Vesiväylänsuunnittelukoulutus

osa 1: Väylänsuunnittelun perusteet 7. -9.10.2014

Navigointitekniikka

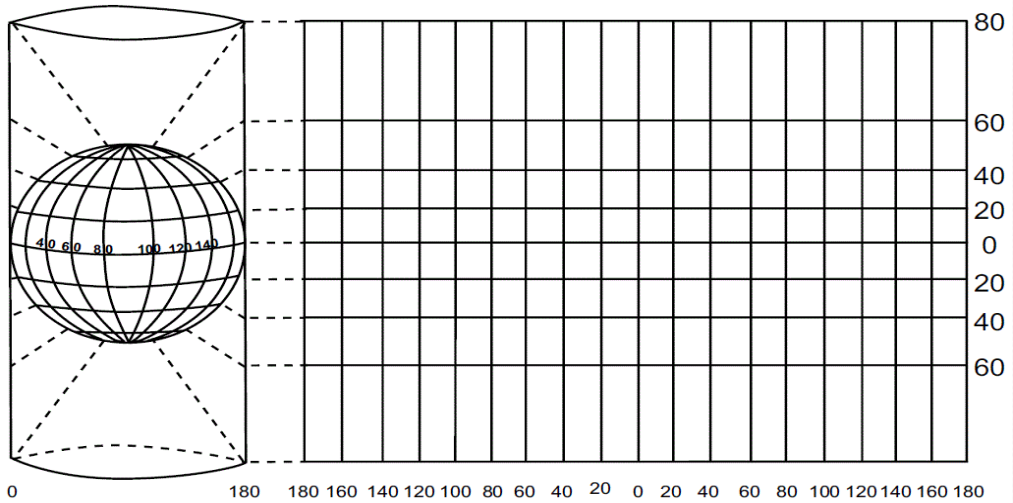
Merikapteeni Peter Lindberg/ Liikennevirasto

- Pitkään perustui näköhavaintoihin.
- Nähtiin kohde, vedensyvyydet luotaamalla (pitkä keppi pohjaan)
- Luotausnarut, painot, ” maistettiin pohjaa”
- Aurinko, tähdet, alkeelliset magneettikivet
- Perustui kertomuksiin isältä pojalle, mestarilta oppipojalle, salassapito
- Ensimmäinen kuningas (tanska)
- Ensimmäinen laivapäiväkirja n.2000 eaa Niilillä, tärkeä ”reittiselostus”. Mm Kolumbus väärensi näitä jotta kilpailijat eivät saisi tietää.
- Navigointi taivaankappaleiden mukaan, avomeri
- Kello eli kronometri tärkeä kehitysaskel avomerinavigointiin.
- Rannikkonavigointi kehittyi kompassin mukaan, suunnat kiinteisiin merkkeihin
- Rannikko, saaristo, joensuistot , merkintä
- Suomessa Kustaa Vaasa n 1553, kirje merkinnöistä Turku, Helsinki

