

Juho Lehtonen

Automaatiojärjestelmän sekä merenkulkujärjestelmän välisen tiedonsiirtoyhteyden selvitys

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Sähkö- ja automaatiotekniikka (YAMK)

Sähkö- ja automaatiotekniikan tutkinto-ohjelma

Opinnäytetyö

20.5.2019

Tekijä(t) Otsikko	Juho Lehtonen Automaatiojärjestelmän sekä merenkulkujärjestelmän välisen tiedonsiirtoyhteyden selvitys
Sivumäärä Aika	18 sivua 20.5.2019
Tutkinto	Sähkö- ja automaatiotekniikan tutkinto-ohjelma
Koulutusohjelma	Sähkö- ja automaatiotekniikka YAMK
Suuntautumisvaihtoehto	Sähkötekniikka
Ohjaaja(t)	Ryhmäpäällikkö Janne Leonsaari Lehtori Sampsa Kupari
<p>Tässä työssä selvitetään miten Valmet DNA automaatiojärjestelmän sekä Furuno Finland Oy:n merenkulkujärjestelmän välille saadaan luotua tiedonsiirtoyhteys. Tiedonsiirtoyhteyden tavoitteena on pystyä tallentamaan molempien järjestelmien keräämä mittausdata yhteen paikkaan.</p> <p>Mittausdatan kerääminen yhden järjestelmän alle helpottaa mittausdatan käsittelyä sekä analysointia. Mittausdataa analysoimalla pystytään tulkitsemaan aluksen käyttäytymistä eri olosuhteissa sekä arvioimaan alusten elinkaarta paremmin.</p> <p>Työ tehdään Millog Oy:lle ja työn on tarkoitus palvella osana isompaa kokonaisuutta alusten elinkaaren hallinnassa. Työ toteutetaan teoreettisella tasolla ja sen tuloksia voidaan käyttää sovelletusti.</p>	
Avainsanat	automaatiojärjestelmä, merenkulkujärjestelmä, tiedonsiirto

Author(s) Title Number of Pages Date	Juho Lehtonen Analysis of the data transfer link between the automation system and the maritime system 18 pages 20 May 2010
Degree	Professional Master's degree
Degree Programme	Electrical and Automation Engineering
Specialisation option	Electrical Engineering
Instructor(s)	Janne Leonsaari, Group Manager Sampsa Kupari, Lecturer
<p>In this thesis the goal was how to make a data transfer link between Valmet DNA automation system and Furuno Finland Oy maritime system. Storing the measured values under the same system is the main goal with the data transfer link.</p> <p>It makes easier to handle and analyze when the collected data is stored under one system. It is possible to analyze the behaviour of the vessel in different circumstances with the collected data. It is also possible to estimate the lifetime of the vessel with the collected data.</p> <p>This thesis was done to Millog Oy. It is a small part of bigger picture of controlling the lifetime of the vessels. This work is theoretical analysis and the results must be applied when used.</p>	
Keywords	automation system, maritime system, communication link

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Prosessin ohjausjärjestelmä	2
2.1	Ohjausjärjestelmät yleisesti	2
2.1.1	Valmet DNA	2
2.2	Valmet DNA verkon rakenne ja komponentit	3
2.2.1	Operointi	3
2.2.2	Prosessin ohjaus	4
2.2.3	Varmennus	4
2.2.4	Suunnittelu	4
2.3	tietojen käsittely ja tallennus	4
3	Merenkulkujärjestelmät	6
3.1	Merenkulkujärjestelmät yleisesti	6
3.1.1	Furuno Finland Oy	7
3.2	Merenkulkujärjestelmän komponentit	7
3.2.1	Karttajärjestelmä	7
3.2.2	Tutkajärjestelmä	8
3.2.3	Voyage Data Recorder	9
3.2.4	Integroitu komentosilta	10
4	Järjestelmien yhdistäminen	12
4.1	Järjestelmien välinen yhteys ja tiedonsiirto	12
4.2	Tiedon luettavuus ja käytettävyys	13
5	Yhteenveto	14
	Lähteet	17

1 Johdanto

Laivojen, risteilijöiden, alusten sekä veneiden liikkuminen merellä tuntuu arkiselta asialta nykyaikaisessa teknologian täyttämässä maailmassa. Nämä alukset pitävät sisällään todella ison määrän erilaista tekniikkaa. Alusten turvallisen liikkumisen takaamiseksi alusten lähes kaikkien järjestelmien toimintaa valvotaan tarkasti.

Aluksesta kerättyä dataa voidaan käyttää esimerkiksi onnettomuuden jälkeisessä selvitystilanteissa. Kerätyn datan analysoinnin määrä on kasvanut viimevuosien aikana valtavasti. Aluksista kerättyä dataa voidaan käyttää myös aluksen kokonaisvaltaiseen analysointiin, kuten elinkaarilaskelmoiteihin tai esimerkiksi huoltovälien laskemiseen.

Tässä opinnäytetyössä keskitytään, miten automaatiojärjestelmiä toimittavan Valmet DNA:n sekä merenkulkujärjestelmiä toimittavan Furunon järjestelmien välille saadaan luotua tiedonsiirtoyhteys. Järjestelmien välinen yhteys auttaa tiedon keruussa, kun ne ovat saatavilla yhdestä paikasta. Lisäksi järjestelmien välisellä yhteydellä pystytään synkronoimaan järjestelmien kellonajat yhdenmukaiseksi. Yhdenmukaisella aikaleimalla tallennetuilla mittaustuloksilla pystytään tarkemmin selvittämään aluksen käyttäytyminen kaikissa olosuhteissa. Merellä olosuhteiden vaikutukset voivat olla nopeita, jolloin muutaman sekunnin aikaero voi väärentää mittaustuloksia.

