

T.C.  
BEYKENT ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI  
BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ BİLİM DALI

**İNTERNET ÜZERİNDEN ÖZDEVİNİMLİ TANIMLAMA  
SİSTEMİ TASARIMI**  
(Yüksek Lisans Tezi)

Tezi Hazırlayan: Ahmet Tuna Potur

İSTANBUL, 2008

T.C.  
BEYKENT ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI  
BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ BİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**İNTERNET ÜZERİNDEN ÖZDEYİNİMLİ TANIMLAMA  
SİSTEMİ TASARIMI**

Danışman:  
Prof. Dr. M. Yahya Karslıgil

Tezi Hazırlayan: 050820008 Ahmet Tuna Potur

İSTANBUL, 2008

## Yemin Metni

Sunduđum Yüksek Lisans Tezimi, Akademik Etik İlkelerine bağlı kalarak, hiç kimseden akademik ilkelere aykırı bir yardım almaksızın bizzat kendimin hazırladığına and içerim. 17/11/2008

Aday: Ahmet Tuna Potur

T.C.  
BEYKENT ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI  
BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ BİLİM DALI

Ahmet Tuna Potur tarafından hazırlanmış ve sunulmuş “İNTERNET ÜZERİNDEN ÖZDEVİNİMLİ TANIMLAMA SİSTEMİ TASARIMI” başlıklı tez BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ Bilim Dalında YÜKSEK LİSANS Tezi olarak kabul edilmiştir.

**Tez Danışmanı**

Prof. Dr. M. Yahya Karslıgil

**Jüri Üyesi**

Yrd. Doç. Dr. Kebire Tülay Tinli

**Jüri Üyesi**

Yrd. Doç. Dr. Turhan Karagüler

**Tez Savunma Tarihi: 17.11.2008**

## İÇİNDEKİLER

Yemin Metni	ii
İÇİNDEKİLER	iv
TABLolar LİSTESİ	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ	viii
KISALTMALAR LİSTESİ	x
ÖNSÖZ	xiii
ÖZET	xiv
ABSTRACT	xv
GİRİŞ	1
<b>I. İNTERNET ÜZERİNDEN ÖZDEVİNİMLİ TANIMA SİSTEMİNİN GERÇEKLEŞTİRİLMESİ</b>	<b>3</b>
1. Projenin Hedefi	3
2. Kapsam	5
2.1. Pilot Bölge	5
2.2. Fiziksel ve Donanımsal Bileşenlerin Yazılımsal Olarak Uygulanması	5
2.3. IAIS Projesi Alt Sistemleri	6
3. Yazılım Proje Yönetimi	9
3.1. Gereklilik Analizi	9
3.2. Yazılım Proje Planlaması	9
3.3. Proje Geliştirme Evreleri	10
3.3.1. Sistem Gereksinimleri Analiz ve Tasarımı	10
3.3.2. Yazılım Tasarımı	12
3.3.3. Sistemde Yer Alan Alt Sistemlerin Geliştirilmesi	13
3.3.4. Test	14
4. Proje Kapsamı	16
4.1. IAIS Gemi Kontrol Merkezi (GKM)	18
4.1.1. GKM Donanımı	18
4.1.2. Gemi Kontrol Merkezi Yazılımı	23
4.1.3. Gemi Kontrol Merkezi Yazılım Mimarisi	26
4.1.3.1. Kontrol Merkezi Yazılımı	28
4.1.3.2. Operatör Yazılımı	29
4.1.3.3. Protokol Bilgi Kayıt Yazılımı	30
4.1.3.4. Veri Aktarım Yazılımı	30
4.1.3.5. Veritabanı Yazılımı	31
4.2. IAIS Gemi Üstü Sistemi(GUS)	32
4.2.1. Gemi Üstü Sistemi Donanımı	33
4.2.2. Gemi Üstü Sistemi (GUS) Yazılımı	34
4.2.3. Gemi Üstü Sistemi Yazılım Mimarisi	38
4.2.3.1. Kontrol Merkezi Yazılımı Alt Bileşenleri	40
4.2.3.2. Operatör Yazılımı ve Alt Bileşenleri	42
4.2.3.3. Veritabanı Yazılımı	42
4.3. Birden Fazla Kontrol Merkeziyle Haberleşme	43
5. Tez Kapsamında Geliştirilen Uygulama Yazılımı ve Veritabanı	44
5.1. AIS Çözümü (Solution)	44
5.1.1. AIS Projesi	44

5.1.2.	AISCore Projesi	48
5.1.3.	AISCom Projesi	50
5.1.4.	AISGui Projesi	50
5.1.5.	AISMerkez Projesi	50
5.1.6.	AISSim Projesi	51
5.2.	Veritabanı	52
<b>II. KAYNAK TARAMASI</b>		<b>53</b>
6.	Uluslararası AIS Uygunluk Hattı	55
6.1.	Zorunlu Talepler	55
6.2.	Öneriler Ve Standartlar	55
6.3.	IMO Verim Standardı	55
6.4.	VHF Kanal Dağıtımı	56
6.5.	SOLAS Taşıma Gereksinimleri	56
6.6.	A ve B Sınıfı Gemi Taşımacılığı Taşınabilir Donanımları	57
6.7.	AIS ile Bilgi Transferi	57
6.8.	VHF Bilgi Bağlantı Kapasitesi	59
6.9.	AIS' in Çarpışmadan Koruma Potansiyeli	59
6.10.	AIS Başarımı	60
6.11.	Bilginin Sunumu	61
6.11.1.	AIS Tarafından Sağlanan Bilginin İçermesi Gerekenler:	61
6.11.2.	Bağımsız Durumdayken Yükleme Miktarı Bilgisi	62
6.12.	Kılavuzluk	64
6.12.1.	Taşınabilir Kılavuz Çantası	64
6.13.	7 Katman Modeli	65
6.14.	AIS Blog Diagramı	68
6.15.	AIS Kıyı Şebekesi	70
6.15.1.	Kıyı Şeridinde Şebeke Oluşturma	71
6.16.	Uzun Mesafe Uygulamaları	73
7.	Uluslar Arası Standart IEC 61993-2	74
7.1.	Gemi Raporlama Kapasitesi	74
7.2.	AIS' in yetkinlikleri	74
7.3.	Bilgi güncelleme hızı	75
8.	Uluslar Arası Standart IEC 62287-1	76
8.1.	AIS Bilgisi	76
8.2.	Bilgisayar Benzetimleri	77
8.3.	Taşıyıcı-Sensör Testleri	79
8.4.	Menzil Testleri	80
9.	Gemicilik Özdevinimli Tanımlama Sisteminin Kurulumu İçin Yönerge	81
9.1.	VHF Anten Kurulumu	81
9.2.	GNNS Anten kurulumu	82
9.3.	Köprü Ayarlaması	82
9.4.	Sabit Bilgi	82
9.5.	Pozisyonun referans noktası	83
9.6.	Geminin boyutları	83
10.	AIS İle Birlikte Kullanılan Donanımlar	85
10.1.	AIS Yazılımı	85
10.2.	ECDIS	85

11. Ülkemizde AIS ile İlgili Yapılan Çalışmalar	87
12. Ülkemizdeki Yasal Zorunluluklar	89
12.1. Temel ilkeler	89
12.2. AIS Sınıf-B Cihazı Takılacak Gemiler ve Donatılma Tarihleri	89
12.3. AIS Sınıf-B Cihazının Sağlaması Gereken Özellikler	90
12.4. Balıkçı Tekneleri İçin Desteklenmesi Gereken Özellikler	92
SONUÇ VE GENEL DEĞERLENDİRME	93
KAYNAKLAR	94
ÖZGEÇMİŞ	96

## TABLULAR LİSTESİ

Tablo 1 Evre Adımları	9
Tablo 2 Gemi Bilgileri	16
Tablo 3 Önerilen AIS Hedefi Sembolleri	63
Tablo 4 Bilgi Güncelleme Aralıkları	75
Tablo 5 Geminin Boyutları	84



## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1-1 Günümüzde AIS	3
Şekil 1-2 IAIS Sisteminin Çalışmasını Özetleyen Bir Şekil	4
Şekil 2-1 Pilot Bölge	5
Şekil 2-2 IAIS Genel Mimarisi	7
Şekil 2-3 Haberleşme Sistemi	8
Şekil 3-1 Şelale Modeli Metodolojisi	10
Şekil 4-1 IAIS Detaylı Mimari Yapısı	17
Şekil 4-2 Gemi Kontrol Merkezi Bileşenleri	18
Şekil 4-3 GKM Donanım Bileşenleri	20
Şekil 4-4 GKM Yazılımları Etkileşim Diyagramı	23
Şekil 4-5 GKM Yazılımı Yerleşimi	26
Şekil 4-6 GKM Yazılım Bileşenleri	27
Şekil 4-7 Gemi Üstü Sistemi Bileşenleri	32
Şekil 4-8 GUS Donanım Bileşenleri	33
Şekil 4-9 GUS Yazılım Etkileşim Diyagramı	35
Şekil 4-10 GUS Yazılım Yerleşimi	38
Şekil 4-11 GUS Yazılım Bileşenleri	39
Şekil 4-12 Birden Fazla Kontrol Merkezinin Bulduğunda IAIS Sistemi	43
Şekil 5-1 Uygulama Yazılımının Projeleri	44
Şekil 5-2 AIS Ana Menü	45
Şekil 5-3 Gemi Rota Girişi	45
Şekil 5-4 Konum Al Harita Görünümü	46
Şekil 5-5 Konum Al Ekranından Alınan Konumların Düzenlenmesi	47
Şekil 5-6 Geminin Hareket Harita Görünümü	47
Şekil 5-7 Sefer Girişi	48
Şekil 5-8 Gemi, Sefer ve Konum Nesneleri	48
Şekil 5-9 Nesneleri Tutan Liste Tipi Nesneler	49
Şekil 5-10 Bilgi Nesnesi	50
Şekil 5-11 Merkez Harita Ekranı	51
Şekil 5-12 Hareket Benzetimliği	52
Şekil 5-13 Veritabanı Tasarımı	52

Şekil 5-14 Özdevinimli Tanımlama Sistemi	54
Şekil 6-1 TDMA (Zaman Bölümü Çoklu Erişimi - Time Division Multiple Access)	57
Şekil 6-2 AIS ile bilgi transferi	59
Şekil 6-3 Denizdeki Bazı Muhtemel Çarpışma Senaryolarına Örnekler	60
Şekil 6-4 Radar ve AIS' in Karşılaştırılması	61
Şekil 6-5 Köprüde Sert Kasa İçinde Bulunan Kılavuz Çantası	65
Şekil 6-6 Köprü Dışında Sert Kasa İçinde Bulunan Kılavuz Çantası	65
Şekil 6-7 AIS Yığın Modeli	67
Şekil 6-8 AIS Blog Diagramı	69
Şekil 6-9 Yüksek Seviye Sistem Şeması	70
Şekil 6-10 Temel Yapı	71
Şekil 6-11 Tek Bir Kıyı Hizmetine Bağlı Çoklu Ana İstasyonlar	71
Şekil 6-12 Çoklu Kıyı Hizmetlerine Bağlı Çoklu Ana İstasyonlar	72
Şekil 6-13 Uzun Mesafe Haberleşmesi	73
Şekil 8-1 Sınıf A AIS Mesajlarının Sınıf B Mesajlarına Göre Sonuçları	78
Şekil 8-2 Sınıf A AIS Mesajlarının Kabulü	78
Şekil 8-3 Sınıf B AIS Mesajlarının Kabulü	79
Şekil 8-4 Sınıf A'dan Sınıf B'ye Kapsam Etkinlikleri	80
Şekil 9-1 Geminin Boyutları	84
Şekil 10-1 Kâğıt Harita ve ENC	86
Şekil 10-2 Temel Gösterim Öğeleri ve Tam Gösterim Öğeleri	86

## KISALTMALAR LİSTESİ

AIS	Automatic Identification System	Özdevimli Tanımlama Sistemi
BIIT	Build in Integrity Test	Görme Bütünlük Testi
BIOS	Basic Input/Output System	Temel Giriş/Çıkış Sistemi
COG	Course Over Ground	Yüzey Üzerindeki Yön
COLREG	Convention on the International Regulations for Preventing the Collusions	Denizde Çatışmayı Önleme Uluslararası Konvansiyonu
DGNSS	Differential Global Navigation Satellite Service	Farklılaştırılmış Global Navigasyon Uydusu
DGPS	Differential Global Positioning System	Farklara Dayanan Küresel Konumlandırma Sistemi
DSC	Digital Selective Calling	Sayısal Seçici Arama
ECDIS	Electronic Chart Display and Information System	Elektronik Harita Ekranı ve Bilgi Sistemi
EPFD	Electronic Position Fixing Device	Elektronik Pozisyon Sabitleme Aygıtı
ETA	Estimated Time of Arrival	Tahmini Varış Süresi
FATDMA	Fixed Access Time Division Multiple Access	Sabit Erişimli Zaman Bölümlü Çoklu Erişim
GKM	Gemi Kontrol Merkezi	Gemi Kontrol Merkezi
GMDSS	Global Maritime Distress and Safety System	Küresel Denizcilik Tehlike ve Güvenlik Sistemi
GNSS	Global Navigation Satellite System	Küresel Yön Bulma Uydu Sistemi
GPS	Global Positioning System	Küresel Konumlandırma Sistemi
GT	Groston	Groston
GUS	Gemi Üstü Sistemi	Gemi Üstü Sistemi
IAIS	İnternet Üzerinden Çalışan AIS	İnternet Üzerinden Çalışan AIS
IALA	International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities	Uluslararası Seyir Yardımcıları ve Fener Otoriteleri Birliği
IEC	International Electrotechnical	Uluslararası Elektroteknik

	Commission	Komisyonu
IMO	International Maritime Organisation	Uluslararası Denizcilik Organizasyonu
ISO	International Organization for Standardization	Uluslar arası Standartlar Organizasyonu
ITDMA	Incremental Time Division Multiple Access	Artan Zaman Bölümlü Çoklu Erişim
ITU	International Telecommunications Union	Uluslararası Telekomünikasyon Birliği
ITU-R	International Telecommunications Union – Radiocommunications Bureaux	Uluslararası Telekomünikasyon Birliği Radyo Haberleşmesi
KMY	Kontrol Merkezi Yazılımı	Kontrol Merkezi Yazılımı
MKD	Minimum Keyboard and Display	Minimum Klavye ve Ekran
MMSI	Maritime Mobile Service Identity	Denizcilik Mobil Servis Kimliği
NMEA	National Marine Electronics Association	Ulusal Deniz Elektroniği Birliği
NUC	Not Under Command	Komut yok
OSI	Open Systems Interconnection	Açık Sistem Bağlantısı
ÖTV	Özel Tüketim Vergisi -	Özel Tüketim Vergisi
PI	Presentation Interface	Sunum Arayüzü
PPU	Personal Pilot Unit Unit	Kişisel Pilot Birimi
RATDMA	Random Access Time Division Multiple Access	Rastgele Erişimli Zaman Bölümlü Çoklu Erişim
Rx	Receiver / Receive	Alıcı \ Alma
SOG	Speed Over Ground	Yüzey Üzerindeki Hız
SOLAS	Safety Of Life At Sea	Denizde Hayat Güvenliği
SOTDMA	Self Organising Time Division Multiple Access	Kendinden Ayarlamalı Zaman Bölümlü Çoklu Erişim
SSD	Ship Static Data	Gemi Statik Verileri
TDMA	Time Division Multiple Access	Zaman Bölümlü Çoklu Erişim
Tx	Transmitter / Transmit	Verici

UTC	Universal Time Coordinated	Evrensel Zaman Planlaması
VHF	Very High Frequency	Çok yüksek Frekans
VTS	Vessel Traffic Services	Taşıt Trafik Servisi

## ÖNSÖZ

1914 Yılında meydana gelen Titanik faciasıyla SOLAS (Safety of Life at Sea - Denizlerde Can Emniyeti) kararları alınmaya başlamıştır. Bu kararlar doğrultusunda gemilere, kazaların oluşmasını önlemek ve kaza sonrası kurtarma şansını artırmak için tasarlanmış donanımları kullanma zorunluluğu getirilmiştir. AIS (Automatic Identification System - Özdevinimli Tanımlama Sistemi), son yıllarda kazaların önlenmesini azaltan donanımlardan biri olarak öne çıkmıştır. AIS'in kullanılmaya başlanması ile birlikte gemiler kendi ekranlarında diğer gemileri takip ederek çarpışma riskini en aza indirmektedirler. AIS'te gemiler iletişimi yüksek frekanslı radyo dalgaları kullanarak yapmaktadırlar. Bu tez ile kullanımda olan AIS teknolojisi hakkında bilgiler sunulmuş, internet teknolojisinin kullanıldığı AIS haberleşmesinden farklı özdevinimli tanımlama sistemlerinin nasıl hayata geçirilebileceğini araştırılmıştır.

Çalışmalarım boyunca değerli yardım ve katkılarıyla beni yönlendiren hocam Sn. Prof. Dr. M. Yahya Karslıgil'e, ağabeyim Mehmet Potur'a, arkadaşlarım Kerem Kayacan'a ve Emin Talaş'a, kuzenim Mert Potur'a, tezimi hazırladığım süre boyunca bana vermiş oldukları manevi destekleriyle anne ve babama teşekkürü borç bilirim.

# İNTERNET ÜZERİNDEN ÖZDEVİNİMLİ TANIMLAMA SİSTEMİ TASARIMI

## ÖZET

IMO'nun belirlediği güvenlik standartlarına göre 300 gross ton ve üzeri tüm gemiler kazaların oluşmasını önleyen ve kaza sonrası kurtarma şansını arttırmak için tasarlanmış donanımlar kullanmak zorundadır.

Özdevinimli Tanımlama Sistemi (AIS), deniz trafiğinde gemilerin tanımlanmasının merkezden ya da gemilerden özdevinimli olarak yapılmasını sağlayan donanım ve yazılım sistemidir. AIS, bir gemiden diğer gemilere ve/veya koordinasyon merkezine gemiler hakkında tanım ve konum bilgisi sağlar. Sistem, bütün bu bilgileri elektronik ortamda diğer istemcilere ulaştıran cihaz ve bu cihazın verdiği bilgileri değerlendirip kullanıcının dikkatine sunan yazılımlardan oluşur. Gemi güvertesinde ve merkezde bulunan elektronik harita ekranında gemiler hız ve yön bilgileriyle birlikte görüntülenir. Bu elektronik harita üzerinde gemi trafiğini etkileyen tüm faktörlerle birlikte trafiğin etrafı genel bir bakışı yapılır. AIS, kazaların önlenmesi için gemi trafiğinin güvenilir bir şekilde takibinin yapılmasını sağlar.

Özdevinimli tanımlama sisteminde haberleşme, VHF bandında birkaç kullanıcının aynı frekans kanalında, bölünmüş farklı zaman slotları paylaşarak yapılır. Bu tez ile internet teknolojileri kullanılarak var olan AIS haberleşme teknolojilerine alternatif yaratacak yeni bir sistem tanıtılmıştır.

Anahtar Kelimeler: AIS, SOLAS, İnternet, VHF, IMO, ECDIS

# **AUTOMATIC IDENTIFICATION SYSTEM THROUGH INTERNET DESIGN**

## **ABSTRACT**

According to safety standards declared by IMO, ships equal to or heavier than 300 gross tons should have hardware designed to prevent accidents and improve maritime assistance.

Automatic Identification System (AIS) is the compact hardware and software system which maintains automatic ship identification from the headquarters or other ships in maritime traffic. AIS provides identification and location informations regarding ships. System consist of a device that electronically send these informations to other servers and a software which evaluates informations provided by the device and present the results to the users. Ships are displayed with their speed and direction on an electronic map in headquarters and ship decks. From this electronic map all parameters those effect the traffic can be generally evaluated. AIS maintains safer maritime traffic to prevent accidents.

In AIS, few users communicate through VHF band in the same frequency channel by sharing differential time division slots. With this dissertation a new web basis system which can be utilized as an alternative system for AIS will be interpreted.

Key Words: AIS, SOLAS, Internet, VHF, IMO, ECDIS



## GİRİŞ

Özdevinimli tanımlama sisteminde kullanıcılar VHF (Very High Frequency - Çok yüksek Frekans) bandı üzerinde aynı frekans kanalında, bölünmüş farklı zaman dilimleri paylaşarak haberleşirler. Bu tezde mevcut AIS haberleşme teknolojisine alternatif olacak yeni bir sistem tanıtılmıştır. Bu sistem AIS iletişimini internet üzerinden gerçekleştirir.

Bu tez kapsamında AIS ile ilgili kaynak araştırması ve AIS' e alternatif IAIS (İnternet Üzerinden Çalışan Özdevinimli Tanıma Sistemi) projesinin tanıtımı yapılmıştır. Kaynak araştırmasında AIS' in ne olduğu, nasıl çalıştığı, standartları, başarımı ve AIS ile ilgili Türkiye'deki uygulamalar hakkında bilgiler verilmiştir. IAIS projesinde proje geliştirme basamakları ve geliştirilen yazılım hakkında bilgiler verilmiştir. IAIS projesi yazılım mühendisliğine uygun olarak şelale modeliyle geliştirilmiştir.

AIS, gemi hakkında diğer gemilere ve sahil yetkililerine özdevinimli olarak bilgi sağlamaya yetkin olarak tasarlanmıştır.<sup>1</sup>

AIS Deniz trafiğinde yüzerlerin tanımlanmasının merkezden ya da gemilerden özdevinimli olarak yapılmasını sağlayan donanım ve yazılım sistemidir. Daha çok görüş kısıtlarının olduğu durumlarda (acil durumlar, sis v.s.) gemilerin birbirlerinin rota-hız-konum gibi bilgilerini paylaşarak öğrenebildikleri bir ortam sağlamak amacıyla planlanmıştır.

VTS (Vessel Traffic Services - Taşıt Trafik Servisi), trafiği etkileyen tüm faktörlerle birlikte trafiğin etraflı bir genel bakışını yapabilir ve trafik durumlarına cevap verebilecek trafik görüntüsünü derleyebilir. Trafiğin görünümü, VTS operatörüne durumları değerlendirebilme ve yüksek doğrulukta karar verebilme imkanı sağlar.<sup>2</sup>

AIS, VTS' lere ya da AIS bulunduran gemilere yüzerler hakkında tanım ve konum bilgisi sağlar. Sistem bütün bu bilgileri elektronik ortamda diğer istemcilere ulaştıran cihaz ve bu cihazın verdiği bilgileri değerlendirip kullanıcının dikkatine sunan yazılımlardan oluşur. Bu sistemde anten, GPS (Global Positioning System - Küresel Konumlandırma Sistemi) ve gemiden bilgi toplayan (yön, hız, resmi-gemi adı, rota ve yük tipi v.b.) donanımlar bulunmaktadır.

Radyo iletişiminin kısıtlı oluşu ve her gemide olmaması sebebiyle AIS seyir yardımcı donanım statüsündedir. Tek başına seyir kararı vermede kullanılmaz.<sup>3</sup>

Gemi güvertesinde bulunan ECDIS (Electronic Chart Display and Information System - Elektronik Grafik Ekranı ve Bilgi Sistemi), geminin menzili içindeki diğer gemileri elektronik harita üzerinde ad, hız, yön, rota gibi bilgilerle görüntüler. Önceden yalnızca VTS' lerde bulunan ekran bilgisi artık her AIS donanımlı gemide kullanılabilir.

4

Normalde konum ve zamanlama bilgisi, kıyıya yakın veya iç sularda kesin konum bilgisi sağlayan GNSS (Global Navigation Satellite System - Küresel Yön Bulma Uydu Sistemi) alıcısından sağlanır. Eğer varsa AIS'den gelen diğer bilgi yayını standart deniz veri bağlantıları üzerinden güverte donanımlarıyla elektronik olarak sağlanır.<sup>5</sup>

IMO (International Maritime Organisation - Uluslararası Denizcilik Organizasyonu), uluslararası denizcilik güvenliğinin koordinasyonunda ve bununla ilgili konularda yetkili kurumdur.<sup>6</sup>

SOLAS gemilerle ilgili yük tipi ve yükleme biçimi, gemi tasarım özellikleri, filika, can yeleği ve kurtarma botları sayısı ve yerleşimi gibi can emniyetini ilgilendiren konuları düzenler. SOLAS kararları ticari gemilerin güvenliğiyle ilgili tüm uluslararası anlaşmaların en önemlisi olarak görülür. İlk sürümü Titanik faciasına karşılık olarak 1914'te, ikincisi 1929'da, üçüncüsü 1948'de ve dördüncüsü 1960'da uygulamaya konmuştur.

IMO'nun belirlediği SOLAS Bölüm IV kurallarındaki yönetmelikler radyokomünikasyon hizmetlerini sağlamak için gerekli yaptırımları kapsar. Bu bölüme göre 300 gross ton ve üzeri tüm gemiler kazaların oluşmasını önlemek ve kaza sonrası kurtarma şansını arttırmak için tasarlanmış donanımlar taşımak zorundadır.

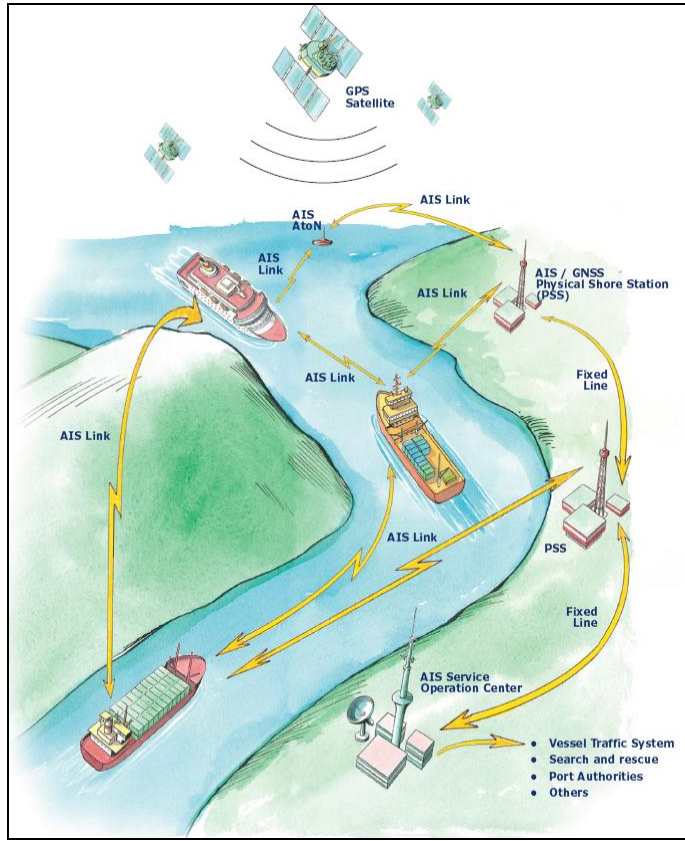
SOLAS bölüm V, belirli gemiler için AIS taşımayı zorunlu kılar.<sup>7</sup>

# I. İNTERNET ÜZERİNDEN ÖZDEVİNİMLİ TANIMA SİSTEMİNİN GERÇEKLEŞTİRİLMESİ

Bu bölümde AIS'e alternatif olarak geliştirilen IAIS projesi tanıtılmaktadır.

## 1. Projenin Hedefi

Şekil 1-1'de görüldüğü gibi AIS sistemleri VHF radyo frekansında çalışan standart deniz iletişim bağlantılarını içerir. IAIS, internet teknolojileri kullanılarak var olan haberleşme teknolojilerine alternatif olmayı hedefler. Projenin kapsamı, AIS haberleşmesini internet üzerinden yapabilecek yazılım bileşenlerini içerir.



Şekil 1-1 Günümüzde AIS

(<http://www.barentssea.no/files/ais/AISInfrastructuremars03.pdf>)

IAIS' de gemiler merkez üzerinden haberleşerek birbirleriyle iletişime geçer. Gemi üzerinde bulunan IAIS;

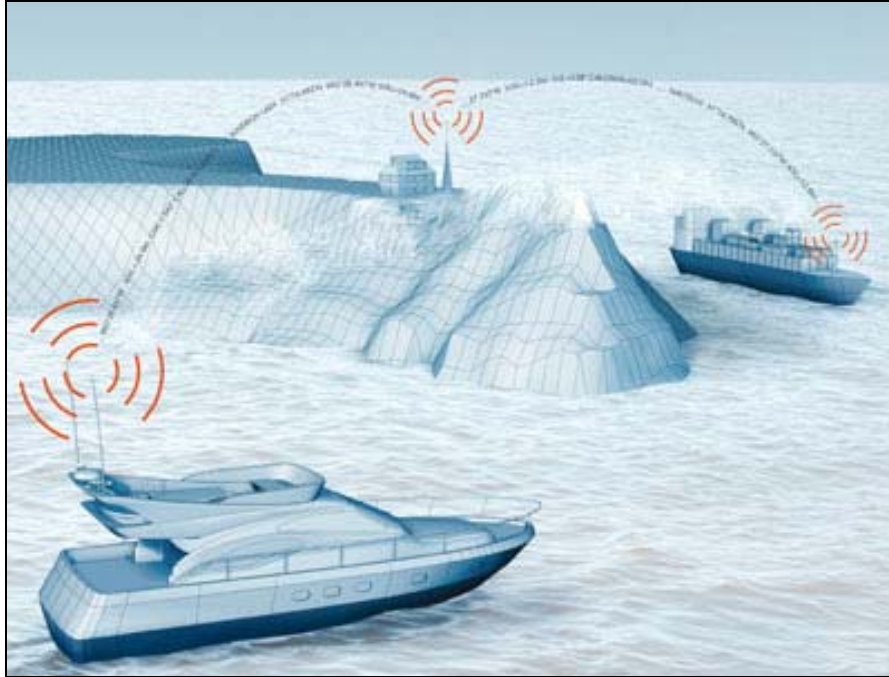
- Gemi donanımlarından (GPS alıcısı, gemi hızölçeri gibi) toplanan bilgileri derleyerek merkez kontrol istasyonuna iletir.

- Talep edildiğinde kontrol merkezinden diğer gemilerin bilgisini alıp gemi yazılımının kullanımına sunar.
- Gemi ve kontrol merkezinden alınan bilgileri gemi üzerinde bulunan veritabanında tutar.
- Gemi güvertesinde bulunan elektronik harita sisteminde gemi bilgilerini görüntüler.

#### Kontrol Merkezinde Bulunan IAIS

- Kapsama alanındaki tüm gemiler ile iletişim halinde bulunur.
- Gemilerden alınan tüm bilgiler kontrol merkezinde bulunan veri tabanına kaydedilir.
- Bilgiler kontrol merkezinde bulunan elektronik harita sisteminde görüntülenir.

Şekil 1-2 IAIS sisteminin nasıl çalıştığını göstermektedir.



Şekil 1-2 IAIS Sisteminin Çalışmasını Özetleyen Bir Şekil

(<http://www.srt-marine.com/images/3d-ais.jpg>)

## 2. Kapsam

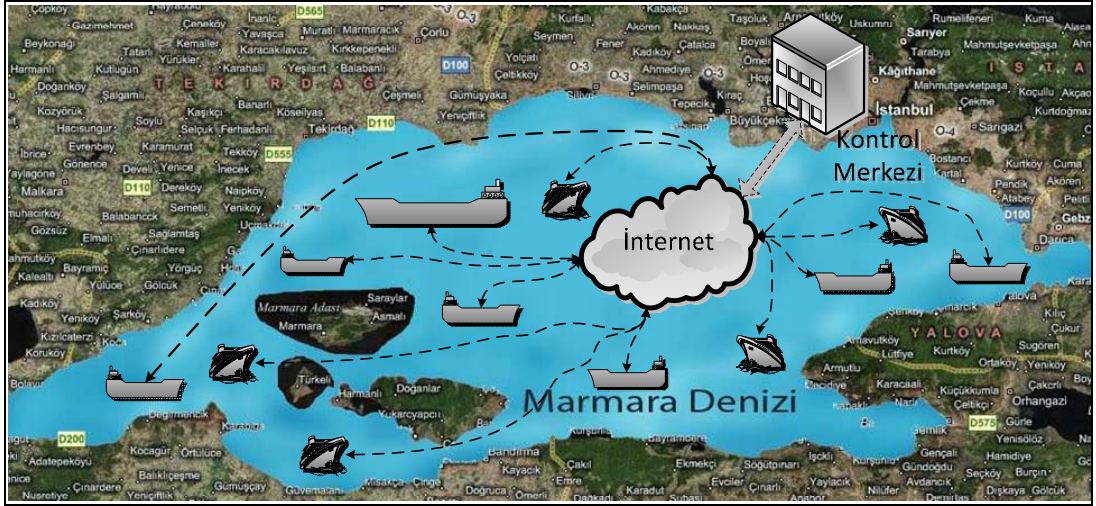
IAIS kapsamında gemi ve kontrol merkezinde donanımlar ve yazılımlar bulunmaktadır. IAIS projesi;

- Gemide bulunacak alt sistemlerin tasarlanmasını,
- Kontrol merkezinde bulunacak alt sistemlerin tasarlanmasını,
- Kontrol merkezi ile gemiler arasındaki veri haberleşmesinin internet üzerinden sağlanmasını,
- Geliştirilecek alt sistemlerin tümleştirilerek gerekli testlerden sonra sistemin devreye alınmasını

kapsamaktadır.

### 2.1. Pilot Bölge

Projenin pilot uygulaması için Marmara denizi seçilmiştir. Marmara denizinde yoğun bir şehir hatları gemi trafiği ile birlikte Ege ve Karadeniz'den geçiş yapan uzun yol gemi trafiği vardır. Marmara denizi için geliştirilen sistem üzerinde başarımlı testlerinin uygulanması mümkündür. Pilot Bölge yerleşimi Şekil 2-1'te gösterilmektedir. Pilot bölgede bir adet IAIS merkezi yer alır.



Şekil 2-1 Pilot Bölge

### 2.2. Fiziksel ve Donanımsal Bileşenlerin Yazılımsal Olarak Uygulanması

Tez kapsamındaki donanımların maliyeti yüksek olduğu ve temininde sıkıntılar yaşandığı için projeye yönelik birçok bileşenin gerçekleştirme aşamasında yazılım

bileşenleri olarak uygulanması planlanmıştır. Bu bileşenlerin tümleştirilmesi sonucunda internet üzerinden özdevinimli tanıma sistemi sanal olarak hayata geçmiştir.

