Vesiväylänsuunnittelukoulutus

osa 1: Väylänsuunnittelun perusteet 7. -9.10.2014

Väylien merkintäperiaatteet

Jarmo Hartikainen/ Liikennevirasto

Väylämerkinnän tarkoitus, suunnittelun lähtökohdat

Navigoinnissa väylämerkintä antaa väylänkäyttäjälle tiedon aluksen sijainnista ja kulusta väylään nähden. Väylämerkintä auttaa myös aluksen sijainnin yhdistämisessä merikartalle

Aluksen paikannus väylällä

- optiseen havainnointiin perustuva paikantaminen (optinen navigointi)
- tutkahavaintoihin perustuva paikantaminen (tutkanavigointi)
- satelliittipaikannus (satelliittinavigointi).

Käytettävissä on oltava aina vähintään kaksi paikannustapaa (toinen varajärjestelmänä)

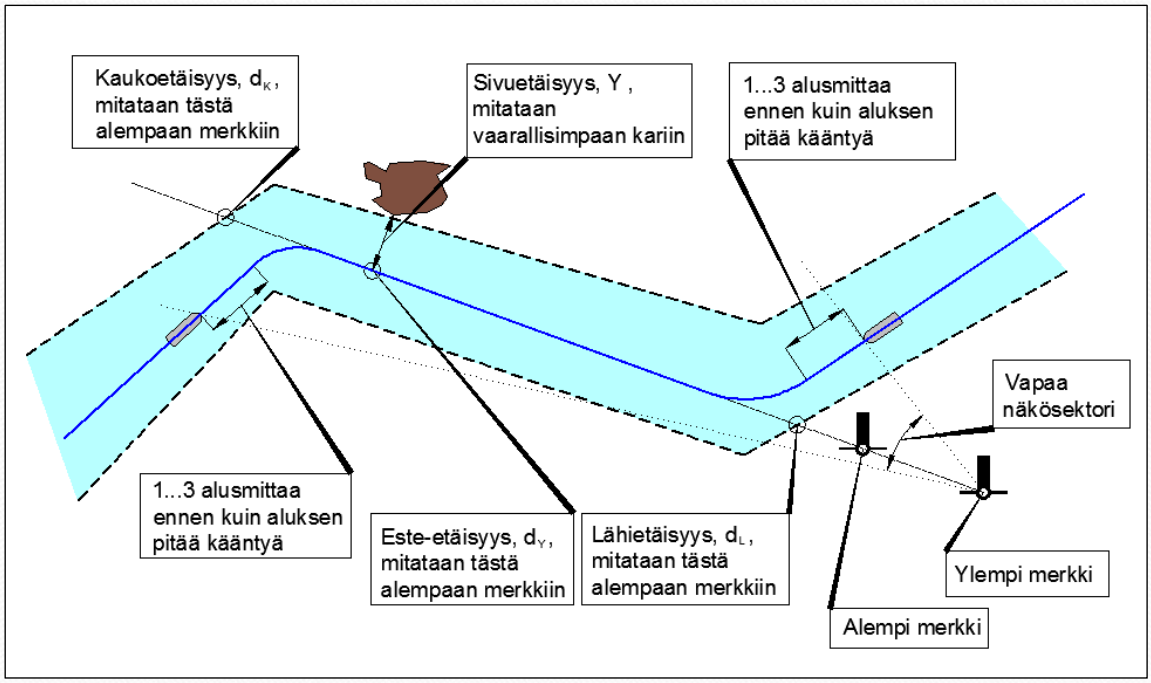
Väylämerkinnällä osoitetaan väyläalue, väylän linjaus, liikenteen kannalta vaaralliset karit sekä muut navigoinnin kannalta tärkeät erityiskohteet (optinen väylämerkintä).

Suomessa

- Väylämerkintä perustuu optisen navigoinnin ja tutkanavigoinnin tarpeisiin
- Optiseen navigointiin tarkoitettu väylämerkintä perustuu linjamerkkien ja reunamerkinnän yhdistettyyn käyttöön

Linjamerkintä

- Linjamerkit on pyrittävä rakentamaan kustannussyistä maalle, ellei veteen rakentamisella voida oleellisesti parantaa linjan toimivuutta ja näkyvyyttä (linjamerkinnän tarpeellisuus harkittava näissä tilanteissa lisäksi erityisen huolella).
- Yli 12 km pituisiin käyttöetäisyyksiin ei juurikaan kannata investoida
  - Näkyvyys huonolla näkyvyydellä rajoitettu
  - Linjamerkkien korkeus ja taulujen koko voivat nousta kohtuuttoman suuriksi.
- Merkit pyrittävä sijoittamaan linjan pohjoisen puoleiseen (vastavaloon navigointi jää vähäisemmäksi).
- Linjamerkkien rakentaminen linjan molempiin päihin: vain poikkeustapauksissa
- Kohoava maasto pienentää varsinkin ylemmän linjamerkin rakennekorkeutta.
- Linjamerkkien näkyvyyttä heikentävät taustan valot, savut, muut rakenteet yms.
- Linjamerkinnän toimivuus:
  - tulee toimia koko linjan pituudelta
  - linjan kanta (ylemmän ja alemman linjamerkin välinen etäisyys) tulee olla riittävän pitkä suhteessa linjan käyttöetäisyyteen,
- Näkemäsektorien vaatima tila: Linjamerkkien tulee näkyä jo ennen linjalle tuloa (ennen käännöksen aloittamista linjalle).
- Maalle rakennetut linjamerkit eivät näy tutkassa (huonolla näkyvyydellä ei käytettävissä)!



