

Jenni Merilä

# Suunnitteluaikeataulujen yhteensovittaminen LVI-suunnittelun näkökulmasta Helsingin telakalla

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Talotekniikka

Insinöörityö

30.5.2016

Tekijä Otsikko  Sivumäärä Aika	Jenni Merilä Suunnittelu-aikataulujen yhteensovittaminen LVI-suunnittelun näkökulmasta Helsingin telakalla  25 sivua + 12 liitettä 30.5.2016
Tutkinto	insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma	talotekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	LVI-suunnittelu
Ohjaaja	tekniikan lisensiaatti Matti Nallikari lehtori Sari Linna
<p>Insinööriyössä etsittiin suunnittelutyön aikataulujen yhteensovittamisen mahdollisuuksia telakalla eri osastojen välillä, jotta suunnittelutyö saataisiin etenemään paremmin sekä samanaikaisesti. Työssä tutkittiin suunnittelussa tapahtuvia muutoksia ja etsittiin keinoja vähentää niitä sekä suunnitelmien päivittämistä.</p> <p>Työ toteutettiin haastattelemalla ihmisiä eri osastoilta, jotta löydettäisiin tärkeimmät syyt aikataulujen erilaiselle etenemiselle eri työntekijöiden näkökulmasta. Yrityksen laatuohjeita ja toimintakäsikirjaa käytiin myös läpi eri prosessien toiminnan selvittämistä varten.</p> <p>Työn tekemisen aikana selvisi, että aikataulujen laatiminen on haastavaa koska niin monet seikat vaikuttavat aikatauluihin ja varsinkin niissä pysymiseen. Aikatauluja joudutaan päivittämään niin usein, että suunnittelijoiden on vaikea olla ajan tasalla kulloisestakin aikataulusta. Kävi myös ilmi, että useimmat eivät tiedä tarkkaa aikataulua eivätkä edes tiedä, mistä viimeisimmän aikataulun löytää, tai kyseisen tiedon löytäminen on vaikeaa.</p> <p>Tehty selvitys osoittaa, että viimeisimpien aikataulujen ja muutosten tietäminen ei ole kaikille suunnittelijoille selvää. Osastojen välisen tiedonkulun parantamisella tilannetta voidaan selkeyttää ja siten aikatauluissa pysymistä parantaa.</p>	
Avainsanat	telakka, aikataulu, suunnittelu

Author Title	Jenni Merilä Adjusting the design schedules at Helsinki Shipyard from HVAC design point of view
Number of Pages Date	25 pages + 12 appendices 30 May 2016
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Building Services Engineering
Specialisation option	HVAC Engineering
Instructor	Matti Nallikari, Lic. Sc. (Tech.) Sari Linna, Lecturer
<p>The purpose of this final year project was to discover new ways to adjust the design schedules of different departments in a shipyard in order to help the work between them and to make them work better with similar schedules. Changes in designs were registered and ways to reduce the changes as well as ways to decrease the number of updates in the plans were searched. People from different departments were interviewed in order to find out the major problems in schedules from the point of view of single workers. Also the Quality Procedures and the Management Manual of the company were studied.</p> <p>The project established that it is very challenging to make schedules because there are so many things that affect the work. It was also found out that many designers do not know their own schedules and that finding information about schedules can be difficult.</p> <p>The project showed that the schedules and the latest changes in plans are not always familiar to all employees. The communication between departments needs to be improved and then it is possible to keep to the timetable.</p>	
Keywords	shipyard, design, schedule

## Sisällys

### Lyhenteet

1	Johdanto	1
1.1	Selvityksen taustaa	1
1.2	Tavoitteet ja työn rajaus	1
1.3	Tutkimuskysymykset ja työn sisältö	2
2	Tutkimuksen toteutus ja haastattelut	3
2.1	Haastattelututkimus	3
2.2	Haastateltavien valinta	4
2.3	Haastattelujen analysointi	4
3	Laivanrakennusprosessi ja sen aikataulutus	5
3.1	Laivanrakennusprosessin ja talonrakennusprosessin erot	5
3.2	Säännöt, määräykset ja luokituslaitokset	5
3.3	Laivanrakennusprosessi	6
3.3.1	Myyntiprosessi	8
3.3.2	Perussuunnittelu	8
3.3.3	Valmistussuunnittelu	9
3.4	Suunnittelun aikataulutus	9
3.5	Suunnitteluajakatauluissa esiintyviä ongelmia	11
3.6	Suunnitteluajakataulujen tärkeät pisteet	13
4	LVI-suunnitteluprosessi	15
4.1	LVI-suunnitteluprosessin kuvaus	16
4.2	LVI-suunnittelussa esiintyviä ongelmia	18
5	Tulokset ja niiden analysointi	20
6	Pohdinta	23
6.1	Vastaukset tutkimuskysymyksiin	23
6.2	Jatkotutkimuksen aiheita	23
6.3	Suosituksia	23

7	Yhteenveto	25
	Lähteet	26
	Liitteet	
	Liite 1. 1. haastattelu	
	Liite 2. 2. haastattelu	
	Liite 3. 3. haastattelu	
	Liite 4. 4. haastattelu	
	Liite 5. 5. haastattelu	
	Liite 6. 6. haastattelu	
	Liite 7. 7. haastattelu	
	Liite 8. 8. haastattelu	
	Liite 9. 9. haastattelu	
	Liite 10. 10. haastattelu	
	Liite 11. 11. haastattelu	
	Liite 12. 12. haastattelu	

## Lyhenteet ja selitykset

Disipliini	Suunnittelun osa-alue, osasto
ECOSOC	United Nations Economic and Social Council, Yhdistyneiden kansakuntien talous- ja sosiaalineuvosto
GA	General Arrangement, yleisjärjestely. Laivan pohjapiirros
IACS	International Association of Classification Societies, kansainvälinen luokituslaitosten yhdistys
ILO	International Labour Organization, Kansainvälinen työjärjestö
IMO	International Maritime Organization, Kansainvälinen merenkulkujärjestö
MA	Machinery Arrangement. Konetilajärjestelypiirustus
MARPOL	International Convention for the Prevention of Pollution from Ships, kansainvälinen yleissopimus laivojen saasteiden vähentämiseksi
MARS	Materiaalinhallintajärjestelmä
PES	Perussuunnittelu
Project Portal	Dokumenttien hallintajärjestelmä
Safran	Tuotannonohjausjärjestelmä
SAR	Search and Rescue, kansainvälinen etsintä- ja pelastustoiminta
SOLAS	International Convention for the Safety of Life at Sea, kansainvälinen meriturvallisuutta käsittelevä sopimus

STCW	International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers, merenkulkijoiden koulutusta, pätevyyskirjoja ja vahdinpitoa koskeva kansainvälinen yleissopimus
VAS	Valmistussuunnittelu

# 1 Johdanto

## 1.1 Selvityksen taustaa

Helsingin telakalla laivojen suunnittelun eri osa-alueet kulkevat yleensä hyvin eri tahdissa keskenään, ja tämä vaikeuttaa suunnittelua. Eri suunnittelualojen (perussuunnittelussa projekti-, runko-, koneisto-, LVI-, kansi-, sisustus- ja sähkösuunnittelu sekä valmistussuunnittelussa tuotannosuunnittelu) tarvitsemat tiedot suunnittelun samanaikaiseksi toteuttamiseksi tulisi linkittää toisiinsa siten, että kaikki suunnittelutyö edistyisi pääpiirteittäin samassa tahdissa eikä yksikään osa-alue joutuisi odottamaan tiedon saantia toiselta osa-alueelta oman työn edistymiseksi.

Helsingin telakalla on aiemmin tehty selvitystä, jossa määritellään valmistussuunnitteluvaiheen piirustusten lähtötiedot, mutta perussuunnitteluvaiheeseen tällaista selvitystä ei ole tehty.

## 1.2 Tavoitteet ja työn rajaus

Työn tärkein tavoite on suunnittelun muutosten ja sitä kautta päivitystarpeen vähentäminen. Tavoitteena on saada määriteltyä suunnittelu-aikataulu tai suunnitteluprosessin kuvaus, jossa on tärkeimmät seikat eri suunnitteludisipliinien kannalta, jotta suunnitteluprosessi etenee tehokkaasti.

Työssä on tarkoitus määritellä suunnittelun sisäisiä aikataulupisteitä, joilla saadaan luoduksi osastojen välisiä linkkejä, jotta suunnittelun eri osa-alueilla on riittävän tarkka yhteinen aikataulu tuotanto- ja hankinta-aikataulut huomioon ottaen. Työssä tehdään suunnitteluprosessin kuvaus, jota tarkastelemalla voidaan parantaa aikataulujen pitävyyttä.

Koko suunnitteluprosessia tarkastellaan LVI-suunnittelun kannalta. Tämä on perusteltua, koska lvi-järjestelmät ulottuvat laivasuunnittelussa kaikkein laajimmalle ja niillä on yhteys kaikkiin muihin järjestelmiin.

Työ rajataan koskemaan työlaivoja ja erikoisaluksia, matkustaja-aluksia ei käsitellä.



### 1.3 Tutkimuskysymykset ja työn sisältö

Työssä haetaan vastauksia mm. seuraaviin kysymyksiin:

- Mistä johtuu suunnittelun epätasainen edistyminen?
- Mitkä ovat pääsyyt siihen, että alkuvaiheessa kulutetaan paljon työtunteja ja lopussa joudutaan kiristämään tahtia?
- Mitkä ovat tärkeimmät tekniset tiedot eri disiplineilta toisille ja milloin ne täytyy olla tiedossa?

Tarkastellaan aikataulutusta telakalla nykyisin käytössä olevien järjestelmien Safran, Mars ja Project Portal sekä tilaajalle esitetyn aikataulun suhteen. Safran on telakalla käytössä oleva tuotannonohjausjärjestelmä, jonka avulla laaditaan aikatauluja projektin eri vaiheisiin ja eri toiminnoille. Mars on materiaalinhallintajärjestelmä, jossa määritellään materiaalien ja laitteiden tarve ja tekniset tiedot. Mars-järjestelmällä hallitaan myös materiaalien tilauksia ja varastointia. Project Portal on dokumenttienhallintajärjestelmä, johon tallennetaan suunnitelmia ja muita teknisiä dokumentteja esimerkiksi laitetoimittajilta. Project Portalissa on myös telakan omia laatuohjeita, kuten toimintakäsikirja, työohjeet eri osastoille sekä materiaali- ja työtapastandardeja.

Työhön kerätään aineistoa haastattelemalla henkilöstöä eri osastoilta, jotta saadaan näkemystä muiltakin kuin suunnittelijoilta. Lisäksi käydään läpi yrityksen toimintakäsikirjaa, siihen kirjattuja toimintaohjeita sekä Project Portalissa olevia laatuohjeita.

## 2 Tutkimuksen toteutus ja haastattelut

### 2.1 Haastattelututkimus

Haastattelu on tutkimuksen yksi perusmenetelmä, joka sopii monenlaiseen tutkimukseen. Erityyppiset haastattelut erotellaan sen mukaan, minkä tyyppinen haastattelutilanne on. Erilaisia haastatteluja on mm. lomakehaastattelu, teemahaastattelu ja avoin haastattelu. Lomakehaastattelu sopii sellaiseen tutkimukseen, jossa on paljon haastateltavia ja tutkimuksessa selvitetään melko tarkkaan määriteltyjä asioita. Tällöin myös tuloksia on helppo vertailla keskenään. Teemahaastattelussa kysymykset voidaan jakaa eri teemojen mukaan ja kysymykset voidaan laatia etukäteen, mutta niitä ei esitetä missään tietyssä järjestyksessä. Tämä sopii sellaisiin tutkimuksiin, joissa tutkitaan esim. arkoja aiheita tai haastateltavat eivät ole tottuneet puhumaan tutkittavasta aiheesta. Teemahaastattelu sopii käytettäväksi silloin, kun tutkittavaa asiaa ei tunneta hyvin. Yksilöhaastattelu on yleisimmin käytetty haastattelumuoto. Yksilöhaastattelussa keskustelut voivat olla luontevia ja vapautuneita. Ryhmähaastattelu on tehokas tiedonkeruun muoto, koska samalla saadaan tietoja usealta henkilöltä yhtä aikaa. Ryhmähaastattelun voi tehdä myös kyselylomakkeen avulla. Tällöin haastattelijan kannattaa testata kyselylomake, jolloin varmistetaan kysymysten ymmärrettävyys ja toimivuus. Parihaastattelu on ryhmähaastattelun alamuoto. (1)

Haastattelu edellyttää haastattelijan hyvää valmistautumista ja kiinnostusta aiheeseen. Haastattelijalta vaaditaan hyviä vuorovaikutustaitoja ja haastattelutilanteen tulee olla viihtyisä ja luonteva. Molempien osapuolien tulee olla motivoituneita, jotta haastattelun päämäärä saavutettaisiin. (1)

Haastattelut tehtiin käyttämällä vapaamuotoista teemahaastattelua. Teemahaastattelu on enemmän keskustelunomainen tilanne kuin varsinainen haastattelu, ja siksi se oli tähän aiheeseen sopivin haastattelumuoto. Koska tutkimuksen kohde ei ollut tarkasti määritelty, vaan siinä etsittiin ongelmia, joita haastateltavat itse kokivat ja olivat havainneet, ei haastateltaville haluttu esittää suoria kysymyksiä, vaan heidän annettiin vapaasti kertoa havainnoistaan ja kokemuksistaan.

## 2.2 Haastateltavien valinta

Tutkimukseen valittiin haastateltavia eri osastoilta ja erilaisista tehtävistä. Haastateltaviksi pyrittiin saamaan henkilöitä projektisuunnittelusta, runkosuunnittelusta, sähkösuunnittelusta, konesuunnittelusta, ja tuotannosta.