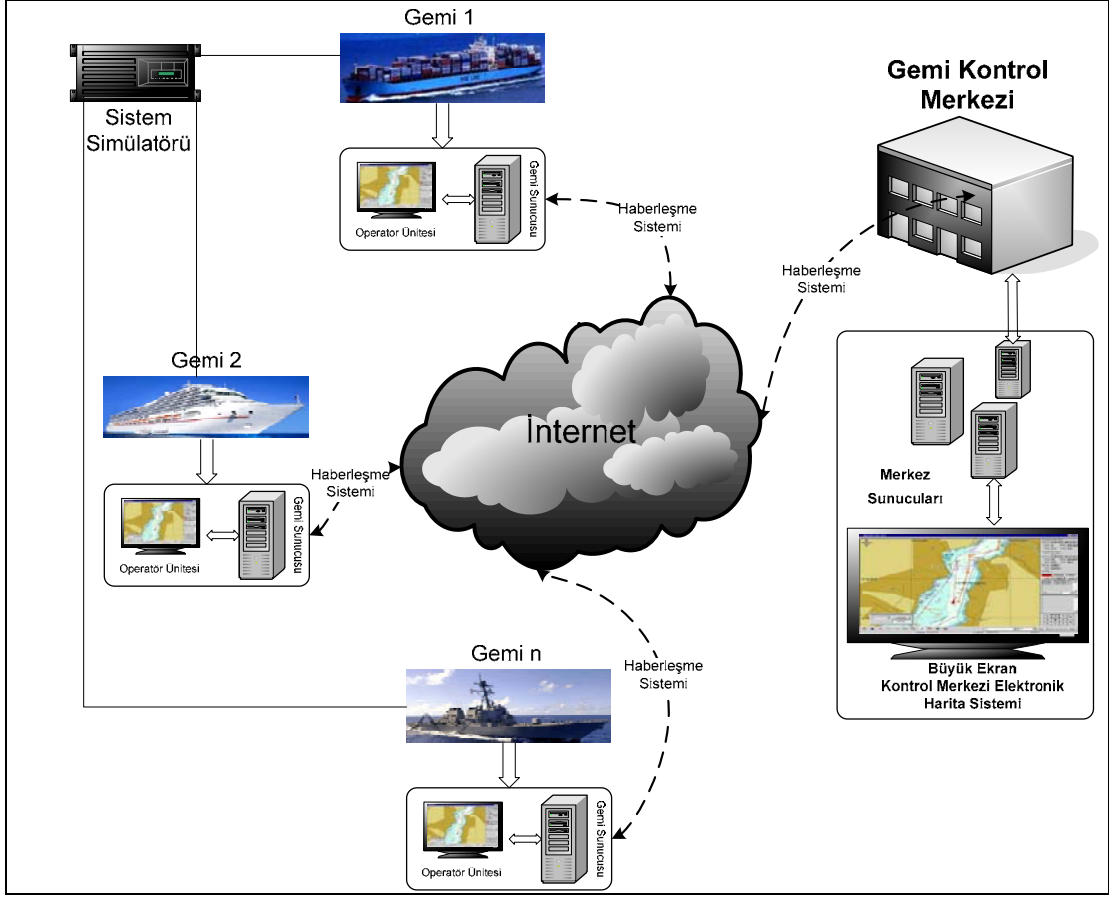
### **2.3. IAIS Projesi Alt Sistemleri**

Proje kapsamında geliştirilen IAIS'in genel mimarisi Şekil 2-2'te gösterilmektedir. IAIS aşağıdaki dört temel alt sistemden oluşmaktadır.

1. IAIS GKM (Gemi Kontrol Merkezi)
2. IAIS GUS (Gemi Üstü Sistemi)
3. Haberleşme Sistemi
4. Sistem Benzetimliği

GKM'de

- İnternet bağlantısı sağlayan haberleşme cihazları,
- Kontrol merkezi yazılımlarının çalıştırılacağı sunucular,
- Operatör bilgisayarları,
- Yazıcılar,
- Tüm bölgenin takibinin yapılacağı büyük harita ekranı gibi donanımlar bulunur.



Şekil 2-2 IAIS Genel Mimarisi

İnternet üzerinden gelen bilgiler sunucular üzerinde bulunan veritabanına işlenir ve GKM operatörlerinin kullanımına sunulur. GKM’de bulunan harita ekranı gemi hareketliliğini belli periyotlarla görüntüler. GUS’da

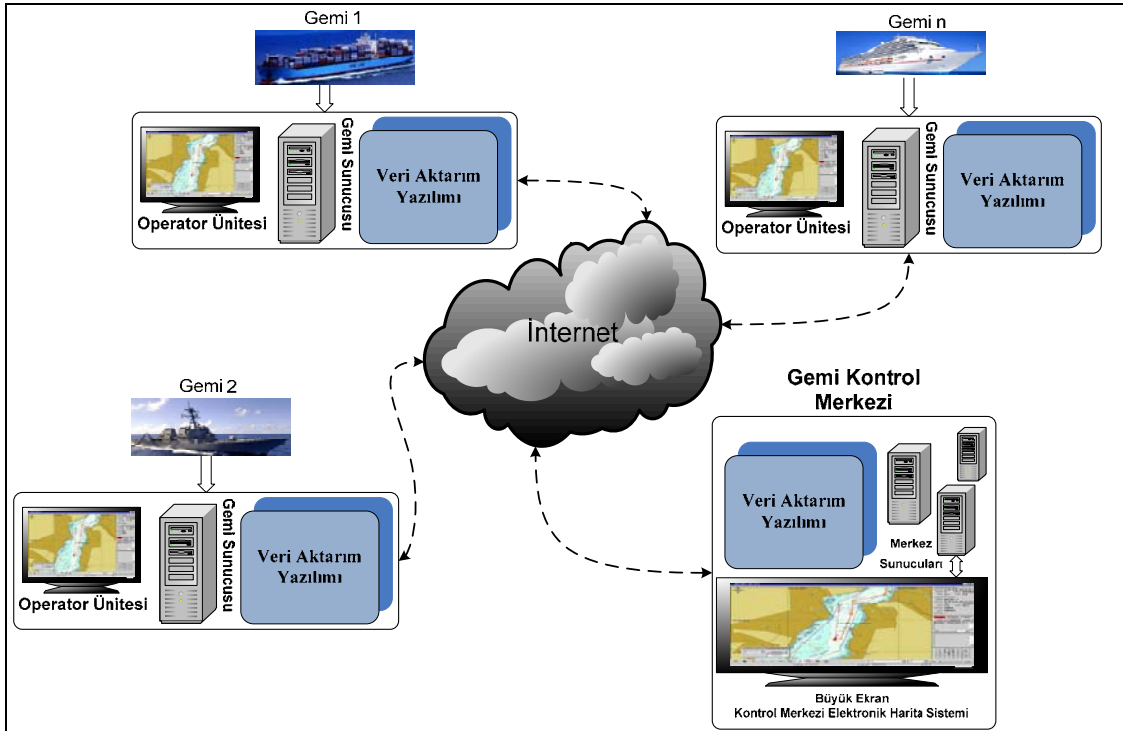
- Geminin hızı, ağırlığı, yönü gibi bilgileri ölçen cihazlar,
- Geminin denizde internet bağlantısını sağlayan haberleşme cihazları,
- Gemi yazılımının çalışacağı sunucu,
- Operatör bilgisayarları,
- Köprü üzerinde bulunan harita ekranı

gibi donanımlar bulunur.

Gemi donanımlarından toplanan bilgiler gemide bulunan sunucunun veri tabanına işlenir. Gemi internet üzerinden kendi bilgilerini merkeze gönderir ve merkezden diğer gemilerin bilgilerini alarak kendi veritabanına işler. Geminin kendi bilgileri ile diğer gemi bilgileri harita ekranından takip edilir.

IAIS’ de yer alacak Haberleşme Sistemi, Marmara denizinde bulunan gemilere ile kontrol merkezi arasında iletişimin internet üzerinden yapılmasını sağlar. Haberleşme sistemi GKM ve GUS üzerinde bulunan donanımlar ve yazılımlar üzerinde çalıştırılır. Bu kapsamda GKM’ de ve GUS’ da haberleşme ile ilgili bulunan tüm donanım ve yazılım bileşenleri haberleşme sistemi kapsamındadır. Şekil 2-3 haberleşme sisteminin nasıl çalıştığını göstermektedir. IAIS gemi ve kara merkezinin haberleşmesi üzerine kurulduğu için Haberleşme Sisteminin IAIS üzerinde önemli bir yeri vardır.

Proje kapsamında hazırlanan donanım ve yazılımların gemilere ve kontrol merkezine kurulmadan önce test edilmesi gerekir. Test için gerçek fiziksel mekanları ve donanımları temin etmek, maliyeti açısından mümkün olmamaktadır. Mümkün olsa bile sürekli tekrarlanan testler projenin hazırlanmasını geciktirerek, zaman kaybına yol açacaktır. Bu yüzden projede kullanılması planlanan uygulama sunucusu, veri tabanı sunucusu gibi donanımsal cihazların ve GPS alıcısı, gemi hızölçeri gibi donanımların maliyeti ve temininde sıkıntılar yaşanacağından projeye yönelik birçok bileşen gerçekleştirme aşamasında benzetimlik olarak hazırlanmıştır.



Şekil 2-3 Haberleşme Sistemi



### 3. Yazılım Proje Yönetimi

Bu bölümde IAIS için kullanılacak yazılım geliştirme yöntemleri açıklanmıştır.

#### 3.1. Gereklilik Analizi

IAIS tasarımı, geliştirilmesi ve etkin olarak kullanıma geçirilmesi eylemlerinden oluşan bu proje, detaylı bir planlamaya ihtiyaç duymaktadır. Bir yazılım geliştirme projesi için atılması gereken ilk adım, gereksinimlerinin toplanması ile birlikte bir yapılabirlik analizi (fizibilite) çalışmasının yapılmasıdır. Yapılan bu analiz sonucunda ortaya çıkan durumun anlamlı olması halinde aşağıda anlatılan diğer proje adımlarına geçilebilir. Aksi halde alternatif çözüm önerileri bulunması için müşteri gereksinimleri tekrar analiz edilmeli ve fizibilite çalışması tekrarlanmalıdır.

Fizibilite çalışması;

- Teknik,
- Ekonomik,
- Alternatif,
- Yasal,

yaklaşım veya yaklaşımlarla ele alınabilir.

Bu tamamen projedeki önceliklerle ilgili olup hangilerinin yapıp hangilerinin yapılmayacağı proje paydaşlarının kararı ile ortaya konmalıdır. Bu projede, yapılan gereklilik analizleri sonucunda proje ağırlıklı olarak teknik, ekonomir, alternatif ve yasal olarak incelenmiş, olumlu sonuçlara ulaşılacağına karar verilmiştir.

#### 3.2. Yazılım Proje Planlaması

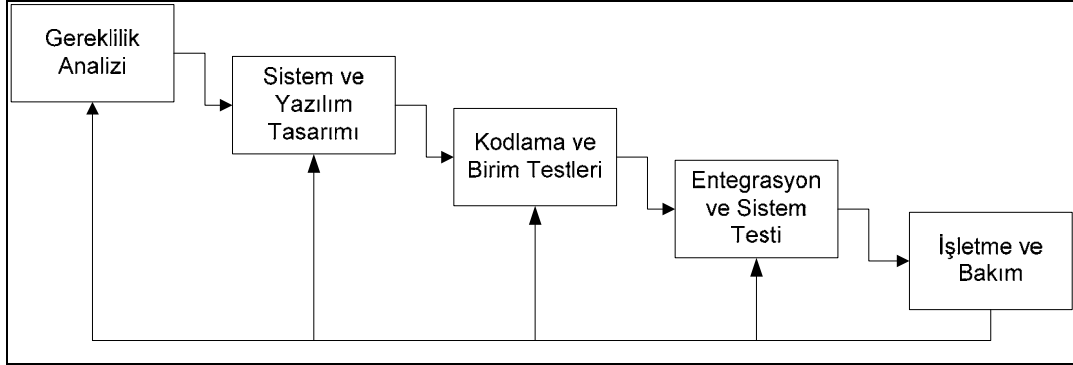
IAIS projesinde izlenecek evreler Tablo 1’de tanımlanmıştır:

Evre No	Evre Adı
1	Sistem Gereksinimleri Analiz ve Tasarımı
2	Yazılım Tasarımı
3	Sistemde Yer Alan Alt Sistemlerin Geliştirilmesi
4	Test

**Tablo 1 Evre Adımları**

IAIS’ te yer alan alt sistemlerin (Gemi Üstü Sistem, Merkez Sistemi ve Benzetimlik) geliştirme döngüsü boyunca, yazılım geliştirme metodolojisi olarak şelale (waterfall) modeli izlenmiştir. Şelale modeli Şekil 3-1’de gösterilmiştir.

Projenin yapısı içinde olası sorunların testler sırasında fark edilerek geri dönüşler yapılabilmesine olanak sağlayacak biçimde, sistem yaşam döngüsü boyunca yoğun test aşamaları tanımlanmıştır. Toplam çalışma süresinin üçte birine karşı düşen süre test süresi olarak ayrılmıştır. Proje, yoğun test programı sayesinde, aktif olma aşaması öncesinde tüm durumları ile sınanabilmiş; hatasız, kararlı ve doğru hale gelmiş olmasının sağlanması hedeflenmiştir.



Şekil 3-1 Şelale Modeli Metodolojisi

### 3.3. Proje Geliştirme Evreleri

#### 3.3.1. Sistem Gereksinimleri Analiz ve Tasarımı

Paydaşların ihtiyaçlarını, hedeflenen sistemin teknik gereksinimlerine dönüştürmek için; müşteri ihtiyaçlarını, sistem gereksinimlerini, yazılım ve donanım bileşeni gereksinimlerini, ürünün veya hizmetin yaşam döngüsü süresince

- Temin etmek,
- Geliştirmek,
- Analiz etmek,
- Yönetmek,
- Dayanaklandırmak,\*
- Söz konusu gereksinimler ile proje planları ve iş ürünleri arasındaki tutarsızlıkları tanımlamak ve çözmektir.

#### A. Hedefler

- Proje gereksinimlerinin değişim oranını azaltmak
- Proje gereksinimleri hata yoğunluğunu azaltmak

\* Gereksinimlerin neye dayandığını belirtmek

## B. Ölçüm Kriterleri

- Gereksinim gözden geçirmelerinde bulunan toplam hata sayısı
- Toplam gereksinim sayısı
- Belirlenen bir sürede değişen gereksinim sayısı

## C. Açıklamalar

1. İhtiyaçların temini
  - Müşteri gereksinimlerinin temin edileceği gereksinim kaynakları belirlenir.
2. Müşteri gereksinimlerinin geliştirilmesi
  - Mevcut durumun tespiti.
  - Hedeflenen durum modeli oluşturulur.
  - Gereksinimlerle ilgili riskler risk izleme tablosu ile takip edilir.
3. Ürün gereksinimlerinin geliştirilmesi
  - Sistem gereksinimlerinin geliştirilmesi
    - Sistem gereksinimleri belirlenir ve analiz edilir.
    - Sistem mimarisi belirlenir.
    - Sistem gereksinimleri, sistem bileşenlerine atanır.
    - Sistem gereksinimlerinin tanımı oluşturulur.
  - Yazılım gereksinimlerinin geliştirilmesi
    - Yazılım gereksinimleri tanımı oluşturulur.
    - Yazılım gereksinimleri belirlenir ve analiz edilir.
    - Arayüz gereksinimleri belirlenir.
    - Yazılım bileşenleri belirlenir.
    - Gereksinimler yazılım bileşenlerine atanır.
  - Donanım gereksinimlerinin geliştirilmesi
    - Donanım gereksinimleri oluşturulur ve analiz edilir.
4. Ürün gereksinimlerinin onaylanması
  - Sistem gereksinimlerinin onaylanması.
  - Yazılım gereksinimlerinin onaylanması.
  - Donanım gereksinimlerinin onaylanması.

## 5. Gereksinimlerin yönetilmesi

- Gereksinim yönetimi altyapısının oluşturulması.
- Gereksinim değişikliklerinin yönetilmesi.
- Gereksinimlerin izlenebilirliğinin sağlanması.
  - Teknik Şartname  $\leftrightarrow$  Müşteri Gereksinimleri  $\leftrightarrow$  Kabul test durumları ve senaryoları.
  - Müşteri Gereksinimleri  $\leftrightarrow$  Sistem Gereksinimleri  $\leftrightarrow$  Sistem test durumları ve senaryoları.
  - Sistem Gereksinimleri  $\leftrightarrow$  Yazılım Gereksinimleri  $\leftrightarrow$  Yazılım test durumları ve senaryoları.
  - Sistem Gereksinimleri  $\leftrightarrow$  Donanım Gereksinimleri. Donanım test durumları ve senaryoları.
  - Temel Gereksinimler  $\leftrightarrow$  Türetilmiş Gereksinimler.
- Gereksinimlerin tasarım bileşenleri ile izlenebilirliğini sağlamak için aşağıdaki izlenebilirlikler kurulur:
  - Gereksinimler  $\leftrightarrow$  Tasarım Bileşenleri  $\leftrightarrow$  Sistem ve Yazılım Test Durumları & Senaryoları.
  - Gereksinimler  $\leftrightarrow$  Tasarım Bileşenleri  $\leftrightarrow$  Kod  $\leftrightarrow$  Birim Test Durumları.

### 3.3.2. Yazılım Tasarımı

Yazılım geliştirme projelerinin tasarım, gerçekleştirme, entegrasyon ve bakım etkinlikleri için disiplinli bir yaklaşım tanımlanmıştır.

#### A. Hedefler

- Yazılım tasarımı hata yoğunluğu oranını azaltmak.
- Yazılım tasarımı karmaşıklık değerini azaltmak.

#### B. Ölçüm Kriterleri

- Tasarım bileşen (sınıf/modül) sayısı.
- Toplam siklomatik<sup>†</sup> karmaşıklık.
- Tasarım gözden geçirmelerinde bulunan toplam hata sayısı.

---

<sup>†</sup>Çevrimsel karmaşıklık, yani yazılımın büyüklük ölçümü için kullanılan bir metrik (ölçüm).

## C. Açıklamalar

### 1. Ürün bileşen çözümlerinin seçilmesi

- Üst seviye tasarım bileşenlerini oluşturan mimarinin tanımlanması.
- Gereksinimlerin karşılandığını göstermek amacıyla üst düzeyde izlenebilirliğin tanımlanması.
- Alternatif çözümlerin oluşturulması, belgelendirilmesi, gözden geçirilmesi.
- Alternatif tasarım perdeleme ve seçim kriterlerinin kullanılması.
- Alternatif tasarımlar arasından seçim yapılması ve seçim gerekçesinin belgelendirilmesi.

### 2. Ayrıntılı tasarımın geliştirilmesi

- Seçilen alternatif çözümün detaylandırılması.
- Mimari tasarım veya ayrıntılı tasarım adımlarının işletilmesi.
- Arayüzlerin tasarlanması.

### 3. Yazılım tasarımının gerçekleştirilmesi

- Veritabanı tasarımının gerçekleştirilmesi.
- Kodlamanın gerçekleştirilmesi (Kodlama standardı).
- Tasarım kalıplarının kullanımının yeniden değerlendirilmesi.
- Yeniden kullanılabilir bileşenlerin değerlendirilmesi.
- Birim testlerinin gerçekleştirilmesi (Birim Test Planı).
- Kod gözden geçirmesinin gerçekleştirilmesi.
- Ürün destek belgelerinin geliştirilmesi.

#### 3.3.3. Sistemde Yer Alan Alt Sistemlerin Geliştirilmesi

IAIS projesinde yer alan tüm alt sistemler (Gemi Üstü Sistem, Merkez Sistemi ve Benzetimlik) standart yazılım geliştirme yaşam döngüsüne uygun olarak geliştirilmiştir. Alt sistemlerin geliştirilmesi sırasında C# programlama dili kullanılmıştır. Tüm yazılım aşamalarında nesneye yönelik analiz tasarımı benimsenmiş, nesneye yönelik programlama yaklaşımı kullanılmıştır.

### 3.3.4. Test

Projeler kapsamında tanımlı olan proje yaşam döngüsü süreçlerine uygun bir şekilde geliştirilen ürünlerin doğrulanması ve geçerlenmesi için gerçekleştirilecek olan eylemlerin ne olduğunun, kimler tarafından ve ne zaman geliştirildiğinin belirlenmesidir. Tanımlanan test evreleri aşağıda özetlenmiştir:

- Alt sistem kabul testleri.
- Alt sistem birim testleri.
- Yazılım benzetimliği testleri.
- Devreye alma testleri.
- Kabul testleri.

#### A. Hedefler

- Geliştirilen yazılımın hedeflenen işlevleri doğru olarak yerine getirdiğinin belirlenmesi.
- Ürünün hedeflenenin dışında herhangi bir işlevi yerine getirmediğinin gösterilmesi.
- Ürünün arayüzlerinin hedeflenen şekilde gerçekleştiğinin ve çalıştığıının gösterilmesi.

#### B. Ölçüm Kriterleri

- Üretilen ve koşturulan test durum sayısı.
- Test Faaliyetlerinde bulunan toplam hata sayısı (syntax / semantic).
- Hata bildirim sayısı.

#### C. Açıklamalar

1. Başlangıç aşaması test adımları.
  - Test planının oluşturulması.
  - Proje bütünlük planlarının gözden geçirilmesi.
2. Proje yönetimi ile ilgili test adımları.
  - Test planında tanımlanan gözden geçirmelerin gerçekleştirilmesi.
  - Test ortamının hazırlanması.
3. Gereksinim geliştirme aşaması test adımları.

- Test planlarının hazırlanması.
    - Genel test planı.
    - Sistem test planı.
  - Gereksinim gözden geçirmelerinin gerçekleştirilmesi.
4. Tasarım aşaması test adımları.
- Test senaryoları ve test durumlarının üretilmesi.
  - Test durumları gözden geçirmelerinin gerçekleştirilmesi.
  - Tasarım gözden geçirmelerinin gerçekleştirilmesi.
  - Test durumları-gereksinimler arası izlenebilirliğin kurulması.
5. Gerçekleştirme aşaması test adımları.
- Birim test durumlarının üretilmesi ve testlerin gerçekleştirilmesi.
  - Kod gözden geçirme eylemlerinin gerçekleştirilmesi.
6. Test aşaması adımları.
- Yazılım testlerinin gerçekleştirilmesi.
  - Sistem testlerinin gerçekleştirilmesi.
  - Kabul testlerinin gerçekleştirilmesi.
  - Test sonuçları raporlamasının gerçekleştirilmesi.

IAIS' in sistem gereksinimlerinin analizi ve sistem tasarımı evresinde, detaylı bir kaynak taraması yapılarak sistem gereksinimlerinin belirlenmesi ve sistem üst düzey tasarımının gerçekleştirilmesini sağlanmıştır.

Alt Sistem Geliştirme Evresinde ise IAIS' te yer alan alt sistemlere (Gemi Üstü Sistem, Merkez Sistemi ve Benzetimlik) ait bileşenlerin tasarımı ve geliştirilmesi sağlanmıştır. Alt sistemlerin geliştirilmesi evresi sistem geliştirme metodolojisine uygun olarak gerçekleştirilmiş olup alt sistem birim ve alt sistem kabul testleri bu evrede gerçekleştirilmiştir. Alt sistem testlerinin başarıyla tamamlanmasının ardından, sistem tümleştirme evresinde yazılım benzetimliği, devreye alma ve kabul testleri gerçekleştirilmiştir.

#### 4. Proje Kapsamı

Şekil 4-1’de görüldüğü gibi Tablo 2’de listelenmiş gemi bilgileri gemi üzerinde bulunan gemi sunucusu ile veritabanına işlenir ve operatörün kullanımına açılır. Bu gemi bilgileri yine gemi üzerinde bulunan iletişim donanımlarıyla internet üzerinden gemi kontrol merkezine gönderilir. Gemi kontrol merkezine bağlı olan gemiler kendi gemileri dışındaki gemi bilgilerini internet üzerinden kontrol merkezinden alırlar.

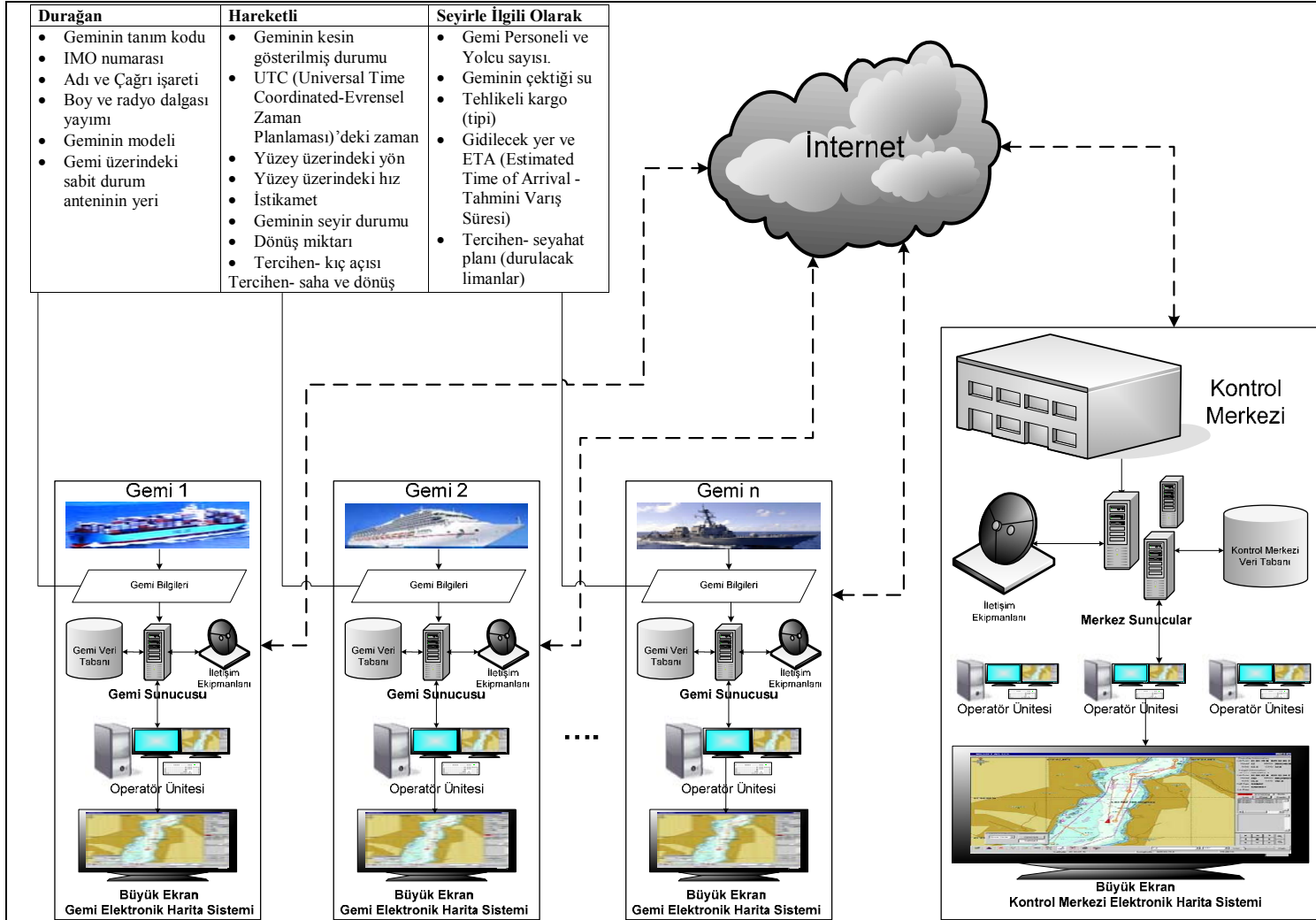
Gemi bilgileri Tablo 2’de görüldüğü gibi 3 tipe ayrılır. Durağan gemi bilgileri kontrol merkezi ile ilk bağlantı sağlandığında gönderilir ve alınır. Eğer kontrol merkezinde ve gemide gemilerin durağan bilgileri mevcutsa durağan bilgilerin bir daha gönderilmesine gerek yoktur. Seyir bilgileri geminin her seferinde bir kere olmak üzere iletişim halinde bulunulan kontrol merkezine gönderilir ve kontrol merkezinden diğer gemilerin bilgileri alınır. Hareketli bilgiler belirli zamanlarda kontrol merkezine gönderilir ve kontrol merkezinden alınır.

<b>Durağan</b>	<b>Hareketli</b>	<b>Seyirle İlgili Olarak</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Geminin tanım kodu</li><li>• IMO numarası</li><li>• Adı ve Çağrı işareti</li><li>• Boy ve radyo dalgası yayımı</li><li>• Geminin modeli</li><li>• Gemi üzerindeki sabit durum anteninin yeri</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Geminin kesin gösterilmiş durumu</li><li>• UTC (Universal Time Coordinated-Evrensel Zaman Planlaması)’deki zaman</li><li>• Yüzey üzerindeki yön</li><li>• Yüzey üzerindeki hız</li><li>• İstikamet</li><li>• Geminin seyir durumu</li><li>• Dönüş miktarı</li><li>• Tercihen- kış açısı</li><li>• Tercihen- saha ve dönüş</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Gemi Personeli ve Yolcu sayısı</li><li>• Geminin çektiği su</li><li>• Tehlikeli kargo (tipi)</li><li>• Gidilecek yer ve ETA (Estimated Time of Arrival - Tahmini Varış Süresi)</li><li>• Tercihen- seyahat planı (durulacak limanlar)</li></ul>

**Tablo 2 Gemi Bilgileri**

Bu bölümde IAIS’i oluşturan alt sistemlere ait detaylar verilmektedir.





Şekil 4-1 IAIS Detaylı Mimari Yapısı

#### 4.1. IAIS Gemi Kontrol Merkezi (GKM)

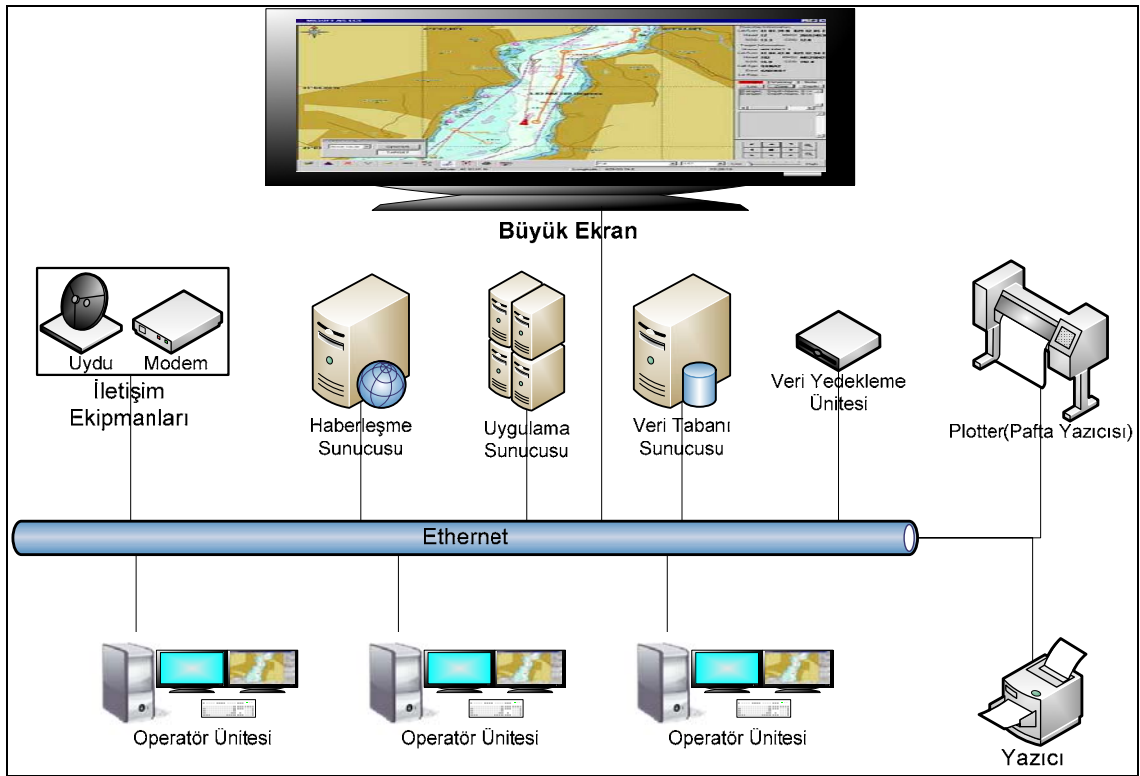
GKM, IAIS merkez istasyonunda bulunmaktadır. GKM, bölgede gerçekleşen tüm gemi trafiğinin izlenmesi, kontrolü ve yönetilmesinden sorumludur. GKM kapsama alanında bulunan gemiler istedikleri bilgileri GKM'den alırlar. Şekil 4-2'de GKM'nin nasıl çalıştığı gösterilmektedir.

GKM, bilgisayar ağı üzerinden haberleşen donanımlardan oluşmaktadır.

GKM'de trafiğin yönetilmesinden sorumlu olan operatörler çalışır. GKM'de eş zamanlı çalışacak operatör sayısı istasyonun koşullarına göre belirlenir. Sistem eş zamanlı olarak birden çok operatörün çalışabilmesini destekleyecek yapıdadır.

GKM'yi oluşturan bileşenler iki temel gruba ayrılır.

- GKM Donanımı.
- GKM Yazılımı.



Şekil 4-2 Gemi Kontrol Merkezi Bileşenleri

##### 4.1.1. GKM Donanımı

Tüm GKM donanımı sistem odasında bulunur. Sistem odasının sıcaklığı klimalar ile sabit tutulur. Tüm donanım bileşenleri kesintisiz güç kaynağından beslenir.

GKM Sistem odası GKM içinde özel bir odadır. Yetkisi olmayan kişilerin sistem odasına girişi engellenmiştir. GKM donanım bileşenleri Şekil 4-3 de gösterilmiştir.

#### **A. Kabinet**

Kabinet sunucu, raid diskler, switch ve güç kaynağı gibi donanım cihazlarının bir arada bulunduğu kapalı bir kabindir. Kabinetin içinde; güç girişleri, güç kaynakları, uygulama sunucuları, veritabanı ve haberleşme sunucusu, kızaklı klavye ve LCD monitör, bağlantı panosu, switchler ve yedekleme ünitesi bulunmaktadır.

#### **B. Sunucular**

GKM’ de üç tür sunucu bilgisayarı yer almaktadır. Sunucular çok işlemcili, SCSI sürücülü, 32 GB RAM destekli, kabinetlere sığabilir ve açıkken aygıt takılabilir özelliktedir.

Tüm sunucular kapağı kilitli ve soğutmalı bir kabinet içine yerleştirilir. Bu kabinetin dışında, anahtar ile seçilebilen ve ortak kullanılan 20” LCD ekran, klavye ve fare bulunur. Sunucuların tümünde yedekli yerel alan ağına bağlanmak üzere ikişer adet gigabit ethernet kartı vardır.

#### **C. Uygulama Sunucusu**

Uygulama sunucusunun üzerinde kontrol merkezi yazılımı ve protokol bilgi kayıt yazılımı çalıştırılır. GKM’de yedeklenmiş bir çift uygulama sunucusu bulunmaktadır.