Reunamerkintä

- Kaksi periaatteiltaan toisistaan eroavaa merkitsemistapaa: väyläaluemerkintä ja matalanmerkintä. Väyläaluemerkinnässä merkitään ensisijaisesti teoreettista väyläaluetta. Matalanmerkinnässä tavoitteena on merkitä väylän reunoilla olevat navigoinnin kannalta kriittiset matalat.
- Suomessa käytettävä väylän reunamerkintä on yhdistelmä väyläalue- ja matalanmerkinnästä. Väyläaluetta pyritään tarkoituksenmukaisessa määrin laajentamaan väylän reunoilla oleviin mataliin saakka, ja reunamerkintä asettamaan siten, että vaarallisimmat ja kriittiset matalat tulevat merkityiksi. Merkinnän tavoitteena on antaa mahdollisimman hyvä kuva väyläalueen sijainnista ja väylän kulusta (optinen ohjaus).
- Väyläaluetta ei ole tarpeellista merkitä yksikäsitteisen kattavasti maastoon siten, että kaikki väyläalueen taitepisteet olisi merkitty turvalaittein.
- Reunamerkinnässä noudatetaan ns. viitasta viittaan -sääntöä eli kahden peräkkäisen saman puoleisen merkin välisen yhdyssuoran väylänpuolelle jäävä alue tulee olla täyssyväksi varmistettu. Tämä koskee samalla väylälinjalla tai kaarrealueella olevia peräkkäisiä merkkejä.
- Reunamerkkien välimatkan tulee olla suhteutettu väylän leveyteen, linjauksen mutkaisuuteen sekä väylän käyttöolosuhteisiin. Tarkkoja ohjearvoja merkkien välisille etäisyyksille ei Suomessa ole käytössä. Käytetyt etäisyydet perustuvat käytännön kokemukseen toteutettujen merkintäsuunnitelmien toimivuudesta ja väylänkäyttäjiltä saatuun palautteeseen.
- Merkit tulee pyrkiä sijoittamaan kapeilla väylänosilla pareittain väylän molemmille puolille (portti on väylällä hyvä optinen johdattaja). Käytännössä väylänkäyttäjä mieltää merkinnän porttimaiseksi, vaikka merkit eivät olisikaan täysin kohdakkain.

Lateraali- ja kardinaalimerkkien käyttö

- Lateraalimerkit on tarkoitettu väylän oikean ja vasemman reunan merkitsemiseen. Reunan rajoittuessa matalaan ne osoittavat myös matalan reunaa.
- Kardinaalimerkkejä voidaan käyttää sekä väylän reunan että matalan merkitsemiseen (myös väylien ulkopuolella olevat matalat)
- Valinta lateraali-/kardinaalimerkinnän välillä on ratkaistava tapauskohtaisesti paikalliset olosuhteet, alueen muu väylästö ja merkintä huomioon ottaen.
- Lateraalimerkinnän käyttö edellyttää, että väylän nimellinen kulkusuunta on määritetty. Kulkusuunnan tulee noudattaa yleisiä kulkusuunnan määräytymiskriteereitä, ja sen tulisi olla myös maastossa mahdollisimman yksikäsitteisesti hahmotettavissa.
- Lateraalinen merkintä sopii tyypillisesti tilanteisiin, joissa väylämerkintä on suhteellisen tiheä, ja väylää navigoitaessa oleellisinta on pystyä nopeasti hahmottamaan väylän oikea ja vasen reuna ja väylän kulku.
- Yksittäisenä merkkinä kardinaalimerkki on maastossa lateraalimerkkiä yksikäsitteisemmin tulkittavissa

Lateraali- ja kardinaalimerkkien käyttö

- Lateraalisesti merkityllä väylällä väylän risteyskohdat voivat olla merkinnän selkeyden vuoksi tarpeellista merkitä kardinaalimerkeillä
- Lateraalisesti merkityillä väylillä väyläosuudet, joissa reunamerkintä on kovin harva, voidaan tarvittaessa merkitä kardinaalimerkeillä, myös tuloväylän avoimella merialueella oleva ulko-osa, jossa merkintä on suhteellisen harvaa.
- Lateraalisesti merkityllä väylällä väylään kuuluvat levennys- ym. erityisalueet (varsinaisesta navigointiin käytettävästä väyläalueesta sivuun jäävät alueet) merkitään kardinaalimerkeillä.
- Tiheästi reunamerkityissä väyläkohdissa saattaa olla merkinnän havainnollisuuden parantamiseksi tarpeen merkitä joku yksittäinen kohta muusta merkinnästä poikkeavalla merkillä. Varsinkin pimeällä navigoitaessa menettely voi helpottaa tietyn väyläkohdan hahmottumista väylänkäyttäjälle.