2 Prosessin ohjausjärjestelmä

2.1 Ohjausjärjestelmät yleisesti

Se on prosesseille tai vastaaville kokonaisuuksille tarkoitettu tietokonepohjainen ohjausjärjestelmä. Hajautetun ohjausjärjestelmän koko järjestelmässä on tavallisesti useita säätöpiirejä, joita ohjaa autonomiset ohjaimet. Järjestelmän valvontaa hoitaa kuitenkin erillinen keskusyksikkö.

Ensisijaisesti hajautetun järjestelmän useat eri autonomiset ohjaimet kasvattavat järjestelmän luotettavuutta, koska yhden ohjaimen rikkoutuminen ei vaikuta koko prosessin ohjaukseen. Lisäksi ohjaimien sijoittaminen prosessin läheisyyteen vähentää asennuskustannuksia.

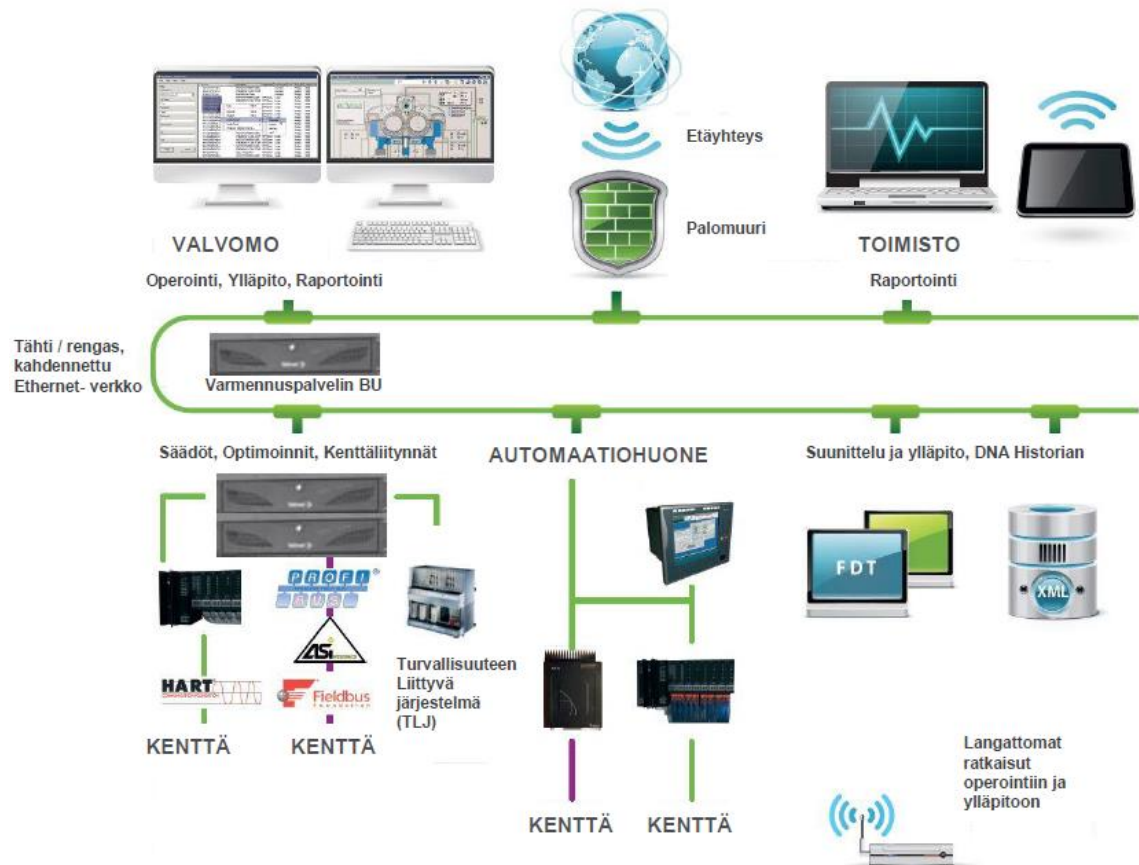
Aluksissa ohjausjärjestelmän kutsumanimi puhekielessä on IAS, eli integrated automation system. IAS liitetään kaikki aluksen toimintaan liittyvä tekniikka. Tällaisia laitteita ovat esimerkiksi pääkoneet, apukoneet/generaattorit, tankkien ja säiliöiden mittauksiedot sekä ilmastointi. Arvoja, joita edellä mainituista laitteista voidaan mitata on todella laaja. Pääkoneista yleisesti tarkastellaan vähintäänkin kierrosnopeutta. Aluksen kokonaistehontarvetta tarkkaillaan mm. siksi, että osataan pitää tarvittava määrä apukoneita käynnissä sähköntuottoa varten. Tankkien ja säiliöiden tilatietoja tarkastellaan tietenkin polttoaineen takia sekä puhtaan- ja mustanveden osalta.

2.1.1 Valmet DNA

Valmet DNA on automaatio- ja informaatioalusta prosessin ohjaukseen. Järjestelmässä yhdistyy kaikki ohjaukset prosessiin, laitteisiin, laatuun, valvontaan, ajoon ja optimointiin yhden käyttöliittymän alle. Valmet DNA perustuu tietotaitoon tuottaa hajautettuja ohjausjärjestelmiä 30 vuoden ajan. [1]

2.2 Valmet DNA verkon rakenne ja komponentit

Valmet DNA:n verkko muodostuu neljästä pääosasta. Pääosat on operointi, prosessin ohjaus, suunnittelu sekä varmennus. Alla olevassa kuvassa (Kuva 1) on kuvattu Valmet DNA:n laitteistoverkkoa



Kuva 1. Valmet DNA:n kokonaisuus tyypillisessä automaatiojärjestelmässä [2]

Tyypillisesti automaatioverkkoon pyritään integroimaan koko prosessiin liittämällä se mahdollisimman moneen eri järjestelmään. Järjestelmäintegraatiossa käytetään tarvittaessa erilaisia rajapintoja, jotta järjestelmät saadaan keskustelemaan toistensa kanssa.