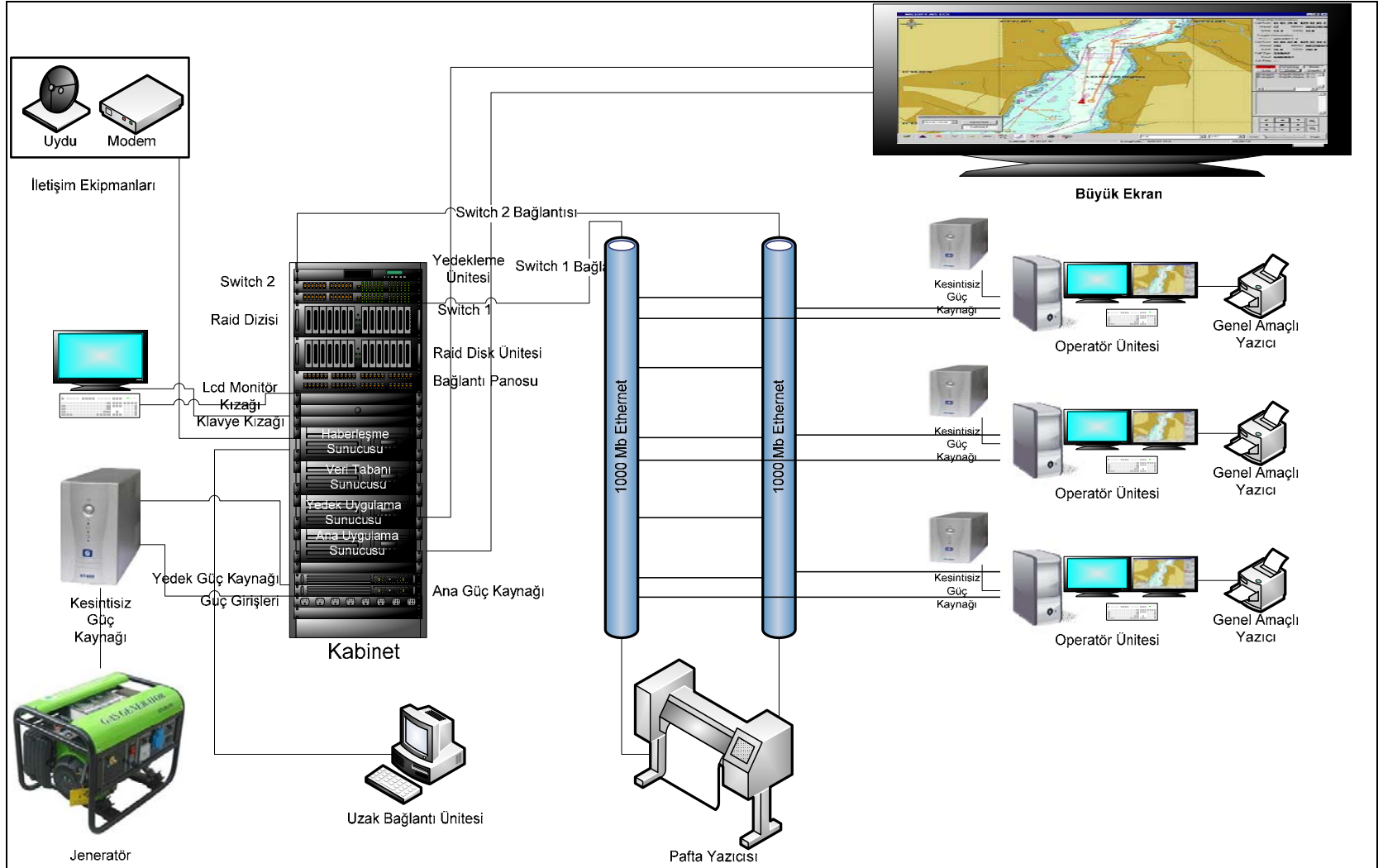
Ana uygulama sunucusunu bir adet sıcak yedeği bulunmakta, normal çalışma koşullarında yedek uygulama sunucusu sadece dinleme durumunda kalmaktadır. Ana uygulama sunucusu yazılım ya da donanım sorunları nedeniyle çalışamaz hale geldiğinde yedek uygulama sunucusu otomatik olarak devreye girmekte, sistem sorunsuz olarak çalışmaya devam etmektedir.

#### **D. Haberleşme Sunucusu**

GKM’de bir adet haberleşme sunucusu bulunmaktadır. Veri aktarım yazılımı haberleşme sunucusu üzerinde çalışmaktadır.

#### **E. Veri Tabanı Sunucusu**

GKM’de bir adet veri tabanı sunucusu bulunmaktadır. Veri uygulama yazılımı veri tabanı sunucusu üzerinde çalışmaktadır.



Şekil 4-3 GKM Donanım Bileşenleri

## **F. Terminaller**

GKM'de terminaller operatör üniteleri olarak kullanılan bilgisayarlardır. GKM'de bulunan terminal amacıyla kullanılacak bilgisayar sayısı ihtiyaç dahilinde belirlenebilir. Tüm terminallerde iki adet 20" LCD ekran bulundurulur. Monitörlerden birinde elektronik harita üzerinden gemi takibi yapılır, diğerinde operatör yazılımı kullanılır.

## **G. Büyük Ekran**

GKM'de tüm saha resminin görüldüğü elektronik harita büyük ekran üzerinde sergilenir. Büyük ekran, GKM'nin operatörler çalışır pozisyonda iken zorlanmadan görebilecekleri bir noktasına yerleştirilir.

## **H. Pafta Yazıcısı**

Pafta yazıcısı ile elektronik harita çıktıları alınır. En büyük kağıt boyutu olan A0 boyutunda kağıtlara, renkli çıktı alma özelliğine sahiptir. Yerel alan ağı üzerinde çalışacağı için yetki verilen tüm kullanıcılar tarafından kullanılır.

## **İ. Genel Amaçlı Yazıcı**

Genel amaçla yazıcı operatörlerin kullandığı, A4 boyutunda kağıtlara çıktı alabilen siyah beyaz veya renkli lazer yazıcıdır.

## **J. Yerel Alan Ağı**

GKM'de yer alan bilgisayarların haberleşebilmeleri için gerekli olan bilgisayar ağı; yedeklenmiş iki adet 1000 Mbit destekli hat ve seviye 2 / seviye 3 anahtarlardan oluşmaktadır. Ağ dayanıklılığının arttırılabilmesi amacı ile tüm ağ elemanları yedeklidir. Arıza durumunda yedek elemanlar kullanıma girer.

## **K. Disk Ünitesi**

Sunucuların bilgilerinin tutulduğu diskler disk ünitesi olarak kabinet içinde bulunur. Diskler paralel çalışır. Disklerden birinin arızası durumunda diğer disk çalışmaya devam ederek sistemin devamlılığını sağlar. Sistem kapatılmadan diskler değiştirilebilir.

## **L. Yedekleme Ünitesi**

Bu cihaz sunucularda belirtilen yedekleri, yazılımı sayesinde belirlenen bir iş planı doğrultusunda özel kasetlere kaydeder. Yedeklenen kasetler bittiğinde yenisi takılır, böylelikle geçmişe dönük tüm data korunmuş olur. Yedekleme süreci her hafta

tüm verinin yedeği alındıktan sonra, gün içinde iş yoğunluğunun en az olduğu saatlerde iki kere tüm verinin farkı olacak şekilde alınır.

#### **M. İletişim Donanımları**

İletişim donanımları GKM' nin internete açılmasını sağlayan cihazlardır. GKM istasyonunun kurduğu bölgede internet hizmeti veriliyorsa internet bağlantısı modem aracılığıyla yapılır. Bu bağlantı çeşidi ADSL, kablo ve ISDN olabilir. Eğer istasyonun kurulu olduğu bölgede internet hizmeti bulunmuyorsa internet bağlantısı uydu üzerinden yapılır.

#### **N. Uzak Bağlantı Ünitesi**

GKM'de bulunan donanımlara yerel bilgisayar ağı içerisinde güvenli şekilde uzaktan erişim yoluyla bağlantı sağlanır.

#### **O. Kızaklı Klavye ve Monitörü**

GKM üzerinden bulunan donanımlara erişim yerel ağ üzerinden uzaktan bağlantı ile yapılır. Fakat uzaktan bağlantı özelliğinin devre dışı kalabileceği düşünülerek kabinet üzerinde bulunan kızaklara klavye ve LCD ekran yerleştirilmiştir. Gerekli durumlarda kabinetteki kızaklar çekilerek klavye ve ekran çıkartılıp sisteme müdahale edilir.

#### **P. Kabinet Güç Kaynakları**

Kabinette bulunan donanımların enerjisi kabinet içinde bulunan güç kaynaklarından sağlanır. Kabinet içinde iki adet güç kaynağı bulunur. Güç kaynaklarından biri devre dışı kaldığından diğeri devreye girerek sistemin devamlılığını sağlar.

#### **Q. Kabinet ve Operatör Bilgisayarı Kesintisiz Güç Ünitesi**

Kabinetin ve sistem odasında bulunan diğer cihazların elektrik kesintisinde çalışmaya devam edebilmesi için, GKM'de kesintisiz güç ünitesi bulundurulur. Elektrik kesintisinde öncelikle kesintisiz güç kaynağı devreye girer, belli bir süre sonrasında jeneratör devreye girerek sisteme elektrik sağlar. Kabinet için kullanılacak güç kaynağı şehir elektriğini filtreleyerek (on line) kabinete aktarır. Böylelikle şehir elektriğinde meydana gelen dalgalanmalar kabinet üzerinde bulunan cihazlara zarar vermez ve cihazların kullanım ömrü uzar. Operatör bilgisayarlarında kullanılacak kesintisiz güç kaynaklarının şehir elektriğini filtrelemeye ihtiyacı olmadığından bu güç

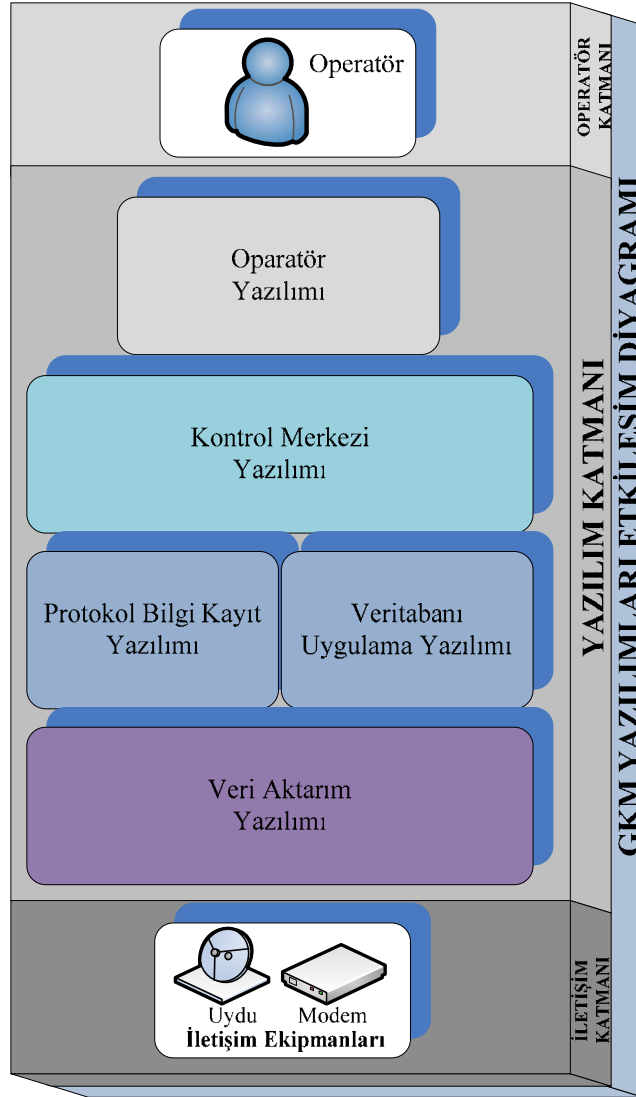
kaynakları off line özellikte olacaktır. Off line cihazlar ani elektrik dalgalanmalarından kendi içinde bulundurduğu bataryayı devreye sokarak operatör cihazlarını korur.

## R. Elektrojen Grubu

GKM’de elektrik kesintisinin uzun sürebileceği düşünülerek sıvı yakıt ile çalışan bir adet jeneratör bulundurulur.

### 4.1.2. Gemi Kontrol Merkezi Yazılımı

GKM, dağıtık olarak konuşlanmış sunucular ve istemcilerden oluşan bir bilgisayar ailesi içermektedir. Bu bilgisayarların tümünde çalışan yazımlar GKM yazılımı bileşenini oluşturmaktadır. Şekil 4-4 ‘da gösterilen GKM Yazılımı gerek işlev gerekse teknik özellik açısından farklılıklar gösteren bir yazılımlar ailesidir.



Şekil 4-4 GKM Yazılımları Etkileşim Diyagramı

## **A. Operatör Yazılımı**

Operatör yazılımı, operatörün gemi kontrol merkezinin kapsam alanı içinde bulunan gemi trafiğinin izlenmesini, gerekli komutları girebilmesini ve sonuçları görebilmesini sağlayan uygulama yazılımıdır. Operatör yazılımı, operatör ünitesi içinde yer alan terminal bilgisayarları üzerinde çalışır. Operatör ile kontrol merkezi yazılımı arasında bir arabirim gibi işlev görür.

Operatör yazılımı kullanıcının talep ettiği saha bilgilerini kullanıcıya sunar, kullanıcı komutlarının kontrol merkezi yazılımına iletilerek işleme girmelerini sağlar. Operatör Yazılımında:

- Operatörlere istenen bölgeyi ya da sahanın tümünü görebilecekleri bir ara yüz sunar. Bu ara yüz üzerinde bulunan tüm gemileri kullanıcıya gösterir.
- Elektronik harita yazılımı operatör yazılımının içinde bulunur.
- Kullanım özelliği dahilinde aynı anda çoklu pencere açılabilir.
- Kullanıcı, programın çoklu pencere özelliği sayesinde programı ve elektronik haritayı ayrı monitörlerde takip edebilir.
- Bölgede bulunan gemilerin anlık konumlarını kullanıcıya sunar.
- Kullanıcının komutları, kontrol merkezi yazılımına aktarılır.
- Gemi tanıtım girdileri alınır.
- Operatörün yaptığı tüm işlemlerin kayıtları tutulur.

## **B. Kontrol Merkezi Yazılımı**

GKM'nin üstlendiği görevleri yerine getirmesini sağlayan temel kontrol merkezi yazılımıdır (KMY). Bu yazılım GKM'de konuşlu uygulama sunucusu üzerinde çalışır.

KMY temel olarak, saha üzerinden gelen tüm gemi bilgilerini işlemekten, bunları operatörlere sunmaktan, operatörlerin komutlarını alıp, değerlendirip GKM sistemine ve dolaylı olarak da sahaya iletmekten sorumludur.

KMY, tümü birbiri ile ilintili çalışan GKM yazılımlarının merkezinde yer almaktadır. KMY'nin temel özellikleri:

- KMY, sahadaki tüm gemilerden gelen verileri gerçek zamanları olarak işler ve kullanıcılara sunar. Kullanıcılar saha bilgilerini hem operatör ekranlarında, hem de gemi kontrol merkezinde yer alan büyük ekran üzerinde izleyebilir.



- Operatör yazılımı üzerinden iletilen her tür kullanıcı komutu KMY tarafından işlenir.
- KMY operatör komutlarının ön değerlendirmesini yapar.
- KMY, diğer GKM yazılımları ile koordineli çalışarak bu yazılımlar için temel veri kaynağını oluşturur.
- KMY, sistem kullanıcılarının yönetim işlemlerini gerçekleştirir. Bu işlemler, kullanıcı ekleme ve yetkilendirmeyi içerir.

### **C. Protokol Bilgi Kayıt Yazılımı**

Protokol bilgi kayıt yazılımı, GKM’de tutulması zorunlu olan protokol bilgilerinin kullanıcı müdahalesi olmaksızın doğrudan sistem tarafından, sistemin diğer görevlerini aksatmadan doğru ve hatasız olarak tutulmasını sağlar. Protokol bilgi kayıt yazılımı, uygulama sunucusu üzerinde çalışmaktadır.

Protokol bilgi kayıt yazılımı, GKM’de yapılan tüm bilgi hareketlerinin takibinden sorumludur. Sisteme operatörler tarafından girilen tüm bilgilerin ve girilmiş bilgiler üzerinde yapılan silme ve güncelleme (veri manipülasyonu) hareketlerinin kayıtlarını tutar.

Protokol bilgi kaydına yazılmış olan veri, hiçbir kullanıcı tarafından, hiçbir durumda değiştirilemez ve silinemez. Sistem, kayıtlı veriler üzerinde sorgulama dışında hiçbir işleme izin vermez.

### **D. Veritabanı Uygulama Yazılımı**

Veritabanı uygulama yazılımı GKM’de bulunan veritabanı sunucusunda çalışır. Veritabanı uygulama yazılımı veri tabanı ile ilgili tüm işlemlerden sorumludur. GKM’de işlenen tüm veriler, veritabanı sunucusunda tutulur.

### **E. Veri Aktarım Yazılımı**

Gemilerden gelen verilerin gerçek zamanlı olarak GKM’ye aktarılması gerekmektedir. Veri aktarım yazılımı bu dış verileri alan, biçimlendiren ve ardından KMY’ye ileten yazılımdır.

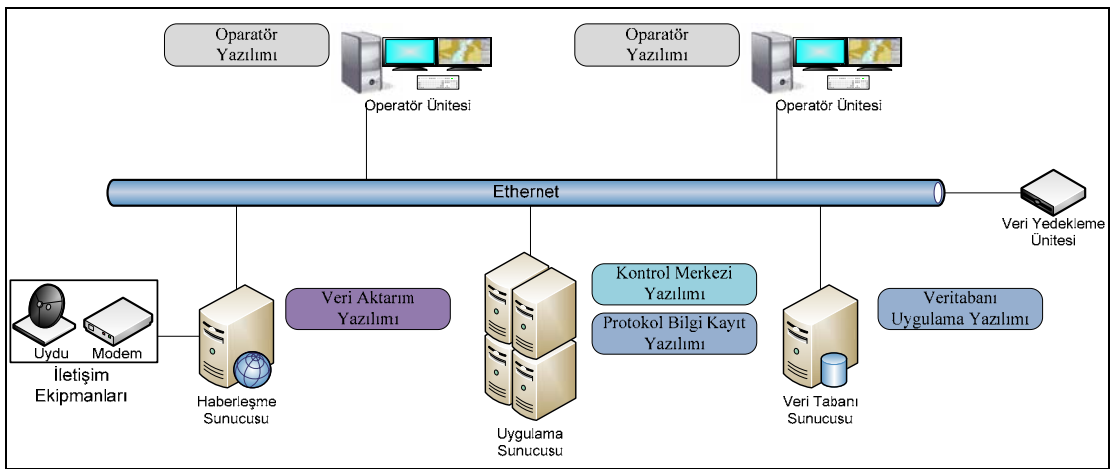
Veri aktarım yazılımı, haberleşme sunucusu üzerinde çalışır. Böylece dış ortam ile uygulama sunucusu arasında ara bir katman oluşturulmaktadır. Bu tür bir ayırım sayesinde, uygulama yazılımları veri katmanından ayrılmakta, uygulama sunucusunun karmaşıklığı azalmaktadır.

Veri aktarım yazılımı tüm gemilerden gelen verileri toplayarak işlemekte ve KMY'nın kullanımına sunmaktadır. KMY üzerinden gemilerin talep ettiği verilerin iletilmesi yine veri aktarım yazılımı üzerinden ilgili hedefe iletilmektedir.

#### 4.1.3. Gemi Kontrol Merkezi Yazılım Mimarisi

GKM yazılımı, GKM'deki farklı sunucu ve istemciler üzerinde çalışan farklı işlevlere ve teknik özelliklere sahip alt bileşenlerden oluşan bir yazılım ailesidir.

Şekil 4-5'da GKM yazılım ailesinin, GKM'de yer alan sunucu ve istemciler üzerinde nasıl dağıldığı görülmektedir.

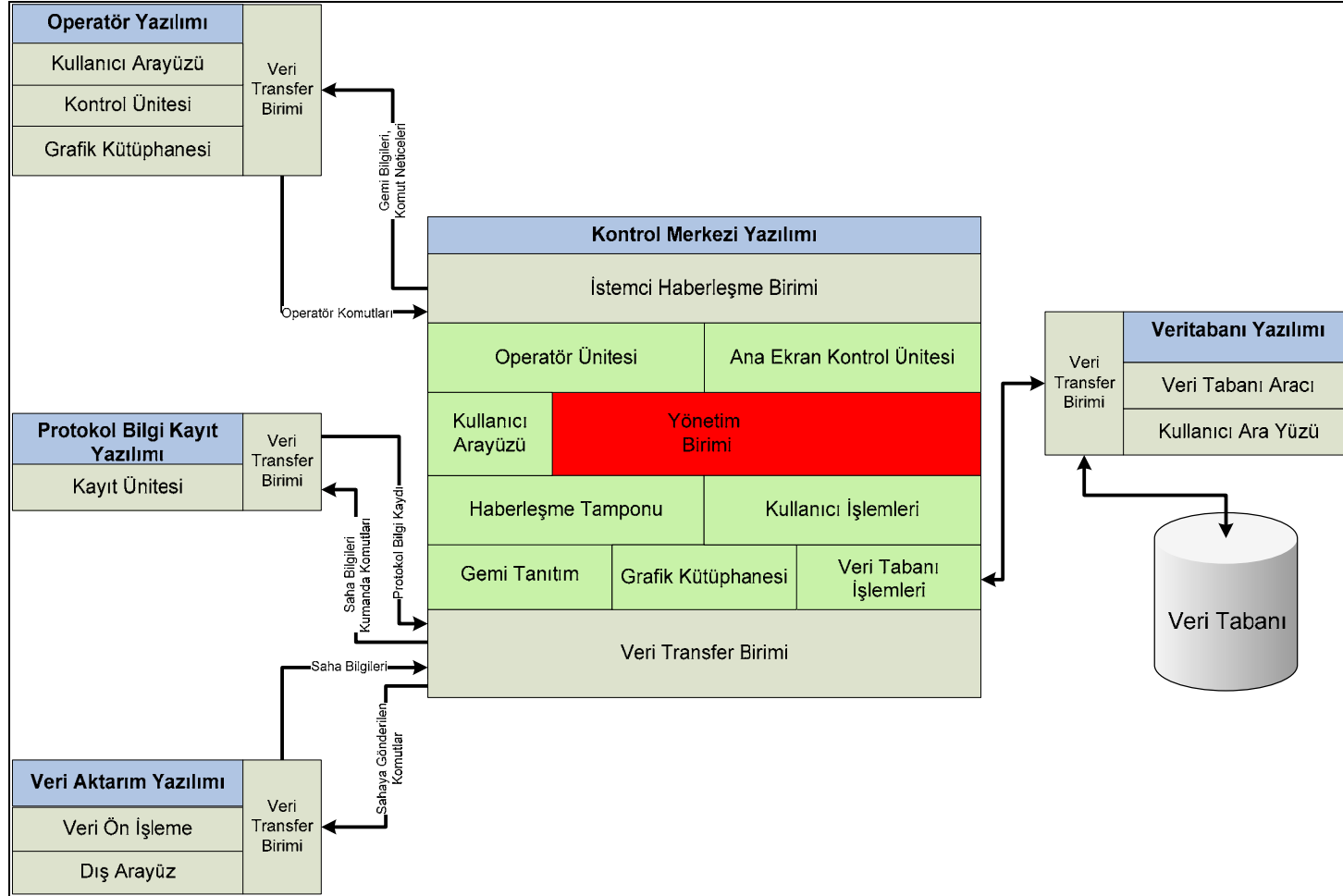


Şekil 4-5 GKM Yazılımı Yerleşimi

- Operatör ünitesi üzerinde; operatör Yazılımı,
- Haberleşme sunucusu üzerinde; veri aktarım yazılımı,
- Uygulama sunucusu üzerinde; kontrol merkezi yazılımı ve protokol bilgi kayıt yazılımı,
- Veri tabanı sunucusu üzerinde; veritabanı uygulama yazılımı çalıştırılmaktadır.

GKM yazılımı tasarımında nesne yönelimli tasarım yöntemleri kullanılmıştır. Kodlama ise C# dilinde yapılmıştır. GKM hem içereceği operatör sayısının artırılabilmesini; hem de sistemde birden fazla ara istasyon olmasını desteklemektedir. Sistem yaygın olarak kullanılan işletim sistemleri ve veritabanı sistemleri üzerinde çalışmaktadır.

GKM yazılımını oluşturan alt yazılımlar ile bu yazılımların alt bileşenlerini ve birbirleri ile olan etkileşimleri Şekil 4-6'de gösterilmiştir.



Şekil 4-6 GKM Yazılım Bileşenleri

#### **4.1.3.1.Kontrol Merkezi Yazılımı**

KMY, GKM'nin işlevlerini koordine eden, gemiler ile operatörler arasındaki veri ve komut geçişini kontrol eden yazılımdır.

##### **A. İstemci Haberleşme Birimi**

Veri transfer biriminin olası karmaşıklığını azaltmak için operatör yazılımları ile KMY arasındaki iletişimin ayrı bir birim üzerinden gerçekleşmesi düşünülmüştür. Operatör yazılımı ile KMY arasındaki iletişim istemci haberleşme Birimi üzerinden yapılır.

##### **B. Operatör Ünitesi**

KMY'nin operatör yazılımı ile olan ilişkisini kontrol eden birimdir. Operatöre iletilecek olan yönetim biriminden geçen verileri haberleşme bileşenlerine aktarmakta, operatörden gelen komutları yönetim birimine iletmektedir. Yönetim biriminin karmaşıklığını azaltmak için, ona bağlı ayrı bir bileşen olarak gerçekleştirilmiştir.

##### **C. Ana Ekran Kontrol Ünitesi**

KMY sahadan gelen bilgileri operatör yazılımına aktarmanın yanı sıra, GKM'de bulunan büyük ekranda da gerçek zamanlı saha durum bilgileri oluşturulmaktadır. Büyük ekranın kontrolü KMY içindeki bu bileşen tarafından yapılır. Sahanın ayrıntılı durumu büyük ekranda izlenir.

##### **D. Kullanıcı Ara Yüzü**

KMY'nin sunduğu kullanıcı ara yüzü bu bileşen tarafından oluşturulmakta ve işletilmektedir. KMY ara yüzü bakım, yedekleme, güncelleme, yönetim amaçlı olup operatörlerin günlük faaliyetlerinde kullanılmaz.

##### **E. Yönetim Birimi**

KMY yazılımının ana ünitesidir. Tüm alt bileşenlerin çalışmalarının kontrol edildiği; sahadan gelen ve sahaya gidecek bilgilerin ilgili bileşenlere yönlendirildiği ünedir. Yönetim birimi işlevsel bileşenlerin çıktılarının tümleştirilmesinden, ilgili diğer ünitelere aktarılmasından sorumludur. Haberleşme bileşenlerinden gelen girdilerin işlevsel ünitelere aktarılıp sonuçların yine haberleşme bileşenlerine gönderilmesi de yönetim biriminin görevleri arasındadır.

##### **F. Haberleşme Tamponu**

Operatör komutlarının gemilere iletilmeden önce, kolay anlaşılabilir hatalara karşı sınırlanarak hatalı komutların sahaya ulaşmaması, sistem yükünün artırılmaması

amaçlanmaktadır. Komutların geçerliliğini kontrol edecek olan bileşen KMY içindeki haberleşme tamponu bileşenidir. Operatörden sahaya iletilen komutlar, bu bileşenin üzerinden geçtikten sonra yollarına devam etmektedir.

### **G. Kullanıcı İşlemleri**

GKM yazılımlarının tümünde kullanıcılar yetki düzeyleri dahilinde işlem yapabilirler. Kullanıcıların yetki düzeylerini belirlemek, farklı yetki düzeyleri tanımlayabilmek, her bir yetki düzeyinde gerçekleştirilebilecek olan işlemleri saptayabilmek kullanıcı işlemleri bileşeninin sorumluluğundadır. Burada belirlenen yetkiler tüm sistemde geçerlidir.

### **H. Gemi Tanıtım Bileşeni**

Gemi tanıtım bileşeni, sahadaki gemilere farklı belirleyici simgeler sağlamakta, sahadaki hareketleri boyunca takip edilebilmelerine imkân tanımaktadır.

### **İ. Grafik Kütüphanesi**

KMY yazılımının kullanıcı ara yüzlerinin ve büyük ekran gösteriminin oluşturulmasında başarımlı, anlaşılabilirlik ve kolay kullanılabilirlik sağlanabilmesi için bir dış grafik kütüphanesi kullanılmıştır. Kullanıcı ara yüzleri üzerindeki grafik öğeleri bu kütüphane tarafından sağlanmaktadır.

### **J. Veri Tabanı İşlemleri**

Sahadan gelen tüm gerçek zamanlı verilerin bir veritabanında tutulması, bu verilere erişimi, bakımı ve bu verilerin yönetilmesini kolaylaştırır. Bu amaçla sistemde var olan veritabanına erişim, KMY'nin bu bileşeni üzerinden yapılabilir. Veritabanı üzerinde yapılacak ekleme, düzeltme, silme, sorgulama gibi tüm işlemler bu bileşen üzerinde gerçekleşir.

### **K. Veri Transfer Birimi**

Bu birim, KMY'nin GKM'deki diğer sistemler ile haberleşmesini sağlar. Alt birimi olan istemci haberleşme birimi ile birlikte KMY'nin ilişkide olduğu diğer tüm yazılımlar ile iletişimini kontrol eder.

#### **4.1.3.2. Operatör Yazılımı**

Operatör yazılımı kullanıcı işlemlerinin yürütüldüğü yazılımdır.

##### **A. Kullanıcı Ara Yüzü:**

Operatör yazılımının operatörlere sunduğu kullanıcı ara yüzü bu bileşen tarafından yönetilmektedir. Operatör ekranlarında saha görüntüsünün oluşturulması,

gelen gemi bilgilerinin grafiksel olarak ekrana yansıtılması, operatör komutlarının alınması bu birim tarafından gerçekleştirilmektedir.

#### **B. Kontrol Ünitesi:**

Operatör yazılımının karar verici, koordinasyonu sağlayıcı bileşenidir. Gelen verilerin değerlendirilmesinden, kullanıcı ara yüzüne aktarılmasından ve kullanıcı komutlarının değerlendirilip geçerli olanların veri transfer birimine aktarımından sorumludur.

#### **C. Grafik Kütüphanesi:**

Operatör yazılımı kullanıcı ara yüzlerinin oluşturulmasında başarımlı, anlaşılabilirlik ve kolay kullanılabilirlik sağlanabilmesi için bir dış grafik kütüphanesi kullanılmaktadır. Kullanıcı ara yüzü üzerindeki grafik öğeleri bu kütüphane tarafından sağlanmaktadır.

#### **D. Veri Transfer Birimi:**

Bu birim, operatör yazılımının GKM'deki diğer sistemler ile haberleşmesini sağlamaktadır. Operatör komutları, sorguları bu birim üzerinden MKY yazılımına taşınır, MKY'den gelen gemi bilgileri, raporlar, grafikler yine bu birim üzerinden hedef ünitelere ulaşır.

### **4.1.3.3. Protokol Bilgi Kayıt Yazılımı**

GKM'de yapılan tüm işlemlerin kayıtları protokol bilgi kayıt yazılımı tarafından yapılır.

#### **A. Kayıt Ünitesi**

KMY'den alınan gemi bilgilerinden belirlenmiş biçim ve detayda protokol bilgi kaydının oluşturulduğu ünite. Bu birimin oluşturduğu kayıt, kullanıcılar tarafından silinemez, değiştirilmez.

#### **B. Veri Transfer Birimi**

Bu birim, protokol bilgi kayıt yazılımının GKM'deki diğer sistemler ile haberleşmesini sağlar.

### **4.1.3.4. Veri Aktarım Yazılımı**

Veri aktarım yazılımı sahadan toplanan anlık verilerin ve gemilere gönderilecek bilgilerin GKM içindeki giriş ve çıkış noktasıdır.

### **A. Veri Ön İşleme**

Veri ön işleme birimi, sahadan alınan anlık verilerin diğer yazılımlara aktarılmadan önce tutarlılık açısından değerlendirildiği birimdir. Bu birimde alınan tüm veriler önceden belirlenmiş kriterlere göre değerlendirilir.

### **B. Dış Ara Yüz**

Veri aktarım yazılımının, sahadan gelen verileri topladığı ve gemilere verilerin gönderildiği ünitesidir. Veri aktarım yazılımı dış ünitesi, yerel alan ağına gelen bu verileri eş zamanlı olarak toplamak durumundadır. Bunun için çok-iplikli (thread) bir çalışma sistemi sayesinde gelen tüm verilerin gecikmesiz alınarak ön işleme birimine iletilmesi sağlanır.

### **C. Veri Transfer Birimi**

Bu birim, veri aktarım yazılımının MKY ile haberleşmesini sağlar. MKY'den sahaya iletilmek üzere gelen komutlar bu birim üzerinden alınarak, sahadan gelen ve ön işlemeden geçirilmiş olan saha bilgileri bu birim üzerinden MKY'ye aktarılır.

### **4.1.3.5. Veritabanı Yazılımı**

Veritabanı işlemlerinden sorumlu bölüm veritabanı yazılımı bölümüdür.

#### **A. Veri Tabanı**

Veritabanı GKM üzerinde tutulan tüm verilerin bulunduğu alandır. GKM üzerinde kullanılan tüm veriler veri tabanı üzerinde tutulur.

#### **B. Kullanıcı Ara Yüzü**

Kullanıcı ara yüzü ekranı ile veritabanı yöneticisi, veritabanı üzerinde gerekli sorguları yapar ve veritabanını düzenler.

#### **C. Veri Tabanı Aracı**

Veri tabanı aracı belli zaman aralıklarında otomatik olarak veritabanının yedeğini alır. Sistemin başına gelebilecek aksi bir durumda alınan son yedek yüklenerek sistem kurtarılır.

#### **D. Veri Transfer Birimi**

Veri transfer birimi, veritabanı yazılımının MKY ile haberleşmesini sağlar. MKY'den gelen tüm bilgiler veri transfer birimi üzerinden veritabanına yazılır. Veritabanındaki bilgiler veri transfer birimi aracılığıyla MKY'ye iletilir.

