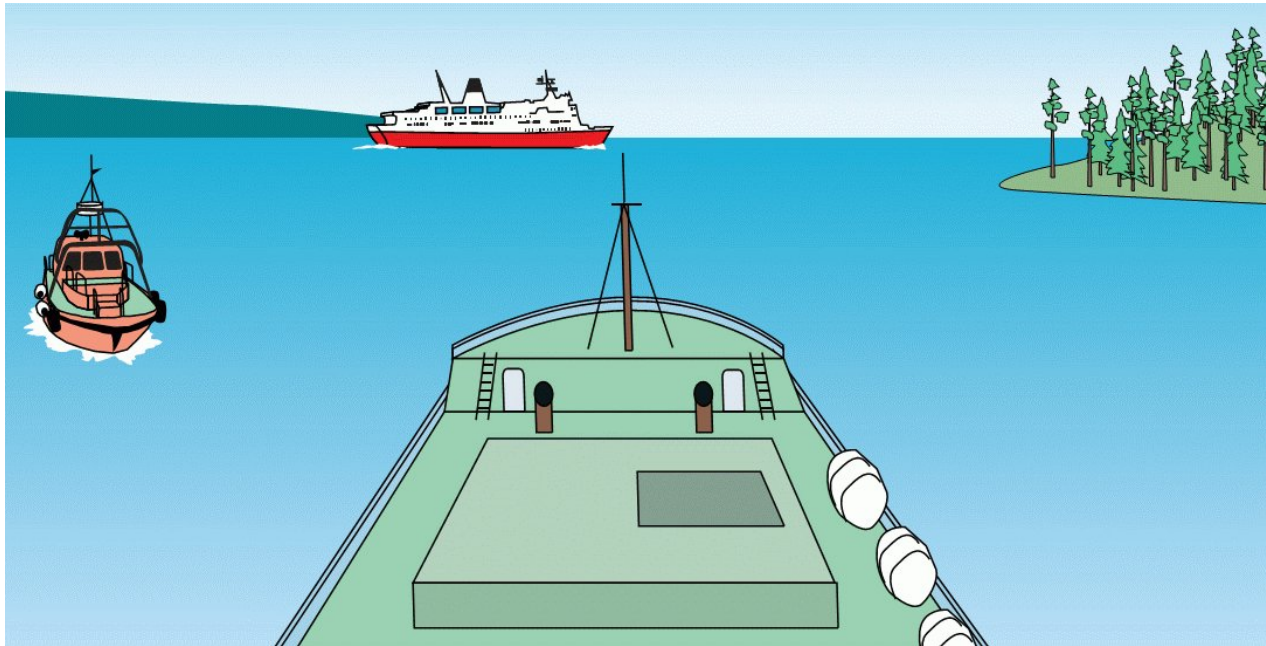


Automatic Identificatie Systeem: Zien & Gezien Worden!

Door Jugo Baya

1e editie 2004

5e editie 2011



Vanaf 1 juli 2003 is het z.g. A.I.S. systeem in werking voor SOLAS schepen.

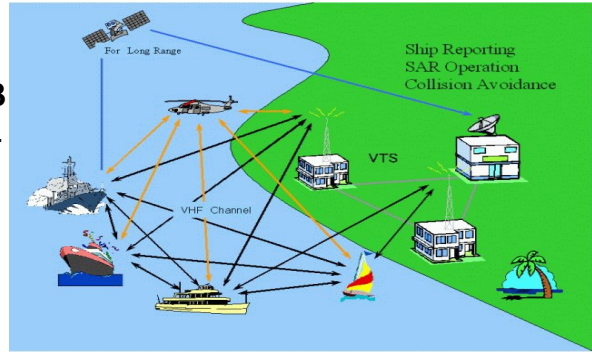
Vanaf 1 januari 2005 dienen alle zeeschepen groter dan 300 ton uitgerust te zijn met AIS (Automatic Identification System). Vanaf 2009 zal ook de Nederlandse binnen- & chartervaart volgens convenant vrijwillig deelnemen aan het AIS systeem op binnenwater en vanaf 2012 verplicht in Antwerpen en mogelijk vanaf 2013 ook in geheel Nederland voor vaartuigen groter dan 20 meter, beroeps of pleziervaart. Dit is een transpondersysteem wat wereldwijd gebruikt wordt en werkt op de marifoonkanalen 87 hoog en 88 hoog.

Kort samengevat komt het systeem op het volgende neer:

Er zijn 2 klassen van AIS n.l. Klasse-**A** (12,5 Watt zendvermogen) en klasse-**B** (2 Watt zendvermogen)

Een AIS-zender aan boord van een schip zendt met regelmatige tussenpozen afwisselend op beide kanalen de positie, koers, snelheid en MMSI-nummer, etc.. Deze informatie wordt en zal door schepen in de nabijheid worden ontvangen. De gegevens kunnen dan automatisch worden geplotted op een beeldscherm of een radarscherm. Het AIS systeem kan tot 4500 uitzendingen per minuut verwerken d.m.v. "tijdslots".

De AIS uitzendingen bevat o.a. de volgende statische, reisafhankelijke en dynamische gegevens van eigen schip. Voor klasse **A** en **B** is dit een verschillende hoeveelheid gegevens. Hieronder staat aangegeven welk type wat uitzend.



klasse-A

Statische (niet te wijzigen)

MMSI-nummer / CALLsign / scheepsnaam / Type schip / IMO-Nr. of Europa Nr./ lengte / breedte /

Reisafhankelijke (zelf in te vullen)

Lading / diepgang / bestemming / ETA / (lengte voor duwstellen en koppverbanden)

Dynamische (afkomstig van interne of externe GPS)

Navigatiestatus, bijvoorbeeld geankerd, onderweg / Lat-Lon / COG-HDT / SOG / ROT.