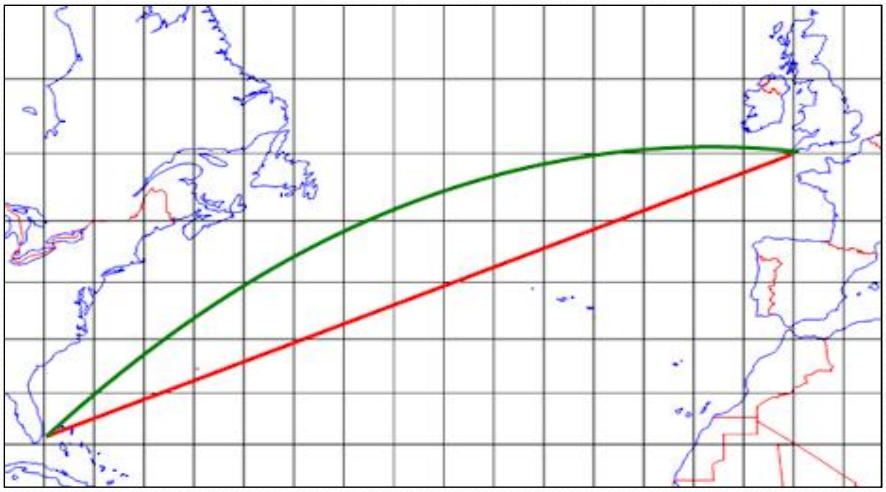
- Magneettikompassi, edelleen”ykköskompassi”. Aluksissa pakollinen eksymätaulukko. Merikartoissa Eranto.
- Tosisuunta = 090 eranto = itäistä +7, eksymä – 1 = magneettisuunta 084 astetta
- Suhteellinen navigointi vaati suuntimakompassin tai laitteen joka on kiinnitetty joko gyrokompassin tai magneettikompassin päälle.
- Näillä suuntimamenetelmillä lähestyttiin rannikkoa, satamaa, jonka jälkeen optinen navigointi poijujen, linjojen ym avulla. Yöllä vastaavasti loistot. Vielä -60 luvulla Saaristomerellä matkustajaaluksetkin ajoivat sekuntikellon ja magneettikompassin avulla.
- Väyläsuunnittelukin(merkintäsuunnitelmat) tukeutuu osittain edelleen helposti havaittaviin merkkeihin.
- 1900 luvun alku toi gyrokompassit ja -20 luvulla radiopeilauslaitteet sekä autopilotit. Näin helpottui hieman avomerinavigointi.
- Tutka tuli kauppa-aluksiin -50 luvulla ja yleistyi pienemmissäkin laivoissa -60-70 luvulla .
- ROT-järjestelmä alkoi matkustaja-aluksilla -70 luvulla. Tutkien kehitys jatkui ja parhaimmissa tutkissa pystyttiin yhdessä ROT järjestelmien kanssa näyttämään tulevan käännöksen tutkaruudulla eli minne joudutaan jos nyt käännytään tällä nopeudella ja tällä kurssimuutosnopeudella. Ongelmana mm paljon erilaisia laitteistoja, luotsit eivät aina ehdi tutustua uusiin laitteisiin, ” nappulateknologiaan”

- Avomerinavigointiin oli jo aiemmin tullut mm DECCA, LORAN A ja C sekä pari muuta radioaaltoihin perustuvaa navigointijärjestelmään. Decca parhaimmillaan toimi myös satama ja ranniko navigoinnissa.
- Satelliittinavigointi alkoi -80 luvulla, mutta varsinainen läpimurto tuli -90 luvulla jolloin DGPS ym. korjaavat signaalit mahdollistivat ensin tarkkuusmittaukset kuten merenmittaus ja sitten navigoinnin yhä tärkeämpänä apuvälineenä. Samalla alkoi ENC karttojen läpimurto kauppa-aluspuolella ja karttaplotterit pienemmissä aluksissa.
- Alun perin ei saatu kompassisuuntaa GPS laitteistoista mutta nyk on yleistynyt kahden-3 antennin yhdistelmä ja siihen kuuluva softa jolloin vastaanottimet toimivat myös kompassina.
- Näitä kaikkea voidaan liittää yhteen, jolloin komentosiltatyöskentely helpottuu, käy visulisemmaksi.

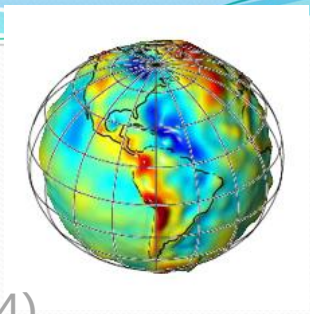
- Mercatorin projektio on erityisen käyttökelpoinen merenkulussa, mikä selittää sen saavuttaman suosion. Siinä leveys- ja pituuspiirit ovat suoria ja kartta on oikeakulmainen, eli ilmansuuntien väliset kulmat ovat kaikkialla todellisuuden mukaisia. Erityisen tärkeää on, että muuttumatonta kurssia kulkevan aluksen kulkema reitti on kartalla suora. Maanpinnan loksodromit kuvautuvat siis suoriksi.



- Isoympyränavigointiin mercatorin projektio ei sovellu hyvin: Kartalla isoympyrä kuvautuu kaarena ja napojen kohdalla projektio on määrittelemätön. Tämän takia projektion merkitys lentoliikenteessä on pienempi kuin meriliikenteessä.



- Kahden pisteen välinen isoympyrä ja loksodromi. Isoympyräreitin pituus noin 6810 km ja loksodromireitin noin 7030 km.