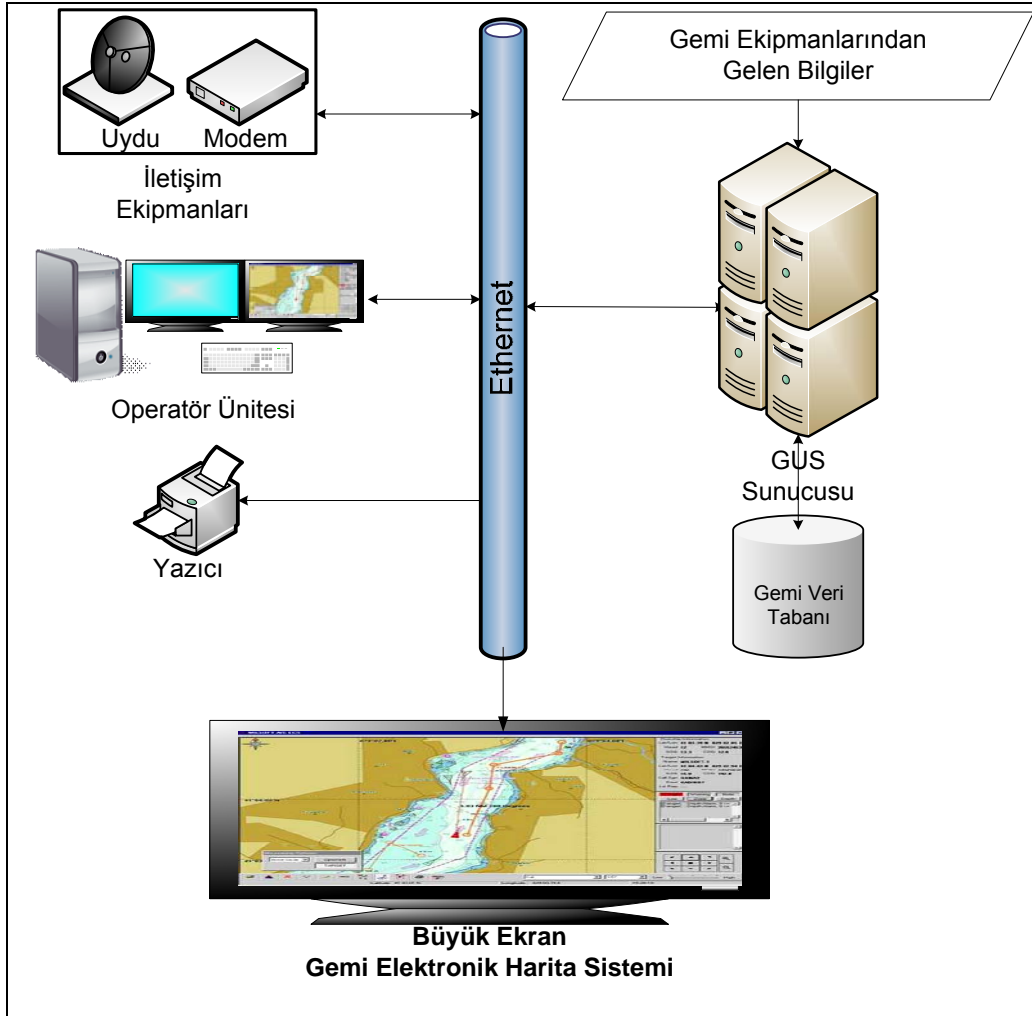
## 4.2. IAIS Gemi Üstü Sistemi(GUS)

Gemi üstü sistemi, gemi güvertesinde bulunur. GUS, GKM' den aldığı bilgilerle ve kendi gemi bilgileri ile geminin kontrolü için bilgi sağlar. GUS ile merkezden alınacak bilgiler doğrultusunda çevrede bulunan gemi trafiği takip edilir.

Şekil 4-7'de gemi üstü sisteminin çalışma mantığını görülmektedir. Gemi üstü sistemini, bilgisayar ağı üzerinden haberleşen bilgisayarlar, haberleşme donanımları, yazıcılar, büyük ekranlı sunum ortamı ve GUS yazılımları oluşturmaktadır.

GUS'u oluşturan bileşenler iki temel gruba ayrılır.

- GUS Donanımı.
- GUS Yazılımı.

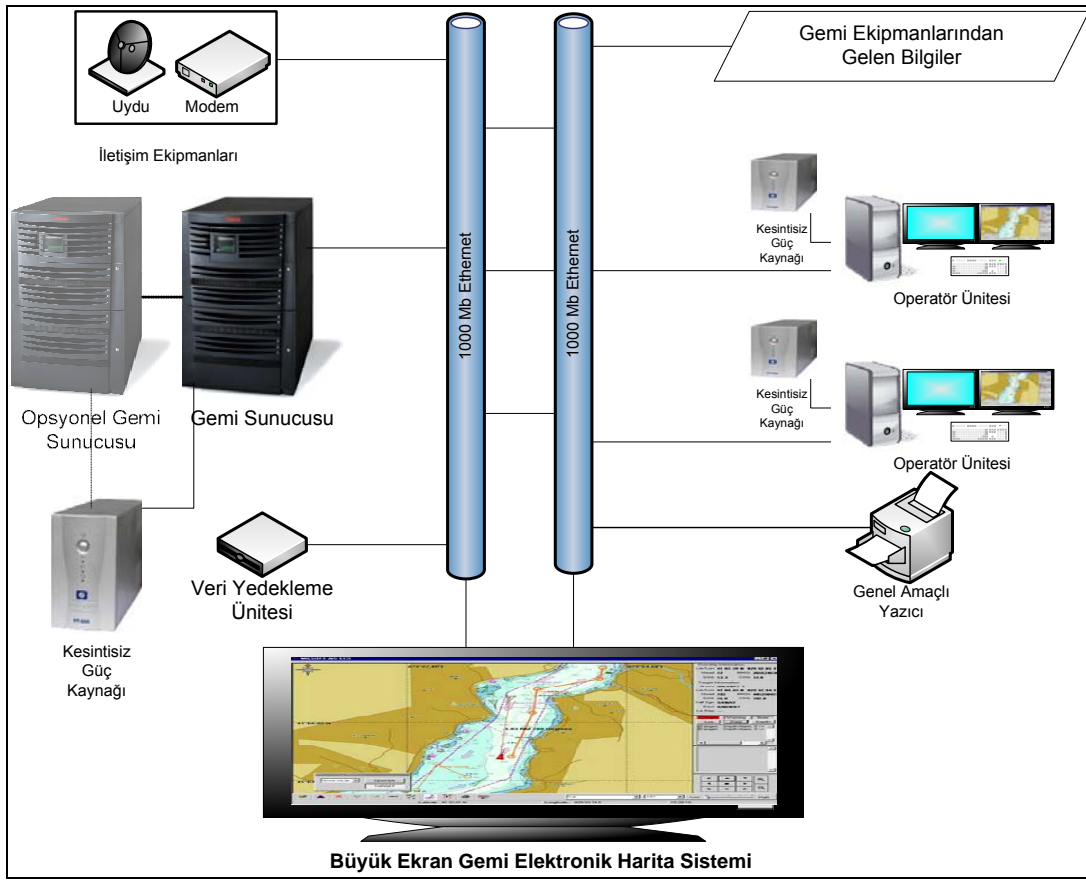


Şekil 4-7 Gemi Üstü Sistemi Bileşenleri



#### 4.2.1. Gemi Üstü Sistemi Donanımı

Gemilerde kontrol merkezinde olduğu gibi çok fazla geniş alan bulunamayacağından GUS donanımları daha az yer kaplayacak şekilde olmalıdır. Bu yüzden kabinet gibi yer kaplayan donanım parçaları kullanılmamıştır. Gemi koşulları kara ya göre daha zorlu olduğu için gemide bulunan donanımların gemi şartlarına uygun olarak, normalden daha dayanıklı olması gerekir. GUS donanımlarının büyük bir kısmı köprü üstünde bulunmaktadır. GUS donanım bileşenleri Şekil 4-8’da gösterilmiştir.



Şekil 4-8 GUS Donanım Bileşenleri

#### A. Sunucular

GUS’ta tek tip sunucu bulunmaktadır. GUS sisteminde kullanılacak tüm sunucu yazılımları bu sunucu üzerinden çalıştırılır. Kullanılacak sunucu çok işlemcili, SCSI sürücülü, yüksek başarımlıdır. Gemi koşulları kara koşullarına göre daha zorlu olduğu için sunucunun bulunduğu kasa özel üretimli, sağlam yapıda olmalıdır. GKM’de olduğu gibi sunucunun bir adet çalışan yedeği bulundurulabilir. Konacak yedek sunucu

normal çalışma koşullarında dinleme durumundadır. Ana sunucu çalışamaz hale gelirse, yedek sunucu otomatik olarak devreye girer.

### **B. Terminaller**

GUS'ta terminaller operatör üniteleri olarak kullanılacak bilgisayarlardır. Operatör ünitelerinde iki adet 20" LCD ekran bulunur. Monitörlerden birinde elektronik harita üzerinden gemi takibi yapılırken, diğerinde operatör yazılımı kullanılır. Terminaller gemi koşullarına göre özel üretimli, sağlam yapıdadır.

### **C. Büyük Ekran**

GUS'ta tüm saha resminin bulunduğu elektronik harita büyük ekranda görüntülenir. Büyük ekran, GUS'un herkesin rahatlıkla görebileceği bir noktasına yerleştirilir. Büyük ekran da gemi koşulları için özel üretimli olmalıdır.

### **D. Yazıcılar**

Yazıcılar GUS için ihtiyaç duyulan çıktıları almak için kullanılır.

### **E. Yerel Alan Ağı**

GUS'ta yer alan bilgisayarların haberleşebilmeleri için gerekli olan bilgisayar ağı; yedeklenmiş iki adet 1000 Mbit destekli ağ bağlantısından oluşur.

### **F. Yedekleme Ünitesi**

Bu cihaz sunucuda belirtilen yedekleri, yazılımı sayesinde belirlenen bir iş planı doğrultusunda özel kasetlere kaydeder.

### **G. İletişim Donanımları**

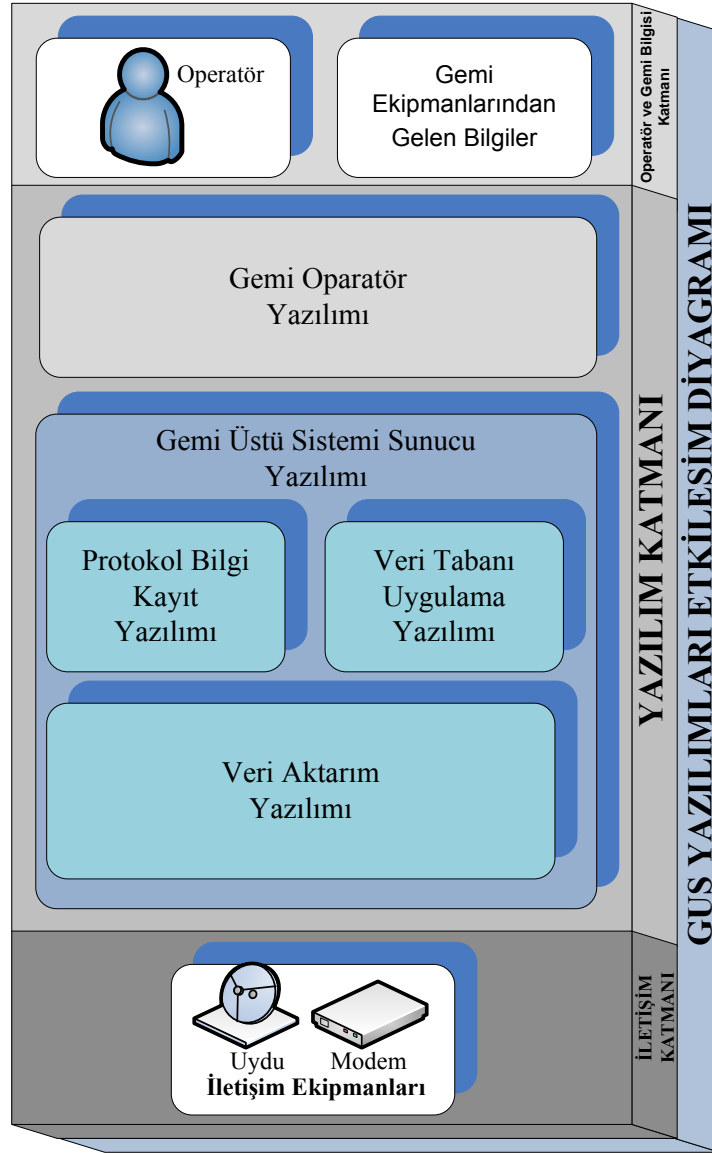
İletişim donanımları GUS'un internete açılmasını sağlayan cihazlardır. Gemi denizlerde sürekli seyir halinde olduğu için internet bağlantısı uydu üzerinden yapılır.

### **H. Sunucu ve Operatör Bilgisayarı Kesintisiz Güç Ünitesi**

Sunucu ve operatör bilgisayarlarının elektrik kesintisinde çalışmaya devam edebilmesi için, GUS'ta kesintisiz güç üniteleri bulundurulur.

## **4.2.2. Gemi Üstü Sistemi (GUS) Yazılımı**

GUS, bir sunucu ve istemcilerden oluşmaktadır. Bu bilgisayarların tümünde çalışan yazılımlar GUS yazılımı bileşenini oluşturur. Şekil 4-9'de gösterilen GUS yazılımı, gemi üstü sistemi sunucu yazılımı ve gemi operatör yazılımından oluşmaktadır. GKM'den farklı olarak GUS'ta bir adet sunucu yazılımı bulunmaktadır.



Şekil 4-9 GUS Yazılım Etkileşim Diyagramı

#### A. Gemi Operatör Yazılımı

Gemi operatör yazılımı, gemi trafiğinin izlenmesini, gerekli komutların girebilmesini ve sonuçların alınabilmesini sağlayan uygulama yazılımdır. Gemi operatör yazılımı gemi yönetimine geminin kontrolü hakkında gereken bilgileri sunar. Gemi operatör yazılımı, operatör ünitesi içinde yer alan terminal bilgisayarları üzerinde çalışır. Operatör ile gemi üstü sistemi sunucu yazılımı ve GUS arasında bir arabirim oluşturur. Bu yüzden hem kolay hem de kullanıcı hatası riskine karşı korumalı bir yazılımdır.

Operatör, kontrol merkezinden gemi operatör yazılımını kullanarak bilgi talebinde bulunur. Gemi operatör yazılımı bu bilgileri gemi üstü sistemi sunucu yazılımına ileterek bilgilerin işleme girmesini sağlar.

Operatör yazılımında:

- Operatörlere istenen bölgeyi ya da sahanın tümünü görebilecekleri bir ara yüz sunar.
- Elektronik harita yazılımı operatör yazılımının içinde bulunur.
- Kullanım özelliği dahilinde aynı anda çoklu pencere açılabilir.
- Çoklu pencere özelliği sayesinde kullanıcı, programı ve elektronik harita takibini iki monitör ile yapabilir.
- Bölgede bulunan gemilerin anlık konumlarını kullanıcıya sunar.
- Kullanıcının komutları, gemi üstü sistemi sunucu yazılımına aktarılır.
- Gemi bilgileri girişleri yapılır.
- Gemi donanımlarından gelen anlık bilgilerin kontrolü yapılır.
- Operatörün yaptığı tüm işlemlerin kayıtları tutulur.
- Protokol bilgi kayıt yazılımı üzerinde sorgulama ve görüntüleme yapılabilir.

### **B. Gemi Üstü Sistemi Sunucu Yazılımı**

Gemi üstü sistemi sunucu yazılımı GUS'un işlevsel birimi olduğu için tüm sistem bu bölümde çalışır. Bu yazılım GUS'ta bulunan gemi sunucusu üzerinde çalışmaktadır.

Gemi üstü sistemi sunucu yazılımı, kontrol merkezinden gelen tüm bilgileri işlemekten, bunları operatörlere sunmaktan, operatörlerin komutlarını alıp değerlendirerek GUS ve GKM'ye iletilmesinden sorumludur.

GKM'de protokol bilgi kayıt yazılımı, veritabanı uygulama yazılımı ve veri aktarma yazılımı ayrı olarak farklı sunucularda çalışmaktadır. GUS'ta ise GKM'den farklı olarak gemi operatör yazılımı dışında kalan tüm yazılımlar gemi üstü sistemi sunucu yazılımı içinde bulunur. Gemi üstü sistemi sunucu yazılımının temel özellikleri:

- Gemi üstü sistemi sunucu yazılımı kontrol merkezinden gelen verileri işler ve kullanıcılara sunar. Kullanıcılar saha bilgilerini hem operatör ekranlarında hem de gemi kontrol merkezinde yer alan büyük ekran üzerinden takip edebilirler.

- Operatör yazılımı üzerinden iletilen her tür kullanıcı komutu, gemi üstü sistemi sunucu yazılımı tarafından işlenir.
- Gemi üstü sistemi sunucu yazılımı operatör komutlarının ön değerlendirmesini yapar.
- Gemi üstü sistemi sunucu yazılımı, sistem kullanıcıları yönetim işlemlerini gerçekleştirir.
- Gemi üstü sistemi sunucu yazılımı, protokol bilgi kayıt yazılımının yanı sıra sistemde tutulacak olan tüm kullanıcı seviyelerindeki kayıtların tutulmasından sorumludur.

### **C. Protokol Bilgi Kayıt Yazılımı**

Protokol bilgi kayıt yazılımı, GUS'ta tutulması zorunlu olan protokol kayıt bilgilerinin kullanıcı müdahalesi olmaksızın doğrudan sistem tarafından, sistemin diğer görevlerini aksatmadan doğru, hatasız ve tam olarak tutulmasını sağlamaktır.

Protokol bilgi kayıt yazılımı, gemi sunucusu üzerinde, gemi üstü sistemi sunucu yazılımının bir parçası olarak çalışmaktadır.

Protokol bilgi kayıt yazılımı, GUS'ta yapılan tüm bilgi hareketlerinin takibinden sorumludur. Sisteme operatörler tarafından girilen tüm bilgilerin ve girilmiş bilgiler üzerinde yapılan silme ve güncelleme (veri manipülasyonu) hareketlerinin kayıtlarını tutar.

Protokol bilgi kaydına yazılmış olan veri, hiçbir kullanıcı tarafından, hiçbir durumda değiştirilemez ve silinemez. Sistem kayıtlı veriler üzerinde sorgulama dışında hiçbir işleme izin verilmez.

### **D. Veritabanı Uygulama Yazılımı**

GUS'ta işlenen tüm veriler, gemi sunucusu üzerinde bulunan veritabanı sunucusunda tutulur. Veritabanı uygulama yazılımı veri tabanı ile ilgili tüm işlemlerden sorumludur.

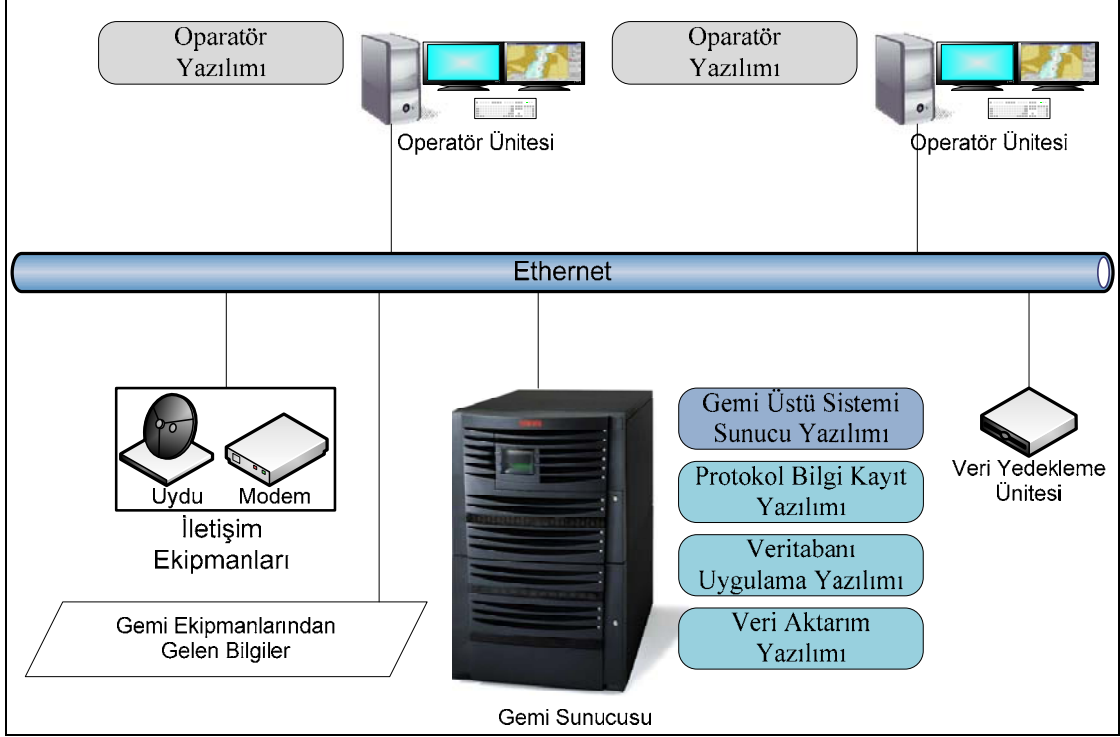
### **E. Veri Aktarım Yazılımı**

Veri aktarım yazılımı, gemi bilgilerinin GKM'ye aktarılmasından ve GKM'den bilgi alınmasından sorumlu yazılımdır. Veri aktarım yazılımı, gemi sunucusu üzerinde çalışır.

### 4.2.3. Gemi Üstü Sistemi Yazılım Mimarisi

GUS yazılımı, GUS'taki gemi sunucusu ve istemciler üzerinde çalışan farklı işlevlere ve teknik özelliklere sahip alt bileşenlerden oluşan bir yazılım ailesidir.

Şekil 4-10 GUS yazılım ailesinin, GUS'ta yer alan sunucu ve istemciler üzerinde nasıl dağıldığı görülmektedir.

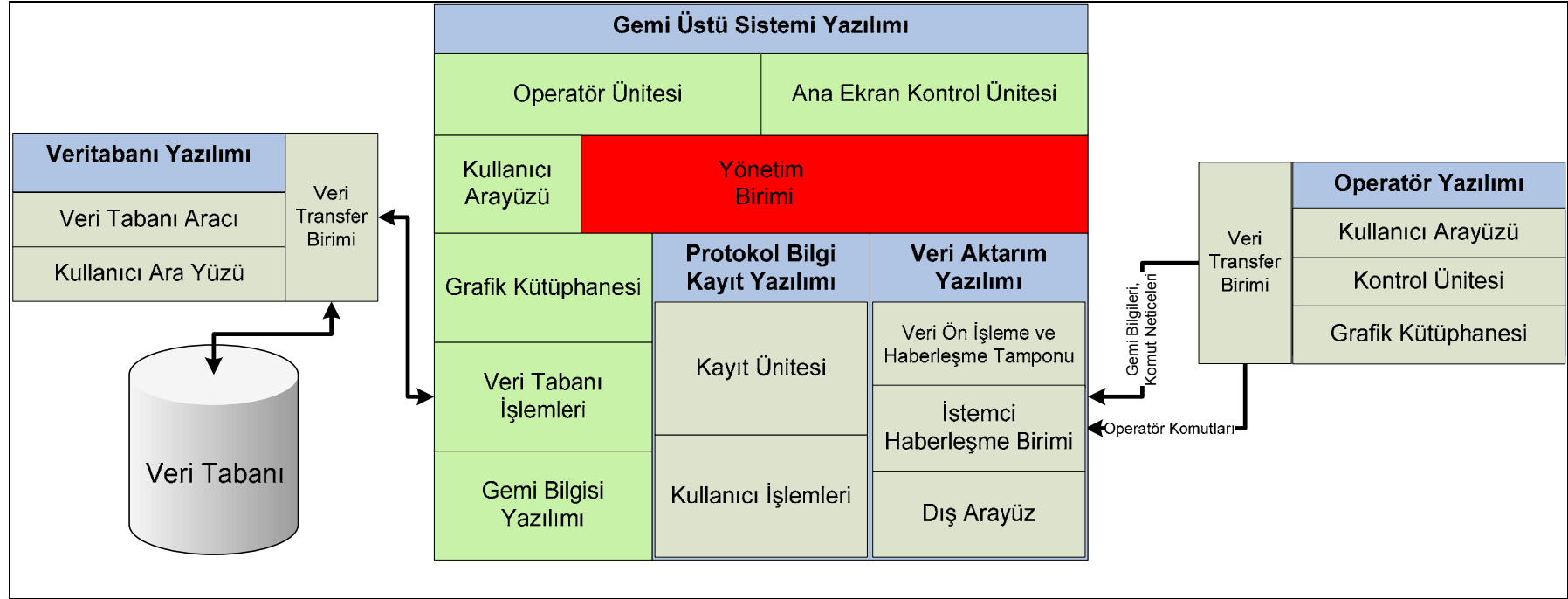


Şekil 4-10 GUS Yazılım Yerleşimi

- Operatör ünitesi üzerinde; operatör Yazılımı
- Gemi sunucusu üzerinde; gemi üstü sistemi sunucu yazılımı, protokol bilgi kayıt yazılımı, veritabanı uygulama yazılımı, veri aktarım yazılımı çalıştırılmaktadır.

Yazılım tasarımında nesne yönelimli tasarım kullanılmıştır, kodlama ise C# dilinde yapılmıştır. Yaygın kullanım alanı bulmuş tasarım kalıplarının (design patterns) kullanımına çalışılmıştır. GUS'ta operatör sayısı artırılabilir. Sistem yaygın olarak kullanılan işletim sistemleri ve veritabanı sistemleri üzerinde çalışmaktadır.

Şekil 4-11, GUS yazılımını oluşturan yazılımları, bu yazılımların alt bileşenlerini ve birbirleri ile olan etkileşimlerini göstermektedir.



Şekil 4-11 GUS Yazılım Bileşenleri

#### **4.2.3.1.Kontrol Merkezi Yazılımı Alt Bileşenleri**

GUS'un işlevlerini koordine eden, gemi ile operatörler arasındaki veri ve komut geçişini kontrol eden yazılımdır.

##### **A. Operatör Ünitesi**

Gemi üstü sistemi yazılımının operatör yazılımı ile olan ilişkisini kontrol eden birimdir. Operatöre iletilecek olan verileri operatöre aktarmakta, operatörden gelen komutları yönetim birimine iletmektedir.

##### **B. Ana Ekran Kontrol Ünitesi**

Gemide bulunan büyük ekranda da gerçek zamanlı saha durum bilgileri oluşturulur. Büyük ekranın kontrolü gemi üstü sistemi yazılımı içindeki bu bileşen tarafından yapılır.

##### **C. Kullanıcı Ara Yüzü**

Gemi üstü sistemi yazılımının sunduğu kullanıcı ara yüzü bu bileşen tarafından oluşturulur ve işletilir. Gemi üstü sistemi yazılımı ara yüzü bakım, yedekleme, güncelleme, yönetim amaçlı olup operatörlerin günlük faaliyetlerinde kullanılması gerekmez.

##### **D. Yönetim Birimi**

Gemi üstü sistemi yazılımı yazılımının ana ünitesidir. Tüm alt bileşenlerin çalışmalarının kontrol edildiği; GKM'den gelen ve GKM'ye gidecek bilgilerin ilgili bileşenlere yönlendirildiği ünedir. Yönetim birimi işlevsel bileşenlerin çıktılarının tümleştirilmesinden, ilgili diğer ünitelere aktarılmasından sorumludur. Haberleşme bileşenlerinden ve gemi donanımlarından gelen girdilerin işlevsel ünitelere aktarılıp sonuçların yine haberleşme bileşenlerine gönderilmesi de yönetim biriminin görevleri arasındadır.

##### **E. Grafik Kütüphanesi**

GUS yazılımının kullanıcı ara yüzlerinin ve büyük ekran gösteriminin oluşturulmasında başarımlı, anlaşılabilirlik ve kolay kullanılabilirlik sağlanabilmesi için bir dış grafik kütüphanesi kullanılmaktadır. Kullanıcı ara yüzleri üzerindeki grafik öğeleri bu kütüphane tarafından sağlanmaktadır.

##### **F. Veri Tabanı İşlemleri**

GKM'den ve gemi donanımlarından gelen tüm gerçek zamanlı veriler ile kullanıcı girişlerinin bir veritabanında tutulması, bu verilere erişimi, bakımı ve bu



verilerin yönetilmesini kolaylaştırır. Bu amaçla sistemde var olan veritabanına erişim, gemi üstü sistemi yazılımının bu bileşeni üzerinden yapılır. Veritabanı üzerinde yapılacak ekleme, düzeltme, silme, sorgulama gibi tüm işlemler bu bileşen üzerinde yapılır.

### **G. Gemi Bilgisi Yazılımı**

Geminin sahip olduğu, sabit ve değişken veriler gemi donanımlarından alınmaktadır. Gemi donanımlarından alınan ve gemi ile ilgili operatörlerin girdiği bilgilerin gemi üstü sistemi yazılımına aktarıldığı bölüm gemi bilgisi yazılımıdır.

### **H. Protokol Bilgi Kayıt Alt Bileşenleri**

- **Kayıt Ünitesi**

GUS'tan alınan gemi bilgilerinden belirlenmiş biçim ve detayda protokol bilgi kaydının oluşturulduğu ünite dir. Bu birimin oluşturduğu kayıt, kullanıcılar tarafından silinemez ve değiştirilemez.

- **Kullanıcı İşlemleri**

Kullanıcıların yetki düzeylerini belirlemek, farklı yetki düzeyleri tanımlayabilmek, her bir yetki düzeyinde gerçekleştirilebilecek olan işlemleri saptayabilmek kullanıcı işlemleri bileşeninin sorumluluğundadır.

### **İ. Veri Aktarım Yazılımı**

Bu birim, GUS'un diğer sistemleri ve merkez ile haberleşmesini sağlar.

- **Veri Ön İşleme ve Haberleşme Tamponu**

Bu birim, gemiden alınan anlık verilerin, merkezden alınan bilgilerin ve operatör komutlarının diğer yazılımlara aktarılmadan önce tutarlılık açısından değerlendirildiği birimdir.

- **İstemci Haberleşme Birimi**

Veri aktarım yazılımının olası karmaşıklığını azaltmak için operatör yazılımları ile gemi üstü sistemi yazılımı arasındaki iletişim istemci haberleşme birimi üzerinden yapılır.

- **Dış Arayüz**

GKM'nin merkez ile haberleşmesinin yapıldığı birimdir.

#### **4.2.3.2. Operatör Yazılımı ve Alt Bileşenleri**

Operatör işlemlerinin tümü operatör yazılımı altında toplanmıştır.

##### **A. Kullanıcı Ara Yüzü:**

Operatör yazılımının operatörlere sunduğu kullanıcı arayüzü bu bileşen tarafından yönetilmektedir. Operatör ekranlarında saha görüntüsünün oluşturulması, GKM'den gelen bilgilerinin grafiksel olarak ekrana yansıtılması, operatör komutlarının alınması bu birim tarafından gerçekleştirilmektedir.

##### **B. Kontrol Ünitesi:**

Operatör yazılımının karar verici, koordinasyonu sağlayıcı bileşenidir. Gelen verilerin değerlendirilmesinden, kullanıcı ara yüzüne aktarılmasından, kullanıcı komutlarının değerlendirilip geçerli olanların veri transfer birimine aktarımından sorumludur.

##### **C. Grafik Kütüphanesi:**

Kullanıcı ara yüzü üzerindeki grafik öğeleri bu kütüphane tarafından sağlanmaktadır.

##### **D. Veri Transfer Birimi**

Bu birim, operatör yazılımının GUS'taki diğer sistemler ile haberleşmesini sağlar.

#### **4.2.3.3. Veritabanı Yazılımı**

Veritabanı işlemleri veri tabanı yazılımı ile yapılır.

##### **A. Veri Tabanı**

Veritabanı GUS üzerinde tutulan tüm verilerin bulunduğu alandır.

##### **B. Kullanıcı Ara Yüzü**

Veritabanı kullanıcı arayüzü sadece GUS sisteminin işletiminden sorumlu teknik personelin kullanımına yöneliktir. Kullanıcı ara yüzü ekranı ile veritabanı yöneticisi veritabanı üzerinde gerekli sorguları yapabilir ve veritabanını düzenleyebilir.

##### **C. Veri Tabanı Aracı**

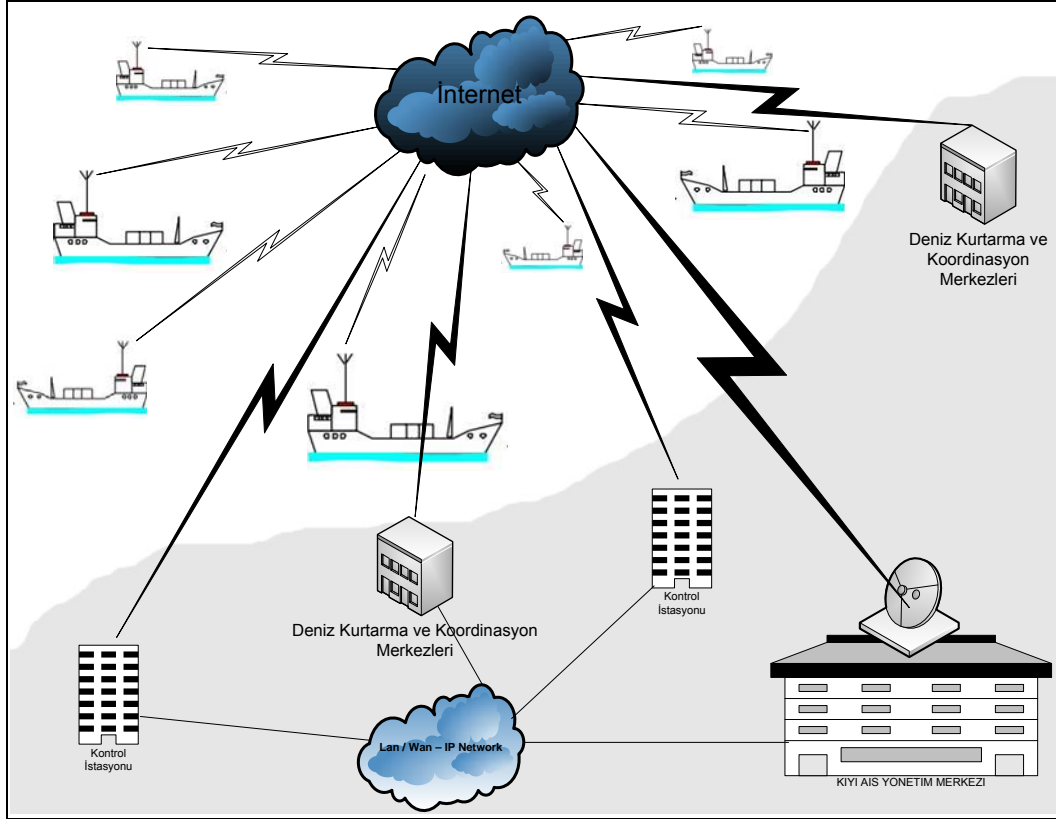
Veri tabanı aracı belirli zamanlarda veritabanının yedeğini alır.

##### **D. Veri Transfer Birimi**

Veri transfer birimi, veritabanı yazılımının gemi üstü sistemi yazılımı ile haberleşmesini sağlar.