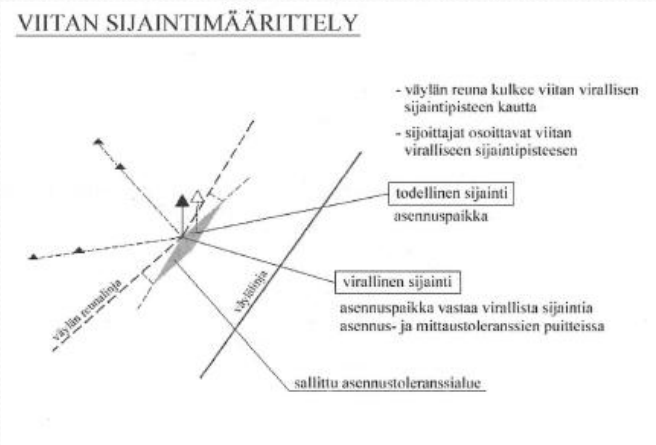
Merkkien sijoittamisessa huomioitavaa

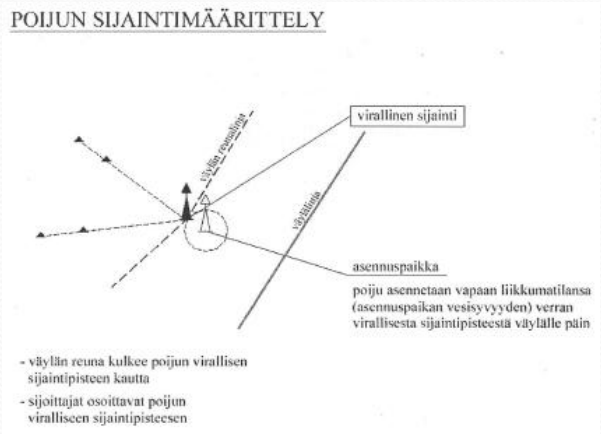
- Kiinteitä reunamerkkejä käytetään liikkuvan jään alueella sekä paikoissa, joissa tarvitaan kaikissa navigointiolosuhteissa luotettavaa paikanmääritystä.
- Reunamerkin etäisyys väylän reunasta enintään 50 m (sopiva etäisyys 0,5–1,0 x mitoitusaluksen leveys, käytännössä määräytyy pitkälti sopivien perustamisolosuhteiden mukaan). Jos etäisyys > 50m,, tarvitaan lisämerkinnäksi viitta tai poiju, tai vaihtoehtoisesti merkki rakennetaan tutkamerkkinä.
- Ruopattavilla väyläosuuksilla on syytä harkita reunamerkkien rakentamista vain väylän toiselle puolelle siten, että väylää mahdollisesti syvennettäessä ja levennettäessä levennys voidaan tehdä toiselta puolelta väylää reunamerkit säilyttäen.

- Kiinteitä tutkamaaleja riittävästi huonolla näkyvyydellä navigointia varten
- Merkkien näkyminen tutkassa (käyttö tutkanavigoinnissa): katvealueet, tutkan erottelukyky.

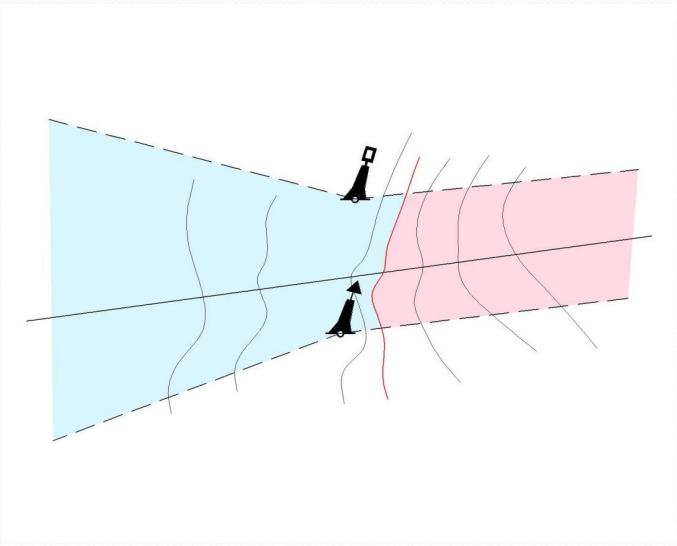
Viitan ja poijun asennus viralliseen sijaintiinsa nähden

- Ankkurointitavaltaan vapaasti kelluvia poijuja käytetään kohdissa. joissa väyläleveys on suuri (poijujen vaatima liikkumatila ei rajoita liikaa väyläleveyttä). Jännitetysti ankkuroituja poijuja (poijuviittoja) käytetään kapeissa väyläkohdissa



