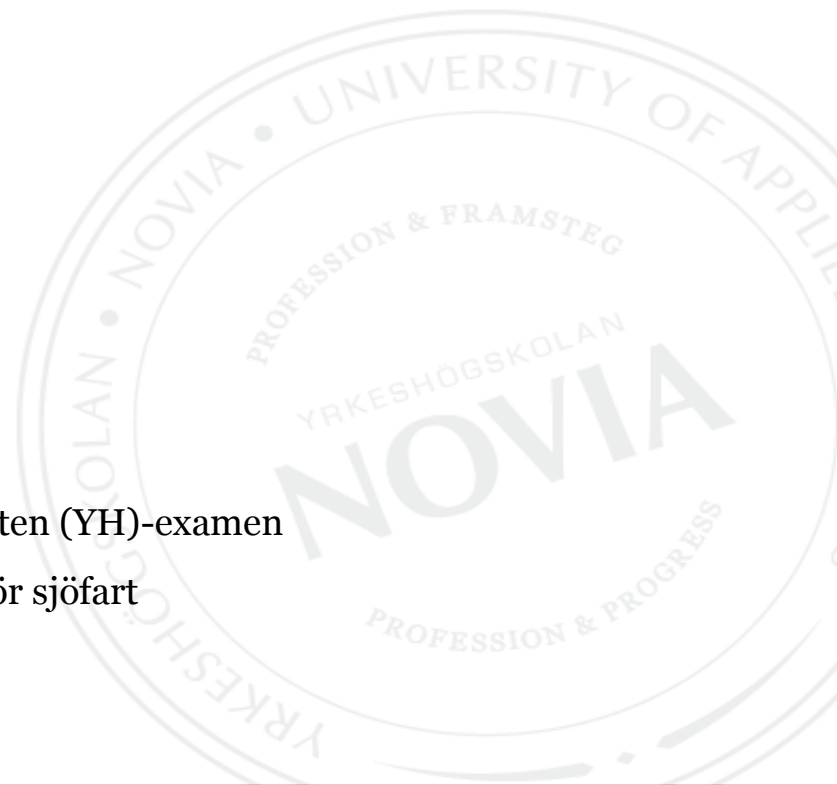


Satellit AIS och LRIT

Jonathan Andresen

Examensarbete för Sjökapten (YH)-examen
Utbildningsprogrammet för sjöfart
Åbo 2013



EXAMENSARBETE

Författare: Jonathan Andresen

Utbildningsprogram och ort: Utbildningsprogrammet för sjöfart, Åbo

Inriktning/alternativ/Fördjupning: Sjökapten YH

Handledare: Micael Vuorio

Titel: Satellit AIS och LRIT

Datum	04.12.2013	Sidantal	30	Bilagor	1
-------	------------	----------	----	---------	---

Sammanfattning

Syftet med detta examensarbete är att ge en allmän beskrivning om hur Satellit AIS och LRIT fungerar och vem som använder dessa. I arbetet försöker jag reda ut varför vi har två stycken liknande satellitbaserade system och ifall dessa system kan jämföras med varandra eller om någotdera av systemen kan utesluta det andra.

En stor del av examensarbetet kommer jag med bakgrundsfakta varför systemen har utvecklats, regleringen och lagkraven på denna utrustning. Informationen systemen skickar ut är inte tillgänglig för alla så i arbetet beskriver jag vem som har tillgång till informationen och varför utdelningen av informationen är begränsad, vem får informationen av dessa system och vem drar nytta av informationen.

I examensarbetet beskriver jag också hur dessa system tekniskt fungerar, olika slags apparatur som används och hur man använder denna utrustning. I slutet av arbetet försöker jag jämföra dessa system, skillnader och likheter mellan systemen och vad problematiken med systemen är.

Jag har avgränsat arbetet till Satellit AIS och LRIT men i vissa fall så går jag lite över avgränsningen, då ett stycke handlar om landbaserad AIS. Detta har jag gjort på grund av att både Satellit AIS och landbaserade AIS fungerar i stort sätt tekniskt på samma sätt och lagkraven på båda är den samma.

Språk: Svenska Nyckelord: Satellit AIS, LRIT

Examensarbetet finns tillgängligt antingen i webbiblioteket Theseus.fi eller i biblioteket

BACHELOR'S THESIS

Author: Jonathan Andresen

Degree Programme: Degree Programme in Maritime Studies, Turku

Specialization: Bachelor of Marine Technology

Supervisors: Micael Vuorio

Title: Satellit AIS and LRIT

Date	04.12.2013	Number of pages	30	Appendices	1
------	------------	-----------------	----	------------	---

Summary

The purpose of this thesis is to give a general description how Satellite AIS and LRIT work and who uses these systems. In the thesis I try to find out why there are two similar satellite based systems and if these can be compared with each other or if either system can exclude the other.

In a large part of the thesis I come up with background facts describing why these systems were developed and regulatory and legal requirements of the equipment used. The information the systems are sending is not available for everyone so I describe who has access to this information, why the distribution of the information is restricted and who benefits from the information these systems are sending.

In the thesis I also describe how these systems technically work, different types of equipment required and how to use the equipment. At the end of the work I try to compare these systems, the differences and similarities between the systems and what the problems are with each system.

I have limited the work for Satellite AIS and LRIT but in some cases I go over the boundary. One paragraph is about land-based AIS. I have done this due to both Satellite AIS and land-based AIS work technically almost the same way and the legal requirements for the equipment are the same.

Language: Swedish Key words: Satellite AIS, LRIT

The examination work is available either at the electronic library Theseus.fi or in the library

OPINNÄYTETYÖ

Tekijä: Jonathan Andresen

Koulutusohjelma ja paikkakunta: Utbildningsprogrammet för sjöfart, Turku

Suuntautumisvaihtoehto/Syventävät opinnot: Sjökapten YH

Ohjaajat: Micael Vuorio

Nimike: Satellit AIS och LRIT

Päivämäärä 04.12.2013 Sivumäärä 30 Liitteet 1

Tiivistelmä

Opinnäytetyöni tavoitteena on antaa kuva siitä, miten Satelliitti AIS ja LRIT toimivat ja kuka niitä käyttää. Opinnäytetyössäni yritän selvittää, miksi meillä on kaksi samanlaista satelliittipohjaista järjestelmää, ja voidaanko näitä järjestelmiä verrata keskenään tai voisiko jompikumpi järjestelmä poissulkea toisen.

Suuri osa opinnäytetyöstäni on taustatietoa siitä, miksi järjestelmät kehitettiin sekä millainen sääntely näitä järjestelmiä ja laitteita koskevat. Laitteiden lähettämä informaatio ei ole kaikille saatavilla Työssä kuvataan kenellä on pääsy informaatioon ja miksi informaation julkaisua on rajoitettu sekä kuka käyttää ja hyödyntää informaatiota, jota nämä laitteet lähettävät.

Opinnäytetyössäni kerron myös miten nämä järjestelmät teknisesti toimivat sekä erilaisista laitteista, jotka ovat käytössä ja miten niitä käytetään. Lopussa yritän verrata näitä järjestelmiä keskenään, kuvata mahdollisia eroja ja yhtäläisyyksiä sekä ongelmia, joita järjestelmissä on.

Olen rajannut työni Satelliitti AIS ja LRITiin, mutta joissakin tapauksissa olen mennyt vähän rajauksen yli. Yksi kappale kertoo miten tavallinen AIS toimii. Olen tehnyt tämän sen takia, että AIS sekä S-AIS toimivat teknisesti lähes samalla tavalla ja lain vaatimukset ovat samat.

Kieli: Ruotsi Avainsanat: Satelliitti AIS, LRIT

Opinnäytetyö on saatavilla joko ammattikorkeakoulujen verkkokirjastossa Theseus.fi tai kirjastossa

Innehållsförteckning

1. Inledning.....	1
1.1 Målsättning	1
1.2 Problemformulering.....	1
1.3 Avgränsning.....	2
2. Bakgrund om varför Satellit AIS och LRIT utvecklades	3
2.1 Historik	3
2.2 AIS	4
2.2.1 Kraven för AIS	4
2.2.2 Olika typer av AIS stationer.....	5
2.3 Satellit-AIS	5
2.3.1 Satellit AIS teknik	6
2.3.2 Dataöverföringen.....	7
2.3.3 AISSat1	8
2.3.4 Kanaltillgång	8
2.3.5 S-AIS Datapaket.....	9
2.3.6 S-AIS VHF kanaler	11
2.3.7 Satellit AIS tillämpningar.....	12
2.4 LRIT.....	13
2.4.1 LRIT systemet tillämpas av.....	14
2.4.2 LRIT minimikrav	15
2.4.3 LRIT Terminaler	15
2.4.4 SSAS	16
2.4.5 Testandet av LRIT utrustning	17
2.4.6 Tillgången till LRIT information	17
3 Jämförelse Satellit-AIS och LRIT	18
3.1 Problematiken med att monitorera LRIT och Satellit AIS information	18
3.2 Jämförelsetest mellan S-AIS och LRIT	19
3.3 Skillnader och likheter mellan S-AIS och LRIT.....	20
3.4 IMDatE	20
4. Intervjuer	22
4.1 Intervju med Johan Lindroos	23
4.2 Intervju med Mats Koivisto	24
4.3 Intervju med Mikko Klang.....	25

4.4 Intervju med Aleksis Uttula	26
5. Slutsatser.....	27
6. Källor	29

Bilagor:
Frågeformulär

Bilaga 1

Definitioner och förkortningar

BT - Bruttodräktighet

EPIRB - Emergency position-indicating Radio Beacon

GMDSS – Global Maritime Distress and Safety System

GNSS – Global Navigation Satellite System

IAMSAR – International Aeronautical and Maritime Search and Rescue

IMO - International Maritime Organization

ITU – International Telecommunication Union

LRIT - Long-Range Identification and Tracking

MMSI – Maritime Mobile Service Identity

MSC - Maritime Safety Committee

S-AIS – Satellite - Automatic Identification System

SAR – Search and Rescue

SOLAS - Safety of Life at Sea

TraFi – Trafiksäkerhetsverket

USCG – United States Coast Guard

VHF – Very High Frequency

VTS – Vessel Traffic Service

1. Inledning

Detta är ett forskningsarbete som Turun Saaristoliikenne Oy har beställt. Forskningsarbetet Satellit AIS och LRIT behandlar grunderna till dessa system, jämförelser mellan dessa system, lagkrav på utrustningen och vem som använder sig av informationen dessa skickar ut.