### 4.3. Birden Fazla Kontrol Merkeziyle Haberleşme

IAIS projesinde haberleşme internet üzerinden yapıldığından internete bağlanan gemiler yine internete bağlı olan birden çok gemi kontrol merkezi ile iletişim halinde bulunabilirler. Şekil 4-12 gemilerin kontrol istasyonlarıyla nasıl haberleştiğini göstermektedir.

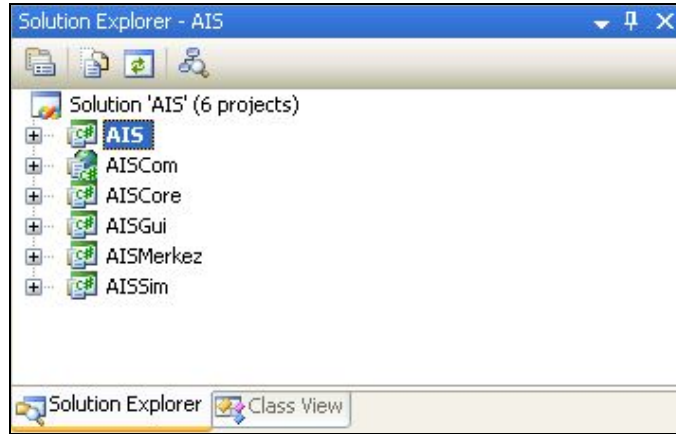


Şekil 4-12 Birden Fazla Kontrol Merkezinin Buluştuğu IAIS Sistemi

## 5. Tez Kapsamında Geliştirilen Uygulama Yazılımı ve Veritabanı

Tez kapsamında geliştirilen uygulama yazılımı 1 çözümden (solution) ve 6 projeden oluşmaktadır. Çözüm içerisindeki AIS projesi uygulama (exe) projesidir. AIS dışındaki projeler kütüphane (dll) projesidir. AIS projesi için kullanılan Solution Explorer penceresi Şekil 5-1’de gösterilmektedir.

Uygulama yazılımının çalışacağı aynı tipte veritabanları gemiler için 3 tane, merkez ve benzetimlik için birer tane olmak üzere 5 tane veritabanından oluşmaktadır.



Şekil 5-1 Uygulama Yazılımının Projeleri

### 5.1. AIS Çözümü (Solution)

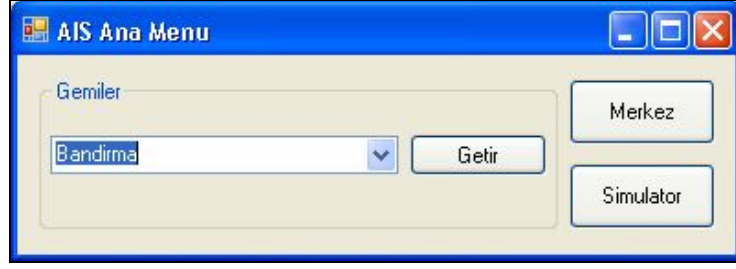
AIS çözümü 6 projeden oluşmuştur.

#### 5.1.1. AIS Projesi

AIS projesi 3 formdan oluşmaktadır.

##### A. AIS Ana Menü Formu

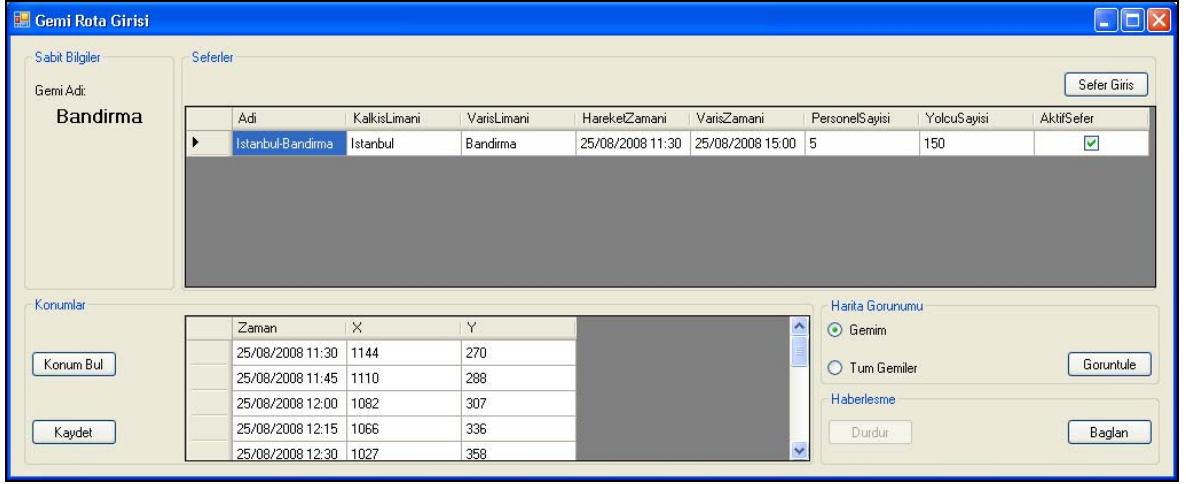
Ana menü formu gemilerin rota ekranlarının, merkez harita ekranının ve benzetimlik ekranının görüntülenmesi için kullanılır. Gemiler alanından gemiler seçilir ve getir butonuna tıklanarak gemi rota giriş ekranı görüntülenir. Merkez butonuyla merkezde bulunan elektronik harita ekranı görüntülenir. Benzetimlik butonuyla gemilerin hareketini taklit edecek benzetimlik ekranı çalıştırılır. Şekil 5-2’de AIS Ana Menü penceresi gösterilmektedir.



Şekil 5-2 AIS Ana Menü

## B. Gemi Rota Girişi Formu

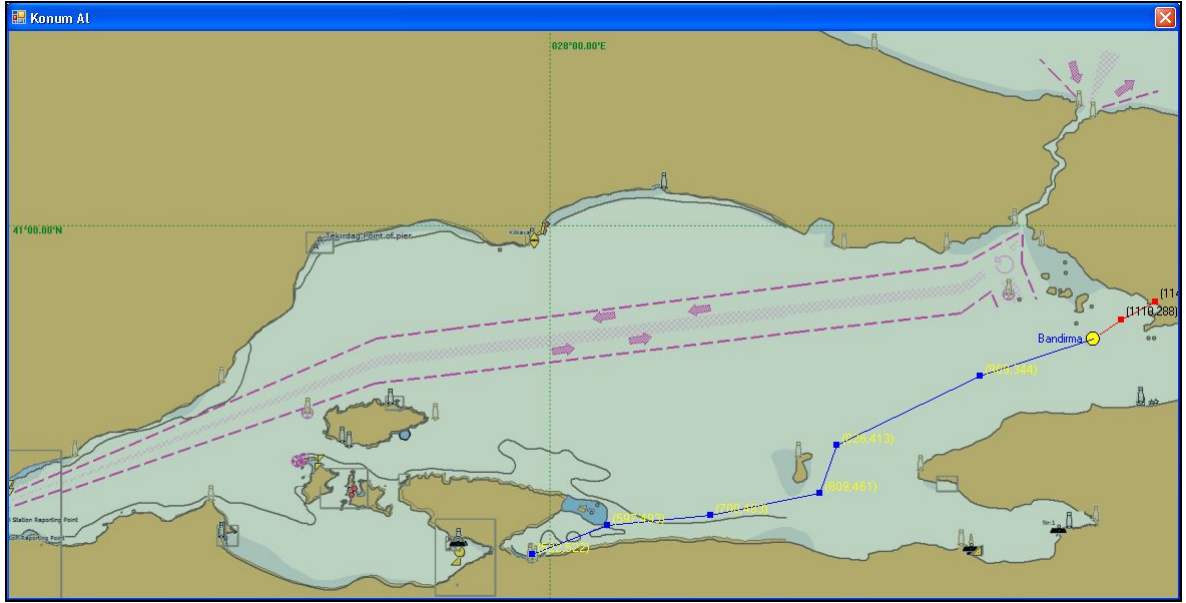
Şekil 5-3 Gemi Rota Girişi ekranını göstermektedir. Gemi rota girişi ekranı 5 parçadan oluşmaktadır.



Şekil 5-3 Gemi Rota Girişi

1. Sabit Bilgiler: Bu bölümde geminin sabit bilgileri bulunmaktadır. Uygulama projesi kapsamında sabit bilgi olarak sadece geminin adı görüntülenmiştir.
2. Seferler: Bu bölümde geminin tüm seferleri görüntülenir. Seferler üzerindeki hücrelerden birine tıklanırsa seferin rota bilgisi görüntülenir. Sefer Giriş butonuna tıklandığında yeni sefer eklenir, mevcut sefer üzerinde düzenleme yapılır.
3. Konumlar: Konumlar bölümünde seferin rota konumları girilir ve düzenlenir. Konum Bul butonu ile Şekil 5-4 görülen konumların belirleneceği harita ekranı açılır. Bu ekrana tıklanarak bulunan konumlar, Şekil 5-5'de görüntülenen konumlar tablosuna aktarılır.

4. Harita Görünümü: Harita görünümü bölümünde geminin rota ve hareketleri geminin hareketiyle gerçek zamanlı olarak görüntülenir. Bu ekranda tüm gemiler veya kullanıcının kendi gemisi görüntülenir. Şekil 5-6'de harita görünümü ekranı gösterilmiştir.
5. Haberleşme: Haberleşme bölümü geminin merkeze bağlantısını sağlar. Bu bölüm ile gemi merkeze kendi bilgisini gönderir ve merkezde bulunan diğer gemilerin bilgisini alır.



Şekil 5-4 Konum AI Harita Görünümü

**Gemi Rota Girişi**

Sabit Bilgiler  
Gemi Adı: **Bandırma**

Seferler

Adı	KalkışLimani	VarışLimani	HareketZamani	VarışZamani	PersonelSayisi	YolcuSayisi	AktifSefer
Istanbul-Bandırma	Istanbul	Bandırma	25/08/2008 11:30	25/08/2008 15:00	5	150	<input checked="" type="checkbox"/>

Konumlar

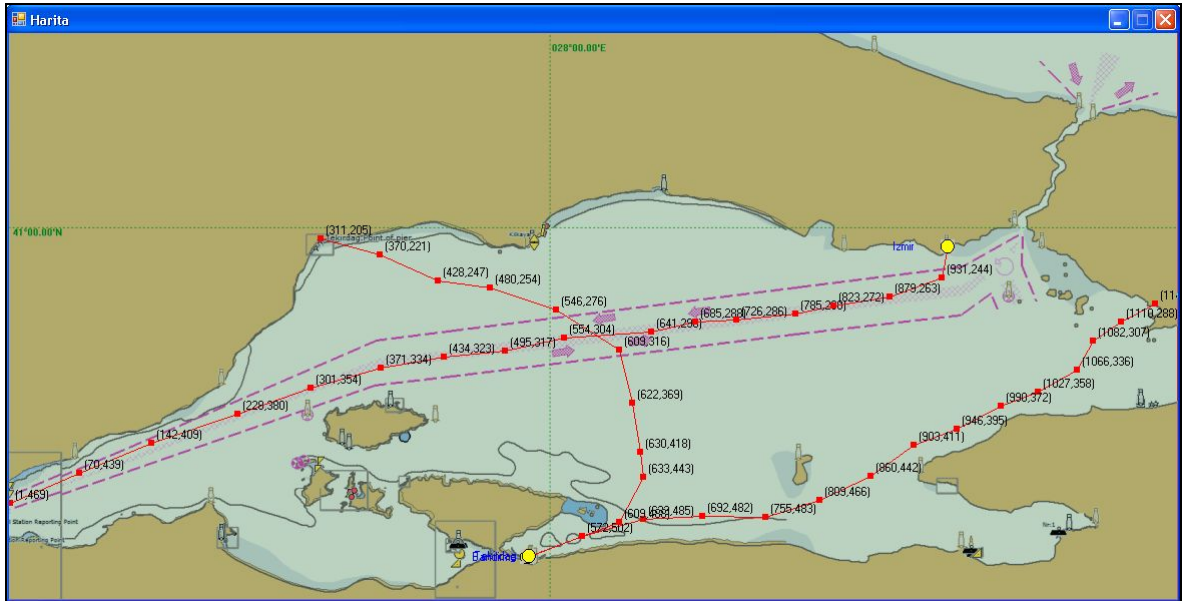
Zaman	X	Y
25/08/2008 11:30	1144	270
25/08/2008 11:45	1110	288
25/08/2008 12:00	1082	307
25/08/2008 12:15	1066	336
25/08/2008 12:30	1027	358
25/08/2008 12:45	990	372
25/08/2008 13:00	946	395
25/08/2008 13:15	903	411
01/01/1900 01:00	821	457
01/01/1900 01:00	755	473
01/01/1900 01:00	676	470
01/01/1900 01:00	536	502
01/01/1900 01:00	559	519

Harita Görünümü

Gemin  
 Tüm Gemiler

Haberleşme

Şekil 5-5 Konum Al Ekranından Alınan Konumların Düzenlenmesi



Şekil 5-6 Geminin Hareket Harita Görünümü

### C. Sefer Giriş Formu

Sefer giriş formu Gemi Rota Girişi ekranında bulunan Sefer Giriş butonu tıklanarak açılır. Bu pencere ile sefer girişi yapılır ve girilmiş seferler üzerinde düzenleme yapılır. Şekil 5-7'de Sefer giriş ekranı gösterilmiştir.

Adi	KalkisLimani	VarisLimani	HareketZamani	VarisZamani	PersonelSayisi	YolcuSayisi	AktifSefer
Istanbul-Bandırma	Istanbul	Bandırma	25/08/2008 11:30	25/08/2008 15:00	5	150	<input checked="" type="checkbox"/>
*							<input type="checkbox"/>

Şekil 5-7 Sefer Girişi

### 5.1.2. AISCore Projesi

AISCore projesi, uygulama yazılımının temel kısmını oluşturmaktadır. AISCore projesi, tüm çözümden geçen projeler içinde bulunan temel nesnelere içerir. Tüm nesnelere içinde bulunan değişkenler, nesnenin dışına kapalı olarak (private) tasarlanmıştır, nesnelere değişkenlerine özellikler (property) yardımıyla erişilir. İnternet üzerinden tüm veri haberleşmesi bu nesnelere ile yapıldığından tüm nesnelere seri hale getirilmiştir (serializable). Şekil 5-8’de projede kullanılan nesnelere gösterilmiştir.

**Gemi**  
Class

**Fields**

- m\_Adi : string
- m\_farkliGemi : bool
- m\_gemiKodu : int
- m\_gemiSeferler : Seferler

**Properties**

- Adi { get; set; } : string
- AktifSefer { get; } : Sefer
- AktifSeferSayisi { get; } : int
- FarkliGemi { get; set; } : bool
- GemiKodu { get; set; } : int
- Seferler { get; set; } : Seferler

**Methods**

- Gemi()
- SeferGetir(int seferKodu) : Sefer

**Konum**  
Class

**Fields**

- m\_konumKodu : long
- m\_poz : Point
- m\_seferKodu : int
- m\_zaman : DateTime

**Properties**

- KonumKodu { get; set; } : long
- Pozisyon { get; set; } : Point
- SeferKodu { get; set; } : int
- X { get; set; } : int
- Y { get; set; } : int
- Zaman { get; set; } : DateTime

**Methods**

- Konum()

**Sefer**  
Class

**Fields**

- m\_adi : string
- m\_aktifSefer : bool
- m\_gemiKodu : int
- m\_hareketZamani : DateTime
- m\_kalkisLimani : string
- m\_personelSayisi : int
- m\_seferHareketKonumlari : HareketKonumlari
- m\_seferKodu : int
- m\_seferRotaKonumlari : RotaKonumlari
- m\_varisLimani : string
- m\_varisZamani : DateTime
- m\_yolcuSayisi : int

**Properties**

- Adi { get; set; } : string
- AktifSefer { get; set; } : bool
- GemiKodu { get; set; } : int
- HareketKonumlari { get; set; } : HareketKonumlari
- HareketZamani { get; set; } : DateTime
- KalkisLimani { get; set; } : string
- PersonelSayisi { get; set; } : int
- RotaKonumlari { get; set; } : RotaKonumlari
- SeferKodu { get; set; } : int
- VarisLimani { get; set; } : string
- VarisZamani { get; set; } : DateTime
- YolcuSayisi { get; set; } : int

**Methods**

- KonumBilgisiEkle(Konum konum) : void
- KonumBilgisiTemizle() : void
- Sefer()

Şekil 5-8 Gemi, Sefer ve Konum Nesnelere



### A. Gemi Nesnesi

Gemi nesnesi veritabanında bulunan Gemi tablosunun bir satırını üye elemanlarında tutacak şekilde tasarlanmıştır. Ayrıca gemi nesnesinde veritabanında bulunan gemi tablosu bilgileri ile geminin sefer bilgileri ve gemiyle ilgili fonksiyonlar bulunur.

### B. Sefer Nesnesi

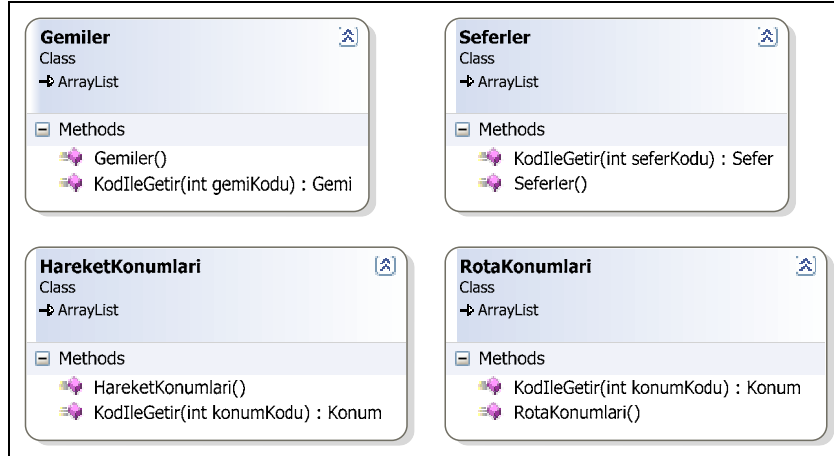
Sefer nesnesi veritabanında bulunan Sefer tablosunun bir satırını üye elemanlarında tutacak şekilde tasarlanmıştır. Ayrıca sefer nesnesinde seferin rota ve hareket konum elemanları ve seferler ile ilgili fonksiyonlar bulunmaktadır.

### C. Konum Nesnesi

Veritabanında bulunan Rota ve Hareket tablolarının yapıları birbirlerinin aynısıdır. Konum nesnesi Rota ve Hareket tablolarında bulunan bir satırını üye elemanlarında tutacak şekilde tasarlanmıştır.

### D. Nesneleri Tutan Liste Tipi Nesnelere

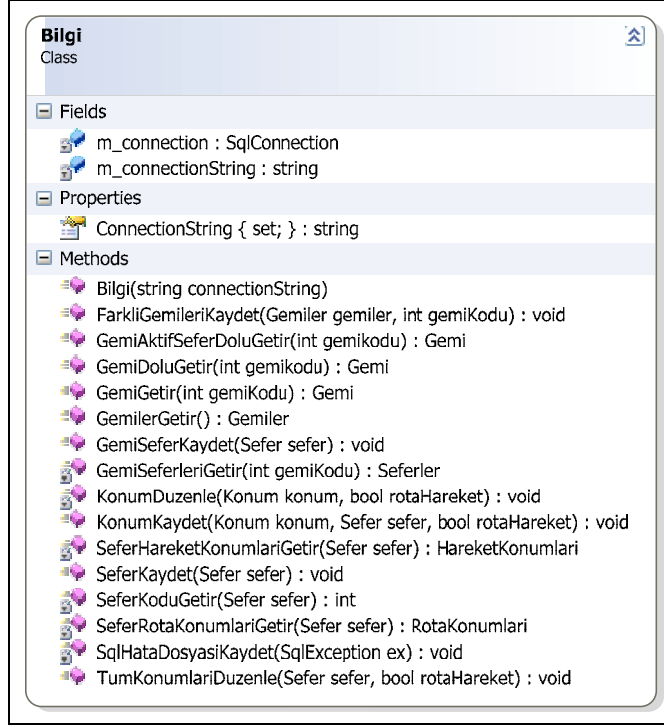
Yazılım, veritabanına bağlanır ve her satırın bilgisini tek tek gemi, sefer ve konum nesnelere doldurur. Şekil 5-9 gösterilen Gemiler, seferler, HareketKonumlari ve RotaKonumlari nesnelere veritabanından doldurulan gemi, sefer ve konum bilgilerini tutar. Liste tipi bu nesnelere yapıları aynıdır. Tek fark tuttukları nesnelere dir.



Şekil 5-9 Nesnelere Tutan Liste Tipi Nesnelere

### E. Bilgi Nesnesi

Tüm uygulama yazılımı, Bilgi nesnesi ile veritabanına bağlanır ve veritabanı ile ilgili işlemleri yapar. Şekil 5-10'de gösterilen bilgi nesnesi ile veritabanında bulunan alanlar ilgili nesnelere yüklenir ve bu nesnelere göre düzenlenir.



Şekil 5-10 Bilgi Nesnesi

### 5.1.3. AISCom Projesi

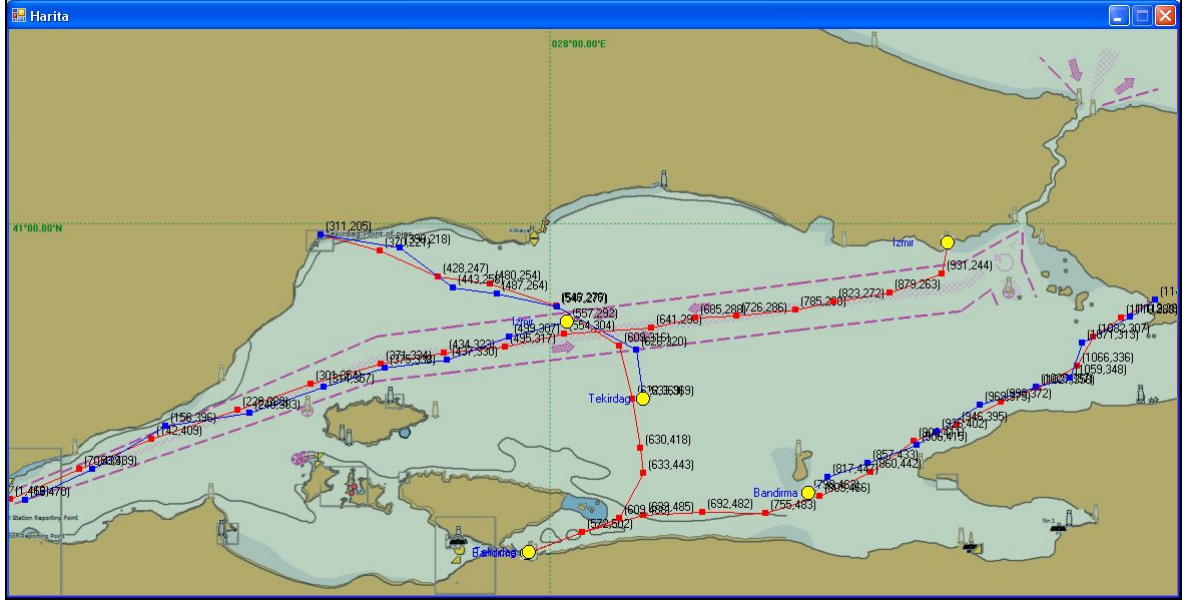
AISCom projesiyle gemiler kendi bilgilerini merkeze internet üzerinden gönderir ve Merkez veritabanına yazar. Gemiler merkezde bulunan diğer gemilerin bilgilerini internet üzerinden merkezden alarak kendi bilgisayarında bulunan veritabanlarına AISCom projesi yardımıyla yazar.

### 5.1.4. AISGui Projesi

AISGui, içinde frmHarita ve frmKonumAl olmak üzere iki form bulundurulur. frmHarita geminin rota konumlarının ve hareketine paralel olarak hareket konumlarının görüntülenmesinde kullanılır. frmKonumAl kullanıcıyla etkileşim halinde bulunarak rota ve konum bilgilerinin harita üzerinde belirlenmesini sağlayarak ekranda bulunan tablolara aktarılmasını sağlar.

### 5.1.5. AISMerkez Projesi

Tez kapsamında geliştirilen uygulama yazılımında hazırlanan AISMerkez projesi gemi hareketlerinin izlenmesi üzerine kurulmuştur. Merkez projesi ile gemilerden merkez veritabanına gelen gemi bilgisi görüntülenir. Merkez projesinde Şekil 5-11'de gösterilen harita ekranı görüntülenir.



Şekil 5-11 Merkez Harita Ekranı

### 5.1.6. AISSim Projesi

Şekil 5-12’de gösterilen AISSim projesi, uygulama programının denenebileceği bir test ortamı yaratır.

- A. **Gemi:** Bu alan, benzetimlik için hazırlanacak gemiyi ekrana getirmek için kullanılır.
- B. **Simülâtör:** Benzetimlik alanında bulunan butonlar benzetimlik nasıl çalışacağını belirler.
- C. **Sefer ve Konum Tabloları:** Bu alanlar geminin sefer ve rota bilgisini görüntüler.
- D. **Hareket:** Hareket alanı, geminin rotası üzerinden harita yardımıyla varsayımsal olarak geminin hareketini oluşturur.
- E. **Hareket Bilgisi:** Konum bul butonu geminin hareket konumlarının harita yardımıyla bulunması için kullanılır. Temizle butonu geminin hareket tablosunu tamamen siler. Kaydet, hareket konumlarını kaydeder.
- F. **Yüklü Gemi Bilgisi:** Görüntüle butonu ile görüntülenen harita yardımıyla gemilerin hareket bilgisi görüntülenir.

**Hareket Simulasyonu**

Gemi: Bandirma  Simulasyon:

**Seferler**

Adi	KalkisLimani	VarisLimani	HareketZamani	VarisZamani	PersonelSayisi	YolcuSayisi	AktifSefer
Istanbul-Bandirma	Istanbul	Bandirma	25/08/2008 11:30	25/08/2008 15:00	5	150	<input checked="" type="checkbox"/>

**Hareket Bilgisi**

Referans ve Mevcut Zaman  
25/08/2008 11:15:00  
25/08/2008 11:15:00

Yükü Gemi Bilgisi

**Konumlar**

**Rota**

Zaman	X	Y
25/08/2008 11:30	1144	270
25/08/2008 11:45	1110	288
25/08/2008 12:00	1082	307
25/08/2008 12:15	1066	336
25/08/2008 12:30	1027	368
25/08/2008 12:45	990	372
25/08/2008 13:00	946	395
25/08/2008 13:15	903	411
25/08/2008 13:30	860	442
25/08/2008 13:45	809	466
25/08/2008 14:00	765	483
25/08/2008 14:15	692	482
25/08/2008 14:30	633	485
25/08/2008 14:45	572	502
25/08/2008 15:00	517	523

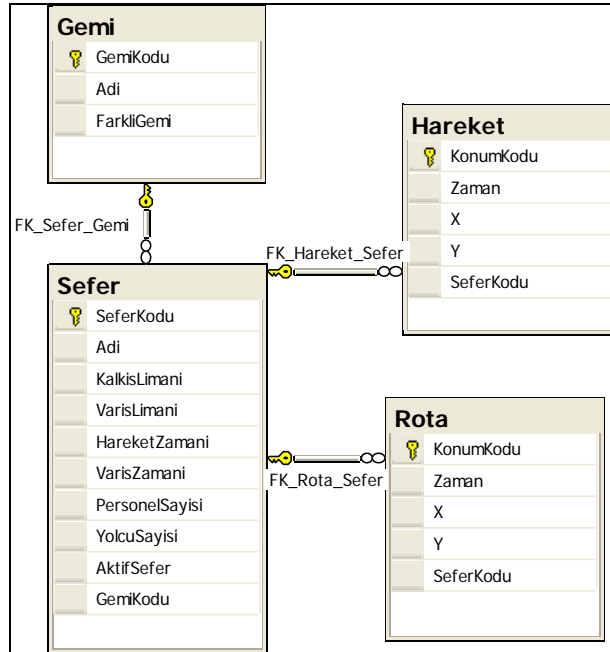
**Hareket**

Zaman	X	Y
25/08/2008 11:30	1144	270
25/08/2008 11:45	1119	287
25/08/2008 12:00	1071	313
25/08/2008 12:15	1059	348
25/08/2008 12:30	1025	357
25/08/2008 12:45	969	375
25/08/2008 13:00	926	402
25/08/2008 13:15	906	415
25/08/2008 13:30	857	433
25/08/2008 13:45	817	447
25/08/2008 14:00	798	463
25/08/2008 14:15	761	474
25/08/2008 14:30	678	487
25/08/2008 14:45	643	487
25/08/2008 15:00	517	523

Şekil 5-12 Hareket Benzetimliği

## 5.2. Veritabanı

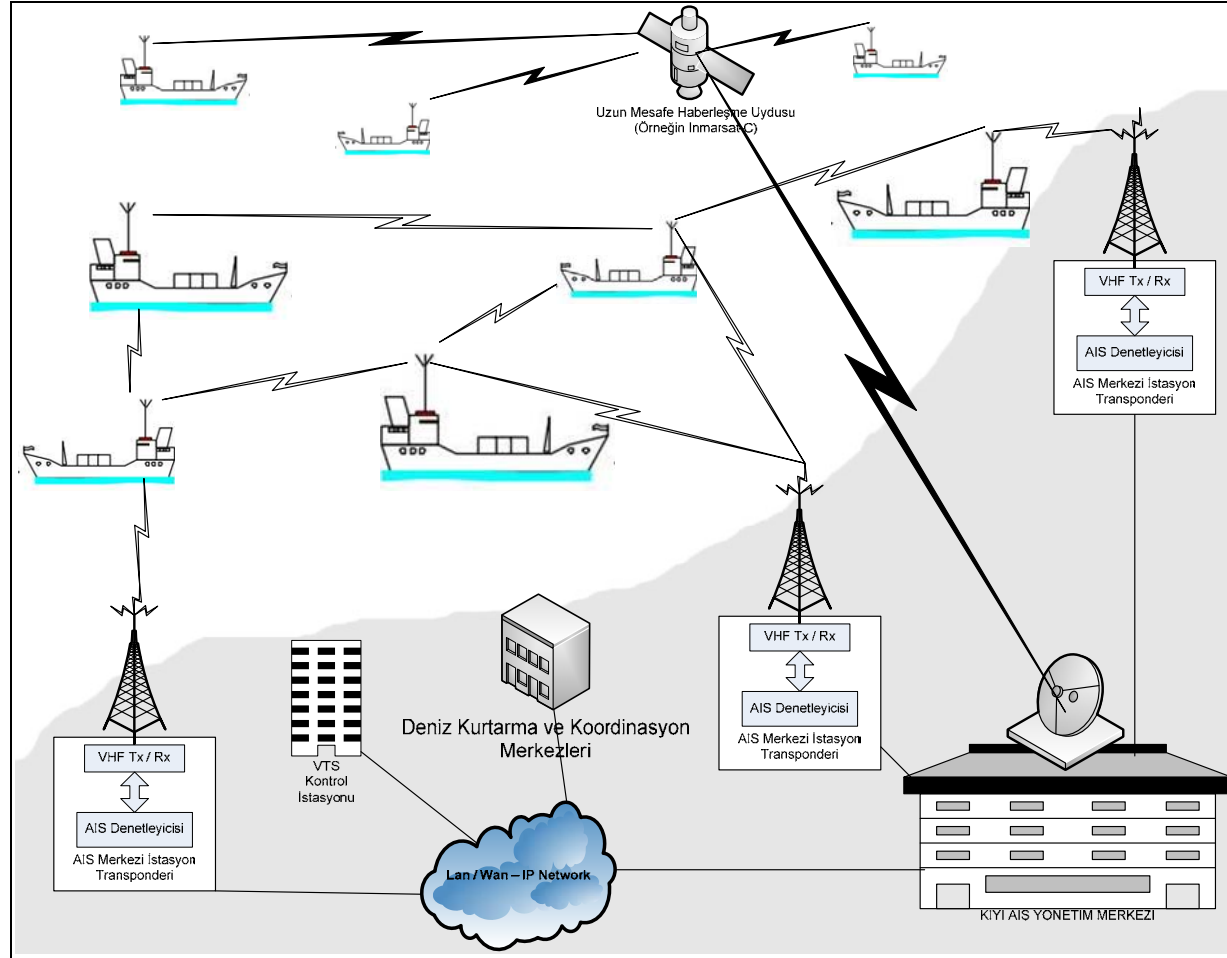
Veritabanı Gemi, Sefer, Hareket ve Rota tablolarından oluşur. Şekil 5-13'de görüldüğü gibi Sefer tablosu Gemi tablosu ile Hareket ve Rota tabloları sefere tablosu ile ilişkilidir.



Şekil 5-13 Veritabanı Tasarımı

## **II. KAYNAK TARAMASI**

Bu bölümde AIS hakkında bilgi verilmektedir. Şekil 5-14 AIS'in nasıl çalıştığı hakkında bilgi vermektedir.



Şekil 5-14 Özdevinimli Tanımlama Sistemi

## 6. Uluslararası AIS Uygunluk Hattı

Bu bölümde AIS'in özellikleri üzerinde durulmaktadır.

### 6.1. Zorunlu Talepler

SOLAS anlaşması kapsamında olan gemilerin; pusula, radar vb. gibi geminin seyrine yardımcı olan çeşitli araç-gereçleri zorunlu olarak bulundurması gerekir. SOLAS gereksinimleri listesine girmesi önerilen yeni donanımların şu uluslar arası standartlara uygunluğu zorunludur:

- IMO tarafından kabul edilmiş verim standardı.
- ITU (Uluslararası Telekomünikasyon Birliği - International Telecommunications Union) tarafından kabul edilmiş teknik yeterlilikler
- IEC (Uluslararası Elektroteknik Komisyonu - International Electrotechnical Commission) tarafından kabul edilmiş bir sınama yeterliliği.

### 6.2. Öneriler Ve Standartlar

Aşağıda AIS donanımları için SOLAS antlaşmasına uygun öneri, standart ve talimatlar listelenmiştir:

- **MSC.74 (69)**: IMO'nun AIS için başarımlı standartları önerisi.
- **ITU telsiz düzenlemeleri Ek S18 (Appendix S18)**: ITU'nun denizcilikle ilgili VHF taşınabilir bandındaki yayın frekansı tablosu.
- **ITU-R M.1371-1**: ITU'nun AIS için TDMA (Zaman Bölümü Çoklu Erişim - Time division multiple access) teknik özellikler önerisi.
- **IEC Standardı 61993-kısım 2**: İşlem ve başarımlı gereksinimleri, sınama yöntemleri ve gerekli sınama sonuçları.