Klasse-B

Statische (niet te wijzigen)

MMSI-nummer / CALLsign / scheepsnaam / Type schip / lengte / breedte.

Reisafhankelijke (niet aanwezig)

Geen

Dynamische (positie uitsluitend afkomstig van interne GPS)

Positie / COG-HDT / SOG.

Verklarende afkortingen:

ETA = estimated time of arrival, verwachte aankomst tijd

Lat-Lon = latitude-longitude, lengte-breedte, positie

COG = Course over ground, grondkoers.

HDT = Heading True, ware koers.

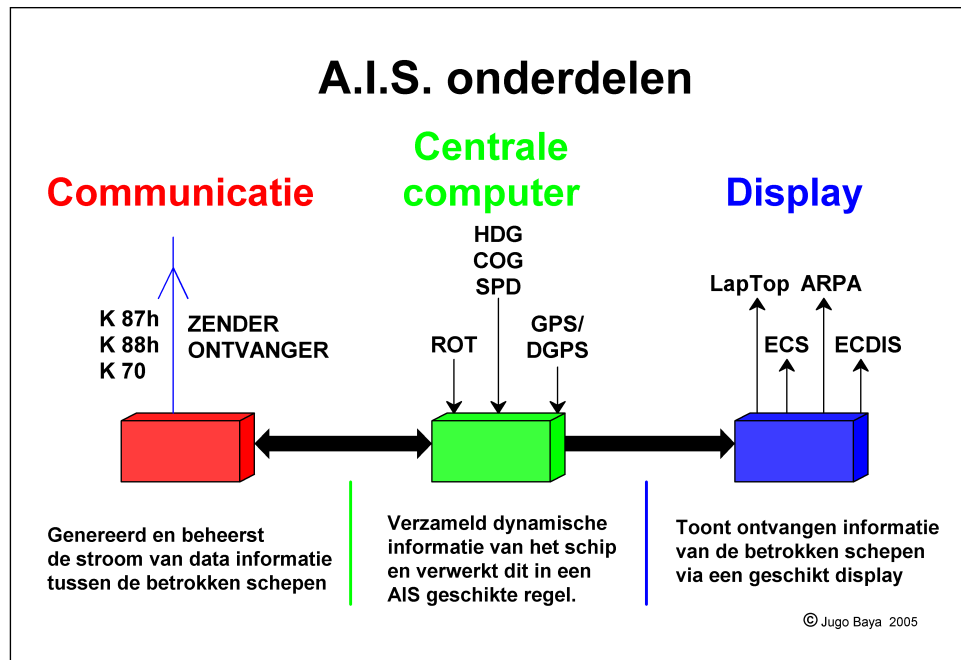
SOG = Speed over ground, grondsnelheid.

ROT = Rate Of Turn, Draaisnelheid in graden per minuut.

Ook is er een mogelijkheid om informatie tekst berichten uit te zenden naar andere schepen of schip. Hierin zijn enkele prioriteiten aangebracht zoals SAFETY (aan allen) en SELECTIVE (Geadresseerd).

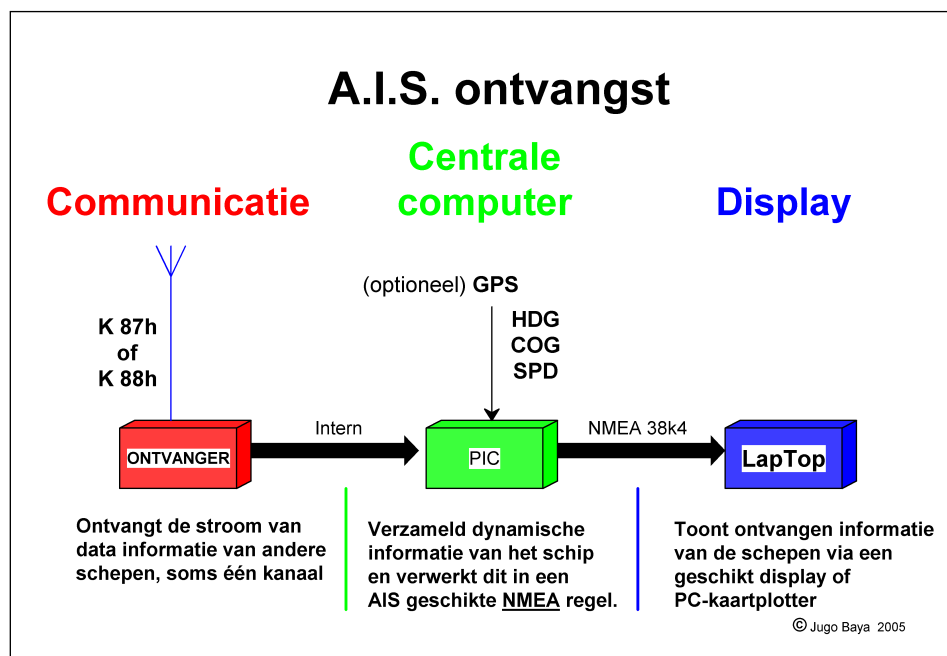
Om AIS te **zenden** is het volgende nodig:

- Een AIS transponder, klasse-A of B.
- Een AIS VHF antenne
- Een GPS (*synchronisatie d.m.v. de atoomklok in de satelliet*)



Om AIS te kunnen **ontvangen** en **decoderen** is het volgende nodig:

- Een AIS ontvanger
- Een PC.
- Een marifoon antenne



AIS invoering termijn: situatie vanaf 2007

De verplichting tot het hebben van AIS voor de beroepsvaart onder SOLAS is als volgt;

→ Alle schepen boven 300 Gt voor internationale vaart (SOLAS).