Själv blev jag intresserad av ämnet på grund av att båda systemen är satellitbaserade och sänder automatiskt ut positionsinformation och fartygsinformation. Arbetets centrala frågeställning är varför vi har 2 stycken liknande system, varför har dessa system utvecklats och går dessa att jämföra med varandra.

1.1 Målsättning

Målsättningen med detta arbete är att förklara varför vi har 2 stycken satellitbaserade system som ger ut liknande information, hur dessa system skiljer sig från varandra och vem som drar nytta av systemen. Vilka är lagkraven på utrustningen och hur man skulle kunna öka eller utveckla användningen av systemen.

1.2 Problemformulering

Centrala frågeställningar jag försöker reda ut i detta examensarbete är:

- Varför har vi två stycken liknande system?
- Vad för data dessa skickar ut?
- Vem använder informationen och varför?
- Vem drar nytta av informationen?
- Hurudant kommersiellt värde eller säkerhetsvärde har systemen?

1.3 Avgränsning

Jag har valt att skriva om Satellit AIS och LRIT eftersom ny teknik intresserar mig. Jag har avgränsat mitt arbete till Satellit AIS och LRIT, hur dessa fungerar och till vilka behov systemen är utvecklade, konventionell AIS behandlas kort så att läsaren får en bredare uppfattning om vad Satellit AIS är.

Min uppdragsgivares, Turun Saaristoliikenne, önskan att jag skulle undersöka hur dessa system tekniskt fungerar och hur man som lastägare kommersiellt kan dra nytta av någondera system.

1.4 Metodval

Examensarbetet baserar sig på textundersökningar, båda systemen är relativt nya så en praktisk undersökning är svår att genomföra, dessutom är största delen av LRIT informationen hemlig så den är svår att få tag i.

Som andra undersökningsmetod har jag intervjuat företagen Navielektro, John Nurminen – Tanker Safety project (ENSI service) och myndigheternas Trafiksäkerhetsverket (TraFi) och gränsbevakningen (MRCC turku).

I Intervjuerna försöker jag komma fram till hur systemen används i kommersiellt bruk, hur användningen kan ökas eller förbättras och hur och ifall myndigheterna drar nytta av informationen dessa skickar ut.

2. Bakgrund om varför Satellit AIS och LRIT utvecklades

Satellit AIS och LRIT är båda relativt nya system. Snabb teknisk utveckling möjliggjorde de här systemens användning först under de senaste åren.

2.1 Historik

AIS systemets utveckling startades år 1990 för att på korta avstånd identifiera och spåra fartyg. Systemet var då inte utvecklat för att skicka sina signaler via satelliter. AIS systemet har begränsningar på hur många fartygs signaler den kan motta samtidigt (timeslots) och dess räckvidd är begränsad till VHF radiodistansen (radiohorisonten 30-50 sjömil). Däremot VHF radiovågorna är beräknade att färdas 1000 sjömil i rak riktning, så tekniken lämpar sig för satellitmottagning. (IALA Guidelines AIS s.76)

År 2008 började ett antal privata företag som exempelvis exactEarth®, ORBCOMM® och Spacequest® samt regeringar skicka ut AIS mottagare på satelliter. Syftet var att utveckla ett system som som kan motta alla typer av AIS meddelanden (Class A, Class B, Identifier, AtoN och AIS-SART) på längre distanser än konventionell AIS. Nu har rymdkapplöpningen börjat, vilket företag som först får ett fungerande satellit baserat AIS system. (exactEarth®)

LRIT systemet etablerades 19 Maj 2006 av IMO som resolution MSC.202(81). Systemet utvecklades som en efterföljd av händelserna den 11 september 2001, systemets utveckling föreslogs av USCG för att spåra och identifiera alla fartyg över 300 BT, passagerarfartyg och självgående mobila Offshore platformer. Resolutionen MSC.202(81) förnyar Solas regulationen V/19-1 och binder alla IMO länder att följa. Systemet tjänar till största del för USA:s säkerhetspolitik. LRIT systemet kan också användas för SAR uppdrag och för skyddandet av den marina miljön (IMO 2009 s.257).

2.2 AIS

Enligt SOLAS Kapitel V regulation 19.2, skall alla fartyg över 300 BT i internationell trafik och fraktfartyg över 500 BT, oavsett trafikområde samt alla passagerarfartyg utrustas med AIS system. Implementeringen skulle ske mellan 1 Juli 2002 och 1 Juli 2008 beroende på fartyg, men processen försnabbades då IMO godkände resolutionen A.924(22) 20 November 2001, två månader efter terrorattackerna i USA.

I inrikestrafik skall alla passagerarfartyg med en längd av 24m eller mera vara utrustade med AIS. (TraFi, Fartygs navigationsutrustning och system s.9)

2.2.1 Kraven för AIS

AIS minimikrav enligt SOLAS Kapitel V – 1/7/02 är:

- 1 Automatisk förse till lämpligt utrustade land stationer, andra fartyg och flygplans information, inkluderat fartygets identitet, typ, position, kurs, fart, navigationsstatus och annan säkerhets-relaterad information
- 2 Automatisk ta emot liknande information av liknande utrustade fartyg
- 3 Övervaka och spåra fartyg; och
- 4 Utbyta information med landbaserade faciliteter
- 5 Kraven skall inte tillämpas på ärenden där internationella avtal, regler eller standarder föreskrivs skydd av uppgifter, och
- 6 AIS skall användas med hänsyn till de riktlinjer som är implementerade av Solas. Fartyg utrustade med AIS skall ständigt hålla AIS i drift, utom när internationella avtal, regler eller standarder föreskrivs skydd av uppgifter om navigations information.

Fartyg över 500 BT skall vara utrustade med Gyrokompass eller motsvarande för att kunna skicka ut kursinformation. Alla fartyg i inrikestrafik som är AIS skyldiga skall ha en korrekt justerad THD (Transmitting Heading Device) eller annat medel för överföring av kursinformation (TraFi, Fartygs navigationsutrustning och system s.8).

2.2.2 Olika typer av AIS stationer

- Klass A (AIS-A) fartygsburen mobil station
- Klass B (AIS-B) fartygsburen mobil station (AIS station med nedsatta funktioner, är en valfri utrustning för mindre komerciella fartyg och fritidsbåtar)
- Identifier (handhållen AIS med inbyggd GPS och batterier IPx7 damm och vattenskydd)
- AIS – SART (Search and Rescue Transponder)
- AIS – EPIRB (Emergency position-indicating Radio Beacon)
- AIS – MOB (Man Over Board)
- SAR luftburen AIS station
- AtoN (Aids to Navigation) station
- AIS bas station (fasta)
- AIS simplex och duplex repeaters (fasta)

(IALA AISM 9:10:28)

2.3 Satellit-AIS

Satelliterna för att motta AIS meddelanden varierar i storlek, pico satelliter (0,1-1 Kg), nano satelliter (1-10 Kg) och micro satelliter (10-100 Kg). Satelliterna har en livslängd på 5-20 år.

Det finns 3 st huvudsakliga omloppsbanor för satelliter:

-GEO (Geostationary Earth Orbit), satelliter som befinner sig ovanför ekvatorn (ca. 36 000km) och roterar i samma takt som jorden runt egen axel, GEO satelliter befinner sig ovanför samma plats på markytan. Satelliterna används bl.a. inom telekommunikation (ex.Inmarsat).

-MEO (Medium Earth Orbit), satelliter som befinner sig mellan 2000 - 36 000km höjd, och i varierande latituder och longituder. Satelliterna kretsar i allmänhet 2 varv runt jorden per dygn. MEO satelliter används inom navigation (ex. GPS, GLONASS och Galileo)

-LEO (Low Earth Orbit), satelliter som befinner sig mellan 80 - 2000km höjd. LEO satelliter gör ett omlopp runt jorden på ca 90min. Satelliternas upptäckningsradie (footprint) är ca 1770 sjömil, för att få en beständig teckning över ett område krävs en grupp av satelliter som bildar en konstellation. LEO omloppsbanor används bland annat för satellit AIS.