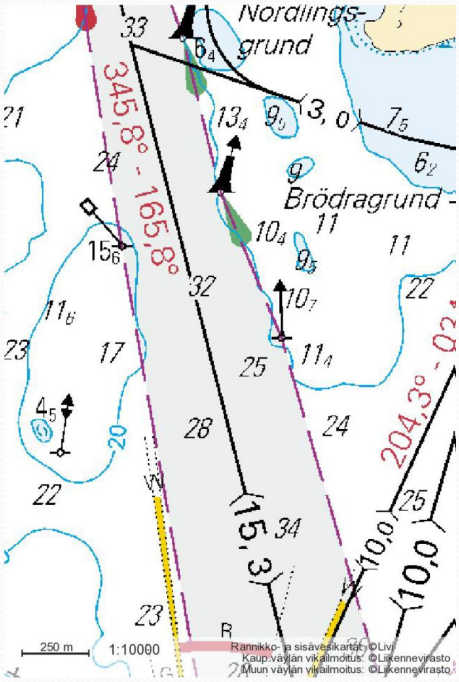


- Syvyysolosuhteet, pohjan muoto ja pohjan laatu on syytä huomioida poijun paikan määrittämisessä. Ankkuripainojen vaatima tila on syytä huomioida poijun paikan määrittämisessä, niin että painolle ei tarvitsisi erikseen kaivaa perustuskuoppaa (määritetään paikka matalan reunasta mahdollisuuksien



Väylän ulkopuolella olevien matalien merkitsemiseen käytetään kardinaalimerkkejä (yksittäisen karin merkitsemisessä myös karimerkkiä).

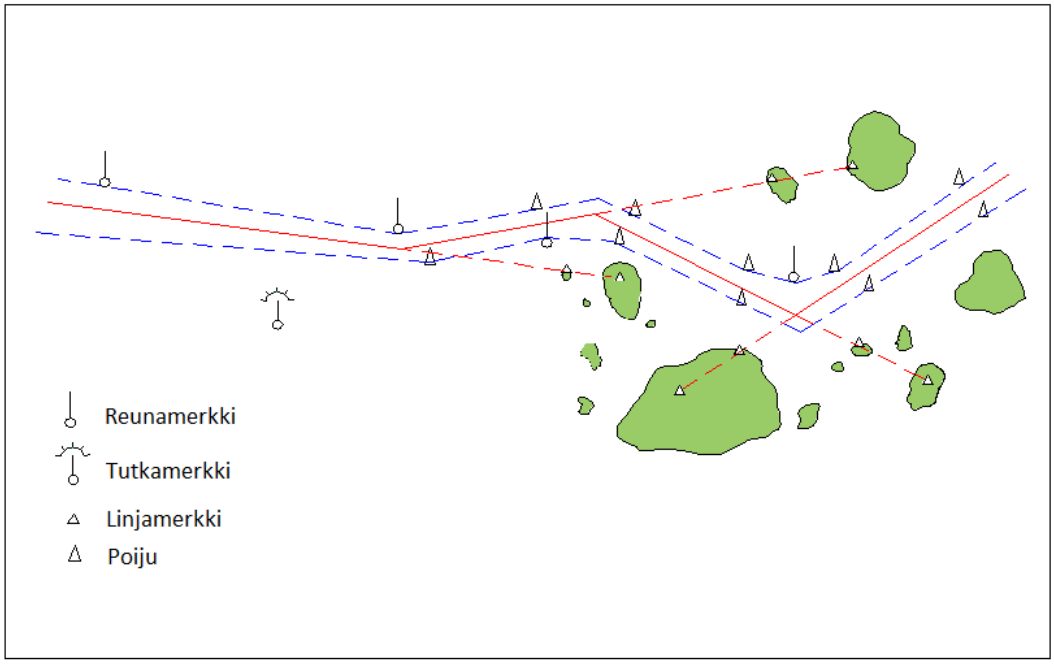
Väylän läheisyydessä olevan tällaisen matalamerkinnän ja väyläalueen välisen vesialueen tulee olla varmistettu väylän syvyyttä vastaavaan tasoon



