımını sağlamaktadır. Bu maskeler; “*Maske Başlığı*”, “*Maske Filtresi*”, “*Maske Taşıma Çantası*” şeklinde 3 kısımdan oluşurlar.

Koruyucu Eldiven; Koruyucu eldivenin dış ve iç olmak üzere iki katmanı vardır. Dış katman “*Geçirgen Olmayan Butil Kauçuk*” maddesinden, iç katman ise beyaz pamuktan yapılmaktadır. Her ikisi birlikte kullanılmaktadır. Kimyasal ajanlardan ve radyoaktif serpintilerden korumaktadır.

Koruyucu Bot ve Kılıfları; bu botlar “*Butil Kauçuk*” maddesinden yapılmaktadır. Bütün KBRN tehditlerinden ayakları koruma özelliğine sahiptirler. Kılıflar botların üzerine geçirilerek kullanılmaktadır (MEB, 2011).

Koruyucu Elbise; tüm KBRN tehlikeli maddelerine karşı korunma sağlayabilme amaçlı hazırlanan özel giysidir. Koruyucu elbiselerin genel özellikleri; iç ve dış olmak üzere iki ayrı yapıdaki kumaşın birleşmesinden oluşmaktadır. Dıştaki polyesterle karıştırılmış normal kumaş, içindeki ise aktif karbon kömürü aracılığıyla basınç yoluyla sıkıştırılarak dokunan kumaştır. Bu kumaş dışarıdaki tehlikeli maddelerin içeri girmesini

engellemektedir. Çoğunlukla tulum yapısında hazırlanır ve normal giysinin üzerine geçirilebilmektedir (MEB, 2011).

KBRN tehditlerinden korunma amaçlı kullanılan koruyucu elbiselerin kendi içlerinde düzeyleri bulunmakta ve bunlar farklılık göstermektedir. Her koruyucu malzeme kendi korunma düzeyi içerisindeki maddelere karşı koruyucu olabilmektedir. Yani doğru giysi doğru düzeye ait olmalıdır. Bu düzeyler bazı faktörlerle belirlenir. Bunlar; KBRN tehlikelerinin tanımlanması, hangi yolla vücuda girmiş olması ve var olan koruyucu elbisenin yeterliliğinin belirlenmesi şeklinde 3 başlıktan oluşmaktadır. Ayrıca olayın yaşandığı bölgeyi inceleyen görevli topladığı bilgilere bağlı olarak korunma seviyesini belirleyebilmektedir.

Bu düzeyler alfabetik olarak temsil edilmiştir.

İlk düzey “A” olarak belirlenmiştir. Bu düzey; en üst seviyede korunma gerektiren durumlar için kullanılmaktadır. “Sıvı sıçraması”, “zehirli buhar tehlikesi ihtimali” ve “tanımlanamayan ajan” tehlikeleriyle karşılaşıldığında A düzeyine ait koruyucu elbise giyilmelidir. İkinci düzey “B” olarak belirlenmiştir. Bu düzey; en üst “solunum düzeyi” ve orta seviyede “deri koruması” durumları için uygulanmaktadır. Üçüncü düzey ise “C” olarak belirlenmiştir. Bu düzey; kirlenme seviyesinin en az olduğu bölgelerde kullanılan elbiseleri temsil etmektedir. Dayanıklılık açısından en düşük korunma düzeyini oluşturur (MEB, 2011).

2.6.2. KBRN Afetleri ve Sivil Savunma

Diğer afetlerin yönetiminde olduğu gibi KBRN afetlerinin yönetilmesinde ve yarattığı etkilerin azaltılmasında sivil savunma kavramının oldukça büyük desteği bulunmaktadır. Alt başlıklar halinde kısaca ne olduğundan, tarihçesinin nereye dayandığından ve görevlerinin neler olduğundan bahsedilecektir.

2.6.2.1. Sivil Savunma Tanımı, Tarihçesi ve Görevleri

Sivil savunma kavramı; savaşlar ve afetler karşısında vatandaşların canını ve malını korumak veya cana ve mala yönelik oluşacak hasarı en aza indirmek, kurum ve kuruluşların iyileştirmesini yapmak, halkın desteği ile silah kullanmadan her çeşit koruyucu önlemi gerçekleştirmek ve halka moral sağlamak amacıyla yapılan faaliyetlerin tümünü yürüten teşkilatlanma olarak ifade edilmektedir (AFAD, 2016).

Sivil savunmanın tarihçesinden bahsedilecek olursa; ilk 1928 tarihinde çıkarılan “*Cephe Gerisinin Havaya Karşı Müdafaa Ve Muhafazası Talimnamesi*” üzerinde yapılan düzenlemeler aracılığıyla ortaya çıkmıştır. Daha sonra 1938 tarihinde “3502 sayılı *Pasif Korunma Kanunu*” yürürlüğe girmiş ve il bazında “*seferberlik müdürlükleri*” kurulmuştur. 1959 tarihinde ise “586 Sayılı *Kanun Hükmünde Kararname ile Sivil Savunma Kanunu*” yürürlüğe girmiştir. 2009 yılında “5902 sayılı” kanun yürürlüğe girmiş ve bu kanun içerisindeki düzenlemeler sonucunda “*Sivil Savunma Dairesi Başkanlıkları*” kurularak “*İl Afet ve Acil Durum Müdürlükleri*” bünyesinde yer almıştır. Sivil Savunma Dairesi Başkanlıklarının; devlet kurumları ve özel kuruluşlar adına planlama yapmak, uygulamak ve denetimini gerçekleştirmek, savaş esnasında gerekli olacak sivil kaynakları belirlemek, tüm silahsız koruma ve kurtarma önlemlerine ek olarak ilk yardım faaliyetlerini hazırlamak, KBRN tehlikelerine karşı alınması gereken önleyici faaliyetleri ve yapılacak çalışmaları belirlemek, ilişkili bakanlıklarla ve özel kurum kuruluşlarla işbirliğini gerçekleştirmek gibi görevleri bulunmaktadır (AFAD, 2016).

BÖLÜM 3: KARAR VERME KAVRAMI VE KARAR DESTEK SİSTEMLERİ (KDS)

3.1. Karar ve Karar Verme Tanımı

Karar kelimesi köken olarak Arapçaya dayanmakta ve bir durum üzerinde düşünme sonucu varılan kesin yargı anlamına gelmektedir (Türkçe Sözlük, 2018). Bu kesin yargıyı elde ederken insanlar duyularından ve düşüncelerinden faydalanır. Faydalanma işlemi gerçekleştikten sonra bir sonuca varılmaktadır. İşte bu sonuca varma olayının gerçekleşmesi için yapılması gereken duruma karar verme denmektedir (www.bisikletforum.com.tr, 2018). İnsanlar için karar verme kavramı oldukça önemlidir ve hayatının bir parçasıdır. Mesela yemek için ne tercih edeceğini, bir filmi izleyip izlemeyeceğini karar vererek belirler.

Karar verme aslında bir süreçtir ve bazı aşamaları bulunmaktadır. Bu aşamalar; “*Sorunun belirlenmesi*”, “*Seçeneklerin belirlenmesi*”, “*Seçeneklerin karşılaştırılması*”, “*Kararın verilmesi*” ve “*Kararın uygulanması*” olarak belirlenmiştir (www.sabriburhanoglu.com.tr, 2018). Bu aşamaları bir örnek üzerinden açıklarsak; mesela bir kişi susadı, işte buradaki susama eylemi bir sorundur ve kişi bunu fark ettiğinde sorunu belirlemiş olur, daha sonra susuzluğunu gidermek için seçenekleri belirler. Belirlediği seçenekleri gözden geçirmeye başlar ve hangisinin daha çok ihtiyacına cevap vereceğini birbiriyle kıyaslayarak seçimini yapar. Seçim yapıldığında karar verilmiş olur. Marketten seçtiği ürünü alarak kararını uygular ve böylece süreci tamamlamış olur. Kısacası kararı veren kişinin amacına en uyan seçimi yapması olarak da ifade edilmektedir.

Bazı kararlar anlık, bazıları kısa vadeli, bazıları ise orta ya da daha uzun vadeli kararlar olabilmektedir. Orta ve uzun vadeli kararlar daha çok gelecek ile alakalı durumlarda verilmektedir. İşletmelerde ise genellikle kararların çeşitleri bulunur. Bunlar; “*Yapısal*”, “*Yarı-Yapısal*” ve “*Yapısal Olmayan*” şeklinde 3 başlıktan oluşur. Yapısal kararlar; daha çok kısa vadeli, bilinebilen, rutinleşen, tekrarlanan ve günlük alınan kararlardır. Ayrıca “*Operasyonel Kararlar*” olarak da adlandırılırlar. Yarı yapısal kararlar; tamamen olmasa da kısmen bilinebilen ve tanımlanabilen, orta vadeli olan ayrıca az da olsa yöneticinin inisiyatifine göre hareket edebilmesine olanak tanıyan kararlardır. “*Taktiksel Kararlar*” olarak da bilinirler. Yapısal olmayan kararlar ise; hiçbir şekilde bilinmeyen, tanımlanamayan, daha çok uzun vadeli olan ve yöneticinin daha çok inisiyatifine göre

hareket edebilmesine olanak tanıyan karar çeşididir. “*Stratejik Kararlar*” olarak da isimlendirilirler (www.academia.edu.tr, 2018).

3.2. Karar Destek Nedir

Karar verme süreci aslında bazı insanlar için oldukça zor olabilmektedir. Günlük seçimler çok zorlamasa da bu durum genelde orta ve uzun dönem kararlar alınırken yaşanmakta ve daha çok çalışma hayatındaki akış ile ilgili olmaktadır. Bu sebeple de iş hayatında geleceğe yönelik bir karar alırken bu karara destek sağlamak oldukça önem arz etmektedir.

Karar destek kavramı, genelde iş yerlerindeki üst ya da orta düzey çalışanların firmanın geleceği, karlılığı, satış oranları ya da yatırımları hakkındaki kararları alırken, karar alma işlemini kolaylaştırmak adına kullanılmaktadır. Genellikle bu destek raporlar aracılığıyla sağlanabilmektedir. Bu raporları ortaya çıkaran ve bazı hesaplamaları yapan sistemler mevcuttur. Böylece yöneticinin karar vermesini kolaylaştırarak destek sağlanmış olmaktadır.

3.3. Karar Destek Sistemi Tanımı ve Bileşenleri

Karar Destek Sistemi'nin birden çok tanımı bulunmaktadır. Bunlardan bazıları;

Karar vericinin yerine geçmeden onun kararlarına destek sağlayacak ve yarı yapısal veya yapısal olmayan problemleri çözebilmek adına karar vericiye nihai kararı almasında yardımcı olacak etkileşimli bir sistemdir (www.muhasabedergisi.com.tr, 2018).

Karar aşamasındaki karar vericiye, toplanmış bilgilerden yararlanarak nihai kararları almada destek sağlayan sistemlerdir (www.simsoft.com.tr, 2018).

Karar aşamasında bulunan bir işletme yönetimine destek olmak amacıyla istenen bilginin üretimini ve sunumunu yapan, yazılımsal ve donanımsal araçların birleşmesiyle oluşan kullanıcı etkileşimli bilgi sistemleridir (www.cekirdekbilgisayar.com.tr, 2018).

Farklı kaynaklar aracılığıyla elde edilen bilgileri düzenleyip, kararları modelleyen, bu bilgilerin analizini gerçekleştiren ve değerlendirme raporlarını detaylı olarak hazırlayan karar vericiye karar anında destek sağlayan bilgisayar tabanlı sistemlerdir (www.mis.sadievrenseker.com.tr, 2018).

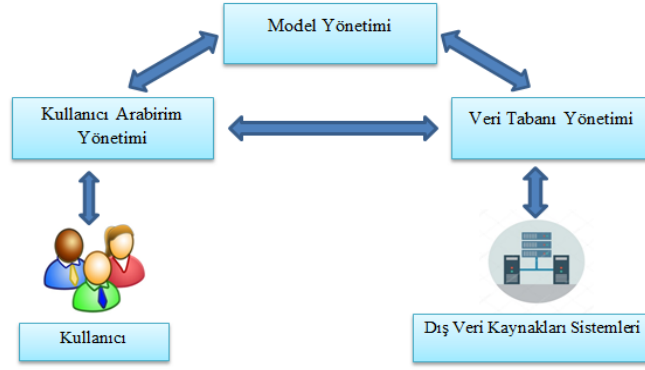
Karar destek sistemi, karar aşamasındaki işletme yöneticilerine model, bilgi, yazılım, hesaplama ve analiz desteği gibi oldukça önemli özellikler sunan bir yönetim bilişim sistemi alt dalıdır (www.docplayer.biz.tr, 2018).

İşletmedeki yönetim kararlarını destekleme amaçlı, iç ve dış kaynaklar üzerinden model tabanı, bilgi tabanı ve veri tabanı elde edebilen, bilgisayar aracılığıyla ve internet ile erişim sağlanabilen bilgi sistemleridir (Mutlu, 1989: 36).

Kısaca en temel tanımı; karar vericinin sorununa en uygun çözümü bulup, karar vermesine destek sağlama amaçlı oluşturulan bilgisayar tabanlı sistemlerdir. Bazı özelliklerini sıralayacak olursak;

- Kararı veren kişinin yerini almaz sadece destek sağlar.
- Gelecek ile ilgili planlamalara destek verir.
- Karar verme sürecinin bütün aşamalarında yer alır ve destek sağlar.
- Yarı yapısal ve yapısal olmayan karar türlerini destekler.
- Karar veren tarafından kontrol edilir.
- Veri ve model tabalarına sahiptir. Verileri inceler ve çözümler üretirken analitik modellerden faydalanır.
- Stratejik ve taktiksel kararlar için kullanılır. Üst ve orta düzey yöneticiler için destek verir.
- Esnektir ve kolay, düzenli olmayan zaman aralıkları içerisinde dahi kullanılır.
- Bireysel ve grup tabanlı karar verme ile çoklu olarak karar desteği sağlayabilir (www.mis.sadievrenseker.com.tr, 2018).

Bir karar destek sisteminin temel olarak üç bileşeni bulunmaktadır. Bunlar; “*Kullanıcı Arabirimi Yönetimi*”, “*Model Yönetimi*” ve “*Veri Yönetimi*” olarak isimlendirilir (Uyanık, 2016: 2). Bu üç bileşen arasındaki ilişki aşağıda yer alan Şekil 6’da gösterilmektedir.



Şekil 6: KDS Temel Bileşenleri Arasındaki İlişki

Kaynak: Uyanık, 2016: 2

Veri yönetimi;

Kararı veren kişinin bir karara varabilmesi amacıyla ilgili verileri toplayan, saklayan, getiren ve organize eden bileşendir. Veri yönetimi bileşeni faaliyetlerini gerçekleştirirken iki önemli alt sistemden faydalanır. Bunlar; “*veri tabanı*” ve “*veri tabanı yönetim sistemi*” olarak isimlendirilir. Veri tabanı, küçük bir “*veri tabanı*” olabileceği gibi epey büyük bir “*veri ambarı*” olarak da karşımıza çıkabilir. Veri tabanı yönetim sistemi ise; bu veri tabanı içerisinde yer alan verilerin idaresinde önemli rol oynamaktadır. Kullanıcı tarafından herhangi bir sorgulama dili aracılığıyla istenen verilerin kullanıcıya sunulmasını sağlayan bu sistemdir (Mutlu, 1989: 43).

Model yönetimi;

Karar destek sistemi için analitik özellik desteği veren farklı niceleyici modelleri getirme, saklama ve organize etme gibi faaliyetleri yapabilen bir bileşendir. İki önemli alt sistemi mevcuttur. Bunlar; “*model tabanlı*” ve “*model tabanı yönetim sistemi*” olarak isimlendirilirler. Model tabanı, farklı analizler yapabilmek adına kullanılan “*istatistiksel*”, “*finansal*”, “*matematiksel*” ve bunlara benzer diğer modelleri içerir. Model tabanı yönetim sistemi, önemli parametreleri modellere ekleme, farklı modellere erişim ve modellerin sıralı işlenmesi gibi faaliyetleri içermektedir (Uyanık, 2016: 3).

Kullanıcı ara birim yönetimi;

Program ve kullanıcı arasındaki iletişimi gerçekleştiren bileşendir. Kullanıcı ara birim yönetimi, “*girdi-çıkı araçları*”, “*konuşma-sorgulama dili işleyicisi*” ve “*diyalog üretme*

ve *yönelme araçları*” faaliyetlerini içermektedir. Kullanıcı tarafından gelen komutları bilgisayar diline uyarlar. Böylece model ve veri yönetimi birimleri ile iletişimi sağlamış olur (Mutlu, 1989: 43-44).

Bu temel bileşenlerin dışında “*Bilgi Tabanlı Yönetimi*” adında bağımsız bir bileşen bulunmaktadır (Uyanık, 2016: 3). Diğer alt birimlere destek verir. Sistemin karar verme özelliğini arttırmaktadır.

3.4. Karar Destek Sisteminin Türleri

Karar destek sistemi türü temelde 2 ana başlıktan oluşmaktadır. Bunların ilki; “*model odaklı karar destek sistemi*”, ikincisi ise; “*veri odaklı karar destek sistemi*” olarak isimlendirilmiştir. Kısaca açıklayacak olursak;

Model odaklı karar destek sistemi;

““*şayet... ise (what if)*” ve başka analizlerin elde edilebilmesi amacıyla birtakım modeller kullanan büyük organizasyonel bilgi sistemine bağımlı olmayan, yalnız bir sistemdir. İçerisinde “*optimizasyon*”, “*tahmin*”, “*amaç arama açılım*”, “*eğer ne açılım*” ve “*duyarlılık*” modellerini barındırmaktadır. Temel amacı; problemlerin çözülmesine yönelik istatistiksel model, senaryo ya da hedefleri belirleyip işlemektir. Ayrıca eklenen verileri kullanıp yeni modeller geliştirme ya da var olan modellerin ilerideki problemler için uygulanmasına destek sağlar. Genelde böyle sistemler merkezin kontrolünde olmazlar ve son kullanıcılar veya gruplar tarafından ilerletilirler. Analiz faaliyetleri bir kullanıcı ara yüzü ile birleştiğinde ortaya çıkmaktadır (www.docplayer.biz.tr, 2018).

Veri odaklı karar destek sistemi;

Model odaklının aksine bu sistem büyük organizasyonel sistemlere bağlıdır ve içerisinde yer alan büyük veri havuzlarının analizini gerçekleştirmektedir. Temel amacı; öncesinde elde edilmiş büyük miktar verilerin içerisinde bulunan faydalı bilgileri çıkarır ve böylece kullanışlı kişilere karar vermede destek sağlar. Veri işleme sistemlerinde veriler işlendikten sonra, genellikle veri deposuna gönderilir ve orada toplanırlar (www.mis.sadievrenseker.com.tr, 2018).

Bu konuda bahsedilmesi gereken bir diğer kavram son yıllarda ortaya çıkan “*veri madenciliği*” uygulamasıdır. Veri madenciliği, “*veri çıkarımı*” olarak da bilinmektedir. Tanımı; “çok geniş boyutlu veri tabanlarındaki gizli eğilim ve ilişkileri bulma ve bunlardan gelecekteki gidişi belirleyecek işlem dizilerini çıkarma teknolojisidir” (www.muhasabedergisi.com.tr, 2018).

Veri çıkarımından alınan bilgilerin en temelleri; “Çağrışım”, “Ardışıklık”, “Sınıflandırma”, “Kümeleme” ve “Kestirim” olarak isimlendirilir.

Veri odaklı karar destek sistemlerinde iki önemli yöntem söz konusudur. Bunlar;

“*OLAP (On-Line Analytic Processing)*”, “veriyi tekrarlayarak oluşturan, raporlama ve analiz için kullanılan, veriyi bu şekilde oluşturan ve veriye hızlı erişim sağlayan yapıdır. OLAP arka planda uzun süreli analizler için uygun bir yöntemdir”.

“*OLTP (On-Line Transaction Processing)*”, “internet üzerinden işleme odaklı, uygulamaları destekleyebilen yazılım programlarıdır. Tipik olarak veri girişi, yükleme, güncelleme, silme ve kısa işlemler yapar” (Uyanık, 2016: 4-6).

İki temel tür dışında son zamanlarda daha çok gündeme gelen diğer sistemler ise; “*Grup karar destek sistemi*” ve “*Üst yönetim destek sistemi*” dir.

Grup karar destek sistemi;

Gruplar arasındaki bilgi alış verişini ve grupların kararlarını almasında destek ve kolaylık sağlayan sistemdir. Genellikle Videolu konferanslarda ve elektronik toplantılarda kullanılan ve iletişim odaklı olan bir sistemdir. Grup karar destek sisteminin içerdiği; “*Elektronik sorgulama yazılımı*”, “*Elektronik beyin fırtınası yazılımı*”, “*Fikir düzenleme yazılımı*”, “*Anket yazılımları*”, “*Öncelik belirleme ve oylama yazılımı*”, “*İşletmenin ortaklarını tanıma ve analiz etme yazılımı*”, “*Politika geliştirme yazılımları*” ve “*Grup sözcükleri yazılımı*” en temel bileşenleridir (www.acikders.ankara.edu.tr, 2018).

Üst yönetim destek sistemi;

Firmanın stratejik planlarını uygulayabilmesi adına gerekli olan bilgileri kolayca ve hızlıca toparlayıp sağlayabilen sistemdir. Bu sistem yapılandırılmamış kararlar alınırken kullanılmaktadır. İçten ve dıştan elde edilen bilgileri toparlayarak gerekli hesaplamaları yapar ve iletişimi sağlamaktadır. Böylece firmanın performansı, rakip firmaların faaliyetleri hakkında bilgi edinir ve sorunlar ile fırsatları belirleyerek eğilimleri tahmin etmeye yardımcı olmaktadır (www.docplayer.biz.tr, 2018).

3.5. Karar Destek Sisteminin Geliştirilmesi

Karar destek sistemi, geliştirirken belli aşamalardan geçmesi ve zamanla ilerlemesi gerekmektedir. İlk olarak farklı model ve hedeflere sahip olan geliştirme metotları arasından bir metot belirlenmelidir. Geliştirme metotları; “*Karara dayalı metotlar*”,

“Sürece dayalı metotlar”, “Veriye dayalı metotlar” ve “Sisteme dayalı metotlar” olarak birden çok türe sahiptir. Bunların arasından sadece sisteme dayalı metot farklıdır. Diğer metotlarda karar destek sistemi geliştirilirken izlenmesi gereken aşamalar bulunmaktadır. Bu aşamalar; “İhtiyaçlarını tanıma”, ”Analiz”, ”Tasarım”, “Prototip tasarımı ve test”, “Uygulanması” ile “Bakım ve geliştirme” olarak belirlenmiştir (Uyanık, 2016: 8-9). Bunlara bağlı olarak da bir KDS geliştirme süreci farklı yöntemlerle yapılabilmektedir. Bu yöntemler;

1. Aşamalı metot (Sistem geliştirme - döngü):

Diğer bir adı da “Şelale Modeli” olarak geçer. Karar destek sistemlerinin temel özelliklerini taşır. Adından da anlaşıldığı gibi bazı aşamaları mevcuttur. Bunlar belli bir sıraya göre ilerler, her aşamanın giriş ve çıkışları bulunur ve hepsi belli bir süreçten geçer. Bir aşama tamamen sonlanmadan diğer aşamaya geçilemez bu nedenle her aşama bitirilmelidir. Buna bağlı olarak da her aşamasının sonunda yazılı bir belge oluşturulur (www.fikirjeneratoru.com.tr, 2018). Bu yöntemdeki temel aşamalar;

Problem Tanımı:

Burada var olan sorunlar ve bunlara bağlı olarak hedefler belirlenir. Çıkışlar, kararlar, fonksiyonel ve fonksiyonel olmayan gereksinimler tanımlanır. Fizibilite çalışması yapılarak alternatif yollarda içeren proje planı hazırlanır. Bu aşamanın temel amacı, yeni hazırlanacak sistemin olabilirliğini ölçmektir. Gerçekten yeni bir sisteme ihtiyaç var mı onu belirlemektir (www.bukrek.com.tr, 2018).

Analiz:

Bilişim teknolojileri uzmanları tarafından gerekli bilgiler toplanır. Bu bilgiler toplanırken anket ya da mülakat tekniklerinden faydalanılır. İçinde bulunan durum anlaşılır ve eğer var olan bir sistem mevcutsa problemleri tespit edilerek analizi yapılır. Yeni sistemde olması gerekenler belirlenir. En uygun çözümler ve öneriler hazırlanır. Son kullanıcı odaklı yapılır. Bu aşamada cevaplanması gereken temel sorular; var olan sistem NE yapıyor ve yeni sistem NE yapacak şeklindedir (www.erenozdemir.net, 2018).

Tasarım:

Bu aşamada yeni sistemin, belirlenen işleri NASIL yapacağını veya yeni sistemin NASIL tasarlanması gerektiğinin sorularına cevap arınır. Böylece alınan cevaplarla sistemin işleyiş şekline dair teknik plan oluşturulacaktır. Kısıtlamalarda göz önünde bulundurularak yeni sistem tasarımı hazırlanır. Sistem tasarımı içerisinde “teknik

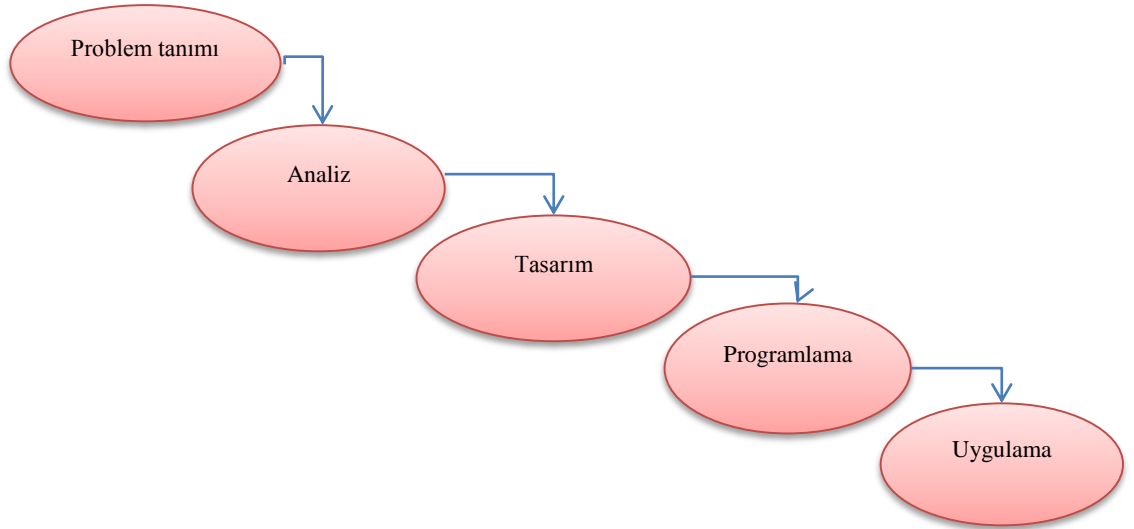
mimari tasarım” ve “*sistem model tasarımı*” faaliyetlerini barındırır. Bu aşamada karar destek sisteminin temel bileşenleri tasarlanır, iç-dış kaynaklar belirlenir ve veri kaynakları sistem arasında aktarılır (Uyanık, 2016: 10).

Programlama:

Burada mantıksal dizayndan bir programlama dili aracılığıyla fiziksel dizayna geçilir. Bir önceki aşamada tasarlanan faaliyetlerin bu aşamada programları oluşturulur. Kodlama işlemleri yapıldıktan sonra test edilir ve hazır hale getirilir (www.bukrek.com.tr, 2018).

Uygulama: programlanan yeni sistem kullanıcılara teslim edilir ve kullanıcılara operasyon desteği sağlanır. Operasyon desteği, bakımı, işleyişi, güncellenmesi ve performans değerlendirilmesi gibi faaliyetleri içerir.

Aşağıdaki Şekil’7 de Şelale Modeli yönteminin şekilsel gösterimi yer almaktadır.



Şekil 7: Şelale Modeli Yöntemi

Kaynak: Uyanık, 2016: 10

2. Evrimsel Gelişme:

Aslında şelale modeli temelli bir geliştirme yöntemidir. Temel farkı analiz, tasarım, programlama ve uygulama aşamaları arka arkaya tekrarlanır ve tek bir aşamada toplanır. Burada alt sorunlar belirlenmeli ve çözüm için de bir başlangıç sistemi oluşturulmalıdır. Daha sonrasında bu sistem değerlendirilmeli, güncellenmeli ve alt sorunlar için çözümler hazırlanmalıdır. Bu döngü bir süreliğine birden çok defa tekrarlanır. Bu pilot bir sistemdir ve gerçek sistem daha sonra programlanır (Mutlu, 1989: 51).

3. Prototip:

Bu yöntem çok detaylı bir yöntem değildir. Kullanıcıların öneri ve fikirlerine göre şekillenir. Bu yöntem dinamik ve tekrarlanan bir süreçten oluşur. Maliyet açısından oldukça avantaj sağlar. Kullanıcıları sisteme dâhil eder ve sistemin nasıl olacağını daha net anlaşılmasına destek olur. Kullanıcıya elle tutulur bir ürün gösterir. Eğer prototip başarı sağlayamaz ise yeniden dizayn edilir. İki türü vardır bunlar;

- “*Kullan-at Prototip*”; kullanıldıktan sonra gerek görülüyorsa yok edilebilir.
- “*Evrimsel Prototip*”; prototip kullanıcıların ihtiyaçları giderilene kadar tekrarlanır (Uyanık, 2016: 11).

4. Son Kullanıcı Gelişimi:

Bilişim teknolojisi uzmanlarının çok az yardım sağladığı ya da hiç yardım sağlamadığı son kullanıcılar tarafından geliştirilen KDS yöntemidir.

Bu yöntem şelale modeli yöntemine benzediği gibi içerisinde prototip de yer alır. Geliştirilirken istenenlerin belirlenmesi, son kullanıcıların katılımının yoğun olması ve aşırı hızlı ilerlemesi temel avantajlarıdır.

3.6. Karar Destek Sistemlerinin Faydaları

Firmalar için karar destek sistemi kullanmanın getirdiği bazı faydalar bulunmaktadır. Bu faydalar;

- Kişilerin verimliliklerinin artması,
- Karar verme sürecindeki hızlanma,
- Karar veren kişinin istenen bilgiyi elde etmesindeki ve kavrayabilmesindeki hızın artması,
- Problemlerdeki çözüm sürecinin hızlanması,
- Kullanıcılar arasındaki iletişimin gelişmesi,
- Öğrenme ve eğitim alma süreçlerinin hızlanması,
- Nesnel verileri hazırlama,
- Rakip firmalar üzerinde stratejik rekabet üstünlüğü sağlama,
- Problemlerin belirlenmesinde yardımcı olma,
- Yönetim sürecinde otomatikleşmeye destek olma ve performansın daha da artması amaçlı yeni uygulamalar geliştirme şeklinde sıralanabilmektedir (www.docplayer.biz.tr, 2018).

3.7. İş Zekâsı ve İş Zekâsı Uzmanı Tanımı

İş zekâsı; bir organizasyonda bulunan işlenmemiş verilerin analizini yapabilme adına kullanılan farklı yazılım uygulamalarının hepsini içeren, “*veri madenciliği*”, “*çevrimiçi analitik işleme*”, “*sorgulama*” ve “*raporlama*” özelliklerini de kapsayan birbiri ile alakalı çeşitli etkinliklerden oluşan bir disiplindir (www.bilisim.com.tr, 2018).

İş zekâsı işletmelere karar vermek, maliyeti düşürmek, verimliliği arttırmak ve yeni iş fırsatları bulabilmek gibi durumlar için destek vermektedir. Firmaya oldukça güçlü bir el kazandırır. İş zekâsı araçları sorgulama yolu ile bilgiyi elde etme amaçlı veri toplama faaliyetlerini sağlamaktadır. Böylece rapor, pano ve verileri görselleştirme gibi işlemler kolaylıkla oluşturabilmektedir (www.elementbilgisayar.com.tr, 2018).

Ayrıca iş zekâsı “*hızlı analiz ve sorgulama*”, “*kurumsal raporlama*”, “*çevrimiçi analitik işlem (OLAP)*”, “*mobil iş zekâsı*”, “*gerçek zamanlı iş zekâsı*”, “*operasyonel iş zekâsı*”, “*bulut ve hizmet olarak yazılım temelli iş zekâsı*”, “*açık kaynak iş zekâsı*”, “*işbirliğine dayalı iş zekâsı ve konum zekâsı*” gibi birden çok veri analizi uygulamalarını birleştirebilmekte ve çeşitli veri görselleştirme yazılımlarını da içermektedir (Arslan ve Yılmaz, 2010: 76-77).

İş zekâsının, “*veri kaynağı*”, “*ETL*”, “*veri ambarı*”, “*analitik veri modeli*”, “*raporlama ve analiz*” özellikleri temel bileşenlerini oluşturmaktadır. ETL, üç farklı işlemi birleştirip tek işlem hale getiren bileşendir. Bu bileşen verilerin operasyonel veri tabanlarından veri ambarlarına akarım işlemini yapar. Analitik veri modeli ise; veri ambarından elde edilen veriye değer katar ve gerekli olan anlamlı bilgiyi üretir (www.bilisim.com.tr, 2018).

Bu disiplinin gerçekleşmesine olanak sağlayan kişilere ise İş Zekâsı Uzmanı denmektedir (www.docplayer.biz.tr, 2018). Bu uzmanlar müşteri içeren bilgileri detaylı olarak inceler. Daha sonrasında da müşteri devamlılığını sağlama ve yeni müşteriler kazandırma amaçlı stratejiler geliştirir. Böylece uzmanlar iş kalitesinin artmasına destek sağlamış olurlar.

3.8. İş Zekâsı Neden Gereklidir

İşletmeler iş zekâsını genellikle performans yönetiminde, risk analizinde ve işgücü planlamasında kullanmaktadırlar. Bu durum da gelecekte hazırlanacak işletme politikası için belirleme olanağı sağlamaktadır.