Myös ihmisten omat aikataulut vaikuttivat siihen, kenen kanssa järjestyi aikaa haastattelun pitämiseen. Haastateltavien työkiireet hankaloittivat haastattelutapaamisten järjestämistä.

## 2.3 Haastattelujen analysointi

Haastattelut (liitteet 1-12) pidettiin melko vapaamuotoisina, ja niistä saadut vastaukset olivat yhtä monimuotoisia kuin oli vastaajatkin. Koska haastateltavilla oli erilaiset taustat, he tulivat organisaation eri puolilta, olivat vastaukset sen mukaisesti eri näkökulmista. Haastatteluista kävi ilmi, että eniten asioiden etenemiseen vaikuttaa kiire ja se, ettei tiedetä, mikä on todellinen aikataulu.

Haastattelun kysymykset olisivat voineet liittyä tarkemmin nimenomaan suunnitteluun. Nyt haastateltavat saivat vastata mihin tahansa aikatauluihin liittyvään asiaan. Haastateltavia olisi voinut myös johdatella enemmän vastaamaan suunnitteluun liittyviin asioihin.

Haastatteluissa esiin tulleita asioita on käytetty tämän työn kirjoittamisen pohjana työn eri osioissa. Haastatteluihin ei ole viitattu tekstissä erikseen, vaan aineistoa on hyödynnetty enemmänkin yleisellä tasolla.

### 3 Laivanrakennusprosessi ja sen aikataulutus

#### 3.1 Laivanrakennusprosessin ja talonrakennusprosessin erot

Laivanrakennusprosessi eroaa melko paljon talonrakennusprosessista. Talonrakentamista ja suunnittelua ohjaavat Suomessa kansalliset rakentamismääräykset, jotka on määritellyt Suomen rakentamismääräyskokoelmassa. Maankäyttö- ja rakennuslaissa määritellään rakentamista koskevat yleiset edellytykset, olennaiset tekniset vaatimukset sekä rakentamisen lupamenettely ja viranomaisvalvonta. Tarkemmat rakentamista koskevat säännökset ja ohjeet on koottu Suomen rakentamismääräyskokoelmaan. Lisäksi Suomen kunnilla ja kaupungeilla on omat rakennusvalvontaviranomaisensa sekä omia vaatimuksiaan rakentamiselle. (2)

Laivanrakentamista määrittelee erilaiset kansainväliset määräykset ja säännöt. Laivanrakentaminen ei ole vain kansallinen asia, vaan sitä ohjaavat aina myös kansainväliset vaatimukset.

Laivanrakennusprosessin etuna verrattuna talonrakentamiseen on se, että suunnittelu ja rakentaminen tapahtuvat saman organisaation toimesta. Koska suunnittelijat ja rakentajat ovat päässeet nopeasti vaikuttamaan toistensa töihin ja antamaan nopeaa palautetta asioiden toimivuudesta, on lopputulos ollut parempi kuin jos ensin tehtäisiin suunnitelmat yhden toimesta ja sitten rakennettaisiin toisen toimesta. Kuitenkin viime aikoina laivanrakentamisessakin on menty siihen suuntaan, että suunnitelmia tehdään muualla kuin laivan rakentavalla telakalla, ja nyt on jonkin verran menetetty tätä yhden toimijan etua. Korjausrakentamisessa ollaan lähempänä laivanrakennusprosessia kuin uudisrakentamisessa. Vanhaa korjattaessa joudutaan suunnitelmia päivittämään korjaustyön edetessä, koska ennen purkamista ei voida tietää, miten olemassa olevat järjestelmät on toteutettu.

#### 3.2 Säännöt, määräykset ja luokituslaitokset

Tärkein laivatekniikkaan suoraan kansainvälisesti vaikuttava organisaatio on IMO (International Maritime Organization). Se on YK:n talous- ja sosiaali- ja kehityksen neuvoston ECOSOC:in alainen järjestö, jossa on 171 jäsenvaltiota. (3, s. 1-8; 4.)

IMO:lla on useita yleissopimuksia, jotka määrittelevät merenkulun turvallisuutta liittyen sekä aluksiin että satamiin. Näistä tärkeimmät ovat SOLAS (International Convention for the Safety of Life at Sea, 1974), MARPOL (International Convention for the Prevention of Pollution from Ships; 1973, 1978 ja 1997) ja STCW (International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers, 1995 ja 2010). Näiden lisäksi IMO:lla on useita muita merenkulun turvallisuuteen liittyviä yleissopimuksia ja koodeja, jotka liittyvät mm. erityyppisten alusten turvallisuuteen, törmäysten estämiseen, pelastustoimenpiteisiin (SAR, Search and Rescue), alusten turvalliseen lastaamiseen, merien saastumisen estämiseen tai hylkyjen poistamiseen. Edellä mainittujen lisäksi laivanrakennusta ohjaa kansainvälinen työjärjestö ILO (International Labour Organization), joka määrittelee aluksilla työskentelevien ihmisten olosuhteita työsuojelullisesta näkökulmasta.

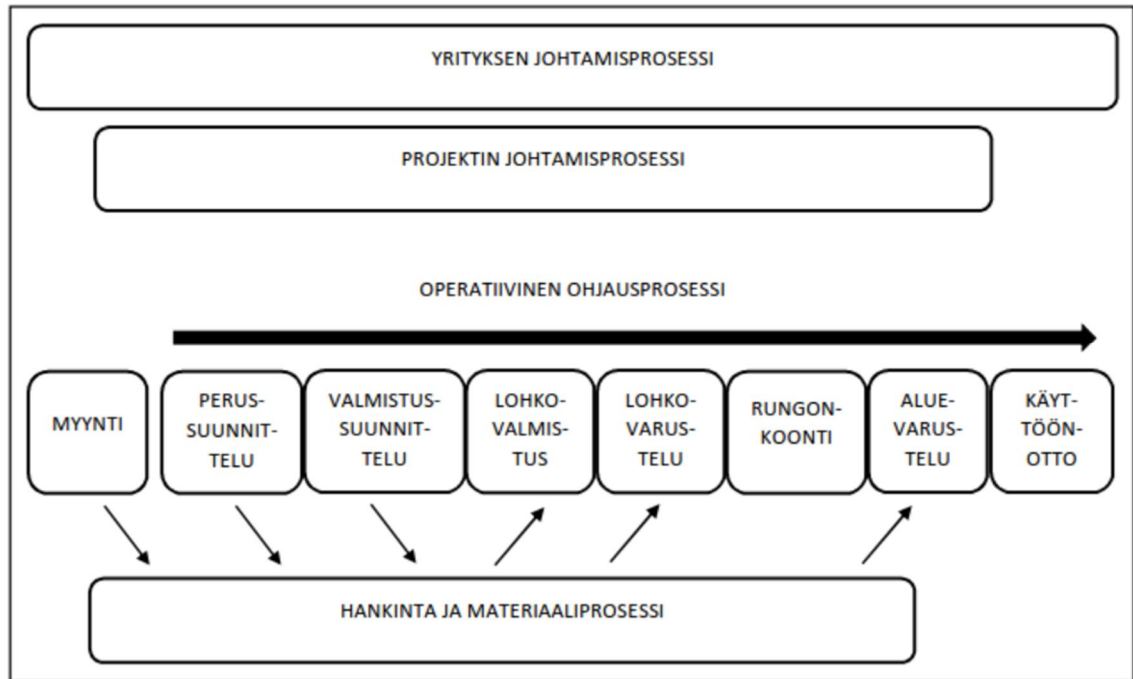
Eri luokituslaitokset määräävät myös laivanrakentamisen vaatimuksia. Luokituslaitosten tarkoituksena on määrittää alusten turvallisuus ja merikelpoisuus niin vakuuttajia ja rahataajia kuin viranomaisia ja matkustajia varten (4). Kansainvälinen luokituslaitosten yhdistys on IACS (International Association of Classification Societies), johon kuuluu kaksitoista eri luokituslaitosta. Luokituslaitosten säännöissä määrätään aluksen turvallisuuden, kestävyys- ja käytettävyyteen liittyviä asioita (5). Varustamot voivat itse valita, minkä luokituslaitoksen haluavat alukselleen.

Näiden edellä mainittujen ohella jokaisella aluksella on lippuvaltio, jonka lipun alla alus purjehtii. Lippuvaltiolla on omat kansalliset vaatimuksensa alukselle. Luokituslaitokset yleensä valvovat lippuvaltioiden vaatimuksia.

### 3.3 Laivanrakennusprosessi

Varsinaista laivanrakennusprosessia edeltää myyntiprosessi. Myyntiosasto etsii kiinnostavia kohteita ja myyntiprosessin tarkoituksena on saada aikaan laivakauppa. Myyntiprosessivaiheessa määritellään hankkeen peruspiirteet, muun muassa alustyyppi, käyttötarkoitus, kokoluokka, operointialue ja alustavat suunnitelmat aluksen tiloista. Myyntiprosessi päättyy laivasopimukseen. Laivasopimusta edeltää tarjousvaihe, jossa on mukana projektikohtainen projektiryhmä, joka koostuu eri osastojen vastuuhenkilöistä. Laivanrakennusprosessin tärkein asiakirja on laivasopimuksen liitteenä oleva erittely, joka on tekninen kuvaus alukselta vaadittavista ominaisuuksista.

Laivanrakennusprosessi alkaa laivasopimuksesta ja päättyy laivan luovutukseen. Laivanrakennusprosessin vaiheita ovat perussuunnittelu (PES), valmistussuunnittelu (VAS), hankinta ja materiaali prosessi, lohkovalmistus, lohkovarustelu, rungonkoonti, aluevarustelu, käyttöönotto ja kokeet sekä takuu (Kuva 1.) (6).



Kuva 1. Laivanrakennuksen prosessikartta (6).

Laivaprojektin luovuttaminen on vaihe, jossa todetaan, että sopimuksen ja siihen tehtyjen muutosten mukaan rakennettu laiva vastaa sopimuksen tarkoittamaa laivaa. Laivan rakentanut telakka osoittaa luovutusprosessissa, että laiva on rakennettu kestäväksi ja turvalliseksi. Luokituslaitos valvoo laivaprojektia sopimuksesta luovutukseen sekä käyttöä varustamon lipun alla. Luokituksen perimmäinen tarkoitus on turvata asiakkaan eli varustamon vakuutusyhtiön intressit, jotta tämä voi antaa varustamolle tarvittavan vakuutuksen. (3, s. 41-1.)

Laivanrakennushankkeen osapuolia ovat tilaaja, laivan rakentava telakka alihankkijoi-  
neen, suunnittelijat, luokituslaitos ja muut viranomaiset sekä laite- ja järjestelmätoimittajat.

### 3.3.1 Myyntiprosessi

Myyntiprosessin tarkoituksena on saada aikaan laivakauppa. Myyntiä edeltää markkinoitintiprosessi, jolla haetaan sopivia asiakkaita. Kun asiakkaalta on saatu kiinnostava tarjouspyyntö, ryhdytään tekemään tarjousta, joka on yleensä budjettihinta ja karkea tuotteen kuvaus sekä aikatauluarvio. Kun sopimus laivan rakentamisesta on laadittu, aloitetaan laivan suunnittelu. Sopimusaineisto sisältää laivatoimitussopimuksen liitteiden. Sopimuksen yksi tärkeimpiä liitteitä on laivan erittely, jossa pitäisi olla tarkasti ja yksiselitteisesti määritelty, mitä laivalta halutaan. Sopimusaineisto sisältää laivatoimitussopimuksen ja sopimuserittelyn, jossa määritellään mitä alukselta ja sen tiloilta vaaditaan. Erittelyssä määritellään suunnittelun, piirustusten, laskelmien ja testauksen vaatimukset. Lisäksi erittely määrittelee pääpiirteet perusrakenteista ja rakennusmenetelmistä sekä vaatimukset varustelulle, varusteille ja laitteille sekä koneisto-, sähkö- ja muille asennuksille. (6, s. 28–30)

### 3.3.2 Perussuunnittelu

Perussuunnittelun (PES) tarkoituksena on tuottaa laivasta pääasiassa kaavioiden muodossa tekninen kuvaus, joka täyttää laivan tilaajan, luokituslaitoksen sekä viranomaisten asettamat tekniset vaatimukset. Perussuunnitteluvaiheessa tehdään päälaitteiden ja -järjestelmien hankinnat ja siten sidotaan em. kohteiden toimittajat projektiin. (6, s. 31.)

Perussuunnittelun lähtöaineistona toimii rakennettavan laivan sopimusaineiston lisäksi toimittajilta saatavat tekniset aineistot, luokitus- ja viranomaisvaatimukset sekä telakan sisäiset vakioratkaisut ja suunnitteluohjeistot. PES-vaiheessa laaditaan hyväksyttämisaineisto, joka sisältää laivan yleisjärjestelyt (GA), tilakohtaiset järjestelyt, systeemikaaviot, laskelmat ja laitteiden tekniset erittelyt. Suunnitelmat hyväksytetään luokituslaitoksella sekä tilaajalla. Hankintaa varten laaditaan hankinta-aineisto, jonka perusteella keskeiset kokonaistoimitukset, laitteet ja päämateriaalit voidaan hankkia. Laivan perussuunnittelun tekninen toimivuus hyväksytetään luokalla, viranomaisilla ja tilaajalla sovitun ohjelman mukaisesti suoritettavissa malli-, tehdas-, laituri- ja merikokeissa. (6, s. 31–32.)

Perussuunnitteluvaiheen aikana syötetään MARS-järjestelmän komponenttiluettelon tärkeimpien laitteiden materiaalitiedot. Samalla niille määritellään aikataulu, jolloin niitä tarvitaan. Määrittelyn ajankohdan perusteella laitteille laaditaan aikataulut myös tuotannonohjausjärjestelmään Safraniin.