Talviliikenteen huomiointi väylän merkinnässä

- Väylämerkinnän perusfilosofia on periaatteessa sama kaikilla väylillä (linjamerkintä, reunamerkintä).
- Talviolosuhteet ja talviliikenne asettavat erityisvaatimuksia merkkien paikallaan pysymiselle, näkyvyydelle ja toimivuudelle. Erityisesti liikkuvien jäiden alueella tulee olla riittävästi kiinteitä merkkejä (reunamerkit, tutkamerkit, linjamerkit).
- Merkintää suunniteltaessa on otettava huomioon tutkan käyttö jääolosuhteissa.
- Myös muualla kuin liikkuvien jäiden alueella poijut tai viitat voivat siirtyä jäiden vaikutuksesta tai olla näkymättömissä, mistä syystä talviväylällä tulee merkinnän olla kauttaaltaan sellainen, että voidaan tarvittaessa tukeutua vain kiinteään merkintään.
- Käytetään kelluvina merkkeinä kevyiden viittojen sijasta jään rasitusta paremmin kestäviä jääpoijuja/poijuviittoja.
- Yksittäisen turvalaitteen suunnittelussa ja mitoituksessa huomioitava:
  - perustuksen kestävyys (kiinteät turvalaitteet)
  - ankkuroinnin kestävyys (kelluvat turvalaitteet)
  - rakenteen kestävyys
  - laitteiden kestävyys (jään rasitus, värinät, nykyinen LED-tekniikka kestävämpää)
  - energialähteiden toimivuus talviolosuhteissa
  - huolto-ominaisuudet talviolosuhteissa

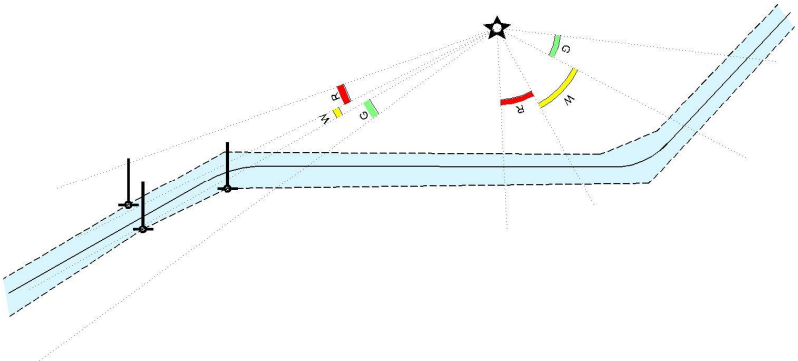
Talviväylän merkintä, tyyppikuva



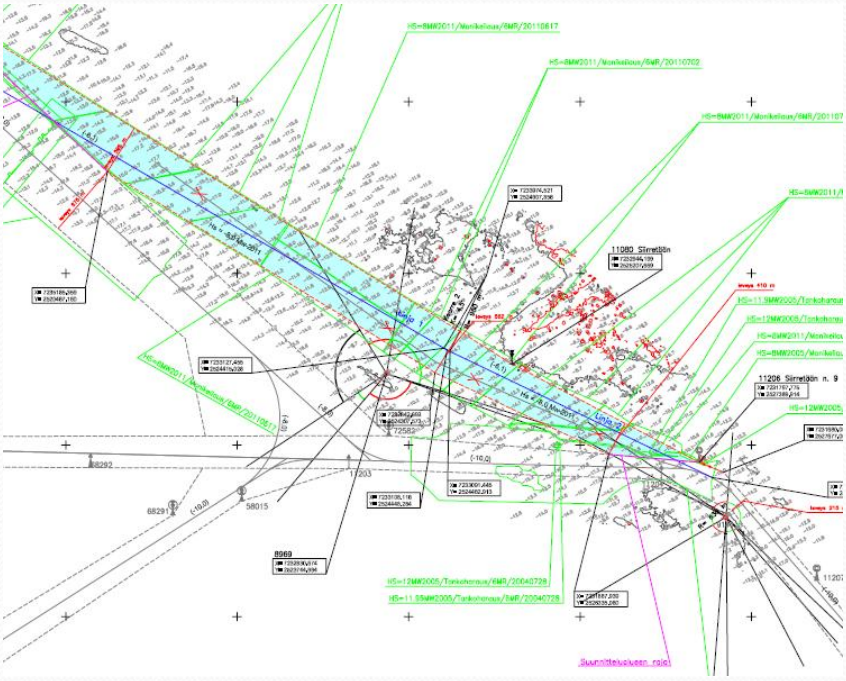
Sektoriloistot

- Väylien merkintä perustuu Suomessa ensisjaisesti linjamerkintään ja reunamerkintään. Sektoriloistot toimivat lisä- ja apumerkintänä pimeänavigoinnissa.
- Valosektoreiden suuntaamisessa pääperiaatteena on, että kohti ajettaessa valkoinen sektori näyttää kulkukelpoiseen suuntaan. Sektorin oikealle puolelle jää vihreä ja vasemmalle puolelle punainen sektori. Joissain tapauksissa sektorin värin vaihtumisella voidaan osoittaa käännöksen aloituskohdan paikka.
- Tarkempia yleispäteviä kriteereitä ja ohjeita sektoreiden suuntaamiselle ei ole määritelty.
- Sektoreiden tulkitseminen maastossa edellyttää aina merikartan tukea.
- Väylänkäyttäjillä pitkälti omakohtaiset, kokemukseen perustuvat tulkinnat sektoreiden käytöstä navigoinnissa.
- Sektoriloiston käyttö: mm. kääntymiskohdan, väyläkapeikon tai vaarallisen matalan reunan merkitseminen, kapean sektorin käyttö korvaamaan linjamerkintää.
- Sektoriloistojen kokonaismäärä 429 (Livi 396, 2013 tilasto)