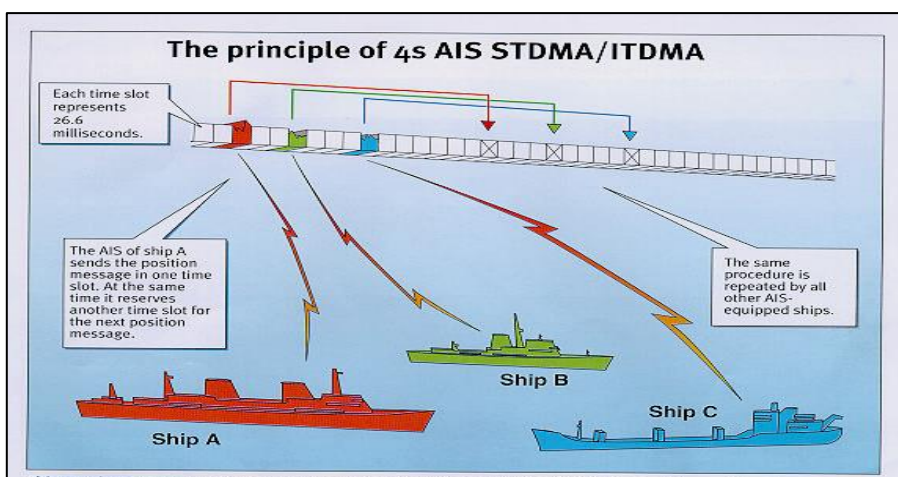
(J. Carson-Jackson 2012 s.3-5)

2.3.1 Satellit AIS teknik

Satellit AIS grundar sig på samma dataöverföringsteknik som nuvarande AIS. Fartyg utrustade med en AIS station har 1 VHF sändare och 2 VHF SOTDMA mottagare, 1 VHF DSC mottagare, 1 GNSS mottagare och 1 en marin elektronisk kommunikations länk till ombordvarande display och sensorsystem. Dataöverföringen möjliggörs via TDMA (Time Division Multiple Access), TDMA är en tidsreferens var varje minut (frame) är delad in i 2250 tidsfack (slots) och varje slot i 256bits. TDMA är synkroniserat med fartygets GNSS system för att få exakt UTC (Coordinated Universal Time) tid. (IALA Navguide s. 115-122)

En AIS station lyssnar på alla trafik under 1 minuts tid för att bestämma aktiviteten och göra upp en lista av alla stationer i området, därefter reserverar stationen 1 tidsfack för att sända ut egen information. (IALA Navguide s. 115-122)

För att inte få störningar använder sig AIS av två VHF kanaler parallellt, AIS1 och AIS2 (kanal 87 - 161.975 MHz och kanal 88 - 162.025 MHz) då fördubblas antalet slots till 4500. Systemet heter FM/GMSK Frequency Modulation / Gaussian Minimum Shift, systemet klarar överbelasta sig upp till 500% för fartyg närmare än 10 sjömil. Ifall systemet blir överbelastat faller mål på längre avstånd bort, detta betyder att systemet har nästan obegränsad kapacitet vid nära avstånd. (IALA Navguide s. 115-122)

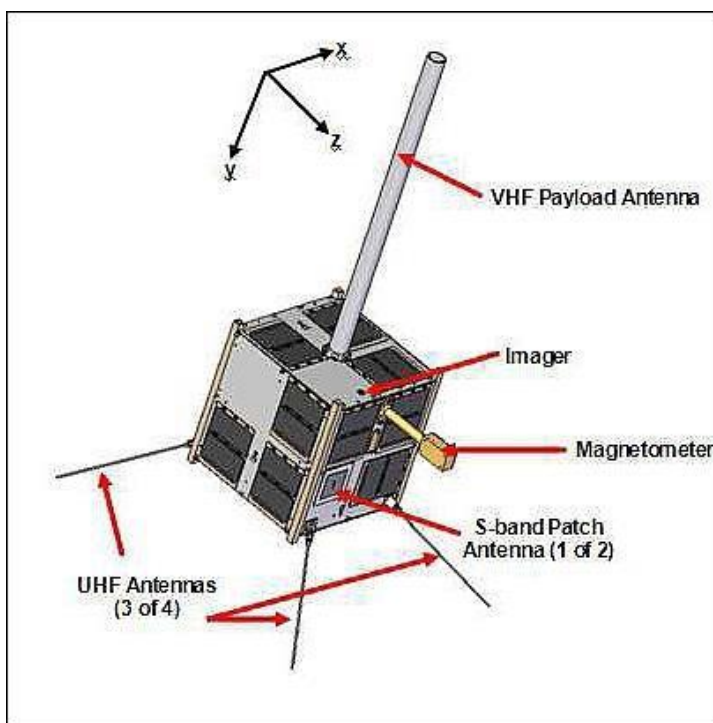


Figur 1. Principen för SOTDMA(Self-Organising TDMA) (IALA Navguide s.122)

2.3.2 Dataöverföringen

Satellit AIS är en modifiering av det nuvarande AIS systemet, vid kustområden använder sig fartyg av konventionell AIS. S-AIS systemet är modifierat att inte iaktta tätt trafikerade områden pga. tidsfackerna (slots) tar snabbt slut. Områden som kopplas ut är kvadratformade med en storlek på 1x1 grader, urkopplingen sker på en S-AIS landstation. (FFI-rapport 2012/00048 s. 7-8)

Då fartyg inte mera är i kontakt med någon AIS landstation skickar fartyget sin AIS data till en AIS satellit via sin vanliga VHF utrustning. Satelliten mottar informationen via sin VHF Payload antenna (se fig.2) och skickar vidare data med UHF radiovågor till en LES station (Land Earth Station). Satelliten kan inte sända AIS information till fartyg i sitt svepområde på grund av att den inte har någon nedlänk (downlink antenna). Detta innebär att systemet är definitivt ett monitoreringssystem. (FFI-rapport 2012/00048 s. 7-8)

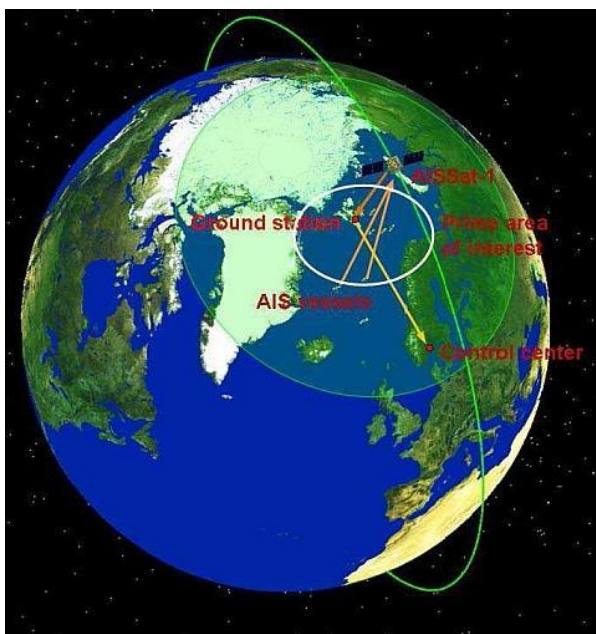


Figur 2. Utsidan av AISsat1 (eoPortal Directory AISat-1)

2.3.3 AISSat1

AISSat1 (uppskickad år 2010) är utvecklad av det Norska Forsvarets forskningsinstitut – FFI tillsammans med Kongsberg Maritime, är en kubformad (20x20x20 cm) nanosatellit som väger 6 Kg satelliten är designad för att ge AIS täckning för alla kustvatten och oceaner som Norge hanterar. (FFI-rapport 2011/01693 s.7)

AISSat1 gör 15 omlopp runt jorden per dygn med en svepradie på ca 1770 sjömil, data nedladdas till Svalbard LES. Detta innebär att fartygs identifiering och data uppdateringar via 1 satellit fås max. 1 gång i timmen. För att få snabbare fartygs uppdateringar krävs ett antal satelliter som jobbar tillsammans (konstellation). Det Norska Forsvarets Forskningsinstitut – FFI har därför bestämt att skicka upp flera satelliter, AISSat2 skulle skickas upp i början av 2013 men uppskjutningen har blivit fördröjd till år 2014. (FFI-rapport 2012/00048 s.8)



Figur 3. AISSat1 omloppsbana (ca 625Km h.ö.h.), sväpområde samt landstationer. (eoPortal)

2.3.4 Kanaltillgång

Det finns 6 st olika sätt att reservera TDMA slots i AIS systemet, SOTDMA, RATDMA, ITDMA, FATDMA, CSTDMA och Modified SOTDMA (PATDMA). Satellit AIS använder

sig av RATDMA (Random Access TDMA). RTDMA används då en station behöver tilldela ett tidsfack som inte har blivit i förväg meddelat. Detta sker i allmänhet i den första sändningen då en datalänk inträder på nätverket eller då ett fartyg gör en kursändring. RATDMA är inte lämplig för regelbundna transmissioner på grund av de orsakar kollisioner i nätverket och det är en av orsakerna att ITU har bestämt att tidsintervallet för Satellit AIS sändningar skall vara var max en gång per 3 minuter (*Final Acts WRC-12 ITU-R M.1371-4 Annex 8 s.143*).

2.3.5 S-AIS Datapakets

Satellit AIS använder sig av ett modifierat AIS data paket, vissa komponenter har förkortats medan en ny komponent tillsatts. S-AIS använder sig av 256bits (256bits = 1 TDMA slot) och 7 komponenter då den buffrar Satellit AIS data och 160bits utan S-AIS buffring, detta innebär att meddelandet förkortats till 17ms. (*Report ITU-R M.2169 12/2009 s.3-4*)

Ett helt nytt datapaket har föreslagits för S-AIS, som skulle heta Message 27 (Long-Range AIS broadcast message) och innehålla mera information än gamla datapaketerna men storleken minskas till 96bit. Orsaken till behovet av ett kortare meddelande är att det inte skall ske data kollisioner i nätet. (*Report ITU-R M.2169 12/2009 s.3-4*)

För att motta S-AIS meddelanden hamnar man modifiera på ändvändningen av en data slot i TDMA systemet. Nedan är exempel över vad som ingår i en dataskur av AIS info på 1 slot (26,6ms tid). (*Report ITU-R M.2169 12/2009 s.3-4*)

Tabell 1. AIS data paket bit struktur (standard och modifierad)

Standard AIS data paket bit struktur

Slot Composition	Bits	Notes
Power ramp up	8bits	Necessary for synchronization
Training sequence	24bits	
Start flag	8 bits	
Data field	168 bits	Default length (ID,Pos,UTC, COG,SOG...)
Cyclic redundancy code	16 bits	Necessary for error detection
End flag	8 bits	
Buffer	24 bits (typically, the last 20-bit positions are empty)	Necessary to accommodate bit stuffing, propagation and repeater delays, and jitter
Total	256 bits	