Şirketlerin veya kurumların işleyiş şeklini göz önüne seren İş zekâsının, işletmeler açısından birden çok faydası bulunmaktadır. Bu faydalar işletmeye; çabuk karar verme olanağı, farklı bakış açısı geliştirmeyi, işleyişi bütünüyle görebilmeyi, maliyetleri düşürmeyi, yeni fırsatları keşfedebilmeyi, detaylı raporlar hazırlayabilmeyi, objektif kararlar verebilmeyi, dağınık verileri düzenli olarak bir araya toparlayabilmeyi ve analiz edebilmeyi, anlık çözümler sunabilmeyi, en uygun zaman ve yerde yatırım yapabilmeyi, rakipleri karşısında avantaj sağlamayı ve işletmeye şeffaflık getirebilmeyi sağlamaktadır. Bu sebeple de iş zekâsı firmalar için oldukça gereklidir

3.9. İş Zekâsı ve Karar Destek Sistemi

İş zekâsı ve karar destek sistemi temelde aynı görevleri yerine getiren ancak yazılımsal olarak farklılıkları da içeren iki ayrı sistemdir. Bu iki sistemin farklı yönleri bir sonraki başlıkta detaylı olarak anlatılacaktır.

3.9.1. İş Zekâsı ve Karar Destek Sistemi Arasındaki Farklılıklar

İş zekâsı ve karar destek sistemi arasındaki farklar;

- İş zekâsı sistemi muhakkak veri ambarı içermektedir. Ancak karar destek sisteminde veri ambarı olmaya da bilmektedir.
- İş zekâsı çoğunlukla büyük organizasyonlarda kullanılmaktadır. Karar destek sistemi ise büyük veya küçük bütün organizasyonlarda kullanılabilir.
- İş zekâsı sistemi yazılım şirketleri tarafından, karar destek sistemi ise akademik çalışmalar ışığında meydana gelmiştir.
- İş zekâsı birden çok ticari aracı içeren ve bu araçların hepsini yöneten yapılandırılmış sistemlerdir. Karar destek sistemleri ise yapılandırılmamış sorunlara yönelik çözümler sunmak adına geliştirilen ve birden çok programlama işlevini içeren sistemlerdir.
- Karar destek sisteminin temeli, analizler yapmak ve karar vericiye destek sağlamak amaçlı araçlar barındıran iş zekâsı alt yapısından oluşmaktadır.
- İş zekâsı çözümlerinin temeli, akademik ortamlardaki çalışmaların geliştirdiği yöntemlere ve algoritmalara dayanmaktadır.
- İş zekâsı Sistemleri, Karar Destek Sistemlerine göre daha büyük ölçekteki çalışma alanlarına yöneliktir ve daha fazla “*analiz yeteneği*” ile “*tahminleme algoritmaları*” kullanır ve böylece daha çok görsel aracı desteklemiş olur (www.bidunyasi.wordpress.com.tr, 2018).

BÖLÜM 4: KBRN AFETLERİ VE KARAR DESTEK SİSTEMİ

4.1. KBRN Afetleri için Karar Desteğinin Önemi

Doğal afetlerde olduğu gibi aslında insandan kaynaklı olan afetlerde de, halkın hem maddi hem manevi olarak daha az etkilenmesi veya halka ulaşmadan bu afetlerin engellenebilmesi için devletin kurum ve kuruluşlarını organize ederek, hazırlanacak acil durum planlarına ihtiyacı bulunmaktadır. Çünkü bu tip afetlere karşı herhangi bir planlama yapılmadığında epey büyük zararlar meydana gelebilmektedir. Bu nedenle de karar desteği oldukça önemlidir.

Karar desteği hazırlanacak planlarla yapılabilmektedir. Bu planlar hazırlanırken bazı senaryolar göz önünde bulundurulmalı, bazı kuruluşlardan veriler elde edilmeli ve geçmişte yaşanan olaylar dikkate alınmalıdır. Böylece herhangi bir afet olayı ile karşılaşıldığında yapılacaklar belli olacak ve karar vericiler için karar desteği sağlanmış olacaktır.

4.2. KBRN Afetleri İçin oluşturulan Kuruluşlar

Dünya çapında KBRN afetleri için kurulan bazı kuruluşlar bulunmaktadır. Bunlardan biri “*CBRN Centrel Of Excellence (CoE)*” isimli kuruluştur. Bu kuruluş Avrupa Birliği tarafından kurulan ve oldukça büyük çaplı olan bir kuruluştur ve detaylı şekilde alt başlık olarak açıklanacaktır.

4.2.1. CBRN CENTREL OF EXCELLENCE (CoE)

Bu kuruluş Avrupa Birliğine ait bir girişimdir. Bu kuruluşun, “Avrupa Birliği dışındaki ülkelerde kasıtlı ya da yanlışlıkla oluşabilen KBRN risklerini azaltmaya yönelik yerel mülkiyeti, yerel uzmanlığı ve uzun dönemli sürdürülebilirliği arttırmak ile bölgedeki güvenliği güçlendirme ihtiyacına cevap vermek” temel amacını oluşturur. Avrupa Dış Eylem Hizmeti (EEAS) ile yakın işbirliği içinde çalışır ve UNICRI ve diğer uluslararası kuruluşlarla eşgüdümlü olarak finanse edilip uygulanır (Centrel of Excellence, 2011).

CoE kuruluşunun dünya çapında bir yerel uzmanlar ağı bulunmakta ve işbirliği yapan ortaklar etrafında yönetilmektedir. Bu ortaklık isteğe bağlı gerçekleşir ve bu girişime katılan 59 ülke bulunmaktadır. Bu ülkeler bölgesel düzeyde bir sekreteryaya başkanlığında sekiz bölgede birlikte çalışmaktadırlar. Bu bölgeler “Ortadoğu- Amman”, “Kuzey Afrika ve Sahel- Cezayir”, “Afrika Atlantik Ön Cephe- Rabat”, “Doğu ve Merkez Afrika- Nairobi”, “ Güneydoğu ve Doğu Avrupa- Tiflis”, “Orta Asya- Taşkent”

“Güneydoğu Asya- Manila” ve “Körfez İşbirliği Konsey Ülkeleri- Abu Dabi” olarak belirlenmiştir. Bu bölgeler içerisinde yer alan ülkeler ise;

- **Ortadoğu;** Irak, Ürdün, Lübnan
- **Kuzey Afrika ve Sahel;** Cezayir, Burkina Faso, Libya, Mali, Fas, Nijer, Mali, Tunus
- **Afrika Atlantik Ön Cephe;** Benin, Kamerun, Fildişi Sahilleri, Gabon, Liberya, Moritanya, Fas, Senegal, Togo
- **Doğu ve Merkez Afrika;** Burundi, DRC, Etiyopya, Gana, Kenya, Malawi, Ruanda, Seyşeller, Tanzanya, Uganda, Zambiya
- **Güneydoğu ve Doğu Avrupa;** Arnavutluk, Azerbaycan, Ermenistan, Bosna Hersek, Gürcistan, Makedonya Cumhuriyeti, Moldova, Sırbistan, Karadağ, Ukrayna
- **Orta Asya;** Afganistan, Kırgızistan, Pakistan, Moğolistan, Özbekistan, Tacikistan
- **Güneydoğu Asya;** Brunei Sultanlığı, Kamboçya, Endonezya, Lao PDR, Malezya, Myanmar, Filipinler, Singapur, Tayland, Vietnam
- **Körfez İşbirliği Konsey Ülkeleri;** Suudi Arabistan Krallığı, Bahreyn Krallığı, Kuveyt, Katar, Birleşik Arap Emirlikleri şeklindedir.

Bölgesel sekretaryaların bünyelerinde; Başkan, Başkan Yardımcısı, Koordinatör, Bölgesel KBRN Uzmanları, Dışişleri ve İçişleri Bakanlıkları, Gümrük, İstihbarat Teşkilatı, Polis, Savunma Bakanlığı, Sağlık Bakanlığı, İlgili diğer kuruluşlar ve Ulusal Odak Noktaları yer almaktadır.

Her ülkenin kendisine ait bir Ulusal Odak Noktası ve Ulusal KBRN Takımı bulunmaktadır. CoE kuruluşunun öngördüğü yöntemlere dayanarak, bu KBRN Ulusal Odak Noktaları ve KBRN Ulusal Takımları kendi ülkeleri için gerekli olan değerlendirmeleri yapmakla sorumludurlar. Yapılan değerlendirmeler sonucunda girişime katılan her ülke kendine ait ulusal eylem planları ve yürütülecek politikaları hazırlar. Eğer bu planlarda herhangi bir boşluk tespit edilirse bu durumu gidermek amaçlı bölgesel proje teklifleri aracılığıyla ortaklaşa çalışmaya başlarlar. Ortaklaşa çalışmalar web tabanlı portal aracılığıyla yapılır ve düzenli aralıklarla da yuvarlak masa toplantıları olarak gerçekleştirilmektedir (Centrel of Excellence, 2011).

4.3. Dünyada KBRN İçin Geliştirilen bazı Karar Destek Sistemleri

Dünya üzerinde bazı ülkelerin, KBRN afetleri ile mücadele edebilmek veya etkilerini daha aza indirebilmek amacıyla hazırladıkları ve kullandıkları bazı karar destek sistemleri bulunmaktadır. Bunlardan birkaçı; “ARGOS”, “CATO”, “HAZUS-ALOHA” VE “RODOS” isimli karar destek sistemi yazılımlarıdır. Alt başlık olarak bu yazılımların içerikleri tek tek açıklanacaktır.

4.3.1. ARGOS

KBRN ile ilgili gelişen olaylarda kriz yönetimini sağlayabilmek için geliştirilen bir bilgi sistemidir. Danimarka tarafından geliştirilen bu sistem KBRN kazalarının yanı sıra endüstrilerdeki kullanım şekillerini, nakliyelerini ve terör amaçlı kullanımlarını da hedef almaktadır. Sistem, acil durumlara cevap verebilmesi amacıyla verileri kolayca anlaşılabilir şekilde toplayan ve sunan bir veri tabanı sistemi içeren öngörümsel bir araçtır. Acil Yardım kuruluşları için karar desteğini, içinde bulunulan durumu kavramayı ve bilgi paylaşımını kolaylaştırmaktadır.

ARGOS’un temel görevi, bir KBRN olayı gerçekleştiğinde mümkün olan en iyi kararı verebilmesi adına acil durum organizasyonunu desteklemektir. Amaçları ise içinde bulunulan durumu kavrama, durumun nasıl devam edeceğine dair öngörüler oluşturma, gerçekleşen olayın sonuçlarını hesaplama, önlemler alabilmek için karar desteği sağlama, kamuya bilgi verme, takip etme ve durumu değerlendirme, acil durum hazırlığının boyutlandırılması ve son olarak da eğitimidir (Jensen, 2014: 1-2).

ARGOS sistemi, coğrafi haritalar üzerinde verileri görüntülemek için coğrafi bilgi sisteminden yoğun bir şekilde faydalanmaktadır. Renk yoğunlaşmaları, kirlenme, varış zamanı, yörüngeler, dozlar veya soluma gibi durumları kolayca ifade edebilmektedir.

ARGOS sisteminin temel özelliği, atmosferik dağılım modellerinden sonuçları çalıştırma, yorumlama ve görselleştirme yeteneğine sahip olmasıdır. Bu özellik, bir KBRN kazası hakkındaki temel meteorolojik veri ve veri kümesi verildiğinde, bu verilere dayanarak ilgili elementlerin havayı yoğunlaştırması ve kirlenmesi dâhil olmak üzere, serpinti ile kirlenme olasılığı olan alanların zamana bağlı bir serpmeye resmini öngörümsel olarak hazırlayabilmektedir. Sonuçlar dijital haritalar üzerinde sunulmaktadır. Bazı senaryolarda, karşı önlemlerin etkisi de hesaplamalara dâhil

edilebilmektedir. Sonuçlar kolayca diğer sunum sistemlerine aktarılabilen veya yayımlanabilmektedir.

ARGOS'taki bir başka temel özellik, izleme verilerinin kullanılmasıdır. ARGOS, mobil birimlerden (araç ve uçak) ve çevrimiçi ölçüm istasyonlarından izleme verilerini toplamakta, yönetmekte ve sunmaktadır. ARGOS, izleme verileriyle büyük ölçüde bütünleşmiştir. Özellikle Havadaki Gama İzleme (AGS) sisteminde yer alan veriler ARGOS'a iyi entegre edilmiştir (Jensen, 2014: 1-3). Ayrıca izleme verileri coğrafi bilgi sistemi sunumunu da desteklemektedir. ARGOS kurulumlarının çoğunda, otomatik sistemlerden izleme verileri görüntülenmekte ve ARGOS sisteminden alarmlar ve uyarılar verilmektedir. EURDEP (Avrupa Veri Değişim Platformu) formatında hazırlanan ve diğer ülkelerden gelen verilerin izlenimi otomatik servisler tarafından sürekli olarak sistem veri tabanına aktarılmaktadır. Gamma istasyonu izleme verilerini ve yerel met kulelerden gelen verileri de ARGOS Windows Services tarafından otomatik olarak verilmektedir. Ayrıca, ARGOS, verileri EURDEP formatında etkileşimli olarak içe ve dışa aktarmak için işlevsellik sağlamaktadır. Saha ekiplerinin izlenmesiyle manuel olarak girilen veriler, sistemin doz izleyicisi tarafından personelin çevrimiçi gözetimi için kullanılmaktadır (Hoe ve diğerleri, 2009: 2).

Bu sistemin en temel ve büyük kısmını nükleer bölümü kaplamaktadır. Fakat diğer alanlarla da entegre edilmeye çalışılmıştır. ARGOS'un Kimyasal kısmı, kimyasal maddeler içeren kapsamlı bir veri tabanı içermektedir. Konteynerlerden salınan kimyasallar için modeller oluşturulmuş ve ağır gazların dağılması için de özel bir model eklenmiştir. ARGOS'un Radyolojik kısmı ise, Radyolojik Dağılıma Cihazları (RDD veya sözde kirli bombalar) ve doğaçlama nükleer cihazlar olarak adlandırılan ilkel nükleer silahlar gibi patlamaları kapsamaktadır (Jensen, 2014: 3).

Kısaca sistem içerisindeki atmosferik dağılım modellerinden bahsedecek olursak, temelde 3 başlık altında toplanmaktadır. Bunlar;

Kısa Menzilli Modelleri; RIMPUFF ((Risø Mesoscale PUFF modeli) ve Ulusal Nümerik Meteorolojik Hava Tahmini modelleri, tarafından sağlanan verilere dayanarak meteorolojik parametrelerin zaman ve yüksekliğe bağlı alanlarını hesaplayan bir meteorolojik ön işlemciden oluşmaktadır. RIMPUFF, havadaki malzemelerin dağılmasından kaynaklanan yoğunlaşmayı ve dozları hesaplamak için tasarlanmış bir

Lagrangian mezos atmosferik dispersiyon puf modelidir. Model, havada bulunan malzemelerin atmosfere kısa vadeli salınmasının sonuçlarını tahmin etmek için kullanılan hesaplamaları içermektedir. İlgili çekici, durağan ve homojen olmayan meteorolojik durumları gözlemlemektedir.

Uzun Menzilli Dağılım Modelleri; Bu modeller ARGOS'un bir parçası değildir. Fakat Ulusal Meteoroloji Enstitüleri tarafından yürütülmektedir. Uzun menzilli modellere girdiler, ARGOS'tan meteorolojik verilerin ve operasyonel modellerin sayısal hava tahmin modellerinden alınarak Meteoroloji merkezlerine otomatik olarak yüklenmesi ile elde edilmektedir. Şu anda ARGOS, Danimarka (DERMA modeli), Kanada (MLDP0 modeli), Norveç (SNAP modeli) ve İsveç'te (MATCH modeli) ulusal Met servisleri tarafından işletilen Uzun Menzilli Dağılım Modellerini desteklemektedir. Ayrıca uzun menzilli modellere yönelik ara yüzün bir parçası olarak İsveç Nükleer Patlama modeli için bir ara yüz uygulanmıştır.

Kentsel Dağılıma Modelleri; Bu yeni uygulama, RIMPUFF gibi daha büyük ölçekli dağılım kodlarının, herhangi bir kirlenme olduğunda yapılan şehir içi tahliyenin ardından kirlenici dağılım tahminine her zaman uygun olmadığı anlaşıldığı için ortaya çıkmıştır. Kentsel Dağılım modelinde binaların varlığı, dağılışı farklı şekillerde etkilemektedir. Atmosferde mevcut olan büyük ölçekli yatay girdapların boyutunu, ortalama sokak kanyonu genişliği sırasındaki bir şeyle sınırlandırmaktadır. Böylece normal atmosferik dağılımayı sınırlamakta ve dağılırken bulutları engelleyen binaların kenarına kadar genişleterek dağılmasını arttırmaktadır (Hoe ve diğerleri, 2009: 2-3).

Bu modellere ek olarak diğer modeller ise şu şekildedir;

Kirli Bomba Modellemesi; “Kirli bomba” senaryoları ile ilgili karar desteğini sağlamak için ARGOS sistemi geliştirilmeye devam etmektedir ve bu gelişme ARGOS Konsorsiyumu üyeleri tarafından desteklenmektedir. Şimdiye kadar, ERMIN kavramını parçacık büyüklüğü aralığını kapsayacak şekilde genişletmek için biriktirme veri kütüphaneleri geliştirilmiştir. İlk bulut yükselme ve boyut parametreleri, TNT eşdeğeri patlayıcı kütlelerin bir işlevi olarak, patlayıcı testlerinden elde edilen birkaç bağımsız veri setine dayanarak tanımlanmıştır. Ayrıca, iç ve dış kirlenici madde hava yoğunlaşmaları arasındaki ilişki, farklı parçacık büyüklükleri ve uygun yapı gölgelik filtresi etkileri, havalandırma oranları ve iç mekân biriktirme oranları için tarif edilmiştir. ARGOS'ta

"kirli bomba" senaryosu, veri tabanında veri setleri olarak uygulanmakta ve doğrudan sistem tarafından hesaplanmamaktadır.

Gıda Doz Modellemesi; ARGOS, gıda zinciri transferinin gerçekleşmesi ve sonucunda ortaya çıkan dozların modellenmesi için FDMT modelini, ayrıca tarımsal alanlara yönelik önlemler alabilmek için AgriCP'nin simülasyon modelini ve STRATEGY gıda zinciri karşı önlem modelini kullanmaktadır.

FDMT modeli; biriktirilmiş aktivite ve yeniden süspansiyondan alınan dozları içerir ve bu nedenle genel bir doz tarama modeli olarak da kabul edilebilmektedir. İçerisinde ayrıca havadaki yoğunlaşma aktivitelerine bakarak mahsuller üzerindeki kuru veya ıslak çökeltme oranlarını tahmin eden "Besin zinciri modülü" bulunmaktadır (Hoe ve diğerleri, 2009: 4).

AgriCP (Tarımsal Karşı Mücadele Programı) gıda ve doz modeli, FDMT'ye dayanmaktadır ve radyonüklidlerin gıda zinciri boyunca transferini simüle ederken, her türlü tarımsal karşı önlemlerin etkilerini doğrudan tahmin etmek için tasarlanmıştır. Bu amaçla, model FDMT ile aynı işlevleri kullanmakta ancak bu işlevlerde kullanılan model parametreleri kümesini benzetilmiş karşı önlemlere göre değiştirmektedir. AgriCP, tarımsal karşı önlemler konusundaki girdileri, dergi ve el kitabından dikkate alacak şekilde tasarlanmıştır. Ayrıca bu programının içerisinde yiyeceklerin bertaraf edilmesinin önlenmesi, işlenmesi ve saklanması, kirli olan hayvan yemlerinin temizlenmesi veya değiştirilmesi, arazi kullanımında değişiklik, ekin türlerinin değiştirilmesi gibi alanlarda oluşabilecek kirlenmelere karşı önlemler yer almaktadır.

STRATEJİ; Kirlenebilir Kırsal, Kentsel ve Endüstriyel Ekosistemlerin sürdürülebilir bir Restorasyonu ve Uzun Süreli Yönetimi isminin kısaltmasıdır. Gıda zincirinin mekânsal olarak Cs, Sr, Pu ve Am ile kirlenmesini öngören SAVE modeline dayanmaktadır. STRATEJİ modeli, dozu azaltmak için olası karşı önlemlerin kapsamlı bir şekilde değerlendirilmesini sağlamak ve model yalnızca Norveç'te uygulanmaktadır.

ERMIN (Yerleşim alanları için EuRoepan Model); Avrupa Yerleşik Alanlar Modeli (ERMIN v1), EC Altıncı Çerçeve Programının entegre bir projesi olan EURANOS altında geliştirilmiştir. Hem model hem de yazılım aracıdır. Bir model olarak, radyo çekirdeklerinin yaşadığı ortamdaki davranışını simüle etmekte ve nüfusun yanı sıra

diğer ilgili son noktaların maruz kalmasını hesaplamaktadır. Bir araç olarak, kullanıcının kentsel ortamda radyoaktif madde ile kirlenmesini takiben farklı kurtarma seçeneklerini keşfetmesine ve bir stratejiyi iyileştirmesine olanak tanımaktadır. RODOS ve ARGOS Nükleer Acil Durum Karar Destek Sistemleri içinde veya bağımsız bir uygulama olarak uygulanacak şekilde tasarlanmıştır.

7 Karşı önlem ve Çok özellikli karar destek modülü; Havadaki birikim veya atmosferik dağılım hesaplaması ölçümlerine dayanarak tüm yollarda hızlı bir doz hesaplaması yapılabilmektedir. Dozlar hesaplanır ve belediyeler gibi idari birimlere gönderilmektedir. Bu modül, gıda ürünlerinde beklenen konsantrasyonda radyo nüklidlerinin hızlı bir şekilde taranmasını sağlamak ve mevcut standartlarla karşılaştırılabilmektedir. Bu hesaplamaların sonuçları daha sonra VISA gibi standart Çok Amaçlı Karar Destek Araçlarına aktarılabilmektedir (Hoe ve diğerleri, 2009: 4- 8).

Ayrıca ek olarak düzenlenen B uzantısı biyolojik bir veri tabanı ve RIMPUFF'ı çalıştırmak için bir arabirim içermektedir.

Bugün ARGOS, birçok ülkede Acil Durum yönetiminin merkezi bir parçası haline gelmiştir ve ARGOS için üye ülkeler tarafından bir konsorsiyumu oluşturulmuştur. Bu konsorsiyum; kullanıcılar, araştırma kuruluşları ve Prolog Geliştirme Merkezi arasında uzun süreli güçlü bir ortaklığa dayanmakta ve ARGOS'u korumak, daha da geliştirmek amacına yönelik oluşturulmaktadır (Jensen, 2014: 4-5).

4.3.2. CATO

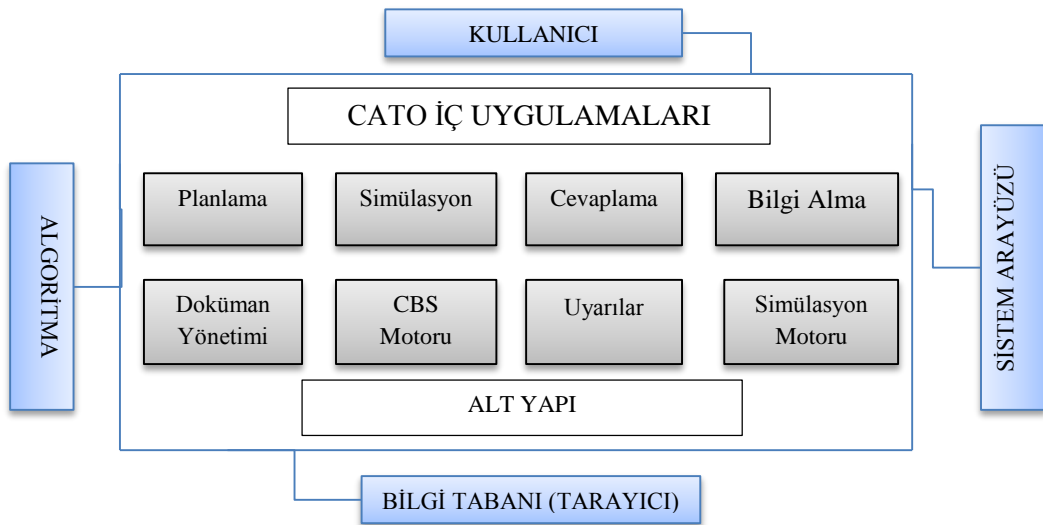
CATO'nun açılımı “KBRN Kriz Yönetimi Mimarisi, Teknolojileri ve Operasyon Prosedürleri” anlamına gelmektedir. CATO temelinde bir projedir ve bilgi teknolojisi, donanım ve sensörler de dâhil olmak üzere acil durum hazırlık ve yönetimi için organizasyonel kurumların ve eski sistemlerin çeşitliliğine yenilikçi ve kapsamlı bir çözüm getirmeyi amaçlamaktadır. Ayrıca KBRN bilgisini, planlama ve cevap teknik bilgisini, karar destek yapı taşlarını ve özel model ile prosedürleri birleştirmeyi hedeflemektedir. CATO, terörist saldırılarından dolayı oluşabilecek KBRN krizleriyle başa çıkmak için veya KBRN materyallerini depolayan tesisler üzerinde oluşabilecek krizler ile ilgili, konvansiyonel olmayan KBRN materyalleri kullanarak kapsamlı bir Açık Araç Kutusu geliştirme görevini üstlenmektedir.

Avrupa Topluluğu tarafından fon sağlanan ve gözetiminde ortaya atılan bir projedir ve son kullanıcılar, akademisyenler, hükümetler ve tedarikçi kuruluşlarından oluşan bir 25 ortaklı konsorsiyum şeklinde yürütülmekte ve üyeler için erişim internet üzerinden sağlanmaktadır.

KBRN olay yönetimindeki bilgi, süreç ve sistemler ajanslar ve üye devletler arasında bölünmüştür. Politikacılar, etik uzmanları, acil durum yönetimi ajansları, sağlık hizmetleri çalışanları, ilk cevap verenler, KBRN uzmanları, donanım tedarikçileri ve sistem tedarikçileri gibi birden çok birimi içine almaktadır (The European Community's Seventh Framework Programme, 2013: 1-4).

CATO'nun iki önemli özelliği bulunmaktadır. İlki kapsamlı bir Araç Kutusu sunmasıdır. Bu araç kutusu esnek ve yeniliklerle tüm paydaşların ihtiyaçlarını karşılamaktadır. CATO Araç Kutusu; kendi içinde “Kullanıcı ara yüzü”, “Çekirdek”, “Bilgi Tabanı”, “Algoritmalar” ve “Sistem Ara yüzleri” olarak beş temel birimden oluşmaktadır.

Diğeri bir özelliği ise Araç Kutu içerisindeki çekirdek yapıyı oluşturan bir karar destek sisteminin olmasıdır. CATO Karar Destek Sistemi mimarisini, kullanıcılara ve kurumsal öğrenmeye odaklı olacak şekilde düzenlemektedir. KBRN uzmanlığı, planlama ve cevap teknik bilgisi birleştirilerek oluşturulmuştur (The European Community's Seventh Framework Programme, 2013: 5-6). Aşağıdaki Şekil 8’de karar destek sisteminin yapısı ve araç kutusunun tüm birimleri yer almaktadır.



Şekil 8: CATO Karar Destek Sistemi Yapısı

Kaynak: The European Community's Seventh Framework Programme, 2013

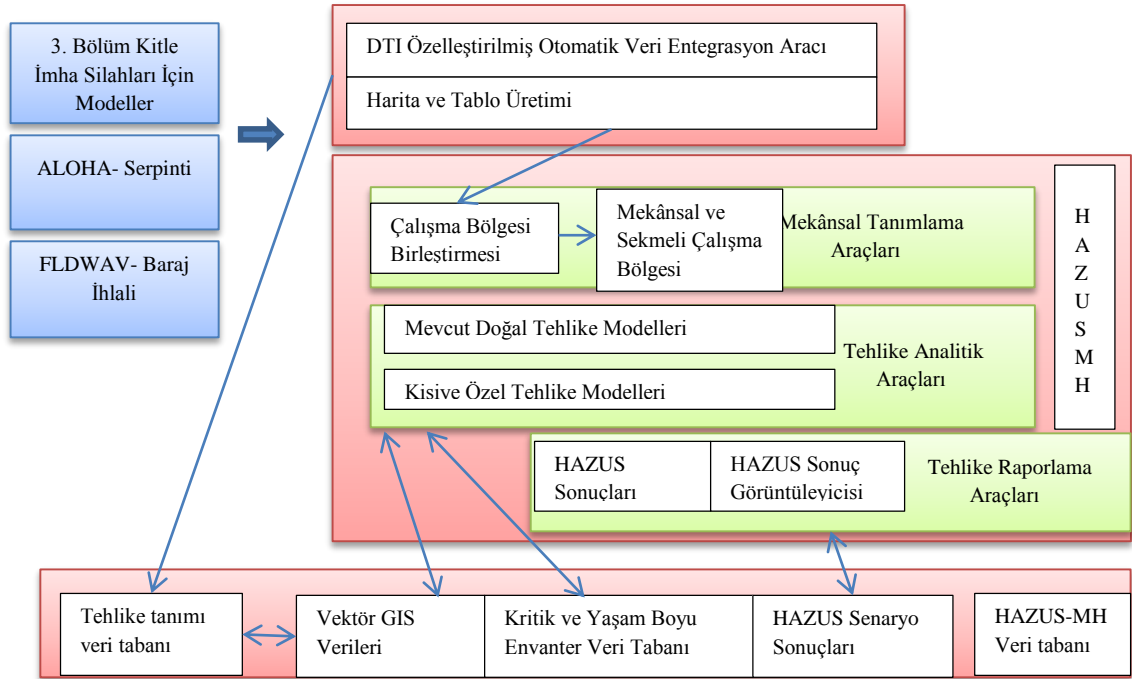
Bunlara ek olarak CATO Laboratuvarı diye bir uygulama söz konusudur. CATO Laboratuvarı, içerisinde fiziksel ve sanal laboratuvarlar bulunmaktadır. Fiziksel CATO Laboratuvarı, politikacılar ve kıdemli komutanlar arasındaki tartışmaları desteklemek için CATO donanımlı tesislerini içermekte, Sanal CATO Laboratuvarı ise, simülasyon, eğitim ve demo amaçlı kullanılmaktadır.

4.3.3. HAZUS-MH ALOHA

HAZUS-MH; 1997'den beri kullanılan, Federal Acil Durum Yönetimi Ajansı (FEMA) tarafından hazırlanan ve felaketlerin meydana gelmesi durumunda oluşabilecek kayıpları tahmin etmek için kullanılan en gelişmiş yazılım modelidir. Bu yazılım kullanıcıların ya ... ise (what-if) senaryolarını çalıştırmalarına izin vermektedir. Çıkan sonuçlar da karar vericilerin yapması gerekenler ile ilgili bilgilendirmeyi sağlamaktadır. Bu bilgilendirmeler; ABD'deki belirli bir bölgede meydana gelen felaketle başa çıkmaya hazır olma ve hazırlıklı olma seviyesini değerlendirme, bir felaket belirli bir bölgede gerçekleştiğinde en etkin verimli müdahale ve kurtarma için kaynakları nasıl tahsis edileceğine karar verme ve gelecekteki zararları azaltmak için uygulanması gereken azaltma önlemlerine öncelik tanıma ile ilgili konularda destek olarak yapılmaktadır. Ayrıca bu yazılım tehlike hakkındaki bilgileri model envanterle birleştirerek etkiyi ölçen kapsamlı risk değerlendirmesi sağlamaktadır.

HAZUS-MH, binalar (konut, ticari, endüstriyel, dini, eğitim gibi), altyapı (yollar, köprüler, hastaneler, limanlar, havaalanları gibi) ve demografi (yaşa, etnik kökene, gelire göre ayrılmış) hakkında bilgi hazinesiyle birlikte oluşturulmaktadır. HAZUS-MH yazılımının etkili olma düzeyi ekonomik, sosyal, fonksiyonel ve sistem performansı özelliklerine bakılarak ölçülmektedir (Bouabid, 2002: 4-9).

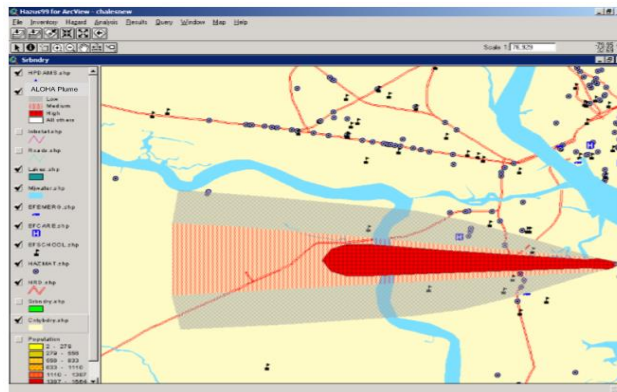
HAZUS-MH yazılımı içerisinde ayrı bir program olarak bulunan HAZUS-MH ALOHA'nın açılımı "Tehlikeli Atmosferlerin Bölgesel Konumları" şeklinde belirtilmektedir. Bu program kimyasal, biyolojik, radyolojik (kirli bomba), nükleer ve patlayıcı tehditlere karşı, kimyasal salınımların oranlarını tahmin etmekte ve konsantrasyonların belirli eşik seviyelerini aşabileceği bir salınımın altındaki alanın "ayak izi" grafiğini görüntülemektedir. Aşağıdaki Şekil 9'da KBRN afetlerine yönelik hazırlanan uygulamaların ekli olduğu HAZUS-MH yazılım yapısı gösterilmektedir.



Şekil 9: 3. Bölüm Teknolojik Afetlere Yönelik Model İlaveli HAZUS-MH Yapısı

Kaynak: Bouabid, 2002: 24

Aşağıdaki Resim 1’de ALOHA yazılımının görseli ifade edilmektedir.



Resim 1: ALOHA Hava Kaplaması HAZUS Envanteri

Kaynak: Bouabid, 2002: 22

4.3.4. RODOS

Çernobil kazasından sonra edinilen deneyim, Avrupa’da idari, örgütsel ve teknik acil durum yönetimi düzenlemelerinin geliştirilmesinin önemini açıkça göstermiştir. Bunun

üzerine Avrupa Komisyonu, RTD (Araştırma ve Teknolojik Geliştirme) Çerçeve Programlarının himayesinde, saha dışı acil durum yönetimi için RODOS (Gerçek Zamanlı Karar Desteği) sisteminin geliştirilmesini desteklemiştir (Raskob ve Ehrhardt, 2016: 1).