2.2.1 Operointi

Operoinnin alla on operointipalvelin, hälytyspalvelin sekä historiapalvelin. Operointipalvelimen kautta käyttäjä pystyy ohjamaan prosessia sekä saa informaatiota prosessista. Hälytyspalvelin kerää ja ylläpitää prosessin hälytystietoja ja välittää ne edellä mainitun operointipalvelimen kautta käyttäjälle. Prosessin, operoinnin ja hälytyshistorian kerää ja tallettaa nimensä mukaisesti historiapalvelin. [2]

2.2.2 Prosessin ohjaus

Prosessin ohjaukseen liittyy prosessinohjaus- sekä liityntäpalvelin. Prosessinohjauspalvelimen tehtävänä on toimia rajapintana ohjausjärjestelmän sekä ohjattavan prosessin kanssa. Prosessin kentälaitteiden anturoinnit ja ohjaukset on kytketty järjestelmän I/O-kortteihin. I/O-kortit on taas kytketty prosessinohjauspalvelimeen, joka hoitaa prosessin perusohjaukset. Yllä mainitut liityntäpalvelimet ovat rajapintana muiden järjestelmien kanssa, eli niiden kautta liitytään muihin järjestelmiin. [2]

2.2.3 Varmennus

Varmennukseen kuuluu varmennuspalvelin eli backup-palvelin. Kaikkien järjestelmän sovellusten tiedot on talletettu aina backup-palvelimen levymuistille. Mikä tahansa edellä mainituista palvelimista lukee käynnistyessään oman sovelluksen tiedot backup-palvelimelta, eikä muissa palvelimissa ole kovalevyjä lainkaan. Sovellusten muutokset tehdään suoraan backup-palvelimelle. Häiriötilanteen jälkeen viallinen asema käynnistyy uudelleen ja saa tarvittavat sovellustiedot backup-palvelimen toimesta. [2]

2.2.4 Suunnittelu

Tarvittaessa suunnitteluympäristö muodostetaan suunnittelupalvelimen avulla. Järjestelmään voidaan tehdä kiinteitä suunnittelutyöasemia. Lisäksi suunnitteluympäristön liittämiseksi järjestelmään tarvitaan oma verkko. [2]

2.3 tietojen käsittely ja tallennus

Valmet DNA:ssa järjestelmässä tapahtuva tiedontallennus tallentuu historiapalvelimelle, kuten kohdassa 2.2.1 kerrotaan. Kaikelle tallennetulle datalle luodaan oma tunniste. Tunnisteiden suuresta määrästä johtuen, kerätään näistä käyttöönottovaiheessa lista, jolloin tunnistetietojen tulkinta helpottuu.

Historiapalvelin pystyy luomaan halutuilta sellaisia tiedostoja joihin on kerätty valmiiksi halutut tunnistetiedot. Tiedostoja joihin on kerätty valmiiksi haluttujen mittauspisteiden tiedot helpottaa ja nopeuttaa tiedonkäsittelyä palvelimella. Valmiita tiedostoja pystytään luomaan asiakkaan tarpeen mukaisesti tarvittavin aikavälein.

Kerätyn datan määrään vaikuttaa mittauspisteiden määrä sekä kuinka pitkältä ajanjaksoilta tietoja tallennetaan. Historiajakso jolta data tallennetaan voi olla esimerkiksi yksi vuosi. Suurempi määrä vaatii aina enemmän levytilaa historiapalvelimella, mutta palvelin on kuitenkin aina räätälöitävissä tarpeiden mukaan.

3 Merenkulkujärjestelmät

3.1 Merenkulkujärjestelmät yleisesti

Karttaohjelmistot, paikannusjärjestelmät (GPS), tutkajärjestelmät, autopilot-ohjelmat, sää- ja olosuhde anturoinnit yms. jotka auttavat alusta navigoinnissa kutsutaan yleisesti merenkulkujärjestelmiksi. Yleensä aluksissa nämä järjestelmät sijaitsevat komentosillalla ja niistä on koottu ns. integroitu järjestelmä, joka on samalla helposti operoitava kokonaisuus.



Kuva 2. Furuno Finland Oy:n esitys integroidun komentosillan järjestelmästä. [8]

Yllä olevasta kuvasta näkee kuinka karttajärjestelmille sekä tutkajärjestelmille on sijoitettu omat näytöt kummallekin operointipisteelle. Operointipisteiden välissä olevaan näyttöä voidaan tehdä esimerkiksi monitoiminäyttö conning-sivuja varten niin, että käyttäjän sekä luokituslaitoksen vaatimukset täyttyvät.

3.1.1 Furuno Finland Oy

Merenkulkujärjestelmiä tarjoavia yrityksiä on maailmassa monia, mutta tässä työssä keskitytään Furuno Finland Oy:n tarjoamiin ratkaisuihin. Furuno on yksi johtavia merenkulkujärjestelmien toimittajia maailmassa ja sillä on noin 2900 työntekijää yli 80 eri maassa.