Modifierad AIS data paket bit struktur för S-AIS mottagning

Slot Composition	Bits	Notes
Power ramp up	8bits	Necessary for synchronization
Training sequence	24bits	
Start flag	8 bits	
Data field	96 bits	Data field is 168 bits for other single-slot messages. This field is shortened by 72 bits to support the satellite AIS system buffer
Cyclic redundancy code	16 bits	Necessary for error detection
End flag	8 bits	
Satellite AIS System Buffer	96 bits	Bit stuffing = 4 bits Synch jitter (mobile station) = 3 bits Synch jitter (mobile/satellite) = 1 bit Propagation time delay difference = 87 bits Spare = 1 bit
Total	256 bits	

(Tabell 1. Report ITU-R M.2169 12/2009 s.3-4)

Tabell 2. Förslag för ett nytt data paket för AIS satellit detektion; Message 27

Parameter	Bits	Description
Message ID	6	Identifier for this message (similar to all other messages)
Repeat indicator	2	Repeat indicator value should be 3
User ID	30	MMSI number
Position accuracy	1	As defined for Message 1
RAIM flag	1	As defined for Message 1
Navigational status	4	As defined for Message 1
Longitude	18	Longitude in 1/10 min ($\pm 180^\circ$, East = positive, West = negative)
Latitude	17	Latitude in 1/10 min ($\pm 90^\circ$, North = positive, South = negative)
SOG	6	Knots (0-62); 63 = not available = default
COG	9	Degrees (0-359); 511 = not available = default
Status of current GNSS position	1	0 = Position is the current GNSS position; 1 = Reported position is not the current GNSS position = default
Spare	1	Set to zero, to preserve byte boundaries
Total	96 bits	

(Tabell 2. Report ITU-R M.2169 12/2009 s.4)

För att inte få kollisioner eller fylla upp TDMA systemet med satellit AIS data

- elimineras alla AIS klass A fartyg som är i kontakt med en AIS bas station
- elimineras alla AIS klass B fartyg från satellit mottagning
- Samt utveckling av det kortare AIS Message 27
- rapporterings intervallen för Satellit AIS till 3min

(Report ITU-R M.2169 12/2009 s.5-6)

2.3.6 S-AIS VHF kanaler

För Satellit AIS har reserverats VHF kanalerna 75 och 76 (156,775 MHz och 156,825 MHz), på grund av att VHF kanal 16 (nöd kanal) använder sig av frekvensen 156,8 MHz, är kanalerna 75 och 75 begränsade till 1W för att inte ge störningar till nöd kanalen. Satellit AIS skickar sina meddelanden max. var 3:je minut på någondera frekvensen med effekten 12,5W och övergår sedan till 1W. Detta innebär att fartygs S-AIS data (positioner, kurs, hastighet...) fås varje 3 minut. Jämfört med landbaserad AIS var uppdateringarna sker enligt AIS klassen och fartygets hastighet; uppdateringarna sker allt mellan 3 min. och 2 sekunder. *(Report ITU-R M.2169 12/2009 s. 6 ; Final Acts WRC-12 ITU-R M.1371-4 Annex 8 s.143)*

Fartygs förmåga att sända signaler via Satellit AIS är beroende på vilken typ av satellit som används och satellitens omloppsbanan. Fartygets AIS utrustning måste också uppdateras eller uppgraderas (software update/upgrade) för sändning av S-AIS data. Exempelvis Furunos U-AIS Transponder FA-150 har färdigt möjligheten för S-AIS sändning, där väljer man kanaler för sändning av S-AIS meddelanden i en skild meny i mjukvaran. För sändning av S-AIS data krävs att AIS (VHF) antennen är monterad med 360 graders vinkel mot horisonten och fri från hinder uppåt mot himlen. *(Report ITU-R M.2169 12/2009 s. 6 ; Final Acts WRC-12 ITU-R M.1371-4 Annex 8 s.143)*

3.6 Setting Long Range Channel

Set the channel to use to send your position to a satellite in an AIS message.

1. In the INITIAL SETTINGS window, press ▲ or ▼ key to choose the SET LR CH and press the [ENT] key.

```
[SET LR CH]
LONG RANGE CH
FOR MSG 27
CH-C : 1075
CH-D : 1076

QUIT [MENU]
```

2. Set the channel at [CH-C] then press the [ENT] key.
3. Set the channel at [CH-D] then press the [ENT] key.
4. Press the MENU key several times to save the settings.

Figur 4. Exempel på hur menyn i Furunos U-AIS transponder FA-150 ser ut då man väljer kanal för Satellit AIS sändning . (Furuno Installation Manual U-AIS TRANSPONDER FA-150)

Satellit AIS funktionen kommer att bli obligatorisk till alla nya AIS apparater inom några år, och en del av gamla AIS apparater går att uppdateras för att skicka satellitsignaler (*Uttula, personlig kommunikation 16.9.2013*).

2.3.7 Satellit AIS tillämpningar

Satellit AIS har för tillfället många tillämpningsområden, som exempel kan systemet användas för;

- S-AIS systemet skall ha förbättrad VTS/VTM service.
- Global utsträckning och uppföljning av fartyg, fartygs rapportering, fartygs rutter och uppföljning av trafikstråk.
- Arktisk VTM (Vessel Traffic Monitoring) och kust AIS förlängning till avlägsna områden.
- S-AIS används för att uppfölja känsliga miljöområden, identifiera nedsmutsare och övervaka fiskerier.
- Satellit AIS ökar på sjösäkerheten genom att snabbt identifiera fartyg i nöd, anti-pirat monitorering (convoy management) och för att upptäcka AIS-SART:er och AIS-EPIRB:er
- Förbättrad NOA (Notice of Arrival), hamnen kan förbereda sig i ett tidigare skede på fartygets ankomst

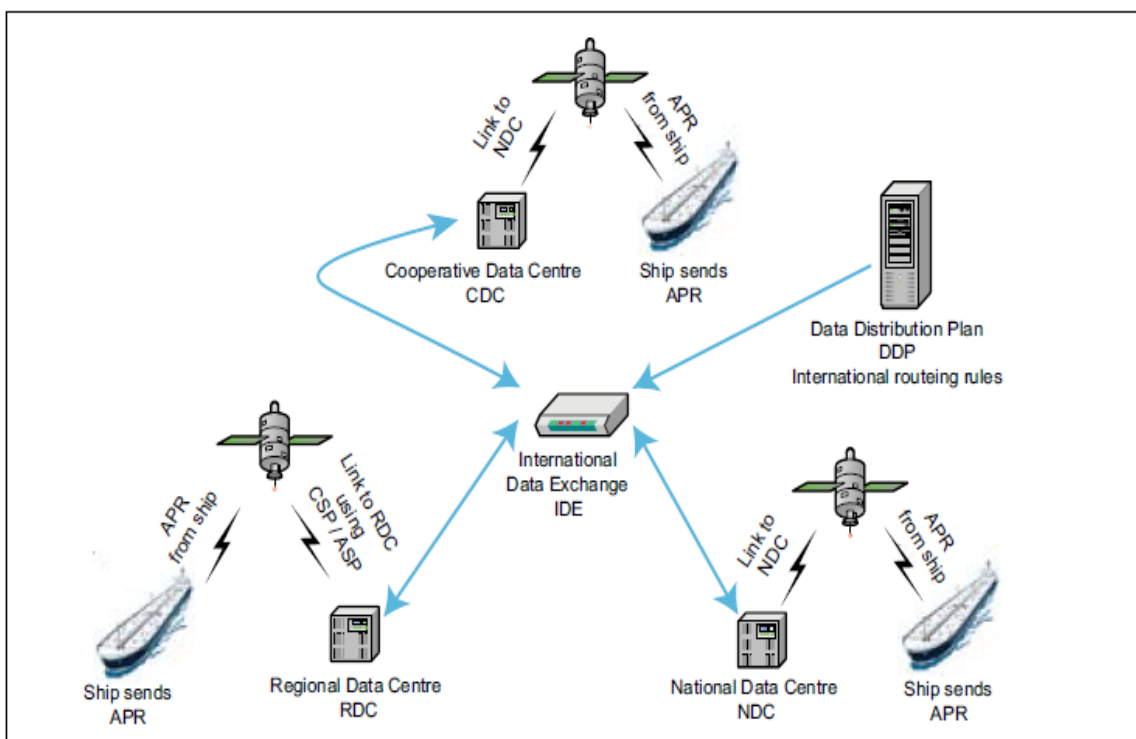
- Ger information om odekladerade stoppar eller maskin reparationer under resan
- SAR info: fartyg och flygplan kan back-tracka andra fartygs (AIS klass A) spår då de är i nöd (också för fartyg som inte kräver LRIT system)
- Uppehållning av AtoN information (ifall en station inte fungerar)
- Upphittning av försvunnen last under resan

Informationen används av: Kustbevakningen, hamnstats myndigheter, miljöministerier, SAR, last ägare och Navigatörer. För tillfället finns det 60 000 S-AIS användare, 6 milj. AIS meddelanden per dag, ca 100 meddelanden/fartyg dagligen (*exactEarth®*).

2.4 LRIT

Long-Range Identification and Tracking systemet utvecklades för att kunna identifiera och spåra fartyg på områden var det inte finns AIS täckning. LRIT skickar information (APR, Automatic Position Report) via fartygets radioutrustning minst 4 gånger per dygn men kan enligt användaren ändras så att den skickar information var 15e minut. Meddelanden skickas oftast via telekommunikationssatelliter ex. Inmarsat C/D+ och Iridium. Satelliterna är opererade av en CSP (Communication Service Providers). (*EMSA – LRT CDC*)

Data från LRIT terminalerna skickas till en ASP (Application Service Provider). ASPn fullgör meddelandet genom att tillägga fartygets identitet (MMSI), position och tid. Det förlängda meddelandet skickas till en LRIT CDC (Cooperative Data Centre) som sedan på basen av MMSI tillägger fartygets namn. Datacentralerna (DC) samlar och distribuerar datan till konventionsstaten var fartyget är flaggat i, enligt Data Distribution Plan (DDP) som är definierat enligt SOLAS V/19-1 (*EMSA – LRT CDC*).



