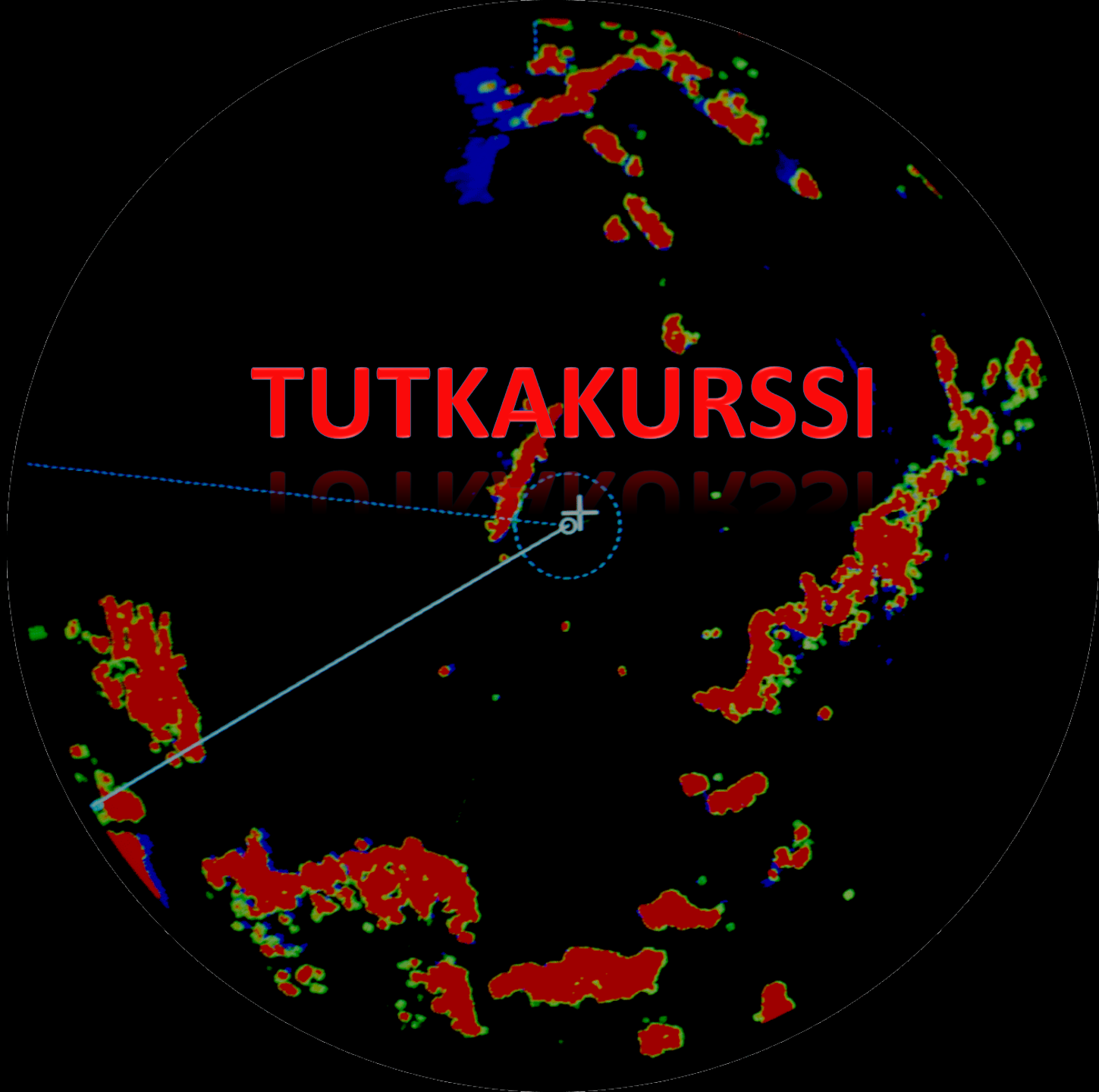
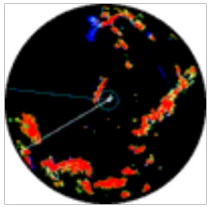


TUTKAKURSSI





Tutkakurssi

Kurssilla tutustutaan merenkulikututkan toimintaperiaatteeseen ja rakenteeseen, tutkan käyttöön liittyviin säännöksiin, tutkan käyttöön sekä tutkanavigointiin.

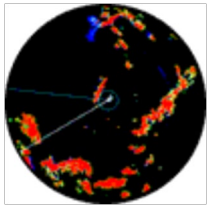
Kurssi antaa valmiuksia aloittaa tutkanavigoinnin käytännön harjoittelu pienvenetutkalla.

Tutkateoria

- Tutkan historiaa
- Tutka ja meriteiden säännöt
- Tutkan radiolaitelupa
- Tutkan toimintaperiaate

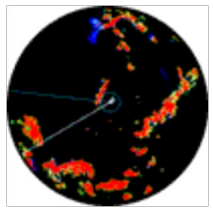
Tutkanavigointi

- Tutkan häiriöt ja virheet
- Paikanmääritys tutkan avulla
- Reitinsuunnittelu
- Tutkanavigointi
- Tutka ja karttaplotteri
- Tutkaplottaus
- Erilaisia tutkatyyppejä
- Tutkan hankkiminen



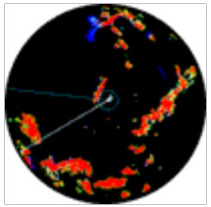
Osa I Tutkateoria

- Tutkan historiaa ja nykypäivää
- Tutkan käyttöä sääntelevät lait, asetukset ja sopimukset
 - Kansainväliset sopimukset
 - Suomalaiset säännökset
 - Sääntöjen tulkintaa
- Teoreettinen tausta tutkan toiminnasta
 - Toimintaperiaate
 - Rakenne
 - Säädot
 - Häiriöt ja virheet, jotka vaikuttavat tutkan toimintaan



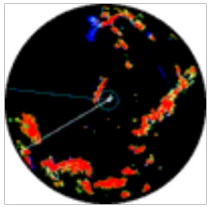
Tutkan historiaa

- Ensimmäinen patentti Saksassa 1904, tutkimuksia muuallakin
 - Radioaaltojen heijastuminen kohteesta todettu jo 1885-1886
 - Ensimmäinen käytännön sovellus toisen maailmansodan aikana Englannissa, muita mm. USA:ssa
 - Tutka = radar = RADAR = RAdio Detection And Ranging
 - Radiosignaalien avulla **havaitaan** ympäristössä oleva kohde ja määritellään **etäisyys** sekä **suuntima** kohteeseen
 - Kauppa-aluksiin 1940 –luvun loppupuolelta alkaen
 - Ensimmäinen suomalainen alus 1946
 - Nykyisin (käytännössä) pakollinen kauppa-aluksissa
 - Perustekniikka samanlainen, kuin 1940 –luvulla
 - Pulssitutka, radiopulssitutka
 - Useita sovellutuksia mm. merenkulku, ilmaliikenne, meteorologia, liikenteenvalvonta, sotilasteknologia, geologia, lähiavaruus jne.
-



Tutkan nykypäivää

- Tekniikan kehitys
 - Putkitekniikasta transistoritekniikan kautta mikropiiritekniikkaan
 - Ohjelmistopohjaiset ratkaisut, mm. signaalinkäsittely
 - Dataväylätekniikka aaltoputkesta signaalikaapelin kautta ethernet kaapelointiin
 - Antennitekniikka suurikokoisista painavista antenneista pieniin kevyisiin antenneihin
 - Näyttötekniikka katodisädeputkesta litteisiin LCD / TFT / LED -näyttöihin
 - Pulssitutkasta jatkuvalähetteiseen laajakaistatutkaan
 - Suuritehoisesta pienempitehoiseen => virrankulutuksen pieneneminen
- Hintakehitys
 - Hinta pudonnut murto-osaan alkuaikojen hinnoista
 - Pienvenetutkat luoneet massamarkkinat
- Huviveneissä yleinen laite
 - Koko pienentynyt, paino pienentynyt, lähetin-vastaanotin yms. antennikuvussa
 - Uusimmat nykyään karttaplotteriin yhdistettynä



Tutka ja meriteiden säännöt

Kansainväliset säännöt yhteentörmäämisen estämiseksi merellä, 1972 (... 2003)

OSA A - YLEISTÄ

2 sääntö – Vastuu

www.finlex.fi

OSA B - OHJAUS- JA KULKUSÄÄNNÖT

I Osasto

Alusten toiminta kaikissa näkyvyysolosuhteissa

5 sääntö – Tähystys

6 sääntö – Turvallinen nopeus

7 sääntö – Yhteentörmäämisen vaara

8 sääntö – Toimenpiteet yhteentörmäämisen välttämiseksi

9 sääntö - Ahtaat kulkuväylät

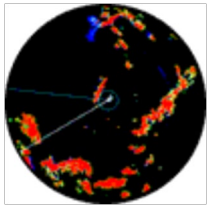
II Osasto

Toistensa näkyvissä olevien alusten toiminta

III Osasto

Alusten toiminta näkyvyyden ollessa rajoitettu

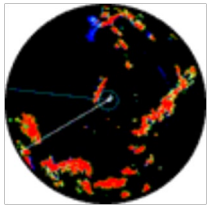
19 sääntö – Alusten toiminta näkyvyyden ollessa rajoitettu



2 sääntö – Vastuu

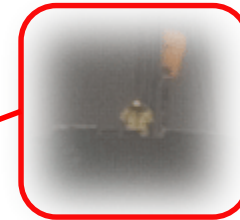
- a) Nämä säännöt eivät vapauta alusta tai sen isäntää, päällikköä tai laivaväkeä seuraamuksista, jotka ovat johtuneet näiden sääntöjen noudattamatta jättämisestä taikka merimiestavan tai tapaukseen liittyvien erityisten olosuhteiden edellyttämän varotoimen laiminlyömisestä.

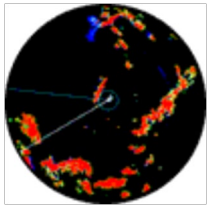
- b) Näitä sääntöjä tulkittaessa ja sovellettaessa on kiinnitettävä asianmukaista huomiota kaikkiin navigoimisen ja yhteentörmäämisen vaaroihin sekä kaikkiin erityisiin asianhaaroihin, niihin luettuina kysymyksessä olevien **alusten rajoitetut ohjailumahdollisuudet**, jotka välittömän vaaran välttämiseksi **saattavat tehdä poikkeamisen näistä säännöistä välttämättömäksi**.



5 sääntö - Tähystys

Jokaisen aluksen on aina pidettävä asianmukaista näkö- ja kuulotähystystä sekä pyrittävä **kaikin vallitsevissa olosuhteissa käytettävissä olevin keinoin** tilanteen ja yhteentörmäämisvaaran perinpohjaiseen arviointiin.





6 sääntö – Turvallinen nopeus 1/2

Jokaisen aluksen on aina **kuljettava turvallisella nopeudella** niin että se voi suorittaa asianmukaisen ja tehokkaan toimenpiteen yhteen-törmäämisen välttämiseksi ja pysähtyä **vallitseviin olosuhteisiin nähden** sopivalla etäisyydellä.

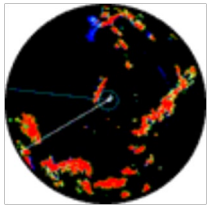
Turvallista nopeutta arvioitaessa on muun muassa seuraavat tekijät otettava huomioon:

a) Kaikkien alusten:

- 1) vallitseva näkyvyys;
- 2) liikenteen tiheys mukaan luettuna kalastus- tai muiden alusten ruuhkautumat;
- 3) aluksen ohjailukyky, jolloin erityistä huomiota on kiinnitettävä pysähtymismatkaan ja kääntymiskykyyn vallitsevissa olosuhteissa;
- 4) taustavalaistuksen esiintyminen pimeän aikana, kuten valot maista tai omien valojen heijastukset;
- 5) vallitseva tuuli, merenkäynti ja virta sekä merenkulullisten vaarojen läheisyys;
- 6) aluksen syvyys suhteessa käytettävissä olevan kulkuveden syvyyteen.

...





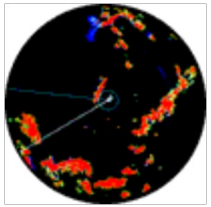
6 sääntö – Turvallinen nopeus 2/2

...

b) Toimivalla tutkalla varustettujen alusten lisäksi:

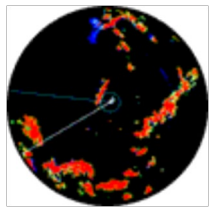
- 1) tutkalaitteiden ominaisuudet, tehokkuus ja rajoitukset;
- 2) tutkassa käytetyn etäisyysasteikon asettamat rajoitukset;
- 3) merenkäynnin, sään ja muiden häiriötekijöiden vaikutus tutkahavaintoihin.
- 4) mahdollisuus, ettei tutkassa havaita riittävällä etäisyydellä pieniä aluksia, jäätä ja muita kelluvia esineitä;
- 5) tutkassa havaitun liikenteen tunnistus ja liikkeet;
- 6) näkyvyyden taustalla mahdollista läheisyydessä oleviin aluksiin.





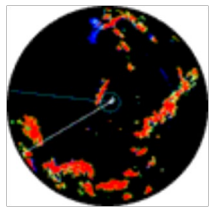
7 sääntö – Yhteentörmäämisen vaara

- a) Jokaisen aluksen on käytettävä **kaikki vallitsevaan tilanteeseen ja olosuhteisiin sopivat keinot** ratkaistakseen, onko yhteentörmäämisen vaara olemassa. Jos sen olemassaolosta syntyy epäröintiä, on yhteentörmäämisen vaaran katsottava olevan olemassa.
- b) **Jos aluksella on toimintakelpoinen tutkalaite, sitä on käytettävä asianmukaisella tavalla** mukaan lukien kaukohavainnot aikaisen varoituksen saamiseksi yhteentörmäämisvaarasta sekä tutkamerkinnänpito tai muu samankaltainen **järjestelmällinen havaittujen kohteiden tarkkailu**.
- c) Olettamuksia ei saa perustaa puutteellisiin havaintoihin **eikä varsinkaan puutteellisiin tutkahavaintoihin**.
- d) Ratkaistaessa, onko yhteentörmäämisen vaara olemassa, on muun muassa seuraavat seikat otettava huomioon:
 - 1) yhteentörmäämisen vaaran katsotaan olevan olemassa, jollei kompassisuuntima lähestyvään alukseen huomattavasti muutu;
 - 2) yhteentörmäämisen vaara voi erinäisissä tapauksissa olla olemassa siitä huolimatta, että suuntiman muutos on huomattava, varsinkin lähestyttäessä hyvin suurta alusta tai hinausta tai lähestyttäessä alusta hyvin läheltä.



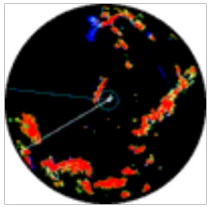
8 sääntö – Toimenpiteet yhteentörmäämisen välttämiseksi 1/2

- a) Jokainen toimenpide yhteentörmäämisen välttämiseksi on toteutettava *tämän osan sääntöjen mukaisesti* ja, milloin olosuhteet sen sallivat, toteutettava epäröimättä ja varmasti, hyvissä ajoin ja hyvää merimiestapaa noudattaen. (*Päivitys 2003*)
- b) Jokaisen **suunnan ja/tai nopeuden muutoksen** yhteentörmäämisen välttämiseksi on, milloin olosuhteet sen sallivat, **oltava niin suuri**, että se on helposti **havaittavissa** toisesta aluksesta joko näköhavaintona tai **tutkassa**; peräkkäisiä vähäisiä suunnan ja/tai nopeuden muutoksia on vältettävä.
- c) Jos tilaa on riittävästi, saattaa suunnan muutos yksinään olla tehokkain toimenpide välttää lähitilanne edellyttäen, että se suoritetaan hyvissä ajoin, on riittävän suuri eikä johda toiseen lähitilanteeseen.
- d) Toimenpiteen, johon on ryhdytty yhteentörmäämisen välttämiseksi toisen aluksen kanssa, on oltava sellainen, että toinen alus sivuutetaan **turvallisen välimatkan** päässä. Toimenpiteen vaikutusta on huolellisesti seurattava, kunnes alus on lopullisesti sivuutettu ja selvitty siitä.



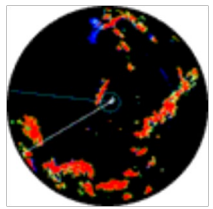
8 sääntö – Toimenpiteet yhteentörmäämisen välttämiseksi 2/2

- e) Jos yhteentörmäämisen välttämiseksi on tarpeen tai jos tilanteen arviointi vaatii enemmän aikaa, aluksen on vähennettävä nopeutta tai pysähdyttävä kokonaan pysäyttämällä koneisto tai ottamalla takaisin.
- f) 1) Aluksen, joka näiden sääntöjen mukaan ei saa estää toisen aluksen kulkua tai turvallista kulkua, on suoritettava olosuhteiden edellyttämät toimenpiteet hyvissä ajoin riittävän tilan antamiseksi toiselle alukselle turvallisen kulun varmistamiseksi.
- 2) Alus, joka ei saa estää toisen aluksen kulkua tai turvallista kulkua ei vapaudu tästä velvollisuudesta, jos se lähestyy toista alusta niin, että yhteentörmäämisen vaara on olemassa, ja sen on ryhtyessään toimenpiteisiin otettava täysin huomioon ne toimenpiteet, joita tämän osan säännöt saattavat edellyttää.
- 3) Alus, jonka kulkua ei saa estää, on edelleen täysin velvollinen noudattamaan tämän osan sääntöjä, kun alukset lähestyvät toisiaan niin, että yhteentörmäämisen vaara on olemassa.



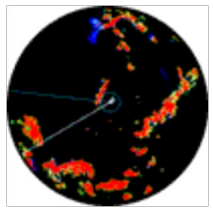
9 sääntö – Ahtaat kulkuväylät

- a) Ahtaan kulkuväylän suuntaisesti kulkevan aluksen on pysyttävä niin lähellä kuin on turvallista ja käytännössä mahdollista sitä kulkuväylän ulkoreunaa, joka on aluksen oikealla puolella.
- b) Pituudeltaan alle 20 metrin alus tai purjealus ei saa estää sellaisen aluksen kulkua, joka voi navigoida turvallisesti vain itse ahtaassa kulkuväylässä.
- ...
- d) Alus ei saa ylittää ahdasta kulkuväylää, jos ylitys estää sellaisen aluksen kulkua, joka voi navigoida turvallisesti vain itse kulkuväylässä.
Jälkimmäinen alus voi antaa 34 säännön d kappaleessa määrätyn äänimerkin, jos se on epävarma ylittävän aluksen aikeista.



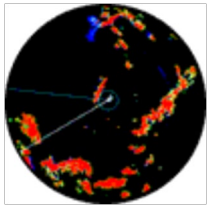
19 sääntö – Alusten toiminta näkyvyyden ollessa rajoitettu 1/2

- a) Tätä sääntöä sovelletaan aluksiin, jotka **eivät ole toistensa näkyvissä** navigoidessaan **alueella, jolla näkyvyys on rajoitettu**, tai sen läheisyydessä.
- b) Jokaisen aluksen on kuljettava vallitsevaan tilanteeseen ja rajoitetusta näkyvyydestä johtuviin olosuhteisiin soveltuvalla **turvallisella nopeudella**. Konealuksen koneiden on oltava välittömästi ohjailuvalmiina.
- c) Jokaisen aluksen on kiinnitettävä asianmukaista huomiota vallitsevaan tilanteeseen ja rajoitetusta näkyvyydestä johtuviin olosuhteisiin noudattaessaan tämän osan I osaston sääntöjä.



19 sääntö – Alusten toiminta näkyvyyden ollessa rajoitettu 2/2

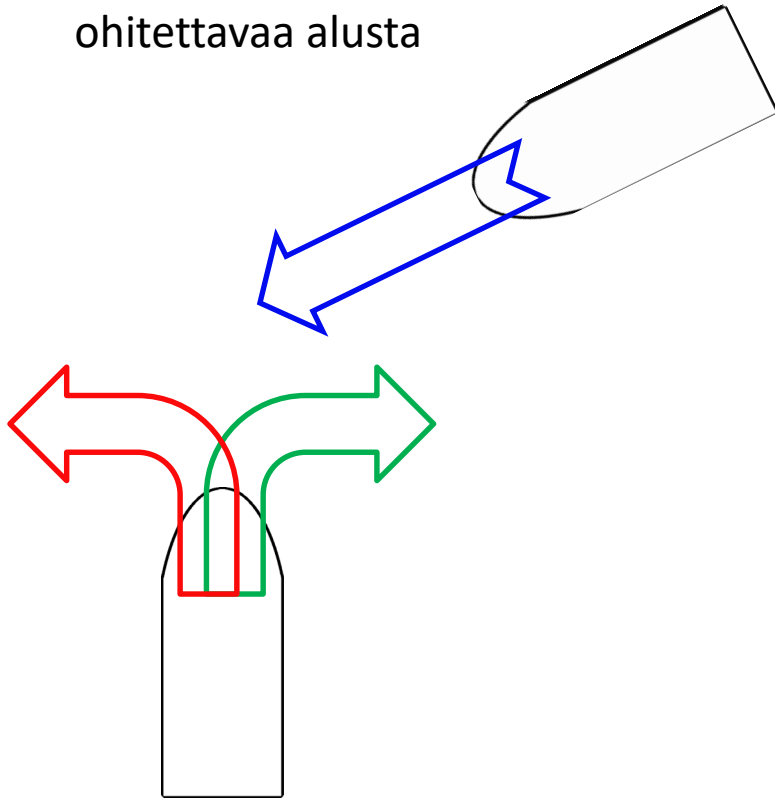
- d) **Aluksen, joka ainoastaan tutkan avulla toteaa toisen aluksen, on arvioitava, onko lähitilanne kehittymässä ja/tai onko yhteentörmäämisen vaara olemassa. Milloin näin on, aluksen on ryhdyttävä väistötoimenpiteisiin hyvissä ajoin ja, jos tämä toimenpide on suunnanmuutos, on mikäli mahdollista **vältettävä**:**
- 1) suunnanmuutosta vasemmalle poikkiviivan keulan puolella olevan aluksen takia, lukuun ottamatta ohitettavaa alusta;
 - 2) suunnanmuutosta poikkiviivan kohdalla tai sen perän puolella olevaa alusta kohti.
- e) Ellei ole todettu, ettei yhteentörmäämisen vaaraa ole olemassa, on jokaisen aluksen, joka kuulee toisen aluksen sumumerkin ilmeisesti poikkiviivansa keulan puolelta tai joka ei voi välttää lähitilannetta poikkiviivansa keulan puolella olevan aluksen kanssa, vähennettävä nopeutensa vähimpään mahdolliseen, jolla se voi pitää suuntansa. Jos on välttämätöntä, aluksen on pysähdyttävä kokonaan ja joka tapauksessa navigoitava äärimmäisen varovasti, kunnes yhteentörmäämisen vaara on ohi.
-



19 sääntö - Suunnanmuutokset

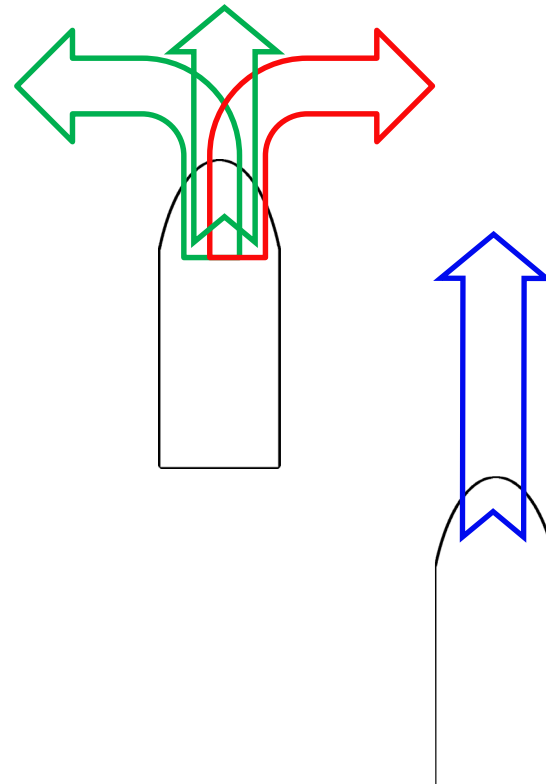
... vältettävä:

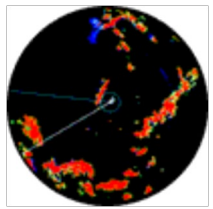
suunnanmuutosta vasemmalle poikkiviivan keulan puolella olevan aluksen takia, lukuun ottamatta ohitettavaa alusta



... vältettävä:

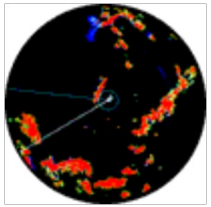
suunnanmuutosta poikkiviivan kohdalla tai sen perän puolella olevaa alusta kohti





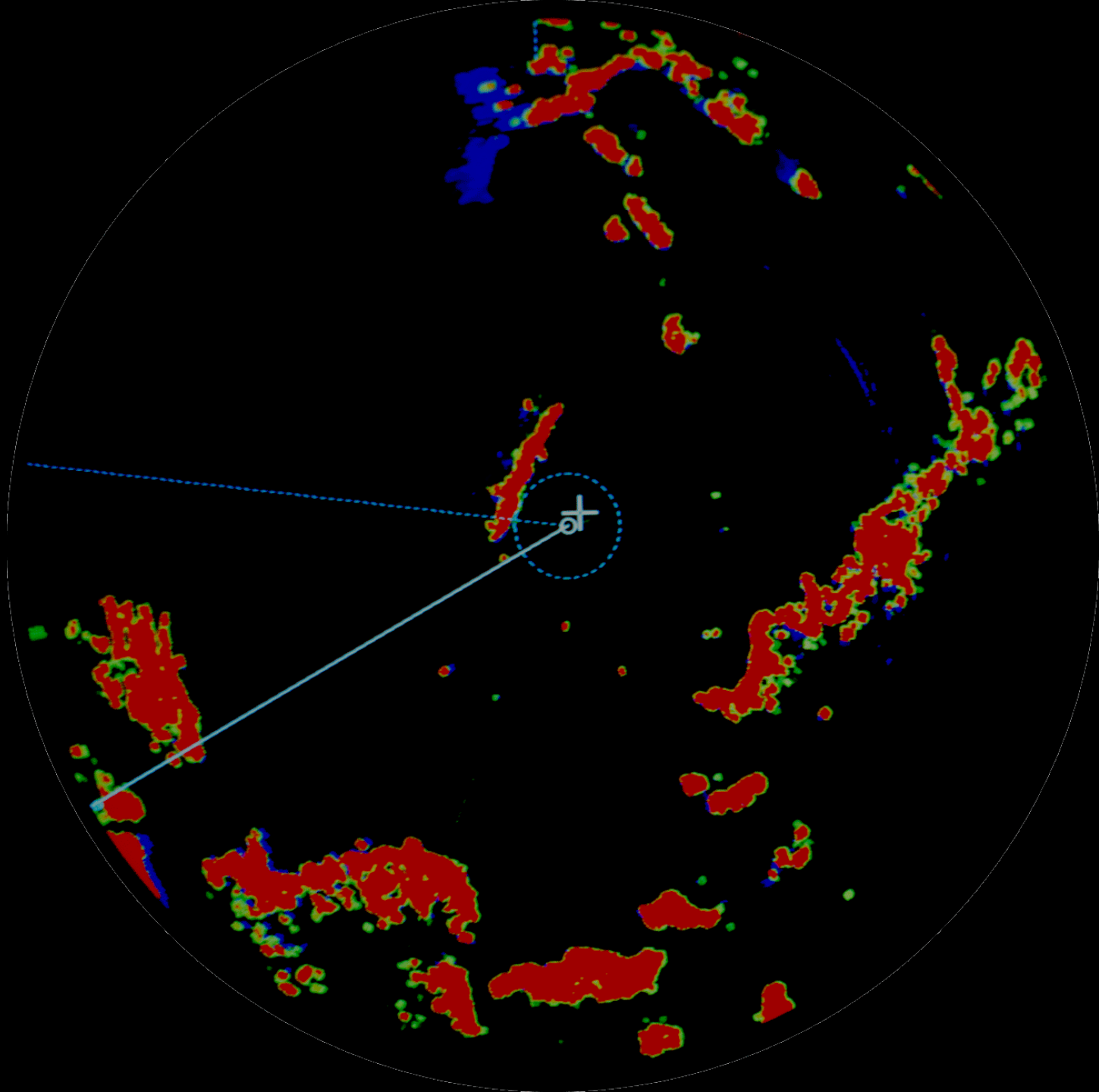
Ostamalla tutkan ostat vastuuta ja velvollisuuksia

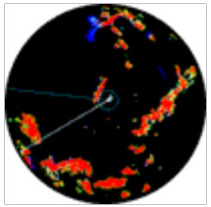
- 19 sääntö
 - Tutka aluksessa asettaa ”meriteiden sääntöjen” mukaan lisävaatimuksia aluksen navigointiin ja vastuuseen yhteentörmäämisen ehkäisyssä
- 6 sääntö
 - Aluksen miehistön on osattava käyttää tutkaa
 - Tutkan käyttöä on syytä harjoitella hyvissä olosuhteissa, jotta tositilanteessa tutkan käyttö osattaisiin luotettavasti
- 7 sääntö
 - Tutkaa on käytettävä aina
 - ”Tulkinta”: Tutkan on oltava vähintään valmiustilassa [Stand By]
- Suomessa ei ennakkotapauksia huvivenetutkan käytöstä
- Onnettomuustutkintalautakunnan raporteissa laivaonnettomuuksista:
 - Tutka oli käytössä
 - Tutkaa ei osattu käyttää
 - Koulutus tutkan käyttöön oli riittämätön



Sääntöjen tulkintaa

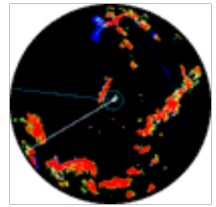
- Sääntöjen tulkinta huvivenettä ajatellen paikoitellen vaikeaa
 - Tutkaa koskevat säännökset kirjoitettu aikana, jolloin pienvenetutkia ei käytännössä ollut olemassa
 - Esim. “7 sääntö: **Jos aluksella on toimintakelpoinen tutkalaite, sitä on käytettävä asianmukaisella tavalla**”.
 - Onko tutkan valmiustila ”asianmukainen tapa” silloin, kun tutkaa ei käytetä navigointiin?
- Päällikön vastuu
 - Otettava huomioon oman veneen ohjailukyky suhteessa näkyvyyteen
 - Ymmärrettävä tutkan suorituskyky
 - Arvioitava vaara muun tähystyksen laiminlyöntiin kun tutkaa käytetään
 - Tiedettävä tutkan käyttäjän kokemus ja taidot
 - Tunnettava kulkuveden laatu
 - Arvioitava ympäröivä liikenne





Tutkan radiolaitelupa

- Tutkan on oltava tyyppihyväksytty (1994 =>)
 - Tutka on radiolähetin, sille on oltava laitekohtainen lupa
 - Samassa luvassa mainitaan muut aluksen meriradiolaitteet
 - Meri VHF, (MF/HF), EPIRB, SART, AIS -lähetin
 - Vastaanottimien hallussapito ja käyttö ei ole luvanvaraista
 - NAVTEX, GPS, AIS -vastaanotin
 - Radiolähettimien hallussapito ja käyttö
 - Oikeus käyttää luvassa mainittuja radiolaitteita aluksessa, jota lupa koskee
 - Säilytettävä radiolaitteen yhteydessä
 - Ei erillistä lupaa tutkan käyttäjälle (vrt. meri VHF)
 - Viestintävirasto myöntää luvan tutkalle hakemuksesta
 - <http://www.viestintavirasto.fi/index/asiointi-info/lomakkeet.html>
 - Voimassa määräajan ja omistajakohtainen
 - Uusittava jos aluksen nimi tai omistaja vaihtuu tai alukselle tuodaan uusia laitteita
 - Vuosittainen lupamaksu
-



Tutkan radiolaitelupa - hakemus



ALUKSEN RADIOLUPAHAKEMUS PAL Huviveneet ja ammattikalastusveneet ANSÖKAN OM TILLSTÄND FÖR FARTYGSRADIOSTATION Fritidsfartyg och yrkesfiskebåtar

Jos aluksella on alempana mainittujen radiolähettimien lisäksi muita lähettimiä (esim. MF/HF tai Inmarsat) on käytettävä "AL-lomaketta".