*Schepen niet voor internationale vaart, gebouwd voor 01-07-2002:
(visserij, Binnenvaart)*

→ 01-07-2008

Visserij dient vanaf 2013 en 2014 ook onder AIS plicht te vallen op zee.

Officiële tekst:

<http://www.navcen.uscg.gov/enav/ais/SOLAS.V.19.2.1-5.pdf>

Binnenvaart + jachten:

- Alle vracht- en passagierschepen alsmede pleziervaart groter dan 20 meter
- Tot 2012 vrijwillige deelname met subsidie.
- Per 2013 verplicht

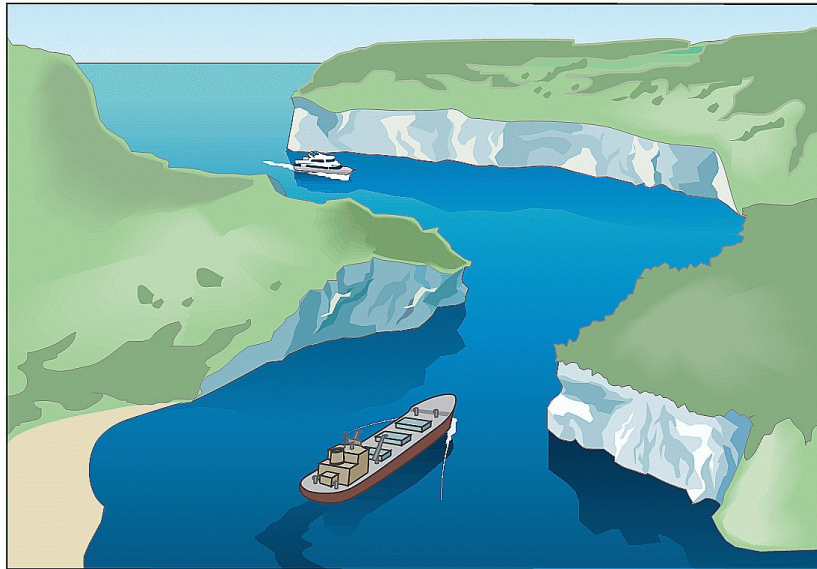
Binnenvaart Convenant tekst:

<http://www.vaart.nl/log/pivot/entry.php?id=888>

Voorbeeld van voordelen van AIS communicatie

- ⇒ AIS kan doelen identificeren aan die verscholen zijn achter een kaap of andere obstructie.

Actuele situatie



Situatie op Radar



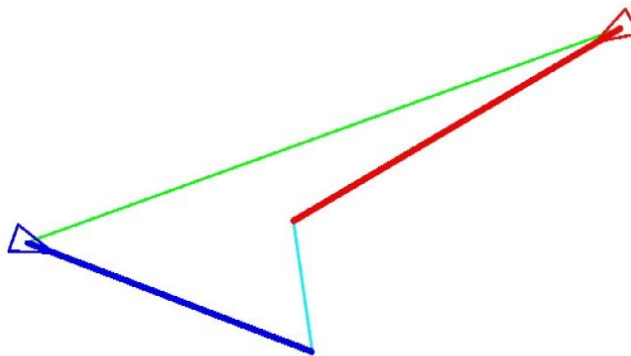
Situatie op AIS

- ⇒ AIS kan "blinde" radar echo's vertalen in een scheepsnaam
- ⇒ AIS verbeterd de voorspelling van target traject. B.v. als de ROT (Rate-of-Turn = draaisnelheid) van een doel bekend is heeft men de mogelijkheid om beter te anticiperen op de verkeerssituatie.

Voorbeeld:

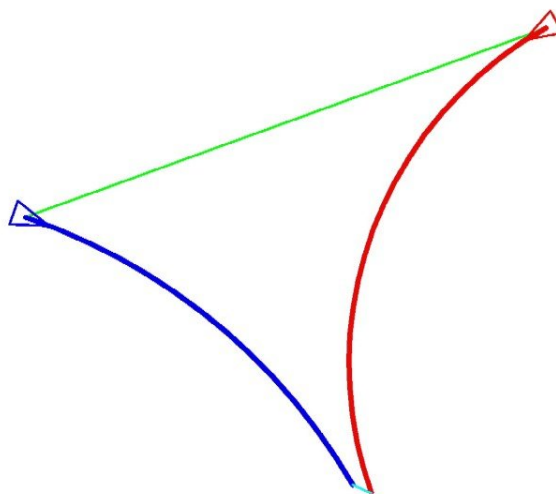
1. Conventionele rechte weg voorspelling.

Op kruisende koersen zoals hierboven, vertegenwoordigd de blauwe lijn de weg van het eigen schip met 12 Knopen en een ware koers van 110° en de rode lijn het kruisende vaartuig met 15 Knopen en ware koers 240° . Het kruisende schip is aanvankelijk op een ware peiling van 70° met een afstand van 2NM (groene lijn). Met de rechte lijn projectie, de CPA van 0,4 NM zal worden bereikt in 4,8 minuten (licht blauwe lijn).



2. ROT-gecorrigeerde weg voorspelling.

In dezelfde kruisende koersen situatie, de blauwe lijn vertegenwoordigd de voorspelde weg van het eigen schip met 12 Kn en een ware koers van 110° en een draaisnelheid (ROT) van $+5^\circ$ per minuut (stuurboord). Opnieuw is het kruisende schip aanvankelijk op een ware peiling van 70° op een afstand van 2 NM (groene lijn) met 15 Knopen en een ware koers van 240° en een draaisnelheid (ROT) van -10° per minuut (bakboord). De rode boog toont de voorspelde weg van het andere schip. De CPA is nu slechts 125 meter na 7,9 minuten (licht blauwe lijn).