Suomessa toimiva Furuno Finland Oy on japanilaisen Furuno Electric Co., Ltd:n omistama tytäryhtiö. Kokonaisuudessaan Furunon tarjonta on laajaa. Suomessa Furuno on erityisen tunnettu integroitujen komentosiltojen valmistamisesta. [7]

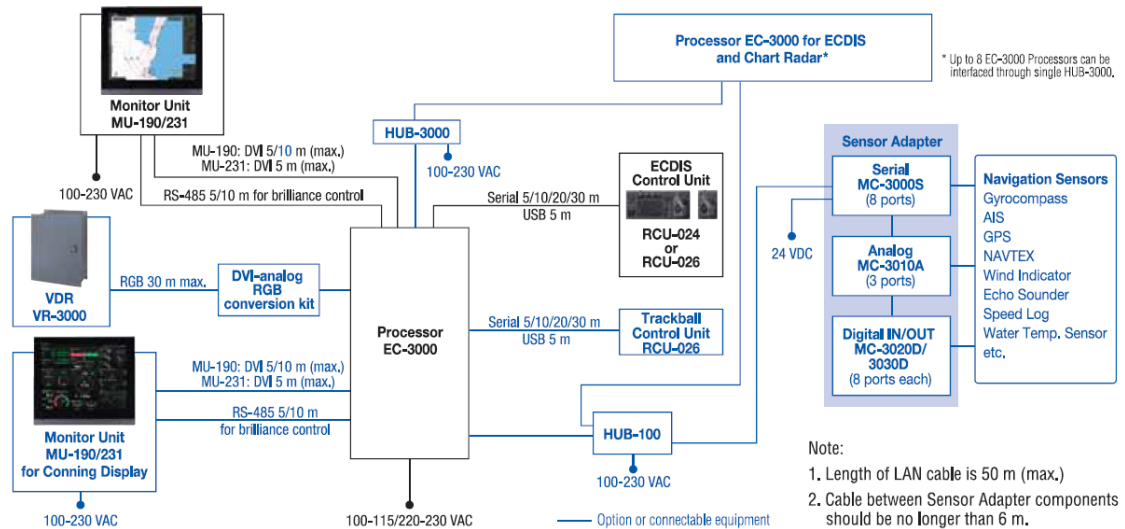
3.2 Merenkulkujärjestelmän komponentit

Merenkulkujärjestelmä koostuu siis useasta pienemmästä järjestelmästä. Tärkeimpiä järjestelmiä ovat karttajärjestelmä ja siihen liitettävä paikkasijainti(GPS) sekä tutkajärjestelmä. Lisäksi yleisesti on myös käytössä hälytys- ja valvontajärjestelmiä. Luokituslaitosten vaatima ns. mustalaatikko eli Voyage Data Recorder (jäljempänä VDR) löytyy myös useimmista aluksista. VDR kerää ja tallentaa kaikki aluksen tiedot vaaditulta ajalta vaadituksi ajaksi. Sen tarkoituksena on siis auttaa onnettomuuden selvittämisessä ja mikä siihen on johtanut. VDR:lle vaatimustarpeet saadaan luokituslaitokselta.

3.2.1 Karttajärjestelmä

Alla olevassa kuvassa (Kuva 3) on kuvattu mistä Furunon FMD-3200/FMD-3300 karttajärjestelmä koostuu. Pääosin järjestelmä koostuu siis prosessoriyksiköstä sekä tarvittavasta näytöstä sekä operointipaneelistä.

INTERCONNECTION DIAGRAM



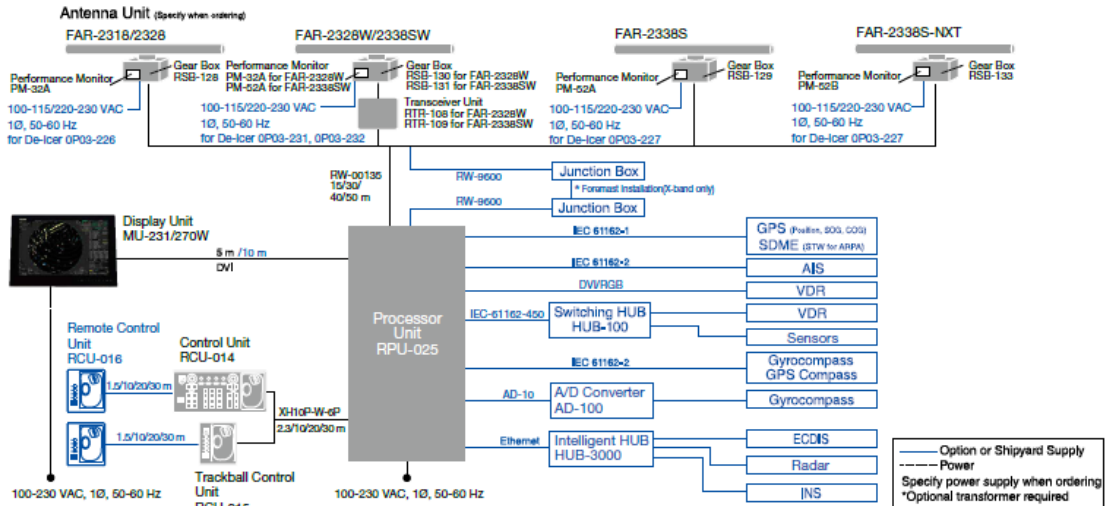
Kuva 3. FMD-3200/FMD-3300 karttajärjestelmän kytkentäkaavio. [4]

Pääkomponenttien lisäksi järjestelmään liitetään usein myös esimerkiksi GPS, olosuhde(sää) ja muita mahdollisia anturointeja. Anturoinnit liitetään prosessoriin kuvan mukaisesti tarvittavien kytkimien ja adaptereiden kautta kunkin anturoinnin liitännämahdollisuuksien mukaisesti. Monesti koko karttajärjestelmä on kahdennettu toisella prosessorilla, joka lisää järjestelmän varmuutta vikatilanteessa. Kuvasta 3 nähdään toisen prosessorin liitännämahdollisuus kytkimien kautta. Lisäksi kuvasta löytyy myös liitännät VDR:iin historiatietojen tallennukseen.