Ohjeita lomakkeen lopussa.

"AL-blankett" skall användas, om det på fartyget förutom de nedan nämnda radiosändarna finns andra typer av radiosändare (Lex MF/HF eller Inmarsat).

Anvisningar i slutet av blanketten.

ASIAKASTIEDOT • KUNDUPPGIFTER

Hakijan täydellinen nimi • Sökandens fullständiga namn	Henkilö-/Y-tunnus • Personbeteckning/FO-nummer
Jakeluosoite • Utdelningsadress	Puhelin • Telefon
Postinumero ja -toimipaikka • Postnummer och postkontor	S-posti • E-post
Radioaseman hoitajan nimi • Radiooperatörens namn	Henkilötunnus • Personbeteckning
Radioaseman hoitajan osoite • Radiooperatörens adress ¹⁾	Pätevyystodistuksen antopvm • Certifikatets utfärdat

ALUKSEN TIEDOT • UPPGIFTER OM FARTYGET

Aluksen nimi • Fartygets namn	Radio-tunnus (jos on) • Anropssignal (om det finns)
Aluksen kotisatama • Fartygets hemmahamn	Laskutus-tunnus • Debiteringskod HUOM! PAKOLLINEN • OBS! OBLIGATORISK <input type="checkbox"/> FI01 <input type="checkbox"/> FI03 <input type="checkbox"/> Muu, mikä • Annan, vilken
Aluksen käyttötarkoitus • Fartygets användningsändamål <input type="checkbox"/> Huvivene • Fritidsbåt <input type="checkbox"/> Kalastusvene • Yrkesfiskebåt <input type="checkbox"/> Muu, mikä • Annat, vad	
Aluksen edellinen nimi ja radio-tunnus • Fartygets tidigare namn och anropssignal	Edellisen omistajan nimi • Namnet på fartygets tidigare ägare

RADIOLÄHETTIMET • RADIOSÄNDARE

Lähetin (rasti ruutuun) • Sändaren (krassa för)	Lukumäärä • Antal	Meriradiotunnus • Sjöradionummer ²⁾
<input type="checkbox"/> VHF/DSC -radiopuhelin • VHF/DSC -radiotelefon		
<input type="checkbox"/> VHF-radiopuhelin • VHF-radiotelefon		
<input type="checkbox"/> VHF-radiopuhelin, kannettava • VHF-radiotelefon, bärbar		
<input type="checkbox"/> AIS		
<input type="checkbox"/> EPIRB <input type="checkbox"/> 406 MHz (E) <input type="checkbox"/> 121,5 MHz (B)		
<input type="checkbox"/> Tutka • Radar 3 cm, 9320-9500 MHz (R2) (x-band)		
<input type="checkbox"/> Tutka • Radar 10 cm, 2900-3100 MHz (R1) (s-band)		

LISÄTIETOJA • TILLÄGGUPPGIFTER

--	--

ALLEKIRJOITUS • UNDERSKRIFT

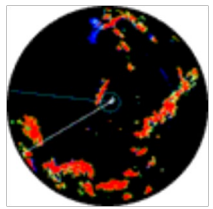
Päikka ja aika • Ort och datum	Hakijan allekirjoitus ja nimen selvitys • Underskrift och förtydligande av namnet
--------------------------------	---

Viestintävirasto
Kommunikationsverket
Finnish Communications
Regulatory Authority
www.ficora.fi
radiotaajuudet@ficora.fi

PL 313
00181 Helsinki
Itämerenkatu 3 A
Helsinki
Puhelin 09 69 661
Faksi 09 6966 410
Y-tunnus 0709019-2

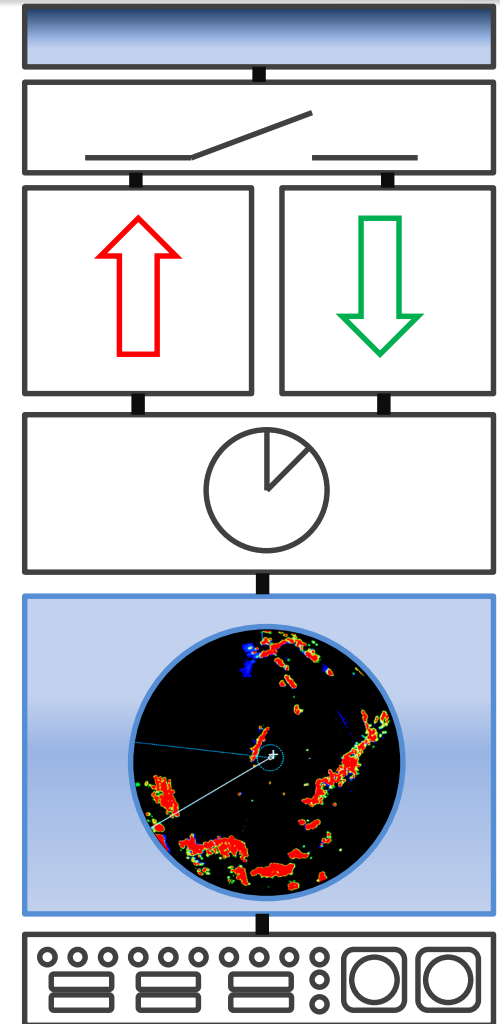
PB 313, FI-00181
Helsingfors, Finland
Östersjögatan 3 A
Helsingfors, Finland
Telefon +358 9 69 661
Telefax +358 9 6966 410
FO-nummer 0709019-2

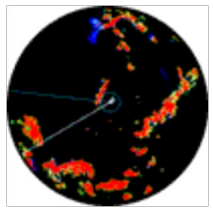
P.O. Box 313, FI-00181
Helsinki, Finland
Itämerenkatu 3 A
Helsinki, Finland
Telephone +358 9 69 661
Telefax +358 9 6966 410
Business ID 0709019-2



Tutkan rakenne

- Antenni
- Ohjausyksikkö
- Lähetin
- Vastaanotin
- Laskentayksikkö
- Näyttö
- Käyttölaite





Antenni

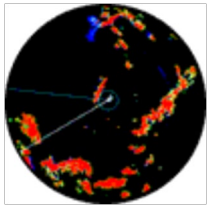
- Pyörii 360°
- Pyörii 24 - 48 rpm
 - Myös vaihtuva pyörimisnopeus
- Lähettää
 - Kapeaan vaakakeilaan (1°-6°)
 - Laajaan pystykeilaan (30°-40°)
- Vastaanottaa
 - Kokoa kohteista tulevat vaiheet kaiut ja siirtää ne vahvistimeen
- Antennin leveys tärkeimpiä kriteerejä
 - Mitä leveämpi antenni sitä kapeampi keila

Avoantenni



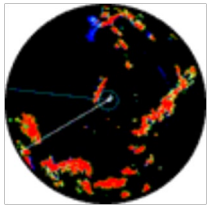
Kupuantenni





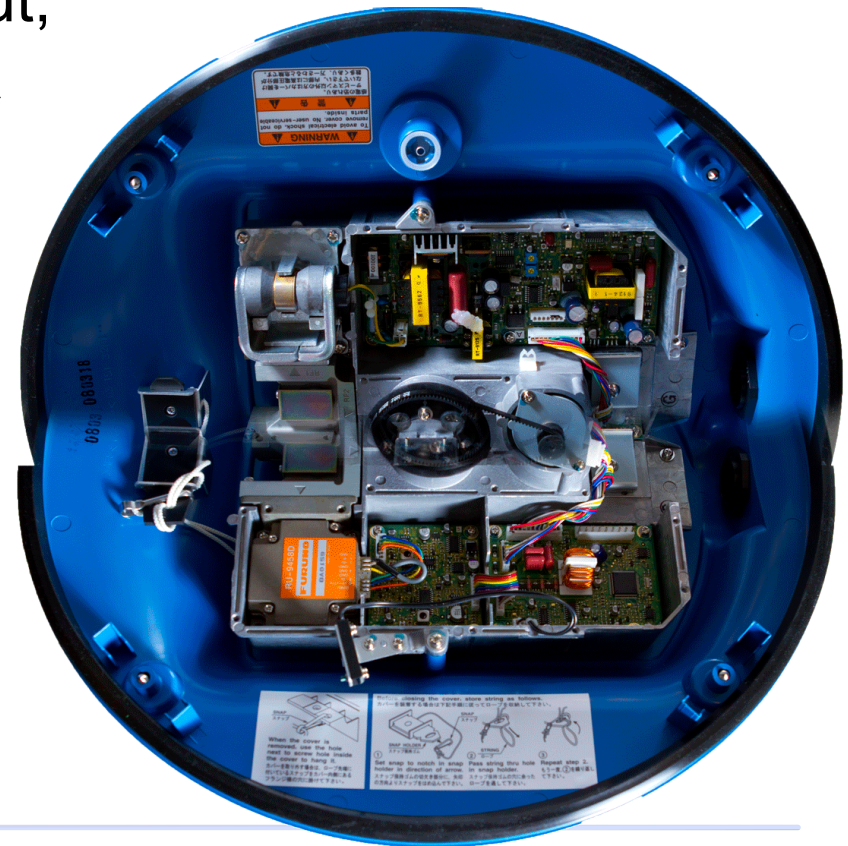
Ohjausyksikkö

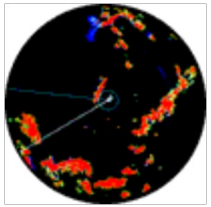
- Kytkee lähettimen hetkeksi antenniin
 - Esim. 1000 X sekunnissa 1 μ s:n ajaksi
- Kytkee vastaanottimen antenniin
 - Silloin, kun lähetin ei ole kytkettynä antenniin
- Estää lähetyspulssin pääsyn vastaanottimeen
 - Suuritehoinen (esim 2kW ... 25 kW) lähetyspulssi tuhoaisi herkän vastaanottimen
 - Vastaanotetun kaiun teho on suuruusluokkaa $1/10^9$ (yksi miljoonasosa) lähetyspulssin tehosta



Lähetin ja vastaanotin

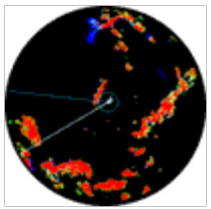
- Lähetin tuottaa magnetronissa suuritaajuuksisen ja suuritehoisen radiopulssin
- Vastaanotin vastaanottaa kaiut, suodattaa signaalia ja välittää tietoa mittausyksikölle sekä näyttölaitteelle
- Lähetin ja vastaanotin
 - Antennissa, käyttölaitteessa tai erillisessä yksikössä
 - Tutkapulssi ja kaiku siirretään
 - Aaltoputkessa radiopulssina
 - Kaapelissa signaalina
 - Kaapelissa digitaalisena





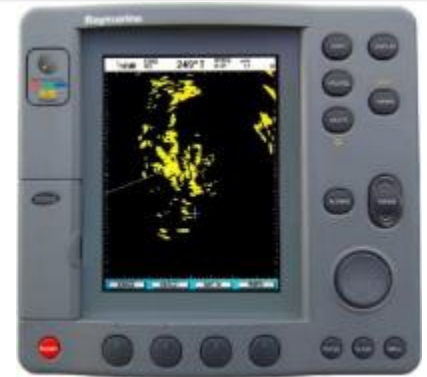
Laskentayksikkö

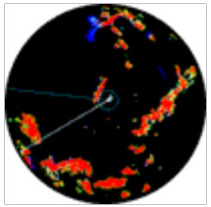
- Erittäin tarkka kello
 - Mittaa pulssin ja kaiun välisen ajan
 - Valon nopeus 300000km/s
 - Kaiun saapumiseen käytetty aika => 2 x kohteen etäisyys
 - Kohteen suuntima = antennin kierroskulma
 - Nykyään paljon muutakin laskettavaa
 - ARPA, MARPA
 - GPS -paikka
 - Pohjoinen ylös
 - Tosiliike
 - Kaikujen jäljet (trails)
 - Karttapohja ja tutkakuva päällekkäin
-



Käyttölaite

- Valikot ja ohjain / hiiri / rulla jne.
- Erillinen näppäimistö ja säätimet
- Käyttölaite ohjaa
 - Antennia (esim. pyörimisnopeus)
 - Lähetintä (esim. pulssin pituus)
 - Vastaanotinta (esim. suodatukset)
 - Ohjausyksikköä (esim. mitta-alue)
 - Laskentayksikköä (esim. ARPA)
 - Näyttölaitetta (esim. datakentät)

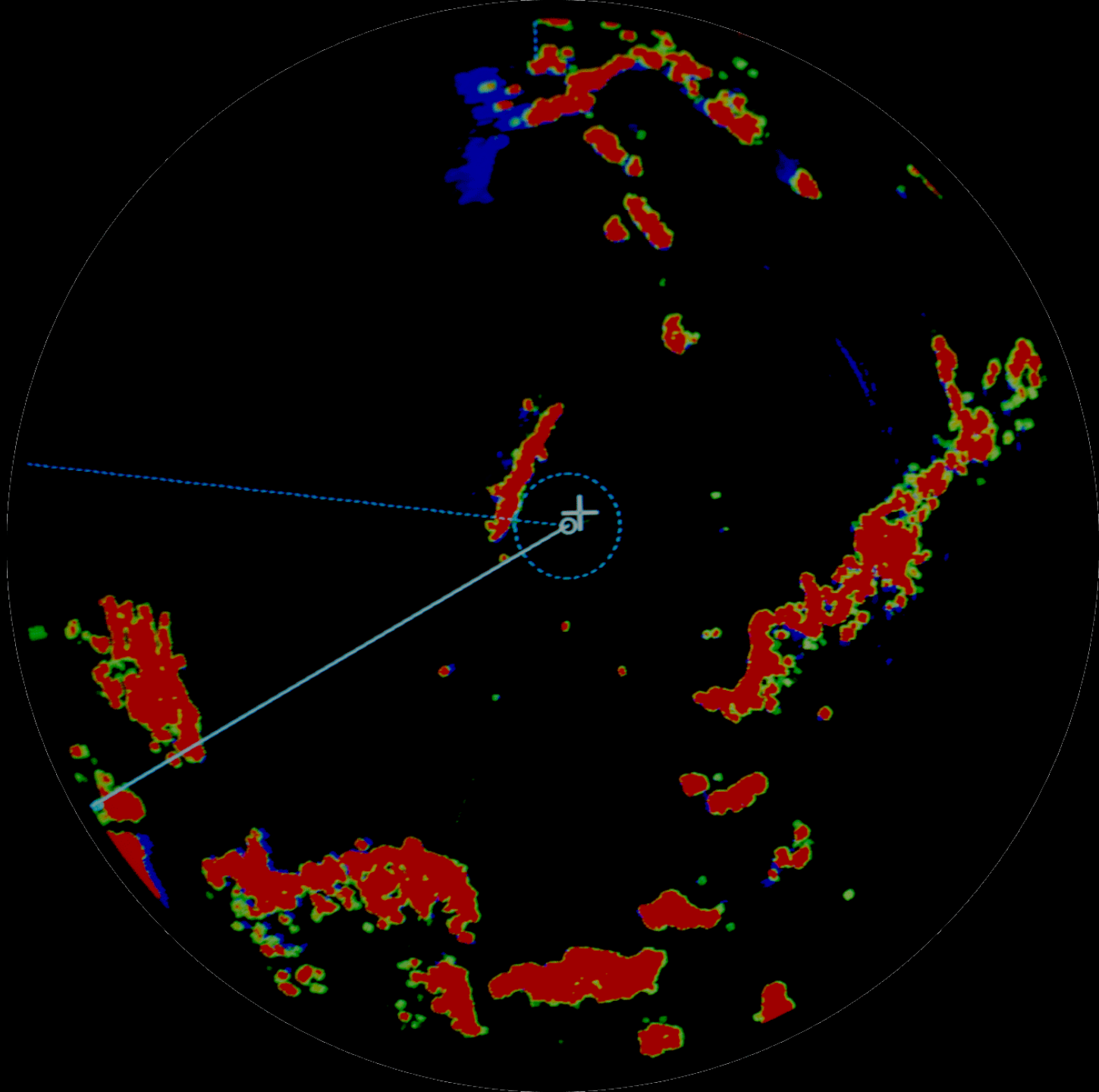


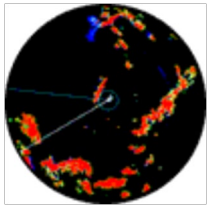


Näyttölaite

- Aiemmin (yksiväri)katodisädeputki (CRT)
- Nykyisin litteä näyttö (LCD, TFT, jne)
- Värinäyttö / yksivärinäyttö / harmaasävynäyttö
- Usein monitoiminäyttö esim. karttaplotterin kanssa
- Säänkestäviä
- Kosketusnäyttö
- Pienemmissä tutkanäytöissä käyttöpaneeli näytön yhteydessä
- Isommissa tutkanäytöissä mahdollisesti erillinen käyttölaite ja/tai runsaasti valikkotoimintoja







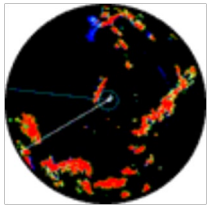
Tutkan toimintaperiaate

Antenni

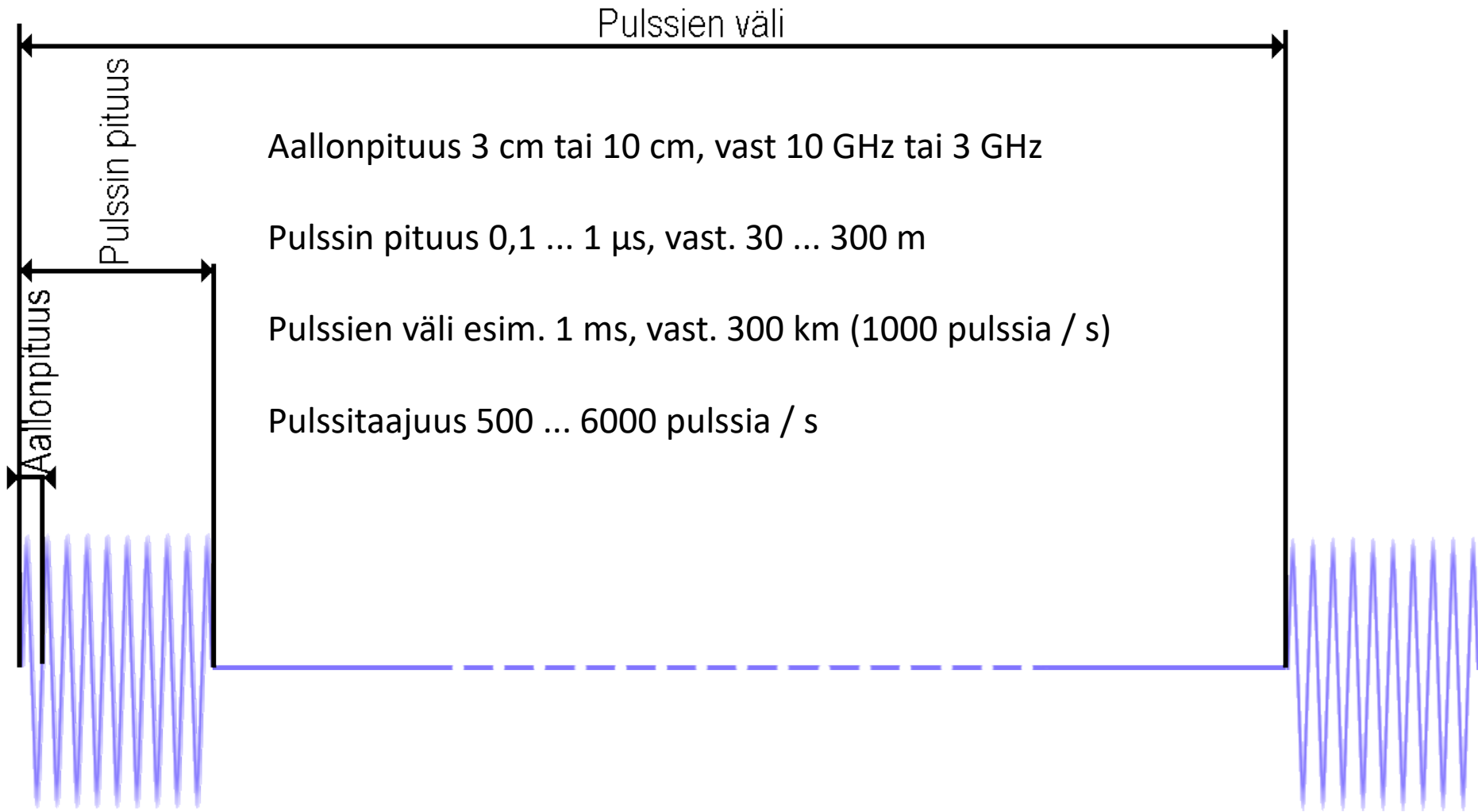


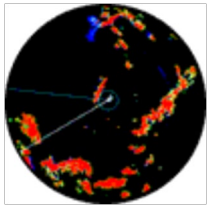
- Antennistä lähtenyt pulssi heijastuu kohteesta
- Kohteen materiaali, muoto, sijainti, yms. vaikuttavat heijastuneeseen kaikuun
 - Tasopinta heijastaa voimakkaammin kuin kaareva pinta
 - Metallia heijastaa voimakkaammin kuin puu tai lasikuitu
 - Tutka ei näe kohteen taakse, ts. tutkalla tulee olla suora näkyvyys kohteeseen, josta kaiku muodostuu
- Tutkapulssin keilan leveys vaikuttaa piirtyvään kaikuun. Leveällä keilalla
 - Pienet kohteet leviävät näytöllä
 - Kohteet sulautuvat yhteen
 - Suuntima kohteeseen ei ole tarkka





Tutkapulssin ominaisuudet

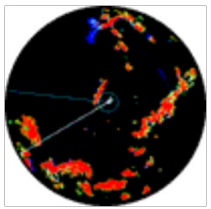




Taajuuksia ja aallonpituuksia

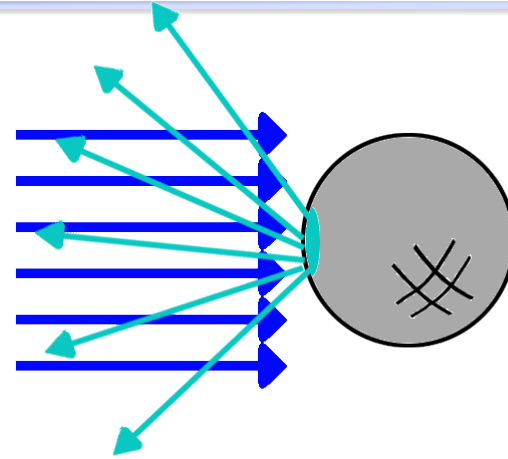
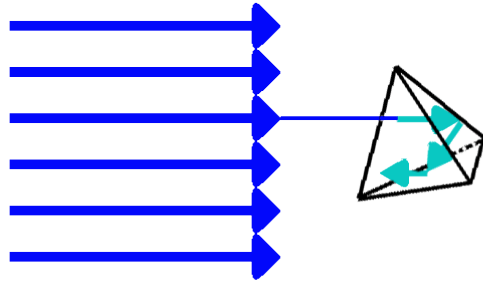
- X band 9320 - 9500 MHz 3 cm
 - Huvivenetutkat
 - Laivatutkat
- S band 2900 - 3100 MHz 10 cm
 - Laivatutkat
- SART 9200 - 9500 MHz 3 cm
 - Tutkatransponderi
 - Näkyy vain X-band:lla

- Vrt. meri VHF 160 MHz 49 cm



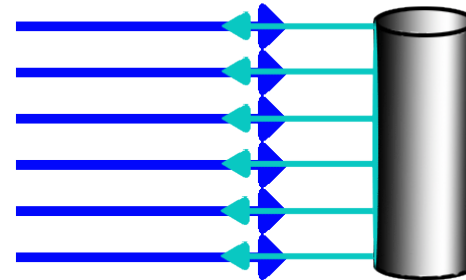
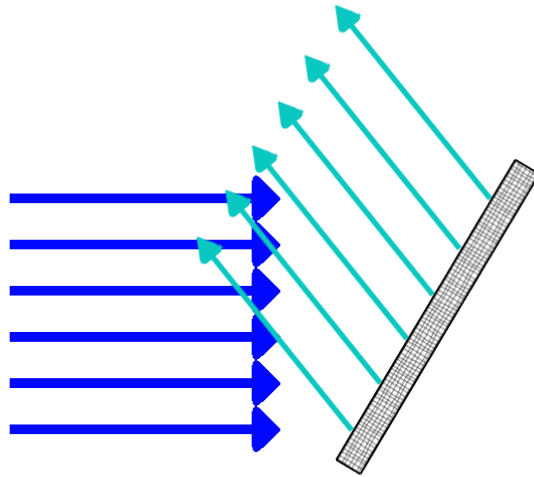
Tutkapulssin heijastuminen