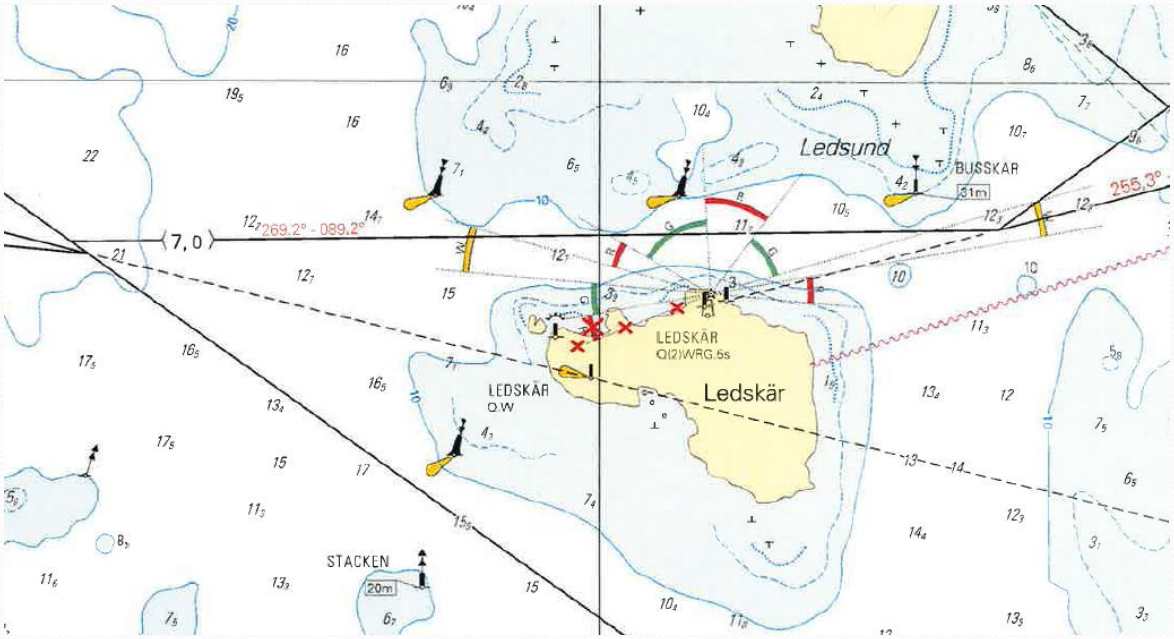
- uusia sektoriloistoja ei enää juuri rakenneta.
- Vanhoja korvataan tarpeen mukaan, ja tarpeettomaksi jääneitä huonokuntoisia poistetaan.
- Väylien parannushankkeiden ja Navi-tarkistusten yhteydessä tehdään sektoreiden tarkistus ja tarvittaessa uudelleen suuntaaminen uuden väyläsuunnitelman (linjaus ja väyläalue) ja muun väylämerkinnän pohjalta.
- Sektoriloiston valosektoreiden tarkistamisessa oleellista on katsoa, että sektorit eivät ole ristiriidassa väyläalueeseen ja muuhun väylämerkintään nähden.
- Väylänkäyttäjien tarpeet ja käyttötavat huomioitava sektoreiden uudelleen suuntaamisessa.