Figur 5. (AMSA – LRIT CDC – guide to requirements and implementation)

2.4.1 LRIT systemet tillämpas av

- Alla passagerarfartyg, inkluderat hög-hastighets passagerarfarkoster (HSPC)
- Fraktfartyg, inkluderat hög-hastighets farkoster (HSC) över 300 BT
- Självgående mobila offshore platformer.

Fartyg som är utrustade med AIS och drivs uteslutande i i trafikområde A1 är inte skyldiga att följa bestämmelserna i denna förordning (MSC.202(81) V/19-1: 4.2)

Fartyg skall automatiskt skicka ut följande LRIT information

- Fartygets identitet
- Fartygets position (latitud och longitud)
- Datum och tid för positionen

(MSC.202(81) Solas regulation V/19-1)

2.4.2 LRIT minimikrav

Utöver de allmänna kraven i resolution A.694 (17) om rekommendationer om allmänna krav för fartygsburen radioutrustning som ingår i det globala maritima nöd- och säkerhetssystemet (GMDSS) och för elektroniska navigationshjälpmedel, skall utrustningen följa följande minimikrav:

- Automatiskt och utan mänskligt ingripande ombord på fartyget sända fartygets LRIT information på 6-timmars intervall till en LRIT Data Central
- kunna konfigureras på distans för att sända LRIT information på variabel tids intervall
- kunna sända LRIT-uppgifter till följande mottagare av polling kommandon
- samverka direkt till fartygs buren GNSS, eller har intern positioneringssystem
- förses med ström från huvud och nöd elektricitetskällan
- testas med avseende på elektromagnetisk kompatibilitet med hänsyn till rekommendationerna utvecklats av organisationen.

(IMO Resolution MSC.263 (84) Annex 9 s.5)

Fartygens automatiska LRIT meddelanden skall kunna kopplas bort eller minskas ifall:

- Internationella avtal, regleringar eller standarder kräver sjöfartsinformationens skyddande, eller
- I undantagsfall och för kortast möjliga tid, då fartygets befälhavare anser att meddelanden äventyrar säkerheten av fartyget. I detta fall skall befälhavaren utan dröjsmål meddela detta till trafiksäkerhetsverket och anteckna detta i fartygs dagboken, var det kommer fram orsaken och tiden då utrustningen var kopplad av.
- Ifall fartyget ligger på torrdocka kan sändningsintervallet minskas till 1 gång per 24h eller temporärt stoppas helt (MSC.263 (84) 4.4.1)

(SOLAS V/19-1 7.1:7.2)

2.4.3 LRIT Terminaler

Det finns ingen lista över kompitabla LRIT terminaler men systemet kräver en radioförbindelse utåt, exempelvis Inmarsat C/mini – C som är färdigt installerade ombord på de flesta fartyg är den mest använda terminalen för LRIT ändamål. Fartyg kan också ha en

skild LRIT terminal (stand alone) LRIT, exempelvis Therane&Therane Sailor® 6130 Mini-C LRIT som baserar sig på Inmarsat tekniken (*Therane&Therane*).

För operering på A4 områden (polära områden) utanför räckvidden av Inmarsat är Iridium LRIT system det ända kompitabla alternativet som är tillgängligt, som exempel kan fartyg installera Iridium BlueTraker® LRIT. Iridium satellitsystemet använder sig av 66 aktiva LEO satelliter på en omlopps bana 780km höjd över havet. Systemet lanserades av Motorola och används mest som satellittelefon system (Voice) på områden var det inte finns GSM nät (*Iridium*).

”LRIT är endast en standardisering och ett regelverk på hur informations utbytet sker. Största delen av fartygen använder sig dock av Inmarsat-C som "carrier" för LRIT information men ifall man önskar operera på A4 område så bör man enligt min förståelse ha ett system som möjliggör sändning av positions rapporter även där För att få ett system certifierat för LRIT användning bör man alltså bli auditerad av IMO men som ett exempel så är det ganska sannolikt att flere konkurrenter dyker upp eftersom det nu finns moderna VSAT baserade satellitlösningar som gör att man med mer avancerad utrustning kan "roama" mellan satelliterna. Det finns alltså operatörer som möjliggör detta genom att de köpt kapacitet på olika satelliter som de sedan säljer ut lite i stil med virtuella teleoperatörer inom GSM/3G.”

(Koivisto, personlig kommunikation 16.9.2013)

2.4.4 SSAS

Alla LRIT terminaler måste fungera i samband med fartygets SSAS (Ship Security Alert System), som är fartygets gömda alarmsystem. Systemet måste kunna skicka ut genom ett knappt ryck ett så kallat tyst alarm till fartygets flaggstats behöriga myndighet och till rederiet. Alla fartyg i utlandstrafik måste ha den så kallade ”terrorist knappen”. Alarmet skickar ut fartygets identitet (MMSI), position och tid. Då knappen har trycks skall man på fartyget kunna se om knappen är tryckt och om meddelandet har sänts (*SOLAS consodolated edition 2009 s.313*).

2.4.5 Testandet av LRIT utrustning

För alla LRIT terminalerna krävs en LRIT conformance test som görs av flaggstatens auktoriserade ASP (Application Service Provider), för att testa fartygets utrustning för LRIT kommunikation. CTR testningen hör till fartygets årliga radioutrustnings besiktning och måste följa IMOs resolution MSC.1/Circ.1307 angående testandet av LRIT utrustning (*IMO Resolution MSC.263 (84) Annex 9 s.19*).

2.4.6 Tillgången till LRIT information

Enligt SOLAS V/19-1 skall konventionsstaten kunna ta emot LRIT information av:

- Fartyg med rätt att föra dess flagg oberoende av var de befinner sig.
- Fartyg som har med avsikt att anlöpa konventionsstatens hamn eller område som staten förvaltar, oberoende var fartyget befinner sig, förutsatt att de inte är belägna inom vattenområden innanför de baslinjer som tillhör en annan konventionsstat.
- Fartyg som är flaggade i andra stater som inte avser att anlöpa någon hamn eller vattenområde som konventionsstaten förvaltar, men seglar på ett avstånd inom 1000 sjömil av dess kust, förutsatt att de inte befinner sig på farvatten som tillhör en annan konventionsstat
- Konventionsstaten har inte rätt till LRIT information av fartyg som befinner sig på en annan konventionsstats område vars flagg de har rätt att föra.

(SOLAS 2009 s.259)

LRIT informationen handhas i Finland; lån av lagtexten

”Trafikverket är den behöriga myndighet som ingår de avtal med Europeiska unionens datacentral för långväga identifiering och spårning av fartyg som krävs för utbytet av information och som svarar för samarbetet i fråga om utbytet av information. Trafiksäkerhetsverket svarar för uppdateringen av datacentralens fartygsregisteruppgifter och för övervakningen av rapporteringen i fråga om fartyg som är registrerade under finsk flagg och av användningen av utrustningen på fartyg. Trafiksäkerhetsverket får utfärda närmare tekniska föreskrifter om utrustning som gäller långväga identifiering och spårning av fartyg.”

(Finlex RP 88/2013 rd 20 d §)

3 Jämförelse Satellit-AIS och LRIT

Systemen är inte jämförbara för att Satellit-AIS är en frivillig utrustning medan LRIT är en besiktningsutrustning som hör till fartygets säkerhetssystem. Systemen skickar sina meddelanden via olika satellitsystem men innehållet på meddelanden är liknande. S-AIS skickar 4 kategorier av meddelanden: statisk, dynamisk, reserelaterat och säkerhetsrelaterat info (inkluderat mer än 20st fartygsrelaterade detaljer) medan LRIT skickar endast position, identitet och tid.

Viktigaste faktorn när man jämför LRIT och S-AIS är att endast LRIT har den sk. ”terrorist knappen” SSAS silent alarm, vilket är LRITs primära funktion och detta innebär att S-AIS inte kommer att kunna ersätta LRIT i nära framtiden.

3.1 Problematiken med att monitorera LRIT och Satellit AIS information

LRIT baserar sig på oftast på Inmarsat teknologi. Inmarsat (maritim) använder sig av 4 geostationära satelliter (Ex. AOR-E 15.5°W) som befinner sig på 37 786m höjd över ekvatorn på varierande longituder. Detta innebär att systemet (inmarsat LRIT) fungerar endast mellan latituderna 76°N och 76°S med andra ord största delen av LRIT systemen kan inte sända information ifall fartyget seglar nära polära områden (*Inmarsat*).

S-AIS använder sig av satelliter som kretsar runt jorden i varierande omloppsbanor, vilket innebär att monitoreringen är beroende på ifall en satellit passerar ovanför området, men garanterar inte heller att satelliten upptäcker fartygets AIS signal. Då en satellit passerar ett område är den ca 13-15 minuter i VHF radiokontakt med ett fartyg, fartyget skickar S-AIS information var 3: je minut, det vill säga att satelliten har max. 4-5 gånger chansen att upptäcka fartygets AIS signal på ett omlopp.

Med tanke på att S-AIS signalen kan kollidera med andra AIS signaler (RATDMA) i värsta fall 30 kollisioner/slot och andra störningar som exempelvis dopplereffekten till satelliten blir upptäcknings raten som bäst ca 90% för S-AIS. För att få ett fungerande S-AIS system krävs ett antal satelliter som kretsar runt jorden, motsvarande som det nuvarande COSPAS SARSAT som används för att spåra EPIRBER, ELTn och PLBn (*ESA s.4*).

S-AIS garanterar inte en rapport från ett fartyg på ett bestämt tidsintervall och kan därför inte ersätta LRIT. S-AIS kan användas för att identifiera bristfälliga fartyg med LRIT rapporteringsskyldighet och därför kan systemet komplettera det andra (*exactEarth® blog*).