Kolmiot

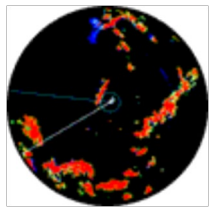


Pallo

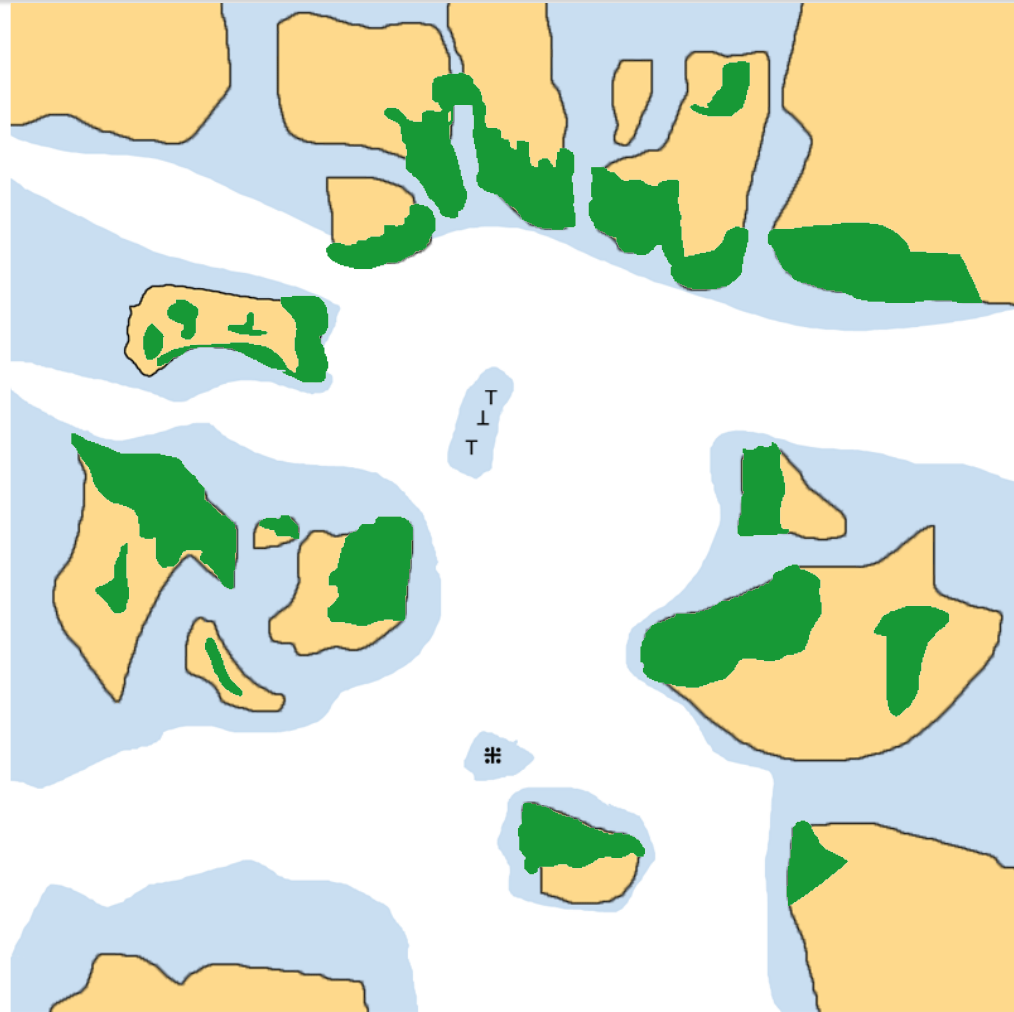
Taso

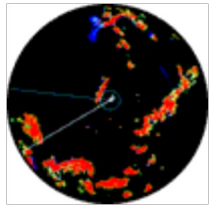


Lieriö



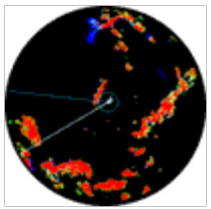
Antennin pyöräminen



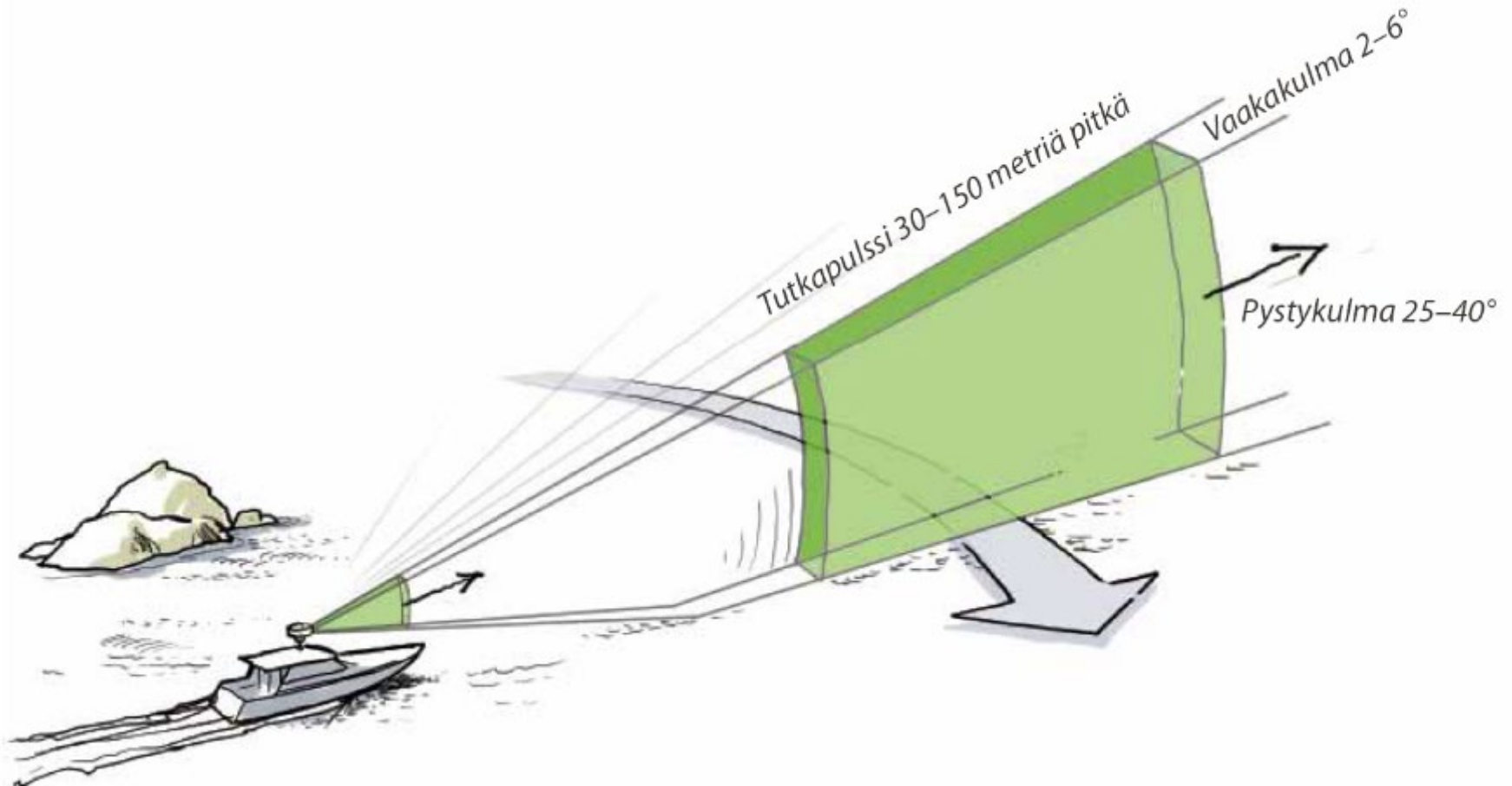


Antennin pyöriminen vs. tutkakuva

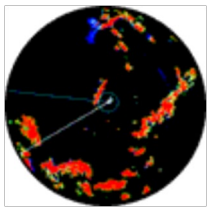
- Antenni pyörii ympäri näköpiiriin 24 - 48 kierrosta minuutissa
- Tutkakuvan pyyhkäisy seuraa antennin pyörimistä
- Laskentayksikkö kääntää kuvan "keula ylös => pohjoinen ylös



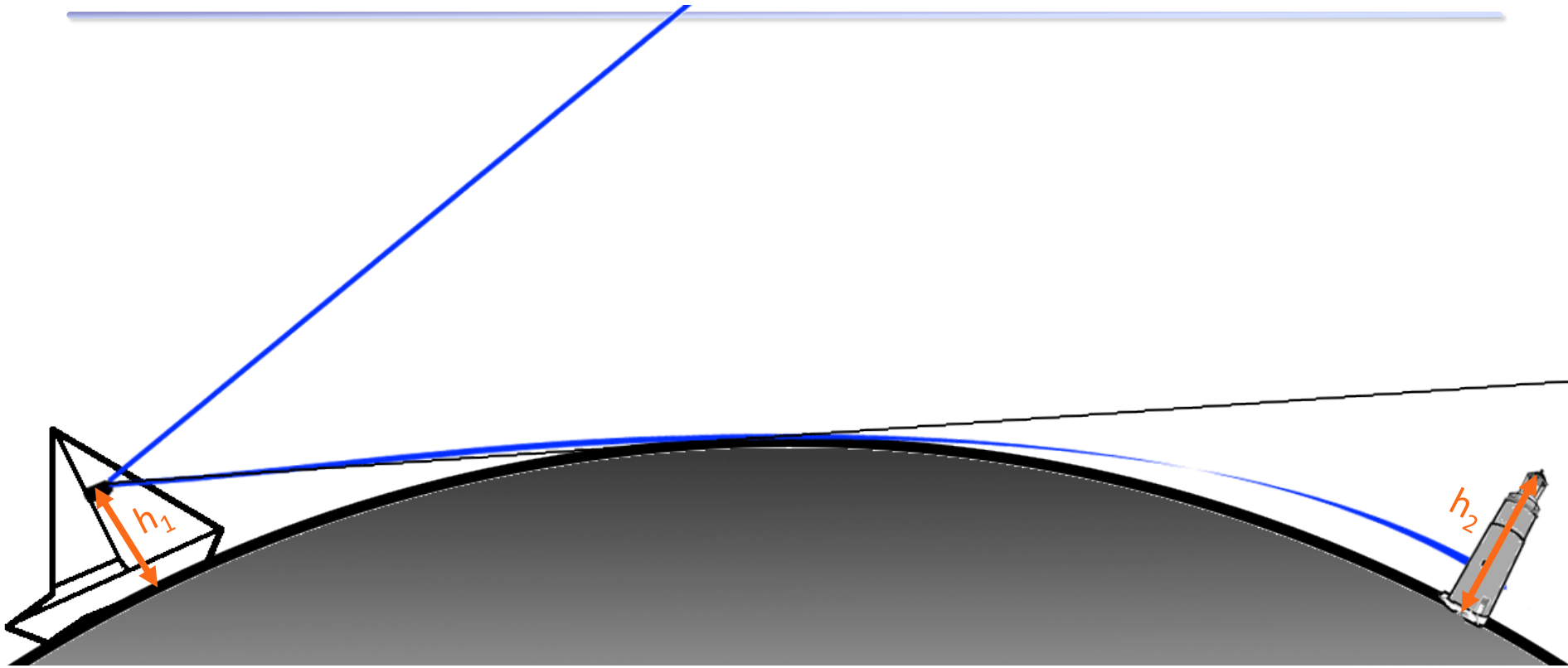
Pulssin keilan leveys ja korkeus



Tutkakirja s. 28

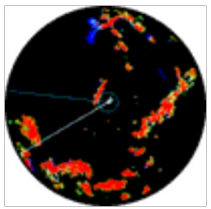


Tutkanäköpiiri - tutkan kantomatka



Tutkanäköpiiri (mpk) $2,23 \times (\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2})$

Näköpiiri (mpk) $2,08 \times (\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2})$

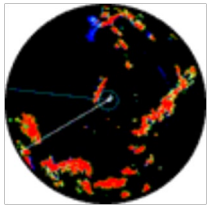


Tutkan kantomatka, tutkanäkopiiri

Kantomatka, mpk

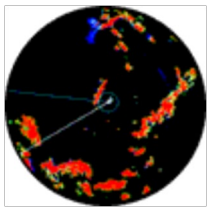
Kohteen korkeus, metriä

Antennin korkeus, metriä	Kantomatka, mpk										
	0	1	2	3	4	5	10	15	20	25	50
2,0	3,15	5,38	6,31	7,02	7,61	8,14	10,21	11,79	13,13	14,30	18,92
2,5	3,53	5,76	6,68	7,39	7,99	8,51	10,58	12,16	13,50	14,68	19,29
3,0	3,86	6,09	7,02	7,72	8,32	8,85	10,91	12,50	13,84	15,01	19,63
3,5	4,17	6,40	7,33	8,03	8,63	9,16	11,22	12,81	14,14	15,32	19,94
4,0	4,46	6,69	7,61	8,32	8,92	9,45	11,51	13,10	14,43	15,61	20,23
4,5	4,73	6,96	7,88	8,59	9,19	9,72	11,78	13,37	14,70	15,88	20,50
5,0	4,99	7,22	8,14	8,85	9,45	9,97	12,04	13,62	14,96	16,14	20,75
5,5	5,23	7,46	8,38	9,09	9,69	10,22	12,28	13,87	15,20	16,38	21,00
6,0	5,46	7,69	8,62	9,32	9,92	10,45	12,51	14,10	15,44	16,61	21,23
6,5	5,69	7,92	8,84	9,55	10,15	10,67	12,74	14,32	15,66	16,84	21,45
7,0	5,90	8,13	9,05	9,76	10,36	10,89	12,95	14,54	15,87	17,05	21,67
7,5	6,11	8,34	9,26	9,97	10,57	11,09	13,16	14,74	16,08	17,26	21,88
8,0	6,31	8,54	9,46	10,17	10,77	11,29	13,36	14,94	16,28	17,46	22,08
8,5	6,50	8,73	9,66	10,36	10,96	11,49	13,55	15,14	16,47	17,65	22,27
9,0	6,69	8,92	9,84	10,55	11,15	11,68	13,74	15,33	16,66	17,84	22,46
9,5	6,87	9,10	10,03	10,74	11,33	11,86	13,93	15,51	16,85	18,02	22,64
10,0	7,05	9,28	10,21	10,91	11,51	12,04	14,10	15,69	17,02	18,20	22,82

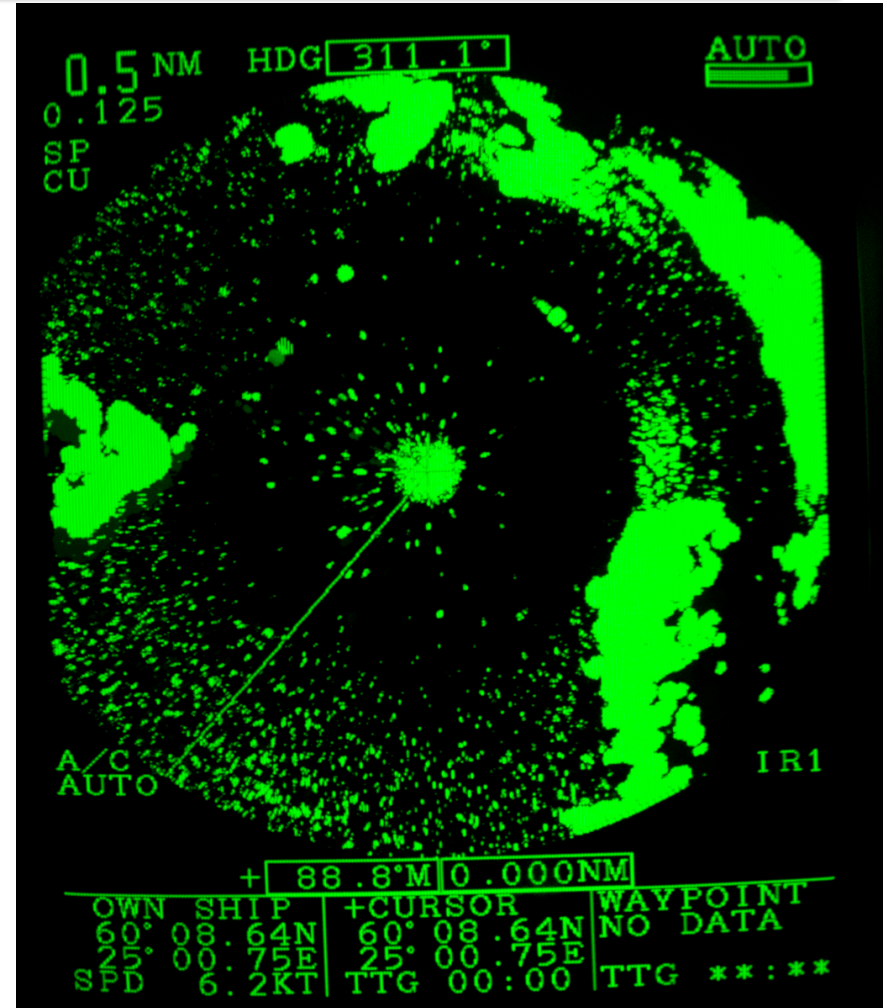
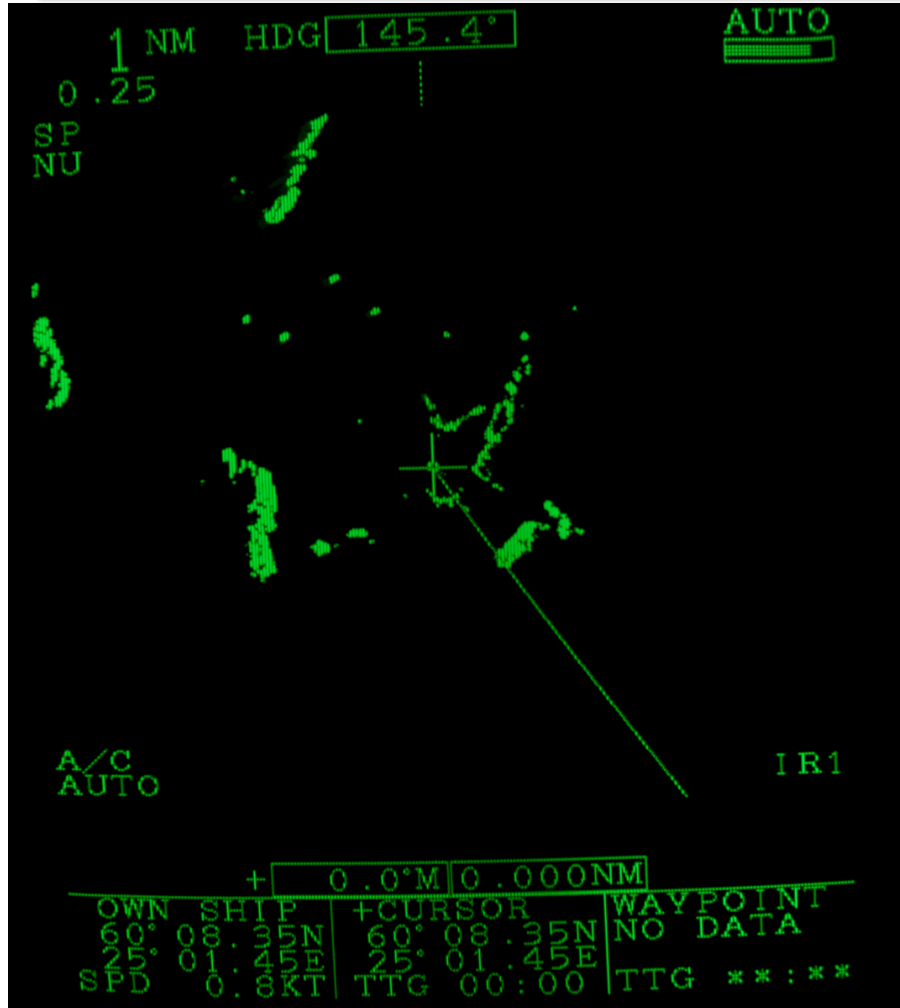


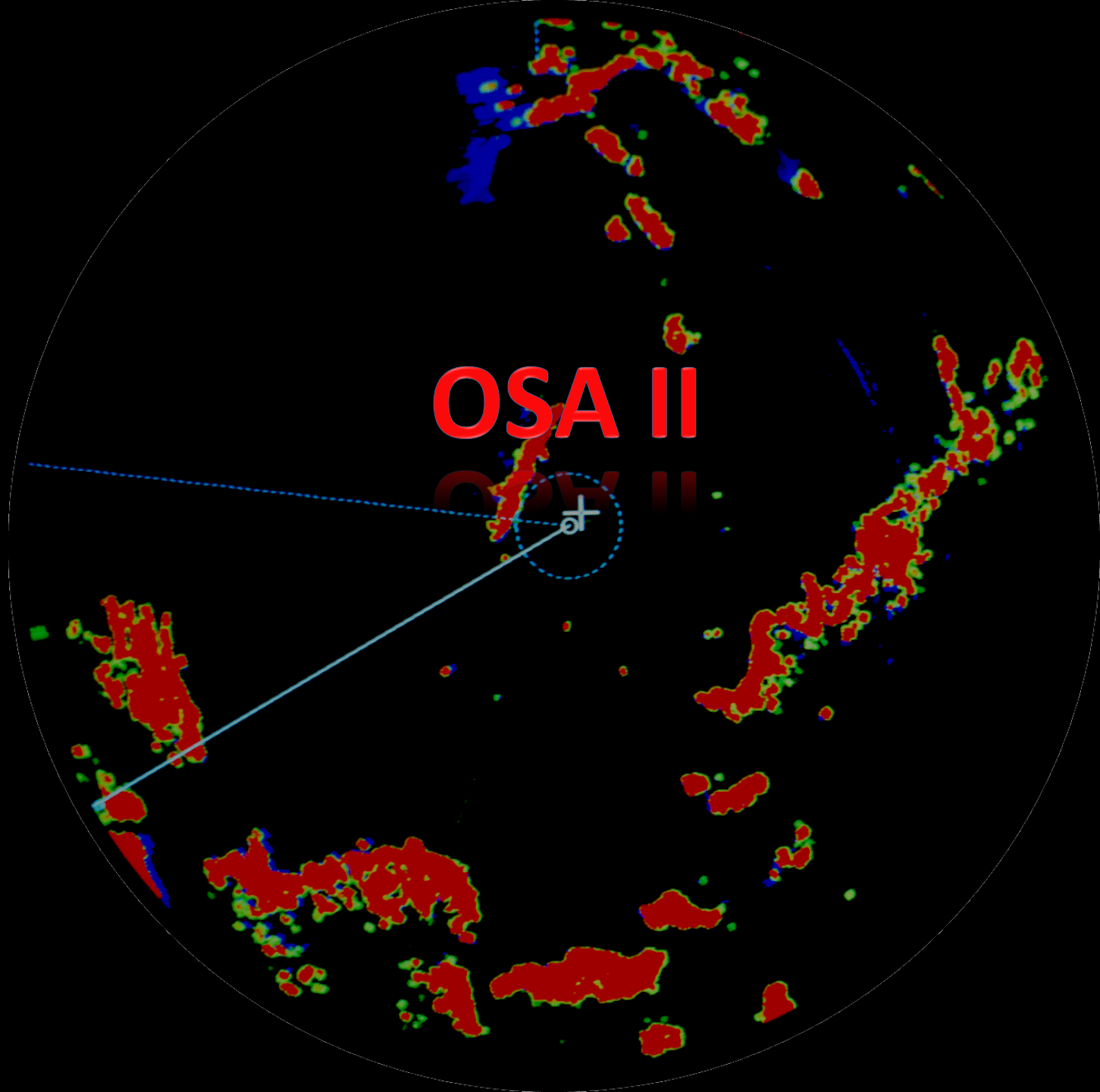
Säädöt

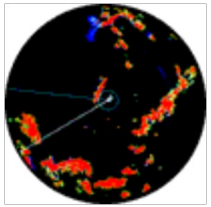
• Kaiun vahvistus	Gain
• Vastaanottimen taajuussäätö	Tune
• Mitta-alue	Range
• Näytön kirkkaus	Brilliance
• Sadevälke	Anti Clutter Rain, AC Rain
• Aaltovälke	Anti clutter Sea, AC Sea
• Pulssin pituus	Pulse length (SP, MP, LP)
• Pyörimisnopeus	rpm
• Toisten tutkien häiriöiden poisto	Interference Rejection (IR)
• Suuntimaviiva	Electronic Bearing Line, EBL
• Mittarengas	Variable Range Meter, VRM
• Kiinteät etäisyysrenkaat	Range rings, Rings, RR
• Keula ylös	Head up
• Pohjoinen ylös	North up
• Kurssi ylös	Course Up
• Tosiliike	True motion
• Suhteellinen liike	Relative motion



Säädöt - esimerkki tutkanäytöllä

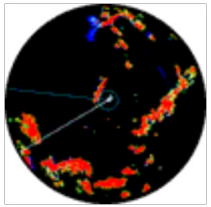






Osa II Tutkanavigointi

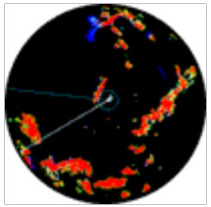
- Tutkan säädöt (simulaattori)
- Tutkan häiriöt ja virheet
- Tutkakuvan tulkinta
 - Vertaaminen maisemaan
 - Vertaaminen karttaan
- Menetelmät navigoinnin tueksi
 - Paikanmääritys
 - Reitinsuunnittelu
 - Navigointi tutkalla
 - Liikenteen arviointi
 - Tutkaplottaus
 - ARPA, MARPA
- Tutka ja muut elektroniset navigointilaitteet
 - Kompassi, GPS, Karttaplotteri



Säädöt

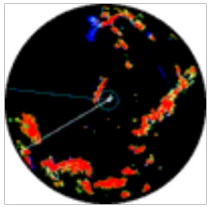
Kaiun vahvistus	Gain
Vastaanottimen taajuussäätö	Tune
Mitta-alue	Range
Näytön kirkkaus	Brilliance
Sadevälke	Anti Clutter Rain, AC Rain
Aaltovälke	Anti clutter Sea, AC Sea
Pulssin pituus	Pulse length (SP, MP, LP)
Pyörimisnopeus	Rpm
Toisten tutkien häiriöiden poisto	Interference Rejection (IR)

Suuntimaviiva	Electronic Bearing Line, EBL
Mittarengas	Variable Range Meter, VRM
Kiinteät etäisyysrenkaat	Range rings, Rings, RR
Keula ylös	Head up
Pohjoinen ylös	North up
Kurssi ylös	Course Up
Tosiliike	True motion
Suhteellinen liike	Relative motion
Jäljet	Trails, Wakes
Keskipisteen siirto	Off center
EBL & VRM kellutus	Floating EBL & VRM



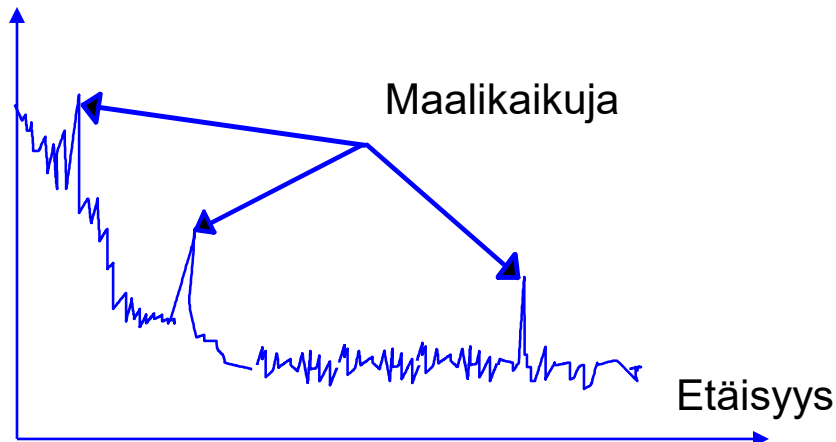
Tutkan häiriöt ja virheet

- Aaltovälke (Sea Clutter)
- Sadevälke (Rain Clutter)
- Keilan leveyden aiheuttama vääristymä
- Pulssin pituuden aiheuttama vääristymä
- Kahdentuneet kaiut
- Monikertaistuneet kaiut
- Sivukeilat
- Toiset tutkat
- Sähköjohdot
- Tiimalasi -ilmiö



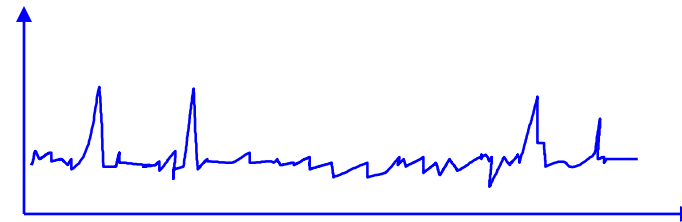
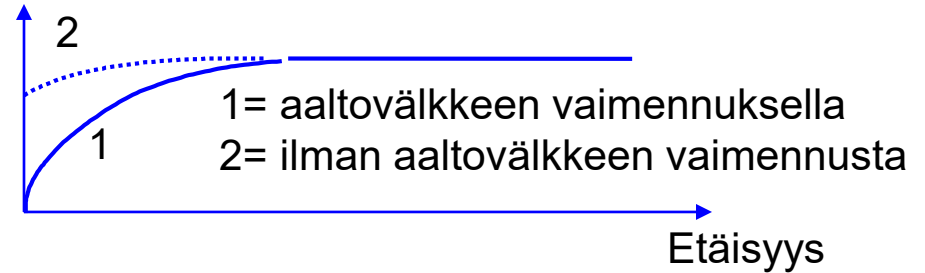
Aaltovälke (Anti clutter Sea)

Signaalin
voimakkuus



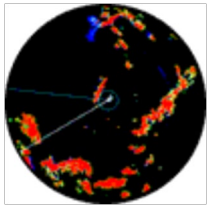
Signaali ilma aaltovälkkeen vaimennusta

Vahvistettu signaali

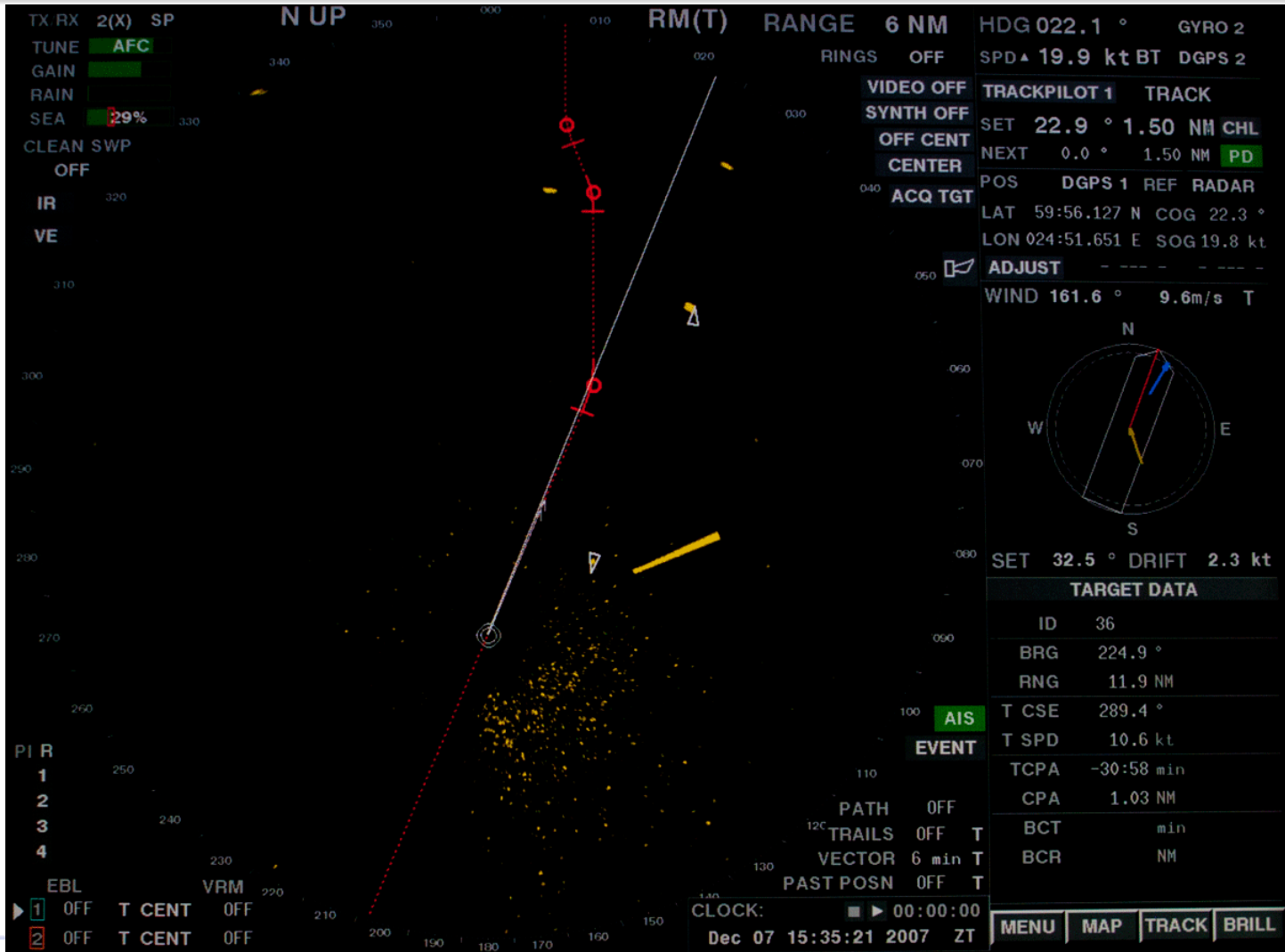


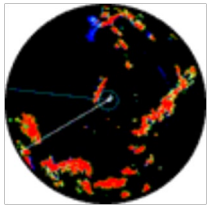
Aaltovaimennuksen jälkeen

- Tutka-aalto heijastuu aallokosta
- Jyrkempi aalto heijastaa voimakkaammin
- Aaltovälkkeen vaikutus on suurempi tuulen puolella.
- Aaltovälkkettä suodattaessa vastaanottoherkkyys pienenee lähialueella.
- Säädetään siten, että suoja-alue on mahdollisimman vapaa välikkeestä