Koordinaattijärjestelmä

ETRS89 (WGS84)

Koordinaatisto

EUREF-FIN (WGS84)

Koordinaatit

Esim. maantieteelliset

Datumi

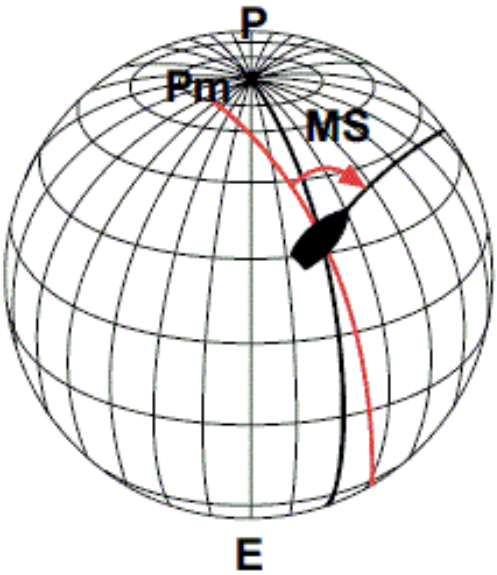
ver tausellipsoidi GRS80

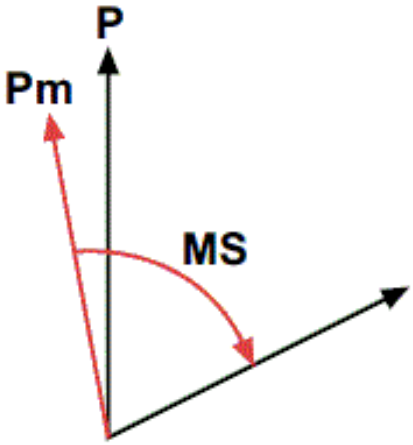
(WGS84 ≙ GRS80)

Kiinnitys Euraasian mannerlaat taan

Kiinnitys maan massakeskipis-seen

Magneettisuunta

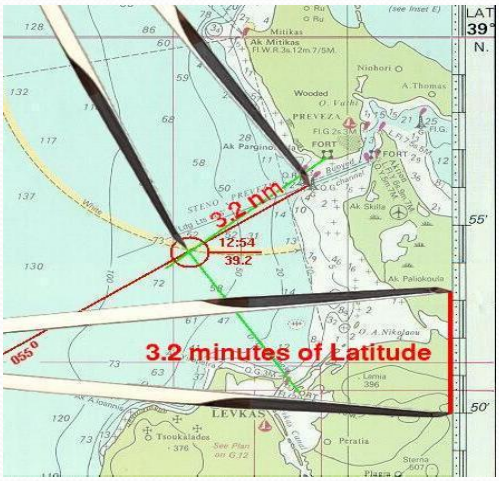




Magneettinen suunta maapallolla ja tasolla esitettynä.

Mittaamisesta

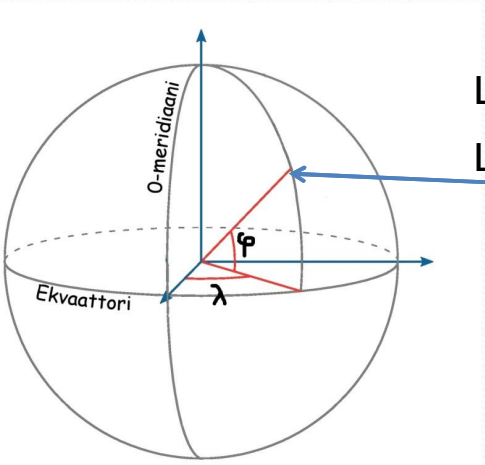
Maapallon astejaon ominaisuuksista johtuen
vain latitudiminuutteja voidaan käyttää matkan.
Edelleen perusmittaus eli merikartalta



Maantieteelliset koordinaatit

Maantieteelliset koordinaatit ilmaistaan leveys- ja pituusasteina, jotka ovat kulmia. Leveys- ja pituuspiirit yhdessä muodostavat asteverkon. Pituusaste on sijaintipaikan ja nollameridiaanin eli Greenwichin meridiaanin välinen kulmaero. Leveysaste puolestaan ilmaisee pisteen

etäisyyden päiväntasaajalta.