Proje mütevazı olarak 1989'da az sayıda ortak ile başladı. Katılım ve coğrafi kapsam, 3. ve 4. Avrupa Komisyonu Çerçeve Programları sırasında giderek artmıştır. 4. Çerçeve Programın sonunda, Birlik ve Doğu Avrupa'daki (CEEC ve NIS) yaklaşık 20 ülkeden yaklaşık 40 enstitü aktif olarak projeye katılmıştır. Temel hedefi, RODOS sisteminin genel olarak Avrupa genelinde tesis güvenlik bilgisi, radyolojik ve meteorolojik ağlara uygun ara yüzler ve ilgili değerlendirme, onaylama ve eğitim paketleri için geçerli olacak şekilde uygulanabilir, güvence altına alınmış, tamamen operasyonel, özelleştirilmiş ve kapsamlı bir versiyonunun geliştirilmesiydi. İlerleyen yıllarda hazırlanan rapor, RODOS projesi ve sisteminin durumunu özetlemektedir ve gün geçtikçe gelişmektedir.

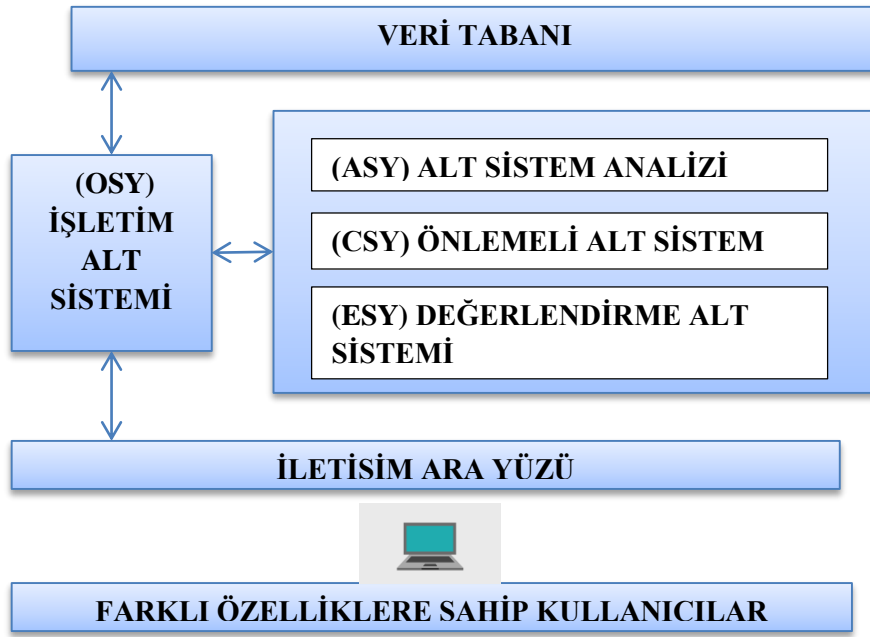
RODOS'un özellikleri ve tasarımı;

RODOS, karşı önlemlerin azaltıcı etkisini dikkate alarak tüm mesafelerdeki kaza sonuçlarını değerlendirmek ve sunmak ve için modeller ve veri tabanları içeren kapsamlı bir sistem olarak tasarlanmıştır. Esnek kodlaması, site ve kaynak terim özellikleri, izleme verilerinin mevcudiyeti ve kalitesi, ulusal düzenlemeler ve acil durum planları gibi durumlar ile başa çıkabilmesini sağlamaktadır. RODOS sistemi, dört farklı seviyede karar desteği sağlayabilmektedir (Raskob ve Ehrhardt, 2016: 1). Bu seviyeler;

- Seviye 0: coğrafi ve demografik bilgilerin yanı sıra radyolojik verilerin ve bunların doğrudan veya en az analizle karar vericilere sunulmasını ve bunların kontrol edilmesini içermektedir.
- Seviye 1: mevcut ve gelecekteki radyolojik durumun kaynak terimine, verinin izlenmesine, meteorolojik verilere ve modellere dayanarak analizi ve tahminini içermektedir.
- Seviye 2: Potansiyel karşı önlemlerin simülasyonu (örneğin, barınma, tahliye, iyot sorunu) ve Geri bildirimlerin alınması, uygulanabilirliklerinin belirlenmesi ve fayda ile dezavantajlarının nicelleştirilmesini içermektedir.

- Seviye 3: karar vericiler tarafından algılanan toplumsal tercihleri dikkate alarak, ilgili fayda ve dezavantajları dengeleyerek alternatif karşı önlem stratejilerinin değerlendirilmesi ve sıralanmasını içermektedir.

Operasyonel bir devlet için geliştirilen karar destek sistemlerinin çoğu, seviye 0 veya 1 ile sınırlıdır. Birkaçı, seviye 2 veya hatta seviye 3'e kadar uzanır, ancak genel olarak, ele aldıkları karşı önlemler aralığında veya faydaların tamlığında sınırlıdır (Raskob ve Ehrhardt, 2016: 1-2). RODOS sisteminin kavramsal yapısı Şekil 10'da gösterilmektedir.



Şekil 10: RODOS Sisteminin Kavramsal Yapısı

Kaynak: Raskob ve Ehrhardt, 2016: 2

Tüm program modüllerinin birbirine bağlanması, veri girişi, aktarımı ve değişimi, sonuçların gösterimi ve etkileşimli ve otomatik çalışma modlarının tümü özel olarak tasarlanmış UNIX tabanlı işletim sistemi OSY tarafından kontrol edilmektedir. OSY'nin ana görevleri, sistem işletimi, veri yönetimi ve çeşitli modüller arasında bilgi alışverişinin ve dağıtılmış bilgisayar sistemlerinde kullanıcılarla etkileşimin doğru kontrolüdür. Tüm sistemin esnekliği OSY tarafından tanımlanmıştır ve program modüllerinin geliştirilmesinden bağımsızdır. Alt sistemlerin her biri, verilerin işlenmesi ve karşılık gelen bilgi işlem seviyesine ait uç noktaların hesaplanması için geliştirilen çeşitli modüllerden oluşmaktadır. Modüller, merkezi olmayan bir veri yönetimi ve çoklu görev işlemlerinin paralel olarak yürütülebilmesi için dağıtılmış bir veri tabanında

depolanan verilerle beslenmektedir. Dağıtılmış veri tabanı; bölgesel veya ulusal radyolojik ve meteorolojik veri ağlarından gelen bilgilerle gerçek zamanlı veriler, çevresel koşulları tanımlayan coğrafi veriler ve sistemde elde edilen ve işlenen sonuçlarla program verilerini ve fizibilite yönlerini ve öznel kanıtları yansıtan gerçekler ve kuralları içermektedir.

Bir veri tabanı yöneticisi, RODOS sisteminin programlarının bu veri tabanlarında depolanan verilere benzersiz bir arabirim formatı ile erişimini sağlamaktadır. Programlardan gelen istekleri uygun veri tabanına yönelik bir talebe dönüştürmekte ve birden fazla istemcinin birden fazla veri tabanı sunucusuna erişmesini sağlamaktadır. Alt sistemlerin ve veri tabanlarının içeriği, sistemin özel uygulamasına, yani potansiyel bir kazanın niteliğine ve özelliklerine bağlı olarak değişecektir. Zamanın farklı noktalarında, gerekli çıktının elde edilmesi için çeşitli modüllerin birleştirilmesi gerekecektir.

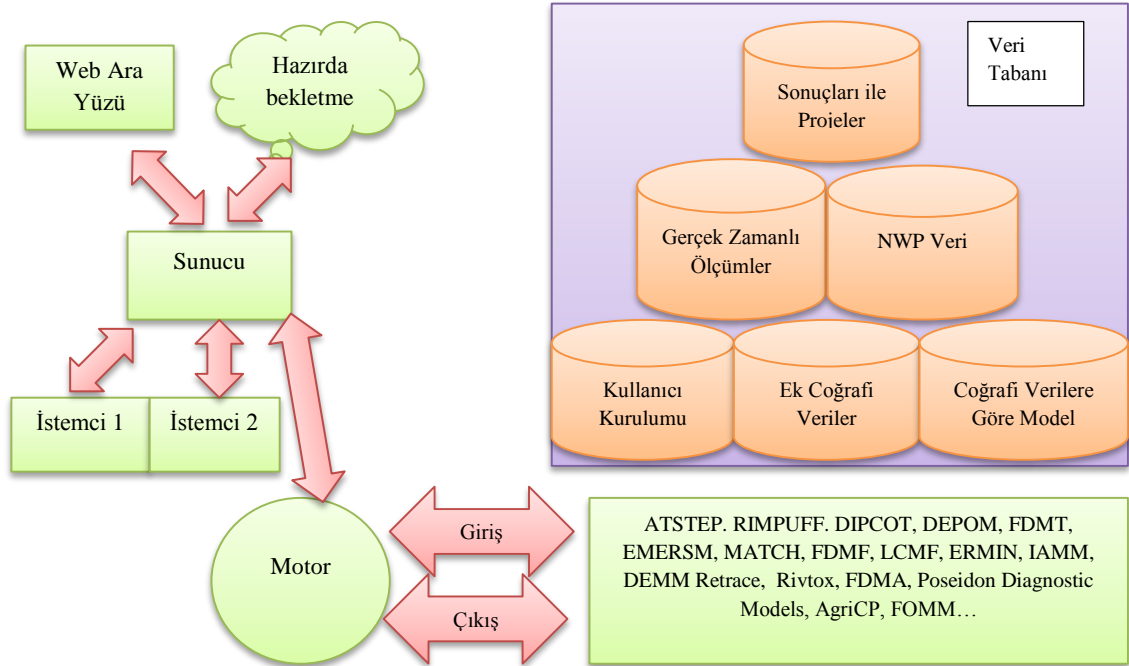
RODOS ve bir kullanıcı arasındaki diyalog iki farklı yöntemde düzenlenmektedir. "Otomatik yöntem" olarak adlandırılan sistem, gerçek döngü süresindeki mevcut bilgi durumuna göre karar verme ile ilgili ve ölçülebilir tüm bilgileri otomatik olarak sunmaktadır. Bu amaçla, bir önceki döngüde sisteme girilen tüm veriler (çevrimiçi ya da kullanıcı tarafından girilen) mevcut döngüde dikkate alınmaktadır. Sistemle etkileşim, mevcut durumu karakterize etmek ile modelleri ve verileri uyarlamak için gerekli minimum kullanıcı girişi ile sınırlıdır (Raskob ve Ehrhardt, 2016: 2-3).

Otomatik yöntemle paralel veya yalnız olarak, RODOS "etkileşimli yöntemde" de çalıştırılabilmektedir. Bu diyalog yönteminde, sistemin kullanıcısı ve RODOS, bir menü ara yüzü üzerinden iletişim kurmaktadır. Bu amaç için özel olarak geliştirilen editörler, belirli modüllerin çağrılmasını, farklı modül dizilerinin yürütülmesini, girdi verilerini ve parametre değerlerini değiştirmeyi ve sonuçların çıktısının gösterimini sağlamaktadır. RODOS ve bir kullanıcı arasındaki diyalog, kullanıcının ihtiyaçlarına ve niteliğine uygun çeşitli kullanıcı ara yüzleri aracılığıyla gerçekleştirilmektedir. Farklı kullanıcı gruplarının erişim hakları, hiyerarşik bir yapıda modellere, verilere ve sistem parametrelerine erişimin artmasını sağlayan kullanıcı arabirimi türünü belirlemektedir. En düşük erişim seviyesinde, acil durum yönetimi ile ilgili eğitim kursları için kolayca anlaşılabilir ancak çok sınırlı bir ara yüz vardır; en üst düzeyde, tüm ara yüz araçları

yelpazesi, sistem içeriğini ve yapısını bilen sistem geliştiricileri için mevcuttur (Raskob ve Ehrhardt, 2016: 3).

Son on yılda RODOS'un gelişimi, Avrupa'da en son teknolojiye sahip bilginin geniş bir disiplin yelpazesinde başarılı bir şekilde entegrasyonu ile sağlanmıştır. Bu entegrasyonda bilgi ve iletişim teknolojileri, meteoroloji, atmosferik dağılım, radyo-ekoloji, sağlık fiziği, ekonomi, acil durum yönetimi, karar teorisi gibi özellikler yer almaktadır. Ayrıca acil durum yönetimi alanındaki uluslararası işbirliği, RODOS Konsorsiyumu ile Avrupa Birliği arasındaki işbirliği anlaşmalarıyla güçlendirilmiştir (Raskob ve Ehrhardt, 2016: 8).

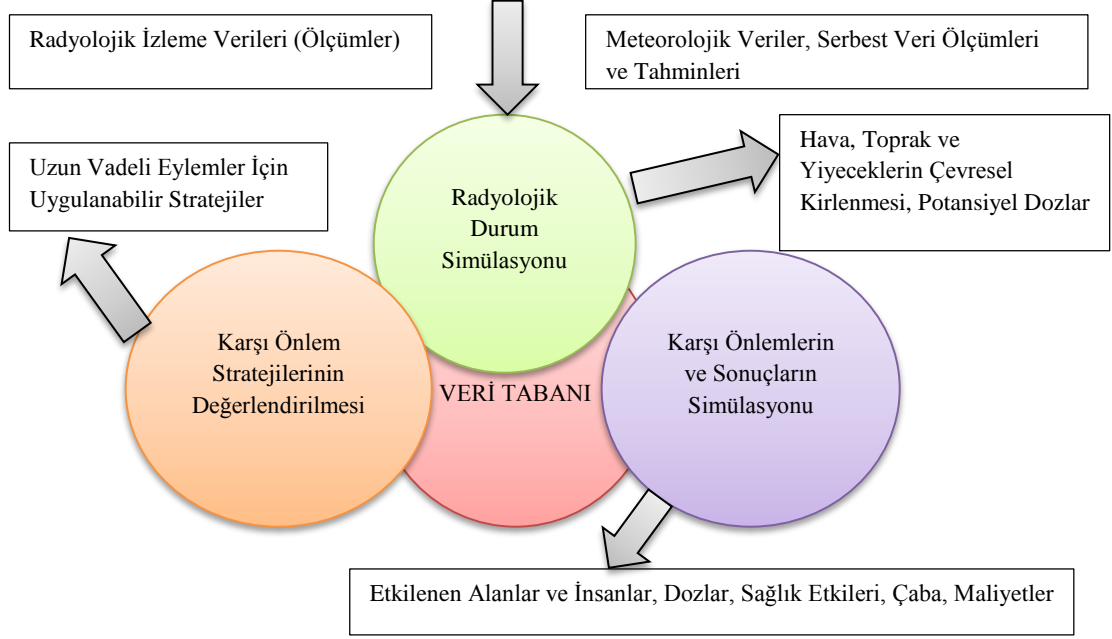
Daha sonrasında RODOS yazılımı JRODOS olarak ismi değiştirilmiş ve Java yazılımına Karlsruhe Teknoloji Enstitüsü (KIT) tarafından uyarlanmıştır. Bu yeni yazılımın: saha dışı nükleer acil durum yönetimi için ulusal acil durum merkezlerinde çok kullanıcıli operasyon desteği sağlama, yerel ölçekler için erken ve sonraki aşamalarda yapılacak ilgili tüm eylemler ile karşı önlemler için karar vermeye yönelik bilgi sağlama ve geniş bilişim teknolojileri uygulanabilirliği gibi özellikleri bulunmaktadır (Karlsruhe Teknoloji Enstitüsü, 2017: 2). Yazılımın görsel yapısı Şekil 11'de ifade edilmektedir.



Şekil 11: JRODOS Yazılım Yapısı

Kaynak: Karlsruhe Teknoloji Enstitüsü, 2017: 3

Genel JRODOS içerikleri ve sonuçları aşağıdaki Şekil 12’de gösterilmektedir.



Şekil 12: JRODOS İçerikleri ve Sonuçları

Kaynak: Karlsruhe Teknoloji Enstitüsü, 2017: 4

JRODOS içerisinde “AgriCP”, “ERMIN” gibi ek modeller de bulunmaktadır. Bunların dışında radyolojik olaylar için bir JRODOS Acil Zincir Modelleri bulunmaktadır. Bu modellerde serbest bırakılan etkinlik, meteorolojik veriler ve diğer veriler birleşerek sisteme gönderilmektedir. Daha sonrasında hava, toprak ve bitki örtüsünün kirlenmesini, önlemsiz dozları, potansiyel karşı önlem alanlarını, eylem içeren / içermeyen yapıların dozlarını, sağlık etkilerini hesaplamaktadır. Bu hesaplamaları (LSMC) Atmosferik dağılım ve birikme, yerel ölçek modeli ve Besin zinciri ve doz modeli (FDMT) ile gerçekleştirmektedir.

Atmosferik dispersiyon ve yakın mesafeden biriktirme için, “Gauß- "puff”, “ATSTEP” ve “RIMPUFF” modelleri bulunmaktadır. Güçlü sunucular için ise “Lagrange Particle Model LASAT” kullanılmaktadır. Detektör noktalarında hesaplanan gama dozu oranı ölçüm olarak ayrıca yer almaktadır. JRODOS'un “ICRP Tarama Aracı” vardır. Bu araç; erken dönem önlemler için modül olarak geliştirilmiştir. Üç ana şartı yerine getirmektedir. Bunlar; “bütün maruz kalma yollarını dikkate almak”, “barınma, tahliye,

gıda kısıtlamaları için dozları azaltmak veya önlemek için kullanmak” ve “belirli bir süre boyunca tüm yollardan alınan toplam etkili eşdeğer dozu sınırlamak” olarak belirlenmiştir (Karlsruhe Teknoloji Enstitüsü, 2017: 5-11).

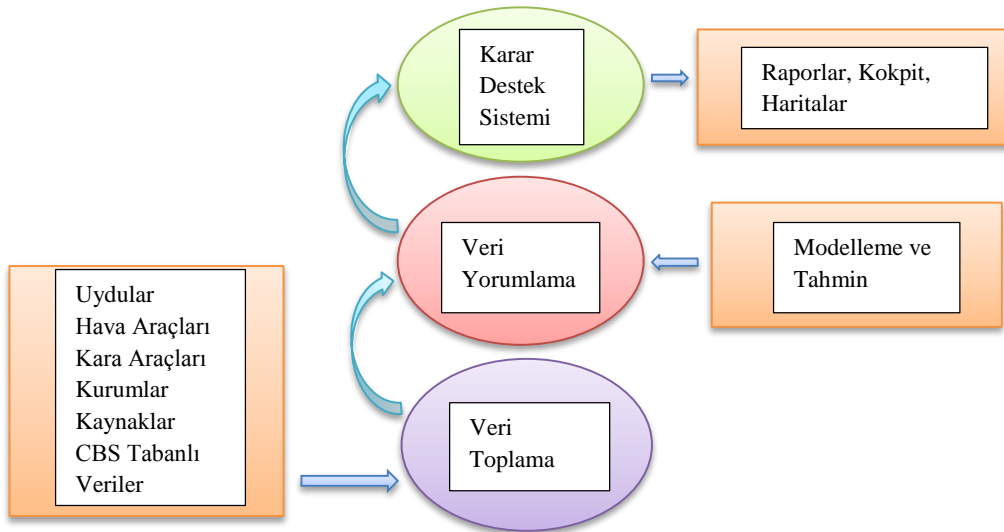
4.4. Türkiye'nin Mevcut Durumu

Türkiye’de son yıllarda bu alanda çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. AFAD’ın şuan kullandığı bir AYDES Yazılımı bulunmaktadır. Alt başlık olarak yazılım açıklanacaktır.

4.4.1. AYDES Projesi

AYDES kelimesi “*Afet Yönetim ve Karar Destek Sistemi*” cümlesinin kısaltılmış halinden oluşmaktadır. Bu yazılım coğrafi bilgi sistemleri tabanlı hazırlanmıştır. AYDES yazılımı; “olası afet ve acil durumlar için hazırlıklı olma ve kaynak yönetimini en ideal şekilde yönetebilme amaçlarına yönelik hazırlanmış web tabanlı bir karar destek sistemi programıdır. Ayrıca “*Türkiye Afet Müdahale Planının (TAMP)*” bilişim altyapısı da bu projeye dâhil edilmiştir (Başarsoft, 2018).

Bu yazılımın genel mimarisi 3 katmandan oluşmaktadır. İlk katman veri toplama ve uydu, hava araçları, kara araçları, kaynaklar, CBS tabanlı veriler ve kurumlardan ilgili bilgileri elde etmektedir. İkinci katman ise verilerin yorumlanmasıdır. Bu yorumlama bazı modellemelere ve tahmin yöntemlerine dayanmaktadır. Son olarak da karar destek sistemi aşaması bulunmaktadır. Burada yazılım kullanıcıya bazı raporlar veya haritalar sunmaktadır (Başarsoft, 2018). Bu yazılımın mimarisi görsel olarak aşağıdaki Şekil 13’de gösterilmektedir.



Şekil 13: AYDES Yazılım Mimarisi

Kaynak: BAŞARSOFT, 2018

AYDES'in temel 3 bileşeni vardır. Bunlar; “*Olay Komuta Sistemi*”, “*Mekânsal Bilgi Sistemi*” ve “*İyileştirme Sistemi*” şeklindedir. Bunları tek tek açıklayacak olursak;

1. Olay Komuta Sistemi; Türkiye Afet Müdahale Planı kapsamında belirlenmiş olan hizmet grupları için hazırlıklı olma, planlama ve müdahale etme süreçlerini entegre bir yazılım aracılığıyla yönetebilmesine olanak tanıyan AYDES bileşenidir. “*Yazılım tabanlı yönetim modeli*” ile yerel ve ulusal seviyedeki tüm görevlilere destek sağlamaktadır. Bu bileşen afetler veya acil durumlar için taşıma, kaynak ve talep yönetimlerini esnek ve etkin bir biçimde yönetebilmeyi amaçlamaktadır. Afetin meydana geldiği ilk dakikasından itibaren tanımlanmış hizmet birimleri arasında anlık mesajlaşma ve e-posta aracılığıyla kesintisiz haberleşme olanağı sunmakta ve iletişimi kolaylaştırmaktadır (Başarsoft, 2018).

2. Mekânsal Bilgi Sistemi; Coğrafi Bilgi Sistemi teknolojilerinden faydalanarak devamlılığı olan bir afet yönetim sistemi oluşturulması hedeflenmiştir. Bu sistem; afetin öncesinde, anında ve sonrasında elde edilecek verilerin hızlı ve doğru olarak ulaştırılması, bu verilerden hızlıca yeni bilgiler üretilmesi ve bu bilgilerle afet görmüş ya da görebilecek yerlerde yapılacak mekânsal sorgu ile analizlerle alakalı çabuk karar verilebilmesine olanak sağlaması amacıyla yapılmıştır. Sistem farklı haritalar sunmakta ve verilerin eş zamanlı güncellenmesine, düzenlenmesine, sorgulanmasına ve sonuçların görüntülenebilmesine olanak tanımaktadır. Ayrıca bunlara bağlı olarak raporlar sunabilmektedir (Başarsoft, 2018).

3. İyileştirme Sistemi; afet sonrasında yapılan iyileştirmeye yönelik çalışmalarının bilişim ve Coğrafi Bilgi Sistemi desteği ile gerçekleştirilmesi amaçlamaktadır. Böylece birbirleriyle alakalı olan ve bu şekilde ilerletilen süreçlerin (hasar tespiti, yer seçimi vb.) aksatılmadan devam ettirilmesi sağlanmış olacaktır. Ek olarak sistem mobil uygulamalarla desteklenmektedir. Böylece sahadaki çalışmalardan elde edilen verilerin toplanması ve bilgilerin alınmasına yardımcı olmaktadır (Başarsoft, 2018).

AYDES uygulamasına eklenmesi düşünülen başka projeler de bulunmaktadır. Bunlar;

1. Afet Sonrası Anlık Görüntü Aktarımı Projesi; bu proje ile saha bilgilerine hızlı, güvenilir ve aktif bir şekilde ulaşabilmek hedeflenmektedir. Proje “*Emniyet Genel*

Müdürlüğü” ve “AFAD” arasında yürütülmektedir. Hava araçları aracılığıyla olayın gerçekleştiği bölgeden anlık video görüntüleri alarak merkeze görüntü aktarımı sağlamaktadır. Proje üç “Anlık Görüntü Aktarım Sistemleri” (Hava Araçlarından), “Uydu Altyapısı Haberleşme Bileşenleri” (Yer İstasyonlarından) ve “Video Görüntünün Anlık Olarak İki Boyutlu ve Üç Boyutlu Haritaların Üzerine Düşürülmesi” olarak 3 temel modülden oluşmaktadır. Ayrıca elde edilen görüntüler AYDES yazılımına entegre edilerek müdahale, arama kurtarma ve iyileştirme aşamalarında kullanılmaktadır (AFAD, 2018).

2. AYDES Uzaktan Algılama (UZAL); “Fırtına hangi bölgeleri etkileyecek?”, “Orman yangını nerede başladı ve nereye doğru yayılacak?”, “Sel nereleri etkiledi?”, “Kaç konut hasar gördü?”, “Yerleşim birimini etkileyen heyelan gibi bir zemin hareketi var mı?”, “Depremde kaç konut yıkıldı?” gibi soruların cevaplarını elde edebilmek adına uzaktan algılama teknolojileri kullanılmaktadır. Uzaktan algılama yerden bağımsız uzaktan yer ile ilgili verilerin alınmasıdır. Bu genelde uçaklardan hava fotoğraflarının çekilmesi, sentetik açıklıklı radarlardan ya da uzaydan uydu görüntülerinin elde edilmesiyle gerçekleşmektedir. Bu proje; deprem, sel, orman yangını, heyelan vb. afet türleri sonrasında etki alanı ön analizi / öncül hasar tespit analizlerine özelleşmiş uygulamalar içermektedir. Ayrıca, afet öncesi ya da sonrası genel uzaktan algılama tabanlı görüntü analizlerinde kullanılacak değişiklik analizi, eğitilmiş/eğitimsiz sınıflandırma, nesne tabanlı görüntü analizi ve doku analizi gibi uygulama ve algoritmalar yazılıma entegre edilmiştir. Çeşitli analizler yapılabilmesi adına bu proje geliştirilerek AYDES yazılımına aktarılacaktır (AFAD, 2018).

BÖLÜM 5: UYGULAMA

5.1. Uygulamanın Modeli

Son zamanlarda ülkemizde yaşanabilecek afetleri daha etkin yönetebilme amacıyla bir karar destek sistemi geliştirilmiştir (AYDES Yazılımı). Ancak geliştirilen bu karar destek sistemi şuan daha çok doğal afetlere yönelik çalışmakta ve KBRN afetleri alanında istenilen cevapları tam verememektedir. Bu nedenle KBRN afet olaylarına özel ve bu afetlerin etkin yönetimini sağlayabilecek kullanışlı ve verimli bir yazılımın olmayışı önemli bir konudur.

Ülkemiz büyük çaplı KBRN vakalarıyla çok fazla karşılaşmadığı için bu riskler doğal afetlere nazaran göz ardı edilmiştir. Ancak son yıllarda çevremizde yaşanan savaşlar, ülkemizde büyük sanayi tesislerinin kurulması, ülkemizdeki nükleer enerjiye yapılan yatırımlar ve komşu ülkelerde yaşanan yüksek nükleer yatırımların coğrafi yakınlık derecesi nedeniyle ülkemizi olumsuz etkileyebilecek olması gelecekte bu tip vakalarla karşılaşma riskini arttırmakta ve bazı önlemlerin alınmasını, bu alanda da oldukça yoğun çalışılmasını zorunlu kılmaktadır. Bu amaçla çalışmada bu boşluğu doldurabilecek bir model önerilmesi sunulmuş ve önerilen bu modelin mantıksal tasarımı gerçekleştirilmiştir.

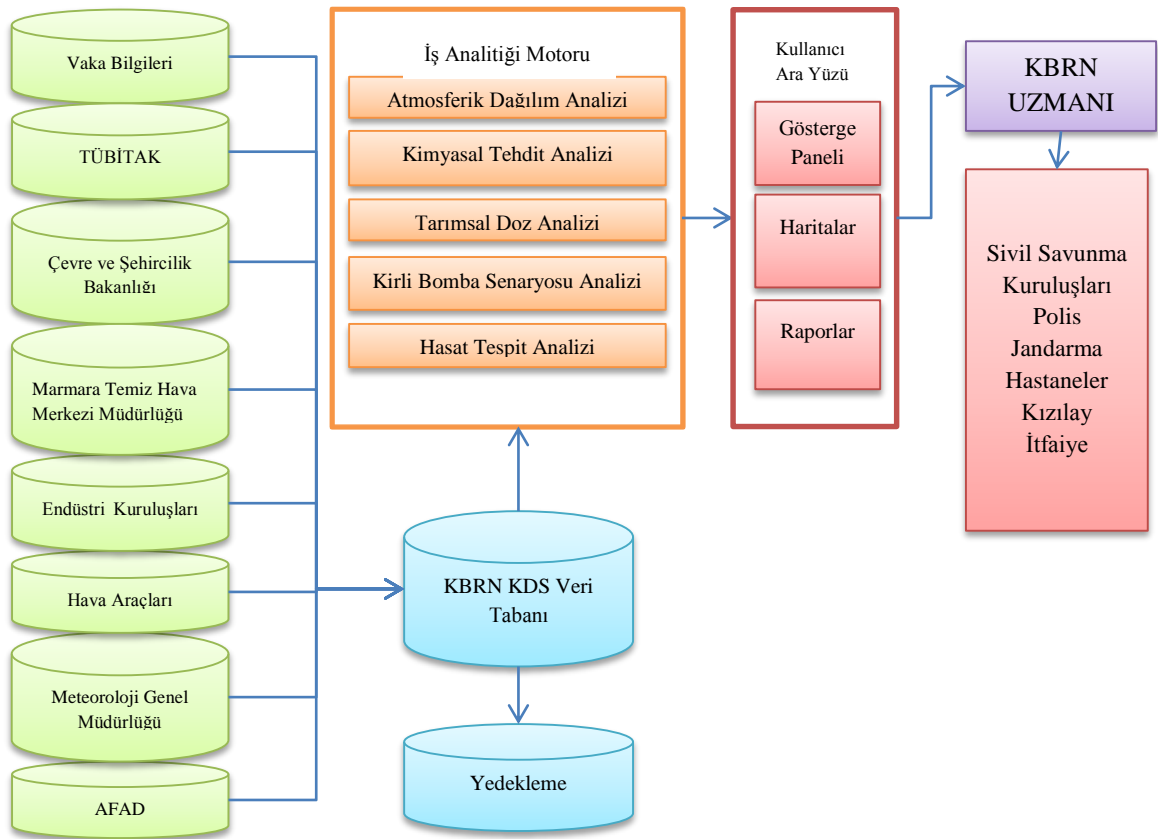
Model önerisi temelde bir karar destek sistemine dayansa da burada alınacak olan kararlara, yalnızca operasyonel kademeye bağlı kalmayıp en alt kademededen en üst kademeye kadar tüm kademeleri içerisinde barındırarak destek sağladığı için model iş zekâsı temeline evirilerek yapılmıştır. Ayrıca evirilmesinde, görsellik açısından iş zekâsının karar destek sistemlerine karşı daha etkili ve kuvvetli olması da önemli bir neden olmuştur.

Hazırlanan KBRNKDS modeli iş zekâsı metodolojisinin yapısına uygun şekilde hazırlanmış, yalnızca kamu kuruluşlarından performans göstergeleri elde edilemediği için bu metodolojide bu bölüm dışarıda bırakılmıştır.

Uygulamanın modeli, dünyada yer alan yazılım kaynaklarının incelenmesi sonucunda elde edilen bilgilere bağlı olarak kâğıt üzerinde ilk prototipin hazırlanması ile başlamıştır. Daha sonrasında bu prototip, KBRN uzmanları ile yapılan ön görüşmede sözel olarak ifade edilmiş ve bu ön görüşmeden elde edilen bilgiler ışığında böyle bir

modelin oluşturulması gerektiği eksikliklere bakılarak anlaşılmıştır. Sonuç olarak model dünyada aktif olarak kullanılan yazılımların incelemesine ve KBRN uzmanlarının ilk görüşlerine dayanarak basit bir ön görü modeli olarak hazırlanmıştır. Daha sonrasında bu önerilen modelin doğrulanması ve geliştirilebilmesi açısından mantıksal tasarımı da yapılmıştır. Mantıksal tasarımı oluşturulurken kullanıcı odaklı olması nedeniyle hızlı uygulama geliştirme metodolojisi tercih edilmiştir. Ayrıca bu metodoloji kullanılarak modelin uygulanabilir bir model olduğu da ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Aşağıdaki Şekil 14’de KBRNKDS Modeli detaylı olarak gösterilmektedir.



Şekil 14: KBRNKDS Modeli

Bu modelde, ilk aşama dış birimlerden ilgili verilerin toplanması, sistemin kendi veri tabanına alınması ve herhangi bir olumsuz duruma karşı bu verilerin yedeklenmesinden oluşmaktadır. İkinci aşamada veri tabanındaki bu verilerden yararlanarak yapılan analiz işlemleri yer almaktadır. Üçüncü aşama ise bu analizler sonucunda hazırlanan raporlar, gösterge panelleri ve haritalar gibi özellikler şeklinde KBRN uzmanlarına çıktılar sunmaktadır. Daha sonrasında da elde edilen bu çıktılar ışığında KBRN uzmanları ilgili yanıt birimlere yönlendirmeler yapabilmektedir.

5.2. Uygulamada Kullanılan Yöntem

Bu sistemin temeli, önemli alt yapılara ve birçok özel ya da devlet kurumunun ortak çalışmalarına dayanmaktadır. Bu nedenle de model fikri oluşturulurken kullanıcıları temel alarak ilerleyen yöntem olan “Prototip Modelleme” tercih edilmiştir. Kısaca yöntemden bahsedecek olursak;

Prototip Model, kullanıcıların öneri ve fikirlerine göre şekillenmektedir. Bu da bu yöntemin kullanıcı odaklı olduğunun en büyük göstergesidir. Bu yöntem dinamik ve tekrarlanan bir süreçten oluşmakta ve maliyet açısından oldukça avantaj sağlamaktadır. Kullanıcıları sisteme dâhil ederek sistemin nasıl olacağına daha net anlaşılmasına olanak tanımaktadır. Kullanıcıya tüm tasarımın sonunda elle tutulur bir ürün göstermekte ve eğer ilk örnek başarı sağlayamaz ise yeniden tasarlanmaktadır.