### 3.3.3 Valmistussuunnittelu

Valmistussuunnittelu aloitetaan jo ennen perussuunnitteluvaiheen päättymistä. Valmistussuunnittelua tehdään tilaajan hyväksymän perussuunnitteluaineiston sekä laitetoimitajilta saatujen laite- ja materiaalitietojen pohjalta. Valmistussuunnittelu perustuu telakan omiin toimintatapoihin sekä edellisissä projekteissa käytössä olleisiin materiaalitietoihin. Suunnittelu jaetaan eri osastoille ja tarvittaessa kilpailutetaan alihankkijoita tekemään osa tarvittavasta suunnittelusta.

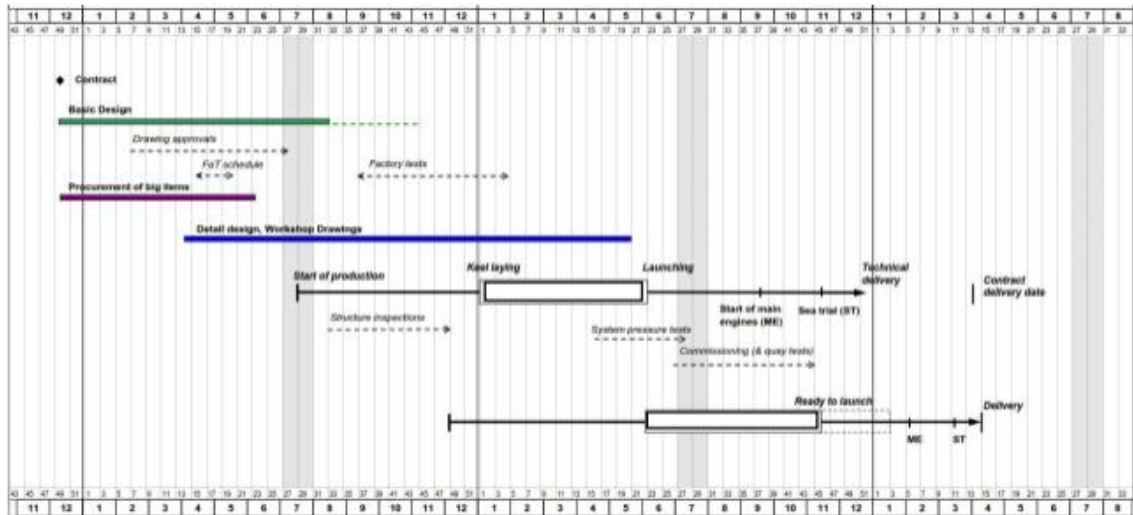
Valmistussuunnittelun (VAS) tarkoituksena on tuottaa hyväksytyyn perussuunnitteluaineiston pohjalta esivalmistuksen ja asennustyön tarvitsemat valmistussuunnitelmat sekä määrittellä, varata ja kohdistaa valmistustehtäville kaikki työssä tarvittava materiaali. Valmistussuunnittelun tehtävänä on myös toimia tuotannon tukena laivan rakentamisprosessin aikana ja siten varmistaa ratkaisujen toimivuus. (6, s. 33–34.)

### 3.4 Suunnittelun aikataulut

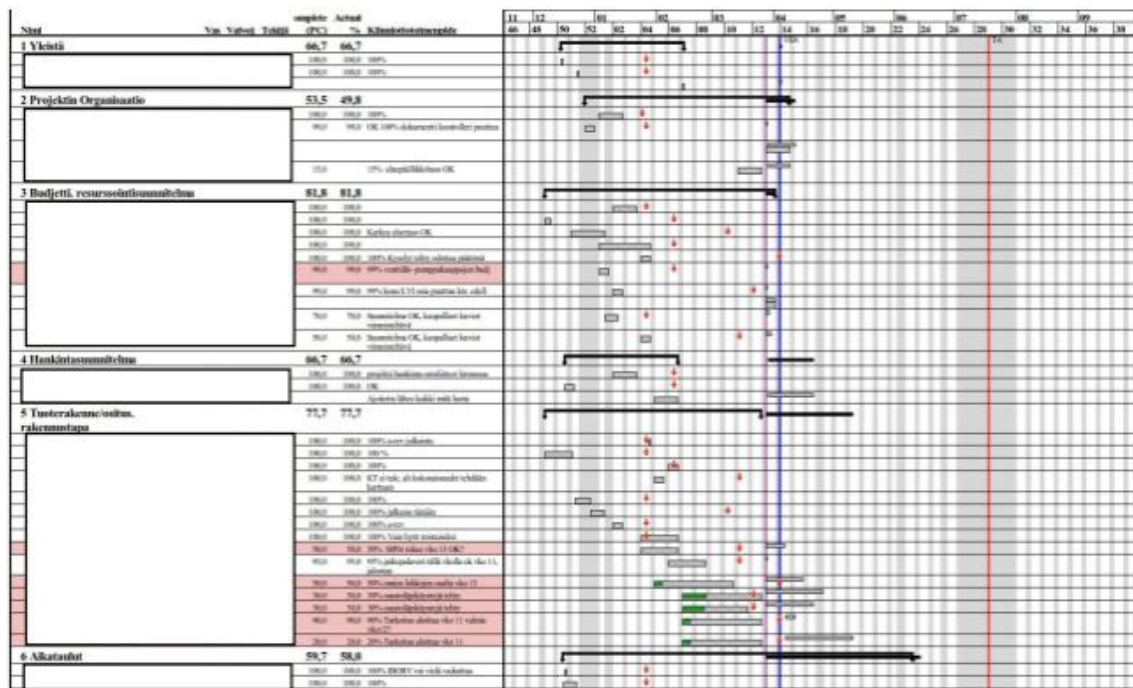
Sekä perussuunnittelun että valmistussuunnittelun piirustukset ajoitetaan käyttämällä dokumenttien hallintajärjestelmä Project Portalia sekä Safrania.

Suunnittelutyön aikataulu laaditaan siten, että se etenee hyvin eri disipliinien välillä. Jotta tässä tahdissa pysyttäisiin, pitäisi jokaisen tarkastella omaa työtään, kuinka se etenee, mitä tietoja itse tarvitsee milloinkin ja pysyä laaditussa aikataulussa. Aikataulun tekemiseksi pitää saada resurssivaraukset ajoissa. Koska suunnittelua tehdään paljon alihankintana, pitää olla riittävät tiedot työn laajuudesta, sisällöstä ja aikataulusta, että saadaan aikaan hyvä alihankintakauppa. On haastavaa saada aikaan ajoissa riittävän selkeät aikataulut. Aikatauluissa pitää myös olla oikeanlaiset ja realistiset välitavoitteet. Aikataulut pettävät helposti, jos kaikki osapuolet eivät pysty pitämään kiinni annetuista aikatauluista.





Kuva 2. Projekti aikataulu. Kaaviossa on kaksi erillistä projektia.



Kuva 3. Projektinhallinta-aikataulu, osa yhden projektin aikataulua.

Projektin aikataulujen laatimiseen käytetään pääasiassa Safrania, josta saadaan tulostettua aikatauluja taulukon muodossa eri vaiheiden visuaalisen havainnoinnin selventämiseksi (kuvat 2 ja 3).

### 3.5 Suunnitteluajatauluissa esiintyviä ongelmia

Haastattelujen perusteella saatiin selville asioita, jotka vaikuttavat aikatauluihin. Tässä esitellään tärkeimpiä haastatteluissa esiin tulleita asioita.

Koska koko laivanrakennusprosessin aikataulu on tiukka ja usein projektin alussa suunnittelun aloitus viivästyy esimerkiksi sopimuksen laatimisen venyessä, vähennetään käytetty aika erityisesti suunnitteluvaiheesta. Aikataulujen sisäistä ohjausta ei ole, ja eri dissipliinit etenevät keskenään eri tahdissa. Esimerkiksi runkosuunnitelmat valmistuvat paljon ennen kuin muut osastot pääsevät tekemään omia suunnitelmiaan, vaikka runkosuunnittelijat tarvitsisivat tietoa muiden suunnitelmista muokataksaan omia suunnitelmiaan niiden mukaisesti. Kun tietoa muiden suunnitelmista on saatavilla, ovat runkosuunnitelmat jo valmiit eikä muutosten tekeminen enää ole niin helppoa. Suunnittelusta puuttuu varsinainen valvonta, jotta suunnitelmien etenemiseen voitaisiin puuttua paremmin jo varhaisessa vaiheessa. Koska suunnittelijoita on paljon, ei ehkä haluta järjestää monia eri palaveria, joissa suunnittelijat saisivat tarkempaa tietoa projektin asioista, muista suunnittelijoista ja heidän työstään ja siten osaisivat paremmin pitää kiinni oman työnsä etenemisestä sekä tiedustella muilta omaan työhönsä liittyvistä seikoista.

Aikatauluissa pysymisen yksi ongelma on se, että jo aloitusvaiheessa osalla on vielä niin paljon muita projekteja meneillään, ettei uutta projektia päästä aloittamaan ajoissa. Kun aloitus lykkääntyy jollain osastolla, se vaikuttaa muiden suunnitelmien edistymiseen. Tieto projektissa tapahtuvista muutoksista ei kulje suunnittelijoille riittävän hyvin eikä riittävän nopeasti. Tieto suunnitelmien päivittämisestä ei mene aina niille, joiden tulisi tietää muutoksista, niin suunnittelu- kuin tuotantopuolella.

Yksi merkittävä ongelma on se, etteivät suunnittelijat tiedä tarkkoja aikatauluja eivätkä tiedä, mistä ne löytyvät. Aikataulutiedon löytäminen pitäisi olla riittävän helppoa, jotta jokainen suunnittelija voi käydä nopeasti ja helposti tarkistamassa sen milloin vain. Aikataulujen laatimisessa käytettävä Safran-ohjelma on useimmille liian hankala, jotta sieltä osattaisiin hakea tietoa aikatauluista, eikä siihen ole kaikilla edes käyttöoikeuksia. Monet eivät tunne koko suunnitteluprosessia riittävän hyvin, jotta ymmärtäisivät, mitkä kaikki asiat riippuvat toisistaan ja miten aikataulujen viivästyminen vaikuttaa muiden suunnitelmiin ja sitä kautta koko prosessiin. Olisi hyvä päättää, mitä tietoja kunkin suunnittelijan pitää antaa ja mikä on tarpeeksi tärkeä tieto tiettyssä vaiheessa projektia. Suun-

nittelussa voi lisäksi olla vaikea määrittellä tarkkoja pisteitä, joiden mukaan sen voisi aikatauluttaa. Aikatauluja ja töiden etenemistä pitäisi myös tarkastella siten, että tiedetään, miksi kaikki eivät ole oikeassa aikataulussa.

Suunnittelussa on myös sellaisia osa-alueita, joita ei ole määritelty kenenkään suunnittelijan tai suunnittelualueen vastuulle, ja siksi niitä pyöritellään eri osastojen kesken ja ne jäävät roikkumaan muiden suunnitelmien alle. Eri suunnittelualueiden rajapinnat pitäisi organisoida paremmin, nyt osa asioista jää harmaalle alueelle.

Viime vuosina on tullut paljon uusia työntekijöitä, jotka eivät tunne yrityksen toimintatapoja eikä heillä ehkä ole vielä pitkää kokemusta laivanrakennuksesta. Kun osa suunnittelijoista on vanhoja konkareita, jotka tuntevat kirjoittamattomia sääntöjä ja vakiintuneita käytäntöjä, ja osa on nuoria hyvin koulutettuja, joilta puuttuu pitkäaikainen käytännön kokemus, tulee väkisinkin törmäyksiä toimintatavoissa. Yrityksen historiasta johtuen välistä puuttuu yksi sukupolvi tekijöitä, ja nyt nuoremmat alkavat vasta vähitellen oppia, kuinka koko systeemi toimii.

Suunnitteluun liittyy melko paljon byrokratiaa, asioita raportoidaan moneen paikkaan, mutta onko pohdittu onko se tarpeeksi hyödyllistä? Erilaisia raportteja ja kaavioita tehdään ja tarkastellaan, mutta niiden suhteen ei tehdä tarpeeksi korjaavia toimenpiteitä. Suunnittelua, tai koko prosessia yleisesti, ei ohjata tarpeeksi jämäkästi. Asioita pohditaan ja pyöritellään, mutta usein puuttuu rohkeus tehdä päätöksiä.

Luokitusasiat pitää olla sovittuna tarpeeksi varhaisessa vaiheessa, koska luokituslaitoksen valinta vaikuttaa järjestelmien vaatimuksiin ja laitehankintoihin. Hankintaan liittyvät asiakirjat täytyy laatia myös riittävän aikaisin, jotta tiedot saadaan mukaan hankintavaiheeseen.

Hankkeen eri osapuolet vaikuttavat kaikki hankkeen aikatauluihin omalla tavallaan. Tilaaja saattaa haluta tehdä muutoksia aiemmin ehdotettuihin ratkaisuihin, ja tämä vaikuttaa kaikkeen suunnittelutyöhön. Telakan sisäinen toiminta saattaa edetä suunniteltua hitaammin, ja tämä vaikuttaa taas aikatauluihin. Laitetoimittajat eivät aina pysty toimittamaan laitteitaan sovituissa aikataulussa, ja taas syntyy viivästyksiä.

### 3.6 Suunnittelu-aikataulujen tärkeät pisteet

Haastateltavilta kysyttiin heidän näkemystään suunnittelun kolmeksi kovaksi pisteeksi, eli kolmea tärkeintä asiaa jotka pitää olla sovittuna ja tehtynä tietyn aikataulun mukaisesti. Näkemyksiä oli monenlaisia, mikä johtuu siitä, että haastateltavat edustivat keskenään erilaisia tahoja. Suunnittelun koviksi pisteiksi ehdotettiin seuraavia asioita:

- laivasopimuksen tekeminen
- alihankkijasopimuksen tekeminen
- piirustuksen valmistuminen (ensimmäinen versio)
- oikeat lähtötiedot tarjouskyselyissä
- hankintojen tekniset tiedot oikein, jotta hankitaan sitä, mitä tarvitaan
- isojen komponenttien hankinnat, niiden hankintapisteet
- perussuunnittelun valmistuminen (kaaviot valmiiksi)
- kaikki piirustukset valmiita
- materiaalierittelyjen valmistuminen
- aikataulun aikaansaaminen
- asennuskuvien valmistuminen
- esivalmisteiden suunnittelu
- suunnittelun katselmuksat (PES-katselmuksat alussa, PES:in päättymisen ja VAS:in aloittaminen)
- terästuotannon aloitus
- käyttöönotot ja niiden aikataulut.