Lat= 30°05,25'N

Lon=025°59,99'E

Miehitys

- Nykyajan kauppalaivoissa komentosiltamiehitys on avomerellä perämies ja vahtimies/kansimies. Risteilyaluksissa useimmiten kaksi perämiestä.
- Päällikkö tai yliperämies avuksi; sumussa, vilkas liikenne tai tarvittaessa. Satamaan tulossa luotsi tai luotsipaperit omaava päällikkö/perämies.
- Kokonaismiehitys vaihtelee, päällikkö + 2-3 perämiestä, matkustaja aluksissa useimmiten tuplamiehitys, esim Ruotsinlaivoilla luotsiperämiehet lisäksi
- Usein niin, että pätevyydet molemmilla, mutta ”tuolia” vaihtamalla tehdään eri tehtäviä
- Yksi on vahtipäällikkö, toinen huolehtii suunnasta / navigoinnista.

Bore ja Ariadne,
sillan takana navigointihytti

- Integroitu silta. Ratti jäljellä, mutta varsinaisesti ajetaan automaatilla. Paikat kahdelle käyttäjälle. Yleensä vielä kolmas paikka päällikkö, luotsi, takana

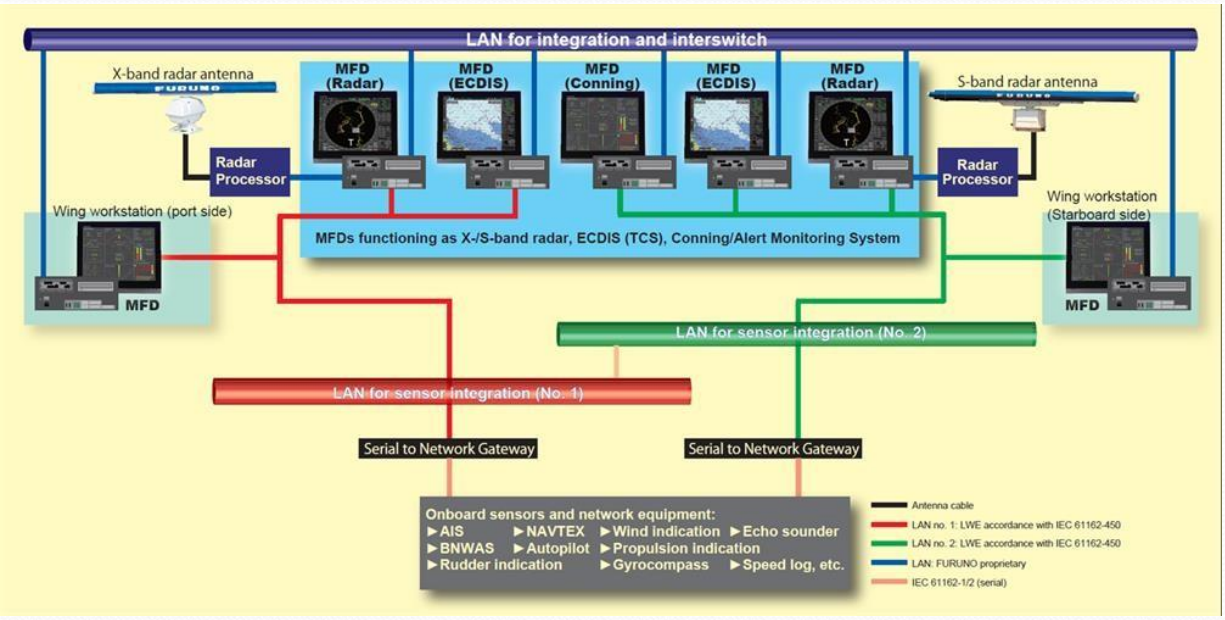
Liik enne vira sto

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Siltasuunnittelu

Liik enne vira sto

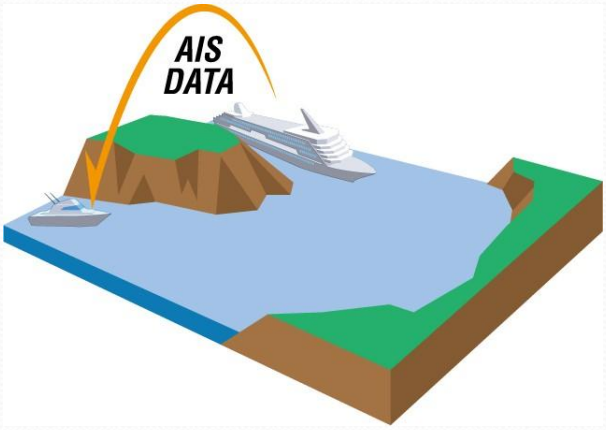
TURUN AMMATTIKORKEAKOULU
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES



AIS

- AIS-järjestelmä (Automatic Identification System) on laivojen ja VTS-keskusten lähinnä alusten tunnistamiseen ja sijainnin määrittämiseen käyttämä järjestelmä. AIS tarjoaa laivoille keinon vaihtaa läheisten laivojen ja VTS-keskusten kanssa elektronisesti alustietoja kuten tunnistustiedot, sijainti, suunta ja nopeus. Nämä tiedot näkyvät laitteen omalla tai ECDIS:in näytöllä. AIS on tarkoitettu auttamaan aluksen vahtipäälliköitä ja antamaan merenkulkuviranomaisille mahdollisuus jäljittää ja tarkkailla alusten liikkeitä. Se toimii integroimalla standardisoitu VHF-lähetinvastaanotin elektroniseen navigointilaitteeseen, kuten LORAN-C:hen tai GPS-vastaanottimeen, ja muihin aluksen navigointilaitteisiin (hyrräkompassiin, rot-indikaattoriin, tms.)
- IMO:n SOLAS-määräysten mukaan AIS täytyy asentaa kansainvälisessä liikenteessä kaikkiin laivoihin joiden bruttovetoisuus on vähintään 300 GT sekä kaikkiin matkustajalaivoihin koosta riippumatta. On arvioitu, että tällä hetkellä yli 40000 laivassa on A-

AIS, myös navigointiin



- Virtuaaliset kelluvat turvalaitteet
- Sääasema
- Virtaus, tuulennopeus
- Voidaan käyttää erikoisissa paikoissa tai tietyille aluksille

ECDIS ja ENC

ECDIS	Electronic Chart Display and Information System. Merenkulun tarkastusviranomaisen hyväksymä, paperikartan korvaava navigointijärjestelmä, joka käyttää virallisia ENC-karttoja.
ENC	Electronic Navigational Chart. Kansallisen merikarttalaitoksen julkaisema vektorimuotoinen elektroninen merikartta, joka noudattaa kansainvälistä IHO S-57 -standardia ja jolle on järjestetty päivityspalvelu.

- Tutka
- Kompassi
- Ohjausautomatiikka
- GPS, tai vastaava
- Kaikuluotaimet
- Loki, doppler, gps, paine

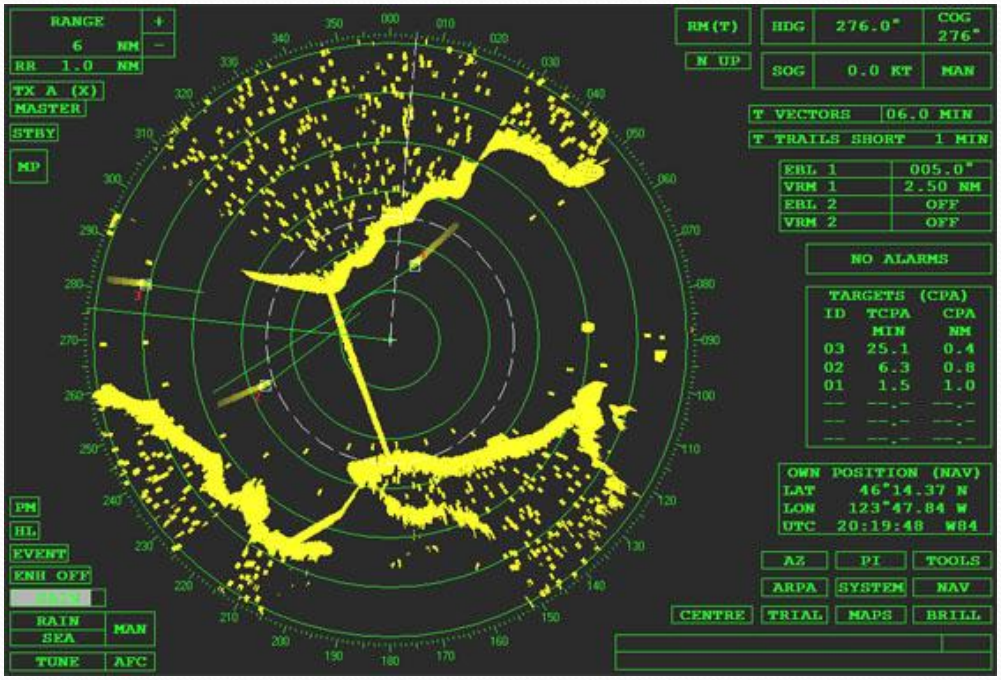
GPS

- Global postitioning system
- USA, nykyään myös venäläisillä ja kiinalaisilla
- Vaatii 3-5 satelliittiä (signaalia) Järjestelmässä 24 satelliittia
- Antaa tiedot WGS-84 koordinaattijärj.
- Merenkulku, lento – sienipoimijat
- Voidaan kytkeä tutkaan, karttaa = karttaplotterit
- ENC kartat + GPS = ECDIS järjestelmät