### 6.3. IMO Verim Standardı

Verim standardı, kullanıcı/işlemci ve devletler tarafından kabul edilmiş gereklilikleri belirtir. AIS donanımı şu işlevlere sahip olabilir:

- Gemi-gemi arası çalışma
- Gemi-sahil arası çalışma (uzun mesafe uygulamaları dahil)
- Özdevinimli ve devamlı işlemler
- Bilgi mesajları geliştirme

- Denizcilik VHF kanallarını kullanma

#### 6.4. VHF Kanal Dağıtımı

IMO, Cenova' da ekim/kasım 1997 tarihinde yapılan ITU Dünya Telsiz İletişim Konferansı sırasında AIS için iki denizcilik VHS kanalını talep etmiştir. Bu iki kanal ITU telsiz talimatının “VHF taşınabilir bandındaki yayın frekansı tablosu” başlığının ek S18 kısmında belirlenmiştir. Bu kanallar özdevinimli gemi tanımlanması için kullanılır. Bu dağıtılmış kanallar AIS 1 (161.975 MHz.) ve AIS 2 (162.025 MHz.) dir.

#### 6.5. SOLAS Taşıma Gereksinimleri

Gemi taşımacılığı ve donanımlarındaki uluslararası yeterlilikler SOLAS Antlaşması'nın 5. bölümünde belirtilmiştir. SOLAS isteklerine göre:

- Uluslar arası yolculuklara çıkma izni olan 300 groston<sup>‡</sup> ve üzerindeki her gemi ile kargo taşıyan ve uluslar arası yolculuklara çıkma izni olmayan 500 groston ve üzerindeki gemiler ve büyüklüğüne bağlı olmaksızın yolcu gemileri,
- 1 Temmuz 2002 ve sonrasında inşa edilmiş gemiler,
- 1 Temmuz 2002 den önce inşa edilmiş uluslar arası sulara çıkma izni olan gemiler,
  - 1 Temmuz 2003 ten geç olmaması halinde yolcu gemileri,
  - 1 Temmuz 2003 ten sonraki ilk güvenlik donanım kontrolünden sonra olmamak kaydıyla tankerler,
  - 1 Temmuz 2004 ten sonra olmamak kaydıyla 50.000 groston ve üzerindeki gemiler (tanker ve yolcu gemileri hariç),
  - 1 Temmuz 2005 ten sonra olmamak kaydıyla 10.000 ile 50.000 groston arasındaki gemiler (tanker ve yolcu gemileri hariç),
  - 1 Temmuz 2006 dan sonra olmamak kaydıyla 3.000 ile 10.000 groston arasındaki gemilerde (tankerler ve yolcu gemileri hariç),
  - 1 Temmuz 2007 den sonra olmamak kaydıyla 300 ile 3.000 groston arasındaki gemilerde (tankerler ve yolcu gemileri hariç),

---

<sup>‡</sup> Geminin bütün yerlerinin küp olarak hacminin 100'e bölünmesiyle elde edilen hacim ölçüsü 2.83 m<sup>3</sup>



- o 1 Temmuz 2008 den sonra olmamak kaydıyla 1 Temmuz 2002 den önce inşa edilmiş, uluslar arası yolculuklara çıkma izni olmayan gemiler, AIS ile uyumlu olmalıdır.

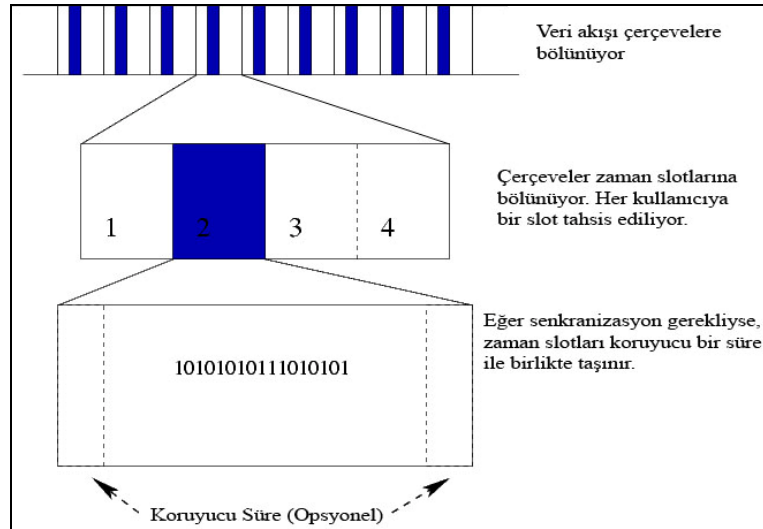
### 6.6. A ve B Sınıfı Gemi Taşımacılığı Taşınabilir Donanımları

A sınıfı donanımları IMO AIS taşıma donanımlarına uygunluk gösterirken; B sınıfı IMO gereksinimleriyle tam olarak uyuşması gerekmeyen hizmetleri geliştirir.

Örneğin, B sınıfı donanımları A sınıfı standartlarından daha az mesafe aralığında raporlar gönderir.

### 6.7. AIS ile Bilgi Transferi

TDMA (Time Division Multiple Access - Zaman Bölümü Çoklu Erişimi), kablosuz bağlantı haberleşmesinde bant genişliğini zaman aralıklarına bölen bir teknolojidir. Radyo frekanslarını belli zaman aralıklarına bölerek, daha fazla kullanıcı için yer açar ve daha fazla veri akışı yapabilir. TDMA birkaç kullanıcının aynı frekans kanalında, bölünmüş farklı zaman slotlarını paylaşmasını sağlar. Şekil 6-1 TDMA'nın açılımı gösterilmektedir.



Şekil 6-1 TDMA (Zaman Bölümü Çoklu Erişimi - Time Division Multiple Access)

AIS istasyonu, uygun geminin açık denizlerde, kıyı sularında ya da ülke denizyollarında olduğuna bakmaksızın SOTDMA (Self Organising Time Division Multiple Access - Kendinden Ayarlamalı Zaman Göstergesine Çoklu Erişim) raporlarını kullanarak devamlı kontrol eder. Telsiz birleşiminin çalışmasının düzenli olması için

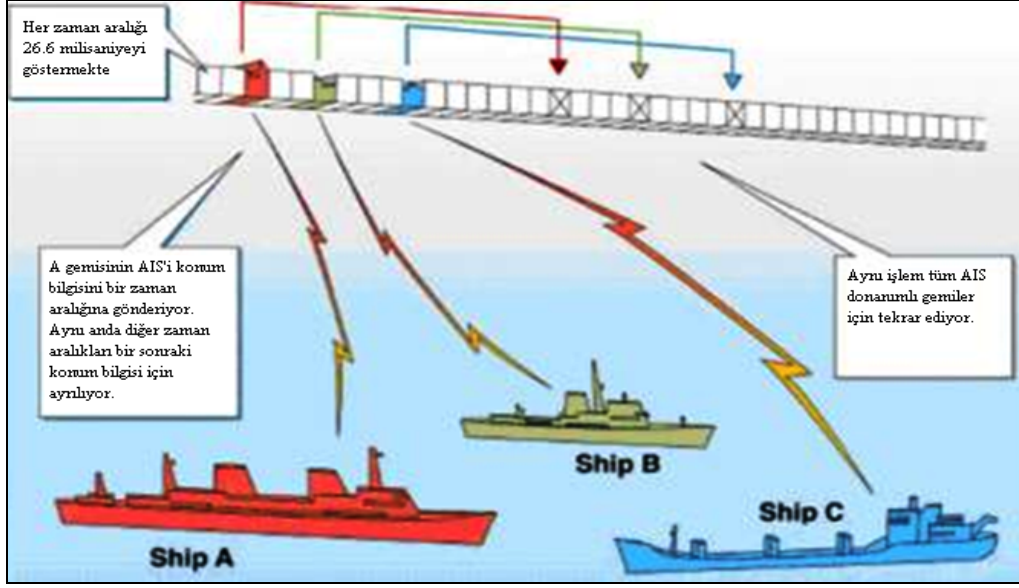
ayrıca RATDMA (Random Access Time Division Multiple Access - Rastgele Erişimli Zaman Göstergesine Çoklu Erişim), ITDMA (Incremental Time Division Multiple Access - Artan Zaman Göstergesine Çoklu Erişim) ve FATDMA (Fixed Access Time Division Multiple Access - Sabit Erişimli Zaman Göstergesine Çoklu Erişim) gibi protokoller vardır. Bu çeşitli protokollerin temel amacı:

- RATDMA telsiz linkine erişim ve bir slotu rastgele dağıtmak için kullanılır. Ayrıca bir gemi daha sık sinyal göndermek zorunda olduğunda da kullanılır.
- ITDMA'da bir sonraki dakikanın slotlarını dağıtmanın yanında ayrıca SOTDMA için de hazırlık yapar. Örneğin, gemi daha hızlı bir hesaplama yapmak zorunda olduğunda yani yön değiştiğinde.
- SOTDMA normal olarak kullanılan protokoldür ve slotları 3 ila 7 arasında şekle dağıtır. Bu, tüm diğer AISlerin SOTDMA kullanarak gemilerin dağıtımını için 3 ila 7 arasında şansa sahip olması anlamına gelir. Bu da telsiz linkini daha kuvvetli yapar.
- FATDMA, kullanılmak üzere AIS kıyı istasyonu tarafından saklanır.

Gerekli VHF raporları kısa mesafe için önemlidir. Bu yüzden denizcilik taşınabilir bandındaki iki VHF frekansı paralel kullanılır.

AIS istasyonu iki paralel VHF kanalı üzerinden iletişim kurar. Her dakika, kanal başına 2\*2250 slota bölünür ve bunlar ilk dönem zamanlama sistemi olarak GNSS zaman bilgisi kullanılarak senkronize olur, ayrıca gerektiğinde 10 mikro saniyeden daha iyi bir zamanlama doğruluğu geliştiren ikinci bir zamanlama sistemi kullanabilirler. Bu 2250 slot bir şekil meydana getirir ve şekiller her dakika tekrar eder. Şekil 6-2 AIS haberleşmesi gösterilmektedir.

Bir AIS istasyonundan gelen durum mesajı her 60 saniyede bir kurulan 2250 zaman slotundan birine uyar.



Şekil 6-2 AIS ile bilgi transferi

## 6.8. VHF Bilgi Bağlantı Kapasitesi

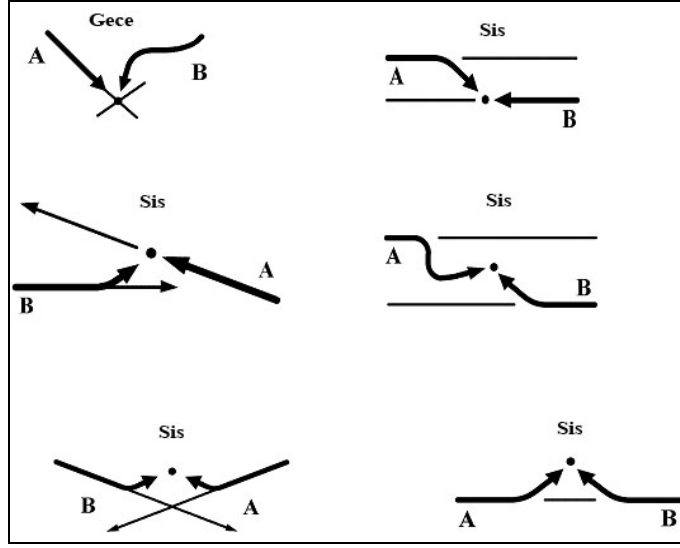
AIS hem 25 kHz hem de 12.5 kHz tek yönlü kanal bant genişlikleri kullanabilir. Bu bant genişliklerinin kapasitesi saniye başına 9600 parçalık bir iletim hesabında 2250 slot/dakikadır. İki AIS kanalı da kullanıldığında (AIS1, AIS2) ise rapor etme kapasitesi 2 çarpı 2250, yani 4500 slot/dakikadır.

IALA (International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities - Uluslararası Seyir Yardımcıları ve Fener Otoriteleri Birliği) komitesi VTS/Gemi Raporlama Sistemi gereksinimlerine göre yaptığı çalışmalarda, Singapur boğazlarında teorik bir 40nm'lik maksimum VHF radyo mesafesi kullanılarak dakikada 3000 rapor hesaplanmıştır. Dover Boğazı için benzer bir hesaplama yapıldığında dakikada yaklaşık 2500 rapor gereksinimi vermiştir. Gerçek koşullarda minimum gereksinim olarak dakikada 2000 rapor aşağıda görülen yükleme hesaplarıyla belirlenmiştir.<sup>8</sup>

## 6.9. AIS' in Çarpışmadan Koruma Potansiyeli

Alman Denizcilik Araştırma Kurulu'nun yaptığı bir çalışmaya göre denizlerde 1983-1992 arasında yaşanan çarpışmaların büyük kısmının nedeni, yetersiz ya da yanlış bilgi sonucu görüşün kısıtlanmasıyla meydana gelen radar kaynaklı çarpışmalardır. Gemi-gemi arası uygulamalarda AIS, dinamik bilgiyi diğer gemilere kesintisiz ve doğru olarak sağlayabilir. Çalışmanın sonuçları, gemiler zamanında dinamik bilgiyi diğer

gemilere erişirebilirse bu kazaların çoğunun engellenebileceğini gösterdi. Şekil 6-3'de denizde oluşabilecek çarpışma örnekleri gösterilmektedir.



Şekil 6-3 Denizdeki Bazı Muhtemel Çarpışma Senaryolarına Örnekler

COLREG Kuralı şunu belirtir: “Çarpışma riski belirdiğinde her gemi şartlara ve duruma uygun her türlü vasıtayı kullanacaktır. Risk ile ilgili herhangi bir şüphe olduğunda kaza olmuş gibi değerlendirilecektir”. COLREG önlemleri almak ve tehlikeyi keşfetmek için uygun durumdaki tüm vasıtaları kullanmayı zorunlu kılar. Bu araçların en önemlileri gemi radarı ve AIS’dir.

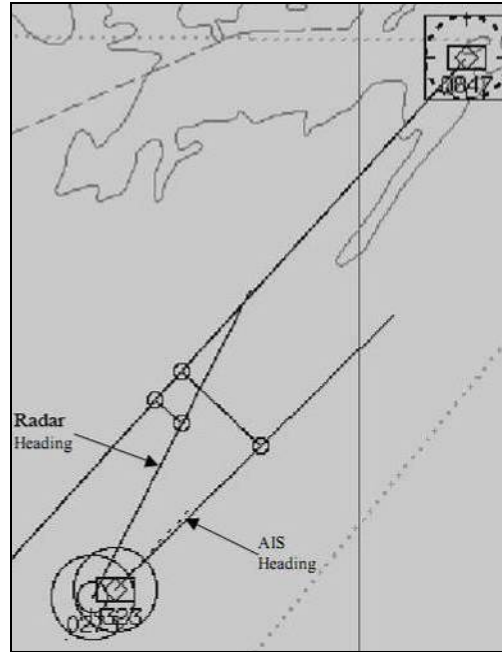
#### 6.10. AIS Başarımı

AIS; kimlik, durum, istikamet, COG (Course Over Ground - Yüzey Üzerindeki Yön), SOG (Speed Over Ground - Yüzey Üzerindeki Hız) ve ilgili diğer gemilere kesin bilgilerini yayımlar.

- AIS, 10 m’den daha iyi bir durum doğruluğu sağlamayı başarır. Bu, doğruluğu frekans sıklığına, atım tekrarına ve radyo dalgası genişliğine bağlı olan radardan daha uygundur ve genellikle 30-50 metre arası bir durum doğruluğunu başarır.
- AIS’in bu yüksek durum doğruluğu ve daha az çizme eliminasyonuna ihtiyacı olduğu için durum ve alan üzerindeki yön değişimleri radardan daha az gecikmeyle sunulabilir.

- AIS diğer gemiler hakkında kimlik, istikamet, COG, SOG, dönme hesabı ve seyir durumu açısından daha uzak tamamlayıcı bilgi sağlar ve bu radarda henüz mümkün değildir.

Bu bilgilere dayanarak gemiler arasındaki geçiş mesafesine daha kesin ve güvenilir olarak karar verilebilir. Sonuç olarak görülebilir ki AIS, gemi radarından daha kompleks bilgi sağlar. Radarla birlikte kullanıldığında ulaşılabilir bilginin artmasını sağlar. Ayrıca AIS hedeflerin isimle, çağrı işaretiyle, gemi tipiyle ve seyir durumuyla tanımlanmasını sağlayarak sözlü bilgi akışını azaltır. Şekil 6-4 radar ve AIS'in karşılaştırılmıştır.



Şekil 6-4 Radar ve AIS' in Karşılaştırılması

Çarpışmanın engellenmesi konusunda radar ile AIS arasındaki bilgi farkını şekilde açıkça görebilirsiniz. Kesişen durumları gösterirken AIS kırmızı-kırmızı (Red to Red) durumunu net bir şekilde gösterir.<sup>9</sup>

## 6.11. Bilginin Sunumu

AIS bilgisi grafiksel bir gösterim için uygun yapılmıştır, en azından aşağıdaki bilgi gösterilebilmelidir:

### 6.11.1. AIS Tarafından Sağlanan Bilginin İçermesi Gerekenler:

1. Durağan

- IMO numarası
- Çağrı işareti ve adı
- Boy ve radyo dalgası yayımı
- Geminin modeli
- Gemi üzerindeki sabit durum anteninin yeri

## 2. Hareketli

- Geminin kesin gösterilmiş durumu ve doğruluk durumu
- UTC (Universal Time Coordinated - Evrensel Zaman Planlaması)'deki zaman<sup>§</sup>
- Yüzey üzerindeki yön
- Yüzey üzerindeki hız
- İstikamet
- Geminin seyir durumu (örn: NUC (Komut yok - Not Under Command), demirli halde vb.)
- Dönüş miktarı (mümkün olduğunda)
- Tercihen- kış açısı (mümkün olduğunda)\*\*
- Tercihen- saha ve dönüş (mümkün olduğunda)

## 3. Seyirle ilgili olarak

- Geminin çektiği su
- Tehlikeli kargo (tipi)<sup>††</sup>
- Gidilecek yer ve ETA (Estimated Time of Arrival - Tahmini Varış Süresi) (kaptanlar uygun görürse)
- Tercihen- seyahat planı (durulacak limanlar)

## 4. Güvenlikle ilgili kısa mesajlar

### 6.11.2. Bağımsız Durumdayken Yükleme Miktarı Bilgisi

Farklı bilgi şekilleri farklı zaman periyotları için geçerlidir ve farklı bir yükleme miktarına ihtiyaç duyar.



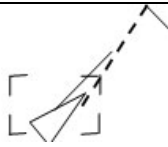


---

<sup>§</sup> Donanım alımıyla belirlenmiş tarih

<sup>\*\*</sup> Temel mesajda temin edilmemiş saha

<sup>††</sup> Yetkililerce istendiğinde

- Durağan bilgi: her 6 dakikada ve talep üzerine
- Hareketli bilgi: hıza ve Tablo 3'deki yön değişimine bağlı
- Her 6 dakikada, bilgi değiştirildiğinde ve talep üzerine
- Güvenlikle ilgili mesaj gerektiğinde<sup>10</sup>

AIS Hedefi	Sembol	Sembolün Tanımı
AIS Hedefi (Uykuda)		Hedefin başvuru durumunu anlatan dar Açılı ikizkenar üçgen kullanılmalıdır. En dar açı hedefin istikametiyle ya da istikamet bilgisi yoksa COG'uyla aynı hizada olmalıdır. Uyuyan hedef sembolü aktif hedef sembolünden küçük olmalıdır.
Aktif AIS Hedefi		Hedefin başvuru durumunu anlatan dar Açılı ikizkenar üçgen kullanılmalıdır. En dar açı hedefin istikametiyle ya da istikamet bilgisi yoksa COG'uyla aynı hizada olmalıdır. COG/SOG vektörü üçgenin orta noktasından başlayan kesikli çizgiyle gösterilmelidir. İstikamet, üçgenin dar açısından başlayan sabit uzunluktaki düz çizgiyle gösterilmelidir. İstikamet çizgisi üzerindeki bayrak gecikme olmaksızın hedef manevrayı bulmak için bir dönüşü ve onun yönünü gösterir. Bir yol habercisi de sağlanmış olabilir.
Seçilmiş Hedef		Hedef sembolünün etrafında köşeleri belirtilmiş bir kare çizilmelidir.
Tehlikeli Hedef		Sembolü çizmek için normal çizgilerden kolayca ayrılabilen kalın bir çizgi çizilmelidir. Sembolün boyutu artırılabilir. Hedef vektör, istikamet ve dönüş miktarı göstergeleriyle belirtilmelidir. Sembol, gemi doğrulanana kadar yanıp sönmelidir. Üçgen, renkli gösterimlerde kırmızıyla belirtilmelidir.
Kayıp Hedef		Sembolü dik olacak şekilde, göze çarpan devamlı bir çizgi çizilmelidir. Sembol, bilgi doğrulanana kadar yanıp sönmelidir. Hedef; vektör, istikamet ve dönüş miktarı göstergesi olmaksızın belirtilmelidir.

**Tablo 3 Önerilen AIS Hedefi Sembolleri**

- Eğer renk dolgusu başka bilgi olmaksızın kullanıldıysa maskelenmeli ya da karartılmalıdır.
- Ana istasyonlar bilgiyi diğer vasıtalarla izlenen hedefler üzerinden iletebilir. Eğer bu hedefler gösterilirse yukarıdaki sembollerden kolayca ayırt edilebilen sembollerle gösterilmelidir.
- Özel durumlar için yardımcı semboller oluşturulur.<sup>11</sup>

## 6.12. Kılavuzluk

Sınır kapıları, limanlar, nehirler ve takımadalar gibi kılavuzluk alanlarında AIS'e çok fazla ihtiyaç duyulur; AIS, gemi seyri, rapor etme ve iletişim amaçları için paha biçilmezdir.

Radarın bir gemiden kıyıya, fenerlere, köprülere ya da başka gemilere hedef geçişi sırasında gemiyi izleme imkanı dar ve tıkanık sularda çok kısıtlıdır. Radarla beraber kullanılan AIS, radarın işlevini geliştirir.

Kılavuz gerektiren sularda AIS kullanımı güvenliğini artırmayı şu yollarla başarır:

- Gemileri isim, istikamet, COG, SOG, boyut, geminin çektiği su ve gemi modeli açısından kimliklendirme.
- Gemileri özellikle kısıtlı görüş şartlarında bulma ve tanımlama (örn: bir bentin ya da adanın arkasında olduğunda)
- Nehir, sınır ya da takımada geçişi sırasında diğer gemi(ler) ile tam olarak hangi durumda karşılaşılacağı tahmini ve bu yolla çarpışmadan kaçınmak adına doğru manevraya olanak vermesi.
- Bir geminin hangi limana ya da sınıra gittiğinin tanımlanması.
- Neredeyse eş zamanlı olarak bir geminin istikamet değişiminin bulunması.<sup>12</sup>

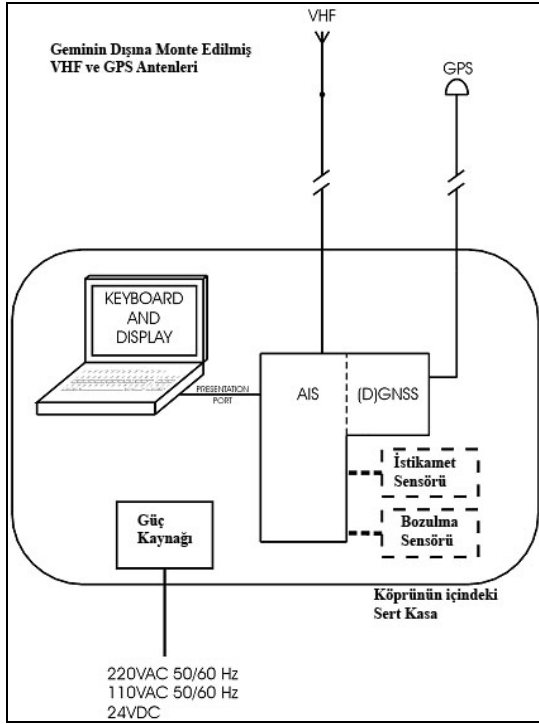
### 6.12.1. Taşınabilir Kılavuz Çantası

İki tür taşınabilir araç üstü kılavuz AIS donanımı vardır. İlk tür taşınabilir AIS ile birleşik çalışan bir kılavuz iş istasyonudur. İkinci tür ise araç üstü AIS'in kılavuz bağlantısıyla iletişimde olan bir kılavuz iş istasyonudur. Şekil 6-5'da Köprüde sert kasa çantası içinde, Şekil 6-6'de Köprü dışında sert kasa içinde bulunan kılavuz çantası bulunmaktadır.

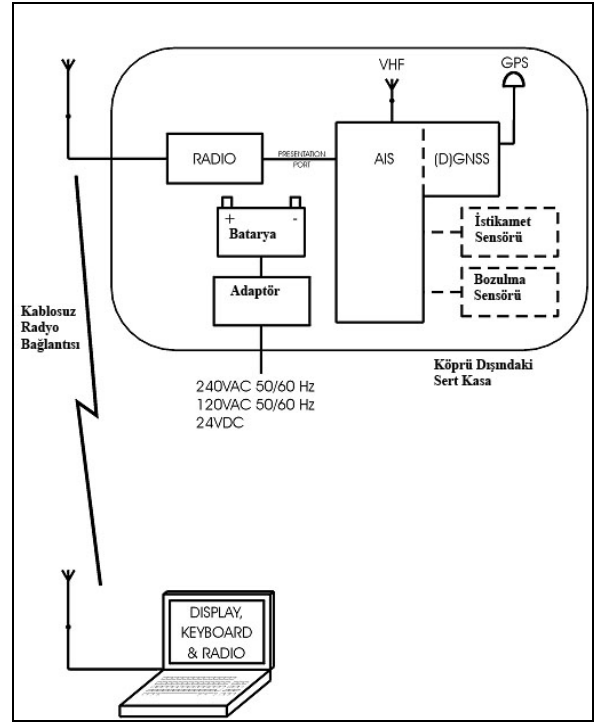
- Taşınabilir AIS'le birlikte çalışan AIS iş istasyonu öncelikle AIS e uygun olmayan gemilere kılavuzluk için kullanılır. Öyle ki bu AIS, tercihen istikamet sensörü ve bir iş istasyonu içeren kılavuz çantasıdır. İstikamet sensörü eğer gemi çok yön değiştirmesi gereken bir deniz yolunda ise önemlidir. İstikamet sensörü olmazsa AIS etraftaki diğer gemilere yeterli bilgiyi sağlayamaz.



- Araç üstü AIS; geminin bilgisini, istikametini ve tercihen devamlı dönüş miktarını iletmeyi kolaylaştıran standart AIS rapor miktarından bağımsız (daha hızlı çalışan) yardımcı giriş-çıkış kapısına sahiptir. Kılavuz diğer tüm AIS bilgisini standart miktarda alır. Bu sayede kendi gemisinin seyir bilgisini daha sık almasını sağlar. Ayrıca kılavuz portu, kılavuza bilgiyi etraftaki gemilere veya yerel VTS'ye iletmeye kolaylığı sağlar.<sup>13</sup>



Şekil 6-5 Köprüde Sert Kasa İçinde Bulunan Kılavuz Çantası



Şekil 6-6 Köprü Dışında Sert Kasa İçinde Bulunan Kılavuz Çantası

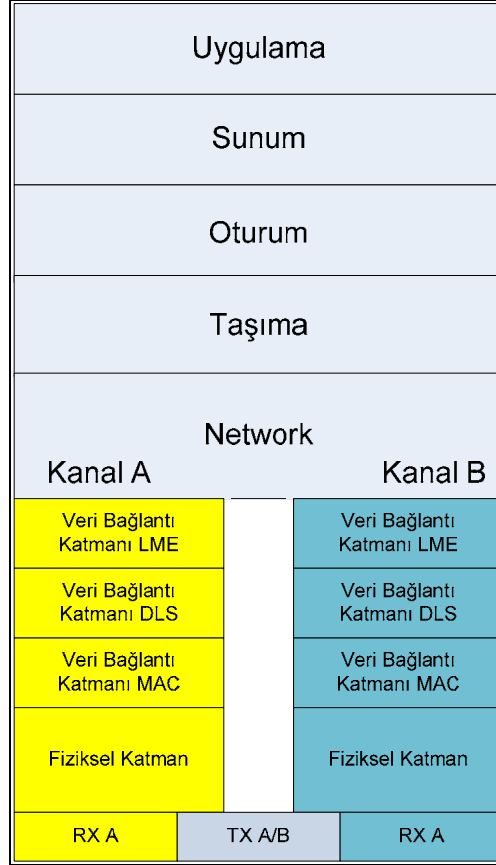
### 6.13. 7 Katman Modeli

Katmanlarda nasıl karmaşık bir sistemin işlevselliğinin planlanabilirliğini gösteren, uluslar arası arenada tanınmış standart bir model vardır. Bu katman modeli 7 katmandan oluşur ve Uluslar Arası Standartlar Örgütü (ISO) tarafından geliştirilmiştir. AIS bu model kullanılarak tasarlanmıştır. AIS teknolojisini tam olarak kavrayabilmek için önce bu modeli anlamak çok önemlidir. Şekil 6-7'de 7 katman modeli gösterilmektedir.

- **Uygulama Katmanı:** Bu katman doğrudan uygulama süreciyle kesişir ve uygulama süreci için yaygın uygulama servisleri oluşturur. Bu katman

bilgiyi üreten ya da kullanan uygulamaların bir parçası değildir, bu bilgi özdevinimli bir uygulama olabileceği gibi AIS kullanan bir VTS operatörü de olabilir. AIS kullanan gemi seyirleri ve AIS kullanan VTS OSI modelinin üstünde yer alır.

- **Sunum Katmanı:** Bilginin formunu ortak olarak kabul edilmiş bir formata dönüştürür.
- **Oturum Katmanı:** Uygulamalar arasındaki bağlantıyı yönetmekle yükümlüdür. Birleşmenin bitimi ve yeniden başlaması gibi olayları yönetir.
- **Taşıma Katmanı:** Bilgi takasındaki iki bitiş düğümü arasındaki bağlantıyı yönetir. Bilginin iki son kullanıcı uygulaması arasındaki iletimini sağlar. Verimli ve güvenilir bilgi transferi sağlamasıyla daha üst katmanları muhtemel sorunlardan kurtarır.
- **Network Katmanı:** Bir kaynaktan bir noktaya farklı uzunluklardaki bilgi sıralarının işlevsel ve prosedüre uygun araçlarla taşınmasından sorumludur.
- **Veri Bağlantı Katmanı:** Fiziksel katman üzerindeki bilgi şekillerinin güvenilir şekilde iletiminden sorumludur. Fiziksel katmandaki bazı hataları bulmak ve düzeltmek için de kullanılabilir.
- **Fiziksel Katman:** Mekanik, elektriksel, işlevsel ve prosedür açılarından son kullanıcılar arasındaki bilgi zincirinden sorumludur. Fiziksel katman tasarımının detayları VHF denizcilik taşınabilir bandının özellikleri tarafından yürütülmüş olmasıdır. Bu özellikler tüm dizayna karar verilmesi açısından önemli bir faktördür.



Şekil 6-7 AIS Yığın Modeli

AIS-bağlantılı servis şu şekilde adlandırılır:

- AIS uygulama servisi
- AIS destek servisi
- Temel AIS servisleri

Bu AIS-bağlantılı servislerin farklı görev özelliklerinin karşılaştırılması muhtemelen en iyi şekilde benzer bir kişisel bilgisayarda anlaşılabilir:

**A. Temel AIS servisleri bir kişisel bilgisayarın BIOS' uyla karşılaştırılabilir.** BIOS (Basic Input/Output System - Temel Giriş/Çıkış Sistemi), işletim sistemine iyi tanımlanmış “mantıklı” bir arayüz sağlayarak işletim sistemine temel bileşenlerin fiziksel olarak nasıl ulaşılabileceği bilgisini elinde tutar. Bazı yükleme görevlerinin tamamlanmasının ardından işletim sistemi tarafından harekete geçirilen daha uzaktaki görevler için beklemede kalır.

**B. AIS destek servisi bir kişisel bilgisayarın işletim sistemiyle karşılaştırılabilir.** Bir kişisel bilgisayarın işletim sistemi kullanıcının özel bilgi dosyalarına, yerel ağa, internete veya uygulama başlangıç/bitiş işlemlerine erişimi gibi

işlevler için bazı yüksek sistem yönetimleri sağlar. Oysa işletim sistemi basit metin düzenleyicileri, basit oyunlar ve basit grafik gösterimleri gibi temel uygulama yazılımlarıyla geliştirilmiş olmasına rağmen bir uygulama değildir.

**C. AIS uygulama servisleri bir kişisel bilgisayarın uygulama yazılımlarıyla karşılaştırılabilir.** Bir bilgisayarın incelikli kelime işlemcisi, yaygın levha programı ya da bir grafik düzenleyicisi gibi uygulama yazılımı sonunda kullanıcının kişisel bilgisayarında istediği güncel kullanışlılığı sağlar.<sup>14</sup>

#### **6.14. AIS Blog Diagramı**

Şekil 6-8, A sınıfı gemi taşımacılığı taşınabilir AIS istasyonunun asıl parçalarını gösterir. A sınıfının bileşenleri:

**A. GNSS Alıcısı:** Bu alıcı AIS istasyonuna zaman başvurusu temin eder ve tüm alıcı istasyonlardaki bilgiyi yok edebilecek çarpışma ya da bindirme olmamasını denetler. İçerideki (D)GNSS alıcısı gemilerin SOG ve COG kararları için yedek kaynak olarak kullanılabilir.

**B. VHF Vericisi/Alıcısı:** TDMA işlemi için bir VHF ileticisi ve iki alıcısı vardır. VHF alıcı/vericisi, AIS istasyonlarını birbirine bağlayan sinyallerini iletir. Şekil 6-8'de gösterilen blog diyagramında TDMA için Rx alıcı bölümü ve TDMA şifre çözücü bölümü fonksiyonel olarak gösterilmektedir. Aynı şekilde vericinin TDMA şifreleyicisi ve Tx bölümlerini göstermektedir.