Uitzend herhaling frequentie:

Klasse A scheepsstation		Andere AIS stations	
Dynamische condities	Nominale herhaling	Dynamische condities	Nominale herhaling
Schip voor anker of afgemeerd, snelheid beneden 3 knots	3 minuten	Class B station langzamer dan 2 knots	3 minuten
Schip voor anker of afgemeerd, Snelheid meer dan 3 knots	10 seconden	Class B station 2-14 knots	30 seconden
Schip 0-14 knots	10 seconden	Class B station 14-23 knots	15 seconden
Schip 0-14 knots en veranderende koers	3 1/3 seconde	Class B station > 23 knots	5 seconden
Schip 14-23 knots	6 seconden	SAR vliegtuigstation	10 seconden
Schip 14-23 knots en veranderende koers	2 seconden	A-to-N station	3 minuten
Schip > 23 knots	2 seconden	AIS walstation	10 seconden

All 27 Ais Message Types

Het AIS systeem kan 27 verschillende berichtsoorten uitzenden, hieronder een beknopt overzicht;

Type	Name	Description
1	Position report	Scheduled position report (Class A shipborne mobile equipment)
2	Position report	Assigned scheduled position report; (Class A shipborne mobile equipment)
3	Position report	Special position report, response to interrogation; (Class A shipborne mobile equipment)
4	Base station report	Position, UTC, date and current slot number of base station
5	Static and voyage related data	Scheduled static and voyage related vessel data report; (Class A shipborne mobile equipment)
6	Binary addressed message	Binary data for addressed communication
7	Binary acknowledgement	Acknowledgement of received addressed binary data
8	Binary broadcast message	Binary data for broadcast communication
9	Standard SAR aircraft position report	Position report for airborne stations involved in SAR operations, only
10	UTC/date inquiry	Request UTC and date
11	UTC/date response	Current UTC and date if available
12	Addressed safety related message	Safety related data for addressed communication
13	Safety related acknowledgement	Acknowledgement of received addressed safety related message
14	Safety related broadcast message	Safety related data for broadcast communication
15	Interrogation	Request for a specific message type (can result in multiple responses from one or several stations)
16	Assignment mode command	Assignment of a specific report behaviour by competent authority using a Base station
17	DGNSS broadcast binary message	DGNSS corrections provided by a base station
18	Standard Class B equipment position report	Standard position report for Class B shipborne mobile equipment to be used instead of Messages 1, 2, 3
19	Extended Class B equipment position report	Extended position report for class B shipborne mobile equipment; contains additional static information
20	Data link management message	Reserve slots for Base station(s)
21	Aids-to-Navigation report	Position and status report for aids-to-navigation
22	Channel management	Management of channels and transceiver modes by a Base station
23	Group assignment command	Assignment of a specific report behaviour by competent authority using a Base station to a specific group of mobiles
24	Static data report	Additional data assigned to an MMSI Part A: Name, Part B: Static Data
25	Single slot binary message	Short unscheduled binary data transmission (broadcast or addressed)
26	Multiple slot binary message with Communications State	Scheduled binary data transmission (broadcast or addressed)
27	Position report for long range applications	Scheduled position report; Class A shipborne mobile equipment outside base station coverage

Voor een uitstekende technische uitleg:

http://web.arundale.co.uk/docs/ais/ais_message_types.html

Klasse-A (B) scheepsstations

Het meest voor de hand liggende AIS station is een 'Klasse-A' scheepsstation voor SOLAS schepen. Alleen voor dit type geldt een uitrustings-eis zoals beschreven in de inleiding. Een klasse-A & B scheepsstation ziet er in principe ongeveer als volgt uit:

- Er zijn **drie VHF ontvangers** die beide standaard werkfrequenties van AIS tegelijkertijd ontvangen én kanaal 70. De informatiestroom komt dan terecht in een centrale processor die de ontvangen data verwerkt en eventueel gericht antwoorden genereert.
- Er is **één VHF zender** die beurtelings op een van de beide standaard werkfrequenties (kanalen 87hoog en 88hoog van de VHF marifoonband) de positieberichten uitzendt. De informatie daarvoor komt uit de centrale processor. Daarnaast worden andere berichten over het schip en haar reis uitgezonden, periodiek of op verzoek.

De zender werkt op zee met een vermogen van 12.5 W voor klasse-A en 2-5 watt voor Klasse-B. Bij haven nadering kan door invloed van een walstation op marifoon kanaal 70 (DSC) het zendvermogen van een scheepsstation worden gereduceerd tot 2 W bij klasse-A. Of bij alle transponder typen de herhalings zend periode verlagen. De VHF reikwijdte, tevens gelet op de gemiddelde antennehoogte en het uitgezonden vermogen, zal in de buurt van 30 mijl liggen.