İki farklı şekli söz konusudur. Bunlardan biri “Kullan At” diğeri ise “Evrimsel” prototip olarak isimlendirilmektedir. Bu uygulamada tercih edilen Evrimsel Prototip şeklindedir. Diğer bir adı Hızlı Uygulama Geliştirme(Rapid Application Development) modelidir. Hızlı Uygulama Geliştirme modeli; yazılım geliştirme süreçlerine ilişkin uygulanan ve bu süreçlerin mümkün olduğunca hızlı bir şekilde gerçekleştirilmesini destekleyen yöntemler bütünüdür. Bu yöntemde en önemli kavramlar hız, kalite ve düşük maliyet olarak belirlenmiştir. Bu yöntemde kullanıcılar büyük önem taşımakta ve mutlaka sürecin içerisine dâhil edilmektedir. Kullanıcı istekleri en ince detayına kadar belirlenmeli ve kullanıcıya uygun prototipler gösterilmelidir. Geliştirme süreci yüksek hızda ilerlerken kalite kavramı da göz ardı edilmemelidir. Kullanıcılar için en iyi kullanım şekli hazırlanmalı ve oluşabilecek terslikler için müdahale kolaylığına olanak tanınmalıdır.

Hızlı uygulama geliştirme yöntemi 4 aşamadan oluşmaktadır. Bu aşamalar;

İhtiyaçların planlanması; bu aşamada hazırlanacak uygulamanın içerisinde yer alacak fonksiyonlar belirlenmeye çalışılmaktadır. Bu fonksiyonlar geliştirilecek uygulama içerisindeki işlevleri göstermektedir.

Kullanıcı destekli tasarım; bu aşamada geliştirilecek olan uygulamanın detaylı olarak analizleri yapılmaktadır. Bu analizler sonucunda ilgili akış diyagramları tanımlanmış olmalıdır. Böylece kullanıcıya fikir verecek yeterlilikte taslaklar oluşmuş olacaktır.

Yapılandırma; geliştirici ekip, kullanıcılarla yapmış olduğu saha çalışmalarından elde ettiği küçük ihtiyaçlar ışığında son değişiklikler üzerinde düzeltmeler yapmakta ve yazılımın son şeklini oluşturmaktadır.

Uygulamaya geçiş; Bu aşamada nihai ürün kullanıcılar tarafından kullanılmaya başlamaktadır. Kullanıcı onayı alınana dek hata ayıklanması ve adaptasyon çalışmaları yapılmaya devam etmektedir. Kullanıcının onayı alındıktan sonra uygulama geliştirme işlemleri bitmekte ve nihai halini almaktadır.

Uygulama, seçilen yöntemin aşamalarına uygun şekilde hazırlanmıştır ve yapılan çalışmalar alt başlıklar halinde sırayla açıklanmıştır.

5.2.1. İhtiyaçların Planlanması

İhtiyaçların planlanması ilk olarak proje gerekçesinin belirlenmesiyle başlamaktadır. Burada oluşturulması amaçlanan sistem proje olarak adlandırılmaktadır. İlerleyen aşamalarda yapılan çalışmalar alt başlıklar halinde sunulacaktır.

5.2.1.1. Proje Gerekçesi

Türkiye’de Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik ve Nükleer Afetler adına özel olarak bir karar destek sistemi projesinin bulunmadığı, var olanların ise daha çok doğal afetler üzerine yoğunlaştığı ve KBRN ayağının çok yeterli olmadığı incelendiğinde anlaşılmaktadır.

Bunun üzerine bu proje Kimyasal Biyolojik Radyolojik ve Nükleer (KBRN) alanında yaşanan veya yaşanacak olan olaylar ya da daha büyük çaplı afetler için, ilgili yerlerden verileri toplayarak, düzenleyerek, güncelleyerek, analiz ederek ve sonunda da birtakım sonuçlar sunarak son kullanıcıya karar vermede destek olmak adına hazırlanmıştır. En temel ifade ile KBRN acil müdahale durumlarında yer alan ilgili kurum ve kuruluşlar için sonuçları değerlendirerek ne yapılması gerektiğine karar verme konusunda destek sağlamaktadır.

5.2.1.2. Fonksiyonların Belirlenmesi

Bu proje hazırlanırken bazı farklı ülkeler tarafından kullanılan yazılımlar incelenmiş ve yazılım fonksiyonları oluşturulurken bu programlardan destek alınmıştır. Bunlar; “ARGOS” (Danimarka DEMA), “CATO” (Avrupa Topluluğu), “HAZUS-ALOHA” (Amerika FEMA) ve son olarak “RODOS” (Avrupa Komisyonu) olarak sıralanmaktadır. Burada dünya çapındaki ülkeler bazında yapılan araştırmalar sonucunda en yaygın kullanılan ve erişilebilir olan yazılımlar oldukları için bu dört program tercih edilmiştir. Ayrıca Türkiye’de bulunan AYDES yazılımı da gözden geçirilmiştir. Aşağıdaki Tablo 1’de bu programların karşılaştırılması gösterilmektedir.

Tablo 1

Programların Karşılaştırılması

| Fonksiyon | ARGOS | CATO | H-MH ALOHA | RODOS | AYDES |
|-------------------------|--------------|--------------------------|--|--------------------------|------------------------------|
| Olay Kaydı | Evet | Evet | Evet | Evet | Evet |
| Arşiv | Evet | Evet | Evet | Evet | Evet |
| Kullanıcı | Evet | Evet | Evet | Evet | Evet |
| Veri İzleme | Evet | Doz Ölçüm Verileri Hariç | Doz Ölçüm Verileri Hariç | Doz Ölçüm Verileri Hariç | Yalnızca CBS Verileri |
| Analiz | Evet | Doz Ölçüm Analizi Hariç | Doz Ölçüm Analizi ve Kirli Bomba Senaryosu Hariç | Doz Ölçüm Analizi Hariç | Yalnız Hasar Tespiti Analizi |
| Haritalar | Evet | Evet | Evet | Evet | Hayır |
| İletişim | Evet | Evet | Evet | Evet | Evet |
| Tehlikeli Madde Rehberi | Evet | Evet | Evet | Evet | Hayır |

Bu tablo, en solda sıralanan 8 fonksiyonun seçilen 4 yabancı ve 1 türk yazılımın hangisinin içerisinde yer alıp almadığını göstermektedir. Bir nevi yazılımlar arası karşılaştırmayı temsil etmektedir. Görüldüğü üzere AYDES yazılımı diğerlerine oranla daha az fonksiyonu karşılamakta ve isteklere cevap verme konusunda zayıf kalmaktadır.

Oluşturulacak yazılımın fonksiyonları bunlara bağlı olarak şu şekilde sıralanmaktadır;

- Bu yazılım bir kullanıcıları ilgilendiren bölüm içerecektir.
- Bu yazılım bir tehlikeli madde rehberi içerecektir.
- Bu yazılım bir olay kaydı giriş ekranı içerecektir.
- Bu yazılım geçmiş olayları gösteren bir arşiv bölümü içerecektir.
- Bu yazılım bir kurumlar arası ve içi iletişim kutusu içerecektir.
- Bu yazılım bir anlık veri izleme özelliği içerecektir.
- Bu yazılım analiz değerlerini gösteren bir ekran içerecektir.
- Bu yazılım bir harita ekranı (risk haritası) içerecektir.

Kullanıcı; Bu bölüm içerisinde kullanıcının adı, soyadı, kullanıcının yetki seviyesi, görevleri gibi kişisel bilgileri yer alacaktır.

Tehlikeli madde rehberi; Bu bölüm içerisinde KBRN Maddeleri ile ilgili alt özellikler ve bu maddelere karşı uygulanacak müdahale şekli, kullanılacak müdahale gereçleri ve tehlikeli maddelerden korunma yolları açıklamalı olarak yer alacaktır. Örneğin; kimyasal savaş ajanları- sinir ajanları- soman- bulantı kusma deride kızarıklık gibi belirtiler- radyakmetre ve dozometre cihazlar ile ölçüm- koruyucu eldiven maske bot kılıfı elbise kullanımı- sığınaklara gitme temiz giysi giyme gibi korunma yolları şeklinde sıralanacaktır.

Olay kaydı; Bu bölüm, saha da yapılan çalışmalardan elde edilen verilerin kullanıcılar tarafından manuel olarak girilmesine olanak sağlayacaktır. Bu bölüm; olay tanımı, tehlikeli madde türü, yapılan müdahale şekli ve yapan müdahale ekibi, elde edilen ölçümler gibi bilgileri içerecektir.

Arşiv; Bu bölüm KBRN ile ilgili olayların geçmişe dönük bilgilendirmesini yapacaktır. Olayları tarihsel olarak sıralayacak ve yaşanmış olayların incelenmesine olanak tanıyacaktır. Böylece benzer olanlar karşılaştırılacaktır.

İletişim; Bu bölüm acil müdahale durumlarında entegre olması gereken ilgili kurum ve kuruluşlar arasındaki hızlı iletişimi sağlama amaçlı tasarlanmıştır. İletişim kolaylığı sağlayacaktır.

Veri izleme; Bu bölüm verilerin toplanması, düzenlenmesi, sorgulanması ve güncellenmesi amacıyla tasarlanmıştır. Bölüm içerisinde Coğrafi Bilgi Sistemleri tabanlı veri alımı, hava araçları ve uydu üzerinden görüntü alımı ve meteorolojik istasyonlardan izleme verilerinin toplanması gibi özellikleri barındırmakta ve gözlem yapılmasını sağlayacaktır. Herhangi bir değişiklik fark edildiğinde ise uyarı sinyali verecektir.

Analiz; Bu bölümde elde edilen verilerden gerekli analizler yapılarak havadaki yoğunlaşma değişimi, tehlike oranını, oluşan serpinti ile kirlilik olasılığı gibi sonuçlar elde edilecektir. Yapılacak analizler kirli bomba senaryosu, gıda doz modelleri, atmosferik dağılım modelleri gibi modellere dayanacak ve bunlara bağlı olarak gerçekleşen hasar tespiti, yer seçimi gibi özellikleri de içene alacak sonuçları grafiksel olarak ifade edecektir.

Haritalar; Risk taşıyan bölgelerin ya da kuruluşların harita ve raporlarını içerecektir. Bu harita ve raporlar; Türkiye’de bulunan nükleer santraller, petrokimya endüstrileri, ilaç firmaları ya da radyasyon, nükleer veya kimyasal maddelerle çalışan kurumların risk harita ve raporları şeklinde olacaktır.

Bu kısmın çıktısı kısa bir fonksiyon listesidir. İlerleyen çalışmalarda bu fonksiyonların geliştirilmiş ve daha açıklanmış hali detaylı olarak anlatılacaktır.

5.2.2. Kullanıcı Destekli Tasarım

Bu aşamada yapılan çalışmalar alt başlıklar halinde sunulmaktadır.

5.2.2.1. İlk Görsel Ara yüz Tasarımı

Temel fonksiyonlar oluşturulurken yalnızca güncel uygulamalardan destek alınmıştır. Bu aşamaya kadar uzmanlara herhangi bir soru yöneltilmemiştir. Bu fonksiyonlar belirlendikten sonra kullanıcılara yazılımın nasıl olacağına dair örnek bir uygulama sunmak için ilk görsel ara yüz tasarımı hazırlanmıştır. Bu tasarım ikinci prototipi oluşturmaktadır. Amacı; kullanıcıların incelemesi için belirlenen fonksiyonlar ışığında örnek görsel bir ara yüz hazırlamak ve kullanıcılarla gerekli görüşmeler yapılarak eklenmesi istenilen yeni özellikleri belirlemektir. Kısacası gerçek uygulamayı hazırlamadan önce geri bildirimleri almaktır. Böylece kullanıcı isteklerine daha uygun cevap verebilecek bir yazılım oluşturulacaktır.

Hazırlanan görsel ara yüz çalışan bir ara yüz olmamakla beraber yalnızca fonksiyonları göstermek adına tasarlanmıştır. Bu tasarım bir ana sayfa şeklindedir. Toplamda 8 ana modülden oluşmaktadır. Bu modüller fonksiyon olarak belirlenen; kullanıcı, olay kaydı, arşiv, veri izleme, tehlikeli madde rehberi, haritalar, analiz ve iletişim şeklinde oluşturulmuştur. Yazılımın adı KBRN KDS Bilgi Sistemi olarak belirlenmiştir. Resim 2’de ilk ara yüz gösterilmektedir.



Resim 2: İlk Ana Sayfa Ara Yüzü

Kısaca açıklayacak olursak;

Kullanıcı modülü,

Kullanıcı bilgilerini gösterecek ve yeni kullanıcı kaydı yapmaya yarayacaktır. İçerisinde kullanıcı adı, soyadı, yetki düzeyi, görevi ve adresi gibi bilgileri barındıracaktır.

Olay kaydı modülü,

Sahada gerçekleşen olay bilgilerinin detaylı olarak yetkililer tarafından girilmesine olanak tanıyacak ve kayıt işlemini gerçekleştirecektir. Böylece tüm olaylar kayıt altında tutulmuş olacaktır.

Arşiv modülü,

Yeni olay kaydı ile kayıt altına alınan tüm olayların listesini tutacak ve kullanıcı dilediği yıl bazında arama yapabilecektir. Ayrıca arşiv düzenleme işlemlerini de buradan gerçekleştirebilecektir.

Veri izleme modülü,

İçerisinde CBS Verileri, Uydu Verileri, Hava Araç Verileri ile Meteorolojik İstasyon Verileri olarak 4 ana başlık yer almaktadır. Bunlardan ilki CBS Verileridir ve Çevre ve Şehircilik Bakanlığından elde edilecek verileri içerecektir. Kullanıcı bu ara yüzle güncel CBS verilerini elde edebilecek kaydedip veri tabanına aktarabilecektir. İkincisi Uydu Verileridir ve TÜBİTAK'tan elde edilecek verileri içerecektir. Kullanıcı bu ara yüz sayesinde güncel uydu görüntülerine ulaşabilecek ve yazılıma kaydedip veri tabanına aktarabilecektir. Üçüncüsü Hava Araç Verileridir ve Sisteme kayıtlı olacak tüm aktif

hava araçlarından alınacak görüntü ve videoları içerecektir. Kullanıcı bu ara yüzle güncel görüntü ve videoları elde edebilecek ve kaydedip veri tabanına aktarabilecektir. Dördüncü ve sonuncusu ise Meteorolojik İstasyon Verileridir. Türkiye genelindeki tüm istasyonların günlük rapor ve verilerini içerecektir. Bunlar örneğin sıcaklık, rüzgâr, basınç, denizlerdeki hareketler gibi veriler olacak ve kullanıcı istenilen yerdeki güncel verileri elde edip sisteme kaydedip veri tabanına aktarabilecektir.

Tehlikeli Madde Rehberi modülü,

Adından da anlaşılacağı gibi içerisinde tehdit türlerine göre yapılması gereken müdahale şekli, hangi müdahale aletinin kullanılacağı veya korunma yöntemleri gibi bilgiler yer almaktadır. Bu rehber bilgileri AFAD'ın kendi kullandığı rehberden elde edilecektir. Kullanıcılar buradan gerekli bilgileri arama sonucuna göre bulabilecektir.

Haritalar modülü,

İlgili endüstri kuruluşlarından alınacak risk harita ve raporlarını içerecek ve kullanıcı tarafından istenilen yerdeki kuruluşların rapor ve haritaları alınıp incelene bilecek, kaydedip veri tabanına aktarabilecektir.

İletişim modülü,

İçerisinde kurumlar arası ve kurum içi olmak üzere iki alt başlık bulunduracaktır. Böylece kullanıcılar diğer kullanıcılar ile ya da kullanıcılar diğer farklı kurumlardaki kullanıcılar ile iletişim halinde olabilecek ve haberleşebilecektir.

Analiz modülü,

Kullanıcının güncel olarak alıp incelediği veri izleme fonksiyonundaki veriler atmosferik dağılım, kimyasal tehlike, doz ölçüm analiz işlemleri ile kirli bomba senaryosunda kullanılarak kullanıcıya bir takım raporlar, grafikler ve sonuçlar sunacaktır. Atmosferik dağılım analizi radyasyon veya nükleer sızıntısı ya da patlaması gibi olaylarda kullanılmakta, atmosferdeki hareketlenmeler göz önünde bulundurularak tahmini dağılım sürecini zamansal ve mekânsal olarak hesaplamaktadır. Kimyasal tehlike analizi de çok benzer şekildedir. Diğerinden tek farkı etkileri uzun vadeli olmayacağı için kısıtlı alandaki risk analizleri hesaplanmaktadır. Doz ölçüm analizleri ise herhangi bir KBRN tehdidinin tarımsal alanlar üzerindeki etkilerini ölçen analizleri gerçekleştirmektedir. Kullanıcı bunlara bakarak meydana gelen vakalarda yapılması

gerekenler hakkına önemli kararları verebilecektir. Ayrıca hasar tespit analizi yapabilecek ve buna bağılı olarak renklendirme yöntemiyle hasar oran sonuçlarını da görebilecektir. Daha sonrasında ise geçmişte yapılan hasar tespitleri ve analizleri inceleyebilecektir.

KBRN uzmanlarına bu modüllerin içerik açıklaması, dünya çapındaki yazılım çalışmalarında yer alan görsel ara yüzlerden destek alınarak yapılmıştır. Bu yazılımlar RODOS, ARGOS, HAZUS-MH ALOHA ve CATO'dur. Ayrıca AYDES yazılımının özellikleri de ele alınmış ve alınan geri dönüşler ışığında bir diğer aşamaya geçilmiştir.

5.2.2.2. Gereksinim Listesini Hazırlama

Gereksinim listesi her metodolojide yer almaktadır. Bu nedenle de hazırlanması bir zorunluluk olmakla beraber oldukça önemlidir. Gereksinim listesi hazırlanırken anket, mülakat, bire bir görüşme gibi teknikler kullanılmaktadır. Burada evrimsel prototipleme modeline en uygun olan mülakat tekniği tercih edilmiş ve uzmanlarla bu şekilde görüşülüp geri dönüşler alınmıştır. Mülakatlar Sakarya'da bulunan 3 KBRN Uzmanı ve Kocaeli'nde bulunan 3 KBRN Uzmanı ile gerçekleştirilmiştir. Uzmanlara ilk görsel ara yüz tasarımı gösterilip fonksiyonların işlevleri sözel olarak anlatılmış daha sonrasında da bazı geri dönüşler alınmıştır. Bu dönüşler kullanıcıların programa eklenmesini istedikleri hakkındadır. Eklenmesini istedikleri özellikler not alınmış ve bu görüşmelerden alınan görüşler ile literatürdeki uygulamalardan seçilerek oluşturulan ihtiyaçlar ışığında bir gereksinim listesi hazırlanmıştır.

Gereksinim listesi fonksiyonel olan ve fonksiyonel olmayan gereksinimler olarak iki farklı alt başlığa sahiptir. Fonksiyonel gereksinimler yazılım içerisindeki yapılması gerekenlerdir ve yazılımsal özellikleri ifade etmektedir. Fonksiyonel olmayan ise daha çok yazılım özellikleri dışındaki şeyler örneğin alt yapısı, kullanıcı sayısı, ek yazılım destekleri, ara yüz destekleri, işletim sistemi özellikleri gibi bir takım olması gereken nitelikleri içermektedir. Ayrıca liste oluşturulurken her bir gereksinim bir kaynağa dayandırılmaktadır. Aşağıdaki Tablo 2'de uygulamanın gereksinim listesi detaylı olarak gösterilmektedir.

Tablo 2**Uygulamanın Gereksinim Listesi**

| Grup | Gereksinim | Kaynak | |
|--|--|---------------------|---------------------------------------|
| ANASAYFA | Bu yazılım bir kullanıcı adı ve şifresi ekranı içermelidir. | Yazılım İncelemesi | ARGOS, CATO, H.MH-ALOHA, RODOS, AYDES |
| | Bu yazılım kullanıcı adı ve şifresi ile ana menüye giriş sağlamalıdır. | Yazılım İncelemesi | ARGOS, CATO, H.MH-ALOHA, RODOS, AYDES |
| KULLANICI | Bu yazılım bir yeni kullanıcı kaydı ekranı içermelidir. | Yazılım İncelemesi | ARGOS, CATO, H.MH-ALOHA, RODOS, AYDES |
| | Bu yazılımda yeni kullanıcı kaydı yapılırken ad, soyadı, TC kimlik numarası, adres, yetki düzeyi ve kullanıcı görev bilgileri girildikten sonra bir görsel yüklenmelidir. | Mülakat | Kocaeli KBRN Uzmanı |
| | Bu yazılım da görsel yüklenirken kullanıcı bilgisayarından aktarım sağlanmalıdır. | Yazılım İncelemesi | ARGOS, CATO, H.MH-ALOHA, RODOS, AYDES |
| | Bu yazılım bir kullanıcı bilgi ekranı içermelidir. Bu ekran içerisinde düzenle ve sil işlemleri de yer almalıdır. | Yazılım İncelemesi | ARGOS, CATO, H. ALOHA, RODOS, AYDES |
| OLAY KAYDI | Bu yazılım bir yeni olay kaydı ekranı içermelidir. | Yazılım İncelemesi | ARGOS, CATO, H.MH-ALOHA, RODOS, AYDES |
| | Bu yazılımda yeni olay kaydı verileri manuel olarak girilmelidir. | Yazılım İncelemesi | ARGOS, CATO, H.MH-ALOHA, RODOS, AYDES |
| | Bu yazılımda yeni olay kaydı yapılması için yeni butonuna basılmalıdır. | Yazılım İncelemesi | ARGOS, CATO, H.MH-ALOHA, RODOS, AYDES |
| | Bu yazılımda yeni olay kaydı yapılırken olaylar numaralandırılmazdır. | Mülakat | Kocaeli KBRN Uzmanı |
| | Bu yazılımda yeni olay kaydı yapılırken olay tanımı içerisinde hangi il/ilçe/adres ve kuruluştaki gerçekleştiği ve ekibin gönderildiği bilgileri açıklanmalıdır. | Mülakat | Sakarya KBRN Uzmanı |
| | Bu yazılımda yeni olay kaydı yapılırken olayın hangi saat ve tarih aralığında başlayıp bittiği bilgileri girilmelidir. | Mülakat | Kocaeli KBRN Uzmanı |
| | Bu yazılımda yeni olay kaydı yapılırken tehlikeli madde türü detaylı olarak yazılmalıdır. | Mülakat | Kocaeli KBRN Uzmanı |
| | Bu yazılımda yeni olay kaydı yapılırken ölçüm bilgileri kısaca ölçüm değerleri ve ölçülen cihaz model bilgileri olarak detaylandırılmalıdır. | Mülakat | Sakarya KBRN Uzmanı |
| | Bu yazılımda yeni olay kaydı yapılırken müdahale ekip bilgileri detaylı olarak kaç kişi, kaç araç, ekip liderinin adı, ekipteki kişilerin adları, müdahaleyi yapan kişinin adı şeklinde açıklanmalıdır. | Mülakat | Sakarya KBRN Uzmanı |
| | Bu yazılımda yeni olay kaydı yapılırken müdahale şekli belirtilmelidir. | Yazılım İncelemesi | ARGOS, CATO, H.MH-ALOHA, RODOS, AYDES |
| | Bu yazılımda yeni olay kaydı yapılırken varlıklar başlığı altında kurtarılan insanların ve ölen insanların isimleri, kurtarılan hayvanların cinsi ve sayısı ile kurtarılan özel ziynet eşyalarının bilgileri girilmelidir. | Mülakat | Kocaeli KBRN Uzmanı |
| | Bu yazılımda yeni olay kaydı yapılırken olayın sonuçlandırılma bilgisi aktif pasif olarak girilmelidir. | Mülakat | Sakarya KBRN Uzmanı |
| | Bu yazılım bir numune alma kaydı ekranı içermelidir. | Mülakat | Sakarya KBRN Uzmanı |
| | Bu yazılımda numune alma kaydı yeni butonuna basılarak gerçekleştirilmelidir. | Mülakat | Sakarya KBRN Uzmanı |
| Bu yazılımda numune alma kaydı yapılırken alınan numunenin özellikleri, kimin aldığı, nereden alındığı, tarihi, saati ve hangi kuruma gönderildiği bilgileri yazılmalıdır. | Mülakat | Sakarya KBRN Uzmanı | |

| | | | |
|--------------------------------|---|--------------------|---------------------------------------|
| ARŞİV | Bu yazılım bir arşiv ekranı içermelidir | Yazılım İncelemesi | ARGOS, CATO, H.MH-ALOHA, RODOS, AYDES |
| | Bu yazılımdaki arşiv ekranı daha önceden yapılan olay kayıtlarının listesini göstermelidir. | Yazılım İncelemesi | ARGOS, CATO, H.MH-ALOHA, RODOS, AYDES |
| | Bu yazılımdaki arşiv ekranı daha önceden yapılan numune alım kayıtlarının listesini göstermelidir. | Mülakat | Sakarya KBRN Uzmanı |
| | Bu yazılımdaki arşiv ekranında bulunan numune kayıtlarını silme düzenleme işlemleri seçim yapılarak gerçekleştirilmelidir | Yazılım İncelemesi | ARGOS, CATO, H.MH-ALOHA, RODOS, AYDES |
| | Bu yazılımdaki arşiv ekranında bulunan olay kayıtlarını silme düzenleme işlemleri seçim yapılarak gerçekleştirilmelidir. | Yazılım İncelemesi | ARGOS, CATO, H.MH-ALOHA, RODOS, AYDES |
| | Bu yazılım geçmiş olay kayıtlarını yıl bazına sınırlandırılmalı aramaya olanak tanınmalıdır. | Yazılım İncelemesi | ARGOS, CATO, H.MH-ALOHA, RODOS, AYDES |
| | Bu yazılımda bir olay haritası olmalı ve yaşanan geçmiş olayları sayılar ile ifade eden bir harita ekranı içermelidir. | Mülakat | Kocaeli KBRN Uzmanı |
| TEHLİKELİ MADDE REHBERİ | Bu yazılım bir tehlikeli madde rehberi ekranı içermelidir. | Yazılım İncelemesi | ARGOS, CATO, H.MH-ALOHA, RODOS |
| | Bu yazılımdaki tehlikeli madde ekranı içerisinde bir arama kutusu yer almalıdır. | Yazılım İncelemesi | ARGOS, CATO, H.MH-ALOHA, RODOS |
| | Bu yazılımda tehlikeli madde araması kimyasal, biyolojik, radyolojik ve nükleer tehditlerden birini seçerek yapılmalıdır. | Yazılım İncelemesi | ARGOS, CATO, H.MH-ALOHA, RODOS |
| | Bu yazılımdaki tehlikeli madde rehberi tehdit, tür, alt tür, tespit, belirtiler, müdahale gereç ve korunma özelliklerini barındırmalıdır. | Yazılım İncelemesi | ARGOS, CATO, H.MH-ALOHA, RODOS |
| | Bu yazılımdaki tehlikeli madde rehber verileri AFAD kuruluşundan alınmalıdır. | Mülakat | Kocaeli KBRN Uzmanı |
| İLETİŞİM | Bu yazılım kurumlar arası ve kurum içi iletişim ekranları içermelidir. | Yazılım İncelemesi | ARGOS, CATO, H.MH-ALOHA, RODOS, AYDES |
| | Bu yazılımdaki iletişim ekranlarında yeni mesaj yazma özelliği yer almalıdır. | Yazılım İncelemesi | ARGOS, CATO, H.MH-ALOHA, RODOS, AYDES |
| | Bu yazılımdaki iletişim ekranlarında gönderilen mesajlar kutusu özelliği olmalıdır. | Yazılım İncelemesi | ARGOS, CATO, H.MH-ALOHA, RODOS, AYDES |
| | Bu yazılımdaki gönderilen mesaj kutusu sil ve ilet özelliğini içermelidir. | Yazılım İncelemesi | ARGOS, CATO, H.MH-ALOHA, RODOS, AYDES |
| | Bu yazılımdaki iletişim ekranlarında gelen kutusu özelliği yer almalıdır. | Yazılım İncelemesi | ARGOS, CATO, H.MH-ALOHA, RODOS, AYDES |
| | Bu yazılımdaki gelen kutusu yeni, sil, düzenle ve ilet özellikleri içermelidir. | Yazılım İncelemesi | ARGOS, CATO, H.MH-ALOHA, RODOS, AYDES |
| | Bu yazılımdaki iletişim ekranlarında bir iletilen mesajlar kutusu içermelidir. | Yazılım İncelemesi | ARGOS, CATO, H.MH-ALOHA, RODOS, AYDES |
| | Bu yazılımdaki iletilen mesajlar kutusunda sil özelliği yer almalıdır. | Yazılım İncelemesi | ARGOS, CATO, H.MH-ALOHA, RODOS, AYDES |
| VERİ İZLEME | Bu yazılım bir Coğrafi Bilgi Sistemleri üzerinden alınacak veri ekranı içermelidir. | Yazılım İncelemesi | ARGOS, CATO, H.MH-ALOHA, RODOS, AYDES |
| | Bu yazılımda CBS verileri Çevre ve Şehircilik Bakanlığı aracılığıyla elde edilmelidir. | Yazılım İncelemesi | Sakarya KBRN Uzmanı |
| | Bu yazılımda CBS verileri haritalar üzerinden detaylı arama ekranı kullanılarak belirlenmelidir. | Yazılım İncelemesi | ARGOS, CATO, H.MH-ALOHA, RODOS, AYDES |
| | Bu yazılımda CBS verilerini güncelle butonuna basılmalı ve güncel veriler alınmalıdır. | Yazılım İncelemesi | ARGOS, CATO, H.MH-ALOHA, RODOS, AYDES |
| | Bu yazılımda elde edilen güncel veriler yeni bir ekranda gösterilmeli ve kaydedilip arşivlenmelidir. | Yazılım İncelemesi | ARGOS, CATO, H.MH-ALOHA, RODOS, AYDES |

| | | | |
|--|---|---------------------|---------------------------------------|
| VERİ İZLEME | Bu yazılımda CBS kayıtlı verileri arama ekranı üzerinden alınmalı ve kutu temizlenerek yeni arama yapılmalıdır. | Yazılım İncelemesi | ARGOS, CATO, H.MH-ALOHA, RODOS, AYDES |
| | Bu yazılım bir uydu veri ekranı içermelidir. | Yazılım İncelemesi | ARGOS, CATO, H.MH-ALOHA, RODOS |
| | Bu yazılımdaki uydu verileri TÜBİTAK kuruluşundan elde edilmelidir. | Mülakat | Kocaeli KBRN Uzmanı |
| | Bu yazılımda yer alan uydu veri ekranı içerisinde bir detaylı arama ekranı yer almalıdır. | Yazılım İncelemesi | ARGOS, CATO, H.MH-ALOHA, RODOS |
| | Bu yazılımda yer alan uydu verilerini güncellemek için verileri güncelle butonuna basılmalıdır. | Yazılım İncelemesi | ARGOS, CATO, H.MH-ALOHA, RODOS |
| | Bu yazılımda elde edilen güncel veriler yeni bir ekranda gösterilmeli ve kaydedilip arşivlenmelidir. | Yazılım İncelemesi | ARGOS, CATO, H.MH-ALOHA, RODOS |
| | Bu yazılım bir hava araç verileri ekranı içermelidir. | Yazılım İncelemesi | ARGOS, CATO, H.MH-ALOHA, RODOS |
| | Bu yazılımdaki hava araç verileri sistemde kayıtlı olan uçaklardan elde edilmelidir. | Yazılım İncelemesi | ARGOS, CATO, H.MH-ALOHA, RODOS |
| | Bu yazılımdaki hava araç verileri elde edilirken görüntü alma ekranından hava aracı seçilmelidir. | Yazılım İncelemesi | ARGOS, CATO, H.MH-ALOHA, RODOS |
| | Bu yazılımdaki görüntü alma ekranından seçilen araçtan alınan veriler yeni bir ekranda videolar ve fotoğraflar şeklinde sunulmalıdır. | Yazılım İncelemesi | ARGOS, CATO, H.MH-ALOHA, RODOS |
| | Bu yazılımdaki hava araçlarından alınan görüntüler kaydedilip arşivlenmelidir. | Yazılım İncelemesi | ARGOS, CATO, H.MH-ALOHA, RODOS |
| | Bu yazılım bir meteorolojik istasyon verileri ekranı içermelidir. | Yazılım İncelemesi | ARGOS, CATO, H.MH-ALOHA, RODOS |
| | Bu yazılımdaki meteorolojik veriler Meteoroloji Genel Müdürlüğünden elde edilmelidir. | Mülakat | Sakarya KBRN Uzmanı |
| | Bu yazılımda meteorolojik verileri elde edebilmek adına bir istasyon seçim kutusu yer almalıdır. | Yazılım İncelemesi | ARGOS, CATO, H.MH-ALOHA, RODOS |
| | Bu yazılımdaki seçim kutusundan istasyon seçildikten sonra raporlar ekranı olarak ayrı bir ekran açılmalıdır. | Yazılım İncelemesi | ARGOS, CATO, H.MH-ALOHA, RODOS |
| | Bu yazılımdaki meteorolojik raporlar ekranı içerisinde rüzgâr yönü haritası, yüksek atmosferik veri haritası, radyasyon haritası, yağış oran haritası, buharlaşma ve kuraklık haritası gibi raporlar yer almalıdır. | Yazılım İncelemesi | ARGOS, CATO, H.MH-ALOHA, RODOS |
| | Bu yazılımdaki meteorolojiden alınan raporlar kaydedilip arşivlenmelidir. | Yazılım İncelemesi | ARGOS, CATO, H.MH-ALOHA, RODOS |
| | Bu yazılım bir doz ölçüm verileri ekranı içermelidir. | Yazılım İncelemesi | ARGOS Yazılımı |
| | Bu yazılımdaki doz ölçüm verileri Marmara Temiz Hava Doz Ölçüm Raporlarından elde edilmelidir. | Mülakat | Sakarya KBRN Uzmanı |
| | Bu yazılımdaki doz ölçüm verileri alınırken bir yer seçip doz ölçüm verilerini al butonuna basılarak yeni bir ekran içerisinde raporlar halinde sunulmalıdır. | Yazılım İncelemesi | ARGOS Yazılımı |
| Bu yazılımdaki doz ölçüm raporları bazı bölgelerde ve belli aralıklarla ölçülen kükürt gibi maddelerin havayı nasıl etkilediğine dair grafiksel analizler içermelidir. | Mülakat | Sakarya KBRN Uzmanı | |
| Bu yazılımdaki alınan doz ölçüm raporları kaydedilip arşive gönderilmelidir. | Yazılım İncelemesi | ARGOS Yazılımı | |
| Bu yazılımda alınan tüm veriler arşivlendikten sonra ilgili klasörlerde toplanmalı ve istenildiğinde kullanıcılar tarafından incelenebilmelidir. | Yazılım İncelemesi | ARGOS Yazılımı | |
| HARİTALAR | Bu yazılım bir haritalar ekranı içermelidir. | Yazılım İncelemesi | ARGOS, CATO, H.MH-ALOHA, RODOS |
| | Bu yazılımda yer alacak risk harita ve raporlar endüstri kuruluşlarından elde edilmelidir. | Mülakat | Sakarya KBRN Uzmanı |