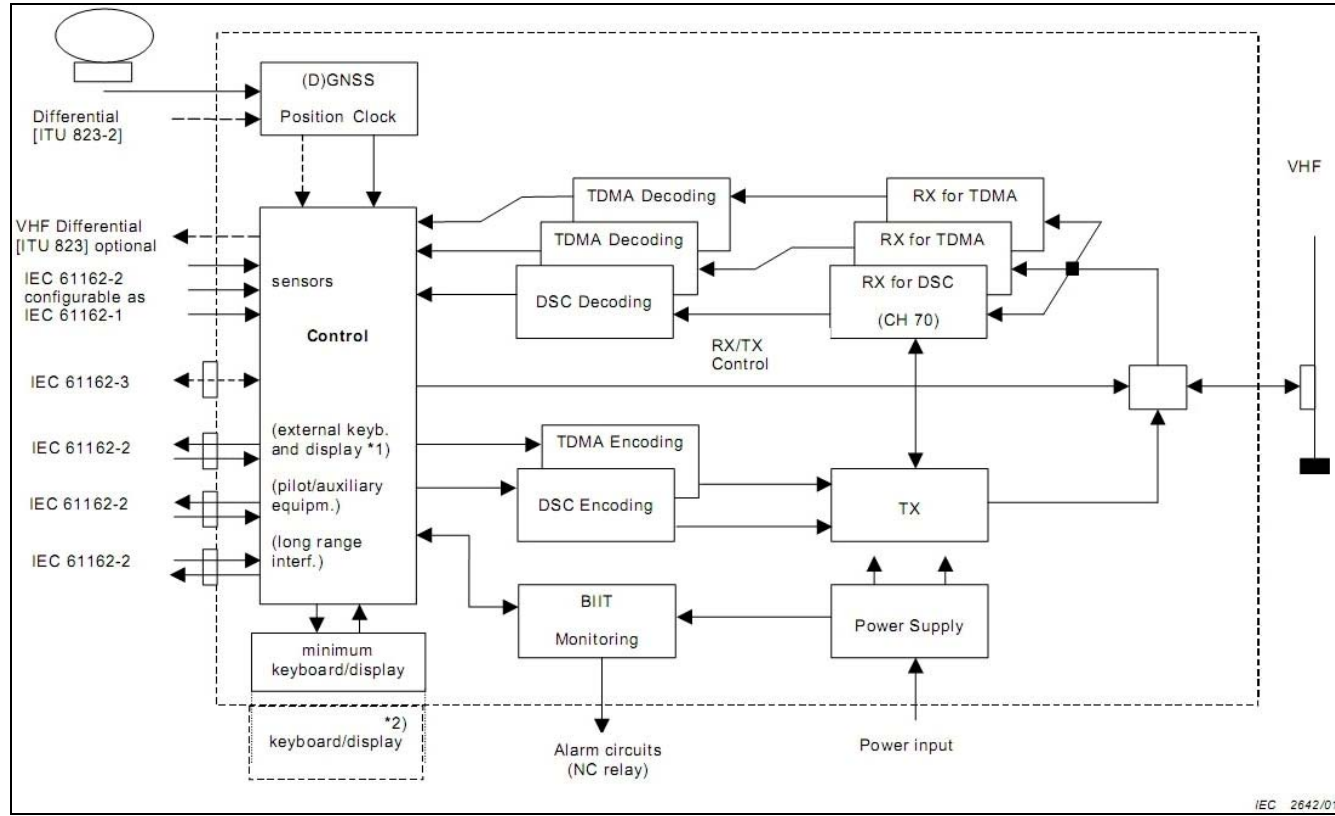
**C. Kontroller:** Kontrol ünitesi, AIS istasyonunun ana beynidir. Zaman yuvası seçimini, ileticilerin ve alıcıların işlemlerini, farklı giriş sinyallerini ve sonraki tüm giriş-çıkış sinyallerinin farklı soket ve prizlerine dağıtımını ve mesajların uygun iletim şekillerine geçişini yönetir.

**D. BIIT (Build in Integrity Test - Görme Bütünlük Testi) Bütünlüğü ve ünite işlemlerinin devamlılığını denetler.**

#### **E. Güç Kaynağı**

**F. Sinyal Arayüz Bağlayıcıları:** Dış görüntüleme sistemleri, uzun mesafe donanımlarının bağlantıları ve farklı gemilerin sensörlerinden bilgi toplamak için sinyal arayüz bağlantıları kullanılır.

**G. DSC Alıcısı:** DSC alıcısı yöresel alan tahsisi için kanal yönetim emirlerini almaya sabitlenmiştir. Ayrıca DSC işlemini sınırlandırmak için de kullanılabilir.<sup>15</sup>



Şekil 6-8 AIS Blog Diagramı<sup>16</sup>

1-Harici klavye / görüntü. Örneğin bir radar, ECDIS veya tahsis edilmiş aygıt.

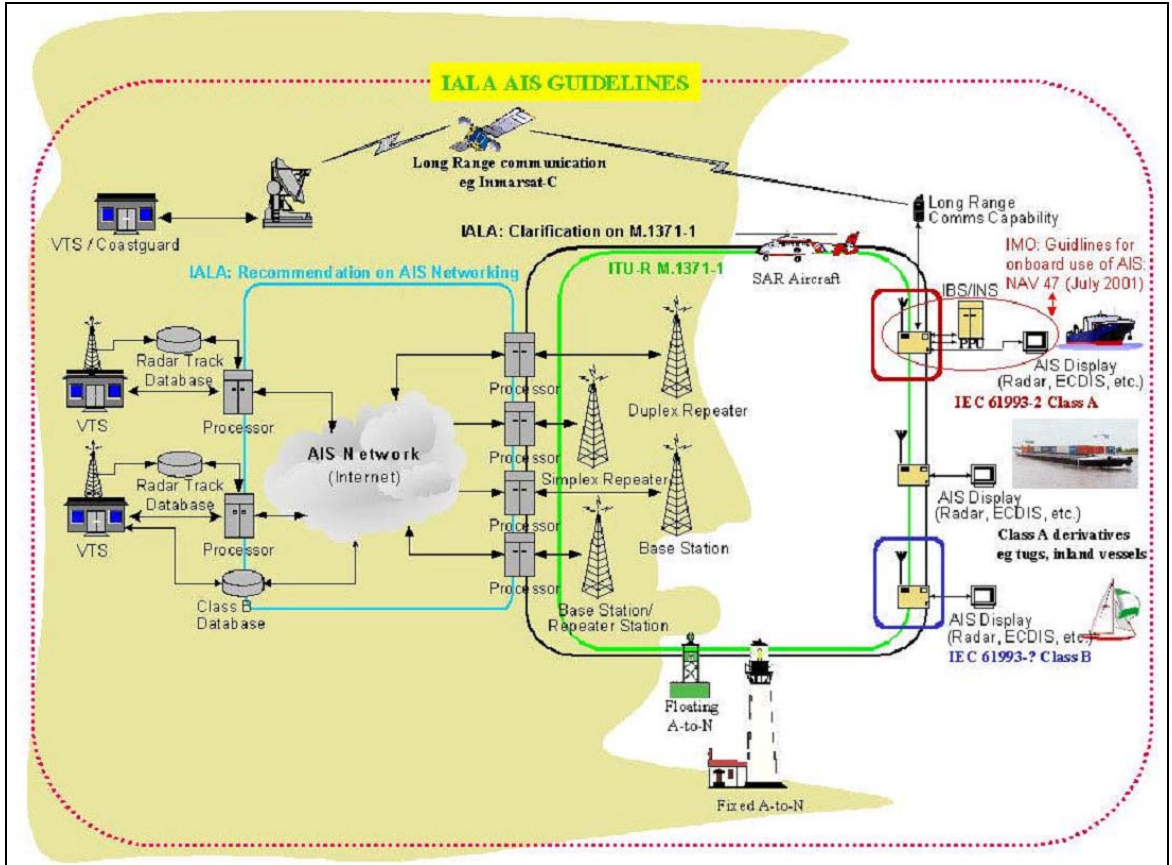
2-MKD (Minimum Keyboard and Display - Minimum Klavye ve Ekran) AIS'in zaruri bir parçasıdır. Uzaktan erişim yoluyla yapılabilir.

## 6.15. AIS Kıyı Şebekesi

Kıyadaki AIS destek servisleri AIS kıyı şebekesinde bulunan birçok durum kullanılarak oluşturulur. Şekil 6-9'da yüksek seviyeli kıyı şebekesine örnek gösterilmektedir.

**A. En Basit AIS Kıyı Şebekesi Planı:** VTS'nin parçası olmasa bile AIS ana istasyonundan kıyı temelli bilgi işleyen bilgisayara doğrudan iletişim zinciri kurar. AIS kıyı şebekesi sadece doğrudan iletişim zincirini kurabilmek için gerek duyulan aletleri içerir (örn: yerel bir kablo ya da bir noktadan bir noktaya telsiz zinciri).

**B. En Karmaşık AIS Kıyı Şebekesi Planı:** Bu AIS kıyı şebekesi, aynı yetkiliye ait olan çok sayıda AIS ana istasyonuyla çok sayıda VTS merkezini bağlar.<sup>17</sup>

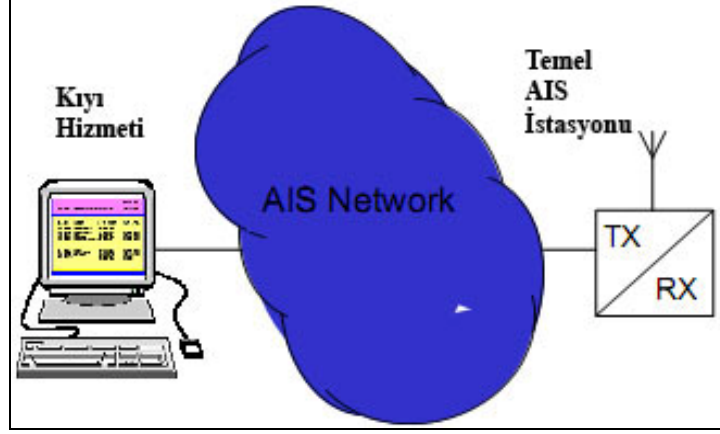


Şekil 6-9 Yüksek Seviye Sistem Şeması

### 6.15.1. Kıyı Şeridinde Şebeke Oluşturma

#### A. Temel Yapı

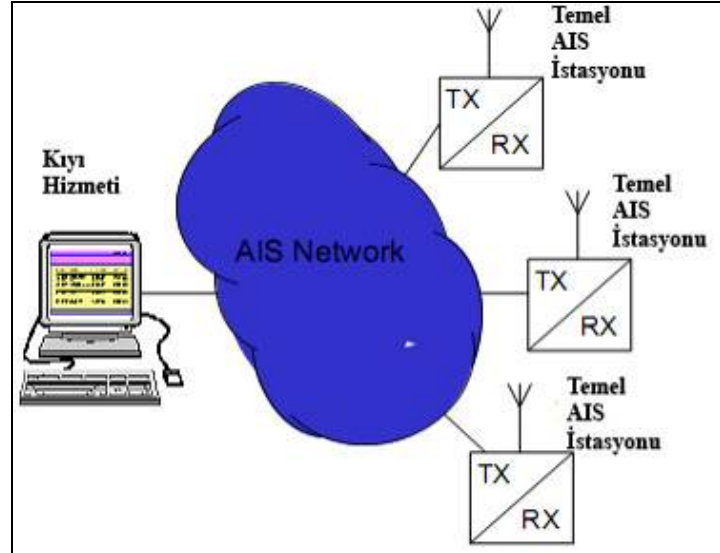
Bir şebekenin en temel formu VTS merkezi ya da sahil güvenlik gibi bir tek kıyı hizmetine bağlanmış tek bir ana istasyondur. Şekil 6-10'da temel yapı gösterilmektedir.



Şekil 6-10 Temel Yapı

Bu tip şebekeler tek bir VTS merkezinin ilgili küçük bir alanı yönettiği küçük limanlarda kullanılır. Bu şebeke yönlendiriciye, filtrelemeye ya da kapsamlı bir şebeke yönetimine gerek olmayan basitliktedir.

#### B. Tek Bir Kıyı Hizmetine Bağlı Çoklu Ana İstasyonlar

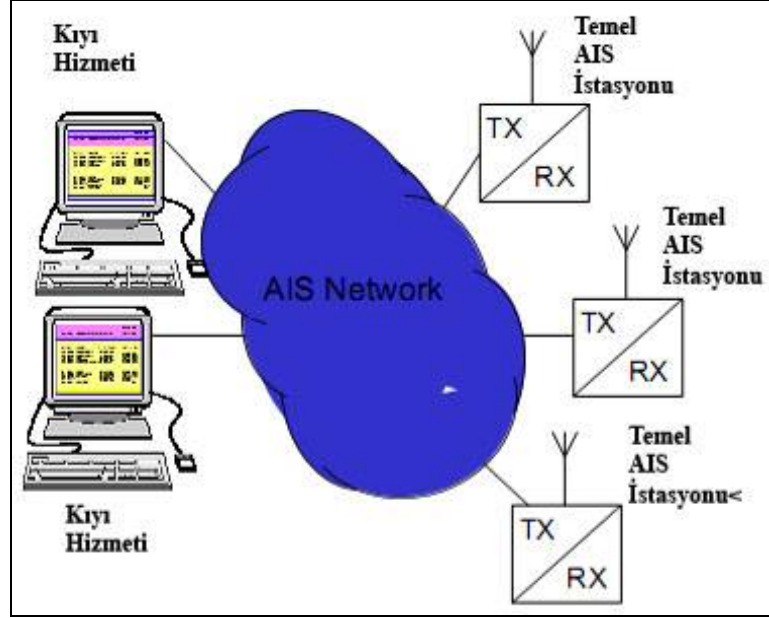


Şekil 6-11 Tek Bir Kıyı Hizmetine Bağlı Çoklu Ana İstasyonlar

Sadece bir kıyı hizmetine bağlanan birden çok AIS istasyonu için kullanılır. Şekil 6-11'da tek bir kıyı hizmetine bağlı çoklu ana istasyon gösterilmektedir.

### C. Çoklu Kıyı Hizmetlerine Bağlı Çoklu Ana İstasyonlar

Bu tür şebekeler birden fazla kıyı hizmetinin AIS şebekesine erişmek zorunda olduğu yerlerde kullanılır. Şekil 6-12’da çoklu kıyı hizmetlerine bağlı çoklu ana istasyonlar gösterilmektedir.



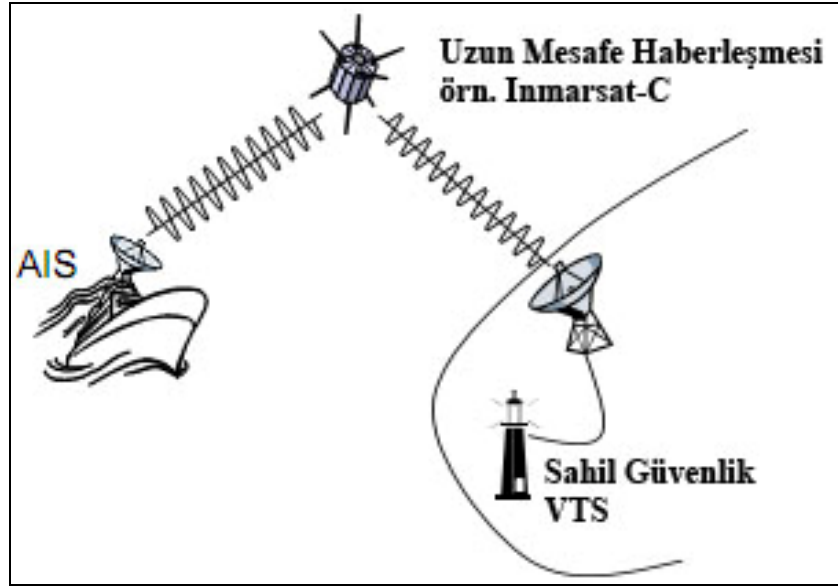
Şekil 6-12 Çoklu Kıyı Hizmetlerine Bağlı Çoklu Ana İstasyonlar

Bu tür bir şebeke genel olarak “Hata! Referans kaynağı bulunamadı.” tabirinde tanımlanan tüm işlevsellikleri gerektirir.<sup>18</sup>



## 6.16. Uzun Mesafe Uygulamaları

Uzun mesafe uygulamaları için olan iletişim sistemi, AIS A sınıfı sistemler (B sınıfı için tercihen) için herhangi bir tanımlama yapılmamıştır. Her uzun mesafe iletişim sistemi, bilgi iletişimine uygun olduğu sürece kullanılabilir. Inmarsat-C ve diğer uydu temelli sistemlerle birlikte uzun mesafe bilgi iletişimi için kıyı temelli sistemler kullanılabilir. Şekil 6-13’da uzak mesafe haberleşmesi gösterilmektedir.



Şekil 6-13 Uzun Mesafe Haberleşmesi

Uygulanabilen AIS standardı bu uzun mesafe iletişim ortamının doğasını belirtmez. Bu yüzden bir idare birimi AIS’le kolayca arayüz oluşturabilen ve daha verimli servisler sağlayan bir uzun mesafe iletişim sistemi seçmekte özgürdür. Örneğin Inmarsat-C ana deposu bu uygulamaya aday olabilir.<sup>19</sup>

## **7. Uluslar Arası Standart IEC 61993-2**

Uluslar arası standart IEC 61993-2, AIS sınıf A için kullanılacak standartları, başarımlarını, test metotlarını ve gerekli test sonuçlarını içermektedir. SOLAS gemileri için taşımacılık gereksinimleri IMO tarafından 1 Temmuz 2002'den itibaren uygulamaya konmuştur.

### **7.1. Gemi Raporlama Kapasitesi**

Sistem, tahayyül edilen tüm operasyonel senaryolarda yeterlilik sağlanabilmesi için dakikada 2000 raporu ve iki kanalda dakikada 4500 rapora kadar kaldırabilecek yetiye sahip olmalıdır.

### **7.2. AIS' in yetkinlikleri**

AIS, doğru izleme sağlamak için özdevinimli olarak, gerekli doğrulukla gemilere bilgi sağlama yetkinliğine sahiptir. Verinin iletimi yüksek erişilebilirliğe sahip olmalıdır. AIS tarafından sağlanan bilgi şunları içermelidir:

#### **Statik**

- IMO numarası (varsa)
- Çağrı işareti & adı
- Uzunluk ve yayım
- Gemi tipi
- Gemi üzerinde kullanımda olan pozisyon sabitleme anteninin konumu

#### **Dinamik**

- Geminin konumu
- UTC' deki zaman
- Yüzey üzerindeki yön (COG)
- Yüzey Üzerindeki Hız (SOG)
- İstikamet
- Navigasyonel durum
- Dönüş hızı

#### **Yolculuk ilişkili**

- Geminin su üzerindeki yüksekliği
- Tehlikeli yük
- Hedef ve tahmini varış zamanı

#### **Kısa güvenlik ilişkili mesajlar**

- Kısa güvenlik ilişkili mesajlar

### 7.3. Bilgi güncelleme hızı

Farklı bilgi tipleri farklı zaman dilimleri için geçerlidir ve bu yüzden güncelleme hızları farklıdır. Tablo 4’de bilgi güncelleme aralıkları gösterilmektedir.

**Sabit Bilgi:** Her 6 dakikada bir veri değiştiğinde ve istendiğinde.

**Hareketli Bilgi:** Tablo 4’e göre hız ve yön değişimine bağlı olarak.

**Yolculuğa İlişkin Bilgi:** Her 6 dakikada bir veri değiştiğinde ve istendiğinde.

**Güvenliğe İlişkin Bilgi:** Gerektiğinde.<sup>20</sup>

Gemi Tipi	Raporlama Aralığı
Bağlı veya demirlemiş ve 3 deniz milinden daha hızlı gitmeyen gemi	3 dakika
Bağlı veya demirlemiş ve 3 deniz milinden daha hızlı giden gemi	10 saniye
0 -14 Deniz mili arasında hızı olan gemi	10 saniye
0 -14 Deniz mili arasında hızı olan ve yönünü değiştiren gemi	3 1/3 saniye
14 -23 Deniz mili arasında hızı olan gemi	6 saniye
14 -23 Deniz mili arasında hızı olan ve yönünü değiştiren gemi	2 saniye
23 Deniz milinden daha hızlı hareket eden gemi	2 saniye
23 Deniz milinden daha hızlı hareket eden ve yön değiştiren gemi	2 saniye

**Tablo 4 Bilgi Güncelleme Aralıkları**

## 8. Uluslar Arası Standart IEC 62287-1

SOLAS'a göre mecburi taşıma gerekliliklerine tabi olmayan Sınıf B AIS için kullanılmaktadır. Sınıf B AIS için bulunması gereken test sonuçlarını ve başarımlarını gereksinimlerini içermektedir.

B Tipi AIS, gemi ve diğer deniz araçlarının etkin bir şekilde seyretmelerine yardımcı olarak ulaşım güvenliğini artırır. Küçük araç olarak tabir edilen araçlar mecburi taşıma gerekliliklerine (SOLAS Bölüm 5, Karar 19 ) uyma zorunluluğu bulunmayan deniz araçlarıdır.

B Tipi AIS gemiden gemiye modda çarpışma engelleyici konumda, kıyı bölgelerinde araçtan bilgi alarak ve VTS kiti olarak gemiden kıyıya durumlarda, özdevinimli, sürekli ve gelişmiş hız özellikleriyle bilgi aktarmaktadır.

B Tipi AIS istasyonu A tipi ile diğer B tipi istasyonlarla veya AIS VHF veri hattıyla uyumlu bir biçimde çalışabilmektedir.

B Tipi AIS, en az 25 kHz band genişliği ile ITU Telsiz Uygulamaları, ek 18'e göre 161,500 MHz ile 162,025 MHz frekansları arasında ve ITU-R öneriler dokümanında belirtilen kurallarla uyumlu bir şekilde çalışmalıdır. B Tipi AIS, çalışması gereken band genişliği ve frekans kademesi dışından gelen komutlarla karşılaştığında sadece-alıcı moda geçer.

B Tipi AIS'de, COG ve SOG bilgisi sağlamak amaçlı dahili bir GNSS alıcısı bulunmaktadır. Dahili GNSS alıcısında, ayrıca harici bir GNSS alıcı portu da bulunmalıdır. Bu dahili alıcı aşağıda IEC 61108-1'de belirtilen gereksinimleri yerine getirmekle yükümlüdür:

- Statik ve dinamik konum hassasiyeti
- COG\SOG hassasiyeti
- Konum güncelleme
- Karışma hassasiyeti
- Durum göstergeleri

### 8.1. AIS Bilgisi

#### Statik

- Gemi adı
- Gemi Tipi

- Tanıtma işareti
- Gemi boyutları ve konum referansı

### **Dinamik**

- Hassas göstergeli gemi konumu
- UTC zamanı
- COG
- SOG
- Doğru yön

### **Bilgilendirme Raporlama Aralıkları**

B tipi AIS konum raporlarını aşağıda belirtilen raporlama zaman aralıklarında iletmelidir:

- $SOG > 2$  deniz mili ise 30 s
- $SOG \leq 2$  deniz mili ise 3 dk

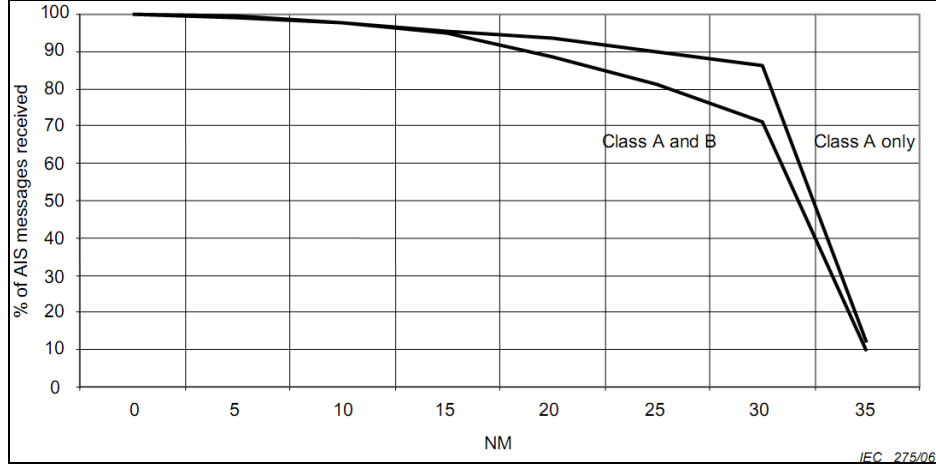
### **İzin verilebilen çalıştırma periyodu**

AIS konum raporlarını

- İlk çalışmada 30 dk
- Çalışır konumda 5 dk<sup>21</sup>

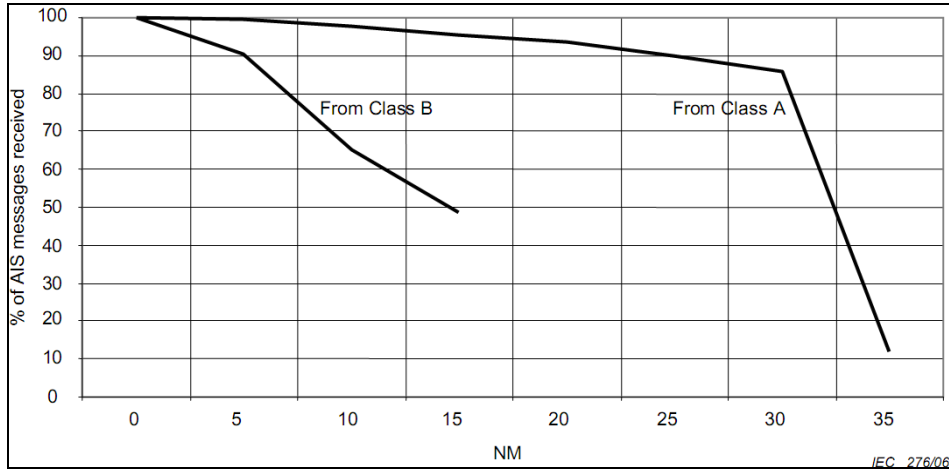
## **8.2. Bilgisayar Benzetimleri**

Bilgisayar benzetimleri, Amerika'da San Fransisco'da 150 geminin A Tipi AIS ve 700 geminin B Tipi AIS ile benzetim yapıldığı ve bu sayede VHF veri hattının 50% kapasite ile çalıştığı bir ortamda gerçekleştirildi. A tipi cihazlar IEC 61993-2 ile uyumlu güç çıkışı 12,5 W ve anten boyu 30m olarak, B tipi cihazlar ise güç çıkışı 1 W ve anten boyu 6 metre olarak kullanıldı. Benzetimlerinde başlangıçta B tipi mesajların A tip AIS üzerindeki etkileri incelendi. Şekil 8-1 A-1, B tipi cihazın herhangi bir sinyal göndermediği süreçte A tipi AIS'te aynı gemiden başlayarak farklı kademelerden gelen ve kaybolan mesajlarla ilgili sonuçları özetlemektedir.

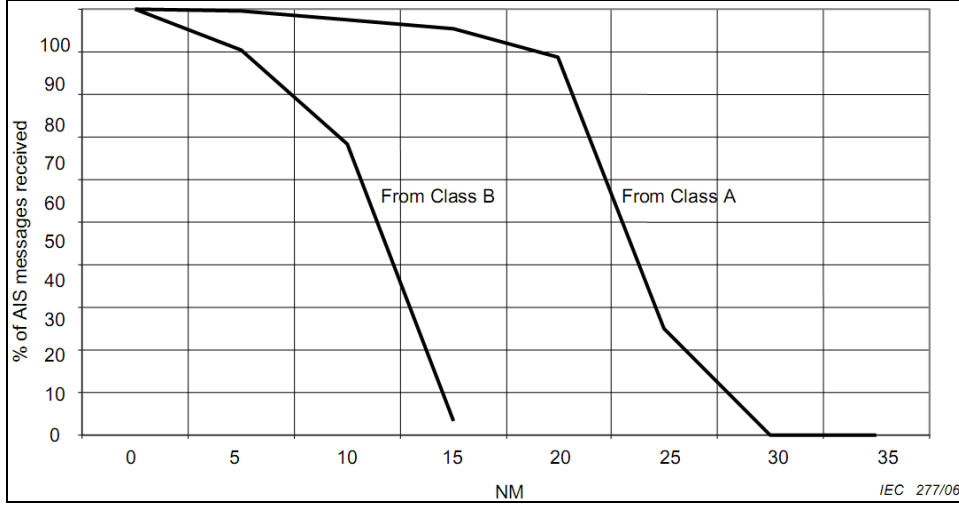


**Şekil 8-1 Sınıf A AIS Mesajlarının Sınıf B Mesajlarına Göre Sonuçları**

Daha sonra A tipi cihazın B tipinden gelen sinyalleri alması üzerine benzetimlere devam edildi. Düşük güç, daha kısa olan anten boyu ve mesajların çarpışma hızı gibi değerler sebebiyle B tipi mesajlar A tipi mesajlardan daha düşük bir erişim oranında gerçekleşmiştir. Şekil 8-2 ve Şekil 8-3 'de NM (Nautical Miles - Deniz Mili)'ye kadarki bir kademedede elde edilen sonuçları gösterir.



**Şekil 8-2 Sınıf A AIS Mesajlarının Kabulü**



**Şekil 8-3 Sınıf B AIS Mesajlarının Kabulü**

Sonuç olarak benzetimlerde B Tipi cihazın alıcı başarımı üzerinde çalışıldı. Ulaşılan A tipi mesajlar daha azdır ve mesaj kademeleri de buna bağlı olarak 10 NM kademesine kadar incelenmiştir.

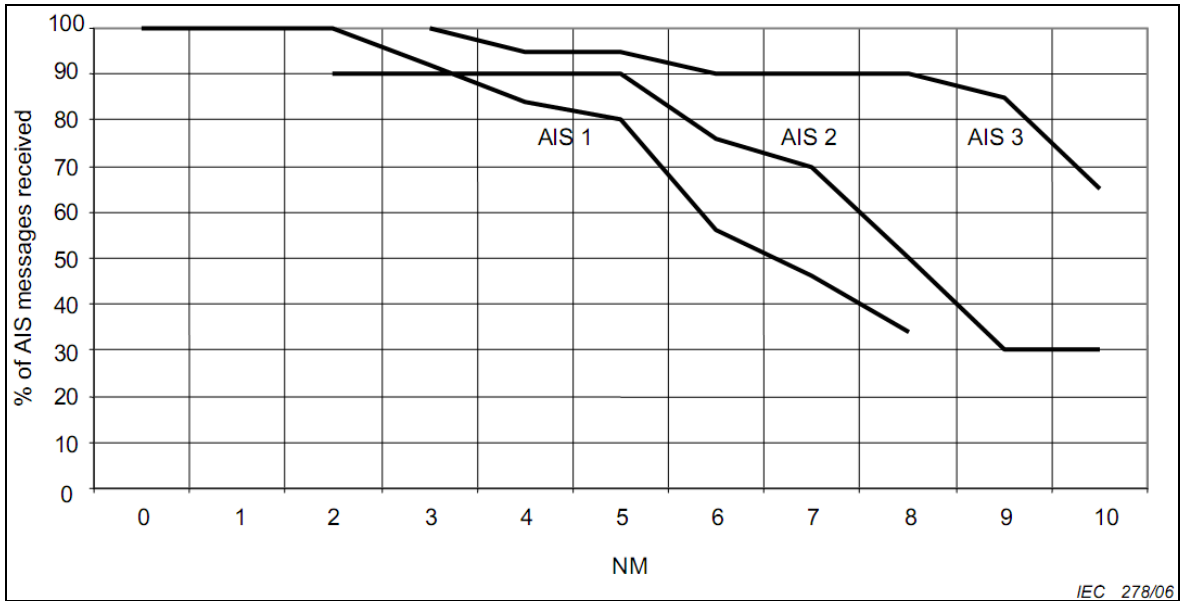
### 8.3. Taşıyıcı-Sensör Testleri

Testler Almanya’da bir laboratuarda kanal kapasitesi her çift sayılı slotu 1 konum raporu ile %50 dolu A tipi AIS kullanılarak gerçekleştirilmiştir. 1 saatlik bir süre sonra 241 mesaj 18 ileti (B tipi konum raporu) gönderilmiştir ve tümü tek sayılı slotlara yerleşmiştir ki bu standardın taşıma sensörü tespit metodunun düzgün çalıştığını gösterir.

Testler daha sonra gemi (araştırma aracı Gauss) üzerine kurulmuş üç farklı sınıf B AIS prototipi ile yapıldı. Diğer gemiler AIS mesajları iletirken gemi Baltık denizine açıldı. İkisi de hareket ederken ve demirliyken toplam test süresi 13 saattir ve %3,5 yükle çalışan bir kanalda 115000 civarı mesaj alındı. Bu zamanda 6889 adet sınıf B mesaj 18 iletisi vardı ve muhtemel çakışmaları aramak için analiz edildi. A sınıfı AIS iletilerinde 13 adet (toplamın %0,19’uyla çakışma yapan) çakışma bulundu. Detaylı inceleme, 13 çakışmanın 8’inin aynı sınıf B AIS’den elde edildiğini buldu ve böylece bu prototip diğer ikisi gibi çalışmadı ve geliştirmeye ihtiyaç duyduğu ortaya çıktı. Çakışmaların 8’i, sınırdan bir başarımla kabul edilebilir. -107 dBm’lik menzil sınırı alım seviyesinde ve 3 tanesi de sınıf A AIS’in yanlış çalışması yüzünden görüldü. Bu denemeden ortaya çıkan şu ki taşıyıcı duyarlı tespit sisteminin yanlış çalışması iletilerin %0,1’inden daha azıyla sınırlı olmuştur.

#### 8.4. Menzil Testleri

Menzil testleri, üç ilk örnek sınıf B AIS'den, 15 m yükseklikteki bir anten ile araştırma aracı Gauss üzerindeki bir sınıf A AIS alıcıya doğru yapıldı. Şekil 8-4'deki AIS 1, 5 m yükseklikteki bir antenle gemiye bağlı bir sandal üzerine yerleştirilmiştir. AIS 2 ve 3, 5 ve 6 metre yükseklikteki antenlerle kıyıdaki bir araç üzerine yerleştirilmiştir. AIS güç çıkışı 1 W'tır. Sonuçların, kurulu VHF antenlerinin gölgelemesine göre araç Gauss'un durumuyla  $\pm$ %10 değiştiği görülmüştür. Şekil 8-4'de gösterilen değerler ortalama değerlerdir. Eğer mesajların %50'si kullanılabilir bir eşik değer olarak alınabilirse faydalı menziller 7 NM'ye kadar ulaşabilir. Bu, daha önceki bilgisayar benzetimleriyle öngörülen değerden bir miktar düşüktür ve B sınıfı AIS alıcısı kullanılması durumunda daha da düşük olması beklenebilir. Bu yüzden B sınıfı AIS standardında tavsiye edilen güç çıkışı 2 W'a yükseltilmiştir.



Şekil 8-4 Sınıf A'dan Sınıf B'ye Kapsam Etkinlikleri

Sonuç olarak benzetimler ve ilk örneklerin testi B sınıfı AIS'in A sınıfı AIS ile çalışabileceğini fakat A sınıfı AIS haberleşmesinde kayıplar olacağından 7 NM düzenindeki menzillerin 2 W'lık bir iletiliyle başarılabileceğini göstermiştir.<sup>22</sup>



## 9. Gemicilik Özdevinimli Tanımlama Sisteminin Kurulumu İçin Yönerge

Denizcilik güvenliği alt komitesi kırk yedinci toplantısında AIS kurulumu yönergesi konusunda anlaşmaya vardı ve bununla birlikte AIS'in istemli olarak kullanılması gerektiğine karar verdi. Bu yönerge, gemicilik AIS kurulum meselelerini tanımlar.