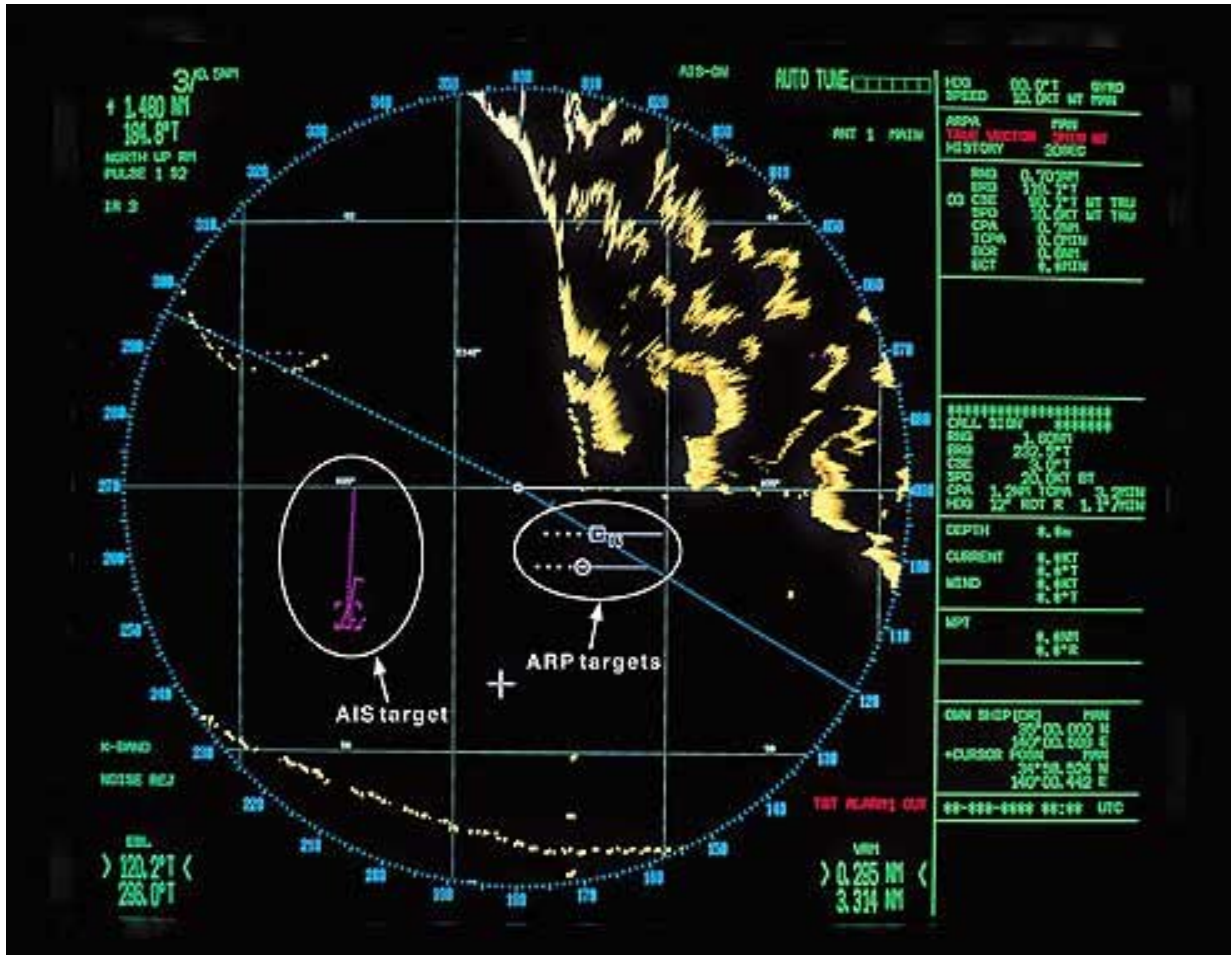
- In sommige gevallen (voornamelijk in Noord Amerika) kan geen gebruik gemaakt worden van de standaard AIS frequenties. Om organisatorische reden is daarom een VHF **kanaal 70 DSC ontvanger** ingebouwd om voor omschakeling naar andere AIS frequenties zorg te dragen.
- De drie genoemde ontvangers en de zender zijn via een omschakel inrichting op één gemeenschappelijke antenne aangesloten.
- Voor **tijdsynchronisatie en toewijzing van tijdsloten** bevindt zich in het AIS station een GNSS (GPS) ontvanger die gebruik maakt van de atoomklok in de GPS-satellieten en eventueel als back-up systeem kan worden gebruikt voor de interne positiebepaling. Normaal wordt bij klasse-A de positie die wordt uitgezonden verkregen vanuit het officiële scheepsnavigatiesysteem op de brug. *De atoomtijd kan uitsluiten worden verkregen vanuit een interne GPS en niet vanuit een externe GPS.* **Als de interne GPS ontvangst wegvalt stopt de AIS met uitzenden.**
- Voor de bediening van een klasse-A station en het vertonen van de ontvangen informatie is er een keyboard en display ingebouwd. *Als een AIS station wordt aangeschaft dat uitsluitend voldoet aan de minimale eisen zoals omschreven in de standaard, moet rekening worden gehouden met een **gebruiksonvriendelijk drieregelig display** waarop alle informatie moet worden vertoond!*

Verschillende presentatie methoden:

1. Eenvoudige summier

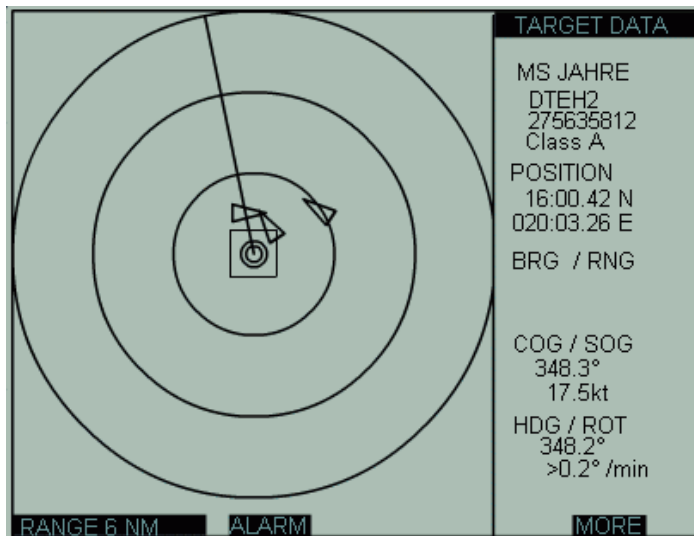
tekst presentatie op het **Minimum Keyboard Display**

RANGE	BEARING	VESSELS NAME
000.2 M	088 °	MOEK
002.1 M	253 °	HOEK VAN
002.3 M	260 °	MS CAROLINE
EXT. DGNSS :	16°01.46'N 020°03.25'E	
ALARMS :	01	
MSG RX :	01	