| | | | |
|--|---|---------------------------------------|---------------------------------------|
| HARİTALAR | Bu yazılımdaki haritalar üzerinden detaylı arama yapılarak istenen yer bilgileri belirlenmelidir. | Yazılım İncelemesi | ARGOS, CATO, H.MH-ALOHA, RODOS |
| | Bu yazılımda yer bilgileri belirlendikten sonra yeni bir ekran üzerinden risk taşıyan bölgelerin ya da kuruluşların yeni risk harita ve raporlarını gösterilmelidir. | Yazılım İncelemesi | ARGOS, CATO, H.MH-ALOHA, RODOS |
| | Bu yazılımdaki alınan risk harita ve raporları daha sonra kalıcı olacak şekilde içe aktarılmalıdır. | Yazılım İncelemesi | ARGOS, CATO, H.MH-ALOHA, RODOS |
| | Bu yazılımda farklı bölgelerdeki risk harita ve raporlarını alabilmek için arama formu temizlenip yeniden arama yapılmalıdır. | Yazılım İncelemesi | ARGOS, CATO, H.MH-ALOHA, RODOS |
| | Bu yazılımda yer bilgileri belirlendikten sonra ayrı bir ekran üzerinden geçmiş kayıtlı risk harita ve raporlarını kullanıcı görebilmelidir. | Yazılım İncelemesi | ARGOS, CATO, H.MH-ALOHA, RODOS |
| ANALİZ | Bu yazılım bir analiz ekranı ile tüm kayıtlı analiz raporlarını da gösteren bir bölüm içermelidir ve bu ekran içerisinde analiz kutusu bulunmalıdır. | Yazılım İncelemesi | ARGOS, CATO, H.MH-ALOHA, RODOS |
| | Bu yazılımdaki analiz kutusu ekranına, analiz yapılması istenen yer seçim bilgileri girilmeli ve hangi analizlerin yapılması gerektiği seçilmelidir. | Yazılım İncelemesi | ARGOS, CATO, H.MH-ALOHA, RODOS |
| | Bu yazılımdaki analiz kutusu seçimleri sonucunda analizlerle ilişkili yeni ekranlar açılmalıdır. | Yazılım İncelemesi | ARGOS, CATO, H.MH-ALOHA, RODOS |
| | Burada açılacak ekranlar tarımsal doz analiz ekranı, atmosferik dağılım analizi ekranı, kimyasal tehlike analizi ekranı ve kirliliği bomba senaryosu ekranı olmalıdır. | Yazılım İncelemesi | ARGOS, CATO, H.MH-ALOHA, RODOS |
| | Bu yazılımdaki açılan doz analiz ekranı içerisine gerekli bilgiler girildikten sonra gerçekleşen olayın tarımsal alan ve ürünler üzerindeki etkilerini gösterecek grafikler sunulmalıdır. | Yazılım İncelemesi | ARGOS Yazılımı |
| | Bu yazılımdaki atmosferik dağılım analizi ekranı bir olay gerçekleştiğinde veri izleme verilerini değerlendirerek analizler yapıp ne kadar zamanda hangi yöne doğru nasıl ilerleyip büyüyeceğini gösteren haritalar içermelidir. | Yazılım İncelemesi | ARGOS, CATO, H.MH-ALOHA, RODOS |
| | Bu yazılımdaki açılan kimyasal tehlike analizi ekranı bir olay gerçekleştiğinde veri izleme verilerini değerlendirerek analizler yapıp ne kadar zamanda hangi yöne doğru nasıl ilerleyip büyüyeceğini gösteren haritalar içermelidir. | Yazılım İncelemesi | ARGOS, CATO, H.MH-ALOHA, RODOS |
| | Bu yazılımdaki açılan kirliliği bomba senaryosu ekranı böyle bir saldırı olduğunda nasıl yayılım olur nasıl etki eder gibi sorulara cevap sağlayacak haritalar içermelidir. | Yazılım İncelemesi | ARGOS, CATO, RODOS |
| | Bu yazılım ayrıca bir hasar tespit kutusu içermelidir. | Yazılım İncelemesi | ARGOS, CATO, H.MH-ALOHA, RODOS, AYDES |
| | Bu yazılım hasar tespit kutusu içerisinde detaylı arama yapılarak hasarlı yerleri gösteren bir hasar tespit ekranı sunulmalıdır. | Yazılım İncelemesi | ARGOS, CATO, H.MH-ALOHA, RODOS, AYDES |
| Bu yazılımdaki hasar tespit ekranı hasarlı yerleri harita şeklinde göstermeli ve hasar oranlarını renklendirme olarak belirtmeli ve kayıtlı hasar tespit raporları incelenebilmelidir. | Yazılım İncelemesi | ARGOS, CATO, H.MH-ALOHA, RODOS, AYDES | |
| FONKSİYONEL OLMAYAN GEREKSİNİM | Bu yazılım web tabanlı bir yazılım olmalıdır. | | |
| | Bu yazılım kamu kurum ve kuruluşlarında görev alan KBRN Uzmanları adına tasarlanmalıdır. | | |
| | Bu yazılım birden çok kullanıcı tarafından aynı anda kullanılabilmeğe uygun olacak şekilde hazırlanmalıdır. | | |
| | Bu yazılım farklı illerde kullanılacak şekilde oluşturulmalıdır. | | |
| | Bu yazılım bulunduğu kurum içerisinde aynı anda en fazla 20 kullanıcı ile beraber çalışabilmelidir. | | |
| | Bu yazılımın daha iyi ve hızlı çalışabilmesi için Java gibi ek yazılımlar kullanılmalıdır. | | |
| | Bu yazılımın kullanıcı ara yüzü anlaşılır ve en kullanışlı olacak şekilde tasarlanmalıdır. | | |

| | | | |
|---|--|--|--|
| FONKSİYONEL OLMAYAN GEREKSİNİM | Bu yazılımda ara yüzler içerisinde kısa yollar ve hızlı erişim olanakları yer almalıdır. | | |
| | Bu yazılımda ara yüzler içerisindeki butonlar uygun yerlere yerleştirilmelidir. | | |
| | Bu yazılımdaki ara yüzlerde sayfa yerleşimi, arka planlar ve renk ayarları gibi özellikler dikkatli ve kullanıcının anlayacağı şekilde oluşturulmalıdır. | | |
| | Bu yazılımda veri kaybı yaşanmaması ya da mantıksal hataların gerçekleşmemesi için hata yakalama prosedürleri çalıştırılmalıdır. | | |
| | Bu yazılım kullanılan alanlara uygun hata mesajları içermelidir. | | |
| | Bu yazılımda veri girişi klavye ve fare aracılığıyla yapılmalıdır. | | |
| | Bu yazılımda çıkışlar ekran ve yazıcı aracılığıyla elde edilmelidir. | | |
| | Bu yazılımda elde edilen çıktılar PDF olarak da sunulmalıdır. | | |
| | Bu yazılımda farklı bir ilde yapılan veri girişine bağlı güncellemeler anlık olmalıdır. | | |
| | Bu yazılımda bulunan veri izleme özelliğinin verimli çalışabilmesi adına yerel met kuleleri, radar sensor cihazları ya da ölçüm istasyonları gibi bazı özel alt yapılar hazırlanmalıdır. | | |
| | Bu yazılımda bulunan veri izleme özelliği içerisindeki veriler günlük olarak güncellenmelidir. | | |
| | Bu yazılımda toplanan veriler büyük veri ambarlarında saklanmalıdır. | | |
| | Bu yazılımdaki veri akışı yoğun olacağı için yazılım hızlı ilerlemelidir. | | |
| | Bu yazılım için ayda bir yedekleme yapılmalıdır. | | |
| | Bu yazılım Windows işletim sistemi üzerinden çalışmalıdır. | | |
| Bu yazılımda yalnızca ana çözüm ortakları olay kaydı ekranına veri girişi yapabilmelidir. | | | |
| Bu yazılım kullanıcıları için kullanıcı eğitimi verilmelidir. | | | |

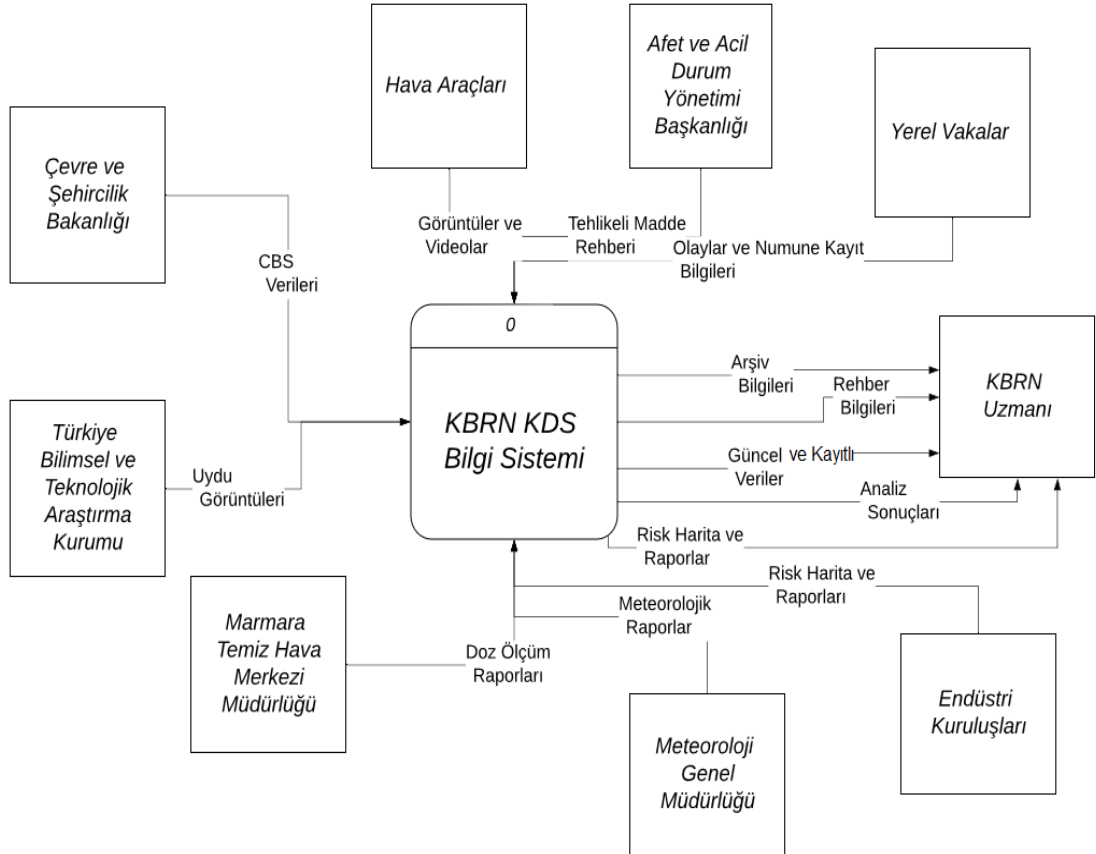
5.2.2.3. Süreç Modelleme

Süreç modelleme kavramında bilgi akışını en iyi sağlayan yöntem veri akış diyagramları olduğu için burada süreç modellemesi yapılırken bu yöntem tercih edilmiştir.

Veri akış diyagramları temelinde sisteme girecek olan yani dışardan elde edilen girdilerin sistem içerisindeki aktarım ilişkilerini ifade eden şekillerden oluşmaktadır. Verilerin sisteme hangi birim aracılığıyla girdiğini, sistem içerisinde bu verinin hangi işlemlerden geçtiğini, işlemler arasında nerelere aktarıldığını, ana veri depolarının neler olacağını ve en son çıktı olarak hangi birime teslim edildiğini göstermektedir. Oklar yardımı ile veri akışlarının yönleri belirlenmektedir. Okun gitti yön verinin giriş yaptığı birimi ya da işlemi göstermekte okun üzerinde yazan bilgiler ise girişi yapılan verinin adını ifade etmektedir. Veri akış diyagramları üç temel başlıktan oluşmaktadır. Bunlar “Bağlam Diyagramı”, “Ebeveyn Diyagramı” ve “Çocuk Diyagramı” şeklinde

isimlendirilmektedir. Her biri bir diğ erinden daha detaylı çizilmekte ve süreç yukarıdan aşağıya doğru ayrıştırılmaktadır.

Bağ lam diyagramı sistemin en temel halini yansıtmaktadır. Basitçe sistemin işleyişini temsil etmektedir. Şekil 15’de bağ lam diyagramı gösterilmektedir.

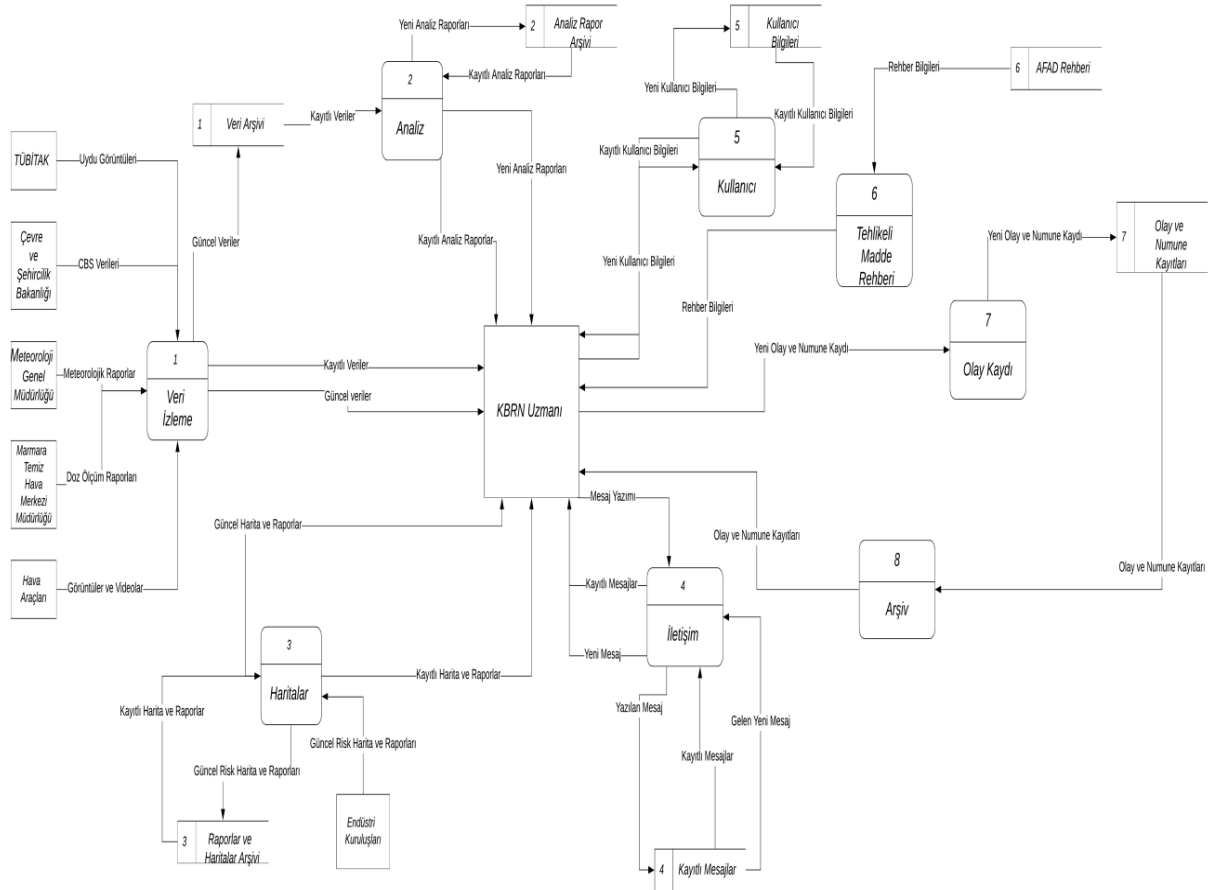


Şekil 15: Sistemin Bağ lam Diyagramı

Bu diyagramdan da anlaşılacağı gibi sistem en ortada yer almaktadır. Çevresinde bulunan Afet ve Acil Durum Yönetim Başkanlığı, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Hava Araçları, Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Marmara Temiz Hava Merkezi Müdürlüğü, Endüstri Kuruluşları, Yerel Vakalar ve Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu birimleri sisteme veri girişini sağlamaktadır. Alınacak olan bu veriler; olaylar ve numune kayıtları, tehlikeli madde rehberi, uydu görüntüleri, hava araç görüntü ve videoları, meteorolojik raporlar, CBS verileri, doz ölçüm raporları ve risk haritaları ve raporları olmaktadır. Sistemin çıktısı olan Analiz Raporları, Rehber Bilgileri, Arşiv

Bilgileri, Güncel Veriler ile Risk Raporları ve Haritaları ise KBRN Uzmanına sunulmaktadır.

Ebeveyn diyagramı bağlam diyagramının daha detaylı şekilde tasvir edilmesidir. İçerisinde yer alan bütün modüller tek tek açıklanmaktadır. Bu diyagram Şekil 16'da gösterilmektedir.



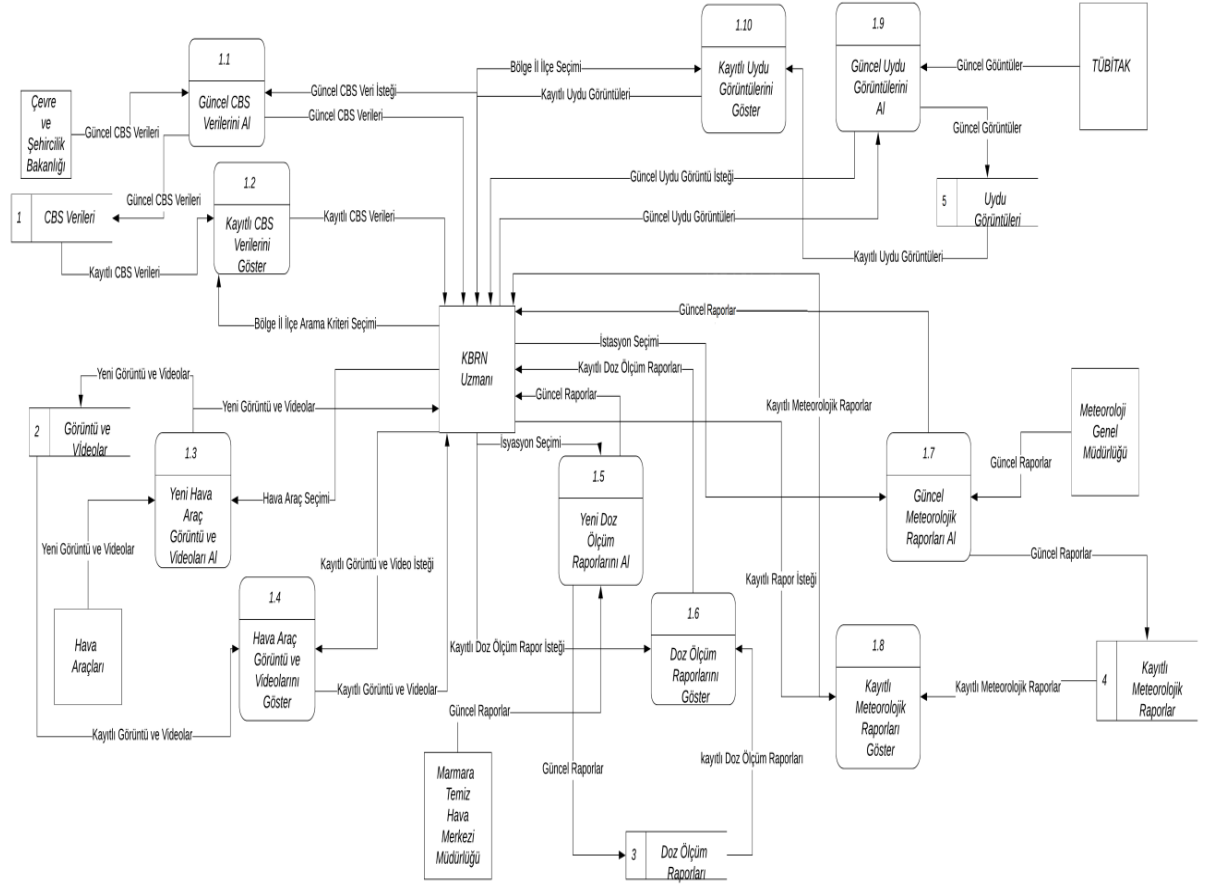
Şekil 16: Sistemin Ebeveyn Diyagramı

Burada KBRNKDS Bilgi Sistemi içerisinde yer alan 8 tane modülün hepsinin bir arada bulunduğu genel veri aktarım şeması çizilmiştir. Bu 8 tane modülün her birinin bir numarası vardır ve alt veri diyagramları ile bağlantılıdır.

1. Veri izleme modülü: Çevresinde bulunan 5 kurumdan ilgili verileri almakta, alınan verileri veri arşivine kaydetmekte ve KBRN Uzmanına çıktı olarak sunmaktadır.

2. Analiz modülü: Analiz modülü veri izlemede elde edilen verileri sistemden çekerek analiz sürecine almakta, analiz rapor arşivine kaydetmekte ve hazırlanan sonuçları KBRN Uzmanına raporlar veya grafikler olarak sunmaktadır.
3. Haritalar modülü: Haritalar modülü endüstri kuruluşlarından risk rapor ve haritaları almakta, rapor ve harita arşivine kaydetmekte ve KBRN Uzmanına çıktı olarak sunmaktadır.
4. İletişim modülü: Burada kullanıcılar arasındaki mesaj alım ve gelim akışı gösterilmektedir. Kayıtlı mesajlara tüm mesajlar kaydedilmektedir.
5. Kullanıcı modülü: Bu modülde sistem kullanıcısının kişisel bilgi girişi yapılmakta ve kayıtlı kullanıcı bilgilerine kaydedilmektedir.
6. Tehlikeli Madde Rehberi modülü: Burada AFAD kurumundan alınan rehber bilgileri sisteme girdi olmakta ve KBRN Uzmanına, arama isteği sonucunda elde edilen bilgiler çıktı olarak da sunulmaktadır.
7. Olay Kaydı modülü: Bu modülde kullanıcı olay kaydı ve numune kaydı veri girişini sisteme gerçekleştirmektedir. Yapılan girişler kaydedilmektedir.
8. Arşiv modülü: Bu modülde kaydedilen olay ve numune kayıtları saklanmakta ve KBRN Uzmanına vaka listesi şeklinde çıktı olarak sunulmaktadır.

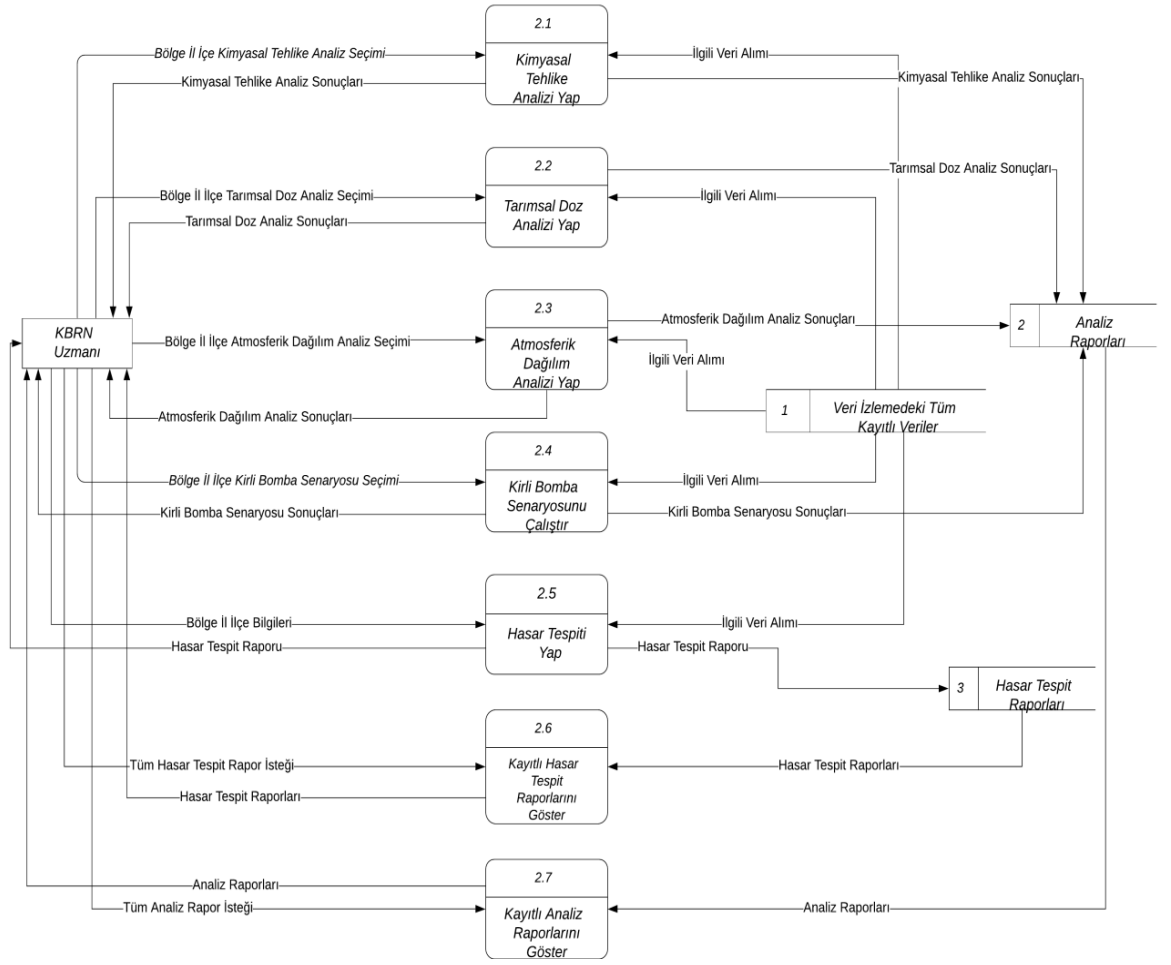
Bir diğer veri akış diyagramı ise çocuk diyagramlarıdır. Bu diyagramlar sistem içinde bulunan modüllerin tek tek detaylı olarak akış ilişkilerinin çizildiği şemalardan oluşmaktadır. İlk çocuk diyagram veri izleme modülüne aittir ve Şekil 17'de gösterilmektedir.



Şekil 17: Veri İzleme Çocuk Diyagramı

Bu diyagramda; güncel bilgileri al ve kayıtlı bilgileri göster şeklinde iki amaca yönelik çalışan işlemler yürütülmektedir. Bu işlemlerin yapılabilmesi için CBS verileri, kayıtlı görüntüler ve videolar, kayıtlı uydu görüntüleri, kayıtlı meteorolojik raporlar ve kayıtlı doz ölçüm raporları veri depolarından veriler alınmalıdır. Bunların sonucunda da güncel ve kayıtlı CBS verileri, güncel ve kayıtlı uydu görüntüleri, güncel ve kayıtlı doz ölçüm raporları, güncel ve kayıtlı meteorolojik raporlar ile güncel ve kayıtlı hava araç görüntüleri çıktı olarak uzmana sunulmaktadır.

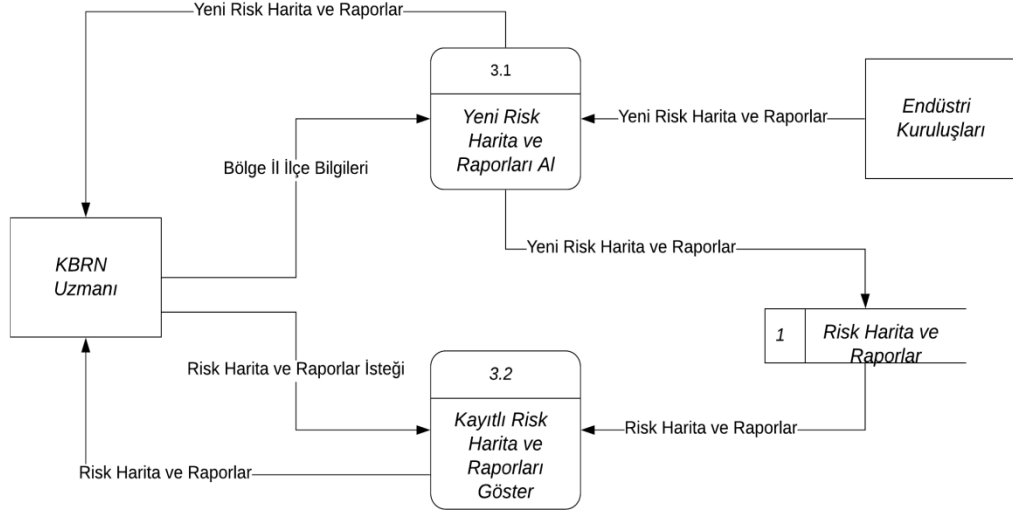
İkinci çocuk diyagram analiz modülüne aittir ve aşağıdaki Şekil 18’de detaylı olarak gösterilmektedir.



Şekil 18: Analiz Çocuk Diyagramı

Bu diyagramda; raporları göster ve analizleri yap şeklinde iki amaca yönelik işlemler yürütülmektedir. Bu işlemlerin yürütülmesi için veri izlemedeki tüm veriler veri tabanından ilgili verilerin alınması gerekmektedir. Ayrıca analiz raporları ve kayıtlı hasar tespitleri olarak yapılan analizleri kaydeden veri tabanları da bulunmaktadır. KBRN Uzmanına tarımsal doz ölçüm analiz raporları, atmosferik dağılım analiz raporları, kimyasal tehdit analiz raporları, hasar tespit raporları ve kirli bomba senaryosu raporları olarak çıktı halinde sunulmaktadır. Her işlem arasındaki veri akışları şekilde detaylı olarak açıklanmaktadır.

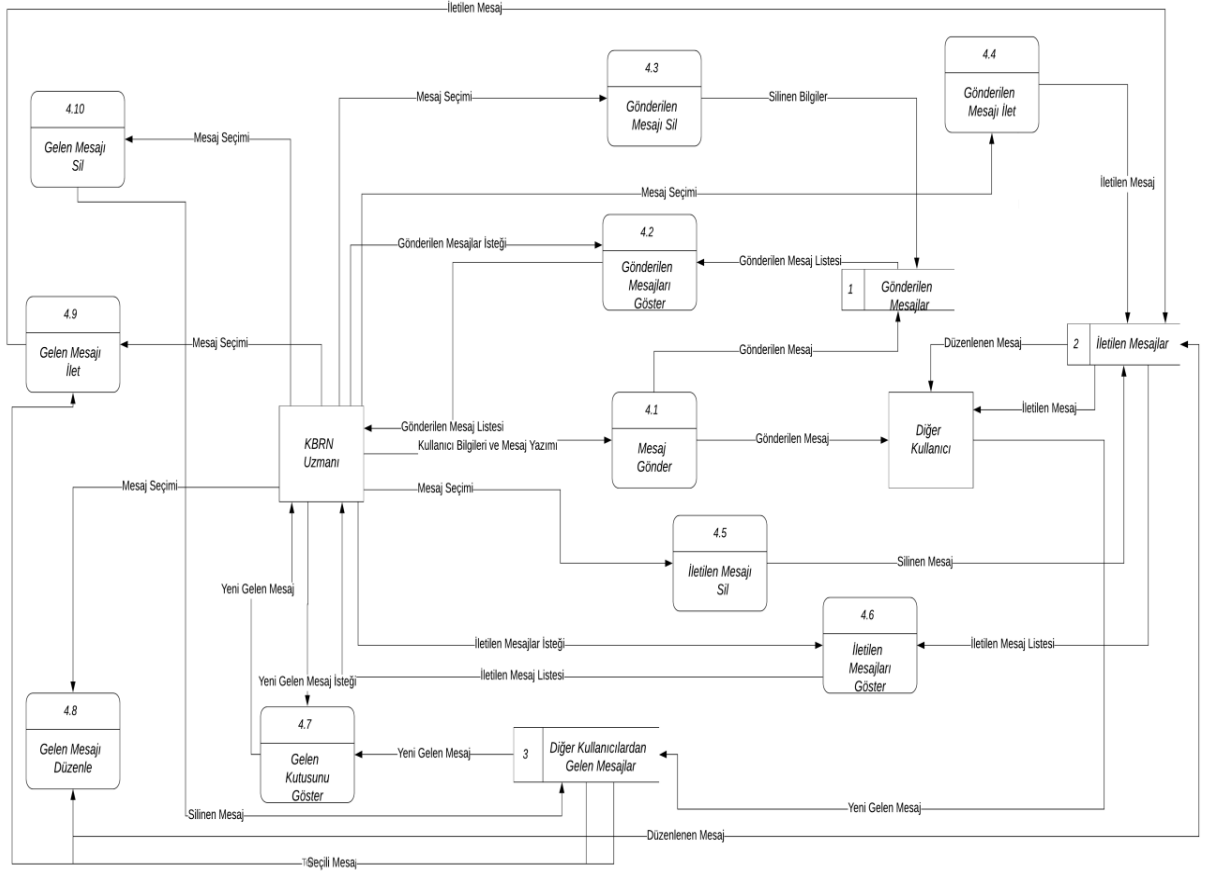
Üçüncü çocuk diyagram haritalar modülüne aittir ve şekil 19’da detaylı olarak gösterilmektedir.



Şekil 19: Haritalar Çocuk Diyagramı

Bu diyagramda endüstri kuruluşlarından alınan risk harita ve raporları KBRN Uzmanına yeni risk harita ve raporları alma ile kayıtlı risk harita ve raporlarını göster işlemleri aracılığıyla iletilmektedir. Ayrıca harita ve raporlar arşivi adında bir adet veri tabanı bulunmakta ve alınan güncel veriler buraya kaydedilmektedir. Uzmanlara yeni ve kayıtlı risk harita ve raporları olarak çıktı sunmaktadır. Veri akışları arasındaki ilişkiler şekilde yön oklarıyla beraber detaylı olarak açıklanmaktadır.