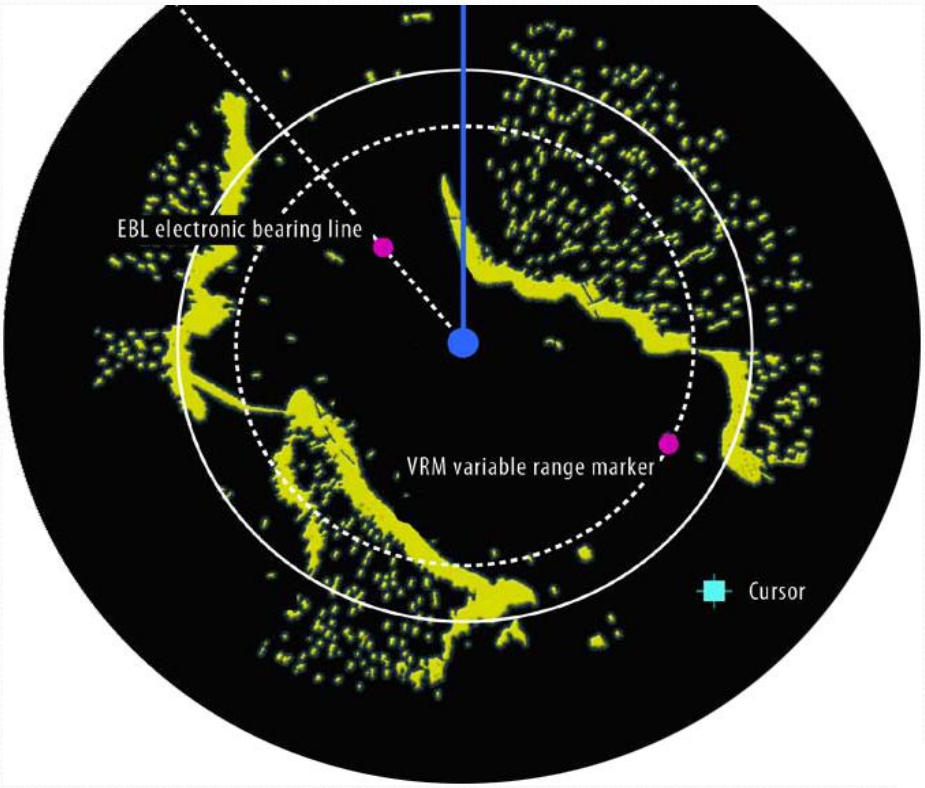
Tutka

- Nykyään tietokoneruutu
- Tutka antaa meille etäisyydet, suunnat, suuntimat (navigointi) ja vastaavasti liikenteen seuraamista varten
- Kompassi (gyro tai GPs) kytketty tutkaan
- Loki kytketty tutkaan(vauhti)
- Erilaiset näytöt;
- North up, center up, relative motion, true motion. Centered, Off center
- Kaikki aina englanniksi
- Tutkaan voidaan ”piirtää ” väylät, mutta kiinnityskohde oltava