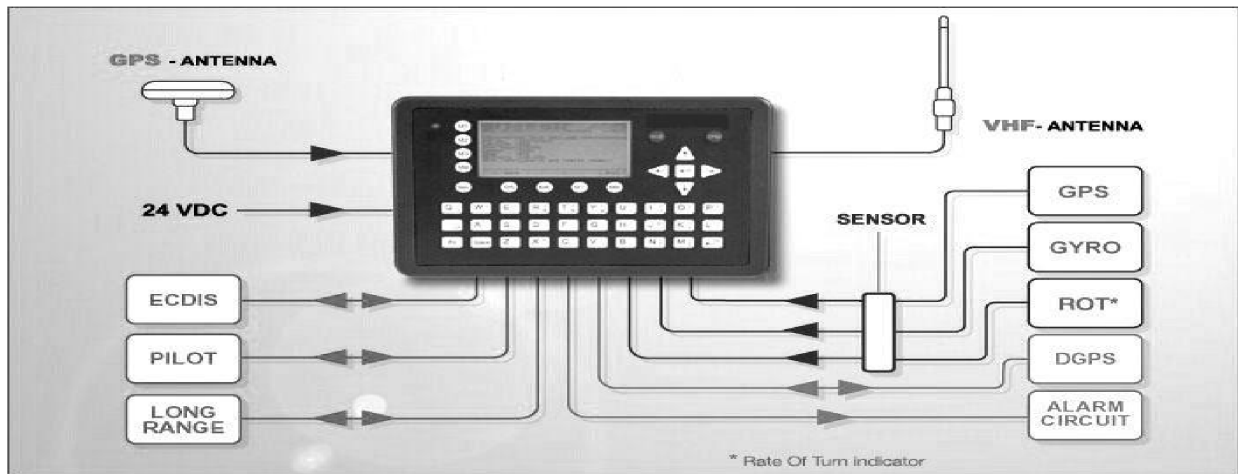


2. ARPA RADAR presentatie (Furuno)

3. Eenvoudige grafische presentatie



- Er zijn een aantal verbindingen met de buitenwereld mogelijk. Hieronder vallen:
 - Input voor extern positiebepalingssysteem (bijvoorbeeld GPS) inclusief de daaruit berekende snelheid en koers over de grond (SOG en COG),
 - Input voor differential positiebepalingsinformatie (DGPS),
 - Input voor heading en Rate of Turn (ROT) sensoren,
 - Outputs die door externe gebruikers kunnen worden gebruikt zoals:
 - ECDIS,
 - Pilot box,
 - ARPA,
 - Extern keyboard en display,
 - Output voor BIIT (Built In Integrity Test) (fouten en alarmeringen).



Overzicht van een klasse-A AIS installatie voor SOLAS schepen

Klasse-A transponder van de 4e generatie (2011)

Type:
TRUE HEADING Carbon pro



Klasse-B scheepsstations

Dan zijn er 'Klasse-B' scheepsstations gedefinieerd. Dit zijn stations voor niet-SOLAS schepen zoals pleziervaart of zeer kleine zee(kust)vaart. Klasse-B transponders hebben een beperkte gebruiksmogelijkheid en aparte berichten zodat onderscheid eenvoudig kan worden gemaakt. Ze kunnen ook eenvoudiger van uitvoering zijn omdat ze niet hoeven te voldoen aan de IMO performance standards. Uiteraard moeten ze voor wat betreft het radioverkeer en -signaal wat door de lucht wordt uitgezonden volledig voldoen aan de ITU-R Recommendation M.1371-1. Daarmee kunnen ze berichten uitwisselen met Klasse-A stations op SOLAS schepen.

Klasse-B transponder van professionele kwaliteit

Ingebouwde antenne splitter voor combinatie gebruik met marifoon antenne

TRUE HEADING carbon+



Class-A afgeleide scheepsstations

Professionele niet-SOLAS gebruikers, bijvoorbeeld havenvaartuigen, loodsboten, binnenvaartschepen, grotere visserij, etc kunnen Class-A transponders gebruiken die eventueel (voor kostenbesparing) zijn aangepast aan de gebruiksomstandigheden. Ook voor deze schepen is een DSC mogelijkheid niet altijd noodzakelijk. Daarnaast kan bijvoorbeeld het interne GPS systeem ook voor externe navigatiedoeleinden worden gebruikt, iets wat bij SOLAS schepen normaal gesproken niet is toegestaan.

Walstations

De volgende categorie AIS stations zijn de AIS walstations. AIS walstations onderscheiden zich van AIS scheepsstations door een andere gebruiksmogelijkheid. Walstations hebben zekere rechten op het gebruik van een aantal specifieke berichten. Daarnaast kunnen ze tot in zekere mate ook een soort managementsfunctie op het gebruik van AIS uitoefenen, zoals het toewijzen van assignments aan scheepsstations. Walstations zijn er in drie verschillende typen:

• Gewoon walstation. Dit zal voor een normaal VTS systeem voldoende zijn.

• Simplex repeaters. Dit type ontvangt AIS berichten en zendt deze op een ander tijdslot weer uit. Hiermee ontstaat de mogelijkheid om het bereik van een walstation te vergroten. Nadeel is wel dat het de capaciteit van het AIS kanaal reduceert. Een simplex

repeater kan een selectie maken in de ontvangen berichten welke weer worden uitgezonden.

• **Duplex repeaters.** Bij duplex repeaters wordt een ontvangen signaal van de ene AIS frequentie integraal opnieuw uitgezonden op de andere AIS frequentie. Hier wordt dus totaal geen selectie gemaakt. De architectuur van een walstation zal afhankelijk zijn van de situatie en het netwerk waarin dit station is opgenomen. In principe zullen er wel dezelfde elementen inzitten als in een scheepsstation maar met name de verbinding met de buitenwereld zal verschillen.