Denizcilik Güvenliği Komitesi yetmiş altıncı toplantısında alt komitenin görüşleriyle mutabakata vardı, ekler ile belirlenen yönergeyi onayladı ve AIS kurulum amaçlarının istemli olarak kullanımını destekledi.

### 9.1. VHF Anten Kurulumu

Zorunlu AIS VHF anteninin konumu dikkatlice düşünülmelidir. Dijital iletişim, engellerin yarattığı yansımalarından oluşan parazitlere karşı analog/ses iletişiminden daha duyarlıdır. Parazit etkilerini en aza indirmek için VHF antenini yeniden konumlandırmak gerekli olabilir. Parazit etkilerini minimize etmek için aşağıdaki yönerge geçerlidir:

- AIS VHF anteni, yönsüz dikey polarizasyona sahip olmalıdır.
- AIS VHF anteni, iletken maddelerden oluşan yapılardan dikey pozisyonda en az 2 metre uzaklıkta bir yüksekliğe yerleştirilmelidir. Anten, herhangi bir büyük ve dikey engelin yakınına kurulmamalıdır. AIS VHF anteninin amacı, tüm ufku 360 derecelik açıyla serbestçe görebilmektir.
- AIS VHF anteni, radar ve diğer radyo antenleri gibi yüksek güçlü enerji kaynaklarından tercihen en az 3 metre uzakta ve iletim yayının dışında kurulmalıdır.
- İdeal olarak aynı seviyede birden fazla anten olmamalıdır. AIS VHF anteni, geminin birinci anteninin tam altında veya tam üstünde, yatay ayırım olmadan ve en az 2 metre dikey ayırımla yerleştirilmelidir. Eğer diğer antenlerle aynı seviyeye yerleştirilecekse aradaki uzaklık en az 10 metre olmalıdır.

## 9.2. GNNS Anten kurulumu

A sınıfı AIS, bir GNNS antenine bağlanmalıdır.

GNNS anteni, gökyüzünü tam olarak görebileceği bir yere kurulmalıdır. Amaç, ufkun 5'ten 90 dereceye kadar üzerinde dikey gözlemlerle ufku 360 derece açıyla tam olarak görebilmektir. Küçük çaplı engeller sinyali alımını düşürmez ancak bu nesnelere görüşün birkaç dereceden fazlasını kapatmamalıdır.

Anteni yüksek güçlü ileticilerden (S-Bant Radar ve/veya Inmarsat sistemleri) en az üç metre uzakta ve iletim yayının dışında konumlandırın. Bu, ayrı tasarlanmış ve kurulmuş geminin kendi AIS VHF antenini de içerir.

Eğer bir DGNSS sistemi AIS sistemine dahil veya bağlıysa antenin kurulumu IEC 61108-4, Ed 1, ek D ile uyumlu olmalıdır.

Kurulumdan sonra AIS, UTC üzerinde düzgünce senkronize edilmelidir ve bu pozisyon doğru ve geçerli olmalıdır.

## 9.3. Köprü Ayarlaması

- MKD işlevselliği, geminin normal olarak idare edildiği konumda denizcinin kullanımına açık olmalıdır. Bu, AIS'in dahili MKD'si veya denk işlevselliğe sahip ayrı bir görüntü sistemi aracılığıyla olabilir.
- Pilot Fişi, Pilot giriş/çıkış portu AIS sınıf A istasyonunun bir parçasıdır. Bu porta bağlı bir fiş, pilotun PPU'ya (Personal Pilot Unit - Kişisel Pilot Birimi) bağlanabileceği şekilde pilotun idare pozisyonunun yakınında köprü üzerinde kurulmalıdır.
- Görüntü sistemi ECDIS, radar veya gemi üzerindeki bütünleşmiş bir sistem gibi AIS bilgisini işleme ve görüntüleme yetisine sahip AIS sınıf A aracılığıyla bu sisteme bağlı olabilir. Görüntü sistemi, IEC 61162-2'nin gereksinimlerini karşılamalıdır. Görüntüleme sistemi ayrıca MKD'nin işlevselliğini de içerir.

## 9.4. Sabit Bilgi

AIS başlangıç kullanımında girilmesi gereken bilgi şunları içerir:

- MMSI (Maritime Mobile Service Identity - Denizcilik Mobil Servis Kimliği) numarası

- IMO araç numarası
- Radyo çağrı işareti
- Geminin adı
- Geminin tipi

MMSI, IMO numarası ve diğer AIS kontrollerine (güç ve kanal ayarları) erişim, şifre ile kontrol edilebilir.

Çağrı işareti, geminin adı ve geminin tipi, SSD aracılığıyla veya manüel olarak MKD ile AIS'e girilmelidir.

Örneğin tehlikeli mallar, zararlı maddeler ve deniz kirleticiler taşımayan bir kargo gemisi, tanımlayıcı 70'i kullanılır. Yolcu gemisi, tanımlayıcı 37'yi kullanır.

Araç, kargo ve/veya sefere bağlı olarak bu bilgi yolculuk ilişkili olabilir ve bu yüzden yolculuk başlangıcında veya yolculuk esnasında değiştirilmesi gerekebilir.

#### **9.5. Pozisyonun referans noktası**

AIS, harici GNSS anten pozisyonu için bir adet harici referans noktası ve dahili GNSS, pozisyon raporlama için yedek olarak kullanılacaksa bir adet dahili referans noktası tutar. Bu referans noktalarının konumları paragraf 5.3'te belirtildiği gibi A, B, C, D değerlerini kullanarak kurulum esnasında ayarlanmalıdır.

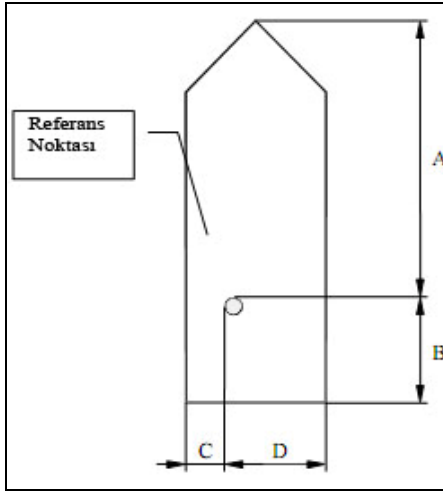
Harici referans noktası, hesaplanmış genel bir referans pozisyonu da gösterebilir.

Ek olarak, AIS'in harici referans noktası belleği ve AIS tarafından işlenen pozisyon için referans noktasını içeren PI üzerindeki gemi statik veri cümlesi içeriği, bu SSD'nin içeriğiyle uyumlu olarak ayarlanmalıdır.

#### **9.6. Geminin boyutları**

Geminin boyutları aşağıdaki şekildeki A, B, C ve D değerleriyle belirtilen geminin bütün uzunluğu ve genişliğini kullanarak girilmelidir.

Geminin boyutları (A+B ve C+D) dahili ve harici referans noktalarını girerken aynı olmalıdır. Şekil 9-1'de ve Tablo 5'te antenin yerleştirileceği gemi ve ölçütleri gösterilmektedir.



Şekil 9-1 Geminin Boyutları

	Uzaklık (m)
<b>A</b>	0 – 511: 511 = 511m veya daha fazla
<b>B</b>	0 – 511: 511 = 511m veya daha fazla
<b>C</b>	0 – 63: 63 = 63 m ve daha fazla
<b>D</b>	0 – 63: 63 = 63 m ve daha fazla

Tablo 5 Geminin Boyutları

A Boyutu iletilen istikamet bilgisinin yönünde olmalıdır. Rapor edilen pozisyonun referans noktası yoktur. Ama geminin boyutları vardır:  $A=C=0$  ve  $B \neq 0$  ve  $D \neq 0$ .

Rapor edilen pozisyonun referans noktası da geminin boyutları da yoktur:  $A=B=C=D=0$  (=default).

Mesaj tablosundaki kullanım için  $A$ =En önemli alan.  $D$ =En önemsiz alan.

EPFD (Electronic Position Fixing Device - Elektronik Pozisyon Sabitleme Aygıtı) anteninin, dik açılı pruva köşesinin üzerinde olduğu nadir durumlarda  $A$  ve  $C$  değerleri sıfır olacaktır. “Mevcut değil” durumuyla karıştırılmaması için bu değerlerden biri 1 yapılmalıdır çünkü  $A=C=0$  bu amaçla kullanılır.<sup>23</sup>

## 10. AIS İle Birlikte Kullanılan Donanımlar

Bu bölümde AIS ile birlikte kullanılan donanımlardan bazıları anlatılmaktadır.

### 10.1. AIS Yazılımı

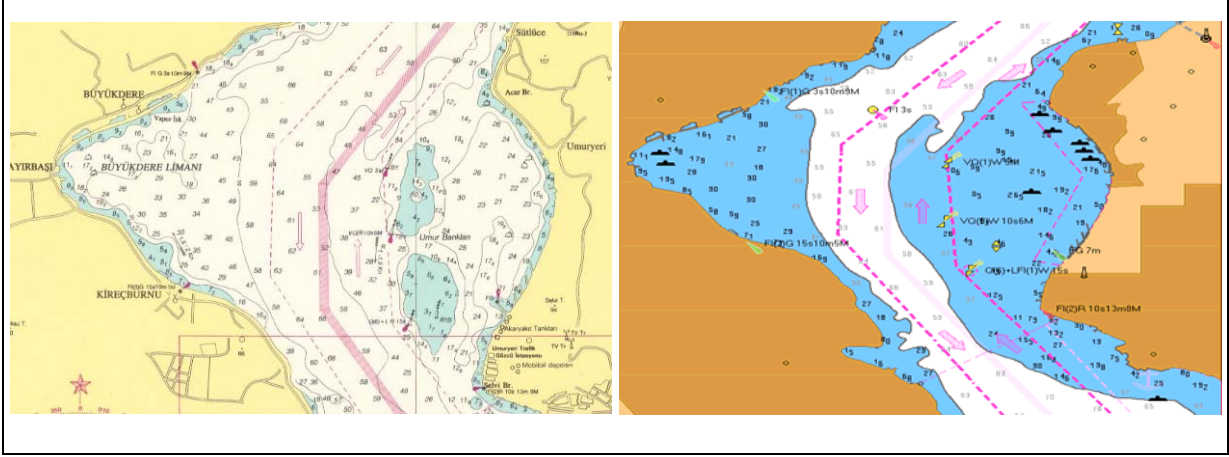
AIS yazılımı, gemi terminalleri ve sahil istasyonlarının haberleşmesini sağlayan uygulama yazılımıdır. Uygulama yazılımı, standart bir formatta, AIS yardımı ile veri alışverişinin gerçekleştirilmesi ve bu bilgilerin elektronik bir gösterim sistemine aktarılmasını sağlamaktır.<sup>24</sup>

### 10.2. ECDIS

ECDIS (Electronic Chart Display and Information System - Elektronik Harita Gösterim ve Bilgi Sistemi), denizcinin planlama ve emniyetli seyir ihtiyaçlarına cevap vermek üzere elektronik haritayı seyir uydu sistemlerinden aldığı konum bilgisiyle gösterebilen, kendisine bağlanan seyir yardımcılardan elde ettiği veriyi ekran üzerinde sergileyebilen, gemilerin seyir emniyetine yönelik gerçek zamanlı bir karar destek sistemidir. Kabul edilen standartlara uyan sistemlerin kullanımı halinde, bir zorunluluk olan kâğıt harita yerine ECDIS konsolları kullanılabilir.<sup>25</sup>

ECDIS sistemi üç ana unsurdan oluşmaktadır: Bilgisayar, yazılım ve elektronik harita. ECDIS' e GPS, Radar, AIS, pusula gibi cihazlar bağlanabilir, tüm bu cihazların işlevlerini ekran üzerine taşıyarak görüntüleyebilir.<sup>26</sup>

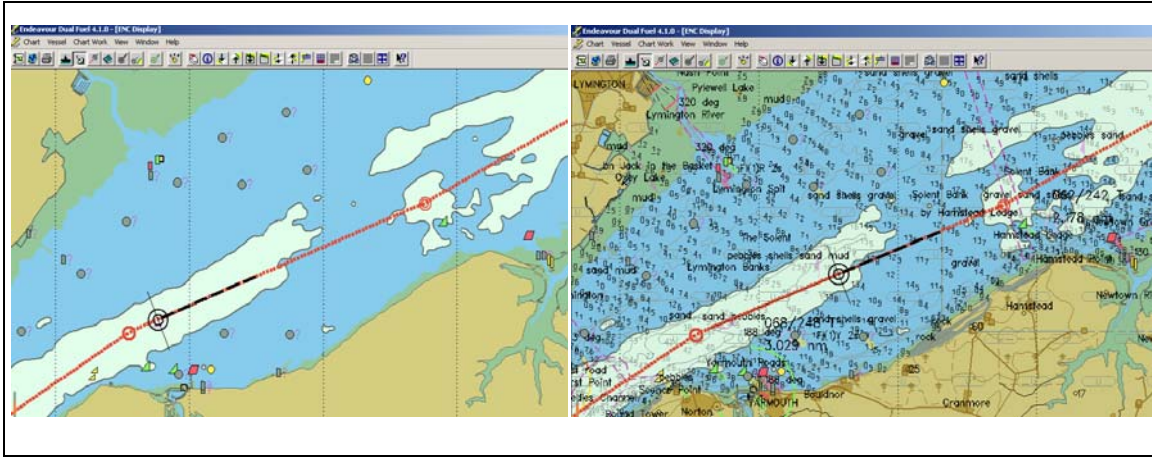
ENC (Electronic Navigation Chart - Elektronik Seyir Haritası) Elektronik seyir haritaları, kapsam, yapı ve format olarak standartlaştırılmış, seyir bilgi sistemlerinde kullanılmak üzere hazırlanmış vektör haritalardır. Şekil 10-1'da Kağıt harita ve elektronik harita gösterilmektedir.



Şekil 10-1 Kâğıt Harita ve ENC

ENC'lerde yer alan harita bilgilerinin üretim aşamasında sayısal olarak tanımlanmış olması, ECDIS içerisinde verilerin sorgulanabilmesine imkân vermektedir.

ENC bir veritabanıdır ve harita bilgileri bu veri tabanı içinde nitelikleri tanımlanmış nokta, çizgi ve alanlar şeklinde depolanır. Bu sayede ENC'ler, akıllı ve esnek bir hal kazanır. Harita akıllıdır çünkü içerisindeki veri sorgulamaya açıktır. Harita esnektir çünkü kullanıcının ihtiyaçlarına cevap verecek şekilde ekran üzerinde gösterime imkân tanır. Şekil 10-2'da elektronik harita üzerinde temel ve tam gösterim öğeleri bulunmaktadır.<sup>27</sup>



Şekil 10-2 Temel Gösterim Öğeleri ve Tam Gösterim Öğeleri

## 11. Ülkemizde AIS ile İlgili Yapılan Çalışmalar

SOLAS 1974 ve Uluslararası Denizde Arama ve Kurtarma (1979) Hamburg SAR sözleşmelerine istinaden Türkiye, Arama ve Kurtarma Yönetmeliği ile ilan ettiği Arama Kurtarma Bölgesinde arama ve kurtarma faaliyetlerini icra etmeyi taahhüt etmiştir. Bu kapsamda arama ve kurtarma faaliyetlerinin etkinliğini arttıracak yeni bir sistem olan AIS konusunda Sahil Güvenlik Komutanlığı ve Türk Telekomünikasyon A.Ş. Genel Müdürlüğü tarafından 1999-2002 yılları arasında AIS'in kıyıdaki altyapısının Türkiye'de kurulması yönünde çalışmalar yürütülmüştür. 1999 yılında, Türkiye'nin Sorumluluk sahasında seyir yapan sivil gemileri kıyıda bu maksatla tesis edilmiş merkezlerden takip edebilmesi için AIS'in kıyıdaki altyapısının kurulması Sahil Güvenlik Komutanlığı'nca bir ihtiyaç olarak belirlenmiş ve konu İçişleri Bakanlığı'nın teklifi üzerine 4 Kasım 1999 tarihinde olağanüstü toplanan Haberleşme Yüksek Kurulu'nun gündemine alınmıştır. Alınan karar doğrultusunda, Sahil Güvenlik Komutanlığı ve Türk Telekomünikasyon A.Ş. Genel Müdürlüğü arasında projenin teknik çalışmalarına başlanılmış ve bahse konu çalışma yaklaşık 2 yıl kadar sürmüştür. Projenin mali kaynağının bulunamaması nedeniyle de Türk Telekomünikasyon A.Ş. Genel Müdürlüğü tarafından proje sonuçlandırılmamıştır. Bu gelişme akabinde AIS Projesinin Sahil Güvenlik Komutanlığı'nca sadece Ege Bölgesi'ndeki alt yapısının tesisi maksadıyla yeni bir çalışma başlatılmıştır. 2002 yılında AIS projesinin teknik şartnamesi hazırlanarak aynı yıl içerisinde Sahil Güvenlik Komutanlığınca 2 defa ihaleye çıkmıştır. Sahil Güvenlik Komutanlığı'nca projenin cari bütçeden ihale edilmesi nedeniyle ihalenin sonuçlandırılma süresi 2002 yılı sonu olarak belirlenmiştir. Ancak, sürenin sınırlı olması ve proje için ayrılan ödeneğin yetersiz kalması gibi nedenlerle ihalelere teklif veren firma çıkmamıştır. Bu nedenle Sahil Güvenlik Komutanlığı, Denizcilik Müsteşarlığı, Kıyı Emniyeti ve Gemi Kurtarma İşletmeleri Genel Müdürlüğü ve Türk Telekomünikasyon A.Ş. Genel Müdürlüğü'nden teşkil edilen bir alt çalışma grubu kurulmuş ve AIS ile ilgili çalışmalara yeniden başlanmıştır.

Avrupa Topluluğu'nun seyir güvenliği ve can/mal emniyetine yönelik projelere verdiği destek doğrultusunda, Kısa Mesafe AIS'in ülkemiz kıyı şeridinde tesisi amacıyla hazırlanan projenin mali kaynağının temin edilmesi için, bu proje AB'nin tercihli projeleri arasına alınmıştır. Bu şekilde, söz konusu projenin mali boyutu açısından önemli bir kaynak temin edilmesi mümkün hale gelmiştir.<sup>28</sup>

Denizcilik Müsteşarlığı Türk Boğazlarında geçişlerin daha etkin ve sağlıklı yapılması ve boğazlara girecek olan tüm gemilerin kontrol altına alınması amacıyla AIS Otomatik Tanımlama Sistemi projesini başlatmış olup 2006 yılı sonunda devreye alınması planlanmaktadır.<sup>29</sup>



## 12. Ülkemizdeki Yasal Zorunluluklar

Resmi Gazete Tarihi: 11.09.2007 Resmi Gazete Sayısı: 26640'de yayımlanan tebliğ, kıyılarımızda seyir emniyetini ve deniz güvenliğini arttırmak amacıyla gemi ve deniz araçlarında kullanılacak olan AIS Sınıf-B cihazının hangi tip ve boydaki gemilere takılacağına ve sağlaması gereken özelliklerine ilişkin usul ve esasları düzenlemektedir.

### 12.1. Temel ilkeler

- Seyir emniyeti ve deniz güvenliğini artırmak,
- Arama ve kurtarma faaliyetlerine katkıda bulunmak,
- Deniz kazalarını önleyebilmek ve deniz kazalarına acil müdahaleyi sağlayabilmek,
- ÖTV (Özel Tüketim Vergisi) indirilmiş yakıtın usulsüz kullanımını, yasadışı göçü ve balıkçı gemilerinin yabancı kara sularında yaptıkları ihlalleri ve avlanmaları önleyebilmek,
- İlgili diğer kurumlarla işbirliği sağlamak,
- AIS Sınıf-B cihazı takacak olan gemilerin tipleri ve/veya boylarını belirlemek,
- AIS Sınıf-B cihazının sağlaması gereken özellikleri belirlemek,

### 12.2. AIS Sınıf-B Cihazı Takılacak Gemiler ve Donatılma Tarihleri

Aşağıdaki gemiler 1 Ocak 2008 tarihinden itibaren AIS Sınıf-B CS cihazı ile donatılmalıdır.

- A. SOLAS kapsamına giren, uluslararası sefer yapmayan 500 GT veya üzeri tüm yük gemileri,
- B. İstanbul ve Çanakkale Boğazları ile Marmara Denizinde;
  - o Düzenli sefer yapan 12 ve üzeri yolcu taşıyan tüm yolcu gemileri (SOLAS kapsamına giren ve uluslararası sefer yapmayan tüm yolcu gemileri dahil),
  - o Askeri gemiler hariç arama kurtarma faaliyeti yürüten gemiler,
  - o Ticari yatlar, kılavuz, römorkör, acente ve gemilere hizmet veren tüm ticari gemiler,
  - o Tehlikeli yük taşıyan gemiler.

- o Aşağıdaki gemiler 2008 yılı içerisindeki ilk belgelendirilmelerinde AIS Sınıf-B cihazı ile donatılmış olmalıdırlar.
- C. Özel tekneler ve ardışık liman seferi yapan balıkçı gemileri hariç, boyu ve cinsine bakılmaksızın liman sefer bölgesini aşarak sefer yapan tüm gemiler,
- D. Askeri gemiler hariç arama kurtarma faaliyeti yürüten gemiler,
- E. Kılavuz, römorkör, acente ve gemilere hizmet veren tüm ticari gemiler,
- F. Tehlikeli yük taşıyan tüm gemiler,
- G. Aşağıdaki gemiler 2009 yılı içerisindeki ilk belgelendirilmelerinde AIS Sınıf-B cihazı ile donatılmış olmalıdır.
  - o Liman seferi ve/veya ardışık liman seferi yapan tam boyu 15 metre ve üzeri tüm balıkçı gemileri,
  - o Liman seferi yapan tam boyu 10 metre ve üzeri ticari yatlar,
  - o Tam boyu 10 metre ve üzeri olan ve yat işletme belgesi alarak faaliyette bulunan yabancı bayraklı yatlar,
  - o Köyceğiz Gölü, Dalyan Kanalı'nda çalışan gemiler ile denizde çalışan açık güverteli sandal tipi yolcu motorları hariç olmak üzere, liman seferi yapan ve 12'den fazla yolcu taşıyan tüm yolcu gemileri.

### **12.3. AIS Sınıf-B Cihazının Sağlaması Gereken Özellikler**

- A. Cihaz;
  - o Uluslararası Denizcilik Örgütü ve Uluslararası Elektroteknik Komite tarafından belirlenmiş standart Sınıf-B AIS Transponder Cihazı özelliklerini sağlamalı,
  - o 2W ve 12.5W VHF verici gücünde yayın yapabilmeli, çıkış gücü ayarı uzaktan kontrol edilebilmeli, istendiğinde kıyı istasyonu tarafından tanımlanan bölgeler içinde otomatik olarak değişimi sağlanabilmeli,
  - o 5 saniyede bir olmak üzere son 48 saatlik zaman, pozisyon ve hız bilgileri ile son 15 günlük tüm AIS mesajlarını ve varsa alarmlarını kendi içinde saklayabilmeli,

- Kaza, arıza, emniyet, güvenlik ve sağlık problemleri gibi özel durumlarda bilgilendirme mesajlarını atabilmek için gerekli düzeneğe sahip olmalı,
  - Herhangi bir nedenle enerjisi kesildiğinde, enerjisi kesilmeden önceki en son zaman ve pozisyon bilgisini alarm mesajı olarak kaydedebilmeli, yeniden enerjilendirildiğinde bu bilgiyi yayınlayabilmeli,
  - Kıyı istasyonları tarafından yayınlanabilecek bilgilendirme, trafik organizasyonu uygulamaları, yasak bölgeler, kısıtlı bölgelere giriş-çıkış gibi bildirimleri alabilmeli, istenen kuralları uygulayabilmeli, kuralların ihlali durumunda ilgili mesajları üretebilmeli ve yayınlayabilmeli,
  - NMEA (National Marine Electronics Association - Ulusal Deniz Elektroniği Birliği) formatında haberleşebilen en az bir servis portu (RS232) olmalı,
  - Cihaz, DSC kanalını da (Kanal 70) dinleyebilecek donanıma sahip olmalıdır.
  - ÖTV'siz yakıt kullanan deniz araçlarına yönelik bulunması gereken ilave özellikler
- B. Cihaz, ISO/IEC 14443 uyumlu bir kontaklız akıllı kart okuyucusu bulundurmalıdırlar.
- C. Cihaz, akıllı kartın kullanım esnasında sabitlenebileceği bir mekanik düzeneğe sahip olmalıdır.
- D. Akıllı kart okuyucusunun durumu, farklı renklerdeki ışıklı göstergelerle gözlenebilmelidir.
- E. Cihaz, müsteşarlık tarafından üreticiye özel izin ile sağlanacak bir algoritmaya göre, takıldığı deniz aracının kurulu makine gücü ile önceden kaydedilmiş olan ortalama yakıt tüketim bilgilerini ve dahili GPS alıcısından elde edeceği dinamik bilgileri kullanarak, belirli dönemler arasındaki yakıt tüketimini yaklaşık olarak hesaplanmalı ve akıllı kart üzerine her yarım saatte bir düzenli olarak yazmalıdır.

#### **12.4. Balıkçı Tekneleri İçin Desteklenmesi Gereken Özellikler**

- Bu tebliğde belirtilen tüm özelliklere ilaveten, balıkçı teknelerinde kullanılan AIS Sınıf B transponder cihazları ile balıkçı tekneleri birbirlerini göremeyecek, diğer deniz araçlarını görebilmeli ve diğer balıkçılar tarafından gönderilen AIS mesajlarını izlememelidir.
- Balıkçı tekneleri dışındaki bütün deniz araçları AIS mesajlarının tümünü görüp izleyebilmelidir.
- AIS Kıyı İstasyonları ve balıkçı tekneleri dışındaki deniz araçlarında bulunan her tür AIS transponder cihazları, balıkçı teknelerine ait AIS bilgilerini normal şekilde görüp izleyebilmelidir.<sup>30</sup>

## SONUÇ VE GENEL DEĞERLENDİRME

Uluslararası Denizcilik Örgütü (IMO)'nün belirlediği SOLAS kuralları, 300 groston ve daha büyük yük gemilerinde AIS bulundurulmasını zorunlu kılmıştır. Fakat radyo iletişiminin kısıtlı olması sebebiyle AIS seyir yardımcı donanım statüsünde kullanılmaktadır. AIS temel olarak denizde çarpışmadan kaçınma ve kurtulma amacıyla kullanılmaktadır. Alman Denizcilik Araştırma Kurulu'nun yaptığı bir araştırmaya göre denizlerde 1983-1992 arasında yaşanan çarpışmaların büyük kısmının nedeninin yetersiz ya da yanlış bilgi sonucu görüşün kısıtlanması, yani radar kaynaklı çarpışmalar olduğunu ortaya çıkarmıştır. Bu araştırmanın sonuçları, gemiler zamanında bilgiyi diğer gemilere eriştirebilirse kazaların çoğunun engellenebileceğini göstermektedir.

Bu tezde yapılan araştırmada görülmüştür ki AIS, gemi radarından daha iyi bilgi sağlar. Radarla birlikte kullanıldığında ulaşılabilir bilginin artmasını sağlar. Ayrıca AIS hedeflerin isimle, çağrı işaretiyle, gemi tipiyle ve seyir durumuyla tanımlanmasını sağlayarak sözlü bilgi akışını azaltır.

A sınıfı AIS donanımları IMO AIS taşıma donanımlarına uygunluk gösterirken; B sınıfı IMO gereksinimleriyle tam olarak uyuşması gerekmeyen hizmetler geliştirir. Örneğin B sınıfı donanımlar A sınıfı standartlarından daha az mesafe aralığında raporlar gönderir. A ve B sınıfı AIS standartlarının birlikte çalışıp çalışamayacağı incelendiğinde B sınıfı AIS'in A sınıfı AIS ile çalışabileceğini fakat A sınıfı AIS haberleşmesinde kayıplar olacağından 7 NM düzenindeki menzillerin 2 W'lık bir iletiliyle başarılabileceğini görülmüştür.

Ülkemizde AIS ile ilgili olarak, Resmi Gazete Tarihi: 11.09.2007 Resmi Gazete Sayısı: 26640'ta yayımlanan tebliğde kıyılarımızda seyir emniyetini ve deniz güvenliğini arttırmak amacıyla gemi ve deniz araçlarında kullanılacak olan AIS B cihazının hangi tip ve boydaki gemilere takılacağına ve sağlaması gereken özelliklerine ilişkin usul ve esasları düzenlenmektedir.

Bu tezde mevcut AIS teknolojilerine alternatif olacak internet üzerinden çalışan AIS projesinin nasıl hayata geçirileceğine değinilmiştir. AIS haberleşmesinde birçok farklı donanım kullanılması gerekir. Bu durum da AIS'i IAIS'e göre kullanımı zor ve karmaşık bir hale getirir. IAIS'te ise geminin internete bağlı olması haberleşmesi için yeterlidir.

## KAYNAKLAR

---

- <sup>1</sup> İnternet: AIS, (18.02.2008) [http://www.imo.org/Safety/mainframe.asp?topic\\_id=754](http://www.imo.org/Safety/mainframe.asp?topic_id=754)
- <sup>2</sup> IMO: Guidelines For Vessel Traffic Services Resolution A.857(20) adopted on 27 November 1997
- <sup>3</sup> İnternet: AIS, (20.05.2008) <http://tr.wikipedia.org/wiki/AIS>
- <sup>4</sup> İnternet: AIS, (14.01.2008) <http://www.navcen.uscg.gov/enav/ais/default.htm>
- <sup>5</sup> İnternet: AIS, (28.01.2008)  
[http://www.navcen.uscg.gov/enav/ais/how\\_AIS\\_works.htm](http://www.navcen.uscg.gov/enav/ais/how_AIS_works.htm)
- <sup>6</sup> İnternet: International Maritime Organization, (03.01.2008)  
[http://en.wikipedia.org/wiki/International\\_Maritime\\_Organization](http://en.wikipedia.org/wiki/International_Maritime_Organization)
- <sup>7</sup> İnternet: AIS, (17.05.2008) [http://www.imo.org/home.asp?topic\\_id=424](http://www.imo.org/home.asp?topic_id=424)
- <sup>8</sup> IALA, Guidelines On Universal Shipborne Automatic Identification System (AIS) Version 1.0 December 2001 s.16-24
- <sup>9</sup> IALA Guidelines s54-58
- <sup>10</sup> The Maritime Safety Committee, Adoption Of New And Amended Performance Standards Resolution Msc.74(69) (adopted on 12 May 1998) Annex 12 s15
- <sup>11</sup> IALA Guidelines s63
- <sup>12</sup> IALA Guidelines s67
- <sup>13</sup> IALA Guidelines s68-70
- <sup>14</sup> IALA Guidelines s82-88
- <sup>15</sup> IALA Guidelines s114
- <sup>16</sup> International Standard, Maritime Navigation and Radiocommunication Equipment and Systems, Class A Shipborne Equipment Of The Universal Automatic Identification System (AIS) – Operational And Performance Requirements, Methods Of Test And Required Test Results 61993-2 First Edition 2001-12 s83
- <sup>17</sup> IALA s89
- <sup>18</sup> IALA s144-146
- <sup>19</sup> IALA s148
- <sup>20</sup> IEC 61993-2 First edition 2001-12 s6,15

---

<sup>21</sup> International Standard, Maritime Navigation and Radiocommunication Equipment and Systems, Class B Shipborne Equipment Of The Universal Automatic Identification System (AIS) – Carrier-Sense Time Division Multiple Access (CSTDMA) Techniques 62287-1 First edition 2006-03 s7-15

<sup>22</sup> IEC 62287-1 First edition 2006-s78 - 80

<sup>23</sup> IMO, Guidelines for The Installation of A Shipborne Automatic Identification System (AIS) SN/Circ.227 6 January 2003 s Giriş -8

<sup>24</sup> İnternet : AIS Yazılımı, (02.12.2007)

[http://milsoft.com.tr/tr/products/esc2s/ais\\_automatic\\_identification\\_system\\_ots.php](http://milsoft.com.tr/tr/products/esc2s/ais_automatic_identification_system_ots.php)

<sup>25</sup> İnternet: ECDIS, (02.12.2007)

[http://www.shodb.gov.tr/hidrografi/dehim\\_web/dehim\\_harita\\_satis.htm](http://www.shodb.gov.tr/hidrografi/dehim_web/dehim_harita_satis.htm)

<sup>26</sup> İnternet: ECDIS, (02.12.2007)

[http://www.denizhaber.com/index.php?sayfa=yazar&id=16&yazi\\_id=100017](http://www.denizhaber.com/index.php?sayfa=yazar&id=16&yazi_id=100017)

<sup>27</sup> İnternet: ECDIS, (02.12.2007)

[http://www.shodb.gov.tr/hidrografi/dehim\\_web/dehim\\_harita\\_satis.htm](http://www.shodb.gov.tr/hidrografi/dehim_web/dehim_harita_satis.htm)

<sup>28</sup>Kaynak, G.,(2006) “Gemilerdeki Modern Seyir Cihazları Ve Bunların Seyir Güvenliğine Etkilerinin İncelenmesi”,Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü

<sup>29</sup> Ece, N., (2005), “İstanbul Boğazı’ndaki Deniz Kazalarının Seyir ve Çevre Güvenliği Açısından Analizi ve Zararsız Geçiş Koşullarında Değerlendirilmesi” Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü s190

<sup>30</sup> Resmi Gazete: 11.09.2007 SY:26640

## ÖZGEÇMİŞ

Ad Soyadı: Ahmet Tuna Potur  
Doğum Tarihi: 06.03.1981  
Doğum Yeri: Lüleburgaz – Kırklareli  
E - Mail: [tunapotur@yahoo.com](mailto:tunapotur@yahoo.com)  
Yabancı Dil: İngilizce  
Lise: (1999 – 1995) Lüleburgaz Anadolu Ticaret Meslek Lisesi  
Üniversite: (2004 – 2000) Kocaeli Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi,  
Elektronik ve Bilgisayar Eğitimi Bölümü Bilgisayar Teknik Öğretmenliği

### Staj Yaptığı Yerler:

(2003 – 2003) Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü  
(2003 – 2003) Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu, Marmara Araştırma  
Merkezi Bilişim Teknolojileri Araştırma Enstitüsü

### Çalışma Geçmişi:

(2006 - ..... ) Enka İnşaat ve Sanayi A.Ş. Eğitim Uzmanı  
(2006 – 2005) Vize Mesleki ve Teknik Eğitim Merkezi Bilgisayar Bölümü Şefi ve  
Bilgisayar Teknik Öğretmeni  
(2005 – 2004) Vize Halk Eğitim Merkezi İnternet Kullanımı Kursu Bilgisayar  
Öğretmeni  
(2005 – 2004) Lüleburgaz İlk Öğretim Okulları Vekil Öğretmen  
(2005 – 2004) Lüleburgaz Halk Eğitim Merkezi Bilgisayar Operatörlüğü Kursu  
Bilgisayar Öğretmeni