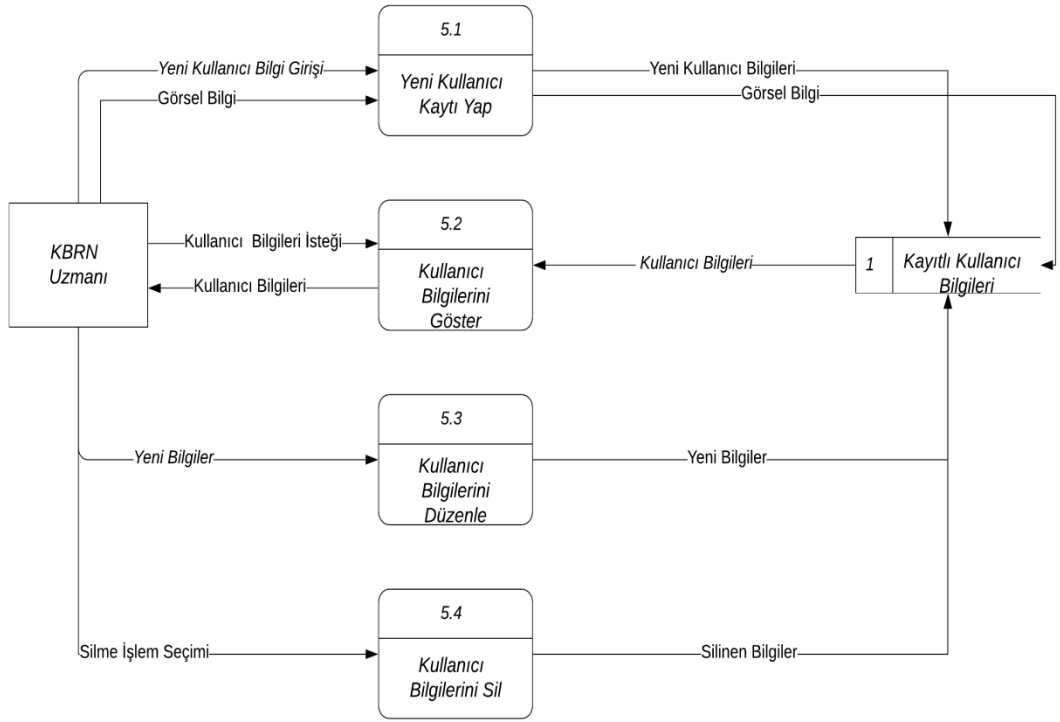
Dördüncü çocuk diyagram iletişim modülüne aittir ve Şekil 20’de detaylı olarak gösterilmektedir.



Şekil 20: İletişim Çocuk Diyagramı

Bu diyagram, kurum içi/kurumlar arası mesajlaşma alt sekmeleri için hazırlanmıştır. İki farklı kullanıcı arasındaki mesajlaşma şeklini ifade etmektedir. Burada mesajları göster, mesajları sil, mesajları ilet, mesajları düzenle ile mesajı gönder işlemleri yer almaktadır. Bu işlemlerin gerçekleşmesi için iletilen, gönderilen ve gelen mesajlar veri tabanlarından bilgilerin alınması gerekmektedir. Ayrıca kullanıcıya kayıtlı mesajlar ve gelen yeni mesaj gibi çıktılar sunmaktadır. Aralarındaki ilişkiler şekilde detaylı olarak yön oklarıyla gösterilmektedir.

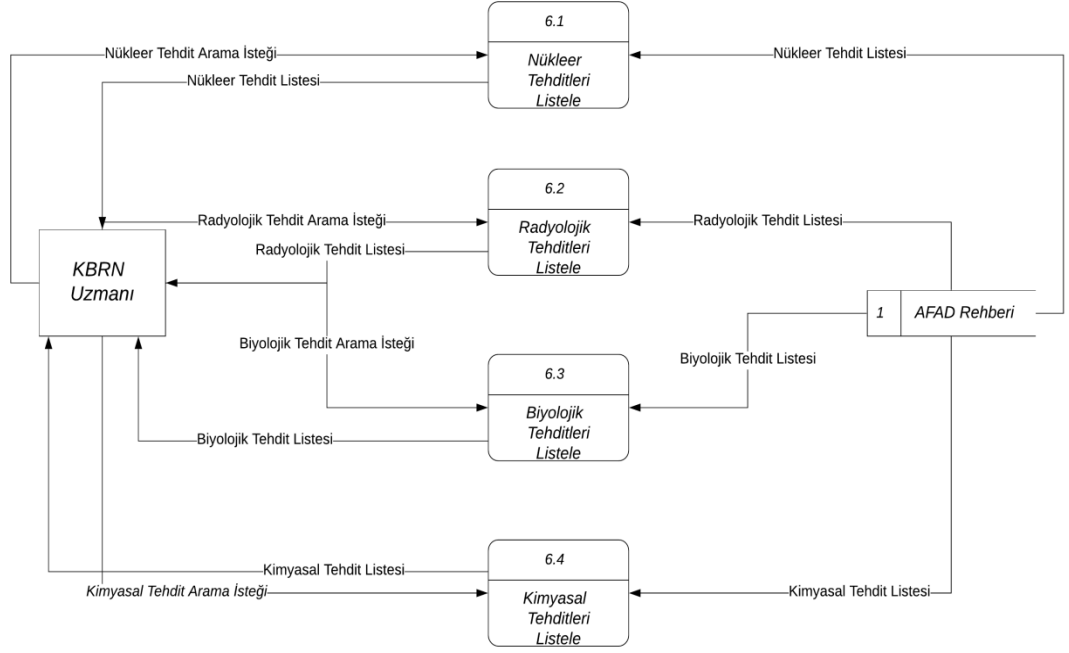
Beşinci çocuk diyagram kullanıcı modülüne aittir ve Şekil 21’de detaylı olarak gösterilmektedir.



Şekil 21: Kullanıcı Çocuk Diyagramı

Bu diyagramda KBRN Uzmanı kişisel kullanıcı bilgilerinin kaydını yapmaktadır. Bu kaydı yaparken yeni kullanıcı kaydı yap işlemi üzerinden gerçekleştirmekte ve kayıtlı kullanıcı bilgileri veri tabanına aktarılmaktadır. Kayıtlı kullanıcı bilgilerini görmek için de kullanıcı bilgilerini göster işlemi kullanıp kayıtlı kullanıcı bilgileri veri tabanından bilgileri almalı ve KBRN Uzmanına çıktı olarak sunmalıdır. Ayrıca kullanıcı bilgilerini düzenle veya tamamen sil işlemlerinden de kullanıcı bilgilerini değiştirebilmekte ya da tamamen sistemden silebilmektedir. Aralarındaki akış ilişkileri şekilde yön oklarıyla beraber detaylı olarak açıklanmaktadır.

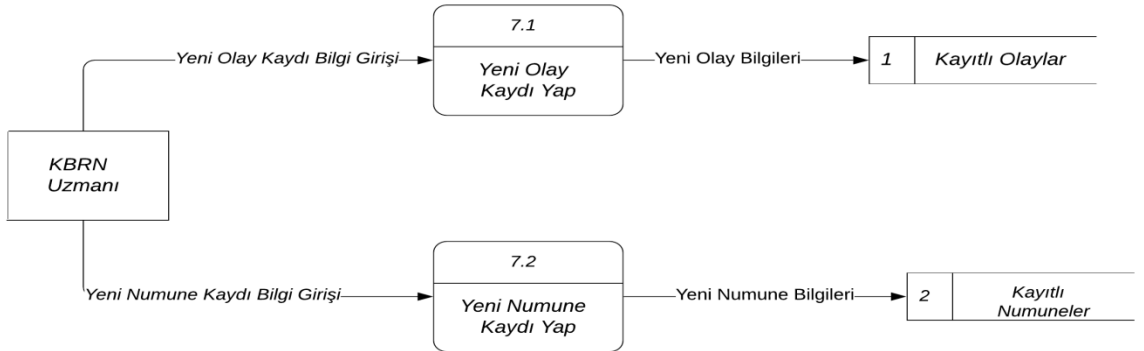
Altıncı çocuk diyagram tehlikeli madde rehberi modülüne aittir ve Şekil 22’de ayrıntılı olarak gösterilmektedir.



Şekil 22: Tehlikeli Madde Rehberi Çocuk Diyagramı

Bu diyagramda nükleer, radyolojik, biyolojik ve kimyasal tehlikeleri listele şeklinde işlemler yer almaktadır. Bu işlemlerin yapılabilmesi için AFAD tehlikeli madde rehberi üzerinden elde edilecek bir veri tabanı bulunmalıdır. KBRN Uzmanı bilgiyi elde edebilmek için arama isteği gerçekleştirmelidir. Arama sonucunda ise ilgili aramaya bağlı listeler çıktı olarak sunulmaktadır. Yukarıda bulunan şekilde yön oklarına göre akış ilişkileri detaylı olarak açıklanmaktadır.

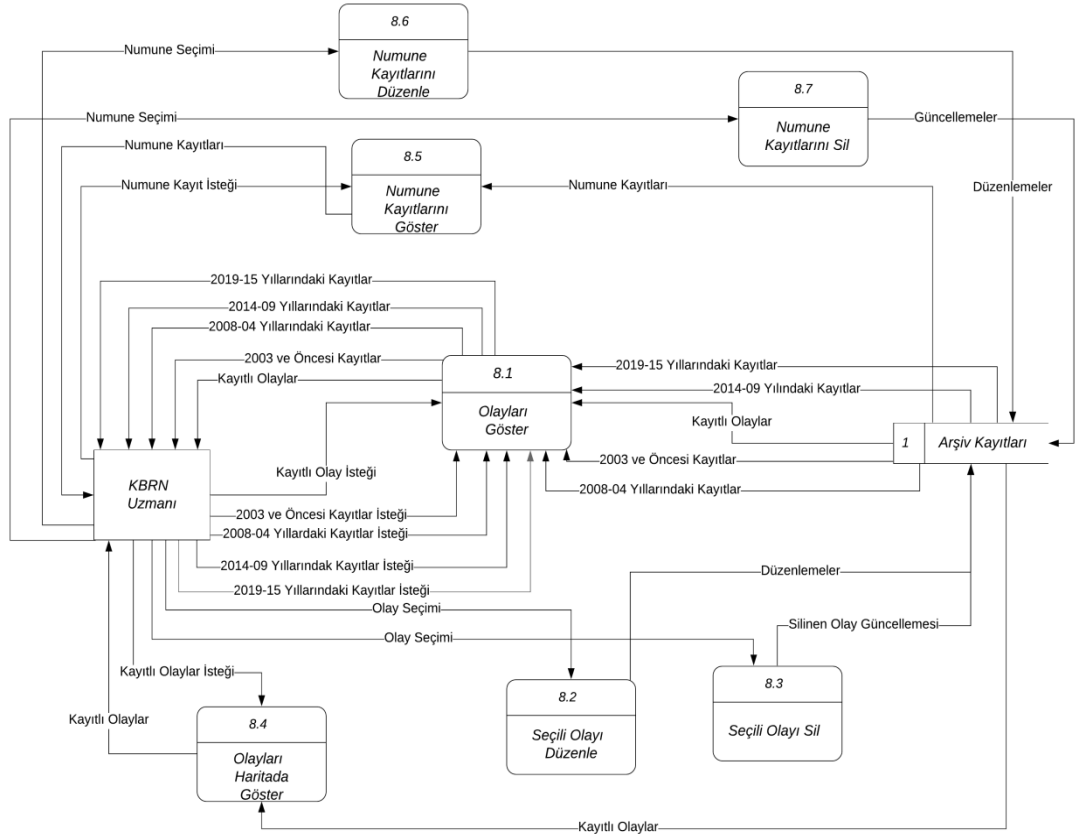
Yedinci çocuk birim olay kaydı modülüne aittir ve Şekil 23’de detaylı olarak gösterilmektedir.



Şekil 23: Olay Kaydı Çocuk Diyagramı

Bu diyagramda yeni olay kaydı ve yeni numune kaydı yapılabilmesine olanak tanıyan işlemler yer almaktadır. Bu yapılan kayıtlar kayıtlı olaylar ve kayıtlı numuneler adındaki ilgili veri tabanlarına gönderilmektedir. Diyagramdaki akış ilişkileri yön okları yardımıyla detaylı olarak açıklanmaktadır.

Sekizinci ve sonuncu çocuk diyagram ise arşiv modülüne aittir ve Şekil 24’de detaylı olarak gösterilmektedir.



Şekil 24: Arşiv Çocuk Diyagramı

Bu diyagramda düzenle, sil, olayları ve numune kayıtlarını göster ile olayları haritada göster işlemleri yer almaktadır. Ek olarak arşiv kayıtları adında bir veri tabanı bulunmakta ve bu veri tabanının alt yapısını numune ve olay kayıtları bilgileri oluşturmaktadır. Ayrıca yıllar bazında arama yapmaya uygun olarak olay listeleri sunmaktadır. Veriler arasındaki akış ilişkileri yön okları yardımıyla şekilde detaylı olarak ifade edilmektedir.

5.2.2.4. Temel Veri Sözlüğü

Veri sözlüğü, veri akışlarını veri yapılarına ve yapısal kayıtlara dönüştürmek daha sonrasında da veri elemanları ile veri depolarını oluşturmak olarak tanımlanmaktadır. Bir başka deyişle veri akış diyagramlarında hazırlanan veri akışları aracılığıyla veri depolarının içerisinde tutulacak alan bilgilerini hazırlamak olarak ifade edilmektedir.

Veri sözlükleri hazırlanırken bazı cebirsel ifadeler kullanılmaktadır. Bunlar “=”, “+”, “[]”, “{ }” ve “()” şeklinde belirlenmiştir. Cebirsel ifadelerden “=” karşısındaki kayıtları içermekte “+” ve operatörüne karşılık gelmekte, “{ }” tekrar edilebilir ifadeler için kullanılmakta, “()” operasyonel elemanlar için kullanılmakta ve “[]” ise ve/veya durumlarında tercih edilmektedir.

Bu uygulamada yalnızca veri depolarına yönelik veri sözlüğü hazırlanmıştır. Bunun amacı ise; veri depolarındaki her bir verinin açıklamasının yapılması ve sonradan programı inceleyenlerin bu açıklamalar aracılığıyla program akışını daha iyi anlayabilmesine olanak tanınmasıdır. Aşağıdaki Tablo 3’de temel veri deposu sözlüğü gösterilmektedir.

Tablo 3
Temel Veri Deposu Sözlüğü

| Veri Depo No | Veri Deposu Adı | Açıklama | Birincil Anahtar | İkincil Anahtar |
|--------------|------------------------------|--|------------------|-------------------------|
| 1 | AFAD Tehlikeli Madde Rehberi | Kimyasal, Biyolojik Radyolojik ve Nükleer tehlike çeşitleri ile ilgili detaylı bilgileri içerir. | Tehdit | Türü |
| 2 | Kayıtlı Olaylar | Daha öncesinden kaydedilen ve arşivlenen olay bilgilerinin listesini içerir. | Olay No | Olay Tanımı |
| 3 | Numune Kayıtları | Daha öncesinden kaydedilen ve arşivlenen numune kayıt bilgilerinin listesini içerir. | Numune Türü | Numune Alım Yer Bilgisi |
| 4 | CBS Verileri | Çevre ve Şehircilik Bakanlığında elde edilen Coğrafi Katmanların Bilgileri içerir. | CBS Bölge Adı | İl Adı |

| | | | | |
|----|-----------------------------------|--|---------------------|------------------------|
| 5 | Görüntüler ve Videolar | Aktif hava araçlardan elde edilen görüntü ve video kayıtlarını içerir. | Hava Araç No | Hava Araç Cinsi |
| 6 | Doz Ölçüm Raporları | Marmara Temiz Hava Merkezi Müdürlüğünden alınan doz ölçüm raporlarının bilgilerini içerir. | İstasyon No | İstasyon Yeri |
| 7 | Kayıtlı Meteorolojik Raporlar | Meteoroloji Genel Müdürlüğüne ait hava tahmin raporlarının bilgilerini içerir. | M İstasyon Yeri | İstasyon Adı |
| 8 | Uydu Görüntüleri | TÜBÜTAK' tan elde edilen uydu görüntülerini içerir. | U Bölge Adı | İl Adı |
| 9 | Kayıtlı Kullanıcı Bilgileri | Kullanıcının detaylı bilgilerini içerir. | Kullanıcı TC | Kullanıcı Adı |
| 10 | Risk Harita ve Rapor Arşivi | Endüstri kuruluşlarından elde edilen risk harita ve rapor bilgilerini içerir. | R Bölge Adı | İl Adı |
| 11 | Kayıtlı Hasar Tespiti | Herhangi bir olay sonucunda hasar gören yerlerin detaylı bilgilerini ve hasar oranlarını içerir. | HT Bölge Adı | İl Adı |
| 12 | Gönderilen Mesajlar | KBRN Uzmanı tarafından diğer kullanıcıya gönderilen mesajların listesini içerir. | KBRN Uzman Adı | KBRN Uzman Soyadı |
| 13 | Diğer Kullanıcıdan Gelen Mesajlar | Diğer kullanıcıdan gelen mesajların listesini içerir. | Diğer Kullanıcı Adı | Diğer Kullanıcı Soyadı |
| 14 | İletilen Mesajlar | KBRN Uzmanı tarafından diğer kullanıcıya iletilen mesajların listesini içerir. | İletilen Mesaj No | İleten Kullanıcı Adı |
| 15 | Analiz Raporları | Analiz Sonuçlarına göre hazırlanan raporların listesini içerir. | A Bölge Adı | İl Adı |
| 16 | Arşiv Kayıtları | Olay ve Numune kayıtlarının hepsinin listesini içerir. | Arşiv Kayıt No | Kayıt Türü |

Yukarıda belirtilen veri sözlüğünde 16 adet veri deposu bulunmakta ve her birinin detaylı açıklaması yapılmıştır. Burada bulunan veri depoları içerisinde yer alacak alan bilgileri ise aşağıdaki Tablo 4’de detaylı olarak gösterilmektedir.

Tablo 4
Veri Depolarına Ait Alan Bilgileri

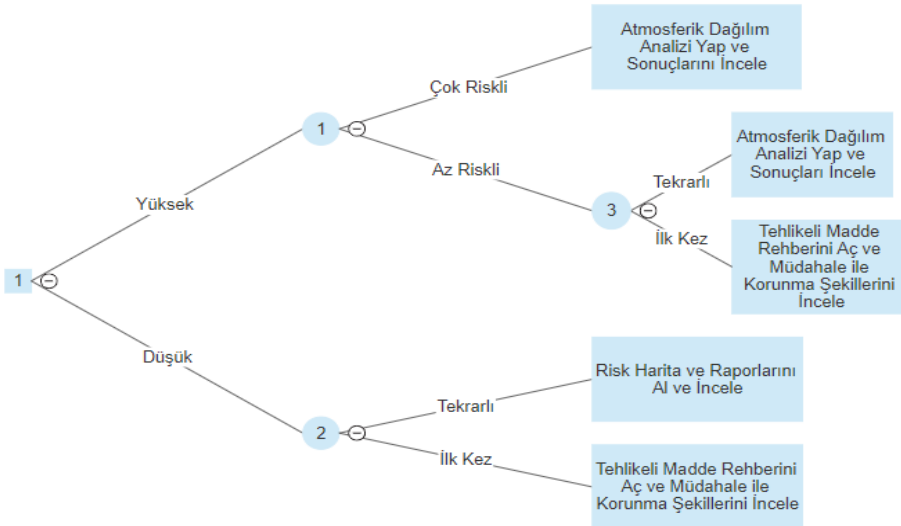
| VERİ DEPO ADI | VERİ DEPO İÇERİĞİ |
|---------------------------------|--|
| AFAD Tehlikeli Madde Rehberi = | Tehdit+ Türü+ Alt Türü+ Tespit+ Belirtiler{ } Müdahale Gereci{ } Korunma{ } |
| Kayıtlı Olaylar = | Olay No+ Olay Tanımı+ Tehlikeli Madde Türü{ } Ölçüm Bilgisi+ Müdahale Ekip Bilgisi() Müdahale Şekli{ } Varlıklar+ Sonuç{ } |
| Numune Kayıtları = | Numune Türü+ Numune Alım Yeri{ } Numune Alan Kişi Bilgisi() Numune Alım Tarihi+ Numune Alım Saati+ Gönderildiği Kurum Adı{ } |
| CBS Verileri = | CBS Bölge Adı{ } İl Adı{ } İlçe Adı{ } Adres+ Arazi Ölçüsü+ Bina+ Hidrografya+ İdari Birim+ Jeodezik Altyapı+ Ortofoto+ Tabu Kadastro+ Topografya+ Ulaşım+ Jeoloji+ Hidrojeoloji+ Jeofizik+ |
| Kayıtlı Meteorolojik Raporlar = | M İstasyon Yeri{ } İstasyon Adı{ } Büyük Klima İstasyonu Rasat Bilgileri+ Küçük Klima İstasyonu Rasat Bilgileri+ Yağış İstasyonu Rasat Bilgileri+ |
| Görüntüler ve Videolar = | Hava Araç No{ } Hava Araç Cinsi{ } Güzergâh Bilgisi{ } Alım Tarihi+ Alım Saati+ Görüntüler+ Videolar+ |
| Uydu Görüntüleri = | U Bölge Adı{ } İl Adı{ } İlçe Adı{ } Tarih+ Saat+ Görüntü+ |
| Kayıtlı Hasar Tespiti = | HT Bölge Adı{ } İl Adı{ } İlçe Adı{ } Hasarlı Yer Adresi{ } Hasar Oranı+ |

| | |
|-------------------------------------|--|
| Doz Ölçüm Raporları = | İstasyon No {} İstasyon Yeri {} İstasyon Adı {} Rapor Tarihi+ Kategori {} Kükürtdioksit+ Partikül Madde+ Azotoksitler+ Ozon+ Karbonmonoksit+ VOC Örneklemesi+ Partikül Madde Örneklemesi+ Meteorolojik Parametreler+ |
| Kayıtlı Kullanıcı Bilgileri = | Kullanıcı TC+ Kullanıcı Adı+ Kullanıcı Soyadı+ Adres Bilgisi+ Yetki Düzeyi+ Görev Bilgisi+ Kullanıcı Fotoğrafı+ |
| Risk Harita ve Rapor Arşivi = | R Bölge Adı {} İl Adı {} İlçe Adı {} Kuruluş Adı+ Rapor Tarihi+ Risk Raporu {} Risk Haritası {} |
| Gönderilen Mesajlar = | KBRN Uzman Adı+ KBRN Uzman Soyadı+ Diğer Kullanıcı E-posta Adresi+ Gönderilen Mesaj İçeriği {} Gönderilen Kurum Adı {} |
| Diğer Kullanıcıdan Gelen Mesajlar = | Diğer Kullanıcı Adı+ Diğer Kullanıcı Soyadı+ Diğer Kullanıcı E-posta Adresi+ Gelen Mesaj İçeriği {} Geldiği Kurum Adı {} |
| İletilen Mesajlar = | İletilen Mesaj No+ İleten Kullanıcı Adı+ İleten Kullanıcı Soyadı+ Diğer Kullanıcı Adı+ Diğer Kullanıcı Soyadı+ Diğer Kullanıcı E-posta Adresi+ İletilen Mesaj İçeriği {} |
| Analiz Raporları = | A Bölge Adı {} İl Adı {} İlçe Adı {} Analiz Adı {} Analiz Sonuçları+ |
| Arşiv Kayıtları = | Arşiv Kayıt No+ Kayıt Türü {} Olay No+ Olay Tanımı+ Tehlikeli Madde Türü {} Ölçüm Bilgisi+ Müdahale Ekibin Bilgisi [] Müdahale Şekli {} Varlıklar+ Sonuç {} Numune Türü {} Numune Alım Yeri {} Numune Alan Kişi Bilgisi [] Numune Alım Tarihi+ Numune Alım Saati+ Gönderildiği Kurum Adı {} |

5.2.2.5. Mantık Modelleme

Mantık modelleme oluşturulurken birden çok yöntem kullanılmaktadır. Bu yöntemler; yapısal dil, sözde kot ve karar ağaçları şeklinde sıralanmaktadır. Burada modelleme yapılırken görselliğinin daha rahat anlaşılabilmesi nedeniyle karar ağacı yöntemi tercih edilmiştir. Karar ağaçları; organizasyon ağacı şeklinde bir gösterim ile karar üretmeye çalışılan grafik yöntemi olarak tanılanmaktadır. En temel haliyle bir karar durumunun grafiksel gösterimidir. Karar durum noktaları çizgilerle birbirine bağlanmakta ve elipslerle sona ermektedir. Soldan sağa doğru okunmakta ve tüm olası eylemler en sağda listelenmektedir.

Bu uygulamada birçok karar bulunmakta ve bu kararların çoğu yapısal şeklinde evet ve hayır komutları aracılığıyla çalışmaktadır. Bunun sonucunda da dallanma olması çok mümkün değildir. Bu nedenle uygulama için hazırlanan karar ağaçları kritik ve birden fazla kararlar üretebilecek karar noktaları için tasarlanmıştır. Her bir karar ağacındaki kritik karar noktaları belirlenirken farklı dayanaklar göz önünde bulundurularak hazırlanmıştır. Bunlardan ilki Radyolojik tehditler için oluşturulan karar ağacıdır ve “insan hayatına direk etkisi” dayanağından yola çıkılarak oluşturulmuştur. Bu karar ağacı Şekil 25’de gösterilmektedir.

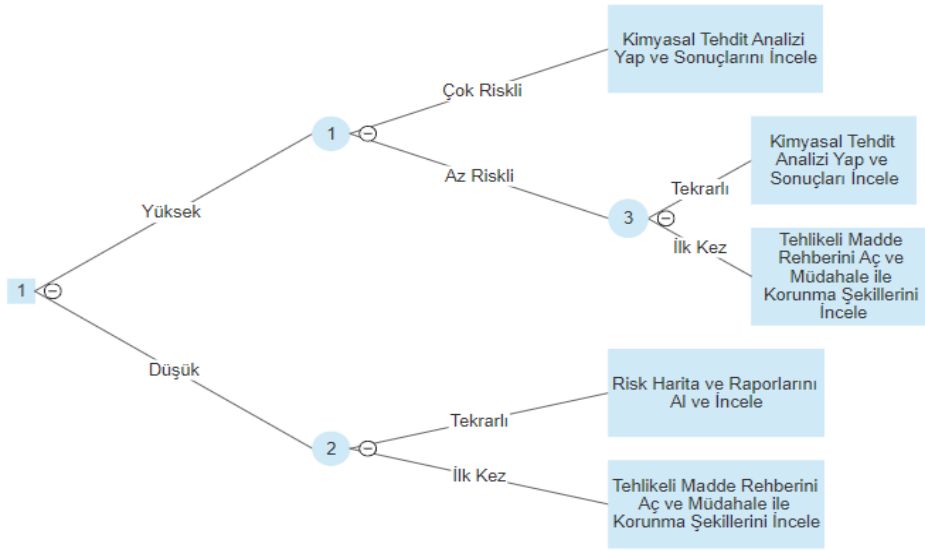


Şekil 25: Radyolojik Tehditler İçin Karar Ağacı

Yukarıdaki şekilde sol taraftaki kare başlangıç 1 ifadesi Radyolojik Tehdit Ölçüm Bilgilerini temsil etmektedir. Radyolojik tehdit ölçüm bilgileri yüksek ise şans 1 olarak ifade edilen Risk harita ve raporlarını incelemelidir. İncelemelerin sonucu riskli olarak

belirlenmiş ise ilgili analiz yapılmalı ve sonuçları değerlendirmelidir. Eğer az riskli olarak belirlenmiş ise şans 3 olarak adlandırılan arşiv olaylarına bakılmalı ve tekrarlı ya da ilk kez durumlarına göre seçim gerçekleştirilmelidir. Radyolojik tehdit bilgileri düşük ise şans 2 olarak ifade edilen arşiv olaylarına bakılmalı ve tekrarlı ya da ilk kez durumlarına göre seçim değerlendirilmelidir.

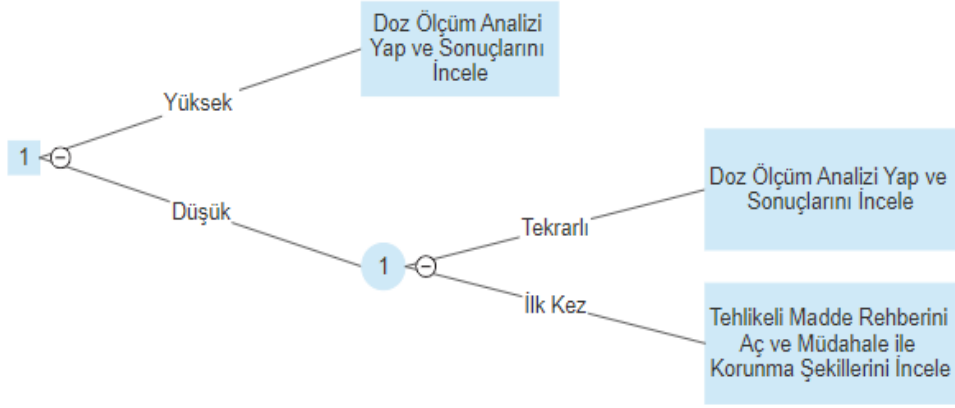
İkinci karar ağacı kimyasal tehditler için tasarlanmış ve “insan hayatına direk etkisi” durumuna dayandırılmıştır. Bu karar ağacı Şekil 26’da gösterilmektedir.



Şekil 26: Kimyasal Tehditler İçin Karar Ağacı

Yukarıdaki şekilde sol taraftaki kare başlangıç 1 ifadesi Kimyasal Tehdit Ölçüm Bilgilerini temsil etmektedir. Kimyasal tehdit ölçüm bilgileri yüksek ise şans 1 olarak ifade edilen Risk harita ve raporlarını incelemelidir. İncelemelerin sonucu riskli olarak belirlenmiş ise ilgili analiz yapılmalı ve sonuçları değerlendirmelidir. Eğer az riskli olarak belirlenmiş ise şans 3 olarak adlandırılan arşiv olaylarına bakılmalı ve tekrarlı ya da ilk kez durumlarına göre seçim gerçekleştirilmelidir. Radyolojik tehdit bilgileri düşük ise şans 2 olarak ifade edilen arşiv olaylarına bakılmalı ve tekrarlı ya da ilk kez durumlarına göre seçim değerlendirilmelidir.

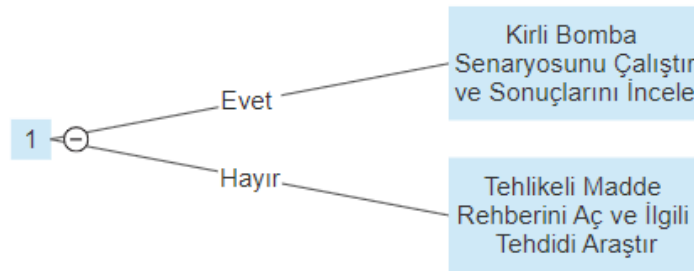
Üçüncü karar ağacı biyolojik tehdit ölçüm bilgileri için tasarlanmış ve “insan hayatına direk etkisi” durumuna dayandırılmıştır. Bu karar ağacı Şekil 27’de gösterilmektedir.



Şekil 27: Biyolojik Tehditler İçin Karar Ağacı

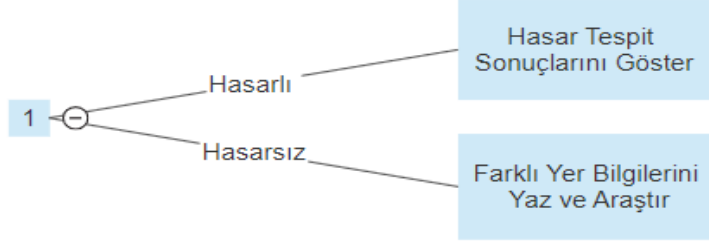
Yukarıdaki şekilde sol taraftaki kare başlangıç 1 ifadesi Biyolojik Tehdit Ölçüm Bilgilerini temsil etmektedir. Biyolojik tehdit ölçüm bilgileri yüksek ise doz ölçüm analizi gerçekleştirip raporları incelenmelidir. Biyolojik tehdit bilgileri düşük ise şans 1 olarak ifade edilen arşiv olaylarına bakılmalı ve tekrarlı ya da ilk kez durumlarına göre seçim değerlendirmelidir.

Dördüncü ve Beşinci karar ağaçları sırasıyla kirli bomba senaryosu ve hasar tespiti için tasarlanmıştır. Bu karar ağaçları diğer programlarda “ortak olan kararlara” dayanarak hazırlanmıştır. Aşağıdaki Şekil 28 ve Şekil 29’da ifade edilmektedirler.



Şekil 28: Kirli Bomba Tehditleri İçin Karar Ağacı

Yukarıdaki şekilde sol taraftaki kare başlangıç 1 ifadesi Kirli Bombanın varlığını temsil etmektedir. Eğer bu tehdit bir kirli bomba ise kirli bomba senaryosunu çalıştırılıp elde edilen raporları incelenmelidir. Bir kirli bomba değil ise de tehlikeli madde rehberine gidilip ilgili tehdidin özellikleri araştırılmalıdır.



Şekil 29: Hasar Tespiti İçin Karar Ağacı

Yukarıdaki şekilde sol taraftaki kare başlangıç 1 ifadesi yer bilgilerini (Bölge, İl, İlçe) temsil etmektedir. Eğer bu seçilen yer de bir hasar var ise hasar tespiti yapılmalı ve elde edilen raporlar incelenmelidir. Bu yere ait herhangi bir hasar söz konusu değil ise de farklı yer bilgileri girilerek tekrardan araştırılmalıdır.

5.2.2.6. Varlık İlişki Diyagramlarının Çizilmesi

Varlık ilişki diyagramları veri tabanı tasarımında kullanılmaktadır. Kavramsal mantıksal ve fiziksel olarak 3 farklı gösterim şekli bulunmaktadır. Sırasıyla her biri bir diğerinin daha detaylandırılmış halini ifade etmektedir. Varlıklar arasındaki ilişki türleri bire-bir, bire-çok, çoka-çok, sıfır veya çok, birden çok, sıfır veya bir şeklinde olabilmektedir. İlişkilendirme sayısına göre de birim, bağlayıcı birim (iki birimin katıldığı) ve çoklu birim (grupların oluştuğu) olarak gösterilmektedirler.

Aşağıdaki şekillerde, geliştirilecek sistemin Varlık İlişki Diyagramlarına yer verilmiştir. Tanımlandığı üzere KBRNKDS Bilişim Sistemi, 16 tane ana birim ve 9 tane bağlayıcı birimden oluşmaktadır. Kural gereği varlık ilişki diyagramları çiziminde çoktan çoka ilişkiye direk yer verilmediği için iki tabloyu birbirine bağlayan tablolar yani bağlayıcı birimler oluşturulmaktadır.