Näistä tärkeimmiksi asioiksi nousee piirustuksen valmistuminen julkaistavaksi muiden suunnittelijoiden käyttöön, siten että sitä päivitetään myöhemmin tilanteen mukaan. Suunnitelman tai piirustuksen ensimmäisen version valmistumista pitäisi seurata tarkemmin, jotta se saadaan muiden tietoon, ja lisäksi tulisi olla tiedossa, kuinka valmis suunnitelma on, eli kuinka paljon siitä vielä puuttuu tietoa esim. prosentuaalisesti. Suunnitteluun käytettävästä ajasta pitäisi tarkemmin erotella ensimmäisen julkaistavan version tekemiseen käytettävä aika sekä sen myöhempään päivittämiseen käytettävä aika. Olisi hyvä

myös määritellä tärkeimmät piirustukset ja niiden valmistumisen aikataulut, eikä ihan jokaiselle kuvalle ole tarpeen tehdä omaa aikataulua. Lähtötietojen saaminen omaa suunnittelutyötä varten, sekä lähtötietojen antaminen muiden suunnittelijoiden käyttöön pitäisi myös aikatauluttaa tarkemmin, siten että jokainen suunnittelija tietäisi nämä oman työnsä kannalta. Asennuskuvien ja esivalmisteiden tiedot ja suunnitelmien valmistuminen koettiin myös tärkeänä asiana, ja niille olisi hyvä määritellä tarkemmat aikataulut, jolloin niiden tulee olla valmiina, jotta asennustyö voidaan tehdä ajoissa.

Yksi tärkeä asia on järjestely- ja aukkotietojen toimittaminen runkosuunnitteluun. Järjestelytietopiste eli J-piste on ajankohta, jolloin rungon valmistussuunnittelulle on viimeistään annettava tietyt tiedot, kuten laipioiden sijainnit, suuret aukot ja vahvistuksia vaativien laitteiden tiedot. Aukkotiedot annetaan aukkotietopisteessä, A-pisteessä. Tämä on ajankohta, jolloin rungon valmistussuunnittelulle on viimeistään toimitettava tiedot mm. lopullisista läpivientiaukoista, aukkojen mitat ja sijainnit. (7)

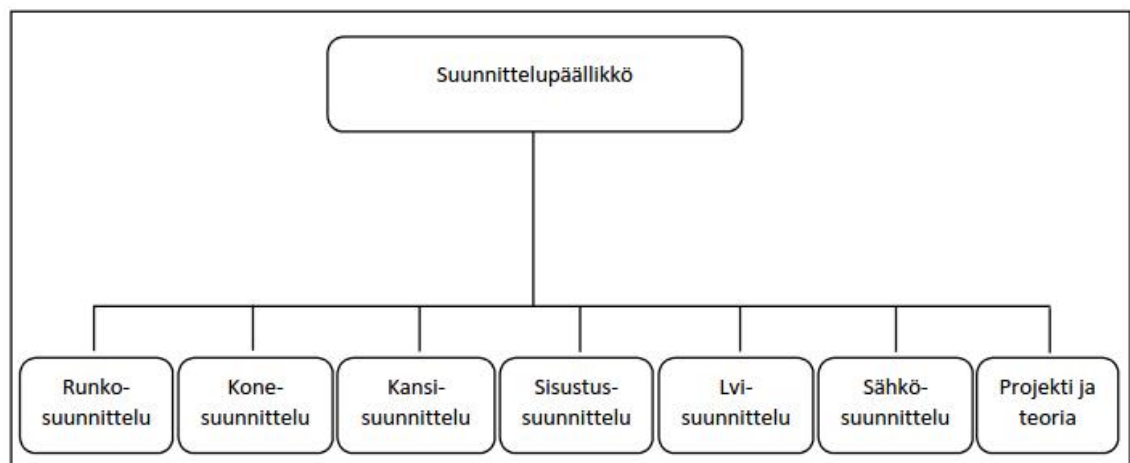
Tällä hetkellä kaikki varsinaiset kovat pisteet on määritelty tuotantoon, ja suunnittelun puolelle olisi hyvä myös määritellä asioita ja aikatauluja, joiden edistymistä tarkkaillaan paremmin ja joista kaikkien tulee pitää kiinni.

## 4 LVI-suunnitteluprosessi

Suunnittelun eri osastoja ovat

- runkosuunnittelu
- konesuunnittelu
- kansisuunnittelu
- sisustussuunnittelu
- lvi-suunnittelu
- sähkösuunnittelu
- projektisuunnittelu ja teoria.

Suunnittelun eri osastot tarvitsevat tietoja muilta osastoilta omia suunnitelmiaan varten sekä antavat tietoja toisille. Lvi-suunnittelun tärkeimmät lähtötiedot tulevat projekti-, runko- ja konesuunnittelusta, ja tärkeimpiä tiedon saajia on sähkö- ja runkosuunnittelu.



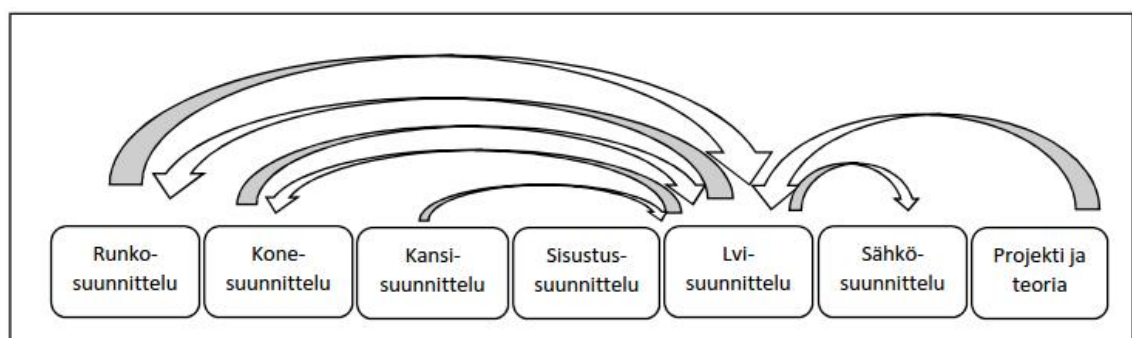
Kuva 4. Suunnittelun organisaatiokaavio (6).

#### 4.1 LVI-suunnitteluprosessin kuvaus

LVI:n perussuunnittelun voi aloittaa, kun yleisjärjestelypiirustus, General Arrangement (GA), on valmis ja laivan sopimuserittely liitteineen on käytettävissä. Valmiina olisi hyvä olla lisäksi konetilojen järjestelypiirustus Machinery Arrangement (MA) sekä sisustuksen vastaavat kuvat eri kansilta. LVI-suunnittelijat tarvitsevat myös tiedot tilojen paloluokituksesta. Paloluokitukset tulisi tässä vaiheessa olla sekä tilaajan että luokituslaitoksen tiedossa ja hyväksytyinä. Useinkaan tässä vaiheessa ei ole vielä tiedossa eri tilojen vapaat korkeudet. Tätä tietoa tarvitaan LVI-suunnittelussa putkien ja kanavien reititystä varten.

GA:sta näkyy tilajärjestelyt, joiden perusteella suunnittelija osaa sijoittaa suunnittelemansa systeemin laitteet ja reitit oikeille paikoille. Erittelyssä on kerrottu sanallisesti eri tiloihin ja järjestelmiin liittyvät toiminnot ja vaatimukset. Erittelyä käytetään ohjeena sekä perus- että valmistussuunnittelussa, mutta usein erittelystä joudutaan poikkeamaan, koska tilaaja haluaa muutoksia ja lisäyksiä tai sitten tiettyjä ratkaisuja ei pystytä toteuttamaan erittelyn määräämällä tavalla. Joskus voi syntyä myös erimielisyyttä osapuolten välillä erittelyn sisällöstä. Syynä voi olla mm. erilainen tulkinta teksteistä varsinkin siinä tapauksessa, että erittely on molemmille osapuolille vieraalla kielellä. (3, s. 31-9.)

Kun LVI-perussuunnittelun suunnitelmista on ensimmäiset versiot tehty, ne voidaan julkaista alustavina suunnitelmina muiden suunnittelijoiden käyttöön. LVI-suunnitelmia tarvitsee erityisesti sähkö- ja automaatio suunnittelijat. LVI-suunnitelmat tarvitaan myös koneosaston tietoon mm. MA:n päivittämistä varten.



Kuva 5. LVI-suunnittelun yhteydet muihin suunnitteluosastoihin.

LVI-suunnittelun tarvitsemat tärkeimmät piirustukset GA:n lisäksi saadaan runko-, kone- ja sähköosastoilta. Runkopiirustuksista selviävät mm. laipiot ja aukot joita LVI-suunnittelijat tarvitsevat omissa suunnitelmissaan. Koneosaston suunnitelmista saadaan tiedot suurimmista laitteista, niiden jäähdytys- ja paloilmantarve, ja sähkösuunnittelijoilta saadaan tiedot sähkölaitteiden jäähdytystarpeesta. (Kuva 5.)

Kvaerner Masa - Yards			K202 SUUNNITTELUN TIETOTARVE																																		
Turun Uusi Telakka			Tek	Koodi	35	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
*SUUNNITTELUN TIETOTARVE																																					
SOPIMUS																																					
ALOITUSKATSELMUS				OSASTOT																																	
YLEINEN HANKINTAOHJE			RTS	OSASTOT																																	
LINJAT			RTS	RUNKO																																	
TURVALLISUUS/PALOSÄÄNNÖT (LAIP. ...)			TOV	PROJEKTI																																	
LVI-KUULUT			MV	SISUSTUS																																	
KAAPELIKUULUT			TY	SISUSTUS																																	
ALUST. TIEDOT PD JA AD (HEAT-FLOW...)			MHJ	KONE																																	
SÄHKÖLAIIT.HANKINTAOHJE			TY	OSASTOT																																	
GENERAL ARRANGEMENT			RTS	SISUSTUS																																	
KANTAVAT TERÄSRAK. (LAIP., PILARIT)			JJT	SISUSTUS																																	
ALUSTAVA HÖYRYTEHONTARVE			TOV	KONE																																	
ALUSTAVA HÖYRYTEHONTARVE			MV	KONE																																	
ALUSTAVA HÖYRYTEHONTARVE			PAK	KONE																																	
PALO-OSASTOINTI			TOV	LVI																																	
PÄÄKAARI, LUJ.TARK. (FEM-MALLI)			JJT	PROJEKTI																																	
KEITTIÖLAIITTEIDEN LÄMPÖKUORMA-ARVIO			TOV	LVI																																	
"SHOW"-LAIITTEIDEN LÄMPÖKUORMA-ARVIO			TY	LVI																																	
KONEH.LAIITTEIDEN LÄMPÖKUORMA-ARVIO			JuN	LVI																																	
LVI-LAIIT. KONEALUEELLA (MÄÄRÄ, MITAT)			MV	KONE																																	
MUOTO			RTS	PROPULSI																																	
SÄHKÖLAIITTEIDEN HANKINTAOHJE			TY	KONE																																	
POTK.TIED. JA HERÄTT. OIKEA TASO			RTS	PROPULSI																																	
SUURLOHKOJAKO			JJT	KONE																																	
PAKOTIEKAAVIO			TOV	SÄHKÖ																																	
MALLIKOETULOS			RTS	RUNKO																																	
ALUST. SÄHK.TEHOTARV.TIETO MARSISSA			JuN	SÄHKÖ																																	
ALUST. SÄHKÖTEHONTARVETIETO MARSISSA			TOV	SÄHKÖ																																	
ALUST. SÄHKÖTEHONTARVETIETO MARSISSA			MV	SÄHKÖ																																	
ALUST. SÄHKÖTEHONTARVETIETO MARSISSA			PAK	SÄHKÖ																																	
ALUST. SÄHKÖTEHONTARVETIETO MARSISSA			MHJ	SÄHKÖ																																	
TARKENN. TIEDOT PD + AD (HEAT-FLOW...)			MHJ	KONE																																	
INSTRUM.TIEDOT KONEKAAVIOISTA			JuN	SÄHKÖ																																	
ALUMINIALUEIDEN RAJAPINNAT			JJT	OS.																																	
RASKAITTEN LAITTEIDEN PAINOT			JuN	RUNKO																																	

Kuva 6. Osa tiedontarvetarkastelua erään laivan perussuunnittelusta (3, s. 35-4).

Pitäisi miettiä tärkeimmät piirustukset sekä muut tekniset tiedot ja laatia niiden valmistumiselle aikataulu, jotta ensin saadaan valmiiksi muiden suunnittelijoiden kannalta tärkeimmät seikat ja vasta sen jälkeen tehdään vähemmän kiireelliset piirustukset. Aiemmin on tehty tiedontarvetarkasteluja esimerkiksi laatimalla taulukoita, joista näkyi milloin mitkin teknisiä tietoja tarvitaan projektin aikana. (Kuva 6.)