3.2.2 Tutkajärjestelmä

Aluksen tutkajärjestelmänä voidaan käyttää esimerkiksi Furunun uusinta FAR-2xx8 -sarjan tutkajärjestelmää. Alla olevassa kuvassa (Kuva 4.) on esitetty tutkajärjestelmän kytkentäkaavio. Kaaviosta nähdään järjestelmän pääkomponentit. Pääkomponentteina on prosessoriyksikkö, tutka (yksi tai useampi) sekä järjestelmän näyttö ja käyttöpaneeli.

INTERCONNECTION DIAGRAM



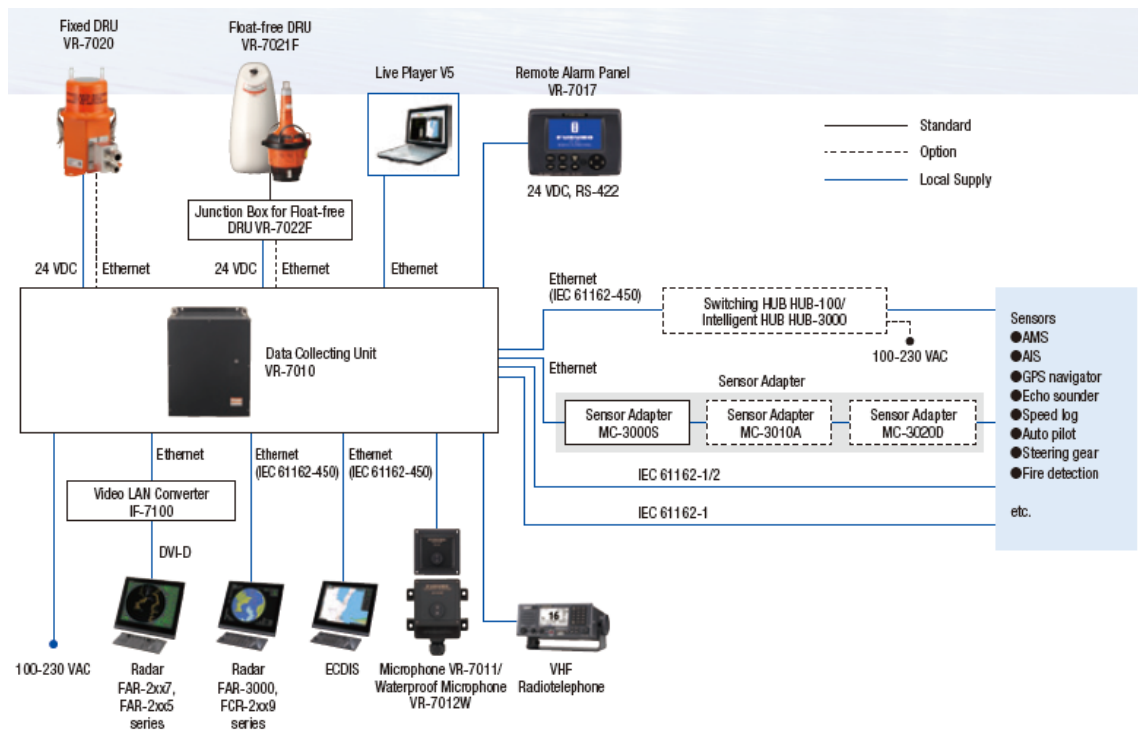
Kuva 4. Tutkajärjestelmä FAR-23x8 kytkentäkaavio. [10]

Yllä olevasta kytkentäkaaviosta huomataan, että karttajärjestelmän prosessoriin pystytään liittämään tutkamallista riippuen useampia tutkia. Lisäksi prosessorissa on iso määrä liitosmahdollisuuksia myös muihin järjestelmiin, joista huomionarvoisimpia ovat karttajärjestelmä sekä VDR. Lisäksi tutkajärjestelmän rinnalle voidaan liittää kokonaan toinen tutkajärjestelmä, eli järjestelmä voidaan kahdentaa. Järjestelmän kahdennus voi tulla vaatimuksena luokituslaitokselta.

3.2.3 Voyage Data Recorder

Kuten kohdassa 4.2 kerrottiin, on VDR:n pääasiallisena tarkoituksena auttaa onnettomuuden selvittämisessä ja mikä siihen on johtanut. VDR:iin on tarkoitus liittää kaikki aluksen oleelliset merenkulkujärjestelmät, valvonta- ja hälytysjärjestelmät, anturoinnit yms. Järjestelmän saamat tiedot tallennetaan ja varastoidaan ulkoiselle tallennusyksikölle (Data Recordin Unit, DRU). DRU:t on suunniteltu kestäämään todella suuria ulkoisia voimia ja olosuhteita vastaan, joita onnettomuustilanteessa voi syntyä. Luokituslaitokset ja standardit ottavat myös kantaa VDR:n vaatimukseen mm. siihen, että kuinka pitkäksi aikaa tieto on varastoitava käyttökelpoisena. [11]

Alla (Kuva 5.) on esitetty Furunon VR-7000 järjestelmän kytkentäkaavio, josta nähdään eri järjestelmien liitettävyydet, kuten aikaisemmin mainitut kartta- ja tutkajärjestelmät.