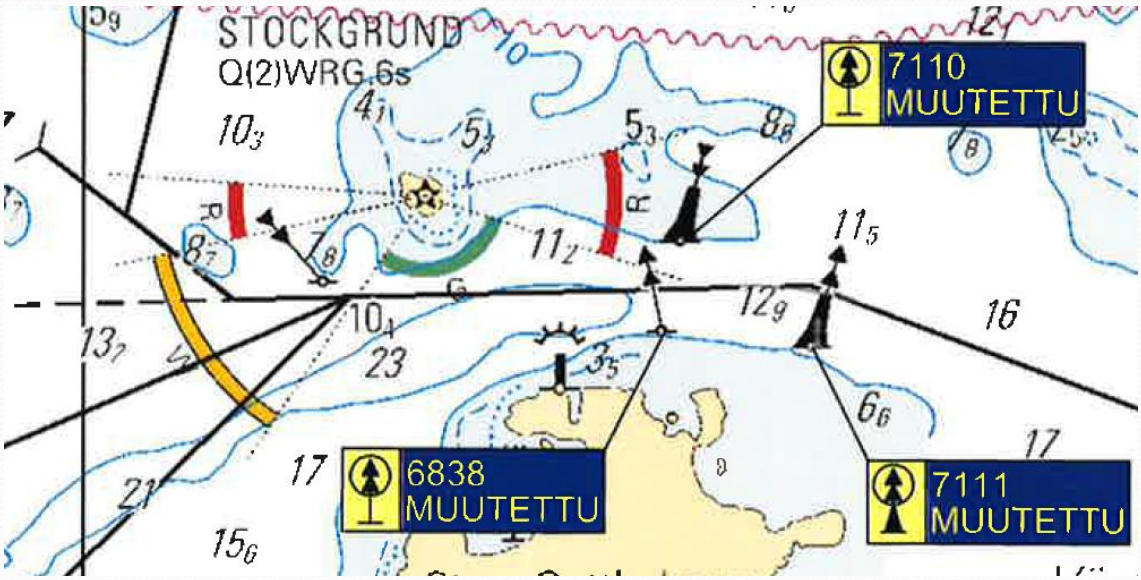


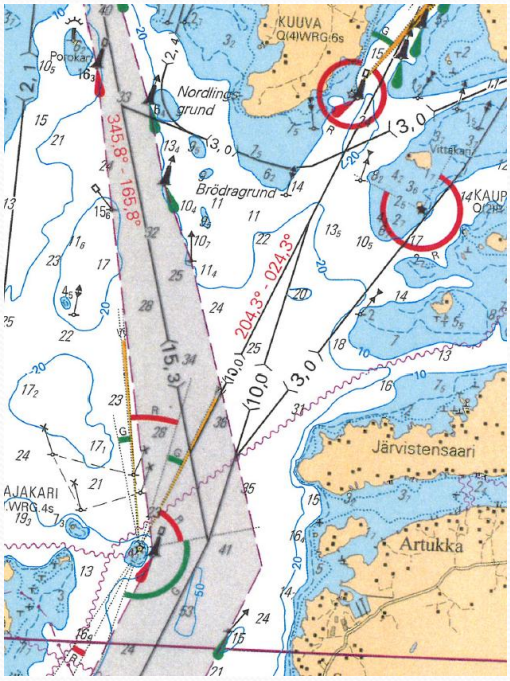
Sektoriloistoesimerkkejä
Oulu 1 luode - Oulu 2 suunnitelma

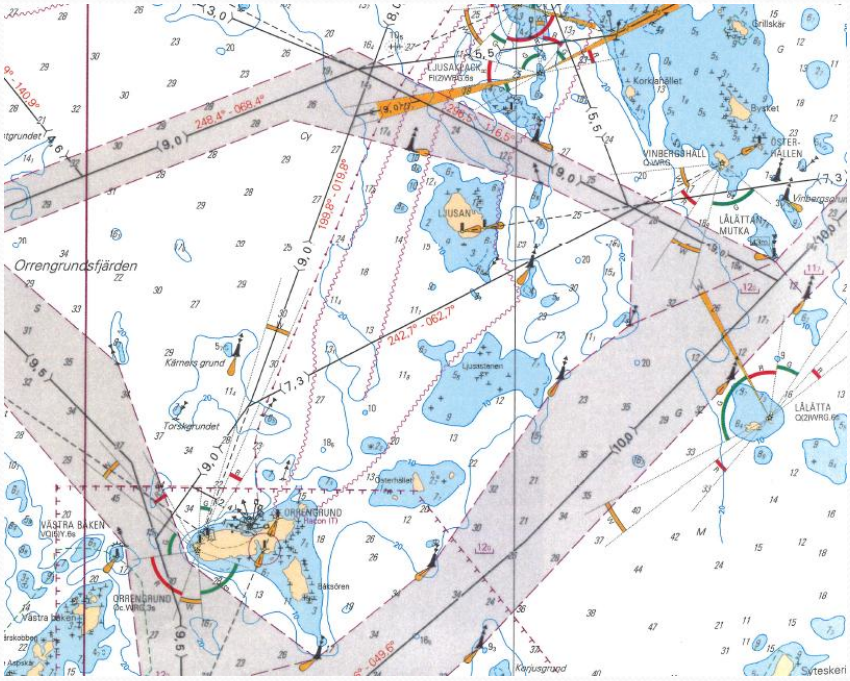


Sektoriloistoesimerkkejä
Ledskär

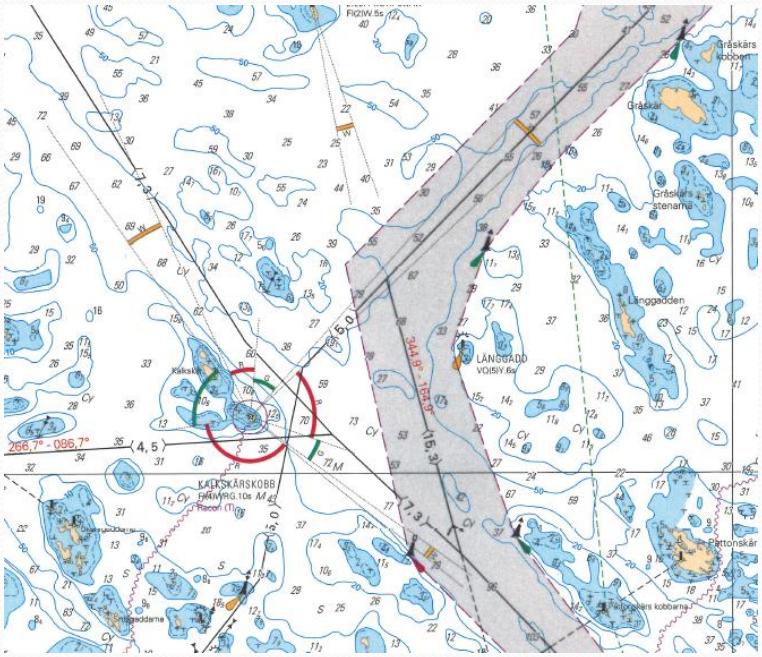



STOCKGRUND
Q(2)WRG.6s
7110
MUUTETTU
6838
MUUTETTU
7111
MUUTETTU


KUUVA
Q(4)WRG.6s
Nordlinds-grund
Brödragrund
345,8° - 165,8°
204,3° - 024,3°
Järvistensaari
Artukka