Saab R40 base station (walstation)

A-to-N station

Er zijn ook AIS stations voor Aids-to-Navigation voorzien. Dit betreft zowel vaste als drijvende middelen zoals boeien, bakens, lichten, lichtschepen, offshore constructies, etc. Ook voor deze stations zal de uitvoering verschillend kunnen zijn als gevolg van de toepassing en het gebruik. Er moeten speciale AIS berichten voor deze categorie stations gebruikt worden.

AtoN's



Ontvangststations

Voor de pleziervaart bestaan ook zeer betaalbare AIS ontvangers, deze bieden de mogelijkheid om via meegeleverde kaartplotsoftware de schepen die voorzien zijn AIS in de omgeving te tonen op een elektronische kaart. (zie nr.5 van de presentatie mogelijkheden). Dit voldoet voornamelijk aan een *nieuwsgierigheidsbehoefte*, daar men moet zich realiseren dat het andere AIS-schip de ontvanger beslist niet ziet. Het geeft echter wel duidelijkheid in de verkeer situatie en de identiteit van de omliggende schepen. In combinatie met een DSC-marifoon klasse-A, -D of -E kan dit goede diensten bewijzen om contact te kunnen onderhouden met omringende schepen t.b.v. de veilige navigatie.

Voorbeeld AIS-ontvangers voor de pleziervaart, met of zonder ingebouwde marifoon antenne splitter.



Wat gaan we ermee doen?

Het antwoord op deze vraag is erg afhankelijk van welke gebruiker u bent. In dit artikel zal het antwoord op deze vraag ook worden beperkt tot de Nederlandse situatie.

Bemanning

In eerste instantie wordt AIS ingevoerd voor de verbetering van de veiligheid van de navigatie op zee. Aan boord, mits goed toegepast, geeft AIS beter overzicht van de verkeerssituatie en het vaargedrag van omliggende schepen in aanvulling op de scheepsradar. Ook de identiteit van deze schepen is bekend en daardoor zijn ze ook aanspreekbaar. Indien A-to-N zijn uitgerust met AIS worden ook de navigatiehulpmiddelen beter zichtbaar en herkenbaar. Voorwaarde is echter wel dat de binnenkomende stroom van informatie op een goede manier wordt gepresenteerd. Op een ARPA scherm, beter nog op een ECDIS zodat de relatie van het verkeersbeeld tot de omgeving duidelijk wordt.

Loods

Voor een deel geldt hetzelfde als voor de bemanning. Daarnaast kan een loods aan boord ook zijn loodscomputersysteem met zijn specifieke toepassingen op de AIS aansluiten d.m.v. de z.g. verplichte **“PILOT-PLUG”** zodat over real-time verkeersinformatie kan worden beschikt. Ook specifieke, voor de loods bestemde informatie zoals stroming en zeegang (zie databerichten), kan via AIS worden gecommuniceerd. Voor specifieke situaties zal worden onderzocht of Loodsen op Afstand (LOA) op reguliere basis voor daartoe geschikte schepen mogelijk is. Voor de



overdracht van aanvullende informatie die nodig is om dit op een veilige manier te kunnen doen, kan AIS worden toegepast als data overdracht systeem.

Vaarwegmarkering

Navigatiehulpmiddelen zoals boeien en lichten kunnen worden voorzien van AIS voor een betere herkenning. Het geeft ook een onderhoud- en bewakingsmogelijkheid om de kwaliteit van de middelen te controleren. AIS A-to-N berichten, uitgezonden vanaf de wal, kunnen ook virtuele navigatiemiddelen aangeven zodat er minder fysieke middelen noodzakelijk zijn.

Kustwacht

Direct langs de kust, binnen het VHF bereik, kan een volledig verkeersbeeld van AIS schepen op zee worden verkregen. Naar aanleiding van recente ongevallen wordt onderzocht of op Europees niveau een op AIS gebaseerd monitoring systeem voor de scheepvaart kan worden ingevoerd waarbij iedere kuststaat deze taak dient uit te voeren voor het zeegebied onder zijn/haar beheer. Op grotere afstanden kan gebruik gemaakt worden van AIS repeaterstations op platforms en dergelijke en op langere termijn ook van de Long Range mogelijkheid om deze monitoring functie te kunnen uitoefenen. Indien een dergelijk monitoring systeem aanwezig is kan ook vrij eenvoudig de naleving van verplichte vaarroutes door bepaalde categorieën schepen worden gecontroleerd.

SAR diensten

Opsporing en identificatie in noodsituaties wordt vereenvoudigd, zowel op zee als uit de lucht, zeker ook tijdens moeilijke omstandigheden. AIS kan hierbij een aanvulling zijn op EPIRB's en dergelijke.

Pleziervaart

Met name de pleziervaart op zee zal een verbetering van de veiligheid krijgen met het gebruik van Klasse-B transponders. Het 'zien' en 'gezien worden' op zee is hierin cruciaal, zeker voor relatief kleine schepen in drukke scheepvaartgebieden.

Problemen & Risico's

Na bijna 8-9 jaar transponder ervaring blijken er een aantal zaken te zijn waaraan nog gewerkt moet worden;

- De accurate bediening van de navigatiestatus blijkt nog een veel voorkomend probleem. Dit is een potentieel risico omdat de diverse uitwijk regels hierdoor kunnen afwijken en zelfs status afhankelijk zijn.
- In recente technische onderzoeken is aangetoond dat niet goedgekeurde toestellen het niet zo nauw nemen met de atoomklok en de elektronica. Als gevolg hiervan "rommelen" deze import toestellen met de tijdslots en veroorzaken aantoonbaar veel ellende met wederom potentiële gevaren. Zonder schroom blijken dit vrijwel alle producten te zijn uit China.
- Verkeerde programmering komt voor als niet door een gecertificeerd bedrijf geleverd is zonder inbouw rapport. Dit veroorzaakt klachten zoals spook schepen ; meerdere schepen met hetzelfde MMSI nummer.