Kuva 5. VDR -järjestelmän kytkentäkaavio. [3]

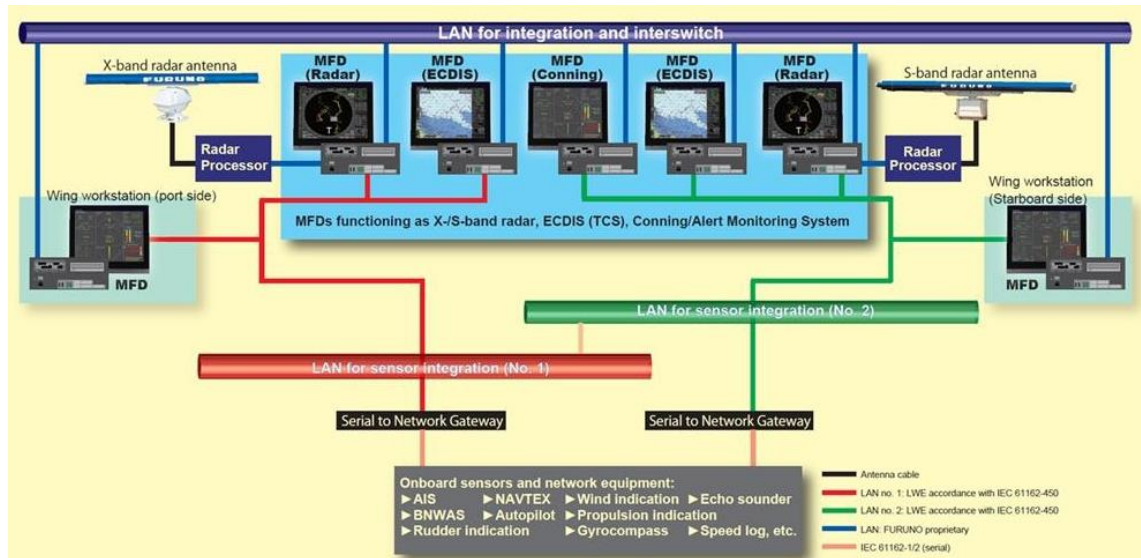
Järjestelmän ”prosessorina” toimii Data Collecting Unit (DCU), johon eri järjestelmien liitännät tehdään. Aikaisemmin mainittuihin DRU:hin ei varsinaisesti liitetä muita järjestelmiä, vaan DCU hoitaa tallennuksen niihin suoraan. Näin pystytään minimoimaan liitokset ja mahdolliset vikatapaukset tiedon varastoisissa DRU:ssa.

3.2.4 Integroitu komentositla

Integroitu komentositalla peruseriaatteena on, että laitteiden sijoitus on tehty käyttäjä ja työpisteperusteisesti. Yhdelle työpisteelle tuodaan yleensä omat tärkeimmät navigointijärjestelmien päätelaitteet (esimerkiksi kartta- ja tutkajärjestelmien päätelaitteet) sekä ohjailujärjestelmän käyttölaitteet. Hälytys- ja valvontajärjestelmän ja conning-sivujen näyttöpäätte voi olla yhteinen työpisteiden kesken, mutta kuitenkin niin, että sen operointi onnistuu kummaltakin työpisteeltä tehokkaasti. Monesti työpisteet komentositalla on sijoitettu vierekkäin, jolloin yhteisten järjestelmien sijoitus on luonnollinen työpisteiden välissä.

Järjestelmätasolla integroidun komentositallan järjestelmät on yleisesti kytketty lähiverkon tai vastaavan väylän kautta yhteen. Järjestelmien välisellä yhteydellä saavutetaan vaakaasti toimiva kokonaisuus, eikä yhden laitteiston rikkoutuminen välttämättä vaikuta

koko laitteiston toimintaan. Lisäksi järjestelmien välisellä keskusteluyhteydellä voi toinen järjestelmä antaa hälytyksen muille järjestelmille. Alla on esitetty esimerkkikuva (Kuva 6) Furunon integroidusta järjestelmästä. Esimerkkikuva (Kuva 6) on kahden työpisteiden kokonaisuus, joissa kummassakin on kartta- ja tutkajärjestelmät sekä yhteisesti työpisteille multinäyttö mm. Conning-sivuja varten. Lisäksi kuvassa on esitetty aluksen molempien puolien omat työpisteet.



Kuva 6. Esimerkki Furunon integroidun komentosillan järjestelmäkaaviosta. [8]

Järjestelmälaitteisto (kartta-, tutka-, ja valvontajärjestelmä sekä conning sivusto) on kytketty yhteen omalla lähiverkkoyhteydellä. Ulkopuoliset anturoinnit on kytketty omalla lähiverkkoyhteyksillä järjestelmiin. Anturointien liitäntä on kahdennettu, jotta järjestelmälaitteiston tai lähiverkko yhteyksien rikkoutuminen ei vaikuttaisi aluksen toimintakykyyn.

4 Järjestelmien yhdistäminen

4.1 Järjestelmien välinen yhteys ja tiedonsiirto

Valmet DNA:n ja Furunon järjestelmissä järjestelmien väliseen tiedonsiirtoon voidaan käyttää tunnetuimpia tiedonsiirtoprotokollia. NMEA-0183 protokolla (National Marine Electronics Association) on kehitetty aluksissa käytettäväksi tiedonsiirtoprotokollaksi, jossa tiedonsiirtonopeus on 4800baudia. Molemmat järjestelmät tukevat NMEA-0183 tiedonsiirtoprotokollaa. Toinen mahdollisuus tiedonsiirtoon olisi käyttää väylätekniikkaa, esimerkiksi ModBusia. Väylätekniikan käyttö mahdollistaa suurempien datamäärien siirron.

Valmet DNA:n järjestelmään kytketään järjestelmien integrointia varten Windows-pohjainen palvelin. Palvelimeen kytketään tarvittavat muuntimet käytettävää tiedonsiirtoprotokollan mukaan. Tällaisia muuntimia voivat olla esimerkiksi Moxanin valmistamat Ethernet muuntimet. Valmet DNA:n järjestelmään tuodut tiedot tallennetaan historiapalvelimelle (kohta 2.2.1). Kukin tieto tallentuu historiapalvelimelle omalla tunnisteella. Järjestelmien tunnistetiedon avulla historiatiedot on helppo hakea pidemmänkin ajan jälkeen. Tyypillisesti järjestelmään on rakennettu noin vuoden ajalta oleva historiankeruukapasiteetti. Tarvittaessa kapasiteettimäärää voidaan kasvattaa.