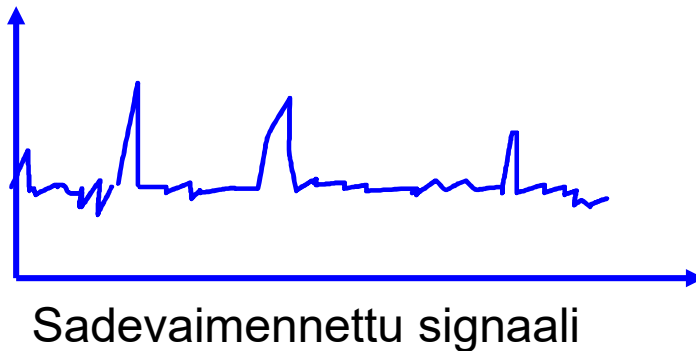
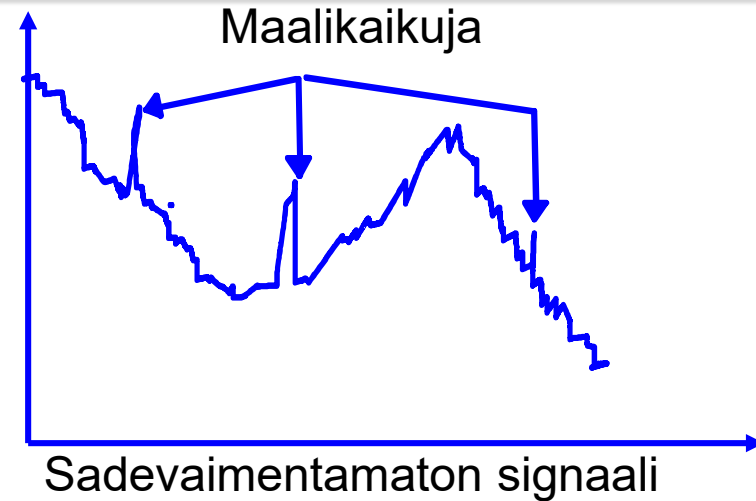


Aaltovälke

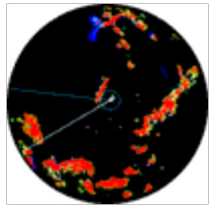




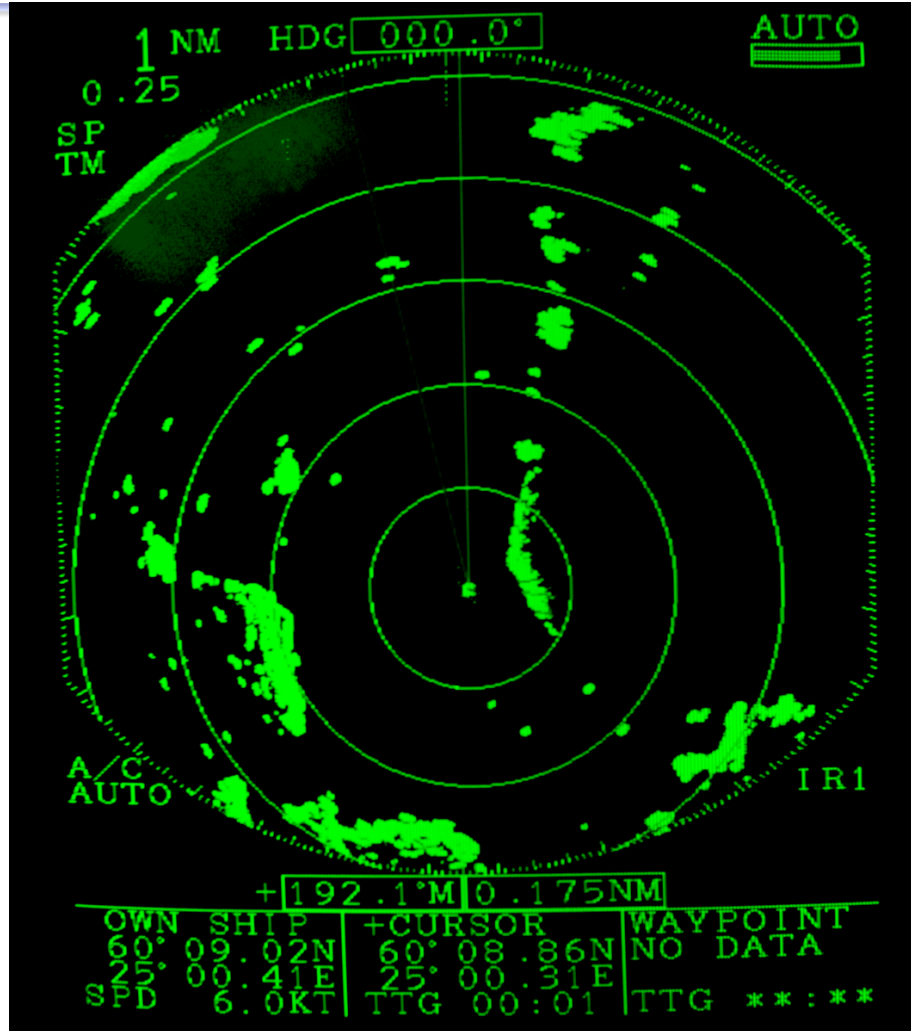
Sadevälke (Anti clutter Rain)

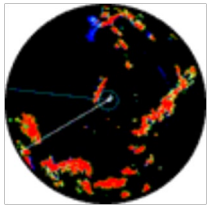


- Sade- tai lumikuuro saattaa sekoittaa tutkakuvan täydellisesti
- Sadevaimennus heikentää signaalin vastaanottoa koko näytön alueella
- Sadekuuron raja näkyy hyvin näytöllä

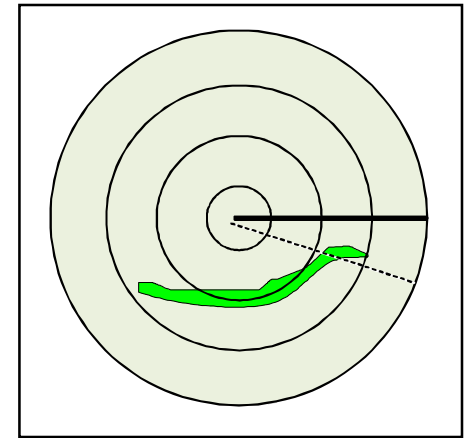
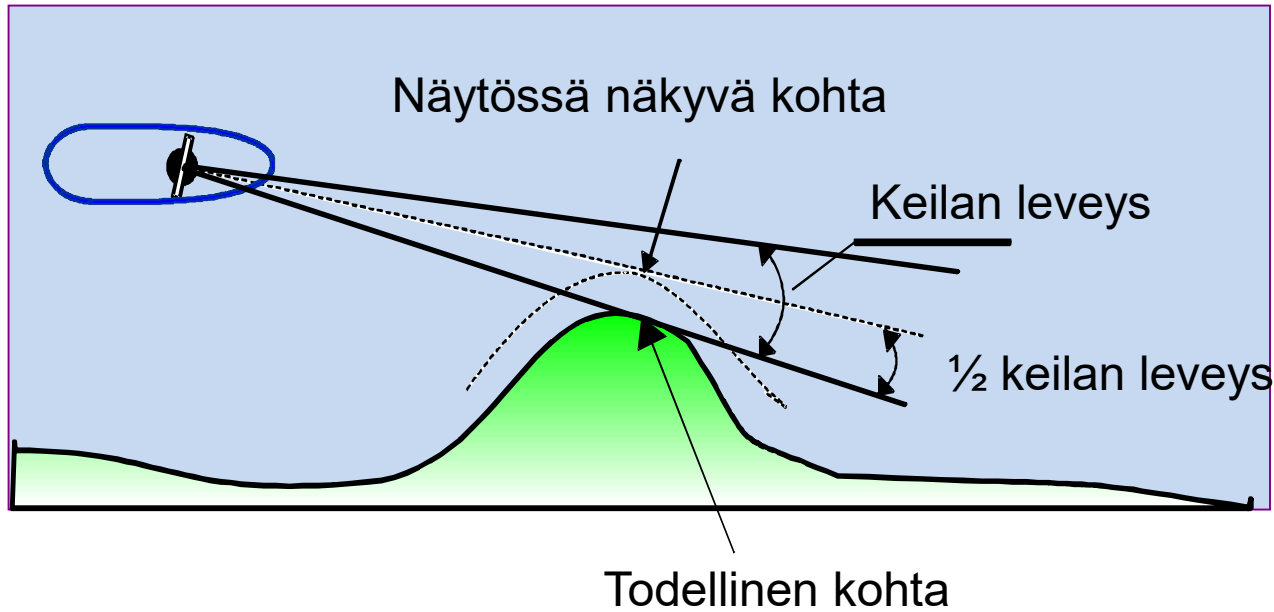


Sadevälke

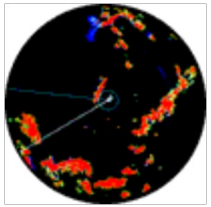




Keilan leveys - vääristynyt kaiku

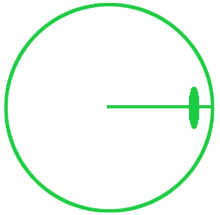
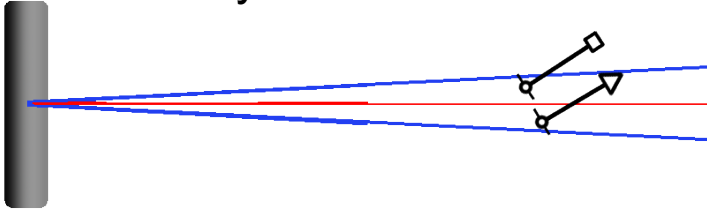


Vastaava tutkakuva

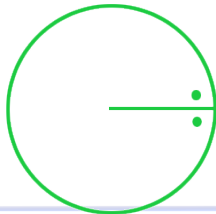
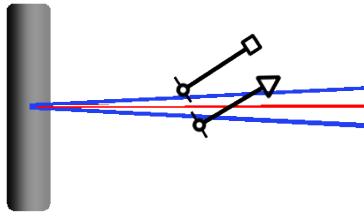


Suuntaerottelukyky

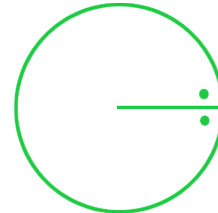
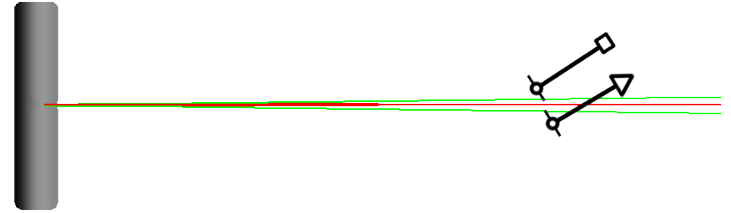
Leveällä keilakulmalla kohteet sulautuvat yhdeksi kaiuksi



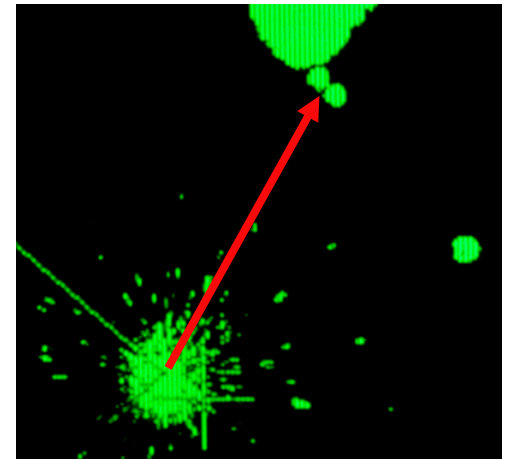
Lähempänä kohdetta kaiut eroavat

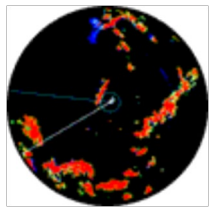


Pienemmällä keilakulmalla kaiut eroavat



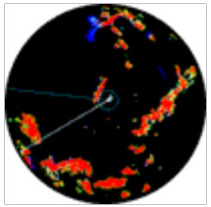
Etäisyys viittaporttiin n. 0,3M



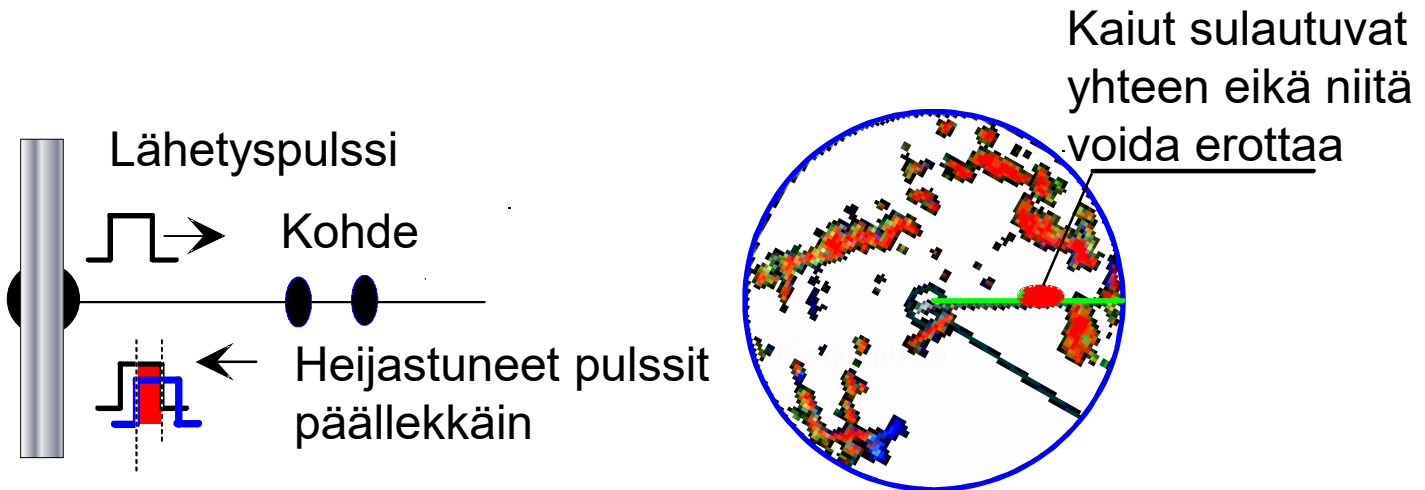
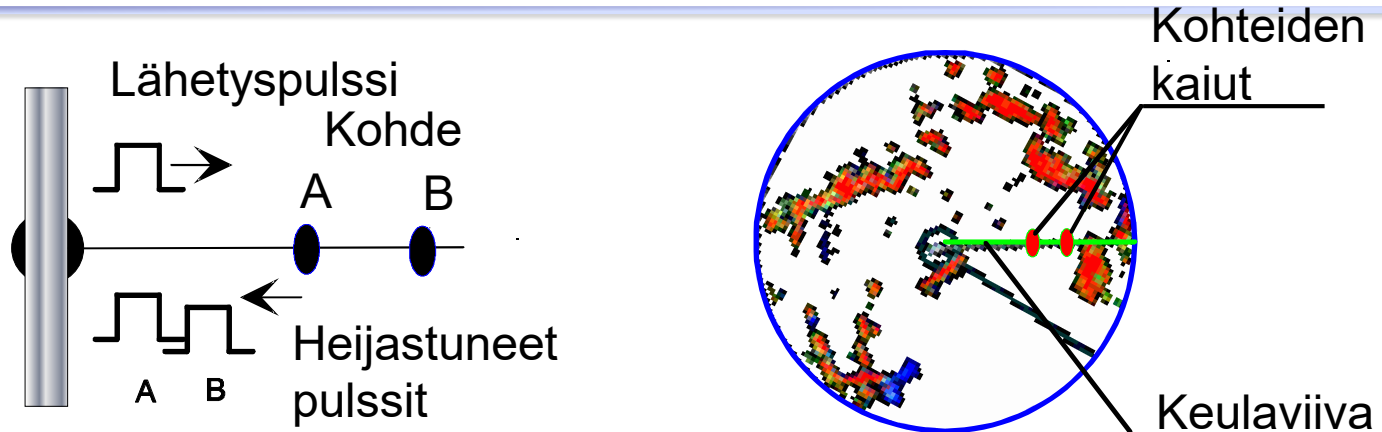


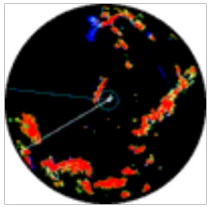
Keilan leveys vs. kohteen erottelu

	1°	2°	3°	4°	5°	6°
0,1 mpk	3 m	6 m	10 m	13 m	16 m	19 m
0,5 mpk	16 m	32 m	48 m	65 m	81 m	97 m
1,0 mpk	32 m	65 m	97 m	129 m	162 m	194 m



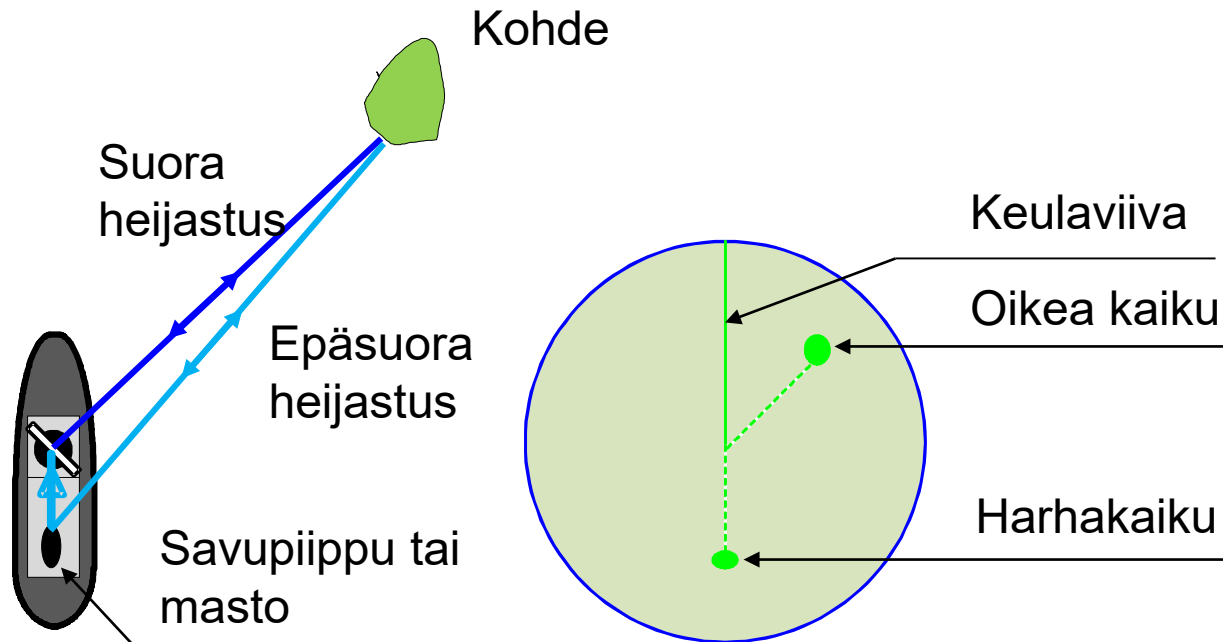
Säteittäiserottelukyky

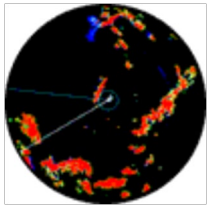




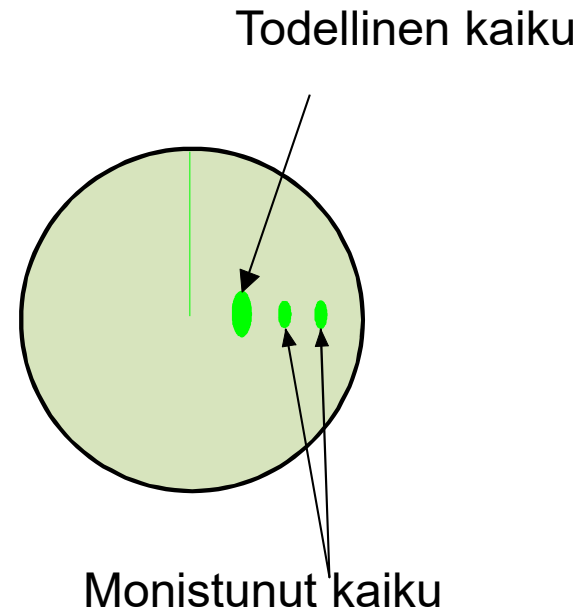
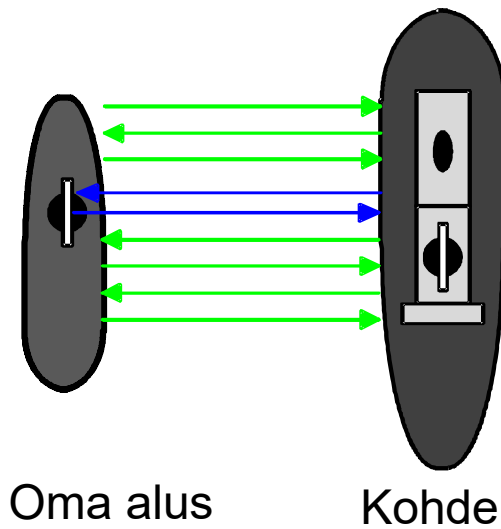
Kaksinkertaistunut kaiku

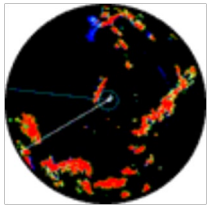
Aluksen rakenteiden aiheuttamat harhakuvat



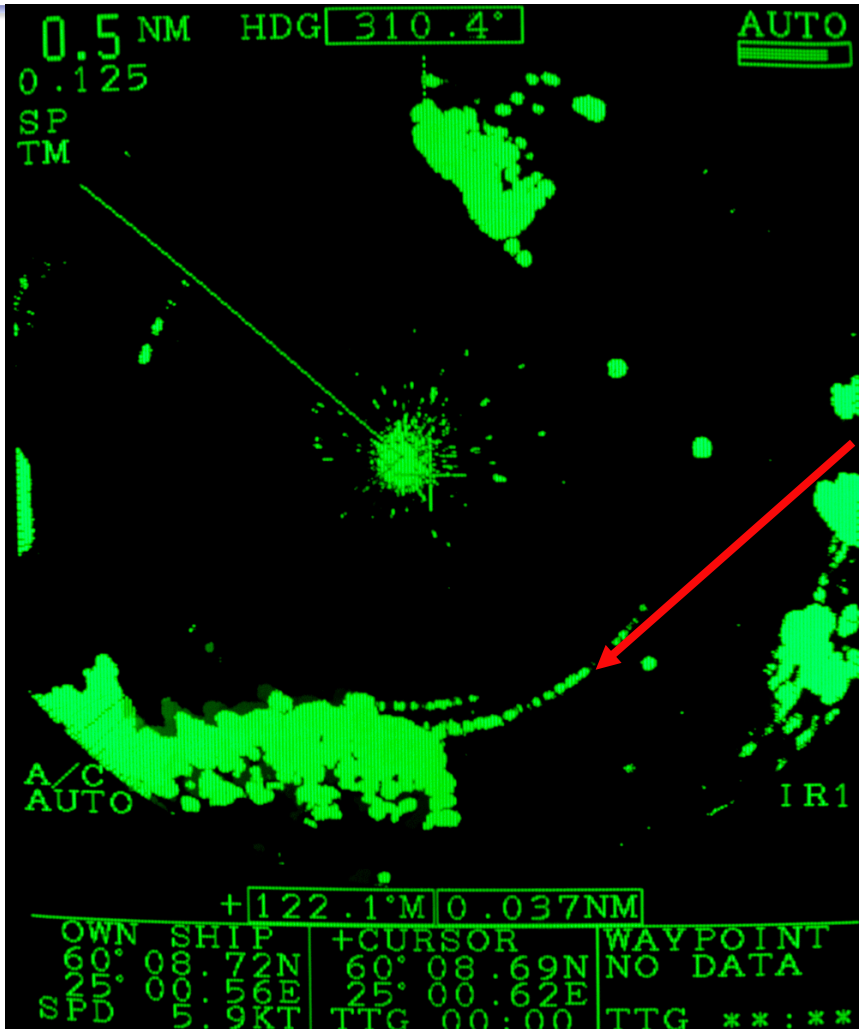


Monikertaistunut kaiku





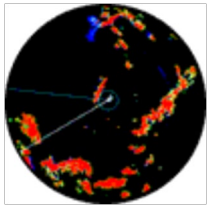
Sivukeilakaiut



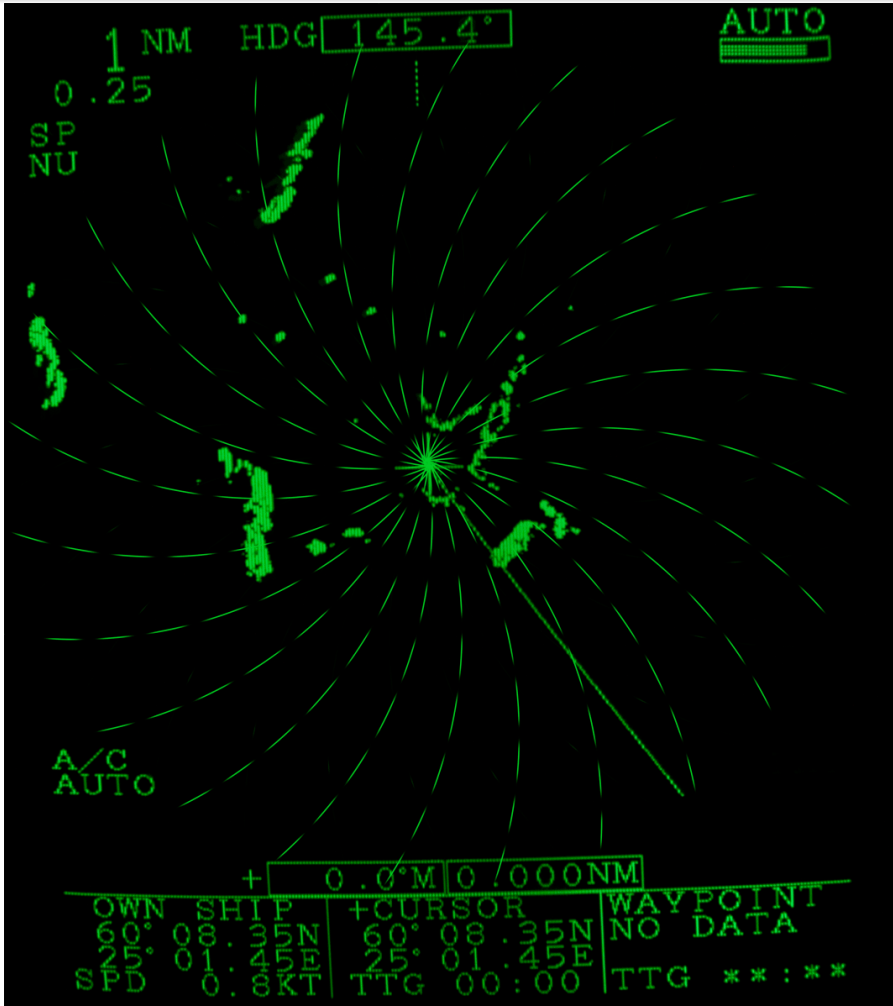
Antenni säteilee muuallekin kuin pääkeilan suuntaan

Sivukeilakaiut tuottavat ympyrän kaaren muotoisia kaikuja ja ovat samalla etäisyydellä kuin oikea kohde, josta kaiut tulevat

Kaiun vahvistuksen (Gain) pienentäminen poistaa sivukeilakaikuja

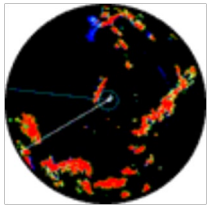


Toiset tutkat

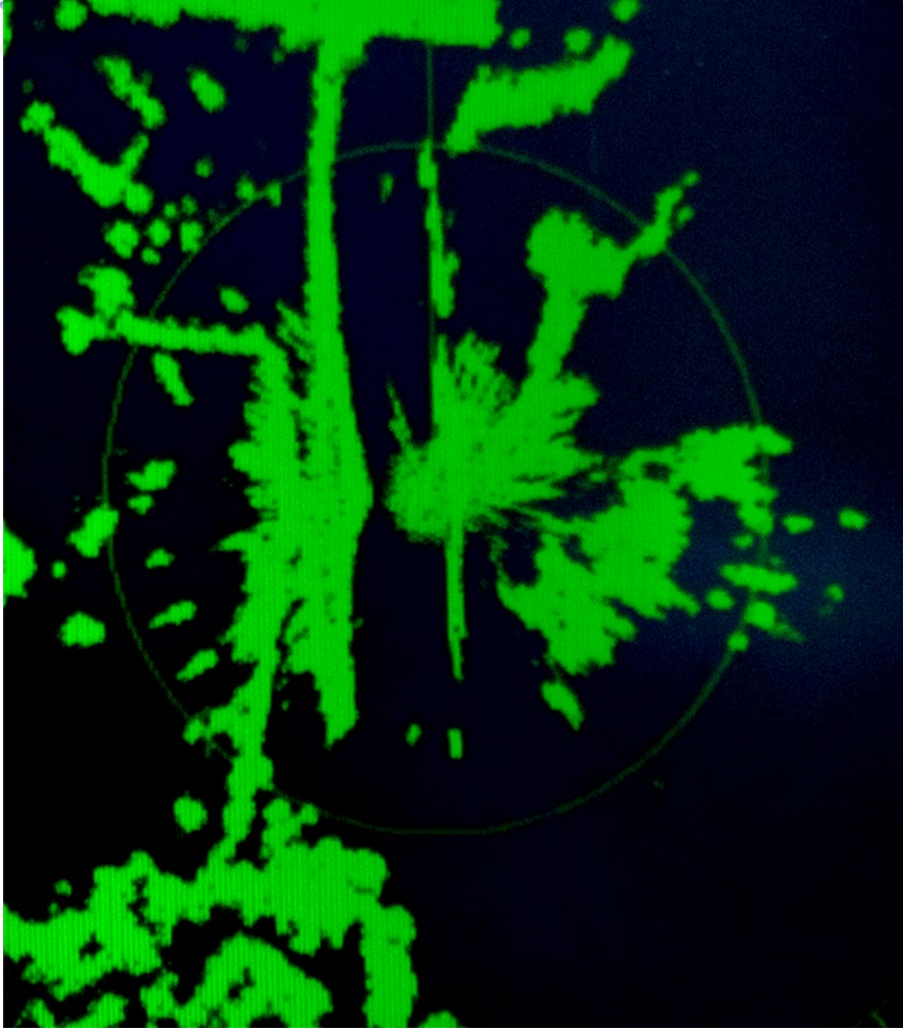


Toiset samalla taajuudella toimivat merenkulkututkat ja VTS -tutkat voivat aiheuttaa spiraalimaista häiriötä.