Birimlerin aralarındaki ilişkiler uzmanlar ile yapılan mülakat sonucunda belirlenmiş iş kuralları ile farklı ülkelerde kullanılan yazılımların incelemesi temel alınarak oluşturulmuştur. Kavramsal ve Fiziksel olarak iki şekilde de diyagramlar gösterilecektir.

Burada varlık ilişki diyagramının kavramsal modeli çizilirken “Chen” yönteminden yararlanılmış, şeklin çok karışmaması açısından birimlerin alan bilgilerinden yalnızca biri gösterime dâhil edilmiştir.

KBRNKDS Bilişim Sisteminin kavramsal varlık ilişki diyagramında yer alan birimler arasındaki ilişkilerin yazılı ifadeleri;

- Her bir kullanıcı arşivde yer alan kayıtların bir veya birden çoğunu açıp inceleyebilir, fakat arşivde yer alan kayıtlar yalnız ve yalnız yetkili bir kullanıcı tarafından değiştirilebilir.
- Arşiv içerisinde bir veya birden çok numune kaydı yer alabilir, fakat her bir numune kaydı yalnız ve yalnız bir kere arşivde kayıtlı olabilir.
- Arşiv içerisinde bir veya birden çok olay kaydı yer alabilir, fakat her bir olay kaydı yalnız ve yalnız bir kere arşivde kayıtlı olabilir.
- Yetkili bir kullanıcı bir veya birden çok numune kaydını gerçekleştirebilir, fakat her bir numune kaydı yalnız ve yalnız yetkili kullanıcı tarafından yapılabilir.
- Yetkili bir kullanıcı bir veya birden çok olay kaydını gerçekleştirebilir, fakat her bir olay kaydı yalnız ve yalnız yetkili kullanıcı tarafından yapılabilir.
- Bir kullanıcı tehlikeli madde rehberinde yer alan bilgilerin bir veya birden çoğuna göz atabilir ve tehlikeli madde rehberinde yer alan bilgilere bir veya birden çok kullanıcı ulaşabilir. Bu nedenle aralarında bağlayıcı birim bulunmaktadır.
- Her bir kullanıcıya bir veya birden çok kişiden mesaj gelebilir, fakat gelen mesajların her biri yalnız ve yalnız ilgili bir kullanıcıya ait olabilir.
- Her bir gelen mesaj bir veya birden çok iletilen mesaj haline gelebilir, fakat her bir iletilen mesaj yalnız ve yalnız ilgili gelen mesaja ait olabilir.
- Her bir kullanıcı bir veya birden çok kişiye mesaj gönderebilir, fakat gönderilen mesajların her biri yalnız ve yalnız ilgili bir kullanıcıya ait olabilir.
- Her bir gönderilen mesaj bir veya birden çok iletilen mesaj haline gelebilir, fakat her bir iletilen mesaj yalnız ve yalnız ilgili gönderilen mesaja ait olabilir.
- Her bir kullanıcı bir veya birden çok mesaj iletebilir, fakat her bir iletilen mesaj yalnız ve yalnız ilgili bir kullanıcıya ait olabilir.

- Her bir kullanıcı bir veya birden çok kayıtlı meteorolojik raporlara ulaşabilir, fakat her bir meteorolojik rapor yalnız ve yalnız yetkili bir kullanıcı tarafından güncellenebilir.
- Her bir meteorolojik veri bir veya birden çok analiz çeşidinde kullanılabilir, her bir analiz türü içerisinde bir veya birden çok meteorolojik veriyi barındırabilir. Bu nedenle aralarında bağlayıcı birim bulunmaktadır.
- Her bir kullanıcı endüstri kuruluşlarına ait olan bir veya birden çok kayıtlı risk harita ve raporlarına ulaşabilir, fakat her bir risk harita ve rapor yalnız ve yalnız yetkili bir kullanıcı tarafından güncellenebilir.
- Her bir kullanıcı bir veya birden çok kayıtlı uydu görüntülerine ulaşabilir, fakat her bir uydu görüntüsü yalnız ve yalnız yetkili bir kullanıcı tarafından güncellenebilir.
- Her bir uydu görüntüsü bir veya birden çok analiz çeşidinde kullanılabilir, her bir analiz türü içerisinde bir veya birden çok uydu görüntüsünü barındırabilir. Bu nedenle aralarında bağlayıcı birim bulunmaktadır.
- Her bir uydu görüntüsü bir veya birden çok farklı hasar tespitinde kullanılabilir, her bir hasar tespiti içerisinde bir veya birden çok uydu görüntüsünü barındırabilir. Bu nedenle aralarında bağlayıcı birim bulunmaktadır.
- Her bir kullanıcı bir veya birden çok kayıtlı hasar tespit raporlarına ulaşabilir, fakat her bir hasar tespiti yalnız ve yalnız yetkili bir kullanıcı tarafından yapılabilir.
- Her bir CBS verisi bir veya birden çok farklı hasar tespitinde kullanılabilir, her bir hasar tespiti içerisinde bir veya birden çok CBS verisi barındırabilir. Bu nedenle aralarında bağlayıcı birim bulunmaktadır.
- Her bir hava araç görüntü ve videosu bir veya birden çok analiz çeşidinde kullanılabilir, her bir analiz türü içerisinde bir veya birden çok hava araç görüntü ve videosunu barındırabilir. Bu nedenle aralarında bağlayıcı birim bulunmaktadır.
- Her bir hava araç görüntü ve videosu bir veya birden çok farklı hasar tespitinde kullanılabilir, her bir hasar tespiti içerisinde bir veya birden çok hava araç görüntü ve videosunu barındırabilir. Bu nedenle aralarında bağlayıcı birim bulunmaktadır.

- Her bir kullanıcı bir veya birden çok kayıtlı hava araç görüntü ve videolarına ulaşabilir, fakat her bir hava araç görüntü ve videosu yalnız ve yalnız yetkili bir kullanıcı tarafından güncellenebilir.
- Her bir kullanıcı bir veya birden çok kayıtlı CBS verilerine ulaşabilir, fakat her bir CBS verisi yalnız ve yalnız yetkili bir kullanıcı tarafından güncellenebilir.
- Her bir CBS verisi bir veya birden çok analiz çeşidinde kullanılabilir, her bir analiz türü içerisinde bir veya birden çok CBS verisini barındırabilir. Bu nedenle aralarında bağlayıcı birim bulunmaktadır.
- Bir kullanıcı bir veya birden çok kayıtlı doz ölçüm raporuna ulaşabilir, fakat her bir doz ölçüm raporu yalnız ve yalnız yetkili bir kullanıcı tarafından güncellenebilir.
- Her bir doz ölçüm raporu bir veya birden çok analiz çeşidinde kullanılabilir, her bir analiz türü içerisinde bir veya birden çok doz ölçüm rapor verisini barındırabilir. Bu nedenle aralarında bağlayıcı birim bulunmaktadır.
- Her bir kullanıcı bir veya birden çok kayıtlı analiz raporuna ulaşabilir, fakat her bir analiz çeşidi yalnız ve yalnız yetkili bir kullanıcı tarafından gerçekleştirilebilir şeklindedir.

2. Fiziksel Varlık İlişki Diyagramı;

Fiziksel varlık ilişki diyagramı kavramsala göre daha detaylı anlatım içermektedir. Birimler içerisinde yer alacak bilgiler tek tek açıklanmakta ve birincil ile yabancı anahtarlar belirlenmektedir. Birincil anahtar her birimin kendisine özel olan anahtardır ve birim içerisinde tektir. Yabancı anahtar ise; bir birimin birincil anahtarının diğer birim içerisinde de yer almasının sonucunda oluşur. Kısaca birimler arası ilişkilerde kullanılmaktadır. Sistemde yer alan birimlerin birincil ve yabancı anahtarları sırasıyla şu şekilde sıralanmaktadır.

- **Tehlikeli Madde Rehberi;** Tehdit (Birincil)
- **Kullanıcı ve Tehlikeli Madde Rehberi;** KT Kayıt No (Birincil)-Kullanıcı TC ve Tehdit (Yabancı) Bağlayıcı birimdir.
- **Olay Kaydı;** Olay No (Birincil)-Kullanıcı TC ve Arşiv Kayıt No (Yabancı)
- **Numune Kaydı;** Numune Türü (Birincil)-Kullanıcı TC ve Arşiv Kayıt No (Yabancı)
- **CBS Verileri;** CBS Bölge Adı (Birincil)-Kullanıcı TC (Yabancı)

- **CBS Verileri ve Analiz;** CA Kayıt No (Birincil)-CBS Bölge Adı ve A Bölge Adı (Yabancı) Bağlayıcı birimdir.
- **CBS Verileri ve Hasar Tespiti;** CH Kayıt No (Birincil)-CBS Bölge Adı ve HT Bölge Adı (Yabancı) Bağlayıcı birimdir.
- **Hava Araç Görüntü ve Videoları;** Hava Araç No (Birincil)-Kullanıcı TC (Yabancı)
- **Hava Araç Görüntü, Videolar ve Hasar Tespiti;** HH Kayıt No (Birincil)-HT Bölge Adı ve Hava Araç No (Yabancı) Bağlayıcı birimdir.
- **Hava Araç Görüntü, Videolar ve Analiz;** HA Kayıt No (Birincil)-A Bölge Adı ve Hava Araç No (Yabancı) Bağlayıcı birimdir.
- **Doz Ölçüm Raporları;** İstasyon No (Birincil)-Kullanıcı TC (Yabancı)
- **Doz Ölçüm Raporları ve Analiz;** DA Kayıt No (Birincil)-A Bölge Adı ve İstasyon No (Yabancı) Bağlayıcı birimdir.
- **Meteorolojik Raporlar;** M İstasyon Yeri (Birincil)-Kullanıcı TC (Yabancı)
- **Meteorolojik Raporlar ve Analiz;** MA Kayıt No (Birincil)-M İstasyon Yeri ve A Bölge Adı (Yabancı) Bağlayıcı birimdir.
- **Uydu Görüntüleri;** U Bölge Adı (Birincil)-Kullanıcı TC (Yabancı)
- **Uydu Görüntüleri ve Analiz;** UA Kayıt No (Birincil)-U Bölge Adı ve A Bölge Adı (Yabancı) Bağlayıcı birimdir.
- **Uydu Görüntüleri ve Hasar Tespiti;** UH Kayıt No (Birincil)-U Bölge Adı ve HT Bölge Adı (Yabancı) Bağlayıcı birimdir.
- **Kullanıcı;** Kullanıcı TC (Birincil)
- **Risk Harita ve Raporlar;** R Bölge Adı (Birincil)-Kullanıcı TC (Yabancı)
- **Hasar Tespiti;** HT Bölge Adı (Birincil)-Kullanıcı TC (Yabancı)
- **Arşiv;** Arşiv Kayıt No (Birincil)-Kullanıcı TC, Olay No ve Numune No (Yabancı)
- **Analiz;** A Bölge Adı (Birincil)-Kullanıcı TC, (Yabancı)
- **Gönderilen Mesajlar;** KBRN Uzman Adı (Birincil)-Kullanıcı TC (Yabancı)
- **Gelen Mesajlar;** Diğer Kullanıcı Adı (Birincil)-Kullanıcı TC (Yabancı)
- **İletilen Mesajlar;** İletilen Mesaj No (Birincil)-Kullanıcı TC, KBRN Uzman Adı ve Diğer Kullanıcı Adı (Yabancı) şeklinde sıralanmaktadır.

Varlık ilişki diyagramının Fiziksel modeli çizilirken “Crow’s Foot” yönteminden faydalanılmıştır. Şekil 31’de detaylı olarak gösterilmektedir.

Her bir birim içerisinde farklı alan bilgilerini saklamaktadır. Bu birimlerin tek tek içerisindeki alan isimleri;

1. **Analiz**; A Bölge Adı, İl Adı, İlçe Adı, Analiz Adı, Kullanıcı TC
2. **Arşiv**; Arşiv Kayıt No, Kayıt Türü, Olay No, Olay Tanımı, Tehlikeli Madde Türü, Ölçüm Bilgisi, Müdahale Ekip Bilgisi, Müdahale Şekli, Varlıklar, Sonuç, Numune Türü, Numune Alım Yeri, Numune Alan Kişi Bilgisi, Numune Alım Tarihi, Numune Alım Saati, Gönderildiği Kurum Adı, Olay No, Kullanıcı TC, Numune Türü
3. **CBS Verileri**; CBS Bölge Adı, İl Adı, İlçe Adı, Adres, Arazi Ölçüsü, Bina, Hidrografya, İdari Birim, Jeodezik Altyapı, Ortofoto, Tabu Kadastro, Topografya, Ulaşım, Jeoloji, Hidrojeoloji, Jeofizik, Kullanıcı TC
4. **CBS Verileri ve Analiz**; CA Kayıt No, CBS Bölge Adı, A Bölge Adı
5. **CBS Verileri ve Hasar Tespiti**; CH Kayıt No, CBS Bölge Adı, HT Bölge Adı
6. **Doz Ölçüm Raporları**; İstasyon No, İstasyon Yeri, İstasyon Adı, Rapor Tarihi, Kategori, Kükürtdioksit, Partikül Madde, Azotoksitler, Ozon, Karbonmonoksit, VOC Örnekleme, Partikül Madde Örnekleme, Meteorolojik Parametreler, Kullanıcı TC
7. **Doz Ölçüm Raporları ve Analiz**; DA Kayıt No, İstasyon No, A Bölge Adı
8. **Gelen Mesajlar**; Diğer Kullanıcı Adı, Diğer Kullanıcı Soyadı, Diğer Kullanıcı E-posta Adresi, Gelen Mesaj İçeriği, Geldiği Kurum Adı, Kullanıcı TC
9. **Gönderilen Mesajlar**; KBRN Uzman Adı, KBRN Uzman Soyadı, Diğer Kullanıcı E-posta Adresi, Gönderilen Mesaj İçeriği, Gönderilen Kurum Adı, Kullanıcı TC
10. **Hasar Tespiti**; HT Bölge Adı, İl Adı, İlçe Adı, Hasarlı Yer Adresi, Hasar Oranı, Kullanıcı TC
11. **Hava Araç Görüntü ve Videolar**; Hava Araç No, Hava Araç Cinsi, Güzergâh Bilgisi, Alım Tarihi, Alım Saati, Görüntü, Video, Kullanıcı TC
12. **Hava Araç Görüntü, Videolar ve Hasar Tespiti**; HH Kayıt No, HT Bölge Adı, Hava Araç No
13. **Hava Araç Görüntü, Videolar ve Analiz**; HA Kayıt No, Hava Araç No, A Bölge Adı

- 14. İletilen Mesajlar;** İletilen Mesaj No, İletilen Kullanıcı Adı, İletilen Kullanıcı Soyadı, İletilen Kullanıcı Eposta Adresi, İleten Kullanıcı Eposta Adresi, İletilen Mesaj İçeriği, Kullanıcı TC, KBRN Uzman Adı, Diğer Kullanıcı Adı
- 15. Kullanıcı;** Kullanıcı TC, Kullanıcı Adı, Kullanıcı Soyadı, Adres Bilgisi, Yetki Düzeyi, Görev Bilgisi, Kullanıcı Fotoğrafi
- 16. Kullanıcı ve Tehlikeli Madde Rehberi;** KT Kayıt No, Kullanıcı TC, Tehdit
- 17. Meteorolojik Raporlar ve Analiz;** MA Kayıt No, A Bölge Adı, M İstasyon Yeri
- 18. Meteorolojik Raporlar;** M İstasyon Yeri, M İstasyon Adı, BK Mahalli Basınç, BK Deniz Seviyesindeki Basınç, BK Max Sıcaklık, BK Toprak Üstü Min Sıcaklık, BK Kuru Termometre Sıcaklığı, BK Islak Termometre Sıcaklığı, BK Buhar Basıncı, BK Hesaplanan Nispi Nem, BK Hidrografyada Okunan Nem, BK Bulutluluk Miktarı, BK Bulutluluk Çeşidi, BK Yatay Görüş, BK Siper İçi Buharlaştırma, BK Güneşlenme Şiddeti, BK Güneşlenme Müddeti, BK Rüzgâr Hızı ve Yönü, BK Yağış Miktarı, BK Kar Örtüsü Yüksekliği, BK Kar Yoğunluğu, BK Oraj Rasatları, BK 5 cm Toprak Sıcaklığı, BK 10 cm Toprak Sıcaklığı, BK 20 cm Toprak Sıcaklığı, BK 50 cm Toprak Sıcaklığı, BK 100 cm Toprak Sıcaklığı, BK Yerin Hali, BK Denizin Hali, BK Hadise ve Müşade Bilgileri, KK Max Sıcaklık, KK Min Sıcaklık, KK Kuru Termometre Sıcaklığı, KK Islak Termometre Sıcaklığı, KK Buhar Basıncı, KK Hesaplanan Nispi Nem, KK Bulutluluk Miktarı, KK Rüzgâr Hızı ve Yönü, KK Yağış Miktarı, KK Oraj Rasatları, Yİ Yağış Miktarı, Yİ Bulutluluk Miktarı, Yİ Rüzgâr Hızı ve Yönü, Yİ Oraj Rasatları, Kullanıcı TC
- 19. Numune Kaydı;** Numune Türü, Numune Alım Yeri, Numune Alan Kişi Bilgisi, Numune Alım Tarihi, Numune Alım Saati, Gönderildiği Kurum Adı, Kullanıcı TC, Arşiv Kayıt No
- 20. Olay Kaydı;** Olay No, Olay Tanımı, Tehlikeli Madde Türü, Ölçüm Bilgisi, Müdahale Ekip Bilgisi, Müdahale Şekli, Varlıklar, Sonuç, Kullanıcı TC, Arşiv Kayıt No
- 21. Risk Harita ve Raporlar;** R Bölge Adı, İl Adı, İlçe Adı, Kuruluş Adı, Rapor Tarihi, Risk Raporu, Risk Haritası, Kullanıcı TC
- 22. Tehlikeli Madde Rehberi;** Tehdit, Türü, Alt Türü, Tespit, Belirtiler, Müdahale Gereci, Korunma
- 23. Uydu Görüntü ve Hasar Tespiti;** UH Kayıt No, U Bölge Adı, HT Bölge Adı

24. Uydu Görüntüleri; U Bölge Adı, İl Adı, İlçe Adı, Tarih, Saat, Görüntü, Kullanıcı TC

25. Uydu Görüntüleri ve Analiz; UA Kayıt No, U Bölge Adı, A Bölge Adı şeklinde listelenmiştir.

5.2.3. Yapılandırma

Yazılımın mantıksal tasarımı burada sona ermektedir. Gerekli analizler yapıp diyagramlar çizildikten sonra ufak kontroller yapılmış ve son aşamaya geçilmiştir.

5.2.4. Uygulamaya Geçiş

Bu aşamada kullanılacak olan yazılımın nihai ara yüzleri yani son prototip tasarımı gösterilmektedir. Birinci ara yüz ana sayfa için hazırlanmıştır. Burada ilk ara yüzden farklı olarak bir kullanıcı adı ve şifre kutucuğu eklenmiştir. Kullanıcı kendisine otomatik verilecek olan kullanıcı adı ve şifresiyle sisteme giriş yapacaktır. Resim 3’de Ana sayfa ara yüzü gösterilmektedir.



Resim 3: Ana Sayfa Ara Yüzü

Bir diğer ara yüzler kullanıcı sekmesi için hazırlanmıştır. Kullanıcı burada yeni kullanıcı kaydı işlemlerini yapabilecektir. Yeni kullanıcı kaydı ekranı içerisinde kullanıcı adı, soyadı, TC No, Adres, yetki düzeyi ve görev bilgilerini içermektedir. Kullanıcı bu alanları doldurarak kimliğini sisteme tanımlamış olacaktır. Eğer daha önceden de tanımlamış ise kullanıcı bilgileri sayfasından kimlik bilgilerini görebilmekte, kimlik bilgilerindeki değişimleri düzenle ve sil butonlarına basarak yeni kullanıcı kaydı sayfasına yönlendirilerek gerçekleştirebilmektedir. BU ara yüzler aşağıda yer alan Resim 4 ve Resim 5’de gösterilmektedir.

Resim 4: Yeni Kullanıcı Kaydı Ara Yüzü

Resim 5: Kullanıcı Bilgileri Ara Yüzü

Bir diğer ara yüz olay kaydı sekmesi için hazırlanmıştır. İçerisinde 2 ayrı işlem barındırmaktadır. Biri yeni olay kaydı, sahada gerçekleşecek yeni vakaların detaylı kaydını yapmaya yarayan sayfa diğeri ise yeni numune kaydı, sahadaki bazı olaylarda bilinmeyen maddeleri tespit etmek amaçlı alınan numune kayıtları için kayıt yapmaya yarayan sayfadır. Detaylı olarak Resim 6 ve Resim 7’de gösterilmektedirler.

Resim 6: Yeni Olay Kaydı Ara Yüzü

Resim 7: Yeni Numune Kaydı Ara Yüzü

Bir diğer ara yüz arşiv sekmesi için tasarlanmıştır. Bu sekme içerisinde olay kayıtlarının listesini ve numune kayıtlarının listesini gösteren alt sekmeler ile olayları kayıt numaralarına göre harita üzerinde belirten alt sekme yer almaktadır. Harita üzerinde olay kayıtlarının belirtilmesi olay numarasına göre kullanıcının aradığı bilgilere daha kolay ulaşmasını sağlamaktadır. Olay kayıtları alt sekmesi içerisinde yıllar bazında olay sıralaması, düzenleme ve silme işlemleri yer alırken numune kayıtları alt sekmesinde ise yalnızca düzenleme ve silme işlemleri yer almaktadır. Bu ara yüzler Resim 8, Resim 9 ve Resim 10'da detaylı olarak gösterilmektedir.

Anasayfa Kullanıcı Olay Kaydı Arşiv Veri İzleme Tehlikeli Madde Rehberi Haritalar Analiz İletişim

Olay Kayıtları

Numune Kayıtları

Olay Kayıtları

| Seç | Olay No | Olay Tanımı | Teh. | Olay Haritası | Müdahale Ekip Bilgileri | Müdahale Şekli | Veri Kayıtları | Sonuç |
|-------------------------------------|---------|---|------------------|-----------------|--|----------------|--|-------|
| <input type="checkbox"/> | 1 | Sakarya Serdivan 351. Sokak A.Kuruluşu Ekip Gonderilişi: 07.01.2019 13:00-14:00 | Poddyum Styantrı | 70 | A Ekipli 4 Kişi 2 Araç Ekip Lideri: Ahmet Mert Ekip Üyeleri: Özge Bulut, Ayşe Yılmaz, Mehmet Bilir Müdahale Eden: Ahmet Mert | A Düzey Giysi | Etkilenen Kişi: Ali Yiğit, Hamza Okur Kurtarılan Hayvan: 1 Kanlı cinsi köpek Kişisel Eyyası: 1 saat, 2 kolye, 5 cep telefonu | Pasif |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 2 | Sakarya Adapazarı 20. Sokak C. Kuruluşu Ekip Gonderilişi: 14.01.2019 14:10 16.01.2019 16:00 | Foşgen | Radyometre 0,5 | B Ekipli 2 Kişi 1 Araç Ekip Lideri: Özge Şen Ekip Üyesi: Mustafa Altan Müdahale Eden: Mustafa Altan | B Düzey Giysi | Etkilenen Kişi: Ayşe Can, Süleyman Kurtuluş, Zuhai Yamaç, İsmail Kara Olan Kişi: Ali Baş | Pasif |
| <input type="checkbox"/> | 3 | Sakarya Hendek 31. Sokak F. Kuruluşu Ekip Gonderilişi: 02.02.2019 17:34 03.02.2019 11:15 | Hantavius | Dozumate 10 | C Ekipli 2 Kişi 1 Araç Ekip Lideri: Adnan Yavaş Ekip Üyeleri: Fatma Uzun Mcd. Eden Fatma Uzun | C Düzey Giysi | Olan Kişi: Fatih Yılmaz Kurtarılan Hayvan: 1 Sokak Kedisi, 1 Alman Kurdu, 2 Papağan | Pasif |
| <input type="checkbox"/> | 4 | Sakarya Ferizli 11. Cadde G. Kuruluşu Ekip Gonderilişi: 05.02.2019 07:00-18:15 | Toksin | Dozumate 14 | D Ekipli 1 Kişi 1 Araç Ekip Lideri: Adnan Yavaş Müdahale eden: Adnan Yavaş | C Düzey Giysi | - | Pasif |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 5 | Sakarya Sapanca 2. Sokak B Kuruluşu Ekip Gonderilişi: 13.02.2019 10:45 14.02.2019 19:20 | Radyoaktif Aj | Radyometre 0,46 | B Ekipli 2 Kişi 1 Araç Ekip Lideri: Özge Şen Ekip Üyesi: Mustafa Altan Müdahale Eden: Özge Şen | B Düzey Giysi | - | Pasif |
| <input type="checkbox"/> | 6 | Sakarya Adliye 45. Sokak Z Kuruluşu Ekip Gonderilişi: 22.02.2019 18:52 25.02.2019 08:30 | Levizit | Radyometre 0,9 | D Ekipli 1 Kişi 1 Araç Ekip Lideri: Adnan Yavaş Müdahale eden: Adnan Yavaş | B Düzey Giysi | Etkilenen kişi: Hasan Özmetin | Pasif |

Düzenle Sil 2019-2015 2014-2009 2008-2004 2003 ve Sonrası

Resim 8: Arşiv Olay Kayıtları Ara Yüzü

Anasayfa Kullanıcı Olay Kaydı Arşiv Veri İzleme Tehlikeli Madde Rehberi Haritalar Analiz İletişim

Olay Kayıtları

Numune Kayıtları

| Seç | Numune Türü | Numune Kayıtları | Numune Alan Kişi | Tarih | Saat | Gönderildiği Kurum Adı |
|-------------------------------------|-------------------|------------------|------------------|------------|-------|------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | Radyolojik Sü | A Kuruluşu | Mehmet Yılmaz | 02.01.2019 | 08:50 | X Kuruluşu |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Biyolojik Su | D Kuruluşu | Özge Şen | 10.01.2019 | 15:10 | Y Kuruluşu |
| <input type="checkbox"/> | Kimyasal Ot | B Kuruluşu | Ayşe Yılmaz | 15.01.2019 | 17:20 | Z Kuruluşu |
| <input type="checkbox"/> | Radyolojik Toprak | C Kuruluşu | Hasan Boz | 05.02.2019 | 09:30 | T Kuruluşu |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Kimyasal Su | E Kuruluşu | Tuğçe Akmaz | 14.02.2019 | 11:45 | X Kuruluşu |
| <input type="checkbox"/> | Biyolojik Toprak | A Kuruluşu | Ali Yavuz | 28.02.2019 | 18:23 | Y Kuruluşu |

Düzenle Sil

Resim 9: Arşiv Numune Kayıtları Ara Yüzü



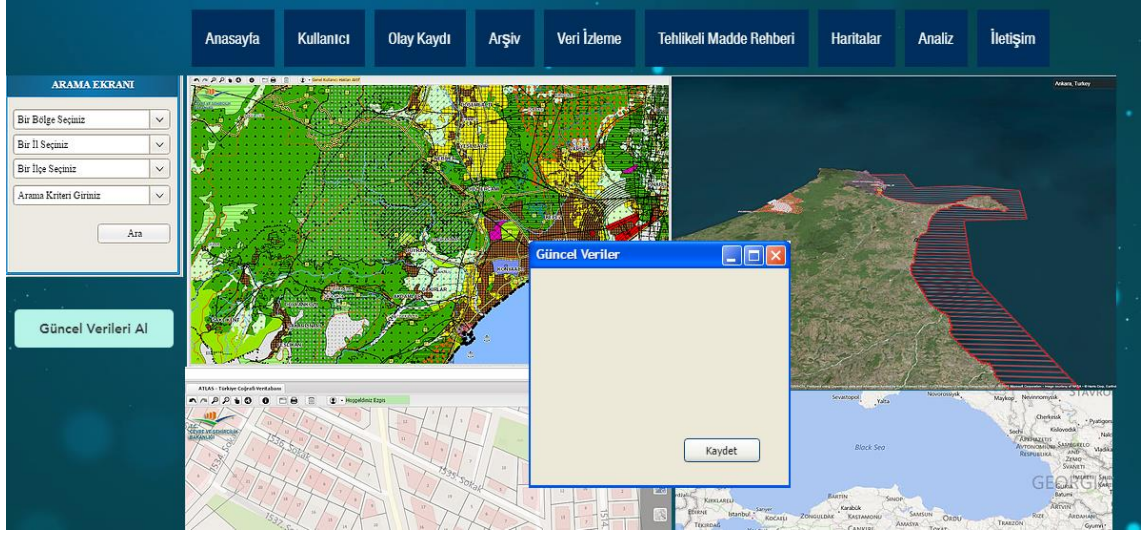
Resim 10: Arşiv Olay Haritası Ara Yüzü

Bir diğer ara yüz tehlikeli madde rehberi sekmesi için tasarlanmıştır. Bu ara yüzde AFAD kuruluşundan elde edilen rehber bilgileri yer almaktadır. Arama yaparak tehlikeli madde türüne göre listeler elde edilebilmekte ve aranan madde ile ilgili detaylı bilgilere ulaşılabilmektedir. Resim 11’de detaylı olarak gösterilmektedir.

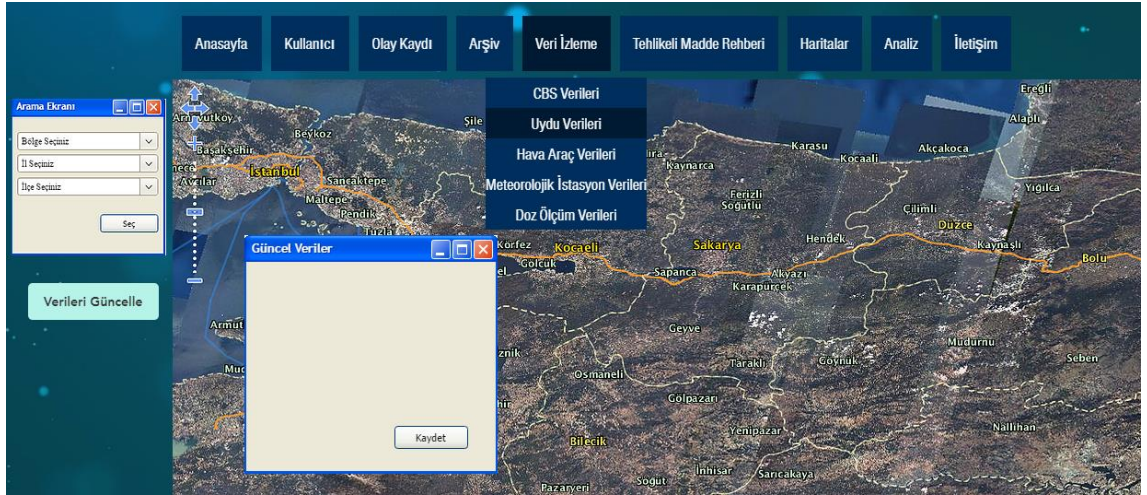
| TEHTİT | TÜRÜ | ALT TÜRÜ | TESPİT | BELİRTİLERİ | M. GEREÇİ | KORUNMA |
|------------|--------------------------|----------------|--|---|------------------------------|-----------------------------------|
| Nükleer | Atom Silahları | - | Cihaz ölçümü, basınç, ısı, ışık, ani nükleer radyasyon, elektromanyetik pals | Ölümler, Büyük Hasarlar | - | Temizlenme Sığınak |
| Biyolojik | Biyolojik Sinir Ajanları | Ebola (Virüs) | Kişide ve ortamda oluşan tahribat | Halsizlik, Baş Karın Ağrısı, Ciltte Anormallik | Tıbbi Müdahale Gereci | Hij. Kuralı Kalabalık Uzaklaşma |
| Kimyasal | Boğucu Gazlar | Fosgen | Radyakmetre, Dozumetre | Bulantı, Kusma, Görmeme, Baş Göğüs Ağrısı, Deride Kızamklık | Maske Elbise B.Kılfı Eldiven | Temiz Giysi Sığınak Koruyucu Krem |
| Kimyasal | Yakıcı Ajanlar | Hardal Gazı | Radyakmetre, Dozumetre | Bulantı Kusma Görmeme Baş Göğüs Ağrısı Deride Kızamklık | Maske Elbise B.Kılfı Eldiven | Temiz Giysi Sığınak Koruyucu Krem |
| Biyolojik | Biyolojik Sinir Ajanları | K.K.Ka. Ateş | Kişide ve Ortamda Oluşan Tahribat | Halsizlik Baş Karın Ağrısı Ciltte Anormallik | Tıbbi Müdahale Gereci | Hij. Kuralı Kalabalık Uzaklaşma |
| Radyolojik | Rady. Serpinti Silahları | Kirli Bomba | Kişide ve Ortamda Oluşan Tahribat | Bulantı Kusma İshal Baş Ağrısı Ateş Deri Yanıkları | - | Temizlenme Özel Giysi Uzaklaşma |
| Radyolojik | Endüstriyel Kazalar | Radyj. Tehdit | Kişide ve Ortamda Oluşan Tahribat | Bulantı Kusma İshal Baş Ağrısı Ateş Deri Yanıkları | - | Temizlenme Özel Giysi Uzaklaşma |
| Biyolojik | Biyolojik S.Ajanları | Risin (Toksün) | Kişide, Ortamda Oluşan Tahribat | Halsizlik Baş Karın Ağrısı Ciltte Anormallik | Tıbbi Müdahale Gereci | Hij. Kuralı Kalabalık Uzaklaşma |
| Kimyasal | Sinir Ajanları | Soman | Radyakmetre Dozumetre | Bulantı Kusma Görmeme Baş Göğüs Ağrısı Deride Kızamklık | Maske Elbise B.Kılfı Eldiven | Temiz Giysi Sığınak Koruyucu Krem |

Resim 11: Tehlikeli Madde Rehberi Ara Yüzü

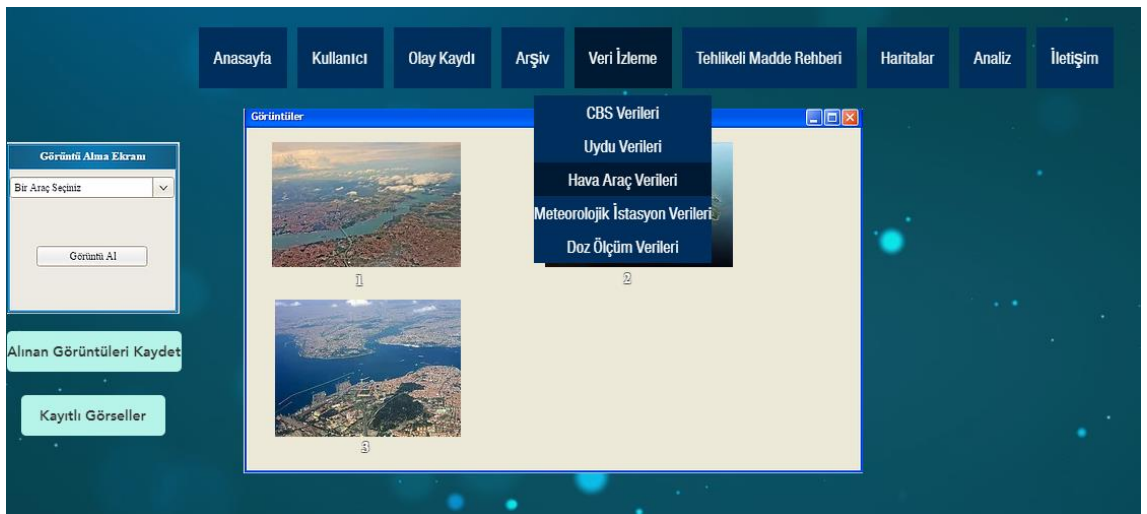
Bir diğer ara yüz Veri İzleme sekmesi için hazırlanmıştır. Bu sekmeler hazırlanırken iş zekâsı temelinden de faydalanılmıştır. Bu sekme içerisinde CBS verileri, Uydu görüntüleri, Hava araç verileri, Meteorolojik İstasyon Verileri ve Doz ölçüm verileri isimli alt sekmeleri barındırmaktadır. CBS verileri Çevre ve Şehircilik bakanlığından alınmalıdır. Bu veriler bölge, il ve ilçeler bazında topografya, jeofizik, bina, kara yolları, ulaşım ve arazi ölçüsü gibi bilgileri içermektedir. Uydu görüntüleri TÜBİTAK’tan alınmalıdır. Uydu görüntüleri uydu üzerinden alınan güncel görüntüleri, hava araç görüntü ve videoları ise sisteme kayıtlı araçlardan elde edilen güncel verileri içermektedir. Meteorolojik İstasyon verileri Meteoroloji Genel Müdürlüğünden alınmalıdır. İçerisinde büyük klima istasyonu rasat bilgileri, küçük klima istasyonu rasat bilgileri ve yağış istasyonu rasat bilgileri bulunmaktadır. Doz ölçüm verileri ise Marmara Temiz Hava Merkezi Müdürlüğünden alınmalıdır. İçerisinde kükürdioksit, partikül madde, azotoksitler, ozon ve Karbonmonoksit gibi ölçüm bilgileri yer almaktadır. Bu alt sekmelerde kullanıcı güncel verileri alabilmekte ve kayıtlı verileri tekrar inceleyebilmektedir. Bu ara yüz Resim 12, Resim 13, Resim 14, Resim 15 ve Resim 16’da detaylı olarak gösterilmektedir.