3.2 Jämförelsetest mellan S-AIS och LRIT

I Australien år 2009 gjordes ett testförsök av kommersiellt tillgängliga satellit AIS system. Data samlades in av ORBCOMM® 4 operativa AIS-Satelliter, satelliterna befann sig på samma omloppsbanan på ca 825km h.ö.h. AIS meddelandena var begränsade till att endast skicka ut position, statisk och reserelaterad data (message ID 1,2,3 och 5). Testet jämfördes med LRIT och under testet noterades det att Satellit-AIS observerade 83-92% av alla fartyg på Australiens SAR-region medan LRIT observerade 31-40% av fartygen, 19-28% av fartygen observerades av båda systemen. (*J. Carson-Jackson 2012 s.8*)

För de fartyg som observerades av båda systemen noterades att LRIT gav en mera konsistent (81-88%) medan Satellit AIS hade något mindre ojämn rapporteringsintervall (76-80%).

Testresultatet (Cooper, T. (2010). Analysis of LRIT and AIS-via-Satellite trials data collected in January 2010. Australian Government Department of Defence, Defence Science and Technology Organisation) skickades till IMOs underkommitté COMSAR (Communications and Search and Rescue) år 2010. (*J. Carson-Jackson 2012 s.8*)

3.3 Skillnader och likheter mellan S-AIS och LRIT

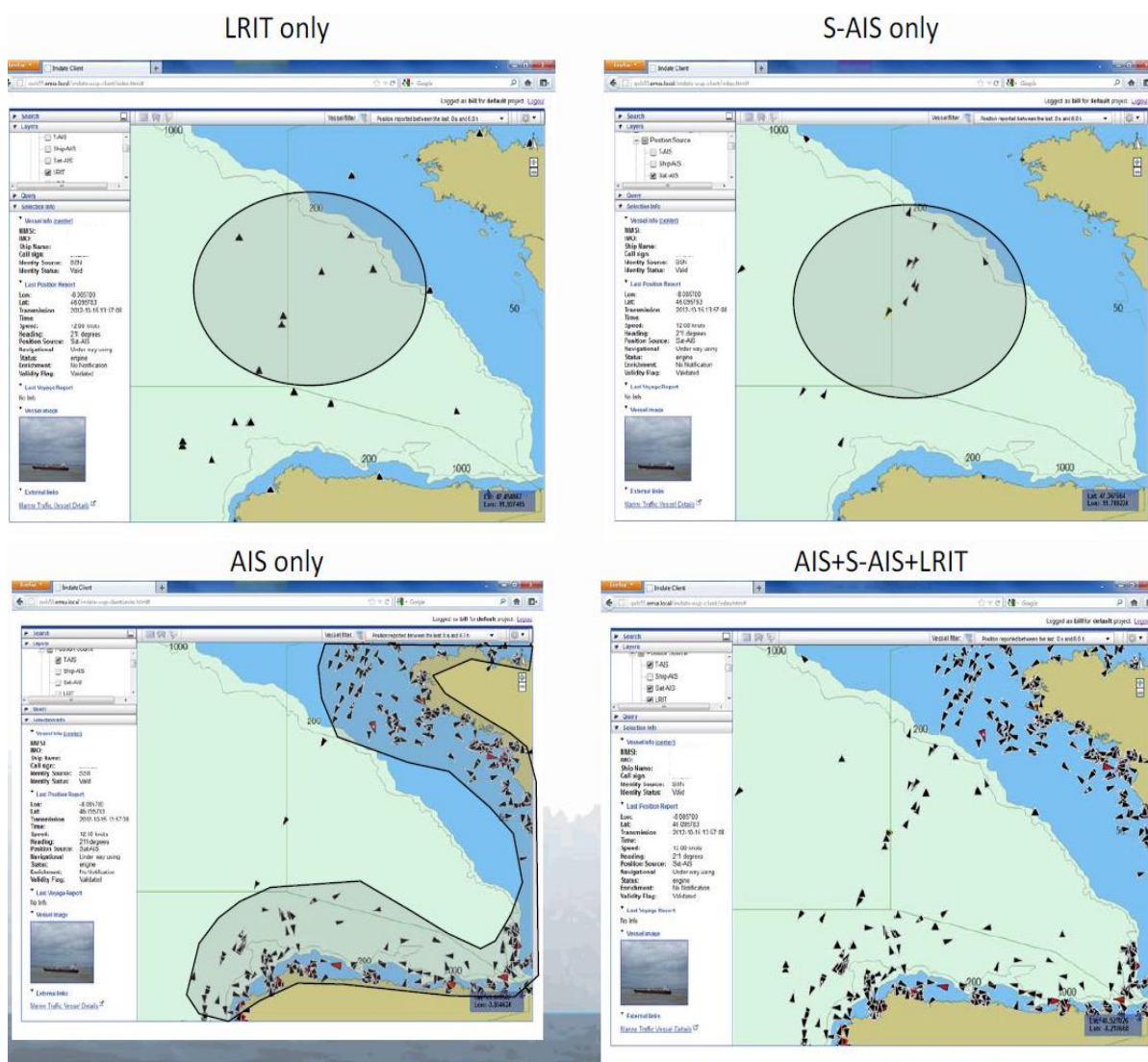
Tabell 3. Skillnader och likheter mellan S-AIS oc LRIT (egen figur)

	S-AIS	LRIT
Vem rapporterar?	Alla	MSC.202(81) Solas regulation V/19-1
Rapporteringsintervall	max. 3 min intervall	6h-15min intervall
Fartygsutrustning?	VHF (AIS)	Mobil satellit-terminal (Inmarsat, Iridium), övrig utr.
Funktionsområde	Globalt (satellitpassage)	Latituder mellan 76°N och 76°S (endast Inmarsat)
Männsklig medverkan?	Automatisk	Aktiv
Vem ser data?	Alla(som betalat för tjänsten)	Konventionsstaten (Enligt SOLAS V/19-1)
Kommersiellt/säkerhetsvärde	VTS, VTM, SAR AtoN	1. SSAS 2. SAR och miljö
Får kopplas bort?	Ja	Enligt SOLAS V/19-1 7.1:7.2 , MSC.263 (84) 4.4.1
Lag krav	Nej,(AIS enl.SOLAS V/19.2)	Ja, MSC.202(81) Solas regulation V/19-1

3.4 IMDatE

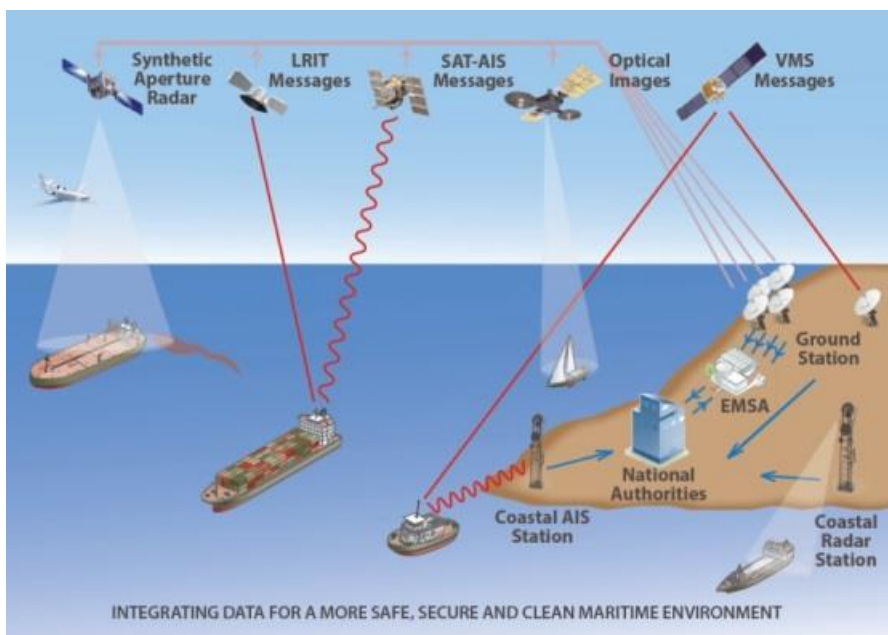
Både LRIT och S-AIS system tillhör till EMSA koncept (IMDatE) Integrated Maritime Data Environment som kombinerar alla maritima applikationer (AIS, S-AIS, LRIT, VMS, kustradare, flygplansradare mf.) för att ge en komplett bild av trafiksituationen (inom EU). IMDatE datasystemet ger för medlemsstaterna en förbättrad maritim medvetenhet och ett enklare system att dela information över gränserna. (*EMSA – IMDatE*)

Syftet är att medlemsstaterna (användaren) skall kunna spåra fartyg från hamn till hamn i nästan realtid, spåra upp incidenter (oljespill, avfall, upphittade containrar) eller olyckor under resan och ge fartyg anti-pirat stöd eller alarmera fartyg ifall de är på fel rutt (*EMSA – IMDatE*).



Figur 6. IMDate monitorering (EMSA's IMDate – Justino De Sousa)

På figur 6. syns ett område över Biscaya av fartygs positionsrapporter, vilka fartyg som syns med endast en källa av positionsrapporter och vilka fartyg som syns då man kombinerar alla tillgängliga fartygs positionsrapporter.



Figur 7. IMDatE informationskällor (IMDatE)

Figur 7 beskriver vilka informationskällor IMDatE systemet använder sig av för att få en helhetsbild av den maritima situationen.