Tutkassa on häiriönpoisto "IR", Interference Rejection, jolla häiriön saa poistettua.



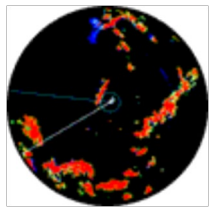
Tiimalasi-ilmiö



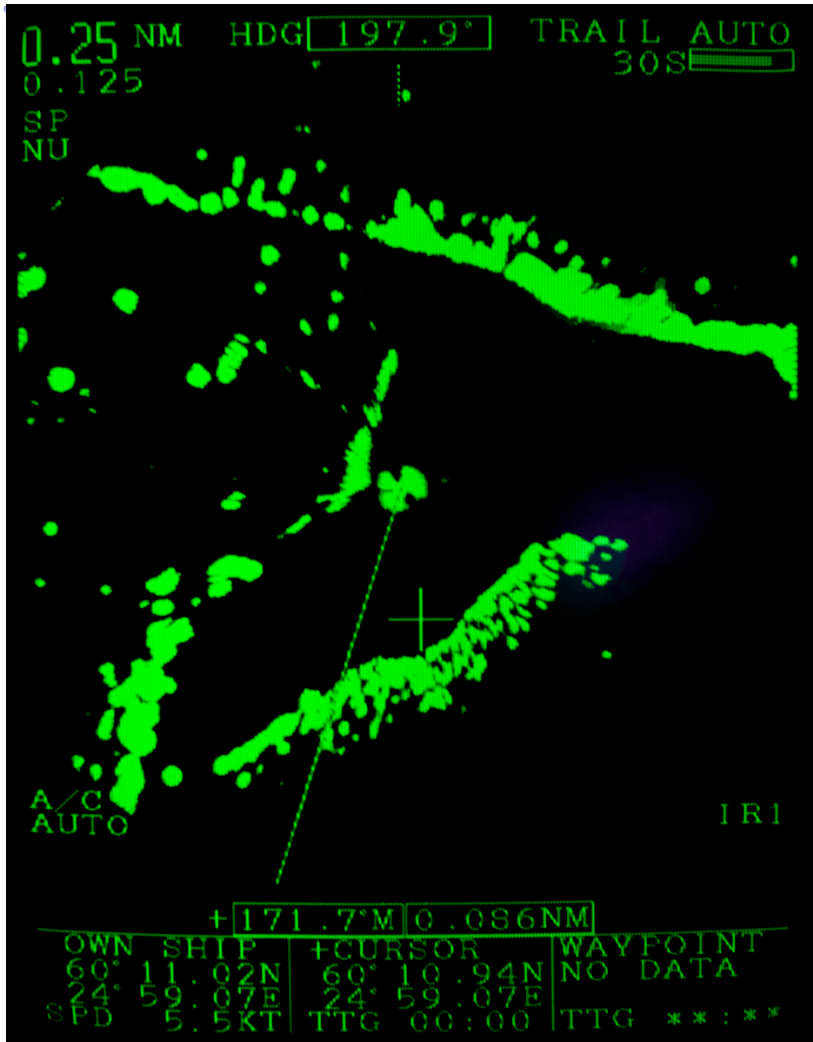
Tutkan säätövirhe: suorat rannat kuvautuvat tiimalasiksi.

Tutkan etäisyysmittaus ei ole luotettava, jos tiimalasi-ilmiötä on havaittavissa.

Säädettävissä joko käsikirjan avulla tai huollossa.



Voimajohto



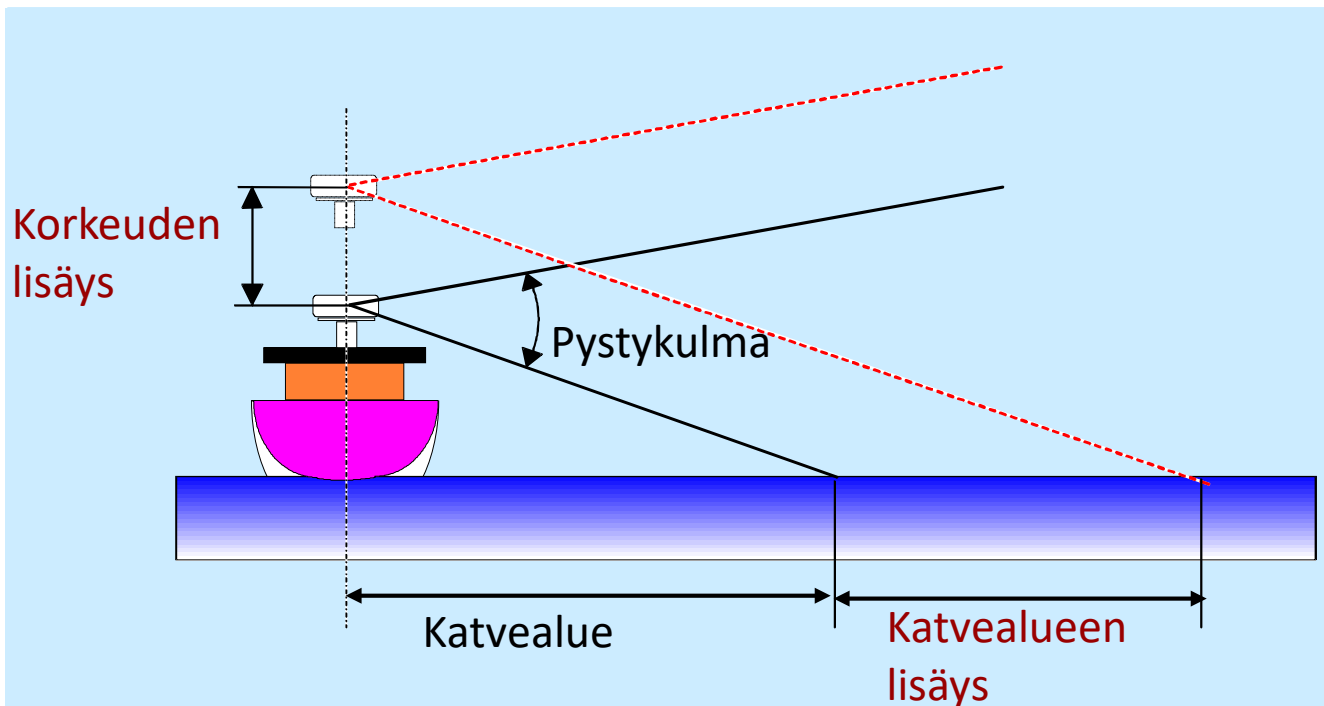
Veden yllä olevat voimajohdot saattavat näkyä tutkassa

Kaiku voi lähteä "liikkeelle" rannasta, törmätä alukseen ja jatkaa matkaansa

Kaiku voi kadota, kun tullaan kohteen lähelle

Reittisuunnittelu: reitillä olevat voimajohdot tulee huomioida ja ne voi merkitä karttaan

Antennin korkeus



Minimi katvealue
= pulssin pituus

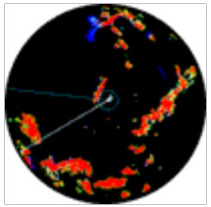
Jos pulssin pituus
on 0,1 mikrosek.
on katve n. 30 m

Tämä antaa antennin
korkeudeksi H
(pystykulmalla 25°):

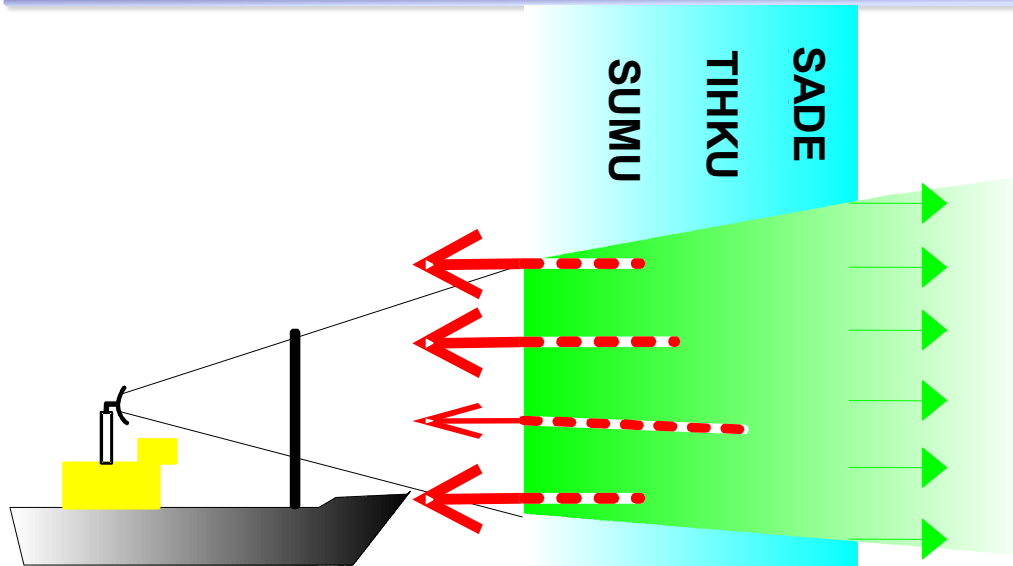
$$H = \text{Katve} * \tan \frac{1}{2} \text{ pystykulma}$$

$$H = 30 \text{ m} * \tan 12,5^\circ = 6,65 \text{ m}$$

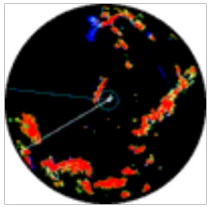
Katvealue kasvaa vasta kun antennin korkeus on yli 6,65 m



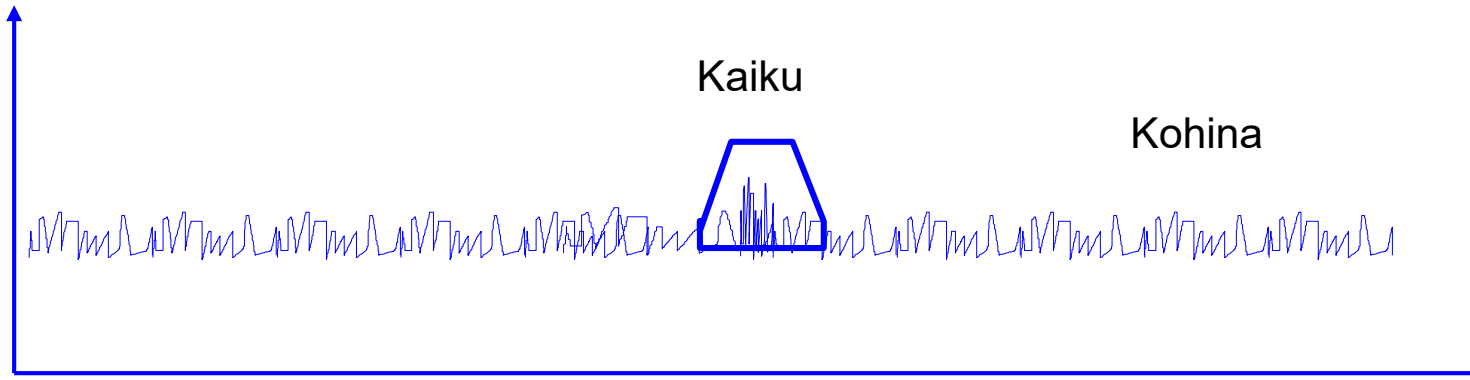
Pulssin absorboituminen



- Kostea ilma (sumu, sade) absorboi jopa puolet tutkapulssin energiasta
- Sadekuuron sisällä olevia kohteita voi olla vaikea havaita.
- Osa energiasta heijastuu takaisin vesipisaroista tai lumikiteistä jolloin tutkassa näkyy sade- ja lumikuurojen rajat.
- Mitä lyhyempi allonpituus (suurempi taajuus) sitä voimakkaammat häiriöt
- S-alueen tutkalla suuremmat häiriöt



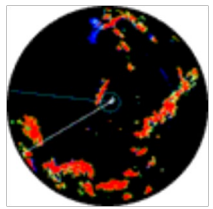
Kohina



Vastaanottimeen tuleva signaali sisältää aallokosta ja sateesta johtuvaa kohinaa (muita kaikuja kuin kohteista tulevia kaikuja).

Laitteen vastaanottimessa on laitteelle ominaista kohinaa.

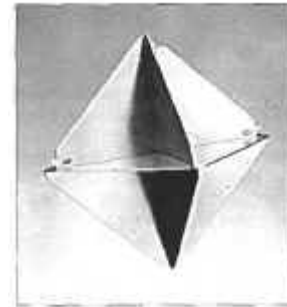
Kaiku voi kadota kohinaan.

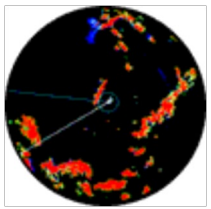


Tutkaheijastimet

- Lisää kohteen näkyvyyttä tutkassa
- Pojuissa, viitoissa, tutkaheijastimissa on erilaisia tutkaheijastimia
- Vertailu

http://www.ussailing.org/safety/Studies/radar_reflector_test.htm





Keula ylös / Pohjoinen ylös / Kurssi ylös

Keula ylös (Head Up)

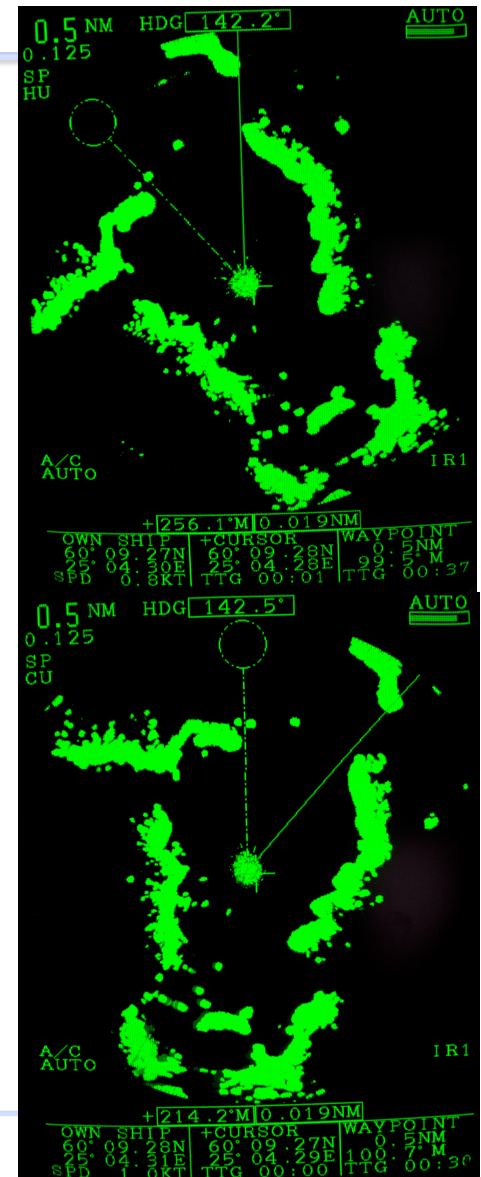
- Suuntimat kohteisiin ovat keulasuuntimia.
- Alus on kuvaruudun keskellä ja maisema pyörii suunnanmuutosten yhteydessä

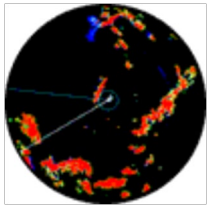
Pohjoinen ylös (North Up)

- Suuntimat kohteisiin ovat kompassisuuntimia
- Alus on kuvaruudun keskellä ja ainoastaan keulaviiva muuttuu suunnanmuutosten yhteydessä.
- Keulaviiva osoittaa aluksen kompassisuuntaa.

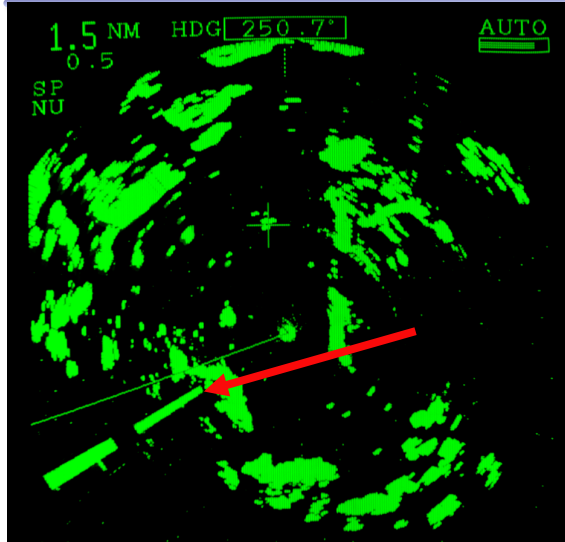
Kurssi ylös (North Up)

- Alus on kuvaruudun keskellä
- Kuva kääntyy reittipisteen vaihtuessa.
- Keulaviiva osoittaa aluksen reittipisteeseen.



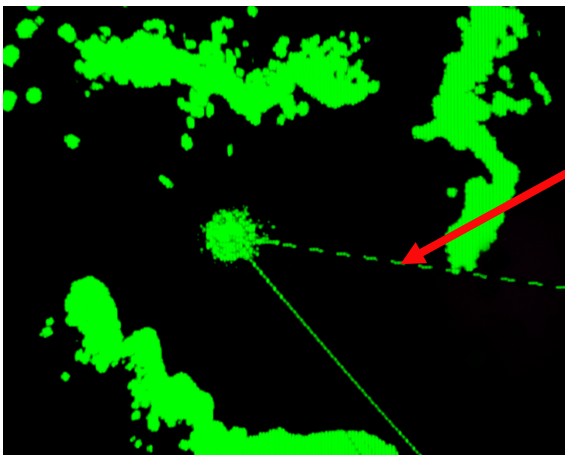


Tutkamajakat



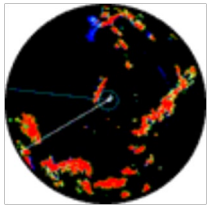
Tutkamajakat (RACON)

- Racon majakat sijoitetaan usein tavallisten majakoiden yhteyteen.
- Racon aktivoituu aluksen lähettämästä tutkapulssista (3cm / 10cm)
- Racon vastaa morsetunnuksella tai viivalla joka näkyy kuvaruudussa. Tunnus alkaa 70 m kohteen takaa

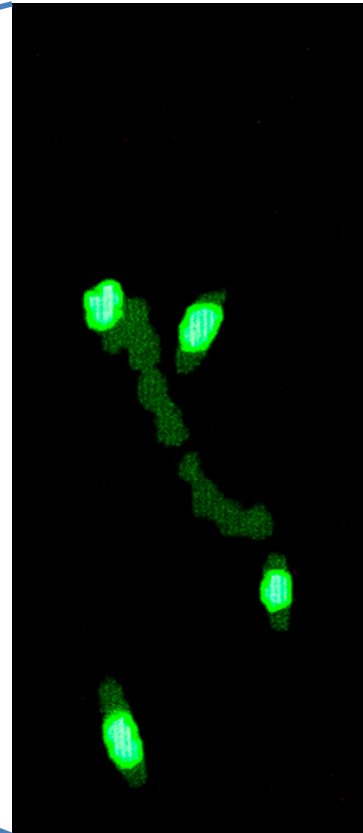
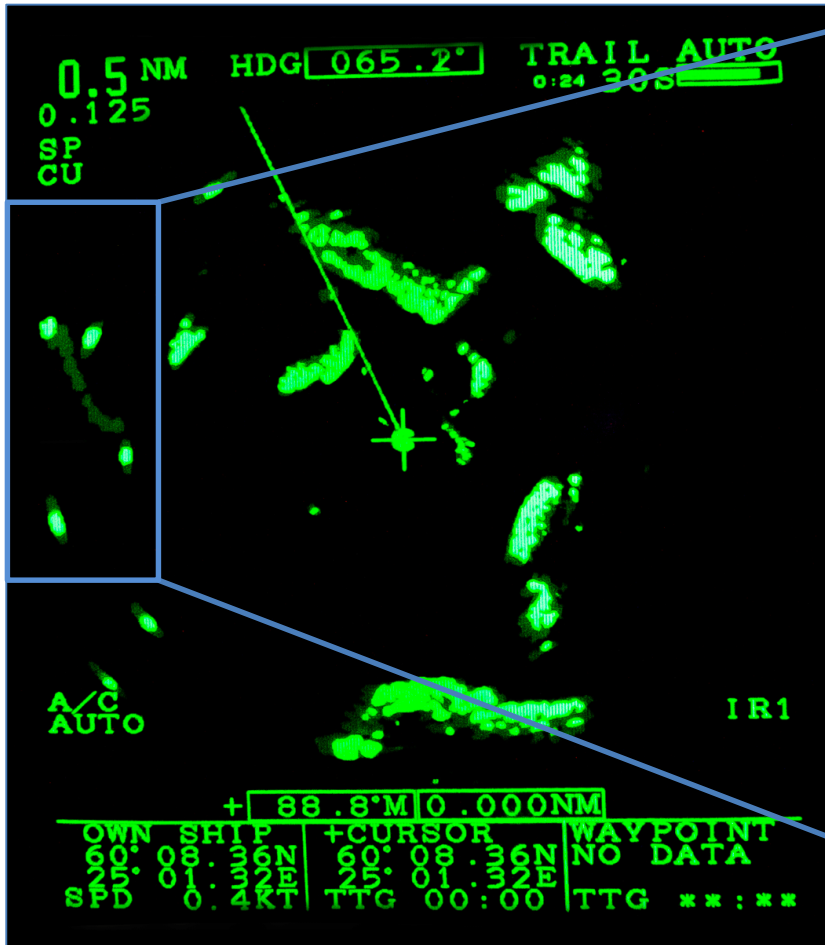


Ramark

- Ramark lähettää jatkuvasti tai jaksottain
- Näkyy kuvaruudussa katkoviivana, kun antenni osoittaa kohti ramark:a
- X -alue (näkyy myös pienventutkassa)
- Ei käytössä Suomessa



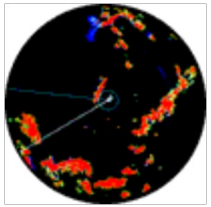
Jäljet - Trails, Wakes



Tutkanäyttöön jää jälkihehku kaiuista

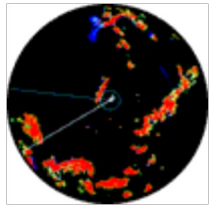
Jäljen pituus määriteltävissä (min)

Helpompi seurata liikkuvia kohteita ja arvioida niiden liikettä



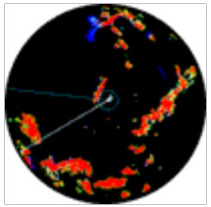
Tutkanavigointi

- Tutkan käyttö navigoinnin apuvälineenä
 - Paikanmääritys
 - Katselunavigointi
 - Reittisuunnittelu
 - Tutkanavigointi
 - Tutkaplottausten periaatteet
- Pienvenetutkan hankkiminen
 - Laitteiden ominaisuuksia



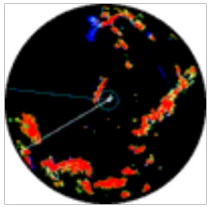
Paikanmääritys tutkan avulla

- Välineitä
 - Terävä harppi, lyijykärki
 - Lyijykynä, kumi, navigointikolmio, viivotin
 - Merikartta, karttakopio, merikarttaohjelma, plotteri

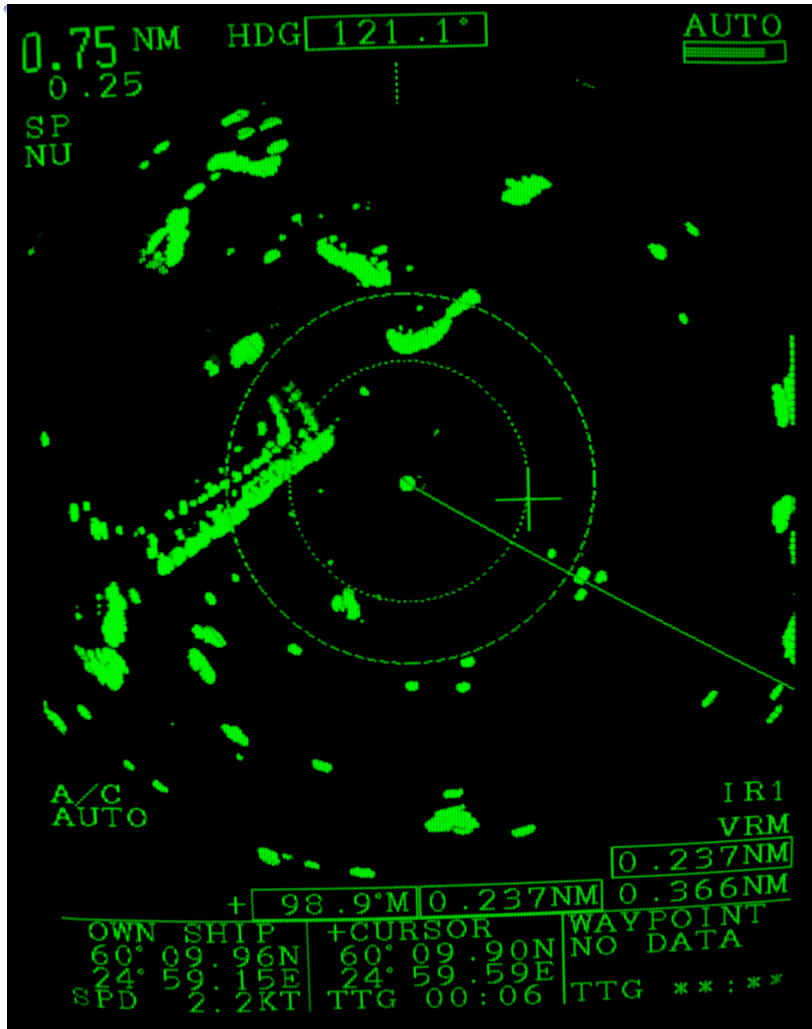


Paikanmäärittämenetelmät

- Tutkasuuntima ja etäisyys
 - Tosisuuntimilla nopeinta, vaatii erannon ja eksymän korjauksen
 - Kompassisuuntima pitää laskea tosisuuntimaksi
- Kaksi tutkasuuntimaa
 - Epätarkin, mm. keilan leveyden takia
- Kaksi etäisyyttä
 - Tarkin mittausmenetelmä
- Sivuuutusetäisyys ja etäisyys keulan eteen
 - Jatkovaa paikanmäärittystä
- (Kompassisuuntima ja etäisyys)
 - Tarkempi kuin tutkasuuntima