Furunoon Valmet DNA yhteys liitetään kuten muukin ulkopuolinen anturointi. Eli yhteys liitetään lähiverkkoyhteyttä pitkin järjestelmään (Kuva 6.). Lähiverkkoon liittymistä varten voidaan käyttää samoja Moxanin Ethernet-muuntimia kuten Valmet DNA:n päässäkin.

Kerätyt tiedot tallentuvat järjestelmiin aina omilla aikaleimoilla. Aikaleimojen yhdenmukaisuus järjestelmien välillä on erittäin tärkeää, jotta voidaan mahdollistaa yhdenmukainen sekä tarkka data-analysointi. Furunon järjestelmässä on erillinen aikapalvelin, joka synkronoi järjestelmän kello-ajan tarkasti. Valmetin järjestelmässä ei ole erillistä aikapalvelinta, mutta se saadaan luettua Furunon järjestelmästä yhteyden avulla. Erilliset aikapalvelimet järjestelmien välillä eivät välttämättä edes olisi paras ratkaisu, koska toisen palvelimen virheellinen lukema vaikuttaisi vain toiseen järjestelmään aiheuttaen sen, että järjestelmien välisiä tietoja ei pystyittäisi synkronoimaan.

4.2 Tiedon luettavuus ja käytettävyys

Historiatiedot kerätään ja tallennetaan historiapalvelimelle kohdan 4.1 mukaisesti ja ovat sieltä luettavissa omien tunnistetietojen avulla. Pelkän tunnistetietojen haun lisäksi tietoja voidaan tallettaa tiedostomuotoisena määrääjain. Tiedostot ovat tyypiltään Excel-muotoista taulukkoa. Kunkin tiedoston sisältö voidaan määritellä erikseen, esimerkiksi yhdessä tiedostossa voi olla vain järjestelmän ulkopuoliset tiedot (Furunolta tulleet tiedot) ja Valmet DNA:n keräämä data muutamassa muussa tiedostossa. Tiedostojen jakaminen pienempiin sisältöihin helpottaa ja tehostaa data-analyysiä myöhemmässä vaiheessa. Tiedostoja eri kokonaisuuksista voidaan tallentaa esimerkiksi viikottain.

Historiapalvelimelle tallennettu data voidaan kerätä sieltä esimerkiksi ulkoiselle kovalevylle tai muistitikulle. Tiedostojen siirto langattomasti on myös mahdollista toteuttaa eri tekniikoiden avulla, mikäli sellaista haluttaisiin käyttää.

5 Yhteenveto

Kahden vahvan toimijan toimittamien järjestelmien välisen yhteyden luominen ei välttämättä kuulosta helpolta. Molemmat järjestelmät integroidaan ja räätälöidään käytännössä aluskohtaisesti. Jo järjestelmien suunnitteluvaiheessa on syytä ottaa huomioon eri järjestelmät ja niiden vaatimat tarpeet

Valmet DNA on prosessin ohjausjärjestelmä, jota käytetään esimerkiksi konevalvonnan ohjelmistona. Koneistovalvonnan tarkoituksena on valvoa ja ohjata tarvittavilta osin aluksen pääkoneita, apukoneita ja muita konepuolen käyttöjä. Järjestelmät räätälöidään voimakkaasti aluskohtaisesti. Järjestelmä on sisäisesti kahdennettu, jotta järjestelmän vaaka toiminta on taattu.

Furuno on yksi tunnetuimpia merenkulkujärjestelmien toimittajista maailmalla. Furunon järjestelmät on pääsääntöisesti suunnattu ammattikäyttöön ja täyttää kovemmatkin vaatimukset. Furuno toimittaa yksittäisiä merenkulun järjestelmiä sekä isompia kokonaisuuksia kuten integroitua komentosiltoja. Merenkulkujärjestelmänä siinä on kartta- ja tutkajärjestelmät sekä conning -sivustot. Lisäksi siihen on liitetty monia eri anturointeja, kuten sää- ja olosuhde anturoinnit, paikkatiedot (GPS). Runkoa voidaan tarkastella järjestelmään liitettyjen venymäliuskojen ja tärinäantureiden avulla.

Kun alusta katsotaan kokonaisuutena, on siitä saatavilla valtava määrä erilaista tietoa. Kerättyä tietoa analysoimalla pystytään tarkastelemaan aluksen käyttäytymistä sekä toimivuutta eri tilanteissa. Jotta tietojen käyttö on luotettavaa pitää eri järjestelmien tietoa synkronoitavissa. Yhdistämällä isot dataa keräävät järjestelmät keskenään saadaan data kerättyä yhteen paikkaan, sekä synkronoitua yhteen yhtenäisellä aikaleimalla. Molemmat järjestelmät tukevat useita eri tiedonsiirtoprotokollia. Molemmat järjestelmät tukevat laivatekniikalle kehitetty NMEA-0183 protokollaa. Mikäli on tarvetta suuremmille tiedonsiirtomäärille, eikä edellä mainitun protokollan tiedonsiirtonopeus riitä, voidaan käyttää väylätekniikkaa, kuten esimerkiksi ModBusia.

Kerätty data tallennetaan Valmet DNA:n järjestelmän historiapalvelimelle niin, että kullekin mittauspisteelle tulee tunnistekoodi. Tunnistekoodin avulla kaikki anturoinnit ovat tunnistettavissa jälkeenpäin. Historiapalvelimelle voidaan tehdä myös haluttuja ”tiedostopaketteja” joihin kuhunkin tiedostoon on kerätty haluttujen anturointien mittaukset. Tällaisia

tiedostopaketteja voidaan tehdä useampia erilaisia ja haluttuina määrä-aikoina, esimerkiksi kerran viikossa tai kerran päivässä. ”Tiedostopakettien” tiedostot ovat Excel-muotoista taulukko dataa.