4. Intervjuer

För att få fram olika synvinklar hur systemen används, intervjuade jag fyra personer av olika bakgrund. Två av personerna representerar myndigheterna och hur de drar nytta av informationen som dessa systemen skickar ut och två av personerna jobbar i företag som tillverkar fartygs monitorerings system som bland annat använder eller har möjlighet att använda informationen som dessa skickar ut. Alla intervjuerna gjordes via e-post i form av ett frågeformulär (bilaga 1)

I intervjuerna försöker jag komma fram till hur system används av myndigheterna och i kommersiellt bruk och hur användningen kan ökas eller förbättras. Jag skickade frågeformulär till fyra personer och alla svarade. En av de intervjuade, Mats Koivisto, visste jag om att han är erfaren inom ämnet. De tre andra intervjuade representerar möjliga personer som skulle kunna ha nytta av dessa system i deras arbete. De valdes enligt stickprov från målpopulationen. På grund av att frågeformuläret skickades och besvarades bara av fyra

personer är validiteten av intervjuerna bristfällig men jag fick nyttig information och nya synvinklar om hur dessa system används eller kommer att användas i verkligheten.

Jag använde mig av öppna frågor i frågeformuläret för att få så mycket information som möjligt och för att ge de intervjuade möjligheten att besvara frågorna i ett bredare perspektiv. Jag valde frågorna enligt informationen jag fått under bearbetningen av detta examensarbete.

4.1 Intervju med Johan Lindroos

Johan Lindroos (personlig kommunikation 10.9.2013) arbetar hos gränsbevakningen inom Västra Finlands sjöbevakningssektion i Åbo ledningscentral MRCC Turku (Maritime Rescue Co-Ordination Centre).

Första frågan handlade om ifall sjöräddningscentralen använder sig av LRIT och S-AIS. Han svarade att sjöräddningscentralen inte direkt använder sig av S-AIS och LRIT men nog indirekt via externa källor och register. Vid normal övervakning använder sig sjöräddningscentralen främst av informationen ur vanlig AIS och olika andra övervaknings sensorer, främst radar. Behovet för att utnyttja S-AIS och LRIT i västra Finlands sjöbevakningssektion finns inte på grund av att avstånden är korta och räckvidden för utrustningen de har är tillräcklig. Han skulle nog kunna tänka sig att metoderna kunde användas men för tillfället stöder inte deras övervakningssystem S-AIS och LRIT.

På grund av att sjöräddningscentralen inte utnyttjar S-AIS så bad jag Johan att svara på resterande av frågorna om S-AIS som för vanlig AIS.

AIS används kontinuerligt för upprätthållandet av sjölägesbild. Vid SAR och övriga situationsenliga uppdrag (ex. miljö övervakning, anti-pirat monitorering och SSAS alarm) strävar de att utnyttja all information så effektivt som möjligt.

I hur stor del av uppdragen de har direkt nytta av systemen var mycket svår att svara på för att det inte fanns någon statistik av just den biten. Men beroende på situationen kan de ha stor nytta av den information de får av systemen.

Johan hade inte någon direkt klar bild hur systemen kunde förbättras eller utvecklas, men för deras del håller de på och förbättra deras övervakningssystem så att de kan sända och ta emot AIS meddelanden till och från fartyg. På kort sikt kommer sjöbevakningscentralen använda systemen lika nu som även i framtiden.

4.2 Intervju med Mats Koivisto

Som andra person intervjuade jag Mats Koivisto (personlig kommunikation 16.9.2013), teknisk chef i företaget Navielektro, Surveillance and Communication Systems). Ett företag som tillverkar bland annat VTS system, rutt förvaltnings system och militära produkter.

Han kunde inte svara på vad sina specifika kunder i Finland eller annanstans använder som data källor i systemen de levererat eftersom all sådan information är konfidentiell och reglerat av olika nationella säkerhetsbestämmelser, men han svara däremot på vad deras företags produkter har för tekniska gränssnitt och vad som är möjligt med hjälp av produkterna.

Navielektros mjukvara har möjligheten att utnyttja både S-AIS och LRIT och de har gjort ett antal leveranser till kunder där informationen ifrån båda systemen används antingen skilt för sig eller samtidigt.

I frågan om ifall Mats ser möjligheter för utveckling av användningen av S-AIS och LRIT, har Navielektro sedan länge integrerat dessa informationskällor i deras produkter eftersom dessa redan funnits tillgängliga ett bra tag

Han menar att systemen kan redan nu användas till fullo men LRIT har mycket stränga krav på sekretess som blivit uppsatta av IMO i tiden och gör att informationen inte kan delas till en tredje part och gällande satellit AIS vill man inte för tillfället dela ut informationen gratis till en tredjepart av flera orsaker bla. för att det är dyrt att utveckla och skicka upp satelliter. Gällande satellit AIS har man internationellt kommit överens om att inte ge ut data åt andra än myndigheter pga. informationens natur. ”Ifall det hade varit möjligt att utnyttja informationen på en bredare basis så hade det nog funnit en möjlighet att utnyttja data mycket mer”.

Kommersiellt har S-AIS möjliggjort att man globalt enkelt kan följa med fartygets rörelser och få så gott som realtids information om eventuella fördröjningar, då kan man spara bränsle på fartygen t.ex. ifall man i förväg vet att en kajplats inte är ledig.

Sista frågan var om hur Mats skulle vill se att hur dessa system skulle användas nu och i framtiden. Han tycker att informationen bör kunna delas ut till flere parter så att flere aktörer skall kunna dra nytta av den förbättrade lägesbild som systemet möjliggör. Gällande S-AIS och LRIT så menar han att LRIT är så gott som onödigt eftersom S-AIS är helt överlägset gentemot LRIT som informationskälla. LRIT skickar data endast 4 gånger per dygn och då också enligt mycket begränsade regelverk, medan Satellit AIS sänder informationen ca. 2 gånger per timme och meddelanden innehåller mycket mera information.

Mats berättar att det redan nu finns relativt billiga system för att idka fleet management på grund av att många har t.ex. VSAT (Very Small Aperture Terminal) , satellit bredband i sina fartyg. Detta möjliggör att t.ex. GPS eller AIS data kan tas direkt ifrån fartygen ifråga och sändas vidare via satellit bredband.

4.3 Intervju med Mikko Klang

Mikko Klang (personlig kommunikation 10.9.2013) som arbetar i John Nurminen Foundation som projektledare i tanker safety project, där mottot är att avsevärt minska risken för en stor katastrof med oljetankers i Finska viken genom att bland annat, utveckla en ny navigationstjänst ENSI (Enhanced Navigation Support System) som kommer att användas för att modernisera sjötrafiken och underlätta bryggverksamheten.

I frågan ifall ENSI systemet använder sig av S-AIS och LRIT info så svarade Mikko att ENSI systemet inte jämför ruttplanen och förverkligandet av en plan utan inspekterar ruttplanen och ger dit relaterad information. Via ENSI kan en ruttplan som skickats dit granskas i VTS systemet. Systemet använder sig av den informationen VTS system använder sig av.

Mikko ser garanterat möjligheter till utvecklingen av användningen av dessa system vid optimering av transport och säkerhet är det väldigt viktigt att veta fartygens rörelser. Som

industrins idkare skärskilt på tramp fleet marknaden är det viktigt att ha realtidsinformation av fartygen för att optimera effektiviteten.

Han skulle vilja se att dessa system används nu och i framtiden på sådant sätt att ruttplansinformationen delas med i samma datapaket, så att lägesbilden är enklare att uppfatta, så att fartyg som undviker från sin ruttplan är enklare att hitta. En monitorering av god kvalitet är till allas nytta, det krävs tid, pengar och pionjärer för att för att få förbättring av användning av dessa system.

4.4 Intervju med Aleksi Uttula

Till sist intervjuade jag Aleksi Uttula (personlig kommunikation 16.9.2013) som är en ledande expert för TraFi. Första frågan var ifall VTS använder sig av S-AIS och LRIT för fartygs monitorering. Aleksi svarade att S-AIS inte är för tillfället tillgängligt för flaggstaten Finland men denna information kommer vi möjligen att få via ett gemensamt EU projekt och LRIT information används inte för fartygs monitorering. För tillfället har Östersjön så bra AIS täckning att för den här typens av system finns det ingen användning i normalt bruk, men i undantagsfall (säkerhetsfallsfall) så kommer informationen av dessa system ganska säkert att användas.

För tillfället har LRIT inte använts för annat än säkerhetsuppdrag i Finland, men ifråga ifall Trafi har haft nytta av informationen systemen skickar ut så var svaret, av LRIT inte just alls. Aleksi anser att man skulle kunna förbättra användningen av systemen ifall man integrerar LRIT informationen till VTS och sjöräddningscentralens system, samt integrerar S-AIS informationen till systemen. Så att informationen är tillgänglig åt de myndigheter som behöver informationen.

5. Slutsatser

Målsättningen med examensarbetet var att utreda varför det finns två stycken satellitbaserade system som mottar liknande fartygsrelaterad information. Vem som använder informationen och drar nytta av denna. Hur systemen fungerar och hurudant kommersiellt eller säkerhets värde systemen har. Arbetet fokuserade sig på Satellit AIS och LRIT och ifall dessa går att jämföra med varandra. Det framkom i arbetet att systemen inte direkt är jämförbara med varandra på grund av att de har som grund och botten olika uppgifter.

Satellit AIS är definitivt ett monitoreringssystem som används av bla. av myndigheter, redare och andra som betalat för tjänsten. Systemet utvecklades kommersiellt för att monitorera oceangående fartyg. Användningsändamålet är att hålla koll på fartygens positioner och tidtabeller. Systemet används för att effektivera fleet management och för att öka på trafiksäkerheten exempelvis SAR och miljöuppdrag.

Kommersiellt har S-AIS ett högt värde pga. redaren kan effektivera när fartyg anlöper så att det garanterar en kajplats direkt vid ankomst och hamnen kan göra sina förberedelser. Säkerhet är också värdefullt exempelvis monitorering av miljöolyckor och fartyg som seglar i pirat rika vatten. Hur S-AIS systemet fungerar besvarades i texten relativt tydligt (AIS SAT1 funktionsprincip) men genom att nya tillverkare av S-AIS system dyker upp så kan tekniken ändras.