Kaksi etäisyysmittausta



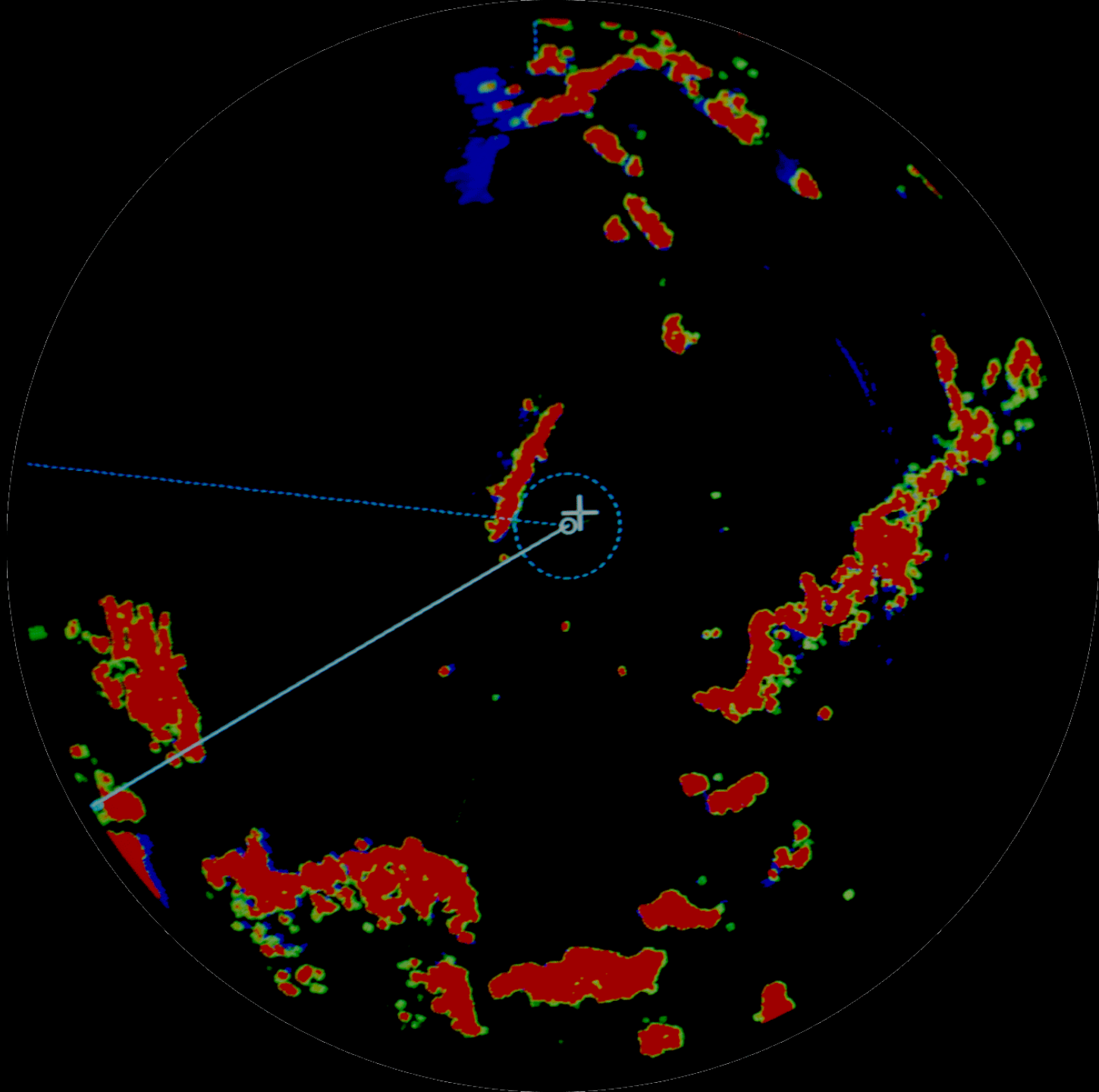
Kaksi etäisyysmittausta samanaikaisesti kahteen kohteeseen

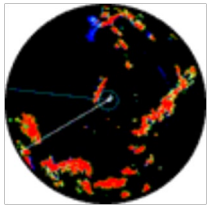
Kahden mittarenkaan käyttäminen helpompaa

Kohteet $60^\circ - 120^\circ$ kulmassa toisiinsa nähden

Piirretään etäisyydet kartalle harpilla

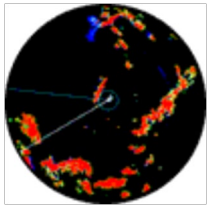
Olemme ympyrän kaarien leikkauspisteessä



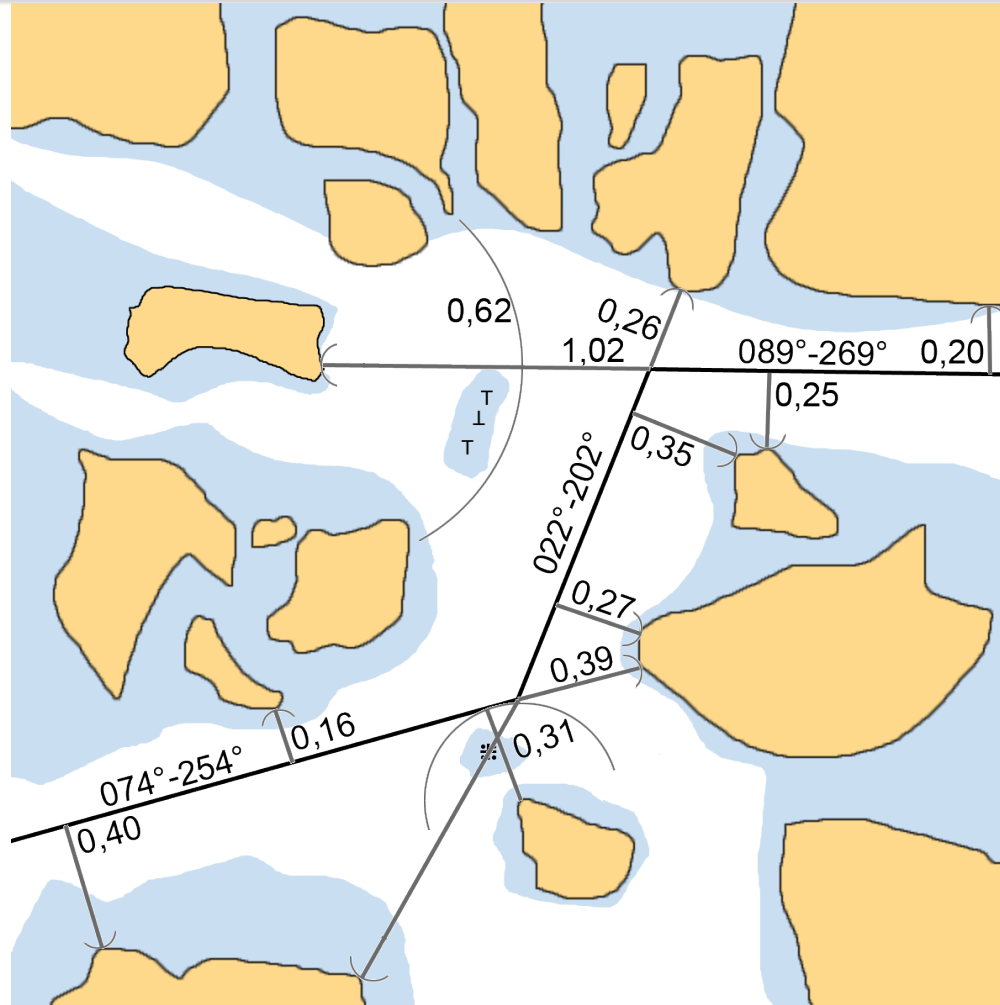


Reitin suunnittelu

- Merikarttaan tehtäviä merkintöjä on paljon
- Ajettavan väylän suunta
- Käännöspisteen etäisyys kohteesta
- Sivuuutus
- "Parallel Index"
- Varoalue



Reitin suunnittelu kartalle



Karttapohja

Reitti

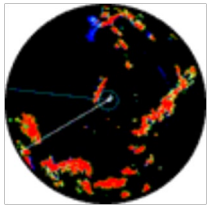
Tosisuunnat

Sivuutukset

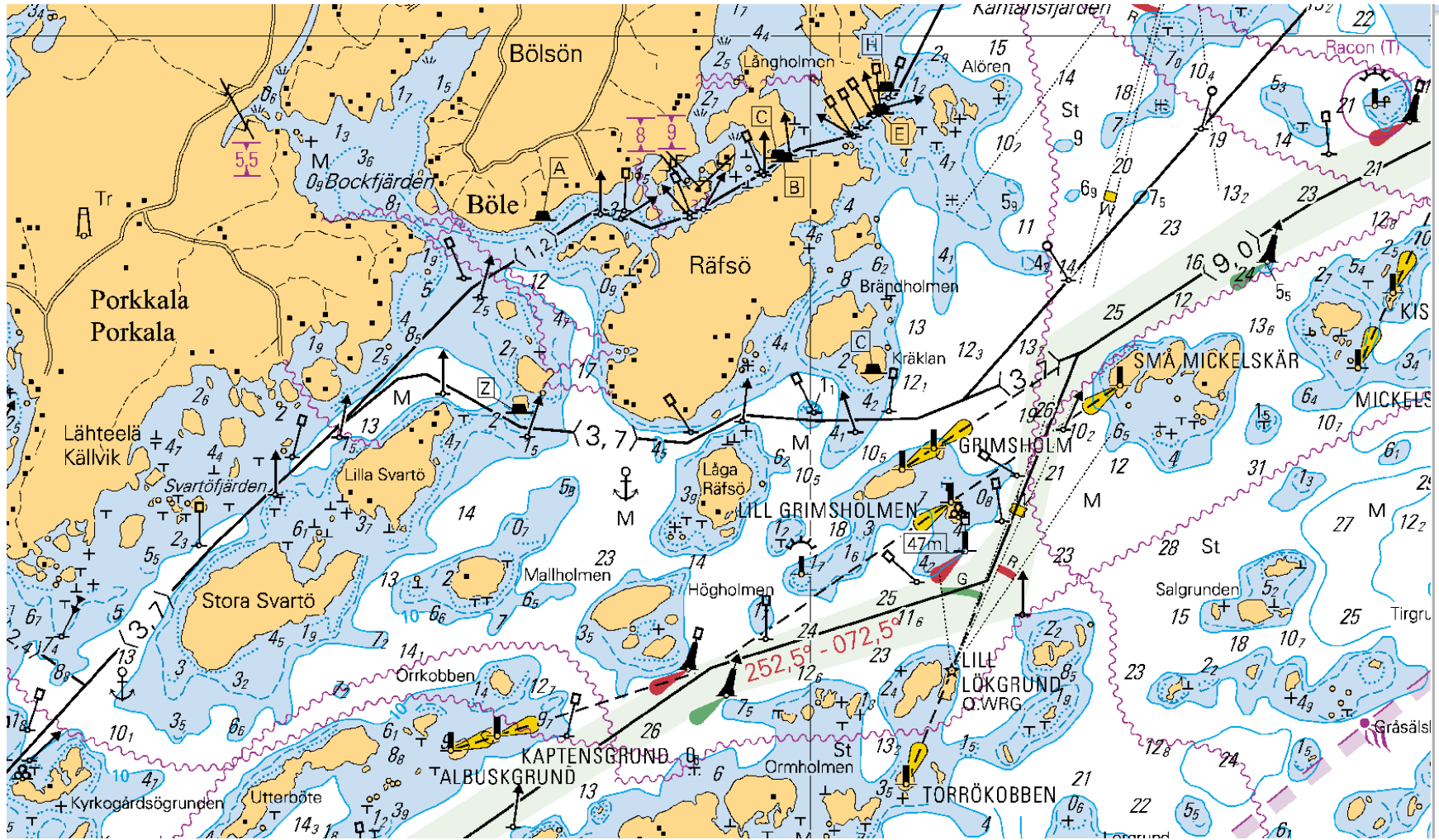
Käännökset

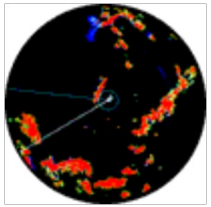
Vaarat

Mittaukset

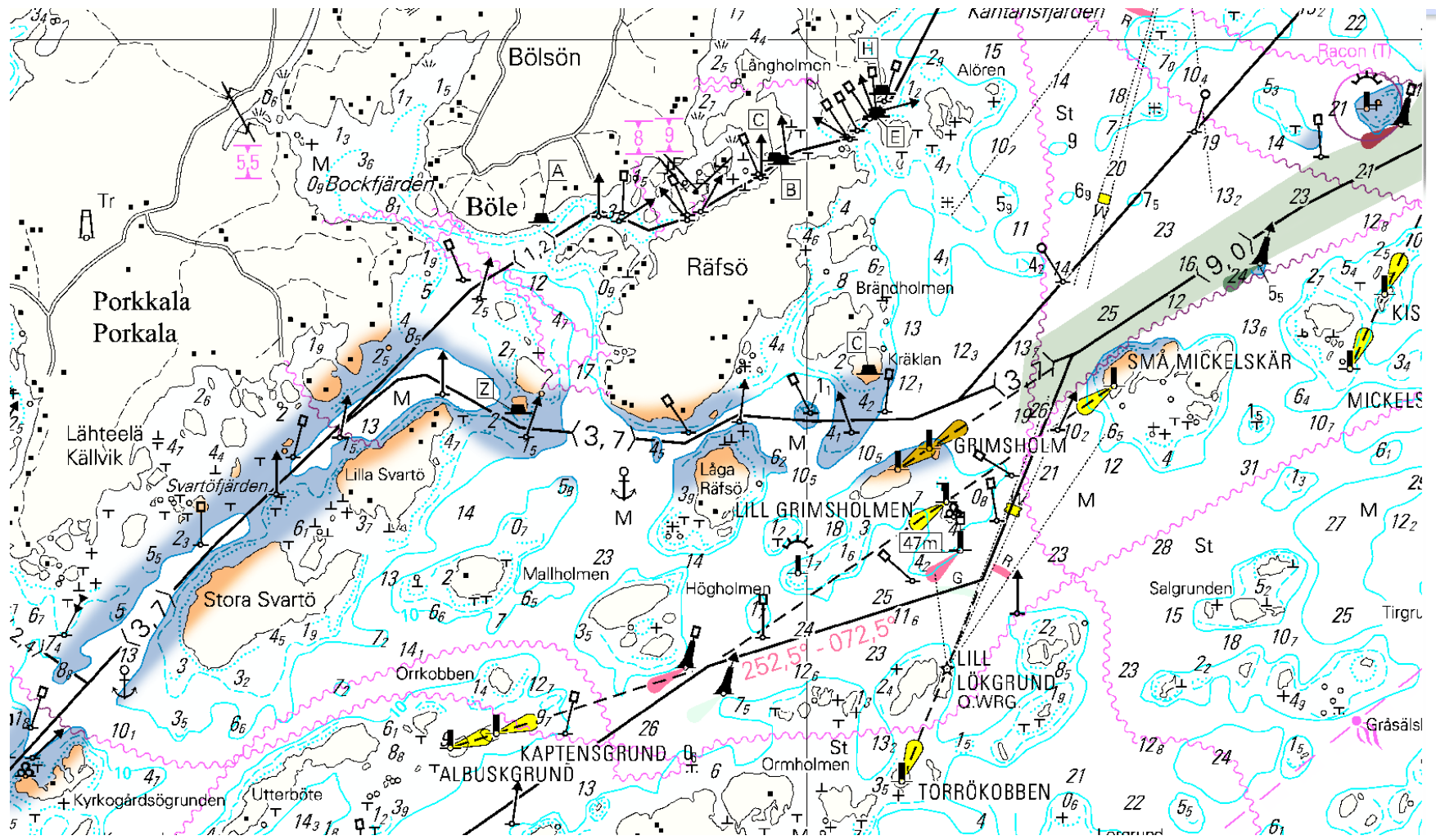


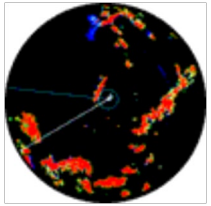
Reittisuunnittelu kuvan kartalle



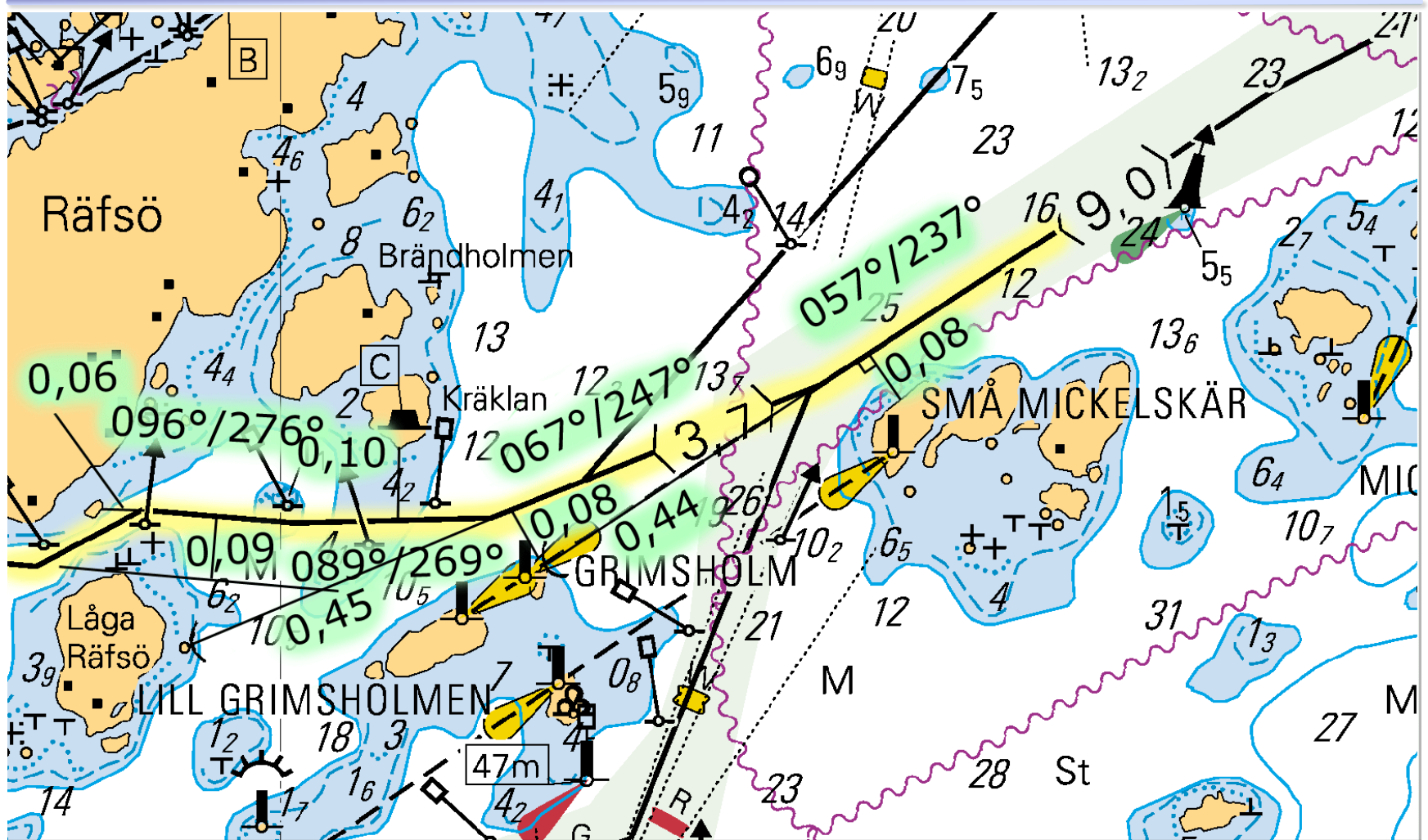


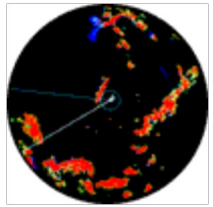
Ajettava reitti



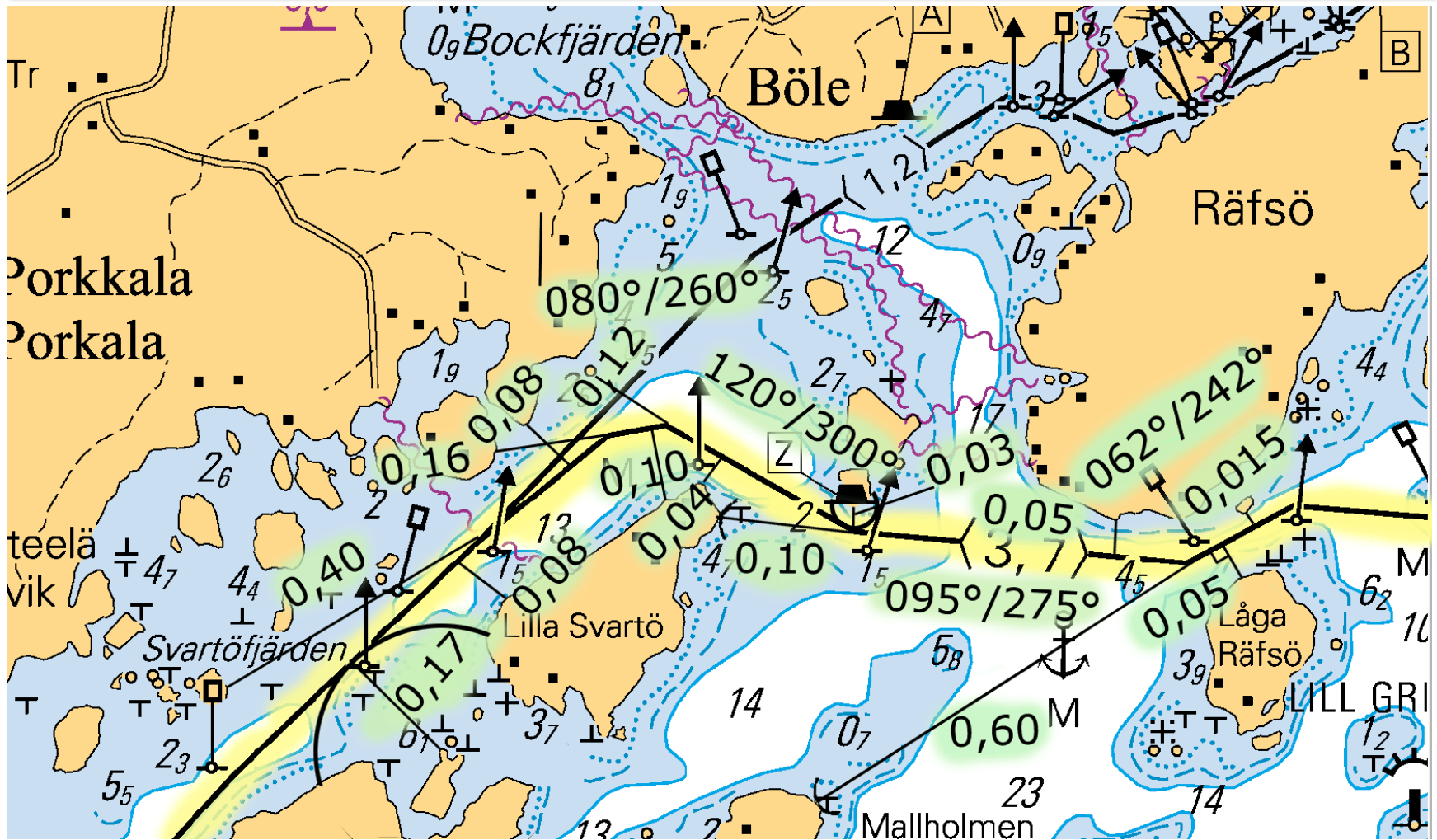


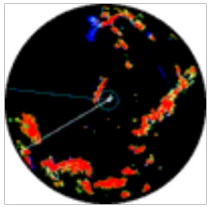
Reittisuunnitelma osa I



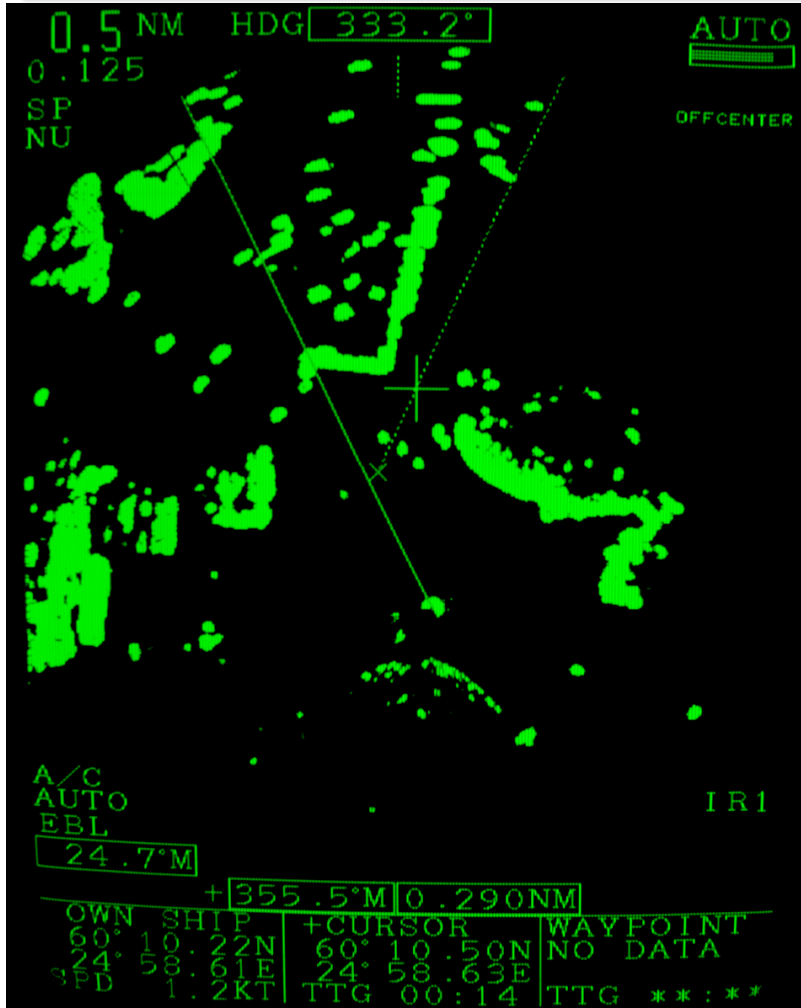


Reittisuunnitelma osa II





Käännöksen ennakoiminen



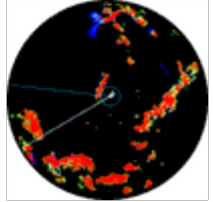
Suuntimaviivan kelluttaminen

Siirtäminen uuden reittiosuuden suuntaiseksi

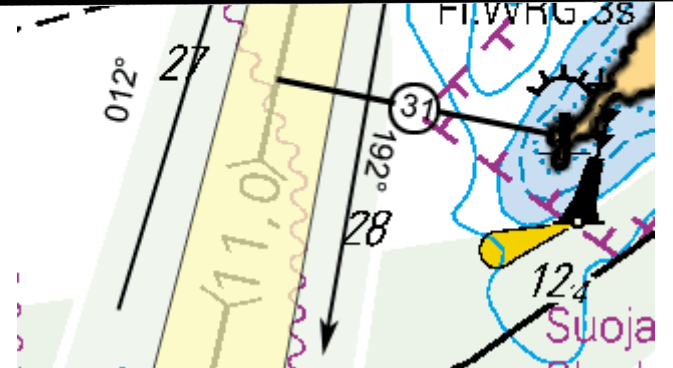
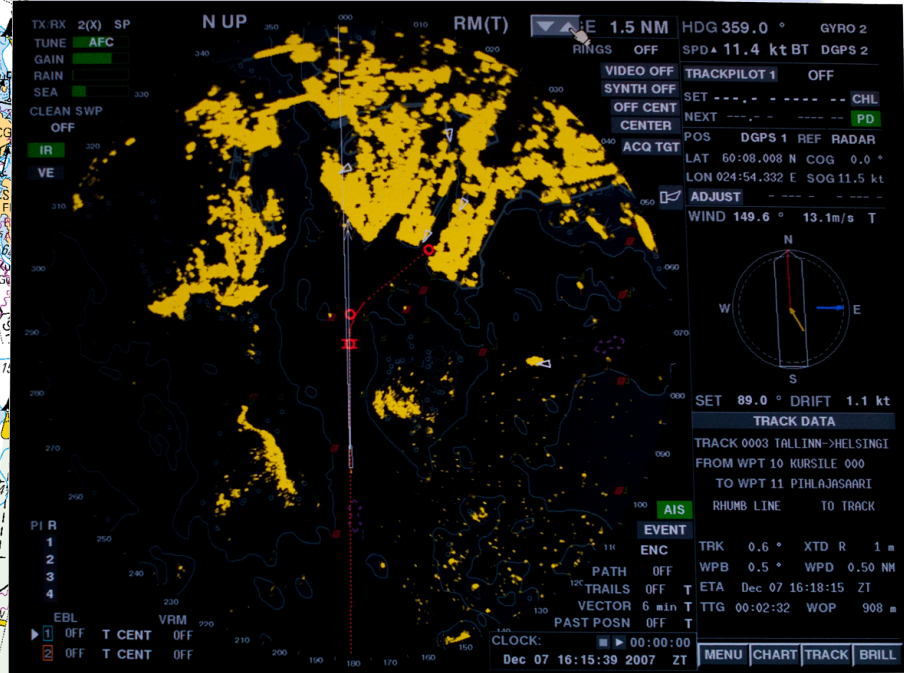
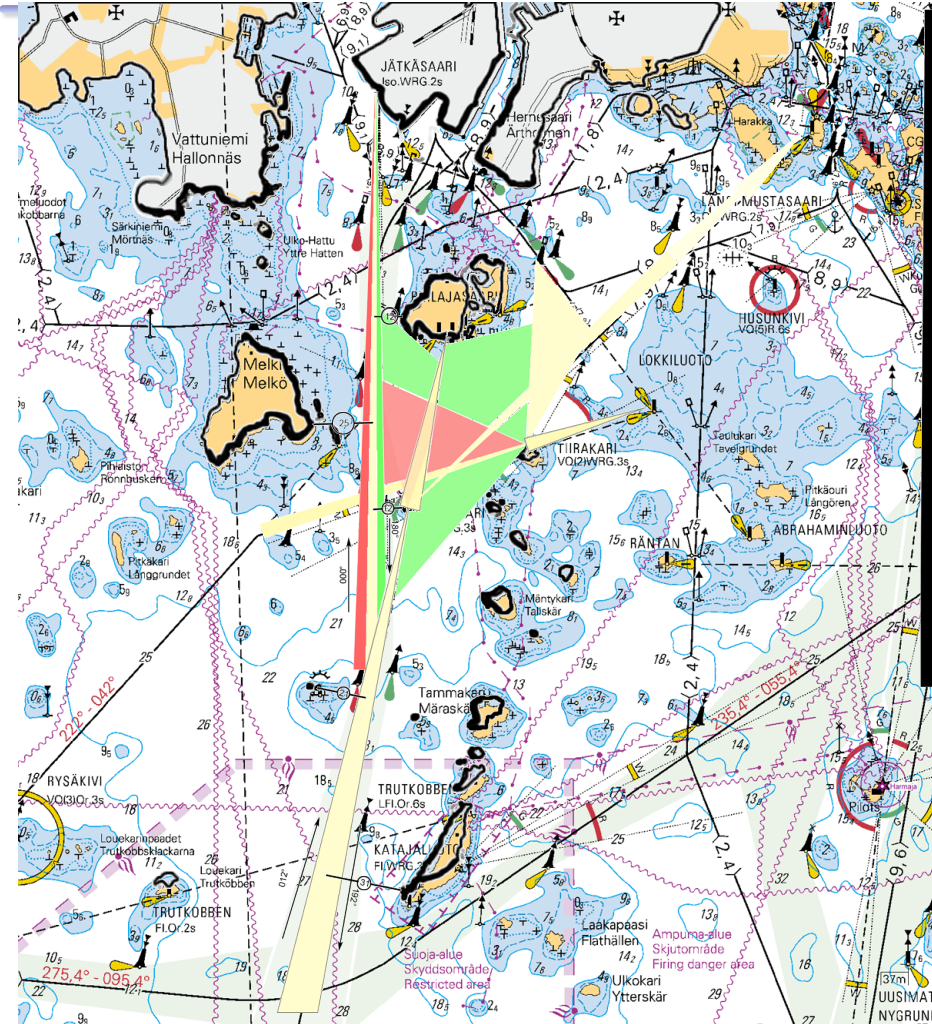
Tutkan käyttötilasta riippuen suuntimaviiva joko lukittuu maisemaan (TM) tai pysyy määrätyllä etäisyydellä aluksesta (RM, HU)