Tallennettu data voidaan kerätä historiapalvelimelta useammallakin eri tavalla. Yksinkertaisin tapa on tallentaa ne ulkoiselle kovalevylle kuten esimerkiksi muistitikulle. Langattomat tiedonsiirtotekniikat ovat myös vaihtoehto, mikäli sellaista haluaa käyttää.

Kerätyn tiedon analysointi on yksi oma iso kokonaisuus, jonka mahdollisuudet ovat käytännössä rajattomat. Analysointi on tänä päivänä kasvanut todella laajasti ja miltei kaikkea voidaan mitata ja tarkastella eri kanteilta. Merellä vallitsevat olosuhteet voivat vaihdella todella laajasti isosta aallokosta peilityyneen säähän ja kaikki tämä jopa lyhyessä ajassa. Nämä olosuhteet voivat aiheuttaa teknisiä ongelmia sekä muita vaara-tilanteita merellä. Analysoimalla kerättyä tietoa pystytään ennakoimaan aluksen käyttäytymistä tietynlaisissa tilanteissa ja ohjaamaan aluksen päällikköä tekemään tietynlaisia toimenpiteitä tietynlaisissa olosuhteissa. Isommassa kuvassa tarkastellessa kerätyn datan perusteella voidaan ennakoita ja laskelmoida tarkkaankin koko aluksen elinkaarta. Millaisissa olosuhteissa alusta on käytetty ja millaisilla nopeuksilla. Esimerkiksi venymäliuskatietojen perusteella voidaan antaa myös ennalta-ehkäiseviä ajo-ohjeita pitkä-aikaisen elinkaaren tähtäimellä. Esimerkiksi kovat nopeudet rankassa säässä kuluttavat alusta enemmän.

Nykyään kasvavan data-analysoinnin ohella puhutaan laajasti IoT:stä. IoT on laaja käsite ja tulee sanoista Internet of Things. Sanan varsinaisella merkityksellä on monia tulkintoja, mutta se voitaneen tulkita jonkin asian mittaamista, mittaustulosten tallentamista, tuloksien siirtoa ja sen tulkitsemista. Tämä opinnäytetyö on IoT:tä täynnä vaikka tietoa ei välttämättä siirretäkään internetin yli. Langattomalla yhteydellä voidaan saavuttaa monia etuja. Kerättyä dataa voidaan siirtää analysoitavaksi aluksen sijainnista huolimatta käytännössä koska vaan. Lisäksi vika-tapauksissa vian haun analysointi voidaan aloittaa jo ennen kuin alus on satamassa. Osissa kauppalaivoja on jatkuva yhteys maihin, josta niitä pystytään tarkkailemaan reaaliaikaisesti. Reaaliaikaisella yhteydellä voidaan järjestelmästä riippuen tekemään jopa pieniä ohjelmistopäivityksiä. Lisäksi joillakin järjestelmillä voi olla päivityskeskukset, jotka näkevät aluksen järjestelmäkaavion reaaliaikaisen etäyhteyden avulla.

Tämä opinnäytetyö on opettanut minulle paljon alusten eri järjestelmistä sekä niiden sisäisiin kytkentöihin, tiedonkäsittelyyn sekä tiedonsiirtoon liittyvistä asioista. Olen tyytyväinen tuloksiin, joita tässä opinnäytetyössä saatiin. Opinnäytetyötä tehdessä tuli myös vastaan tietoa, joista oli apua muissa työtehtävissä.

Lähteet

1. Valmet DNA automation System, luettu 13.4.2019. Saatavilla osoitteesta <https://www.valmet.com/automation-solutions/valmet-dna-dcs/valmet-dna-automation-system/>
2. Valmet DNA marine automation system, Presentation ver.1.1
3. VDR VR-7000 esite, ladattu 7.5.2019. Saatavilla osoitteesta http://www.furuno.fi/fin/ulkomaanliikenne/navigointituotteet/vdr_voyage_data_recorder/vr_7000/
4. ECDIS FMD-3200/FMD-3300 esite, ladattu 7.5.2019. Saatavilla osoitteesta <http://www.furuno.fi/fin/kotimaanliikenne/navigointituotteet/ecdis/>
5. Bridge Management System BR-2500 brochure, ladattu 3.5.2019. Saatavilla osoitteesta <http://www.furuno.fi/fin/kotimaanliikenne/navigointituotteet/halytysjarjestelma/>
6. Furuno Hälytysjärjestelmä BR-2500, luettu 8.5.2019, <http://www.furuno.fi/fin/ulkomaanliikenne/navigointituotteet/halytysjarjestelma/>
7. Furuno Finland Oy, luettu 8.5.2019, http://www.furuno.fi/fin/furuno_finland_oy/
8. Furuno integroidut komentosillat, luettu 7.5.2019, http://www.furuno.fi/fin/ulkomaanliikenne/navigointijarjestelmat/integroidut_komentosillat/
9. Furuno FAR-2xx8 sarjan tutkat ammattimerenkulkuun, luettu 7.5.2019, http://www.furuno.fi/fin/ulkomaanliikenne/navigointituotteet/tutka/far_2xx8_sarja_uusi/
10. Radar FAR-22x8 series esite, ladattu 9.5.2019. Saatavilla osoitteesta http://www.furuno.fi/fin/ulkomaanliikenne/navigointituotteet/tutka/far_2xx8_sarja_uusi/

11. Furuno Voyage Data Recorder - VR-7000, luettu 7.5.2019, http://www.furuno.fi/fin/ulkomaanliikenne/navigointituotteet/vdr_voyage_data_recorder/vr_7000/