#### 4.2 LVI-suunnittelussa esiintyviä ongelmia

Suunnittelua aloitettaessa ei aina ole saatu riittäviä lähtötietoja. Koska suunnittelu-aikataulut ovat tiukat, joudutaan suunnittelu aloittamaan alustavilla tiedoilla. GA muuttuu alussa paljon, ja jos LVI-suunnittelija on aloittanut työn GA:n ensimmäisellä versiolla, joutuu suunnitelmia myöhemmin muuttamaan GA:n muutosten mukaan. Tällöin on tehty turhaa työtä, kun asiat joudutaan tekemään uudestaan muutosten takia.

Suunnitteluun jää yleensä liian vähän aikaa. Aikataulut pitäisi laatia siten, että suunnittelijoille jää enemmän aikaa. Kun aikaa on vähän, joudutaan mm. eri järjestelmien toimittajat kilpailuttamaan niin keskeneräisillä suunnitelmilla, että ne joudutaan käytännössä tekemään lähes kokonaan uusiksi laitetoimittajan valinnan jälkeen. Jos tarjouksia voisi pyytää vähän myöhemmin, kun GA:ta on jo muutettu tilaajan kanssa yhteistyössä, voisivat tarjouskyselyn yhteydessä toimitettavat suunnitelmat olla jo lähempänä lopullista, eikä tulisi niin paljon turhaa työtä. Suurimmat ja kalleimmat laitteet kannattaa kilpailuttaa jo varhaisessa vaiheessa, koska niissä on pitkät toimitusajat, mutta LVI-järjestelmien laitteet eivät ainakaan yleensä ole niin kalliita ja hitaita toimittaa, että niitä pitäisi hankkia vielä niin varhaisessa vaiheessa kuin ne nyt hankitaan.

Erittelyssä saattaa olla virheitä ja ristiriitaisuuksia. Erittely pitäisi tarkistaa huolellisesti ja lukea ristiin ennen sen toimittamista eteenpäin virheiden vähentämiseksi. Yksi syy erittelyn virheisiin on jälleen ajan vähyys. Jos ei varata erikseen aikaa erittelyn tarkistamiseen, siihen jää varmasti virheitä.

Jos putkien ja kanavien reitityssuunnitelmat on tehty tietyllä tilankorkeudella ja suunnitelmien ollessa jo valmiit selviää, että tila ei riitäkään suunnitelluille järjestelmille, joudutaan suunnitelmia muuttamaan. Reitityksen suunnittelemiseksi tulisi saada tietää myös palkeissa olevat aukot ym. reitityksen suunnittelemiseen vaikuttavat asiat.

Perussuunnitteluaineistoissa olevat puutteet aiheuttavat ongelmia muille osastoille. Suunnitelmat saattavat olla epäselviä tai niistä voi puuttua tietoa. PES-kaaviot, erityisesti LVI-kaaviot tulevat usein liian myöhään toisten osastojen käyttöön. Kaaviot pitäisi olla lisäksi niin valmiit, ettei niihin tule enää muutoksia tai ainakin muutokset olisivat mahdollisimman vähäisiä. Joskus käy niin, että kokonainen järjestelmä saattaa muuttua kesken projektin tai sinne voi tulla kokonaan uusia järjestelmiä.

Laitetiedot pitää saada riittävän aikaisin selville, koska alihankkijoiden suunnittelijat tarvitsevat laitetiedot omia suunnitelmiaan varten. Laitetiedot saadaan siinä vaiheessa, kun eri järjestelmät on kilpailutettu laitetoimittajilla ja sopivat toimittajat on valittu projektiin. Alussa voi olla, että saadaan vain alustavat laitetiedot, jotka päivittyvät suunnittelun edetessä.

Suunnittelun työohjeet ovat hyviä dokumentteja ohjaamaan suunnittelua, mutta niiden käyttö on valitettavan vähäistä. Toisilla osastoilla on enemmän työohjeita, ja toisilla on olemassa vain muutamia ohjeita. Vaikuttaa siltä, että ohjeet eivät ole yleisesti ottaen kovin laajasti käytössä, tai ainakaan niitä ei päivitetä, jos niitä on edes joka osastolla olemassa.

## 5 Tulokset ja niiden analysointi

Suunnittelu ei ole kovin hyvin järjestäytynyttä, vaan eri osastot ja yksittäiset työntekijät tekevät suunnittelutyötä itsekseen eivätkä eri osastojen suunnittelijat ole tarpeeksi paljon yhteydessä keskenään. Ei tiedetä, missä vaiheessa toisten suunnitelmat ovat eikä sitä, milloin ja miksi omien suunnitelmien pitäisi olla valmiit, tai ei tiedetä edes suunnitelmien ensimmäisten julkaistavien versioiden julkaisuaikataulua.

Projektin alkuvaiheessa aikaa hukataan sen takia, että odotellaan tietoja toisilta suunnittelijoilta tai suunnitelmia joudutaan tekemään uudestaan niihin tulleiden muutosten takia. Suunnittelun alkuvaiheessa tulee määritellä tietyt tärkeimmät asiat, joille laaditaan aikataulu heti projektin alussa, jotta välttyttäisiin turhilta muutoksilta tai niiden määrää saataisiin pienennettyä mahdollisimman paljon.

Yksi keino muutosten vähentämiseksi on se, että määritellään aikarajat muutosten tekemiselle. Tilaajalle pitäisi pystyä sanomaan, milloin on se hetki, jolloin esimerkiksi tilajärjestelyihin ei tehdä enää muutoksia muuta kuin hyvin perustellusta syystä tai riittävän hyvällä hinnalla.

Toimintatavoissa tarvitaan muutosta tiedonkulkuun liittyen. Lyhyet projektikohtaiset palaverit auttaisivat suunnittelijoita hahmottamaan paremmin koko projektiorganisaatiota sekä ymmärtämään, miten heidän omat suunnitelmansa vaikuttavat muiden työn eteneamiseen. Henkilöstöä on tullut viime aikoina paljon lisää, eivätkä useimmat tunne toisiaan eivätkä tiedä, miten koko suunnitteluprosessi toimii. Yleinen projektin tilannetiedotuksen parantaminen lisäksi sitouttaa ihmiset paremmin projektiin mukaan, kun yksittäiset suunnittelijat olisivat paremmin tietoisia siitä mitä projektissa tapahtuu muilla osastoilla.

Suunnitteluun liittyvät toimintatavat kaipaavat myös kehittämistä. Suunnittelutyökalujen ominaisuuksien parempi hyödyntäminen nopeuttaisi myös muutosten havainnoimista. Esimerkiksi AutoCad-piirustuksissa olisi hyvä käyttää laivan GA:ta viitekuvana, xref:inä, jolloin pohja päivittyisi aina automaattisesti suunnittelijan omaan piirustukseen. Tähän pitäisi laatia toimintatavat, jotta se toimisi riittävän hyvin. Piirustusten laatimiseen pitäisi olla paremmat ohjeet, jotta niiden muokkaaminen jälkikäteen olisi helpompaa ja nopeampaa. Nyt jokaisella on oma tapansa tehdä kuvia, ja niiden muuttaminen esim. GA:n

osalta voi olla todella työlästä. Muiden osastojen tekemät piirustukset ovat usein sellaisia, että niiden pohjan hyödyntäminen toisen osaston suunnitelmia varten on hyvin hankalaa.

LVI:n kannalta tärkeimmät tiedot, joiden pitäisi olla päätettynä suunnittelua aloitettaessa, ovat GA, MA sekä tilojen korkeudet. Muita sovittavia asioita ovat esim. perusreititys pysty- ja vaakasuunnassa, tilavaraukset, rungon aikataulu, aukkojen tarpeet, LVI- ym. tankit sekä niiden koot, huoltotilavaraukset ja laitesijoittelu.

Suunnittelun myöhemmässä vaiheessa olisi hyvä sopia siitä, milloin tilat on pääsääntöisesti suunniteltu valmiiksi siten, ettei niihin enää tehdä suuria muutoksia, ettei tule tilannetta, jossa suunnitelmia joudutaan jatkuvasti päivittämään tilaajan toiveiden muuttuessa. Tilaajalle pitäisi pystyä sanomaan aikaraja muutoksille, ainakin sellaisille suuremmille muutoksille, jotka vaikuttavat useiden suunnittelijoiden suunnitelmiin.

Koko suunnitteluprosessia tulisi ohjata paremmin. Koska suunnittelussa on paljon uusia työntekijöitä ja alihankintaa käytetään melko paljon, pitäisi kiinnittää enemmän huomiota suunnittelun sisäiseen ohjaukseen.

Käyttöön voisi ottaa käsitteen tarkentuva suunnittelu. Tarkentuva suunnittelu tarkoittaa sitä, että toisten tahojen ei tarvitse odottaa, että kaikki on valmista, vaan sitä että tietoa annetaan sitä mukaa kuin sitä valmistuu, eli annetaan väliaikatietaa työn edistymisen mukaan. Tällöin tosin toiset eivät pääse tekemään omia suunnitelmiaan vielä kovin pitkälle ennen kuin he ovat saaneet lopulliset suunnitelmat käyttöönsä, mutta suunnittelutyössä päästään eteenpäin, vaikka suunnitelmat eivät ole vielä lopullisia.

Suunnitteluosastot tarvitsevat kukin heille tärkeät tiedot voidakseen tehdä omat suunnitelmansa. Tässä on lueteltu kunkin osaston tärkeimmät tiedontarpeet:

Runko: Suuret ja pienet aukot ja läpiviennit, painavat laitteet ja varusteet paikallishahvistusten takia, GA, sisustus-, LVI-, sähkö-, kone- ja kansivarustelun suunnitelmat

Sähkö: Sähkökäyttäjät ja sähkön tarvitsijat (kone- ja LVI-suunnitelmat)

Sisustus: Käytettävissä oleva tila, GA, runko- ja LVI-suunnitelmat

Kone: GA, erittelystä alukselta vaadittavat ominaisuudet

LVI: GA, tilojen pinta-alat ja korkeudet, reitit, runkosuunnitelmat (aukot), kone-suunnitelmat (laitteiden tehot, ilmantarve ja jäähdytystarve).

Kun nämä tiedot on saatu, päästään aloittamaan suunnittelu. Jos näistä vielä pystytään pitämään kiinni mahdollisimman vähin muutoksin, saadaan koko suunnitteluprosessi vietyä sujuvammin läpi.

## 6 Pohdinta

### 6.1 Vastaukset tutkimuskysymyksiin

Suunnittelun eriaikainen eteneminen johtuu pääasiassa siitä, ettei suunnittelijat tiedä tarkkoja aikatauluja, eivätkä eri disipliinien suunnittelijat ole yhteydessä toistensa kanssa.

Suunnittelun alkaessa eivät kaikki tarvittavat tiedot ole suunnittelijoiden käytettävissä, tai olemassa oleviin tietoihin tulee paljon muutoksia, ja nämä seikat aiheuttavat sen, että alussa työhön menee liikaa aikaa. Osa suunnittelutyöstä on sellaista, että sen aloittamista voisi lykätä jonkun aikaa niin, että GA on ehtinyt jo elää jonkin verran, eikä tehtäisi niin paljon turhaa työtä lähtötietojen muuttuessa suunnitteluprojektin alkuvaiheessa.

Tärkeimmät tekniset tiedot eri disiplineilta toisille pitää olla tiedossa projektin alussa, ja niille pitää olla sovittuna aikataulu, jotta suunnitteluun ei tule suuria viivästyksiä yhden osaston tai suunnittelijan suunnitelmien viivästyessä.

### 6.2 Jatkotutkimuksen aiheita

Tarkoituksena oli kerätä yhteen tieto, jota telakan LVI-suunnitteluosasto tarvitsee tehdäksensä omat suunnitelmansa, sekä tieto, jota muut osastot tarvitsevat omien suunnitelmiansa tekemiseksi. Tätä ei selvitetty tässä työssä yksityiskohtaisesti, vaan ne olisi hyvä määritellä kokonaan erillisessä tutkimuksessa. Selvityksessä voisi määritellä LVI-järjestelmien omat tarpeet: tilat toimintoiheen, niiden mitat ja rakenteet sekä eri järjestelmien tarvitsemat reitit. Määritellään sähkön, veden, höyryn ym. tarpeet ja niiden liittymiset muihin järjestelmiin sekä muille osastoille annettava tieto heidän suunnittelutyönsä tarpeisiin.

### 6.3 Suosituksia

Suunnittelijoiden olisi hyvä ymmärtää koko suunnittelu- ja laivanrakennusprosessi paremmin, jotta jokainen ymmärtäisi edes jollain tasolla, mitä prosessissa milloinkin tapah-

tuu ja osaisi siten pysytellä paremmin aikataulussa. Eri projekteista olisi hyvä olla tarkemmat yhteystietoluettelot, jotta suunnittelijan olisi helpompi ottaa yhteyttä tarvittaviin henkilöihin, kun eteen tulee työhön liittyviä kysymyksiä. Usean haastateltavan kanssa tuli esiin ajatus siitä, että suunnittelijat eivät keskustele tarpeeksi keskenään. Monikaan ei tiedä, mitä muut tekevät ja missä vaiheessa heidän suunnitelmansa ovat. Olisi hyvä pitää edes lyhyitä projektipalavereja, joihin olisi hyvä jokaisen suunnittelijan osallistua niin usein kuin mahdollista, jotta jokaisella olisi joku näkemys siitä, mitä muilla osastoilla tapahtuu. Samalla näkisi eri suunnittelijoita ja heitä olisi helpompi lähestyä tarvittaessa. Tällä hetkellä suunnitteluosasto on kasvanut melko suureksi pienessä ajassa, eivätkä monet tunne yrityksen toimintatapoja, organisaatiota eivätkä edes toisiaan.

Suunnittelua on ulkoistettu melko paljon, ja ulkopuolella tehtävää työtä pitäisi ohjata paremmin. Alihankkija tekee sovituksen työn, mutta usein suunnitelmien päivittäminen jää telakan oman väen vastuulle.