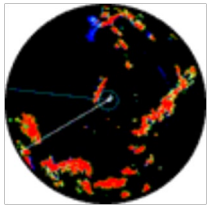
Käännöksen ennakoiminen helpompaa

Käännöspiste tarvitsee etsiä vain kerran

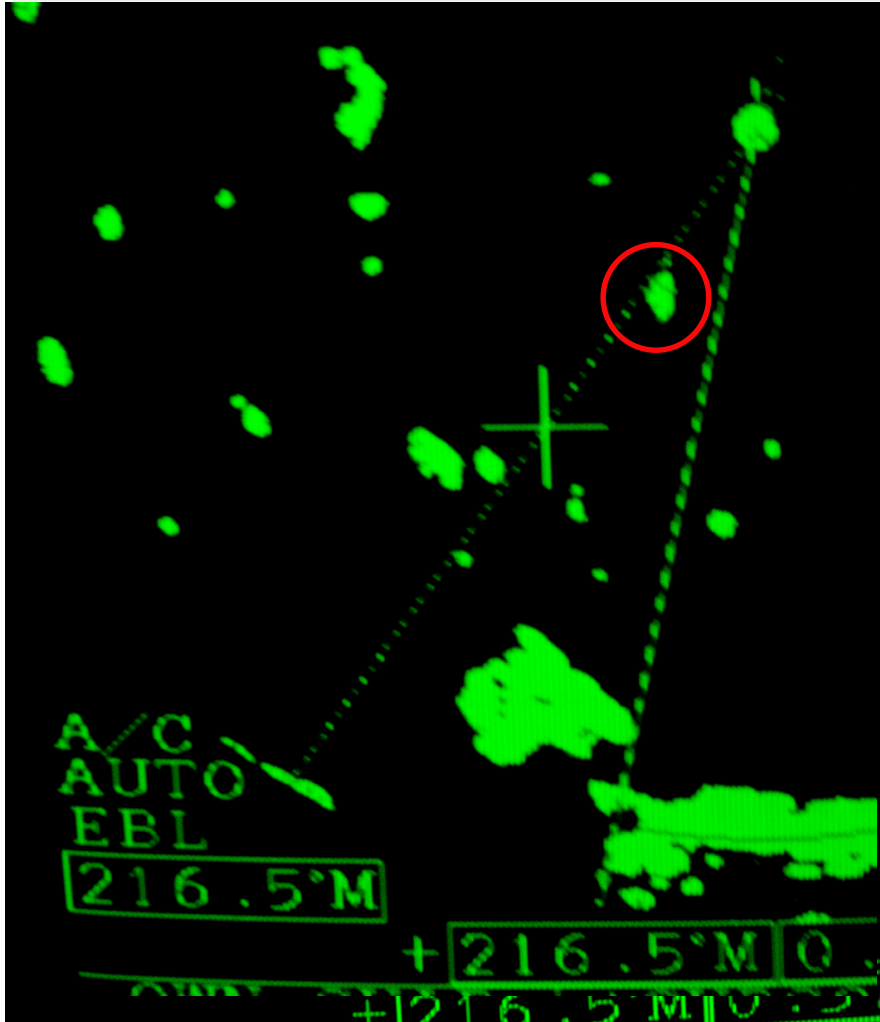


"Luotsikartta" ja tutkakuva





Liikenteen arviointi

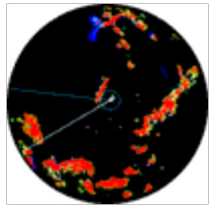


Siirretään suuntimaviiva kohteen päälle

Seurataan suuntiman muuttumista

Jos suuntima ei muutu on yhteentörmäämisen vaara

Vaikka suuntima muuttuisi, yhteentörmäämisen vaara on olemassa

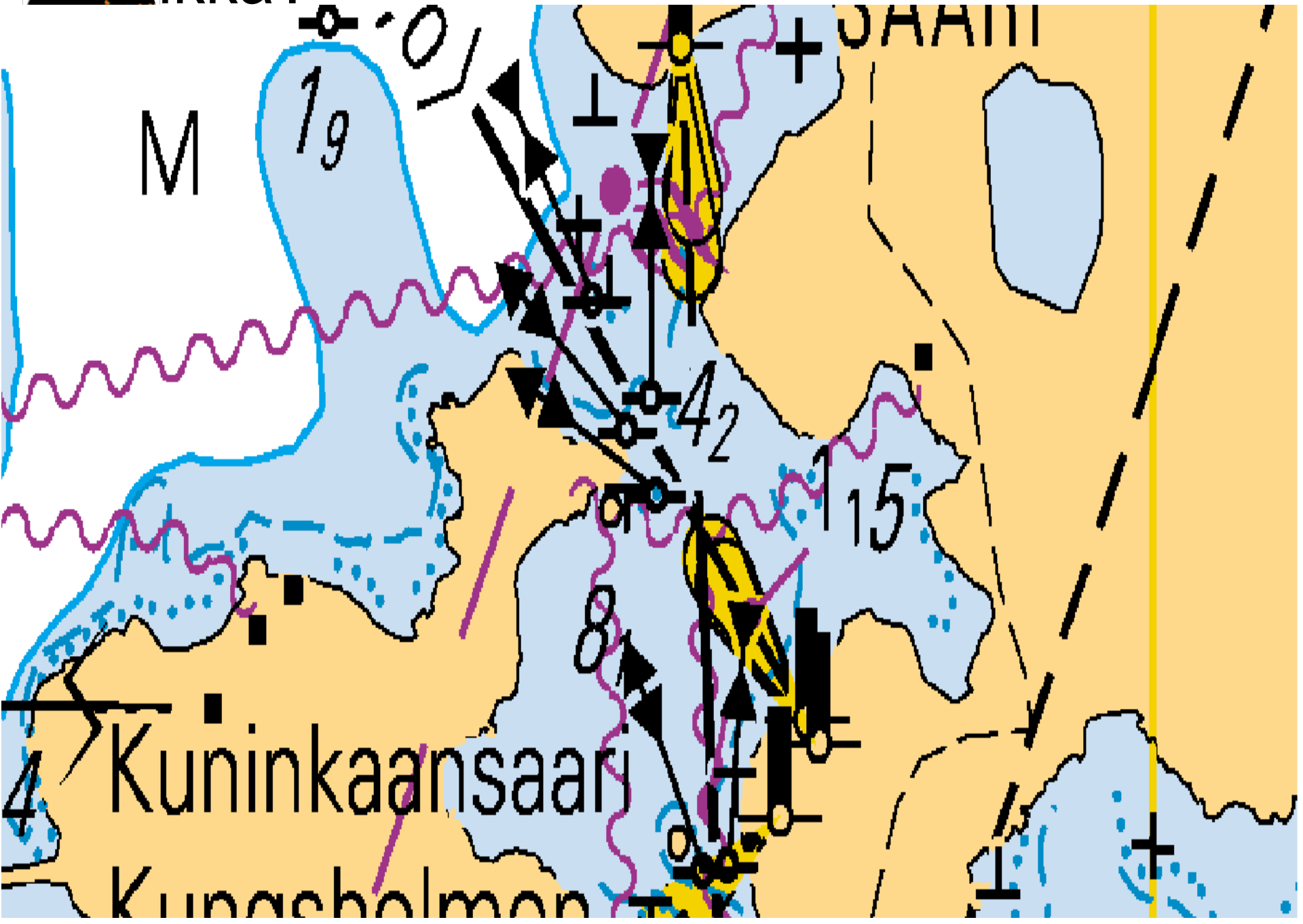


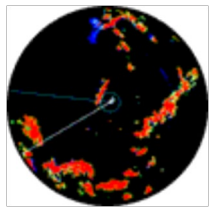
Maisemanavigointi / Tutkanavigointi

- Merikartta
 - Tutkakuva
 - Maisema

 - Kaikkien kolmen jatkuvaa seurantaa
 - Jonkin verran mittauksia paikanmäärittämiseksi
-

Paikka?

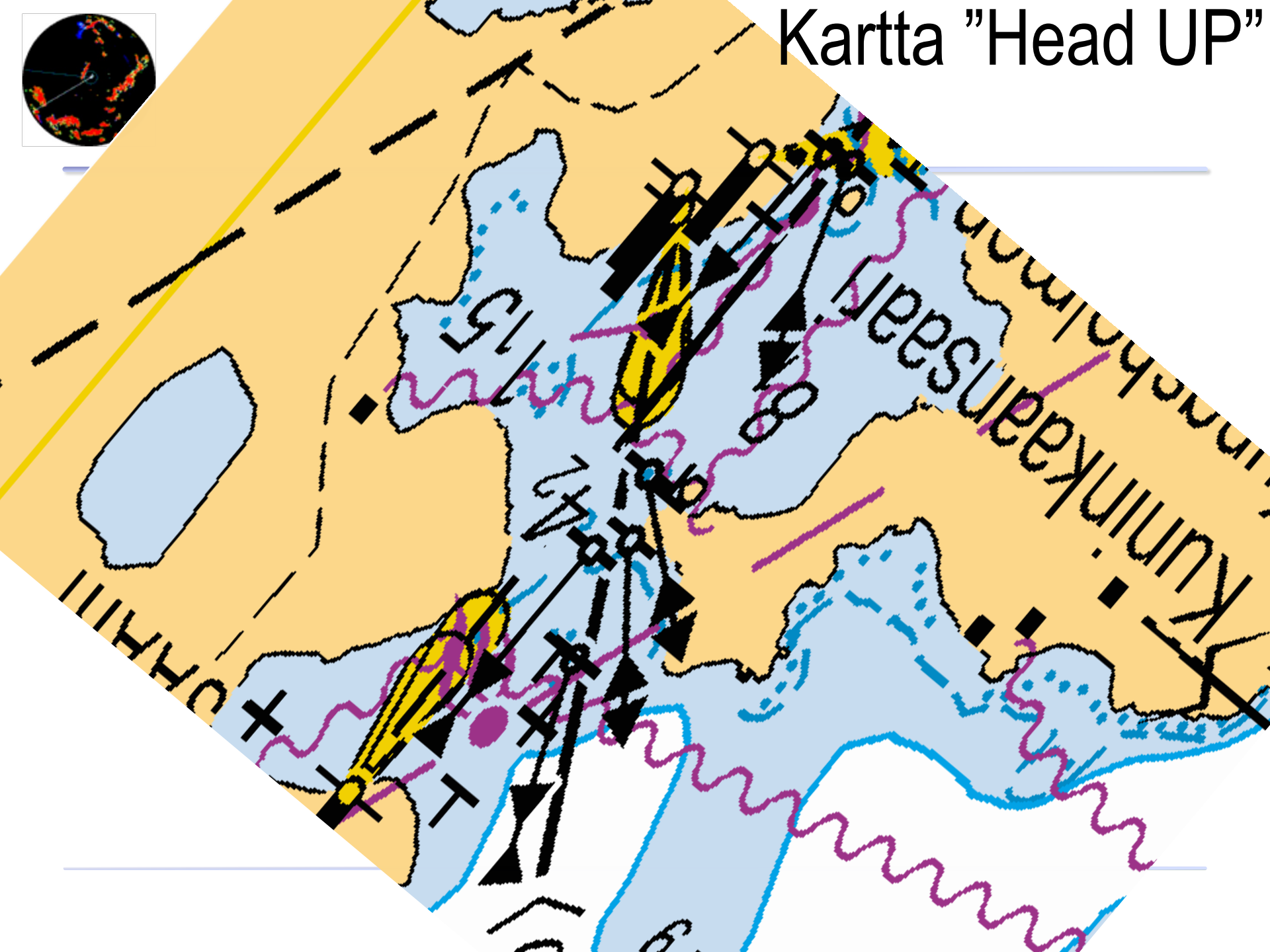
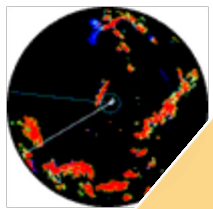


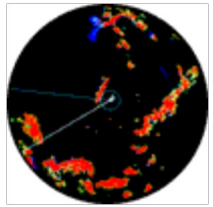


Tutkakuva kartan paikasta

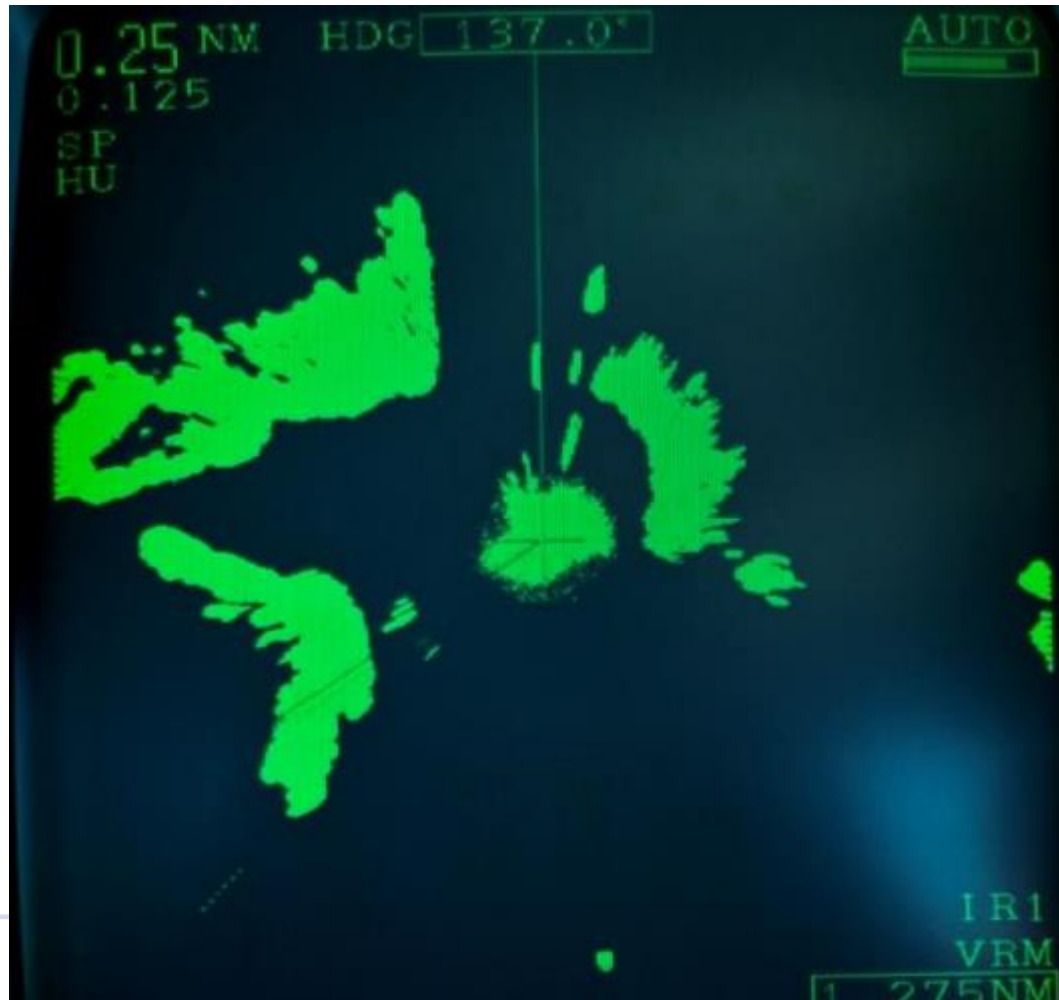


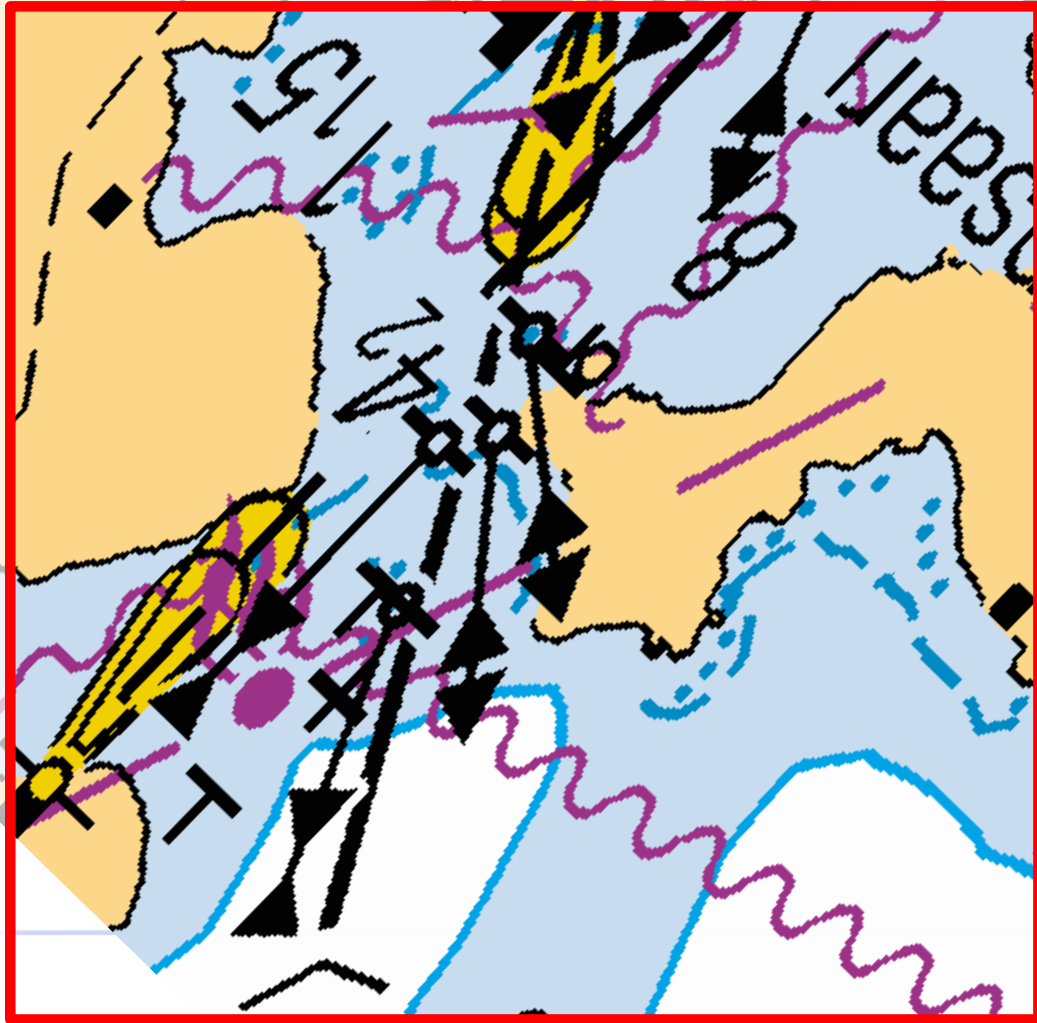
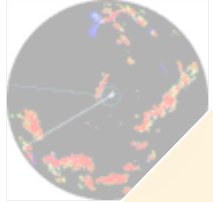
Kartta "Head UP"

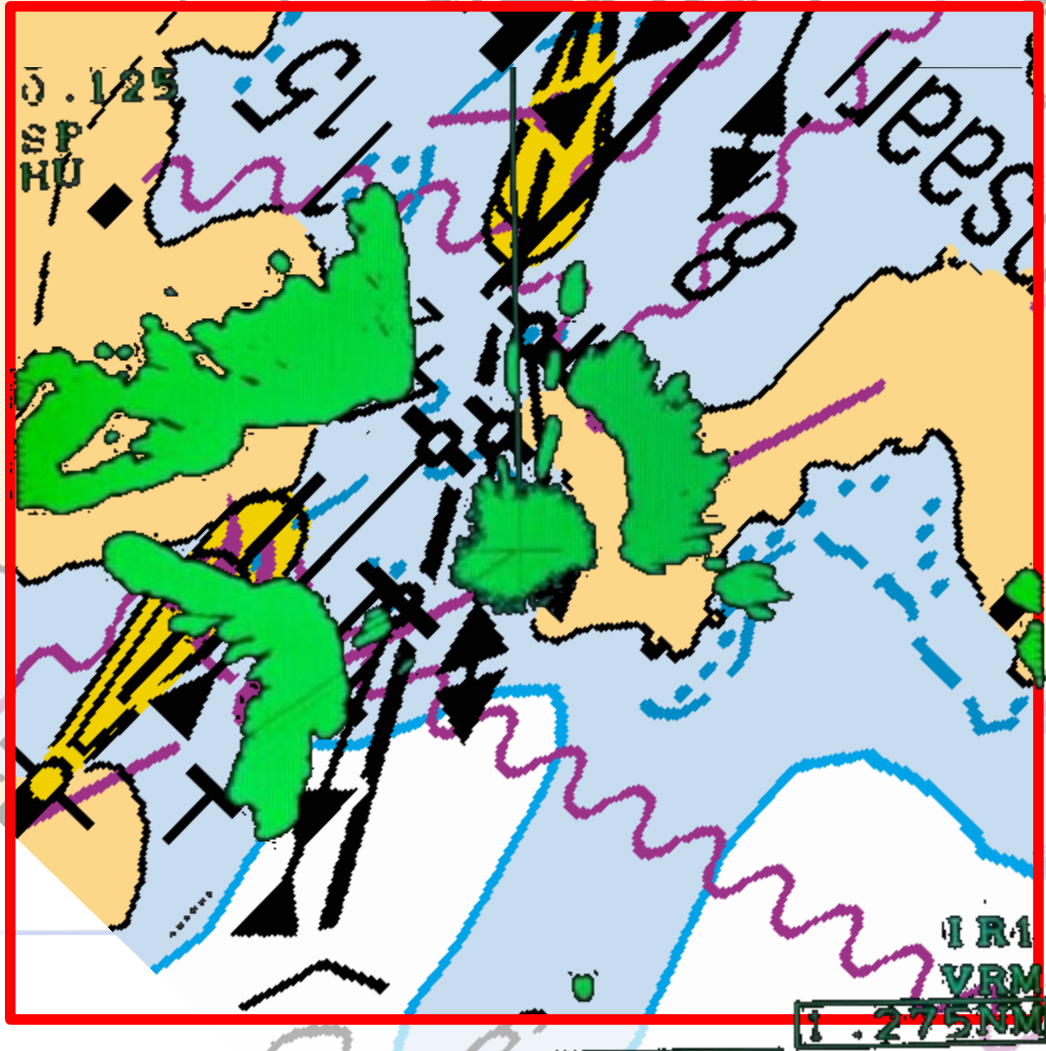
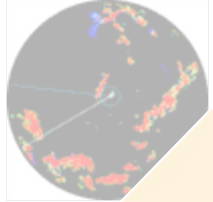




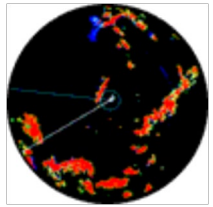
Mitä tutkakuvassa näkyy





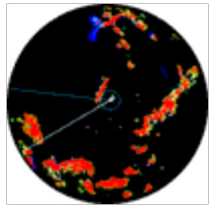


1.275NM

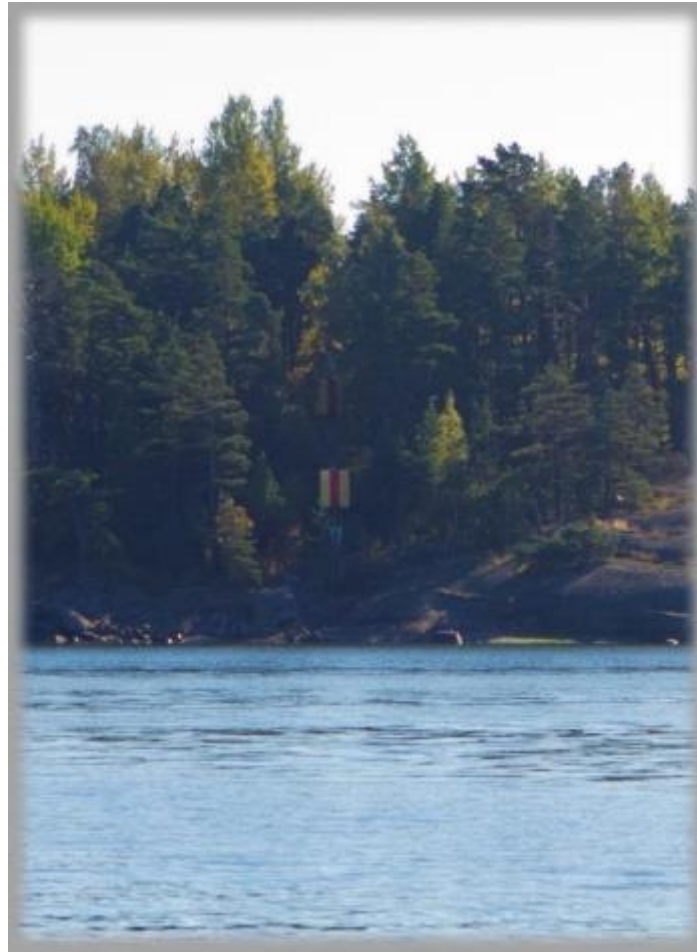


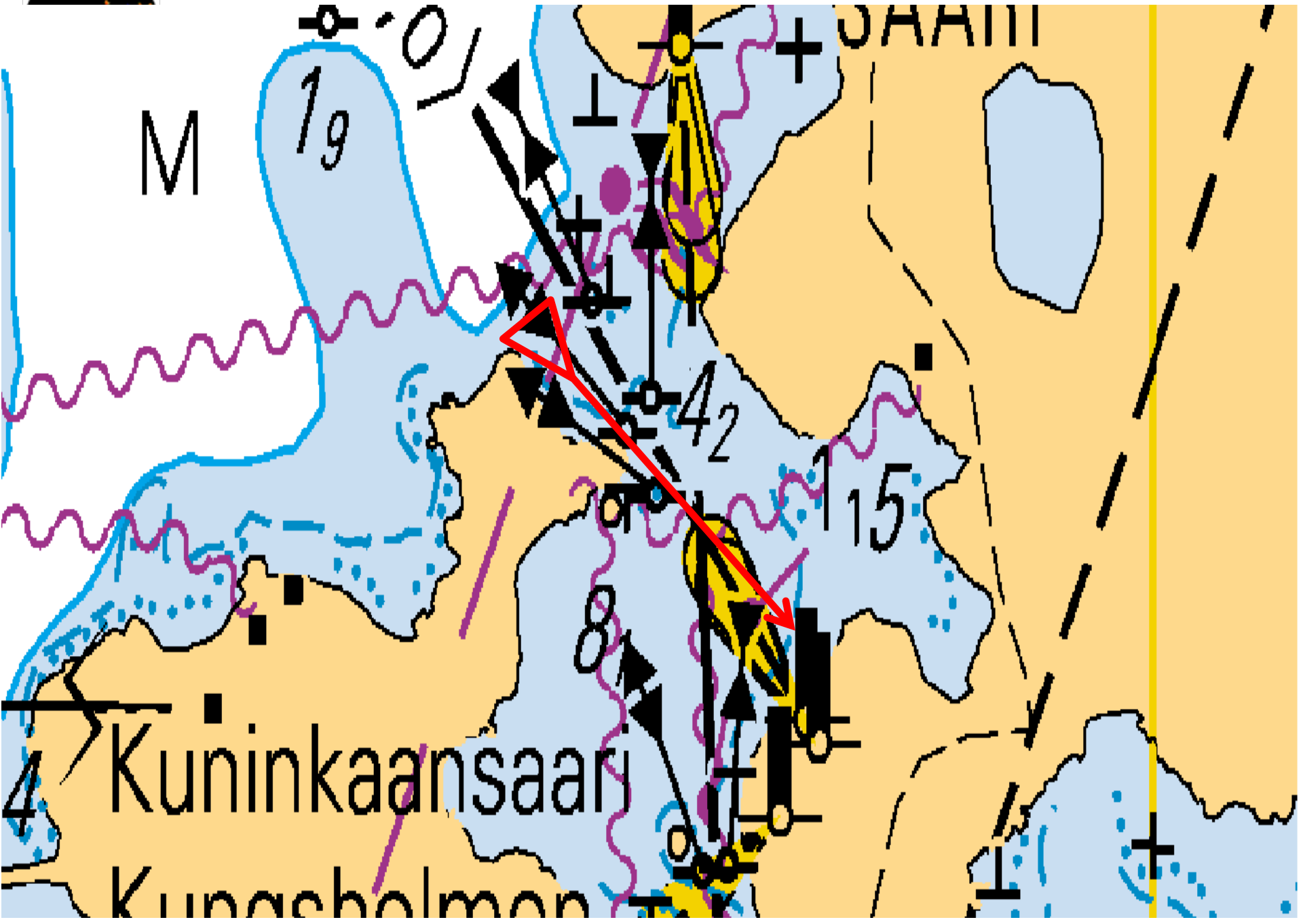
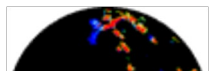
Maisema





Miksi linjataulut eivät näy?