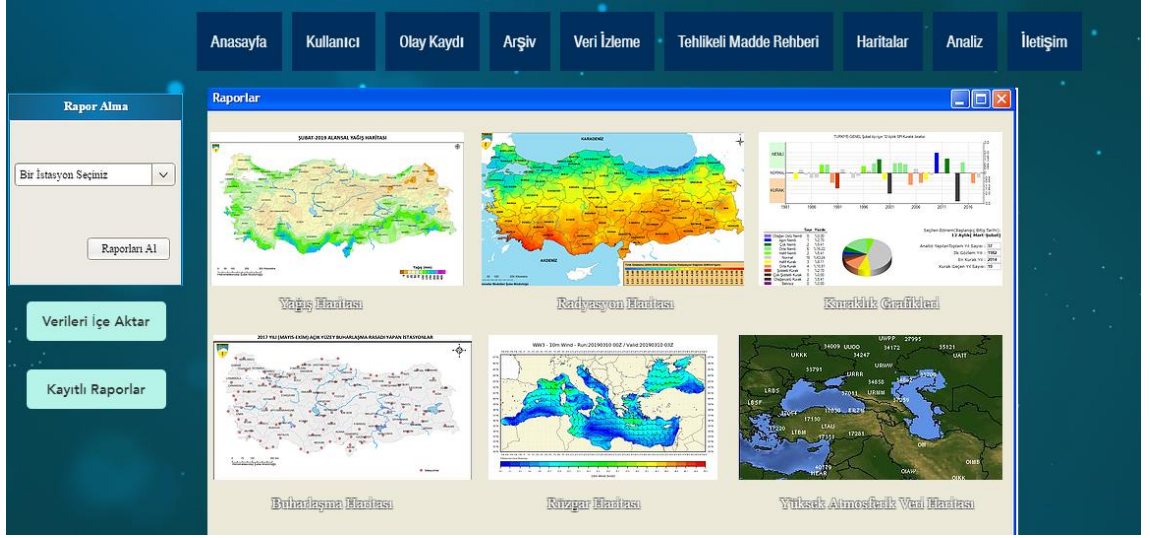
Resim 12: CBS Verileri Ara Yüzü



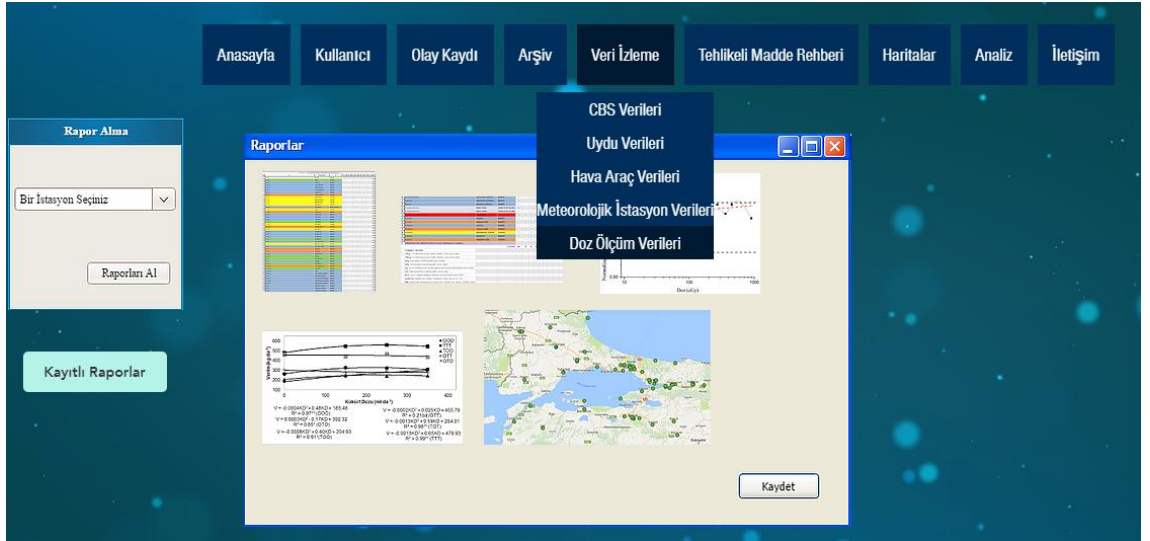
Resim 13: Uydu Verileri Ara Yüzü



Resim 14: Hava Araç Verileri Ara Yüzü

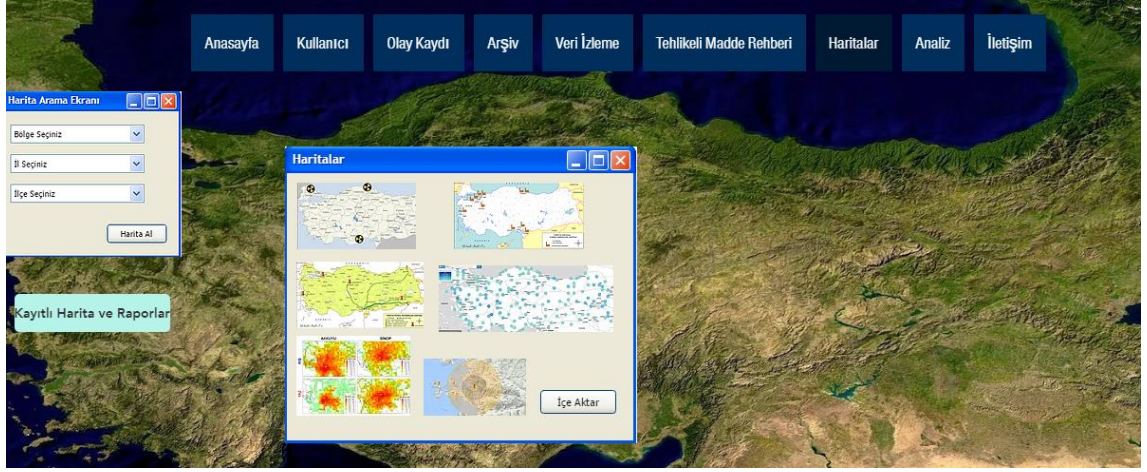


Resim 15: Meteorolojik İstasyon Verileri Ara Yüzü



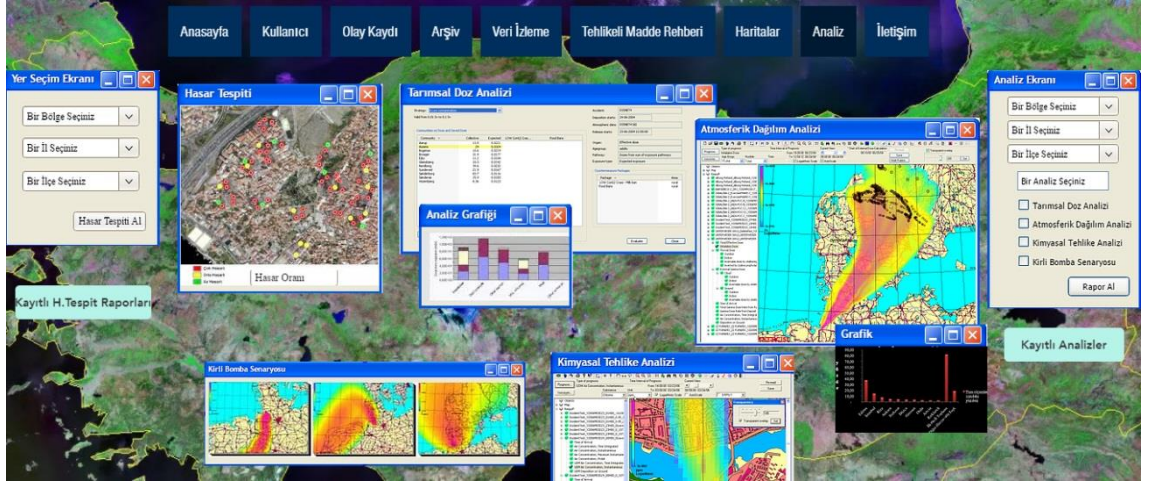
Resim 16: Doz Ölçüm Verileri Ara Yüzü

Bir diğer ara yüz haritalar sekmesi için hazırlanmıştır. Sekme hazırlanırken iş zekâsı temelinden de faydalanılmıştır. Bu sekmede endüstri kuruluşlarından elde edilecek risk harita ve raporlar yer almaktadır. Bu kuruluşlar; büyük petrol ofisleri, petrokimya firmaları, tedavi amaçlı kullanıldığı kuruluşlar örneğin ışın tedavisi, ilaç firmaları, KBRN maddeleriyle çalışan, bu maddeler aracılığıyla ürün üreten ya da bu maddeleri atık olarak çıkaran tüm ilgili kuruluşlar olabilmektedir. Arama kistası seçilerek ilgili yerdeki kuruluşlardan güncel risk harita ve raporları alınıp kaydedilerek, daha sonraki vakalarda destek olması amaçlı arşivlenmektedir. Bu ara yüz Resim 17’de gösterilmektedir.



Resim 17: Haritalar Ara Yüzü

Bir diğer ara yüz analiz sekmesi için tasarlanmıştır. Bu sekme hazırlanırken iş zekâsı temelinden de faydalanılmıştır. Kullanıcının güncel olarak alıp incelediği veri izleme sekmesindeki veriler atmosferik dağılım, kimyasal tehlike, doz ölçüm analiz işlemleri ile kirli bomba senaryosunda kullanılarak kullanıcıya bir takım raporlar, grafikler ve sonuçlar hazırlamaktadır. Atmosferik dağılım analizi etkileri uzun vadeli olabilecek radyasyon veya nükleer sızıntısı ya da patlaması gibi olaylarda kullanılmakta, atmosferdeki hareketlenmeler göz önünde bulundurularak tahmini dağılım sürecini zamansal ve mekânsal olarak hesaplamaktadır. Kimyasal tehlike analizi de çok benzer şekildedir. Diğerinden tek farkı etkileri uzun vadeli olmayacağı için kısıtlı alandaki risk analizleri hesaplanmaktadır. Böylece etkisinin yayıldığı alanlardaki okul, ev, hastane ve benzeri yerlerin hızlıca boşaltılmasına olanak tanıyacak ve müdahaleyi hızlandıracaktır. Doz ölçüm analizleri de veri izleme sekmesindeki verilerden faydalanarak analiz yapmaktadır. Doz ölçüm analizi herhangi bir KBRN tehdidinin tarımsal alanlar üzerindeki etkilerini ölçen analizleri gerçekleştirmektedir. Örneğin oluşan vakanın olgunlaşmış meyve ya da sebze üzerindeki etkilerini ölçebilecektir. Kullanıcı bu analiz sonuçlarına bakarak meydana gelen vakalarda yapılması gerekenler hakkında önemli kararları verebilecektir. Ayrıca hasar tespit analizi yapabilecek ve buna bağlı olarak renklendirme yöntemiyle hasar oran sonuçlarını da görebilecektir. Hasar tespiti yapılırken de veri izleme verilerinden faydalanılmaktadır. Ayrıca geçmişte yapılan hasar tespitleri ve analizleri de kayıtlı raporlardan inceleyebilecektir. Bu ara yüz Resim 18’de detaylı olarak gösterilmektedir.



Resim 18: Analiz Ara Yüzü

Son olarak da iletişim sekmesi için ara yüzler tasarlanmıştır. Burada kurumlar arası ve kurum içi şeklinde iki alt sekme bulunmaktadır. Böylece kullanıcı kurum içi diğer uzmanlar ya da kurumlar arası diğer uzmanlarla iletişim sağlayabilecektir. Bu ara yüzler detaylı olarak Resim 19 ve Resim 20’de gösterilmektedir.



Resim 19: İletişim Kurumlar Arası Ara Yüzü



Resim 20: İletişim Kurum içi Ara Yüzü

Bu hazırlanmış olan ara yüzler prototipte tam işlevsel uygulama halini almamıştır. Sadece belli ölçekte raporlar sunarken bu raporların daha çok görsel olarak son hallerinin nasıl olacağına dair fikir olması amaçlı hazırlanmıştır. Tasarlanan ara yüzler web tabanlıdır. Bu yazılımın tamamen fiziksel tasarıma geçebilmesi için uygun veri setlerinin gerekli kuruluşlardan alınıp sistemle bütünleştirilmesi gerekmektedir. Böylece aktif bir veri tabanı oluşturulacak ve nihai yazılıma eklenecektir. Ayrıca KBRN uzmanların ihtiyaçları ve yazılımsal uyum açısından, üst düzey yazılım uzmanları tarafından daha profesyonel ara yüzler tasarlanmalı ve yazılım bilgisi aracılığıyla veri tabanları da eklenerek çalışır bir program oluşturulmalıdır.

SONUÇ

Her ülke afetlerle iç içe yaşamakta ve bu afetlerle etkin bir şekilde başa çıkabilmek için oldukça büyük çaplı afet yönetim planları hazırlamaktadır. Bu planları hazırlarken dünyada yaşanan küçük ve büyük çaplı KBRN olayları da göz ardı edilmemektedir. Bunun nedeni ise; gelecekte bu olayların büyük afetlere dönüşmesindeki en temel etken teknolojik gelişmelerin, savaşların, nükleer yatırımlardaki artışların, sosyo ekonomik farklılıkların ya da politik karmaşaların yaşanmasıdır. Ülkemiz her ne kadar diğer ülkelerde yaşanan büyük çaplı KBRN afetleriyle karşılaşmamış olsa da, gerçekleşme ihtimali göz önünde bulundurularak bazı önlemler almalı ve zararı en aza indirebilmek için geniş çaplı afet yönetim planları hazırlamalıdır. Bu planlar hazırlarken tüm resmi ve özel kurum ile kuruluşlar göz önünde bulundurmalı sürecin içerisine onlar da dâhil edilmelidir.

Afet yönetim süreci, afet öncesinde, anında ve sonrasında yapılması gereken faaliyetleri içermektedir. Özellikle afet anında verilecek önemli kararlar hayati değer taşımaktadır. Bu nedenle de karar destek sistemlerinin sağladığı analiz ve raporlar aracılığıyla oldukça faydalı sonuçlar sağlanabilmekte ve karar verme süreci kolaylaşabilmektedir.

Bu çalışmada, KBRN afetlerinin olası zararlarına karşı önlem almaya yardımcı olacak, KBRN afetlerine ve uzmanlarına özel bir model ve bu modelin mantıksal tasarımı hazırlanmıştır. Bu hazırlanan modelin adı KBRNKDS Bilgi Sistemi olarak belirlenmiştir. Burada model ve mantıksal tasarım oluşturulurken güncel uluslararası yazılımlardan yararlanılmış, mevcut AYDES yazılımı gözden geçirilmiş, uzmanlarla yapılan mülakatlar ışığında mevcut sistemdeki yetersizlikler tanımlanmış, modelin mantıksal tasarımı geliştirilirken hızlı uygulama geliştirme metodolojisi kullanılmış ve metodolojinin her aşamasına uygun biçimde çalışmalar sürdürülmüştür.

Bu durumların hepsi göz önünde tutularak Türkiye'deki afet yönetim aşamalarına destek sağlayacak ve bu yapıya entegre olacak bir model tasarlanmıştır. Bu modelin mantıksal tasarıma dönüştürülmesi ile elde edilen ayrıntılı yapı uygulanabilir ve oldukça işlevsellik sağlamaktadır. Ayrıca prototip ara yüzler uygulamanın gereksinim analizine de epey ışık tutmaktadır.

Mantıksal tasarımın içerisinde yer alan ara yüzler web tabanlıdır ve sadece belli ölçekte raporlar sunarken bu raporların daha çok görsel olarak son hallerinin nasıl olacağına dair fikir olması amaçlı hazırlanmıştır. Mantıksal tasarımdan sonra fiziksel tasarım çalışmaları yazılım uzmanları tarafından yapılmalı ve veri tabanı entegrasyonu gerçekleştirilerek aktif bir sisteme dönüştürülmelidir. Ancak bu çalışma nihai bir yazılıma kavuşamamıştır. Bu durumun bazı kısıtları bulunmaktadır.

Bu kısıtlar;

- AFAD, TÜBİTAK, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Marmara Temiz Hava Merkezi Müdürlüğü ve Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nün veri setlerindeki gizlilik yasağı,
- Bazı donanımsal gerekli alt yapıların ülkemizdeki yetersizliği,
- Bu kadar büyük çaplı projelerin hayata geçirilebilmesi için profesyonel yazılım firmaları ile anlaşılması gerekliliği,
- Yüksek maliyet problemi şeklindedir.

Çalışmada sunulacak öneriler ise;

- Daha fazla KBRN uzmana ulaşım mülakat aracılığıyla fikirleri alınabilir,
- Dünyada aktif olarak kullanılan KBRN karar destek sistemlerinin örnekleri arttırılabilir,
- Uzman yazılımcılar ile görüşülebilir ve ara yüzleri daha profesyonel olacak şekilde hazırlanabilir,
- İlgili kurum ve kuruluşlardan destek alınarak uzman yazılımcılar aracılığıyla yazılımın aktif bir hale getirilmesi sağlanabilir,
- Hazırlanacak aktif yazılımın mobil uygulaması da tasarlanabilir şeklindedir.

Sonuç olarak bu çalışmada KBRN afetleri üzerine bir KDS modeli ve modelle bağlı olarak da mantıksal tasarımı sunulmuştur. Sunulan bu yapı gelecekte bu konu üzerinde yapılacak çalışmalara yol gösterici olacak ve çalışmaların geliştirilmesinde epey katkı sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

Kitaplar

- Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı. (2015). *KBRN Temel Bilgiler*. Ankara.
- Centrel Of Excellence. (2011). *CBRN Centres of Excellence: What is it all about? What is in there for you*. Avrupa Birliği.
- Karlsruhe Teknoloji Enstitüsü. (2017). *JRODOS: Real-time Online Decision Support System for Nuclear Emergency Management*. Almanya.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2011). *Kimyasal Biyolojik Radyasyon ve Nükleer (KBRN) Tehlikelerde Acil Yardım 725TTT154*. Ankara.
- Ovalı, E. (2008). *Radyasyon Kazaları*. Bilimsel Tıp Yayınevi. Ankara. 16-18.
- The European Community's Seventh Framework Programme. (2013). *CATO: CBRN Crisis Management Architecture, Technologies and Operational Procedures*. Avrupa Birliği.
- Türkçe Sözlük. (2018). “Afet, Kriz, Tehlike, Biyolojik, Karar”, Türkçe Tanımları.

Sürelî Yayınlar

- Arca, D. (2012). Afet Yönetiminde Coğrafi Bilgi Sistemi ve Uzaktan Algılama. *Karaelmas Fen ve Mühendislik Dergisi* 2. Zonguldak. 57.
- Arda, C. (2006). Nükleer Silahlar ve Radyasyon. *Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi*. Cilt 63, No 1,2,3. 141-142.
- Akdağ, S. E. (2002). Mali Yapı ve Denetim Boyutlarıyla Afet Yönetimi. Ankara. 6.
- Akyel, R. (2007). Afet Yönetim Sistemi: Türk Afet Yönetiminde Karşılaşılan Sorunların Tespit ve Çözümüne İlişkin Bir Araştırma. Adana. 69.
- Anonim, (2000). Doğal Afetler Özel İhtisas Komisyonu Deprem Alt Komisyonu Raporu. Ankara: DPT.
- Anonim, (2018). Nükleer Silahlar. İstanbul. 2-80.
- Arslan V. ve G. Yılmaz, (2010). Karar Destek Sistemlerinin Kullanımı İçin Uygun Bir Model Geliştirilmesi, *Havacılık Ve Uzay Teknolojileri Dergisi*, Cilt 4 Sayı 4. 76-77.
- Aşıkoğlu Şahin, G. (2009). Kentsel Afet Risklerine Yönelik Zarar Azaltma Stratejilerinin Geliştirilmesi. İzmir. 10-25.

- Ataman, O. Ve A. Tabban, (1977). Türkiye’de Yerleşme Alanlarının Doğal Afetler İle İlişkileri. *Mimarlık*, 77-4, 25.
- Aydınoğlu, A. ve B. Taştan. (2015). Çoklu Afet Risk Yönetiminde Tehlike ve Zarar Görebilirlik Belirlenmesi İçin Gereksinim Analizi. *Marmara Coğrafya Dergisi*. 31, 370.
- Bouabid, J. (2002). HAZUS, HAZUS-MH and Technological MH and Technological Hazards. *FEMA*.1-29.
- Ceber, K. (2005). Mali Yönüyle Afet Yönetimi. Isparta. 5- 68.
- Ergünay, O. (2009). Afet Yönetimi: Genel İlkeler ve Tanımlar. Ankara. 3-31.
- Ergünay O. (2002). Afete Hazırlık ve Afet Yönetimi. Türkiye Kızılay Derneği Genel Müdürlüğü Afet Operasyon Merkezi, Ankara. 11-31.
- Ergünay, O., P. Gülkan ve H. Güler, (2008). Afet Yönetimi İle İlgili Terimler Açıklamalı Sözlük. Ankara: *Japonya Uluslararası İşbirliği Ajansı (JICA) Türkiye Ofisi*, Yayın No: 2. 344-345.
- Erkal, T. Ve M. Değerliyurt, (2009). Türkiye’de Afet Yönetimi. *Eastern Geographical Review* 22. Afyon. 151-156.
- Erkekoğlu, P. ve B. Koçel Gümüsel, (2018). Biyolojik Savaş Ajanları: Tarihçeleri, Patofizyolojileri, Tanıları, Tedavileri ve Önlemler. *FABAD J. Pharm. Sci.*, 43, 2, Ankara. 174.
- Ertürkmen, C. (2006). Afet Yönetimi. Ankara. 18-105.
- Gülkan, P., M. Balamir ve A. Yakut, (2003). Afet Yönetiminin Stratejik İlkeleri: Türkiye ve Dünyadaki Politikalara Genel Bakış. İstanbul. 36-41.
- Hoe, S. P., McGinnity, T. Charnock, F. Gering, J. Schou, H. Lars, S. Havskov, A. Jens, G. Kasper ve P. Astrup. (2009). ARGOS Decision Support System for Emergency Management, 12th International Congress of the International Radiation Protection Association. 1-11.
- Jensen, L. (2014). The ARGOS CBRN Information System. Prolog Development Center A/S. 3.61, 1-5.
- Kadıoğlu, M. (2008). Modern Bütünleşik Afet Yönetim Temel İlkeleri. Ankara. *JICA Türkiye Ofisi Yayın No: 2*, 5-6.

- Karaburun, A. Ve A. Demirci, (2009). Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik ve Nükleer Tehlikelere Karşı Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Kullanılması. *1. Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik ve Nükleer (KBRN) Kongresi*, İstanbul. 26-27.
- Karaman, E. ve B. Özkul. (2007). Doğal Afetler İçin Risk Yönetimi. *TMMOB Afet Sempozyumu*. 253-257.
- Kılıç, S. (2006). Biyolojik Silahlar ve Biyoterorizm. *Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi*, Cilt 63, No 1,2,3. 1-4.
- Lockyer, J. (2005). Risk Nedir. *Sivil Savunma*. S. 181, 11-14.
- Mutlu, M. E. (1989). Karar Destek Sistemleri ve Öğrenci İşlerinde Bir Uygulama. Eskişehir. 8-51.
- Ocaktan, E. (2014). Radyasyon Etkileri ve Korunma. Ankara. 5-23.
- Okazaki, K. (2004). For Safer Construction Practices, Disaster Management Planning Japan: Hyogo Office Kobe.
- Özceylan, D. (2011). Afetler İçin Sosyal ve Ekonomik Zarar Görebilirlik Endeksi Geliştirilmesi; Türkiye'deki İller Üzerinde Bir Uygulama. Sakarya. 1.
- Özceylan Aubrecht, D. ve E. Coşkun. (2014). Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik, Nükleer (KBRN) Afetlere Gerçek Zamanlı Yanıt Sağlayacak Bir Karar Destek Sistemi Modeli, *Yönetim Bilişim Sistemleri Kongresi*. 49.
- Özmen, B. ve B.B.B. Erkan, (2011). Türkiye'nin Yeni Afet Yönetimi Sistemi ve Düşündürdükleri, *Yedinci Ulusal Deprem Mühendisliği Konferansı*, İstanbul. 3.
- Özmen, B. ve A. T. Özden, (2013). Türkiye'nin Afet Yönetim Sistemine İlişkin Eleştirel Bir Değerlendirme. *İ.Ü. Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi No:49*. 15-18.
- Raskob, W. ve J. Ehrhardt. (2016). The RODOS System: Decision Support For Nuclear Off-Site Emergency Management In Europe. P-11-292. 1-8.
- Stojmenovic, M. Ve G. Lindgaard, (2014). Probing PROBE: A Field Study of an Advanced Decision Support Prototype for Managing Chemical, Biological, Radiological, Nuclear, and Explosives (CBRNE) Events. *In proceedings of the 11th International Information Systems for Crisis Response and Management Conference*, Amerika.
- Tezer, A. (2005). Acil Durum Yönetimi İlkeleri. İstanbul Teknik Üniversitesi Afet Yönetim Merkezi, İstanbul: İTÜ Pres.

- Uyanık, B. (2016). Karar Destek Sistemlerin Geliştirme Yaşam Döngüsü. 2-11.
- Uzunçibuk, L. (2005). Yerleşim Yerlerinde Afet ve Risk Yönetimi. Ankara. 16-223.
- Ünal, E. (1996). İmar Planlama Uygulama. Ankara. *Bayındırlık ve İskân Bakanlığı TAU Genel Müdürlüğü*. 17.
- Yılmaz, A. (2003). Türk Kamu Yönetiminin Sorun Alanlarından Biri Olarak Afet Yönetimi. Ankara. *Pegem A Yayıncılık Baskı 1*, 10.
- Weisach, L., Ø. Knudsen ve A. Tonnessen, (2002). Technological Disasters, Crisis Management and Leadership Stress. *Journal of Hazardous Materials*, 93-1. 34.

Diğer Yayınlar

- AFAD. (2016). Türkiye’de Sivil Savunma Faaliyetleri, Sivil Savunma Uzmanları 2016 Yılı Hizmet İçi Eğitim Programı. Ankara.
- AFAD. (2018). Teşkilat Şeması. <https://www.afad.gov.tr/tr/2218/Teskilat-Semasi>. (01 Mayıs 2019).
- AFAD. (2018). <https://www.afad.gov.tr/tr/2211/AFAD-Hakkinda> . (01.Mayıs.2019).
- AFAD. (2018). Radyasyon Nedir. <https://www.afad.gov.tr/tr/23707/Radyasyon-Nedir>. (01 Mayıs 2019).
- AFAD. (2018). KBRN Olaylarının Tarihçesi. <https://www.afad.gov.tr/tr/23458/KBRN-Olaylarinin-Tarihcesi>. (01 Mayıs 2019).
- AFAD. (2018). <https://www.afad.gov.tr/tr/26688/AYDES-Uzaktan-Algilama-UZAL>. (01.Mayıs.2019).
- AFAD. (2018). <https://www.afad.gov.tr/tr/3560/Afet-Sonrasi-Anlik-Goruntu-Aktarimi>. (01.Mayıs.2019).
- Araştırma Komisyonu Raporu, (2004). T.B.M.M., (10/66,67,68,69,70). 44.
- Başarsoft. (2018). AYDES Yazılımı. <https://www.basarsoft.com.tr/afet-mudurlukleri>. (01 Mayıs 2019).
- Biyolojik. (2018). <http://biyolojik.org/genelbilgiler/72-biyolojinedir>. (01.Mayıs.2019).
- İş Zekâsı Uygulamaları ve Faydaları. (2018). <https://www.elementbilgisayar.com.tr/elementblog-Is-Zekasi-Uygulamalari-ve-Faydalari>. (01.Mayıs.2019).
- İş Zekâsı (BI) – Karar Destek Sistemleri (KDS) karşılaştırması. (2018). <https://bidunyasi.wordpress.com/2014/06/09/is-zekasi-bi-karar-destek-sistemleri-kds-karsilastirmasi/>. (07.Mayıs.2019).
- İş Zekâsı Sistemi Nedir? Neden Gereklidir?. (2018). <https://bilisim.com.tr/kutuphane/cat-26/is-zekasi-sistemi-nedir-neden-gereklidir-238>. (07.Mayıs.2019).
- Karar Destek Sistemleri. (2018). <http://www.simsoft.com.tr/p/22/karar-destek-sistemleri>. (01.Mayıs.2019).

- Karar Destek Sistemleri. (2018). <http://cekirdekbilgisayar.com.tr/karar-destek-sistemleri-nedir.html>. (01.Mayıs.2019).
- Karar Destek Sistemleri. (2018). <http://mis.sadievrenseker.com/2014/02/karar-destek-sistemleri-kds-decision-support-systems-dss/>. (01.Mayıs.2019).
- Karar Destek Sistemleri. (2018). <https://docplayer.biz.tr/5271274-Karar-destek-sistemleri-unite-9.html>. (02.Mayıs.2019)
- Karar Destek Sistemleri. (2018). https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/3574/mod_resource/content/0/13ncuHaftaKararDestekSistemleri.pdf. (03.Mayıs.2019).
- Karar Destek Sistemleri ve Uzman Sistemler. (2018). <http://www.muhasabedergisi.com/karar-destek-sistemleri-ve-uzman-sistemler>. (01 Mayıs 2019).
- Karar Verme Kavramı. (2018). <https://www.bisikletforum.com/konu/karar-verme-kavrami.8817/>. (01.Mayıs.2019).
- Karar Verme Süreci. (2018). <http://www.sabriburhanoglu.com/karar-verme-sureci>. (01.Mayıs.2019).
- Karar Verme Türleri. (2018). https://www.academia.edu/6090049/Karar_Verme_T%C3%BCrleri. (01.Mayıs.2019).
- Radyasyon Etkileri ve Korunma. (2014). <https://docplayer.biz.tr/40716144-Radyasyon-etkileri-ve-korunma-doc-dr-m-esin-ocaktan.html>. (07.Mayıs.2019).
- Türkiye Atom Enerjisi Kurumu Radyasyon Sağlığı ve Güvenliği Dairesi, (2018). Radyasyon Kaynakları ve Radyasyondan Korunma. Ankara.
- Yazılım Süreç Yönetim Modelleri ve Karşılaştırılması. (2018). <https://fikirjeneratoru.com/yazilim-proje-yonetimi-yontemleri/>. (07.Mayıs.2019).
- Waterfall Yazılım Geliştirme. (2018). <http://erenozdemir.net/waterfall-yazilim-gelistirme/>. (07.Mayıs.2019).
- Waterfall (Şelale) Yönteminin Avantaj ve Dezavantajları. (2018). <https://www.bukrek.com/waterfall-yontemin-artilari-ve-eksileri>. (05.Mayıs.2019).
- 13007 Resmi Gazete Sayısı. (21.09.1968), s. 1
- 20776 Resmi Gazete Sayısı. (1956), s. 3

ÖZGEÇMİŞ

Derya Odabaş 1989 yılında Manisa ilinde doğmuştur. İlk ve orta öğretimini Gazi İlk Öğretim okulunda tamamlamış akabinde de Manisa Lise 'sinde lise eğitimini görmüştür. Daha sonrasında 2007 yılında Sakarya Üniversitesi İşletme bölümünü kazanmış ve İngilizce hazırlık yılı ile birlikte 5 yıl içerisinde mezun olmuştur. Lisans mezuniyetinden sonra da 2013 yılında Yönetim Bilişim Sistemleri bilim dalında yüksek lisansa başlamış ve halen devam etmektedir.