Aikataulujen ongelma on se, ettei niitä oikeastaan ole. Aikatauluja joudutaan päivittämään jatkuvasti, koska niissä ei pysytä. Aikataulujen pettämiseen on muitakin kuin telakan sisäisiä syitä. Aina ei alihankkijakaan pidä kiinni sovituista aikatauluista, varsinkaan ulkomailta tulevat tuotantoon liittyvien alihankintojen aikataulut voivat muuttua paljonkin, ja lisäksi taloudellisesta tilanteesta johtuvat seikat vaikuttavat asioiden etenemiseen hidastavasti.

Kun aikataulut on saatu laadittua ja ne saadaan suunnittelijoiden tietoon, kaikkien täytyy sen jälkeen tehdä työnsä aikataulun mukaan ja tehdä kaikki mahdollinen siinä pysymiseksi.

## 7 Yhteenveto

Työn tekemisen aikana selvisi, että aikataulujen laatiminen, niissä pysyminen ja jopa aikataulun tietäminen oman työnsä kannalta ovat asioita, jotka eivät ole kovin selkeitä eikä yksiselitteisiä. Aikatauluissa pysymiseen vaikuttavat monet asiat, eivätkä kaikki niistä ole sellaisia, joihin pystytään kovin hyvin edes vaikuttamaan. Itse suunnitteluprosessi ja sen sisäinen johtaminen ovat kuitenkin sellaisia asioita, joihin voidaan vaikuttaa ja siihen tulisi kiinnittää paljon enemmän huomiota. Sitä voidaan parantaa monin tavoin, ja eräs yksinkertaisimmista asioista on tiedonkulun parantaminen osastojen välillä. Suunnitteluun liittyvät tekniset asiat pitää saada paremmin muiden suunnittelijoiden tietoon, ja erityisesti muutoksista tiedottamista pitää parantaa. Suunnittelussa tapahtuneiden muutosten havaitseminen ei saa olla vain yksittäisen suunnittelijan oman aktiivisuuden varassa, vaan pitää olla keinoja, joilla tieto muutoksista välitetään aktiivisesti muiden tietoa tarvitsevien tahojen käyttöön.



## Lähteet

- 1 Haastattelu - Haastattelumuodot. Opinnäytetyön tukimateriaali, luettu 20.4.2016, verkkodokumentti. Kajaanin ammattikorkeakoulu, <http://kamk.fi/opari/Opinnaytetyopakki/Teoreettinen-materiaali/Tukimateriaali/Aineiston-keruumenetelmat/Haastattelu>
- 2 Maankäyttö ja rakentaminen. Lainsäädäntö ja ohjeet, julkaistu 19.3.2013, päivitetty 4.7.2013, verkkodokumentti. Ympäristöministeriö, [http://www.ymparisto.fi/FI/Maankaytto\\_ja\\_rakentaminen/Lainsaadanto\\_ja\\_ohjeet](http://www.ymparisto.fi/FI/Maankaytto_ja_rakentaminen/Lainsaadanto_ja_ohjeet)
- 3 Räisänen Pekka. Toim. 2000. Laivatekniikka, Turku, Turun ammattikorkeakoulun laivalaboratorio.
- 4 International Maritime Organization IMO, luettu 20.4.2016, verkkodokumentti. <http://www.imo.org/en/About/Membership/Pages/Default.aspx>
- 5 International Association of Classification Societies IACS, luettu 20.4.2015, verkkodokumentti. [www.iacs.org.uk](http://www.iacs.org.uk)
- 6 Toimintakäsikirja. 2012, Arctech Helsinki Shipyard Oy
- 7 Laatuohjeet, luettu 20.4.2016. Arctech Helsinki Shipyard Oy, <https://projectportal.arctech.fi>

## 1. haastattelu, Kokkonieniemi Mauri

21.12.2015

Kokkonieniemi Mauri, tuotantokoordinaattori, suunnittelu, koneosasto

Osallistujat:

Merilä Jenni ja Kokkonieniemi Mauri

1. Mitkä seikat mielestäsi hidastavat suunnittelun tai työn edistymistä?
  - perussuunnitteluaineiston puutteet
  - pes-kaaviot tulevat liian myöhään, erityisesti lvi-kaaviot tulevat myöhässä
  - suunnittelu aloitetaan keskeneräisillä tiedoilla ja tietoihin tulee muutoksia
  - kaikki lvi-kaaviot tarvitaan ajoissa sekä niin ettei niihin tulisi muutoksia, vesi-, viemäri- ja iv-kaaviot
  - myös laitetiedot tarvitaan ajoissa, koska mm. alihankkijoiden suunnittelijat tarvitsevat tiedot
  - laitteista tarvitaan mm. makeavesi- ja viemärilaitteet, ym.
  - reititystiedot tarvitaan myös ajoissa
  - viime aikoina tullut esim. muutoksia sammutusjärjestelmiin, 510:ssä tullut uusia sammutusjärjestelmiä viime tipassa
2. Millä toimenpiteillä mielestäsi pysyttäisiin aikataulussa parhaiten (tai mitä ongelmia aikatauluissa on)?
  - edelliset laivat vaikuttavat aikatauluihin
  - suunnittelu-aikaa ei ole riittävästi lähtökohtaisesti, aikataulut on tehty liian tiukoiksi ja kaikkea suunnittelua tehdään yhtä aikaa
  - pes-suunnittelu pitäisi olla valmiimpi ennen kuin aloitetaan vas-suunnittelun tekeminen
  - runkosuunnittelussa tulee pitkin matkaa muutoksia jotka vaikuttavat kaikkeen suunnitteluun
3. Miten määrittäisit suunnittelun kolme kovaa pistettä?
  - sopimuksen tekeminen
  - alihankkijasopimukset tehtävä ajoissa
  - (laivasopimus)
  - piirustuksen luovutus, ensimmäinen versio jakeluun
4. Kerro ajatuksiasi suunnittelun ongelmista
  - muutokset kaavioissa
  - tilaajan ja luokan hyväksynnät pes:ssä oltava ajoissa
  - kaikki pitäisi saada kerralla kuntoon
  - nyt muutoksia tulee vielä tuotantovaiheessa

## 2. haastattelu, Ryyränen Unto

22.12.2015

Ryyränen Unto, suunnittelupäällikkö, sähkösuunnittelu

Osallistujat:

Merilä Jenni ja Ryyränen Unto

1. Mitkä seikat mielestäsi hidastavat suunnittelun tai työn edistymistä?
  - tehotietojen viivästyminen, hyvä arvaus on tyhjää parempi
  - esim. pumpputehokaava on hyvä pumppujen mitoittamiseen
  - (onko puhaltimille vastaavaa kaavaa?)
  - ohjausfilosofia / hyvä erittely auttaa asiaa
  - kerrotaan selkeästi, että on joku tietty systeemi ja kuinka sitä ohjataan
  - esim. paikallisohtaus tai IAS-ohjaus
  - hankinta- /kyselyvaiheessa kysyttävä ohjaukset, mistä ja miten hoidetaan
  - tarkistettava mm. onko IAS:ssa palopeltien indikoinnit
  - mitat ja painot huomioitava
  - tilavaraukset eivät ole sähkön asia, esim. VMC-sijainnit, mukaan lukien taajuusmuuttajat tulee huomioida ajoissa, ne saattavat viedä yllättävän paljon tilaa
  
2. Millä toimenpiteillä mielestäsi pysyttäisiin aikataulussa parhaiten (tai mitä ongelmia aikatauluissa on)?
  - MARS-KURI
  - painosta ja tehosta hyvä arvaus, jos ei muuta
  - voisiko paino ja sijainti olla pakollisia kenttiä?
  - komponenttitunnusten selkeys
  - hankintaprosessissa sähköihminen mukaan siinä vaiheessa, kun tarjous tulee toimittajalta
  - hankinnan vastuunjakotaulukko
  - > mitä kenellekin kuuluu, mitä tulee mukaan, eri järjestelmän osat, kenen vastuulla toimitus, asennus ym.
  
3. Miten määrittelisit suunnittelun kolme kovaa pistettä?
  - kapasiteettia tekniseen käsittelyyn -> tehot, mitat, painot
  - oikeat lähtötiedot tarjouksissa
  - hankinnat, yhteisymmärrys toimittajan kanssa siitä mitä halutaan
  
4. Kerro ajatuksiasi suunnittelun ongelmista
  - toimittajat erilaisia, toisilta saa toimivan paketin ja toimituksen, toisilta saa nyhtää tietoja
  - telakan erittely toimittajalle, jotta toimittaja saa riittävät tiedot

- kysymys: toimiiko lvi-osastolla hankinnat? Sähköllä välillä hitautta hankintojen tekemisessä
- huomioitava että toiset toimittajat ovat hitaita
- hankinnan jälkeen päivitetään Marsiin komponenttiluettelo

PES -piirustus katsotaan valmiiksi kun

- tilaajan ja luokan kommentteihin on vastattu
- kommentti on hyväksytty ja suljettu (Jira)
- mahdolliset korjaukset on tehty piirustukseen

### 3. haastattelu, Apajalahti Antero

29.12.2015

Apajalahti Antero, projektipäällikkö, projektisuunnittelu

Osallistujat:

Merilä Jenni ja Apajalahti Antero

1. Mitkä seikat mielestäsi hidastavat suunnittelun tai työn edistymistä?
  - suunnittelun käynnistyminen hidasta
  - sopimus -> pääkomponentit, ensimmäiset isot hankinnat pitää päättää ajoissa ja saada riittävät lähtötiedot
  - suunnittelussa tehdään virheitä, kun ei ole vielä varmuutta asioista
  - lvi:n ongelmana on keskeneräinen GA
  - kaupallinen käsittely on hidasta
  - hankinnan ja teknisen käsittelyn välillä on ongelmia
  - myös toimittajilla voi kestää tarjouksissa
  - (venäjän ongelmia) jos vaihdetaan toimittajaa, mitat ym. voi muuttua paljonkin
  - suunnittelun aikataulukuri ei ole riittävää
  - jos aikatauluissa painostetaan liikaa, niin tulee puolivalmista ulos
  - voisiko suunnittelun valmiusasteen esittää piirustuksissa siten että siitä näkisi mikä asia on valmis ja mihin voi vielä tulla muutoksia?
  - **sisäinen tiedonkulku on huonoa**
  - esim. tieto tulevista aukoista, ei kannata tehdä, jos ei tiedä varmasti mitä ja mihin olisi tulossa
  - toisaalta aukkojen tekeminen voi olla huomattavasti kustannustehokkaampaa lohkovaiheessa, vaikka ei olisi varma aukon tarpeellisuudesta
  - tilavarauksia ei aina ole hyvä tehdä etukäteen liian tarkasti, koska tilaa ei aina tarvita niin paljoa kuin sitä on varattu, sekään ei ole tehokasta, että varataan liikaa tilaa
  - **lvi-osasto sijaitsee väärässä paikassa!** on hyvä, että suunnittelijat ovat lähellä toisiaan niin keskustelu on helpompaa, voi sanoa asiansa ohikävelevälle kollegalle
2. Millä toimenpiteillä mielestäsi pysyttäisiin aikataulussa parhaiten (tai mitä ongelmia aikatauluissa on)?
  - tekninen päällikkö ja eri disipliinien tärkeät henkilöt voisivat istua ainakin jonkun aikaa projektin alussa samassa tilassa
3. Miten määrittelisit suunnittelun kolme kovaa pistettä?
  - hankinnat / isot komponentit, esim. iv + apujärjestelmät pitää olla ajoissa tiedossa

- pes lyöty lukkoon, kaaviot valmiiksi
  - 3D-malli niin valmis, että voi ottaa työpiirustuksia ulos
  - kaikki kuvat valmiit
4. Kerro ajatuksiasi suunnittelun ongelmista
- **SUUNNITTELUN LAATU**
  - tuotannossa tehtävät muutokset johtuvat huonosta suunnittelusta
  - kuinka paljon suunnitelmiin tulee muutoksia?
  - paljonko As-built -kuviin menee aikaa? Periaatteessa pitäisi olla valmiit kuvat jo ennen rakentamista
  - pitäisikö olla enemmän muutostiedotteita?
  - muutosten hallinta, miten tehdään?
  - on aina helpompi, että putki kiertää kuin että tehdään runkomuutoksia putken reitin takia
  - myös koska rungon rakentaminen tehdään muualla, muutoksia on hankala tehdä
  - suunnittelun pitää saada tarkempi käsitys aikatauluista, ja hankinta tarvitaan mukaan, jotta tiedetään mitä tarvitaan ja milloin
  - esim. kaikkia pumppuja tms. laitteita ei voi hankkia yhdellä kertaa, vaikka se voisi olla taloudellisesti edullisinta, mutta pitäisi olla sellainen sopimus joka antaisi tehdä täsmennyksiä tarvittaviin laitteisiin myöhemmin, vaikka kokonaishinta olisi jo sovittu aiemmin, tai esim. siten että kaikista tilauksista saataisiin ennalta sovittu alennus, laitetoimittaja voisi tehdä tarjouksen aluksi karkeilla lähtötiedoilla joita myöhemmin tarkennetaan
  - voisiko järjestelmiä moduloida, esim. lvi, sammutus, iv...
  - mitoitustiedot voi olla erilaisia eri toimittajilla
  - myyjille pitäisi toimittaa tiedot tärkeimmistä mitoitusarvoista, jotta tarjoukset olisivat paremmin vertailukelpoisia (esim. ulkolämpötilat voivat vaihdella huomattavasti, -50 °C ... +32 °C)
  - pitää huomioida mitä tarpeita voi olla yhtä aikaa (jäätä ei murreta 30-asteisessa vedessä ym.)
  - voisiko esim. ilmankosteudesta tinkiä, sillä voi saada konekokoa huomattavasti pienennettyä
  - erittely: pitäisi olla perusversio ilman tarkkoja yksityiskohtia => perusjäänmurtaja, ei väliä yksityiskohdilla, esim. kenen pumput laitetaan tms.
  - 515: käytetään vanhaa laivaa pohjana, tästä voi tulla ongelmia, kun suunnitelmiin jää vääriä tietoja
  - ongelmia tulee esiin määrittelyissä, mitä, miten, missä järjestyksessä, ettei tulisi luvattua liikoa (esim. tankkien maalaus lohkovaiheessa vai valmiina)
- **KUSTANNUSTIETOUS**
- järjestys
  - työkierto - työharjoittelu tuotannossa
  - työpiirustukset / laatu ratkaisee laivanrakentamisen laadun
  - työpiirustuksen tekijän pitää tietää millä työkaluilla ja minkälainen tekijä tekee
  - esim. kansipuolen kuvat on joillain hyvinkin tarkkoja
  - alihankinta vai ei
  - aikataulukaavio - suunnitteluprosessi