LRIT är också ett monitoreringssystem som används endast av myndigheterna. LRIT informationen är hemlig eller enligt mycket stränga sekretess krav som IMO ställt och är därför inte tillgänglig för allmänheten. LRIT har inte dessvärre något större kommersiellt värde endast säkerhetsvärde, vilket också är mätbart i pengar. LRITs primära funktion är att ifall det uppstår säkerhetshot mot fartyget så får flaggstaten och rederiet veta om saken.

Sekundära användningen för LRIT, den komerciella biten är exempelvis monitorering av fartyg nära en SAR incident. Hur LRIT fungerar besvarades i texten kanske en aning mera oklart än om S-AIS pga. informationen inte är tillgänglig på samma sätt och LRIT är ett standardisering av olika regelverk, men i helhet så gott det går.

Båda systemen har olika uppgift de fungerar på olika sätt. För tillfället kan system komplettera varandra men inte utesluta varandra. Tekniskt och funktionsmässigt är S-AIS överlägset jämnt emot LRIT, på grund av att LRIT har så begränsad information den skickar ut och den lilla informationen är inte tillgänglig för allmänheten. Detta innebär att informationen som LRIT skickar ut används nästan inte alls (i Finland) eller väldigt sällan och användningen av LRIT kommer att hållas på den nuvarande nivån. Medan S-AIS informationen används regelbundet och ger nytta åt sjöfartsekonomin och användningen av systemet kommer med största sannolikhet att öka speciellt för oceangående fartyg.

I frågan om komerciella värdet och säkerhetsvärdet av systemen så fanns det inte direkt något pengavärde på hur värdefullt något system är för användaren. Speciellt säkerhet är svår att värdesätta direkt i pengar.

Jag anser att metod valet för detta arbetet dvs. en textundersökning och intervjuer är det rätta alternativet för att denna typs arbete. Självt har jag kanske inte direkt någon nytta av detta arbete i min framtida karriär som sjöman, men som sagt teknik intresserar mig, så undersökningen har varit intressant att göra.

Målsättningarna i arbetet nåddes och problemformuleringen besvarades. Förslag på fortsatt forskning inom ämnet kan vara exempelvis undersökning på VTS centraler globalt hur de fungerar vad de använder för informationskällor och EMSAs IMDatE då systemet är i full användning.

6. Källor

Australian Government – Australian Maritime Safety Authority
Long Range Identification and Tracking – Guide to Requirements and Implementation
http://www.amsa.gov.au/forms-and-publications/Publications/LRIT_Handbook.pdf (hämtat: 23.8.2013)

Carson-Jackson, J. (2012) *Satellite AIS – Developing Technology or Existing Capability?*
 Cambridge Journals Online *THE JOURNAL OF NAVIGATION* (2012)© The Royal Institute of Navigation.

De Sousa, J. (2012) *EMSA's Integrated Maritime Environment – a tool for improved Maritime Awareness*. European Maritime Safety Agency C.3.1 Integrated Maritime Data
<http://conferences.theiet.org/maritime/past-presentations/2012/documents/sousa-presentation.cfm> (hämtat: 24.8.2013)

eoPortal Directory AISSat-1 (Automatic Identification System Satellite-1)
<https://directory.eoportal.org/web/eoportal/satellite-missions/a/aissat-1> hämtat: 20.8.2013)

European Maritime Safety Agency – *Integrated Maritime Data Environment IMDatE*
<http://emsa.europa.eu/operations/lrit/117-lrit/489-integrated-maritime-data-environment-imdate.html/> (hämtat 24.8.2013)

European Maritime Safety Agency – EMSA. *LRIT CDC – How it Works*
<http://emsa.europa.eu/lrit-home/how-it-works.html> (hämtat: 22.8.2013)

Exact Earth Blog- *Comparing Satellite AIS to LRIT*
<http://blog.exactearth.com/blog/bid/275363/Comparing-Satellite-AIS-to-LRIT> (hämtat: 24.8.2013)

ExactEarth® Presentation: Satellite AIS for Maritime Authorities, for IMO NAV 57 7.6.2011
https://na13.salesforce.com/sfc/p/30000000kaUc8BR_I5O5kd7wuYFZIFdnMVufWVM=
 (hämtat: 16.8.2013)

Finlex, *RP 88/2013 rd, 20 d § Systemet för långväga identifiering och spårning av fartyg*
<http://www.finlex.fi/sv/esitykset/he/2013/20130088.pdf> (hämtat: 17.9.2013)

Furuno Installation Manual. U-AIS TRANSPONDER FA150
<http://www.furunousa.com/ProductDocuments/FA150%20Installation%20Manual%20F%209-25-2012.pdf> (hämtat 27.8.2013)

IALA *Aids to Navigation guide* (Navguide) – Edition 4 December 2001

Hannevik, T. N. & Skauen, A. N. (2011). FFI-rapport 2011/01693 *Ship detection using high resolution satellite imagery and space-based AIS*
 Norwegian Defence Research Establishment (FFI) 15 December 2011
<http://www.ffi.no/no/Rapporter/11-01693.pdf> (hämtat: 22.8.2013)

IALA *GUIDELINES ON THE UNIVERSAL AUTOMATIC IDENTIFICATION SYSTEM (AIS)*
Volume 1, Part II – Technical Issues Edition 1.1

IMO (2009) *SOLAS - Consolidated Edition*, London

IMO Resolution MSC.202 (81) Annex 2 *ADOPTION OF AMENDMENTS TO THE INTERNATIONAL CONVENTION FOR THE SAFETY OF LIFE AT SEA, 1974, AS AMENDED*

[http://www.imo.org/OurWork/Safety/Navigation/Documents/LRIT/MSC.202\(81\).pdf](http://www.imo.org/OurWork/Safety/Navigation/Documents/LRIT/MSC.202(81).pdf) (hämtat: 24.8.2013)

IMO Resolution MSC.263 (84) Annex 9

REVISED PERFORMANCE STANDARDS AND FUNCTIONAL REQUIREMENTS FOR THE LONG-RANGE IDENTIFICATION AND TRACKING OF SHIPS

[http://www.imo.org/OurWork/Safety/Navigation/Documents/LRIT/MSC.263\(84\).pdf](http://www.imo.org/OurWork/Safety/Navigation/Documents/LRIT/MSC.263(84).pdf) (hämtat: 22.8.2013)

Inmarsat – *Our Satellites*

<http://www.inmarsat.com/corporate/our-satellites/index.htm> (hämtat: 27.8.2013)

International Telecommunication Union Report ITU-R M.2169 (12/2009) *Improved satellite detection of AIS*

http://www.itu.int/dms_pub/itu-r/opb/rep/R-REP-M.2169-2009-PDF-E.pdf (hämtat 22.8.2013)

Iridium - *LRIT*

<http://www.iridium.com/products/Iridium-LRIT.aspx> (hämtat: 22.12.2013)

Liikennevirasto (2013) *Archipelago VTS*

http://portal.liikennevirasto.fi/sivu/www/f/ammattiliikenteen_palvelut/meriliikenteen_ohjaus/vts/archipelago (hämtat: 22.12.2013)

Olsen, Ø (2012) FFI-rapport 2012/00048 *Global vessel traffic model*

Norwegian Defence Research Establishment (FFI) 1 November 2012

<http://www.ffi.no/no/Rapporter/12-00048.pdf> (hämtat: 22.8.2013)

Tobehn, C. (2011) 62nd International Astronautical Congress 3-7 October, Cape Town, South Africa *B4.4 Small Satellite Earth Observation Missions European Satellite AIS under Joint EMSA/ESA Integrated Applications Programme*, European Space Agency SAT-AIS Programme Office

http://iap.esa.int/sites/default/files/SAT-AIS%20IAC-2011%20presentation_v1.3.pdf (hämtat: 17.9.2103)

TraFi (2012) *Alusten navigointilaitteet ja järjestelmät*

http://www.trafi.fi/filebank/a/1351259547/e32ed0e39a20da9ec8314e633059b500/10534-navigointilaittemaarys_luonnos_20121026_lausunnolle.pdf (hämtat: 22.12.2013)

World Radiocommunication Conference (Geneva 2012) Final Acts WRC-12

<http://www.lvm.fi/lvm-mahti-portlet/download?did=81247> (hämtat: 22.8.2013)

Bilaga 1. Frågeformulär

Frågeformulär till Navielektro – Mats Koivisto och Tanker Safety Project –Mikko Klang

1. Använder ni av S-AIS och LRIT info i era VTMS/ENSI system? (ifall inte så skulle dom kunna användas?)
2. Vet ni om dessa system blivit använda för SAR eller övriga uppdrag? (ex. Pollution Pervention, Anti-Piracy Monitoring, SSAS alarm)
3. Ser ni möjligheter för utveckling av användningen av S-AIS och LRIT i framtiden?
4. Hur skulle man kunna öka eller förbättra användningen av dessa system?
5. Hur kan man kommersiellt dra nytta av dessa system? (lastägare, last köpare, redare, hamnar osv.)
6. Hur skulle du vill se att dessa system skulle användas nu och i framtiden?

Frågeförmular till Turku MRCC – Johan Lindroos och Trafiksäkerhetsverkets – Aleksi Uttula

1. Använder ni av S-AIS och LRIT info för fartygsmonitorering?
(ifall ni inte använder S-AIS så svara som för vanlig AIS i följande frågor)
2. Har dessa system blivit använda för SAR eller övriga uppdrag? (ex. Pollution Pervention, Anti-Piracy Monitoring, SSAS alarm)
3. Hur stor andel av era uppdrag har ni haft nytta av av S-AIS (AIS) och LRIT info? på vilket sätt?
4. Hur skulle man kunna öka eller förbättra användningen av dessa system?
5. Har ni nytta av infon som dessa system skickar ut?
6. Hur skulle du vill se att dessa system skulle användas nu och i framtiden?