M

19

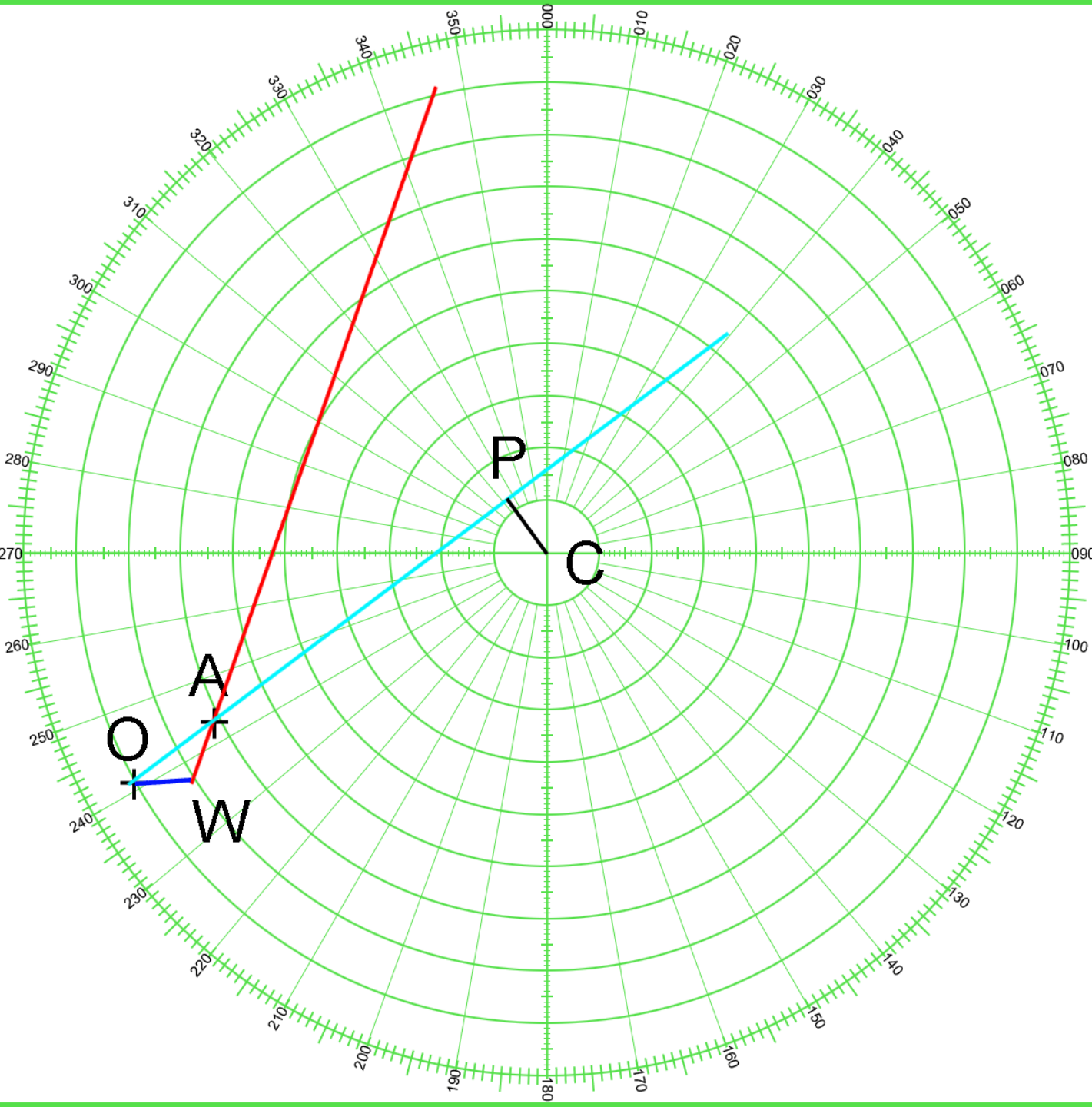
42

115

Kuninkaansaari

Kungsholmen

SAARI



$TS_o = 267^\circ$
 $v_o = 11$ Kts

$t_1 = 18:20$
 $ts_1 = 241^\circ$
 $s_1 = 9,0$ M

$t_2 = 18:26$
 $ts_2 = 243^\circ$
 $s_2 = 7,2$ M

$TS_v = 020^\circ$
 $v_v = 12$ Kts

CPA = 1,35 M
 TCPA = 23'40"

TX/RX 2(X) SP
 TUNE AFC
 GAIN
 RAIN
 SEA

N UP

RM(T)

RANGE 6 NM

RINGS OFF

VIDEO OFF

SYNTH OFF

OFF CENT

CENTER

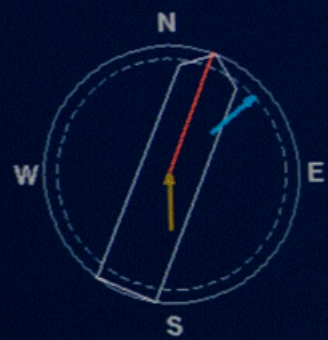
ACQ TGT

HDG 022.7 ° GYRO 2
 SPD 15.4 kt BT DGPS 2

TRACKPILOT 1 TRACK
 SET 22.9 ° 1.50 NM CHL
 NEXT 0.0 ° 1.50 NM PD

POS DGPS 1 REF RADAR
 LAT 59:46.023 N COG 22.8 °
 LON 024:43.156 E SOG 15.4 kt

ADJUST
 WIND 179.8 ° 9.1m/s T



SET 49.9 ° DRIFT 1.2 kt

TARGET DATA	
ID	36
BRG	8.5 °
RNG	2.79 NM
T CSE	256.4 °
T SPD	6.09 kt
TCPA	7:32 min
CPA	1.31 NM
BCT	min
BCR	NM

CLEAN SWP
 MEDIUM

IR
 VE

PI R
 1
 2
 3
 4

EBL
 1 OFF T CENT OFF
 2 OFF T CENT OFF

VRM

AIS

EVENT

ENC

PATH OFF

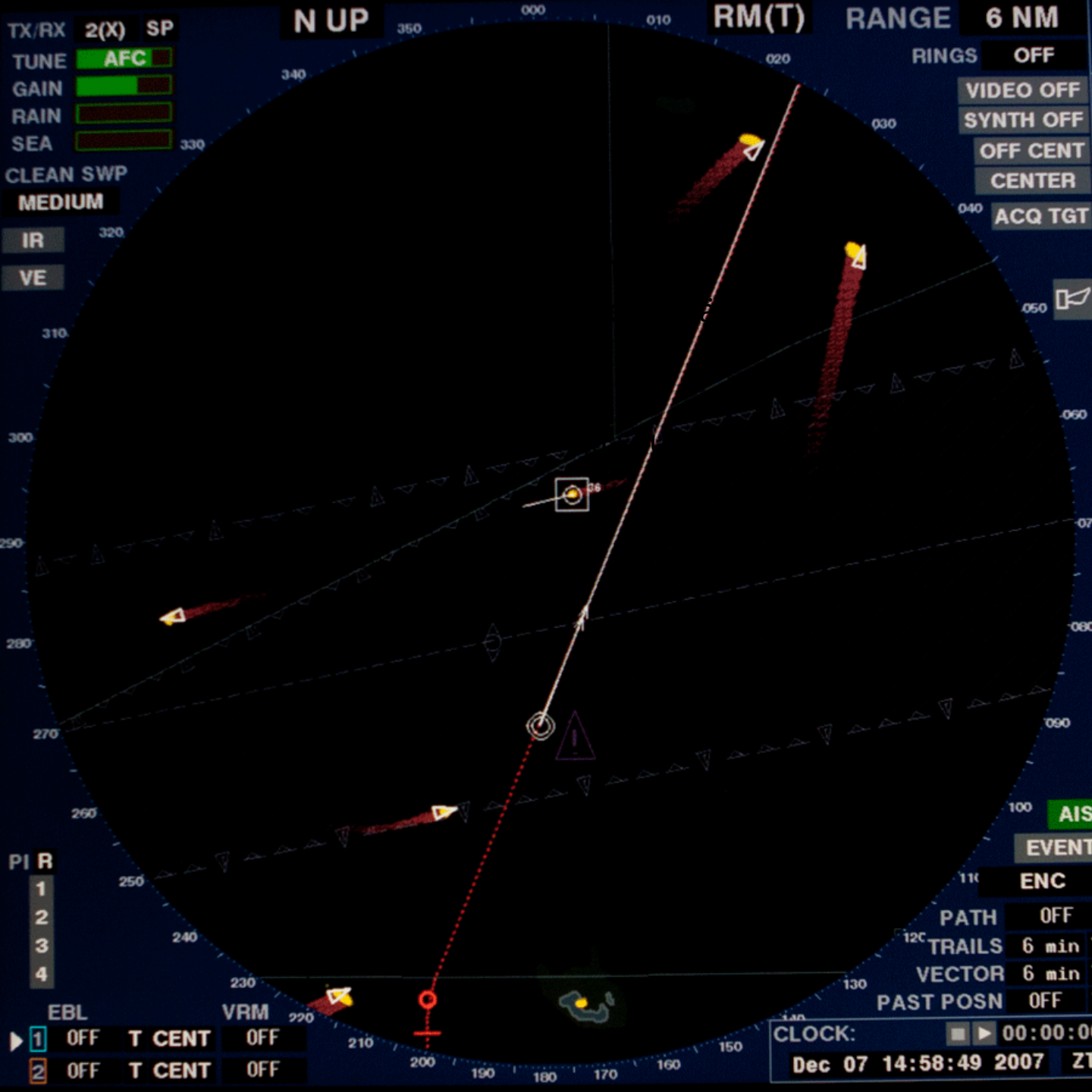
TRAILS 6 min T

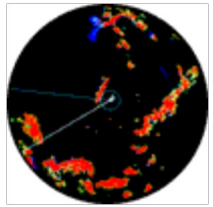
VECTOR 6 min T

PAST POSN OFF T

CLOCK: 00:00:00
 Dec 07 14:58:49 2007 ZT

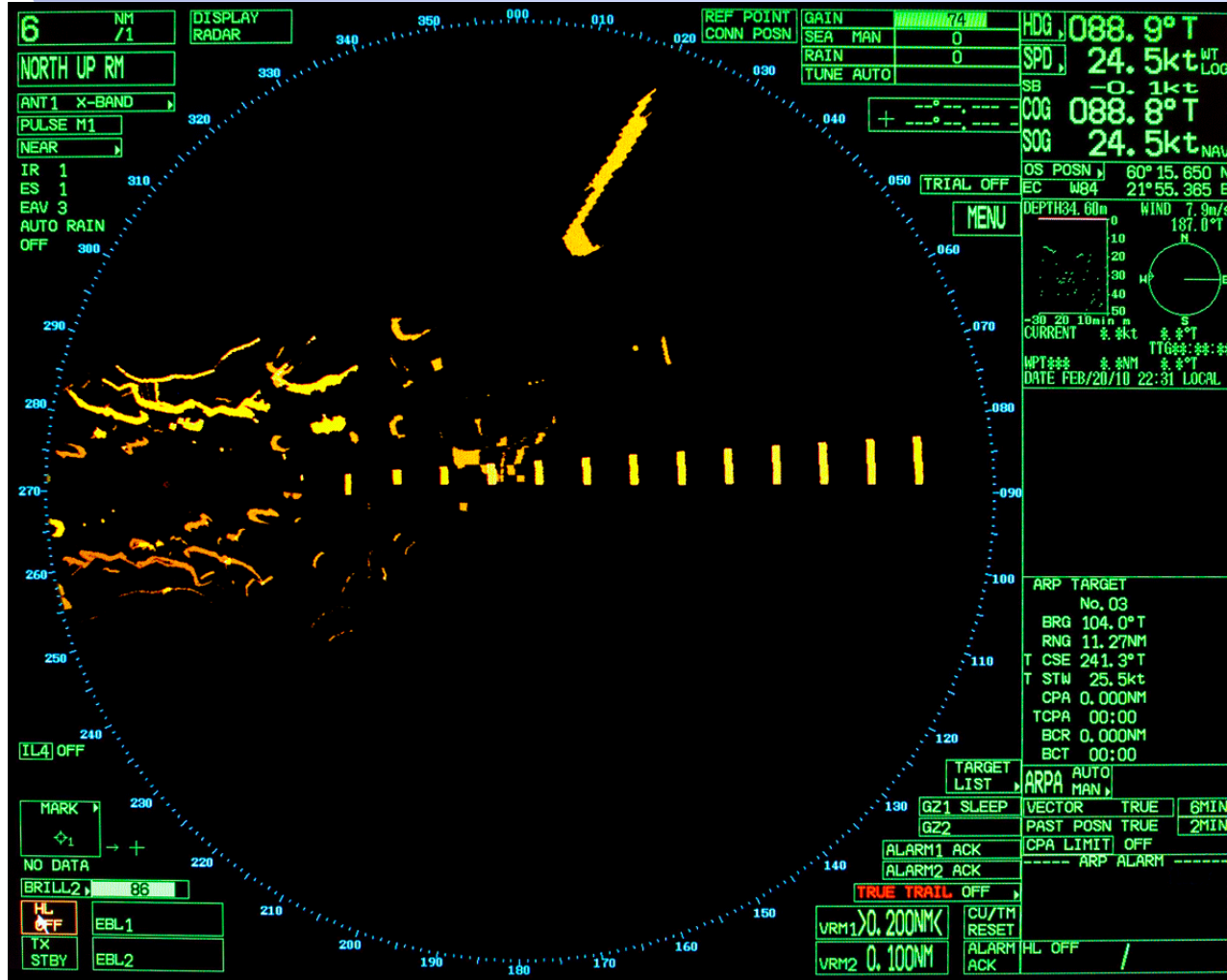
MENU CHART TRACK BRILL

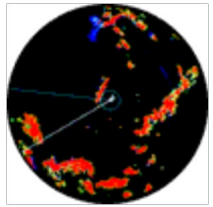




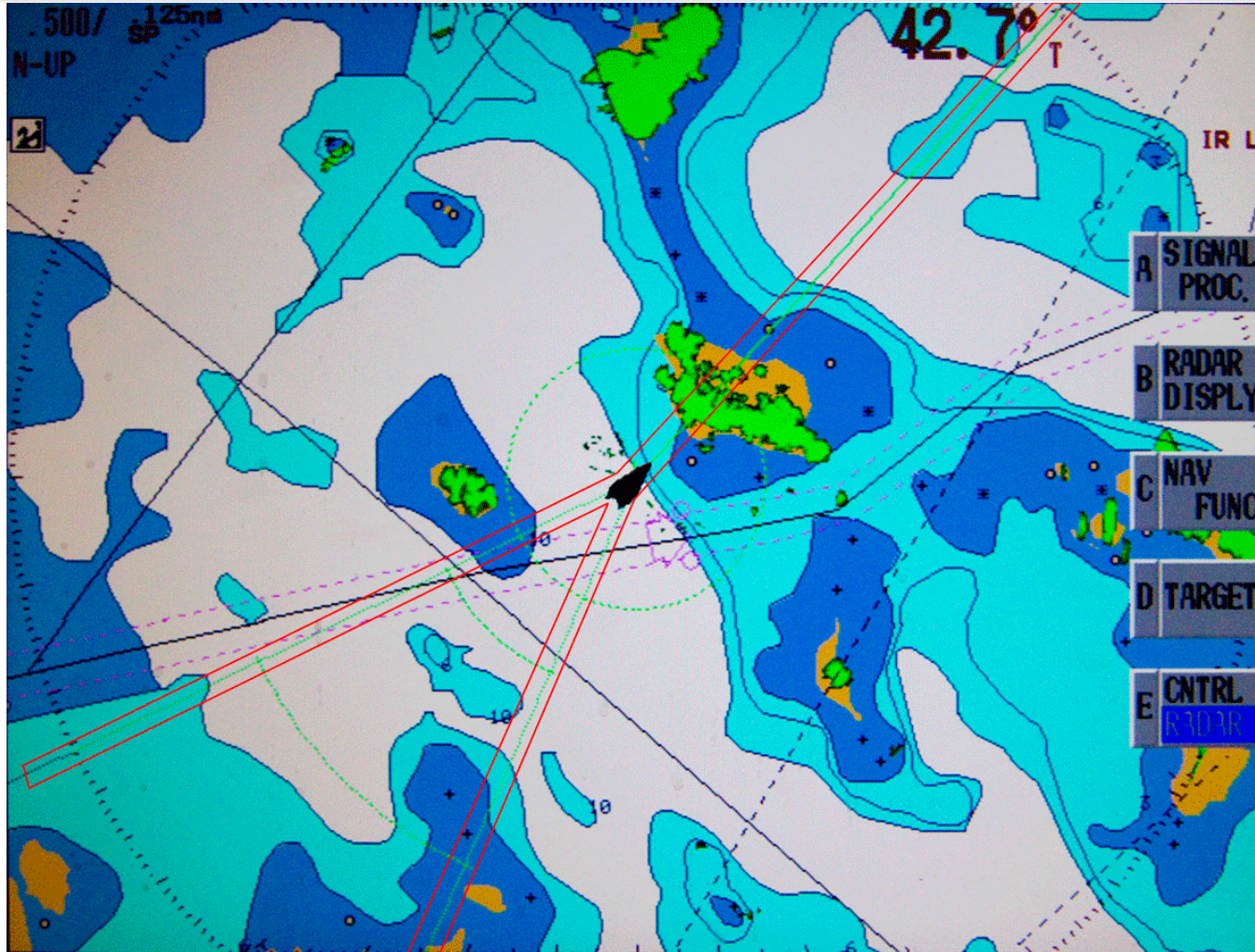
Tutkatransponderi

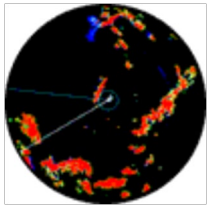
SART - Search and Rescue Transponder





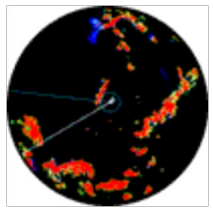
Katve, passiivinen sektori



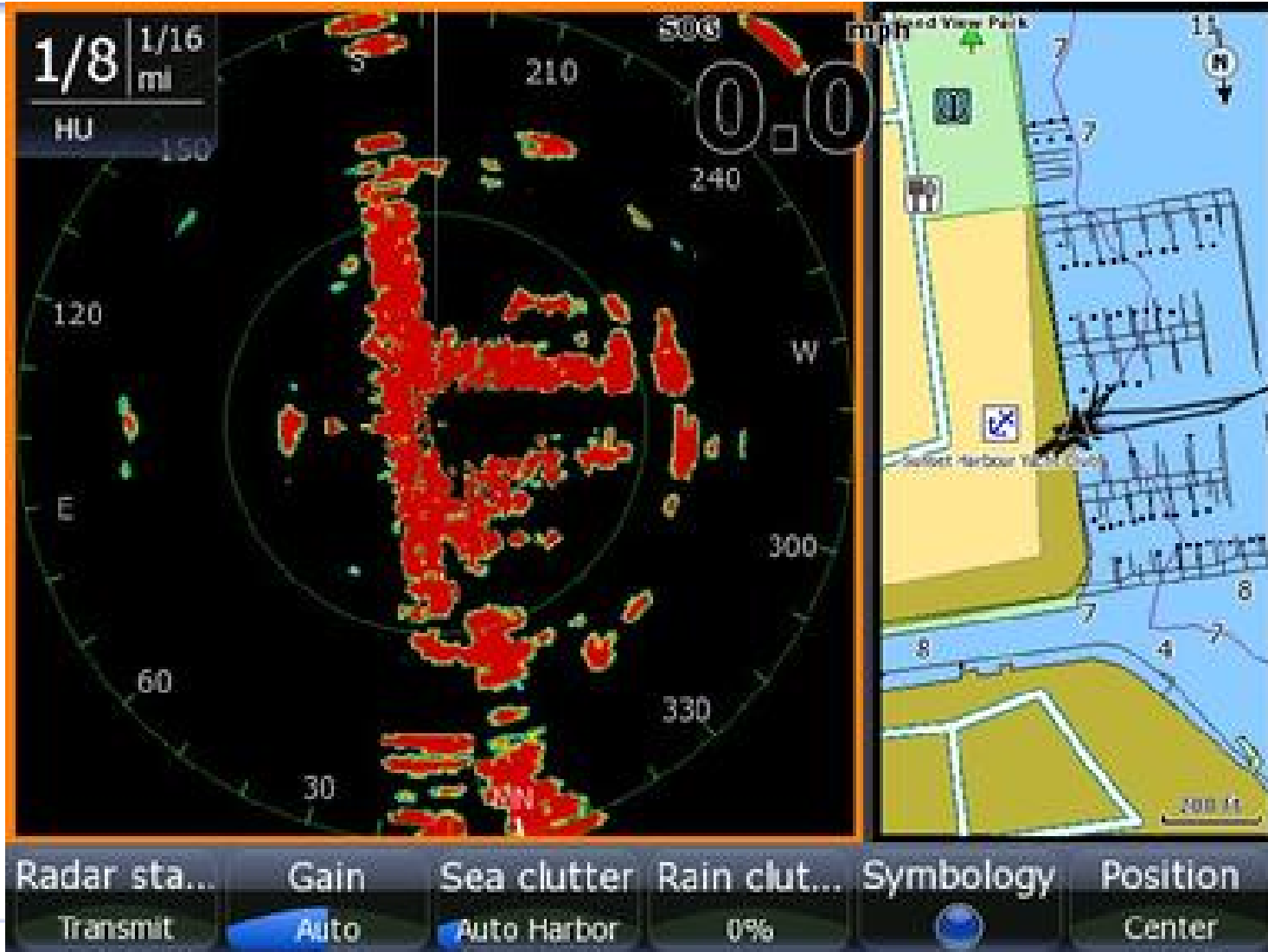


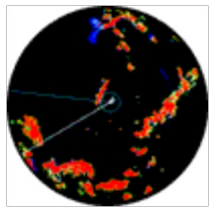
Tutkatyyppejä

- Pulssitutka
 - Perinteinen merenkulikututka
 - S ja X -alueet
- Laajakaistatutka
 - Samanaikainen lähetys ja vastaanotto
 - Kaksi antennia
 - Lähetystaajuus vaihtelee
 - Parempi lähialueiden toisto
 - Pienempi lähetysteho
 - Heikompi kaukoalueiden toisto (>3M?)
 - SART ei näy



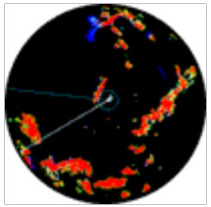
Pulssitutkan kuva





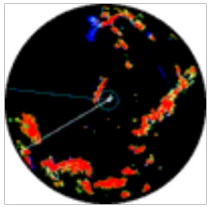
Pulssitutka vs laajakaistatutka

Ominaisuus	Laajakaistatutka	Pulssitutka
Lähialueen kohteiden havaitseminen	Parempi	Huonompi
Kaukana olevien kohteiden havaitseminen	Huonompi	Parempi
Sivuttaiserottelukyky	Sama	Sama
Säteettäiserottelukyky	Parempi	Huonompi
Aaltovälkkeen poisto	Parempi	Huonompi
Toisten tutkien häiriön poisto	Huonompi	Parempi
Oman aluksen heijastusten häiriön poisto	Huonompi	Parempi
RACON & SART	Ei havaitse	Havaitsee
Käynnistymisaika	Nopeampi	Hitaampi
Lähetysteho	Pienempi	Suurempi
Virrankulutus	Pienempi tai sama	Suurempi tai sama



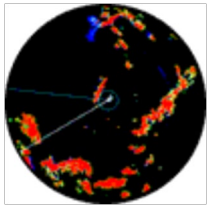
Tutkan hankkiminen

- Käyttötarpeen määrittely
 - Saaristonavigointi; minkälaisissa olosuhteissa
 - Avomerinavigointi
 - Karttaplotterin ja tutkan yhdistäminen
 - Kompassin tarkkuus huomioitava
 - Laitteiden sähkönkulutus
- Laitteiston hintaluokan määrittely
 - ~2000 € ylöspäin
- Kaksi tärkeintä ominaisuutta:
 - Antennin erottelukyky
 - Näytön piirtokyky



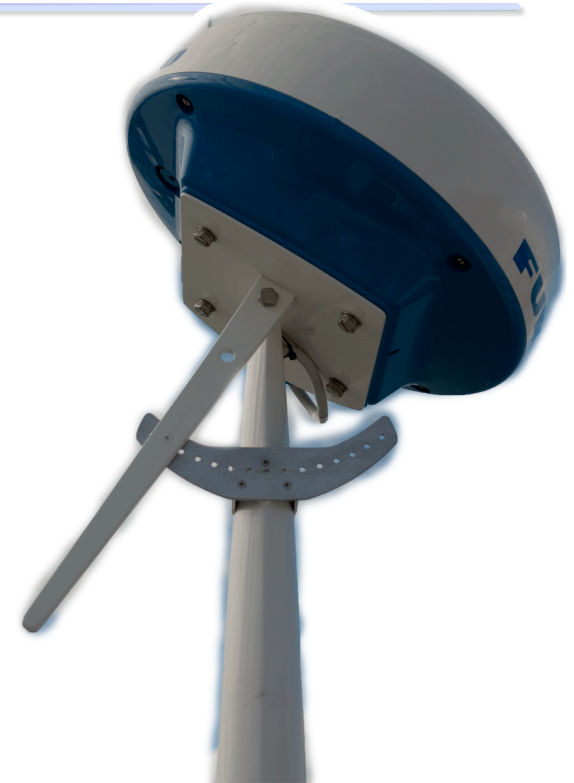
Antennin teho

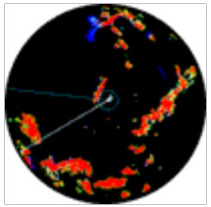
- Saaristonavigointiin pienempi teho
 - Suurempi teho ei tuota lisäarvoa
- Avomerinavigointiin suurempi teho
 - Kantomatka kasvaa
- Erottelukyky
 - Saattaa olla parempi suurempitehoisella antennilla
 - Tunkeutuu paremmin sateeseen
- Voi tuottaa suurempia häiriöitä (aaltovälke)



Tutkan sijoittaminen

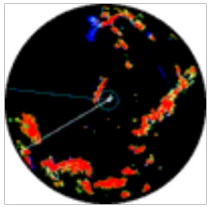
- Antennin paikka
 - Säteilyriski
 - Katvealueet
 - Antennin korkeus
 - Antennin kallistus
 - Antennin huolto
- Käyttölaitteen ja näyttölaitteen paikka
 - Helppo käyttää
 - Heijastuksista vapaa
 - Karttapöytä lähellä
 - Suojassa säältä
- Sähkönsyöttö ja kaapelointi
 - Oman sulakkeen taakse
 - Riittävä kaapelin poikkipinta-ala jännitehäviöiden välttämiseksi
 - Riittävä sähköntuotto / akkukapasiteetti





Useita laitevalmistajia





Lähteitä

Kirjat

- Tutkakirja / Radarboken
- Radar i skärgården
- Merenkulun oppikirja

Kurssit

- Suomen Navigaatioliitto – Tutkakurssi
- Suomen Meripelastusseura – Tutkakurssi / Aboa Mare

Muita

- Finlex (www.finlex.fi):
 - KANSAINVÄLISET SÄÄNNÖT yhteentörmäämisen ehkäisemiseksi merellä
 - <http://www.finlex.fi/fi/sopimukset/sopsteksti/1977/19770030>
- Wikipedia (www.wikipedia.org)
 - <http://en.wikipedia.org/wiki/Radar>
 - <http://fi.wikipedia.org/wiki/Merenkulkututka>
- Furunon laitedokumentit
 - http://www.furuno.fi/fin/tuotteet/navnet_3d_tutkaplotterit/84_varinaytto/
- Meri CD B 2003
- Viestintävirasto / Ficora: www.ficora.fi
 - <http://www.viestintavirasto.fi/index/asiointi-info/lomakkeet.html>

Valokuvat Copyright © Markku Tamminen 2007-2011