#### 4. haastattelu, Niemelä Antti

29.12.2015

Niemelä Antti, osastopäällikkö, sähkö-, sisustus- ja lvi-varustelu

Osallistujat:

Merilä Jenni ja Niemelä Antti

1. Mitkä seikat mielestäsi hidastavat suunnittelun tai työn edistymistä?
  - aikataulut - suunnittelijat eivät tiedä milloin niiden pitäisi olla valmiita
  - kuvien valmistumista pitäisi seurata, pitäisi olla tiedossa niiden valmiusaste. Tämä sen takia, että voitaisiin ennakoida ja tehdä kiinniottotoimenpiteitä. Nyt kiinniottotoimenpiteet alkavat aikaisintaan siitä, kun kuva on jo myöhässä.
  - palavereissa ei käsitellä aikatauluja kovin syvällisesti
  - (projektien viikkokokousten pari pöytäkirjaa liitteenä)
  - tuotannosuunnittelu / Latvaniemi aikatauluttaa lvi- ja sisustus-vas-suunnittelun
  - pes-aikataulut tekee suunnittelu itse
  - => mitä tietoja tarvitaan eri disiplineille
  - kuvien ajoitus (Latvaniemi), pitää tarkastella onko ajoitus järkevä ja toteuttamiskelpoinen
  - jos ajoitus on liian aikainen, pitää tarkastella onko pelivarat järkevät
  - kuvat tarvitaan etukäteen, esivalmisteiden toimitus on noin 6 viikkoa
  - onko liikaa bufferia jos alkuun ja loppuun varataan pari viikkoa ylimääräistä -> ajankäyttö on tehotonta, aikataulut pitää miettiä järkevästi
  - Voisi miettiä, onko tuotannon tekemä kuva-ajoitus riittävä vai pitäisikö suunnittelun vielä hienokuormittaa työt?
  - lohkojen kanssa on ollut ongelmia, mm. suunnittelussa, materiaalia ei ole saatu, aikataulut pettää, myös maksuvaikeudet hankaloittavat tilannetta
  - tuotanto alkanut huomattavan myöhään, jopa kuukausia myöhässä
  - suunnittelu ei ole ollut ajan tasalla
  - suunnitelmat olisi hyvä tehdä ajoissa tuotannon viivästyisestä huolimatta
  - vaikka tuotanto on myöhässä, suunnittelu on ollut vielä enemmän
  - hyviä puolia on se että suunnittelijat ovat lähellä toisiaan, suurin osa on samassa talossa, asioiden hoitaminen on helpompaa
  - vas-suunnittelua tehdään alihankkijoilla, jotka tekevät suunnittelua myös toisille telakoille, ja eri toimintatavat saattavat mennä sekaisin, pitäisi olla paremmin tiedossa, miten kenenkin kanssa toimitaan.
  - pitäisi olla suunnitteluohjeet, miten piirretään ja mitä laitetaan osaluetteloon
  - on hyvä, että on paljon omia suunnittelijoita niin työllä on jatkuvuutta

## 5. haastattelu, Antin Patrick

4.1.2016

Antin Patrick, Head of Design Group, runkosuunnittelu

Osallistujat:

Merilä Jenni ja Antin Patrick

1. Mitkä seikat mielestäsi hidastavat suunnittelun tai työn edistymistä?
  - aikataulut ovat erilaisia, ensin runko-, sitten kone ja sitten vasta muut
  - lähtötietoja ei ole
  - aikataulut eivät ole realistisia
  - suunnittelu-aika jää liian lyhyeksi, kun sopimusta tehdään niin pitkään
  - lähtötiedoissa tulee ongelmia, kun suunnittelu-aikataulut eivät ole toimivia (tarkoittaa että eri osastot saavat tarvitsemansa lähtötiedot liian myöhään, koska aikataulut eivät ole yhteensopivia ???)
  - toimittajat eivät saa ajoissa toimitettua tavaraa koska hintaneuvottelut kestävät niin pitkään
  - lujuuslaskentasuunnittelijoita ei ole tarpeeksi
  - suunnittelun jatkuvuus loppui, kun suunnittelupuoli ajettiin alas, ja osaaminen palaa hitaasti ennalleen
  - kun PES:iä tehdään, ei konsepti ole aina kunnossa ja voi tulla vielä isojakin muutoksia
  - esim. 512:a tehtiin ajallaan, kunnes suunnittelun loppuvaiheessa selvisi, että lähtötiedoissa oli virheitä ja suunnitelmat heitettiin romukoppaan ja tehtiin uudet 511:n pohjalta
  - J-pisteet ja A-pisteet pitää olla kunnossa (J: järjestely, kaarien katkaisut ym. A: aukot)
  - koska ei ole seuraamuksia siitä, että tiedot eivät tule ajoissa, niin useinkaan ne eivät tule ajoissa
  
2. Millä toimenpiteillä mielestäsi pysyttäisiin aikataulussa parhaiten (tai mitä ongelmia aikatauluissa on)?
  - jokaisella ryhmällä pitäisi olla Safran-asiantuntija
  - Safran on liian vaikea tavalliselle käyttäjälle joka ei käytä sitä jatkuvasti, jolloin käytetään Exceliä korvaamaan Safrania
  - esim. lohkonrakentajat antavat tarkat aikataulut, milloin pitää olla suunnitelmat, jolloin suunnittelu joutuu joustamaan omissa aikatauluissaan
  
3. Miten määrittelisit suunnittelun kolme kovaa pistettä?
  - realistiset aikataulut
  - materiaalierittelyjen aikaansaaminen



4. Kerro ajatuksiasi suunnittelun ongelmista
  - aineiston toimittajan pitää osata sanoa miksi aineisto ei ole kasassa
  - eri disipliinien aikataulut eivät ole synkassa
  - runkosuunnittelussa suunnittelijat ovat vaihtuneet usein, alihankintasuunnittelussa suunnittelijat ovat usein eri henkilöitä jolloin tieto ja kokemus toimintatavoista katoaa
  - miehitys ei ole oikein kohdallaan, jos Aveva-osaaja on poissa niin työt seisovat, koska ei ole varamiestä
  - Lloyds vaatii kaikista aukoista lujuuslaskelmat, mutta käytännössä lasketaan vain vaikeimmat

## 6. haastattelu, Poutanen Antti

14.1.2016

Poutanen Antti,

Osallistujat:

Merilä Jenni ja Poutanen Antti

1. Mitkä seikat mielestäsi hidastavat suunnittelun tai työn edistymistä?
  - Hössötys päällä, päätökset puuttuvat, päättämättömyys, asioita vatuloidaan
  - Puuttuu rohkeus tehdä päätöksiä
  - Budjetoidaan huonosti aikaa ja ajankäyttöä
    - o Paljonko on aikaa tehdä suunnittelua?
  - Byrokratia, onko siitä suunnittelulle mitään hyötyä, raportointi sinne ja tänne
    - o Ei johda mihinkään, käppyröitä tehdään ja katsellaan mutta ei tehdä korjaavia toimenpiteitä
  - Puuttuuko suunnittelusta selkeät milestoneet millä sitä pystyttäisiin jaksottamaan?
    - o Tiedontarveaikataulu
    - o Suunnittelijan pitäisi tietää mitä tietoja tarvitsee antaa muille ja milloin
    - o Jonkun tarvitsisi tehdä päätöksiä siitä, että mitä tietoja tarvitaan ja mikä riittää
    - o Tiedontarve, tiedonvaihto eri disipliinien välillä, pienessä organisaatiossa helpompaa kuin suuressa
  - Onko kokonaiskuva hämärtynyt, tuijotetaan vain yksityiskohtia
    - o Ymmärrys kokonaisuudesta on huonoa, miten mikäkin liittyy asioihin
  - Paljon uutta porukkaa, osaavia, mutta kokemus on vähäistä
    - o tarvitaan laaja katsantokanta asioihin, kun koko prosessi on niin pitkä ja laaja
    - o Välistä on kadonnut noin kaksi sukupolvea
    - o On kirjoittamattomia sääntöjä ja käytäntöjä joita nuoremmat eivät hallitse
  - Piirustusten korjaus, kopiointi helppoa vanhoista projekteista, pitää ymmärtää mitä tekee, ettei vain kopioi vaan tietää miksi tekee
  - Palaverien määrä ja sisältö, mikä on hyvä?
    - o Onko tarpeen käydä läpi kovin tarkasti erilaisia asioita jotka koskevat vain pientä osaa osallistujista
    - o Pitäisikö palaverien sisältö miettiä uudestaan?
    - o 20 hlö x 2,5 h on aika paljon työaikaa
    - o Viikkokokouksen tarkoitus on yleisinformaatio, kaivetaan ongelmat ja etsitään ratkaisut
    - o Aika pitäisi tiivistää, esim. 1,5h max
    - o Jos suunnittelussa tehdään päätöksiä työn edetessä, niin ei tarvitse kaikkea käydä läpi palavereissa
    - o Henkilömäärän voisi myös pienentää

- Nykyiset palaverikäytännöt, projekteja paljon, henkilöstöä rajallisesti, paljonko on palavereja suhteessa työaikaan ja onko ne kaikki tarpeellisia
- 
- 2. Millä toimenpiteillä mielestäsi pysyttäisiin aikataulussa parhaiten (tai mitä ongelmia aikatauluissa on)?
  - Mikä aikataulu? Sellaista ei oikeastaan ole
    - Pyritään aikatauluttamaan aina vain hienojakoisemmin asioita
  - Kun on kertaalleen laitettu safraniin niin myöhemmin todetaan, että aikataulu on väärä, ei mene kuitenkaan sen mukaan
  - Aikataulut on laadittava resursseja läpikäymällä, ennakointi että mitä tarvitaan ja milloin
    - Materiaalit, laitteet, lähtötiedot pitää olla ajoissa, ennakointi
  - Jos aikataulut lipsuvat, on tehty väärää asioita tai on liian vähän väkeä
    - Silloin joudutaan käyttämään alihankintaa ja sieltä puuttuu kokemus ja näkemys ja joudutaan ohjeistamaan heitä enemmän
  - Onko aikataulujen kunnioitusta enää olemassa?
    - Aikataulujen pettäminen johtuu niin monesta asiasta joille ei useinkaan voi mitään, ulkopuolisista seikoista
  - Täytyykö jokainen piirustus oikeasti ajoittaa järjestelmään? Ehkei ole tarpeellista
    - Jokainen PES-kuva on ajoitettu safraniin, niistä on pidettävä kiinni, ja kunnioitettava aikatauluja
- 3. Miten määrittelisit suunnittelun kolme kovaa pistettä?
  - Prosessikaaviosta näkee mitä pitää olla tehtynä, että seuraava asia menee eteenpäin, omat lähtötiedot pitää saada ajoissa sekä toiselle annettavat tiedot pitää olla ajoissa
  - Seurataanko suunnittelun tuntikulutusta, missä vaiheessa piirustus on valmis ja siirtyy ylläpitoon, pes-kuvan tekemiseen menee oma aikansa ja materiaalien hankinta, onko kuva sitten valmis? Paljonko menee aikaa vielä sen valmiin kuvan hypistelyyn myöhemmin? Kuvien ylläpidolle on jätettävä aikaa, miten voidaan erotella varsinaisesti suunnittelu ja täydentävä suunnittelu. 1. hyväksytyyn version tekeminen / täydentäminen ja niihin käytettävä aika pitäisi saada erotettua toisistaan. Miten tämä näkyy itse suunnittelijalle, ja onko siitä mitään hyötyä, jos sen tiedon saa?
- 4. Kerro ajatuksiasi suunnittelun ongelmista
  - Töiden jaksotus / aikataulutus? Jaksotetaan työt tietyn määrittelyn mukaan, pilkotaan koko iso paketti osakokonaisuuksiin, jotta seuranta ja suunnittelu olisi selkeämpää
    - Asiat ryhmitellään ensin ja niille määritellään paalut
    - Onko jokaiselle kuvalle oma aikataulu vai laajempi aikataulu?
  - Tarkastellaan laajempina kokonaisuuksina,
    - Asiat ryhmiteltäisiin ensin ja niille tehdään kovat pisteet

- Asiakohtaisesti mietitään aikataulut, että mitkä kokonaisuudet tarvitaan ensimmäisessä vaiheessa, pitää mennä sisälle koko laivanrakennusprosessiin, jotta ymmärtää mitä tarvitaan missäkin vaiheessa, eikä katsella yksityiskohtia liian tarkasti alussa
- Panostetaan mieluummin suunnitteluun, että tulee oikeanlaista tietoa, ettei laivan päällä tarvitse suunnitella ja kehittää asioita
- Suunnitellaan oikeita asioita, etsitään oleelliset asiat eikä mietitä turhanpäiväisiä asioita

## 7. haastattelu, Vainio Juha

15.1.2016

Vainio Juha

Osallistujat:

Merilä Jenni ja Vainio Juha

1. Mitkä seikat mielestäsi hidastavat suunnittelun tai työn edistymistä?
  - Kiire on kova, liian vähän resursseja, ei ehdi tehdä kunnolla ja joudutaan korjailemaan myöhemmin
  - Kun ei tehdä samaan aikaan suunnittelua eri dispiineillä, tulee muutoksia ja ongelmia
  - Jos safrankin olisi ajan tasalla ja olisi linkitetty eri tiedot jota eri osastot tarvitsevat
  - Kun on paljon projekteja on vaikeaa rytmittää suunnitteluprosessia järkevästi ja kaikilla on niin kiire, että järkevän aikataulun toteuttaminen ei onnistu
  - Tilanteen nollaaminen siten että kaikki suunnittelu menisi järkevässä aikataulussa on vaikeaa
  - Aikatauluihin pitäisi saada linkitettyä eri osastojen tarvitsemat työajat
  - Mistä johtuu, ettei suunnittelijat aina tiedä milloin oma työ tai tietty piirustus pitäisi olla valmis
  - Aina tietoa siitä milloin pitäisi olla valmista ei ole helppo löytää, kaikkea tietoa ei ole helppo löytää tai se ei kulje asianosalle riittävästi

## 8. haastattelu, Holopainen Jukka

15.1.2016

Holopainen Jukka

Osallistujat:

Merilä Jenni ja Holopainen Jukka

1. Mitkä seikat mielestäsi hidastavat suunnittelun tai työn edistymistä?
  - Lähtötietojen puute, laitteiden vaatimukset ja mitoitukset
  - Laitetieto tai sijaintitieto, reititykset
  - Ei ole lyöty lukkoon kenen laitteita käytetään, rahoitus, siksi ei ole tietoja
  - Kun ei tiedetä mitä laitteita asennetaan, ei saada alustaa tehdyksi, voi joutua tekemään haalausaukon laitteelle, kun tehdään väärässä vaiheessa
  - Vai eikö pes-aineisto valmistu ajoissa, jotta asiat menisi ajoissa eteenpäin?
  - Kuvat tulee liian myöhään, niissä on virheitä ja puutteita, lohkorajat puuttuvat, lohkorajalla ei ole soviteputkea vaan menee rajan yli, mittatieto lähtee lohkorajan toiselta puolelta
  - Osaluettelo vas-vaiheessa, se pitäisi täyttää mahdollisimman hyvin, ei h-rivejä vaan faktatietoa, joko s-materiaali, tai esivalmiste tai p-tuote (esim venttiilit, laitteet)
  
2. Millä toimenpiteillä mielestäsi pysyttäisiin aikataulussa parhaiten (tai mitä ongelmia aikatauluissa on)?
  - Onko resurssikysymys vai johtuuko sukupolvenvaihdoksesta, ettei asiat etene ajallaan
  - Sopimuksen mukaan suunnittelun laatu pitäisi tarkastaa, mutta tarkastusta ei tehdä ennen kuin esim alihankkijalta tuleva materiaali lähtee eteenpäin

## 9. haastattelu, Jääskeläinen Jouko

19.1.2016

Jääskeläinen Jouko

Osallistujat:

Merilä Jenni ja Jääskeläinen Jouko

1. Mitkä seikat mielestäsi hidastavat suunnittelun tai työn edistymistä?
  - Sähköön lähtötietojen puute muilta osastoilta
  - Onko korostunut, 510 suunnittelu pääsi alkamaan myöhässä sopimuksen veivaamisen takia
  - Esim päätaulut piti tilata nopeasti
  - Erittelytekstit, epämääräisyydet siellä
  - Tilaajalla ja telakalla erilaiset erittelyt (511)
  - Aina ei tiedä mitä sinne erittelyyn on lipsahtanut, eri kohdissa on ristiriitaista tietoa, systeemivastuullisten pitäisi lukea erittely kokonaan läpi tai pitäisi olla koottu infotilaisuus missä käydään osastojen tärkeimmät asiat läpi
  - Luokka-asiat pitäisi käydä läpi, mitä ne tarkoittavat muilla osastoilla kuin vain projektiosastolla
  - Sisäinen byrokratia, mars-kuri, kun pesiä tehdään, pitäisi tarkemmin kertoa tehot, sijainnit ym
  - Kun vasia tehdään, pes-suunnittelijan pitäisi käydä täydentämässä tiedot
  - Yksi vastaisi asioista loppuun asti
  - Jotka piirtävät lohkokuvia, mistä tavaroille löytyy paikat ilman paikkatietoa? Jotkin ne aina sijoitetaan
  - Sähkö-ostot ei toimi niin kuin pitäisi, kestää liian pitkään, mistä johtuu, liian byrokraattista vai puuttuuko ostajilta aikataulut?
  - Tekninen käsittely ja ostot, että saadaan tavarat ajoissa laivaan KOVA PISTE
  - Näillä aikatauluilla, miten saadaan suunnittelua paremmin, konseptisuunnittelussa vietäisiin tieto esim päätauluista siten että se menisi nopeammin ostovaiheeseen
  - Konseptisuunnittelua vietäisiin pitemmälle, tilavaraukset, pääkomponenteille varattu riittävästi tilaa, että niille löytyy järkevä paikka, apukomponenteille pitää myös varata paikat jo valmiiksi
  - Pitäisi olla edes vähän ylimääräistä tilaa mihin voi tavaraa sijoittaa, jos ei ole mietitty mihin laitteet laitetaan tulee hankaluuksia

## 10. haastattelu, Nousiainen Petri

19.1.2016

Nousiainen Petri

Osallistujat:

Merilä Jenni ja Nousiainen Petri

1. Mitkä seikat mielestäsi hidastavat suunnittelun tai työn edistymistä?
  - Suunnitelmien ja aikataulujen selkeys ja nopea valmistuminen on haastavaa
  - Aikataulu pitää olla, oikeat välitavoitteet pitää olla, pitää tästä hetkestä eteenpäin päivittää aikataulua
  
2. Millä toimenpiteillä mielestäsi pysyttäisiin aikataulussa parhaiten (tai mitä ongelmia aikatauluissa on)?
  
3. Miten määrittelisit suunnittelun kolme kovaa pistettä?
  - Aikataulun aikaansaaminen ja resurssivaraus riittävän ajoissa (alihankintaa tehdään paljon, jotta saadaan hyvä tulos alihankintakaupasta, täytyy olla riittävä aika ja tiedetään kuinka paljon, milloin suunnittelutyötä tarvitaan ja miten paljon), kyselyaineisto riittävän hyvä
  - Esivalmisteet, asennuskuvat,
  - Loppupäässä, suunnittelutyön prosessi, kuva tai materiaalitieto tms. sen tuotoksen valmistuminen
  
4. Kerro ajatuksiasi suunnittelun ongelmista
  - Suunnittelutyö pitäisi tahdistaa siten että se etenee hyvin eri disipliinien välillä,
  - Työn tahdistaminen: jokaisen pitää katsoa omaa polkua, miten minun työni menee, mitä tarvitsen mihinkin, kun kaikki ovat sen riittävän hyvin tehneet, pitää määritellä mitä tarvitsee muilta ja milloin
  - Tiedontarveaikataulu, on ollut aiemmin käytössä, määritellään paljonko mikin suunnittelutyö vie aikaa, pitää saada määriteltyä välitavoitteita
  - Tekee ensin oman työnsä, kertoo mitä itse tarvitsee ja sitten saa tiedot muille



## 11. haastattelu, Saramies Jarmo

21.1.2016

Saramies Jarmo

Osallistujat:

Merilä Jenni ja Saramies Jarmo

1. Mitkä seikat mielestäsi hidastavat suunnittelun tai työn edistymistä?
  - Aikataulut on liian tiukat ja epärealistiset
  - Alussa on liian pitkään tyhjäkäyntiä
  - Monella on vielä vanhat projektit alla
  - Aiemmin suunnittelu lähti nopeammin liikkeelle
  - Suunnittelu ei lähde useinkaan kovin nopeasti liikkeelle koska on mm alihankkijoita, suunnittelu-aika jää liian lyhyeksi
  - Lohkokauppoja ryhdytään tekemään jo hyvin aikaisin, lohkoja ryhdytään tekemään jo niin aikaisin, että suunnittelu ei pysy mukana
  - Lohkot varustellaan ja maalataan jo lohkovaiheessa, jolloin ne pitää ehtiä myös suunnitella, toimitetaan varustelukuvat ja työ tehdään hinnaston mukaan, jos niitä ei ehdi tehdä, ne menevät tuntihinnalla ja se on kallista, suunnittelu ei ehkä sitoudu näihin aikatauluihin ja silloin kustannukset kasvavat
  - Hankinnan päätöksenteko hidastaa suunnittelua
  - Suunnittelussa pitäisi olla aikataulut myös hankinnalle
  - Pes-suunnittelu-aika on liian lyhyt
  - Jos varustelu ei ole tehty riittävästi, niin jälkikäteen se on hidasta ja kallista (1->3h), siksi suunnitteluaineisto pitää olla ajoissa, että ehditään varustelemaan jo lohkotoimittajan toimesta
  - Tunti suunnittelua on 10 tuntia tuotannossa
  - Lohkovarustelusta jää 30pinnaa puuttumaan suunnittelusta koska suunnitelmat eivät tule ajoissa
  
2. Millä toimenpiteillä mielestäsi pysyttäisiin aikataulussa parhaiten (tai mitä ongelmia aikatauluissa on)?
  - Jos pysytään niissä pisteissä mitä on suunniteltu
  - Aikataulukuri, niistä pitää pitää kiinni
  - Kaikki runkoon tulevat asiat pitää olla ajoissa
  - Suunnittelussa pitäisi enemmän käyttää 3d-suunnittelua
  - Suunnittelu- ja hankinta-aikatauluihin pitää kiinnittää enemmän huomioita
  
3. Miten määrittäisit suunnittelun kolme kovaa pistettä?
  - Suunnittelun katselmukset, Pes-katselmus alussa, pes-päätyminen - **vas-aloitus** (toimintakäsikirja), pitää katselmoida onko suunnitelmat siinä vaiheessa, että vas voidaan aloittaa

- Suunnittelussa pitäisi olla enemmän koko prosessin tuntemusta, että ymmärtään mitä aikataulut tarkoittavat ja miten prosessi etenee ("huumeruiskun" pisteet), pitäisikö suunnittelulla olla enemmän omia kovia pisteitä? Nyt kovat pisteet ovat tuotantoon, pitäisi lisätä suunnittelun pisteitä
  - Työkuvien valmistuminen, milloin on valmis, ettei hiota iankaikkisesti, alihankkijoiden kuvien tarkistaminen, tarkistettava että materiaalit ovat kunnossa ja ajoitettu
4. Kerro ajatuksiasi suunnittelun ongelmista
- Alihankinta, kuvat tehdään "valmiiksi" ja jatkokäsittely on huonoa, jos suunnitelmassa on puutteita, niiden täydentäminen on vaikeaa
  - Suunnittelusopimuksia kun tehdään, pitäisi huomioida mitä kuviin tehdään ja mikä sisältö on
  - Miten suunnittelun sisällä sovitaan asioista, hyttikäytävät ja sähköreitit ym miten en mahtuu, pitäisi olla lvi-sisustus sisäisiä palavereja, jotta saadaan kaikki sopimaan eikä tulisi törmäilyjä
  - Erityisesti yläkerta pitäisi tarkastella paremmin

## 12. haastattelu, Latvaniemi Arto

8.2.2016

Latvaniemi Arto

Osallistujat:

Merilä Jenni ja Latvaniemi Arto

1. Mitkä seikat mielestäsi hidastavat suunnittelun tai työn edistymistä?
  - Täällä ei organisoiduta kunnolla
  - Asioita putoaa harmaille alueille
  - Ei uskota, että asiat eivät suju
  - Paljon uutta porukkaa, kokemus puuttuu sekä työpaikkakohtaiset asiat eivät ole hallussa
  - Suunnittelussa on vähän omaa porukkaa, joiden pitäisi koordinoida suunnittelua
  - Ulkopuoliset eivät sitoudu riittävästi eivätkä tunne asioita
  - Liian tiukat aikataulut
  - Suunnittelun sisäinen ohjaus on kovien haasteiden edessä
  - Aikataulullinen sisäinen ohjaus on sekaisin, eri disipiinit menevät liian eri rytmissä
  - Kyselyt myöhästyvät koska suunnittelu on myöhässä
  - Valvonnan puute
  - Myöhässä olo
  - Päästetään työt myöhästymään
  - Huonot lähtötiedot
  - Tuntuu että joskus on ollut paremmin organisoitu eri rajapinnat
  - Nyt on paljon ulkoistettu, ongelmat korostuvat
  - Aikataulullinen ohjaus siten että tiedetään miksi kaikki eivät ole oikeassa aikataulussa
  -
2. Millä toimenpiteillä mielestäsi pysyttäisiin aikataulussa parhaiten (tai mitä ongelmia aikatauluissa on)?
  - Pitäisi olla toteuttamiskelpoinen aikataulu, että nähdään mihin pitää panostaa, sellainen missä näkyy mitkä asiat vaikuttavat toisiinsa
  - Aikataulun mukaan pitää elää ja tehdä kaikki mahdollinen siinä pysymiseksi
3. Miten määrittelisit suunnittelun kolme kovaa pistettä?
  - Terästuotannon aloitus, milloin pitää olla valmista
  - Hankinnat, monissa kokonaisuuksissa on pitkät toimitusajat
  - Käyttöönnotot, tarvitaan riittävästi aikaa, että saadaan laiva valmiiksi
  - Suunnittelun sisäiset tarpeet, piirustukset pitäisi olla valmiit ajoissa

4. Kerro ajatuksiasi suunnittelun ongelmista
  - Kokematonta porukkaa
  - Jonkun pitäisi kertoa mitä ja miksi
  - Sisäinen organisoituminen ei toimi, kaikki pitää omaa työtään tärkeimpänä, kokonaisuus ei toimi
  - Kaikki pitäisi toimia yhdessä
  - Työpäivät liian täynnä, tarvitaan lisää porukkaa