Plaatsing AIS antenne

- omnidirectional vertical position
- as free as possible
 - minimum of 2 metres in horizontale direction from constructions made of conductive materials
 - not close to any large vertical obstruction
 - objective is to see the horizon freely through 360°
- At least 3 m away from and out of the transmitting radarbeam
- Ideally, the AIS VHF antenna should be mounted directly above or below VHF (no horizontal separation and with a minimum of 2m vertical separation)
- If it located on the same level as other antennas, the distance apart should be at least 10 m.

Power supply:

- Should be connected to an emergency power supply
- The AIS and associated sensors should be powered from the ship's main source. In addition, it should be possible to operate the AIS and associated sensors from an alternative source electrical energy.

Opstelling AIS

- MKD (Minimum Keyboard and Display) should be available to the mariner at the position from which the ship is normally operated

Plaatsing GNSS (GPS) antenne

- clear view of the sky
- horizon 360° with a vertical observation of 5 to 90° above the horizon
- small diameter obstructions, such as masts and booms, should not eclipse more than a few degrees of any giving bearing
- at least 3m away from and out of the transmitting of high-power transmitters (S-band radar and/or Inmarsat systems), including the ship's own AIS VHF antenna.

Pilot plug

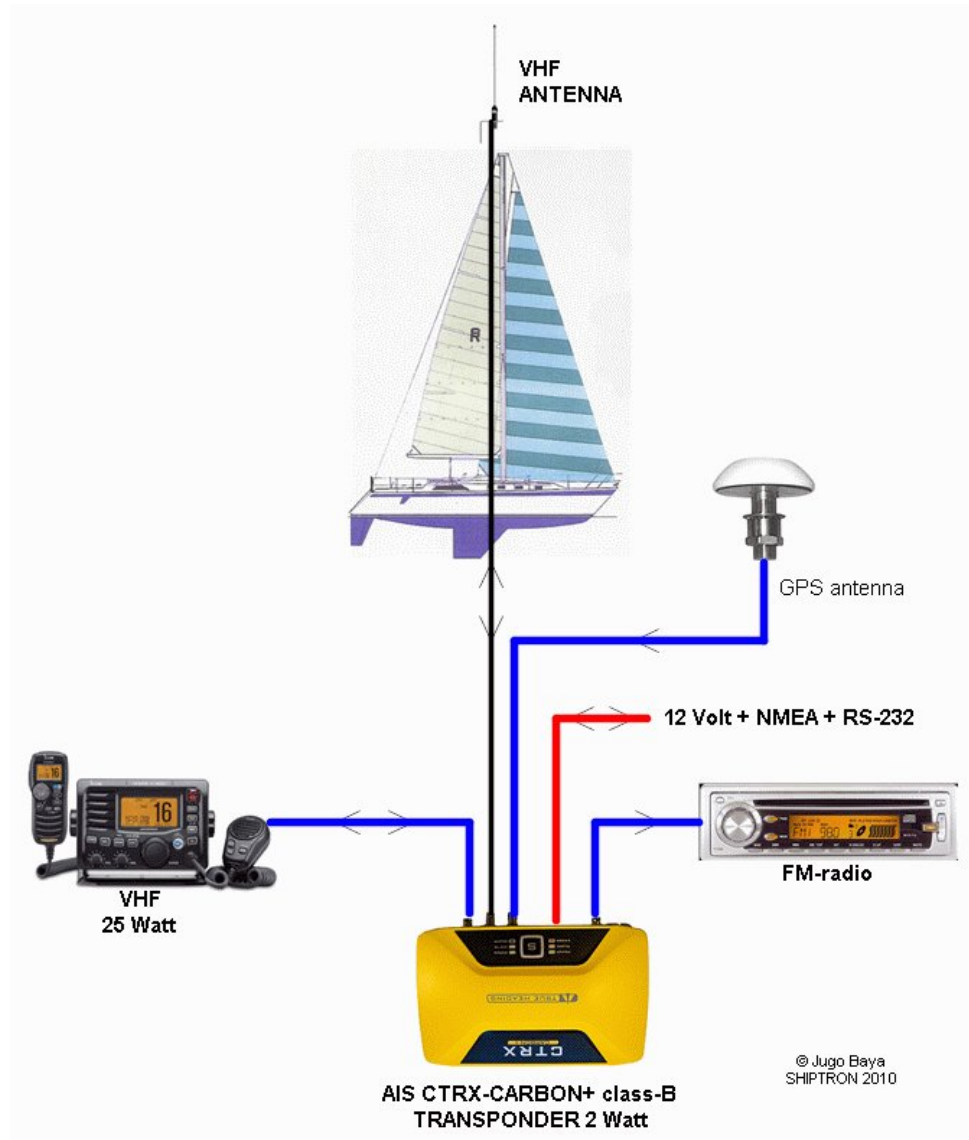
- part of AIS class A station
- installed on the bridge near the pilot's operating position

Built-in Integrity Test function (BIIT)

- the AIS requires that an alarm output (relay) be connected to an audible alarm device or the ships alarm system, if available.

Referenties:

1. **'AIS komt eraan! Wat gaan we ermee doen?'** door ing. W.F.M. van der Heijden, TNO-FEL.
2. (Guidelines SN/Circ, 227 van 6 januari 2003 + Standard Performances)
3. **GUIDELINES FOR THE INSTALLATION OF A SHIPBORNE AUTOMATIC IDENTIFICATION SYSTEM (AIS)**, Ref. T2/8.02 SN/Circ.227, 6 January 2003



Overzicht aansluitingen klasse-B



AIS ctrx CARBON+