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Väylien valaisu

- Valaistu väylä: väylällä on riittävästi valaistuja turvalaitteita pimeällä navigointia varten Käytännössä tämä tarkoittaa ensisijaisesti väylän kiinteää merkintää (linjamerkkejä, reunamerkkejä) sekä kriittisimmissä kohdissa olevia reunapoijuja (kapeikot, käännöspaikat) ja viittoja. Valotunnuksina käytetään IALAn määrittelyjen mukaisia tunnuksia.
- Tiheästi merkityissä väyläkohdissa (valot näkyvät sekavana valomerenä) voidaan merkintää selkiinnyttää valojen tahdistuksella tai asettamalla esim. lateraalisen merkinnän joukkoon yksittäisiä kardinaalimerkkejä (tai päinvastoin). Valojen tahdistus koskee myös linjavalaistusta.
- Huomioitava myös muu ympäristön valaistus ja valolähteet (sataman ja kaupungin valot, tuulivoimalat ym. mastorakenteet). Satama-alueella voi olla esim. tarpeen käyttää linjamerkeissä valkoisesta valosta poikkeavaa valon väriä (esim. punainen, vihreä, keltainen) linjan havaittavuuden parantamiseksi.
- Fasadivalojen käyttö: Joissain tapauksissa merimerkin havaittavuutta pimeällä voidaan parantaa varustamalla joku tai jotkut merkeistä fasadivalolla
- Rantavalo: vastaavantyyppinen kohdevalo kapeikossa kohdennettuna esim. rantakallioon vesirajassa.

- Simulaattori on havainnollinen väline merkintäsuunnitelmien ja vaihtoehtojen testaamisessa (sekä yö- että päiväkäyttö)

Virtuaalimerkit

- Virtuaaliset turvalaitteet ovat pelkästään sähköisesti luotuja turvalaitteita, jotka voidaan esittää AIS-järjestelmässä sekä muissa sähköisissä navigoinnin kartta-aineistoissa.

- Virtuaaliturvalaitteet soveltuvat mm. tilapäisten vaarakohteiden merkitsemiseen kiireellisissä tapauksissa, kun kohteen merkitseminen maastossa ei pikaisesti tai muuten ole mahdollista. Joissain tilanteissa voidaan myös talviaikaista tai muuta poikkeustilanteen tilapäistä merkintää korvata virtuaalisella merkinnällä.

- Sähköisissä aineistoissa väyläalueen reunaviiva kertoo jo suoraan ja yksikäsitteisesti väyläalueen sijainnin, joten virtuaaliturvalaitteiden asettaminen väyläalueen taite-pisteisiin pelkästään väyläalueen merkiksi on siinä mielessä turhaa ja tarpeetonta.

- Väylänsuunnittelun (väylämerkinnän suunnittelun) yhteydessä on hyvä tiedostaa tällaisten merkkien olemassaolo ja käyttömahdollisuus, mutta muuten ei sisälly väylämerkinnän suunnitteluun.

Satelliittipaikannusjärjestelmien vaikutus väylämerkintään

- Satelliittipaikannukseen perustuvissa navigointijärjestelmissä GPS/DGPS-paikannustieto yhdistetään elektronisen merikartan tietoihin
- Järjestelmä antaa väylänkäyttäjälle tiedon aluksen kulusta ja sijainnista väylän linjaukseen ja väyläalueeseen nähden (fyysistä väylämerkintää ei tässä yhteydessä periaatteessa tarvita).
- Ensisijaisena varajärjestelmänä häiriötilanteissa toimii tutkanavigointi
- Väylämerkinnän suunnittelu perustuu toistaiseksi ensisijaisesti optisen navigoinnin ja tutkanavigoinnin tarpeisiin.
- Satelliittipaikannusjärjestelmien lisääntyvä käyttö sekä järjestelmien toimintavarmuuden ja tarkkuuden paraneminen tullee pitkällä aikavälillä vähentämään optiseen navigointiin tarkoitetun väylämerkinnän käyttöä ja tarvetta (mm. linjamerkit ym. väylän kulkua ja sijaintia osoittava merkintä). Viimeistään siinä vaiheessa tarvitaan myös tarkennuksia väylämerkinnän suunnitteluperiaatteisiin ja -ohjeisiin.