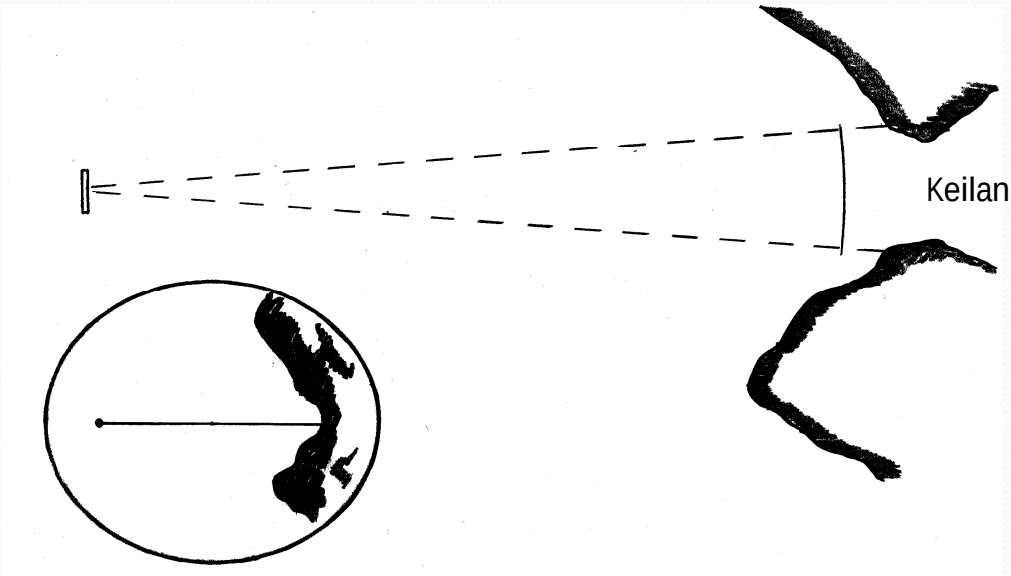
Tutkakuva



Tutkakuva

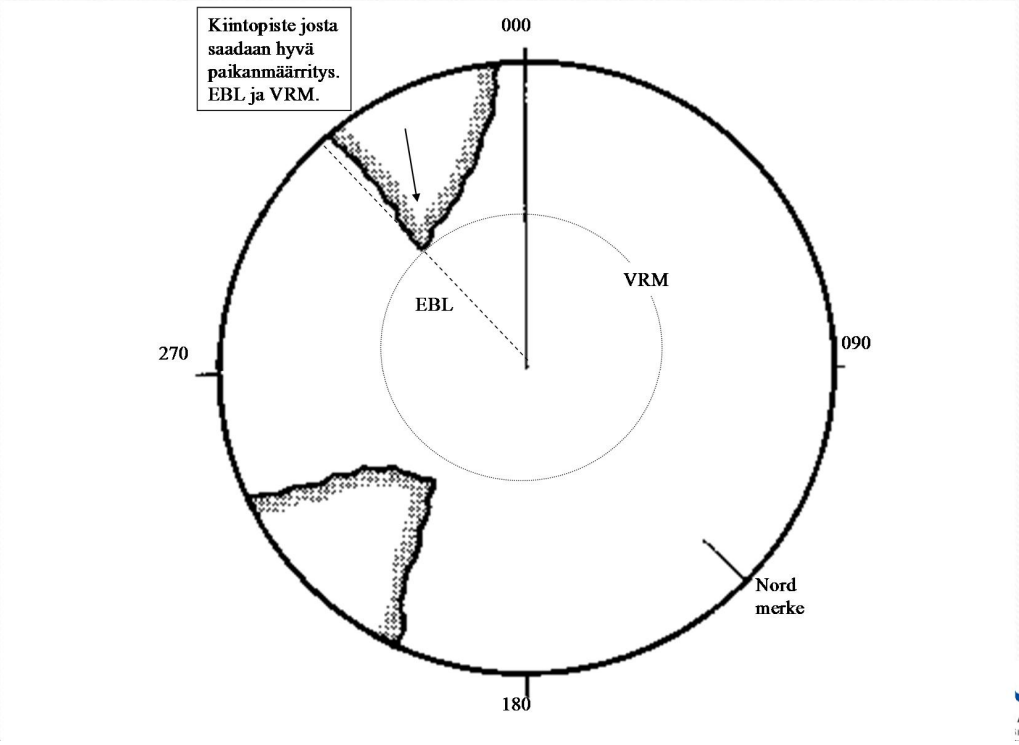


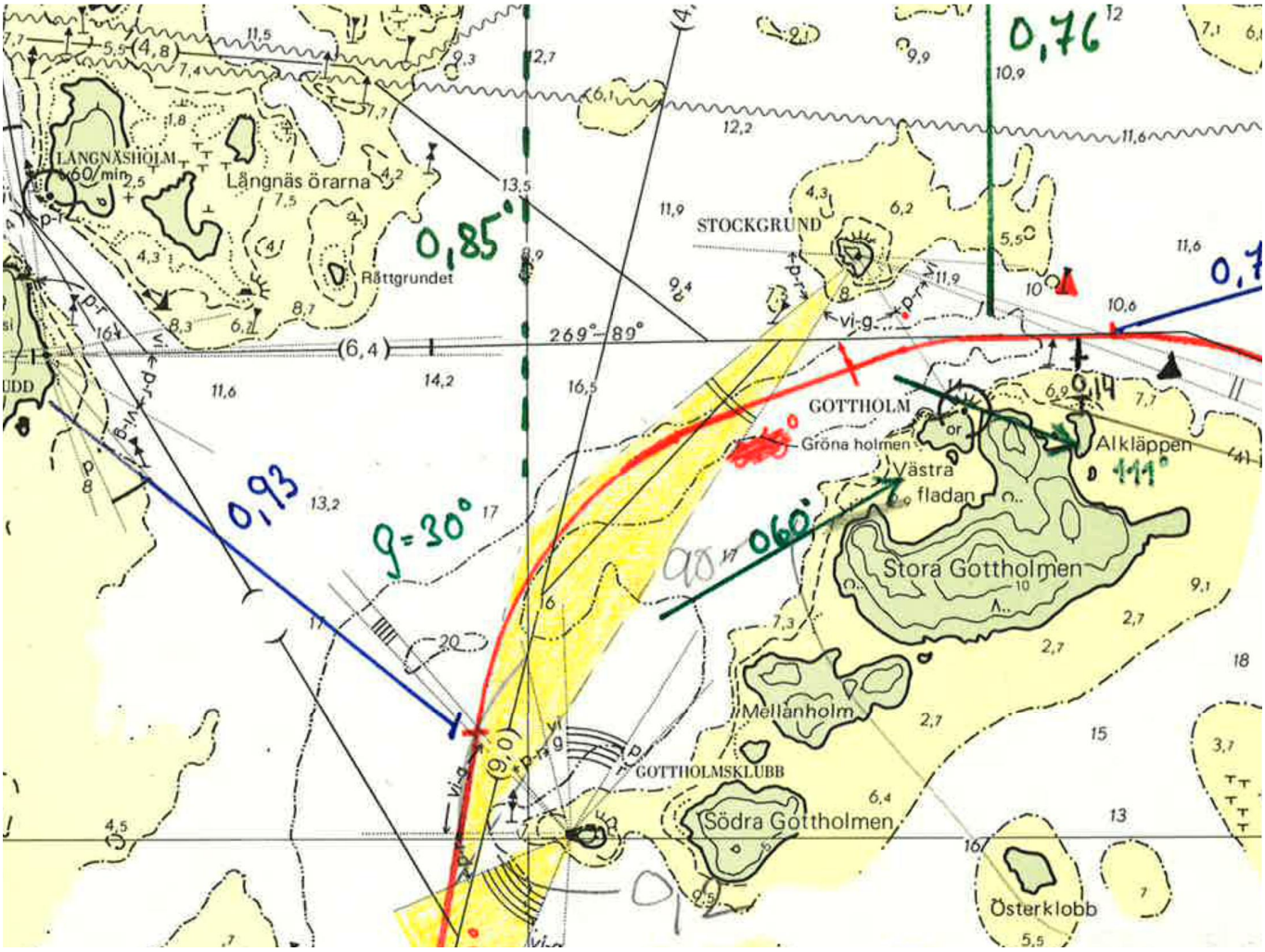
Suuntimanmääritys



Tutkan näytössä edessä oleva salmi ”muurautuu” umpeen, johtuen keilan leveydestä.

Tutkanavigointi





Karttaplotteri

Karttapöytä

- Reittisuunnitelma
- Manuaalinen suuntima
- Etäisyys tutkasta
- Vertailu kaikutietoihin
- Vertailu kompassit
- Karttaplotteri
- Kelluvat ja kiinteät merkit

Tutka

- Tutkaetäisyydet = VRM
- Tutkan suuntima = EBL
- Ennakkosuunnittelu/käännös
- AIS, Racon
- GPS, tutka liitetty ENC karttaan
- Kelluvat ja kiinteät merkit

Väylänavigointi

- Käyttäjä tarvitsee normaaliolosuhteissa merkityn väylän ja kompassin. Apuvälineinä tutka, gps, kaiku, autopilotti, karttaplotteri, ENC kartat sekä tietoja mahd. muutoksista.
- Mahdollisesti tutka tai reunamerkkejä
- Linjaloistoja, päivälinjoja
- Virtuaali Ais ?
- Kelluva merkintä ; poijuväyliä (joki)

- Hyvät syvyystiedot eli meri- ja satamakartat
- Tarvittaessa kelluva merkintä

Liikennevirasto

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES