



samk



Satakunnan ammattikorkeakoulu  
Satakunta University of Applied Sciences

JUHA MÄENRANTA

# **VARUSTELUSUUNNITTELUN KEHITTÄMINEN**

KONETEKNIIKAN KOULUTUSOHJELMA  
2020

Tekijä(t) Mäenranta, Juha	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Päivämäärä Huhtikuu 2020
	Sivumäärä 29	Julkaisun kieli Suomi
Julkaisun nimi <b>Varustelusuunnittelun kehittäminen</b>		
Tutkinto-ohjelma Konetekniikan koulutusohjelma		
<p>Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli varustelusuunnittelun kehittäminen sellaiseksi, että jokapäiväinen työ helpottuisi ja virheiden ja ristiriitaisuuksien määrä laskisi. Tavoitteiksi kehittämiselle otettiin työohjeiden tekeminen ja sivussa myös muu kehitys joita olivat excelin tekeminen, josta löytyivät materiaali ja komponentti standardit. Lisäksi tehtiin muisti- ja tarkastuslista sekä mallipiirustukset.</p> <p>Asiat toteutettiin yrityksen henkilöstön kanssa pitämällä palavereilla, haastatteluilla ja kyselylomakkeella. Jokainen tehty asia tarkastettiin vielä tarkastuspalavereissa ja korjauksia tehtiin, jos esiintyi huomioitavaa.</p> <p>Tuloksena toteutui työohjeet, mallipiirustukset, oma muisti- ja tarkastuslista sekä excel taulukko, jotka helpottavat suunnittelutyötä ja piirustusten yhtenäistämistä ja virheiden määrän vähenemistä. Työohjeet ja mallipiirustukset helpottavat myös alihankkijoita ja uusia suunnittelijoita työn tekemisessä.</p>		
Asiasanat: ohjeet, suunnittelu, kehittäminen, piirustus		

Author(s) Mäenranta, Juha	Type of Publication Bachelor's thesis	Date April 2020
	Number of pages 29	Language of publication: English
Title of publication <b>Outfitting design development</b>		
Degree programme Mechanical Engineering		
<p>The primary purpose of this thesis was to develop outfitting design so that everyday routine work would be easier and the number of errors and inconsistencies would decrease. The goals for development were taken, making work instructions and on the sidelines also other developments that were making excel where material and component standards were found. In addition, a memorylist and checklist as well as example drawings were made.</p> <p>The issues were implemented through meetings with the company's staff, interviews and a questionnaire. Everything done was verified in inspection meetings and corrections were made if there were anything to note.</p> <p>As result we've got work instructions, example drawings, the separate memory and checklist as well as the excel spreadsheet that facilitate the design work and unify of drawings and reduce number of errors. Work instructions and example drawings also make easier to do the job for subcontractors and new designers.</p>		
Key words: instructions, design, development, drawing		

# SISÄLLYS

1 JOHDANTO .....	5
2 TOIMEKSIANTAJA JA EMOYHTIÖ .....	6
2.1 Shipbuilding Completion Oy .....	6
2.2 Meyer Turku Oy .....	7
2.2.1 Historia .....	7
3 YLEISTÄ LAIVAN SUUNNITTELUSTA JA VARUSTELUSTA .....	9
3.1 Suunnittelun teoriaa .....	9
3.2 Varustelusuunnittelu .....	9
4 OPINNÄYTETYÖN KEHITTÄMISMENETELMÄ .....	12
4.1 Opinnäytetyön menetelmän valinta ja kuvaus .....	12
5 PROSESSIN KUVAUS .....	13
5.1 Prosessin eteneminen .....	13
6 NYKYTILANTEEN KUVAUS VARUSTELUSSA .....	15
6.1 Haastattelu varustelun tilanteesta .....	15
6.2 Nykytilanteen kuvaus kyselylomakkeen perusteella .....	15
7 VARUSTELUN KEHITYSTYÖ .....	17
7.1 Kehitystyön ajatukset .....	17
7.2 Mallipiirustukset .....	17
7.3 Muisti- ja tarkastuslista sekä materiaali ja komponentti standarditaulukko ....	24
7.4 Työohjeet .....	24
7.4.1 Työohjeiden tarpeellisuus kysely lomakkeen avulla .....	24
7.4.2 Työohjeiden kehitystyö .....	24
8 SAAVUTETUT KEHITTÄMISTOIMINNAN TULOKSET .....	28
8.1 Saavutetut tulokset .....	28
9 SAAVUTETTUIJEN TULOSTEN ARVIOINTIA .....	29
9.1 Saavutettujen tulosten luotettavuus ja käyttökelpoisuus .....	29

LÄHTEET

LIITTEET

## 1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on kehittää varustelusuunnittelua, jotta jokapäiväinen suunnittelutyö sujuisi helpommin. Tarkoituksena on ongelmien ja virheiden analysoiminen ja pienentäminen suunnittelutyössä, sekä tehdä samalla työohjeet yrityksen nykyisille ja uusille suunnittelijoille/alihankkijoille. Samalla ohjeet käännetään myös englannin kielelle. Valmiit työohjeet lähetetään samalla Raumalaiselle tytäryhtiölle, jossa myös tehdään laivansuunnittelu töitä. Yrityksen nimi on Technology Design and Engineering Eng'nD Oy. Tavoite olisi saada aikaiseksi yhteinen toimintatapa, joka palvelee suunnittelua ja tuotantoa. Opinnäytetyö on tutkimukseltaan toiminnallinen ja kyseessä on kehittämistoiminto.

Työn toimeksiantajana toimii Shipbuilding Completion Oy, joka on sisustusalueiden kokonaistoimittaja. Opinnäytetyö on rajattu varustelusuunnitteluun, joka pitää sisällään yleisten tilojen suunnittelun esim. kaupat, ravintolat, wc tilat. Näihin suunnitteluun teräsvarustelupiirustukset, seinävuorauspiirustukset, kattopiirustukset, lattiapiirustukset sekä kalustepiirustukset. Näihin alueisiin on vielä erikseen LVI, joka on putkisto ja ilmastointi suunnittelua sekä sähkösuunnittelu, mutta näihin suunnittelutöihin on omat henkilöstönsä ja tässä työssä ei perehdytä kyseisiin asioihin suuren laajuuden vuoksi.

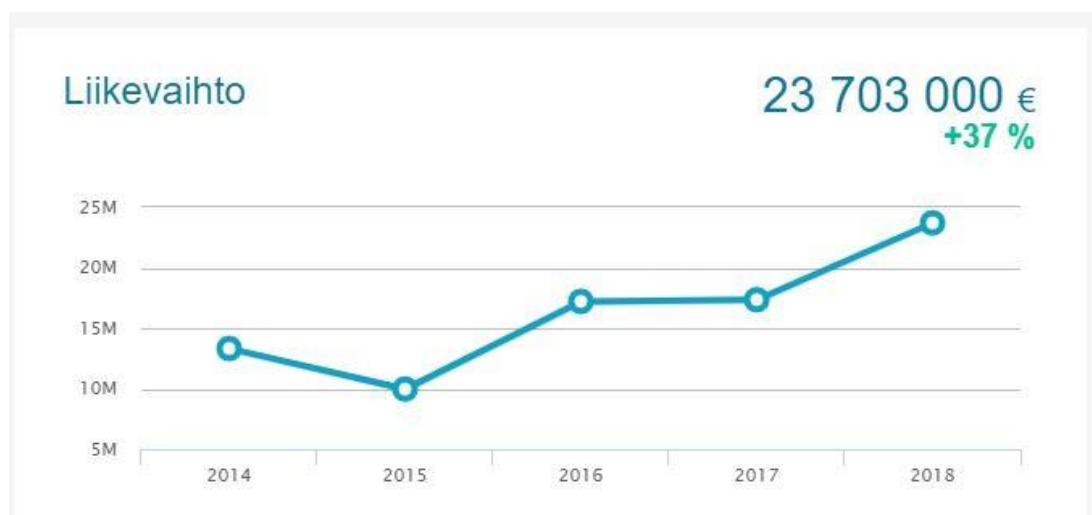
Työssä on tarkoituksena selvittää, että miten saataisiin nykyistä suunnittelua parannettua, jotta ongelmat ja epäselvyyksien määrä saisi pienennettyä. Selvitetään mitkä asiat ovat tärkeitä näyttää missäkin piirustuksissa ja mitkä mitat ovat tärkeitä ja mitkä eivät. Työohjeiden tarkoitus on ohjeistaa suunnittelijoita ongelma tilanteissa, sekä opettaa uusia suunnittelijoita työn suhteen.

## 2 TOIMEKSIANTAJA JA EMOYHTIÖ

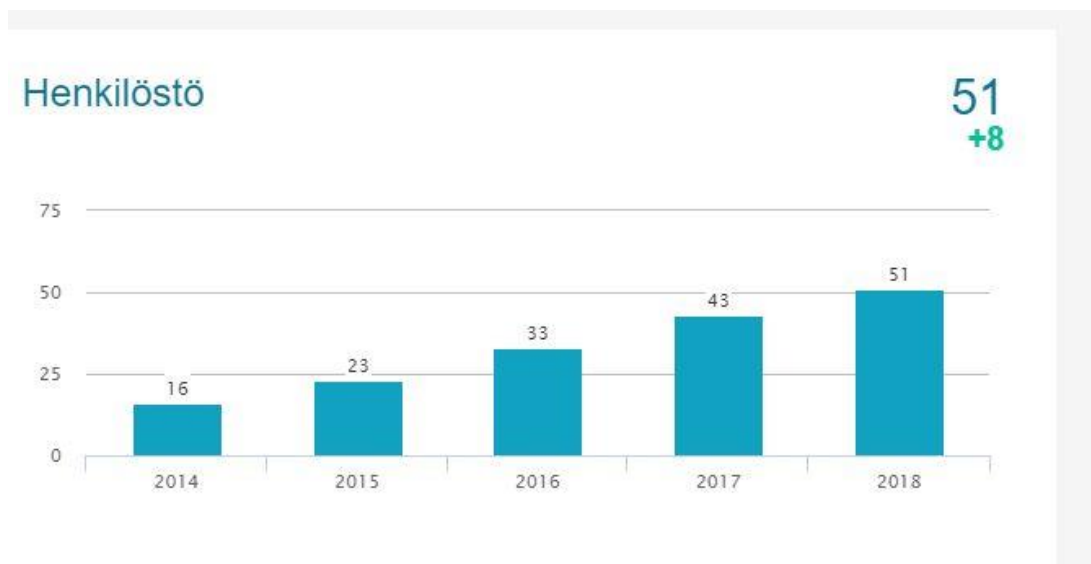
### 2.1 Shipbuilding Completion Oy

Shipbuilding Completion Oy on projektinhallintaan erikoistunut yritys, joka on aloittanut toimintansa vuonna 2009. Yrityksen tehtävänä on toteuttaa laivojen julkiset tilat, kuten ravintoloita, kauppoja, wc tiloja. Yritys on, Meyer Turku Oy:n tytäryhtiö, joka sijaitsee Turussa Meyer Turku Oy:n läheisyydessä. Meyer Turku Oy:llä on myös kaksi muuta tytäryritystä, jotka ovat Piikkiössä sijaitseva Piikkio Works Oy, joka on erikoistunut hyttien valmistukseen, sekä Raumalla sijaitseva offshore alojen suunnitteluyritys Technology Design and Engineering Eng'nD Oy. Shipbuilding Completion Oy:n toimitusjohtajana toimii Erkki Peni. (Shipbuilding Completion www-sivut 2020.)

Shipbuilding Completion Oy:n liikevaihto oli vuonna 2018 23 703 000€. Liikevaihto nousi 36.6 % ja yhtiö työllisti 51 henkilöä. (Asiakastieto www-sivut 2020.)



Kuva 1. Yrityksen liikevaihdosta käyrä vuosilta 2014-2018. (Asiakastieto www-sivut 2020.)



Kuva 2. Yrityksen henkilöstön määrä palkkeina vuosilta 2014-2018. (Asiakastieto www-sivut 2020.)

## 2.2 Meyer Turku Oy

Meyer Turku Oy on Euroopan johtavia laivanrakennusyhtiöitä. Yhtiö tarjoaa pitkälle kehitettyjä rakennusprosesseja ja ratkaisuja. Telakka on erikoistunut rakentamaan risteilyaluksia, matkustaja-autolauttoja sekä erikoisaluksia. Telakka on vuosien saatossa rakentanut yli 1300 uutta alusta asiakkailleen ympäri maailmaa. Meyer Turku Oy:n telakalla on nykyisin noin 2000 työntekijää, mikä tekee siitä yhden alueen tärkeimmistä työllistäjistä. Telakalla on myös oma laivanrakennusoppilaitos, joka tarjoaa ammattikoulutusta ja valmennusta. Yhtiön omistaa Meyerin perhe ja sen toimitusjohtajana toimii Tri Jan Meyer. Meyer Turku Oy kuuluu Meriteollisuus ry:n jäsenistöön, jossa on 73 muuta yritystä mukana. Nämä yritykset, kun lasketaan yhteen niin, suomalaisen meriklusterin palveluksessa on henkilöstöä yli 40000. (Meyer Turku www-sivut 2020.)

### 2.2.1 Historia

Telakan historia ulottuu pitkälle. Se sai alkunsa lähes 300 vuotta sitten, kun vuonna 1737 kaksi liikemiestä, Esaias Wechter ja Heinrich Remgean, alkoivat rakentamaan puisia aluksia Turun kaupungissa. 1800-luvulla rakennettiin kaksi telakkaa, jotka oli-

vat nimeltään Hietalahden telakka, joka rakennettiin vuonna 1865 Helsinkiin ja Vulcanin telakka, joka rakennettiin hieman myöhemmin Turkuun 1898. Hieman myöhemmin Vulcanin telakka yhdistyi Vulcan Ab:n kanssa. Wärtsilä osti Vulcanin ja Hietalahden telakat vuonna 1936. kaupallisen laivanrakennuksen telakka aloitti 1920-luvulla nimellä Valtion telakka. Vuonna 1946 telakka tuli osaksi valtion metallipajaa ja vuosia myöhemmin osa Valmet-konsernia. (Meyer Turku Oy www-sivut. 2020.)

Suomalaiset laivanvarustajat perustivat Oy Laivateollisuus Ab:n telakan Turkuun 1945. Telakan otti omistukseensa Valmet vuonna 1973. Vuonna 1986 Wärtsilä ja Valmet yhdistivät laivanrakennustoimintansa yhteisomistuksessaan olevaan yritykseen. 1986 vuoteen mennessä yrityksen telakat olivat jo toimittaneet yli 2600 alusta, jotka koostuivat puisista höyrylaivoista aina luksusristeilijöihin ja ydinkäyttöisiin jäänmurtajiin. Vuonna 1989 yritys sai uuden nimen ja jatkoi toimintaansa Masa-Yards nimenä. 1991 vuodesta lähtien Turun ja Helsingin telakan osaomistaja oli norjalainen Kvaerner ASA. Jatkumoa sai, kun vuonna 2002 Aker ja Kvaerner yhdistyivät ja tällöin nimeksi tuli Aker Kvaerner Yards. (Meyer Turku Oy www-sivut. 2020.)

Sotien jälkeen laivanrakennusala kasvoi nopeasti. Ensimmäiset alukset olivat yksinkertaisia esimerkiksi proomuja ja kuunareita, mutta vuosien varrella tuli kehitystä ja niin voitiin rakentaa tutkimus- ja matkustaja-aluksia. Vuonna 2004 telakat yhdistyivät yhden katon alle Akerin toimesta, ja yrityksen nimeksi tuli Aker Finnyards. Vuonna 2008 korealainen STX shipbuilding osti Aker Yardsin ja yhtiö muutti nimekseen STX Europe ja suomalaisia toimintaa hoidettiin nimellä STX Finland. Nykyään Turun telakka on saksalaisen perheyhtiö Meyer Werftin omistuksessa. (Meyer Turku Oy www-sivut. 2020.)



## 3 YLEISTÄ LAIVAN SUUNNITTELUSTA JA VARUSTELUSTA

### 3.1 Suunnittelun teoriaa

Suunnitteluprosessin yhteen osaan kuuluu tehtyjen suunnitelmien hyväksyttäminen, joka tapahtuu perussuunnitteluvaiheen aikana. Tällöin laivan tilannut sekä luokituslaitos ja viranomaiset saavat rakentavalta telakalta laskelmat, kaaviot ja toimittaja-aineiston, jonka he tarkastavat ja hyväksyvät jos puutteita ei ole. Useimmiten kuitenkin joudutaan hyväksyttämisen prosessi uudelleen suunnittelemaan ja antamaan lisäselvityksiä epäselviin asioihin. (Räisänen 2000, 35-1.)

Telakoilla suunnittelua organisoidaan ammattiryhmittäin ja näihin kuuluvat teräs-, kone-, varustelu-, ja sähkösuunnittelu. Tämän vuoksi telakan sisäisiä sidosryhmiä on monia. Suunnittelutyötä tehdään eri osastoilla samanaikaisesti, jonka takia suunnittelulta vaaditaan kykyä toimia tilanteen mukaan joustavasti. Suunnitteluprosessissa tietokonejärjestelmät ovat keskeisessä asemassa ja suunnittelun sisäisen tiedonkulun pitää olla toimivaa ja nopeaa. (Räisänen 2000, 35-1.)

Suunnittelutyötä tehdään CAD ohjelmistoilla. Tietokonejärjestelmiltä vaaditaan nykyään paljon, koska pitää olla toimivat laitteistot, jotka kykenevät suunnitteluaineiston luontiin, dokumentointiin ja tiedonjakeluun. Ilman toimivaa laitteistoa on hankalaa pystyä hallitsemaan suunnittelutyön edistymistä aikataulun mukaisesti, eteneminen budjetin mukaan sekä materiaalihankinnat ja hyväksytystilanteet. Vaikka tietokonejärjestelmät ovat kehittyneet ovat silti ihmisten toiminnan osuudet korostuneet. Suunnittelijoilta vaaditaan nykyään hyvää kommunikointikykyä, ammatillista valmiutta, huolellisuutta, projektityön osaamista ja hyvää paineen sietokykyä kiireisissä tilanteissa. (Räisänen 2000, 35-1.)

### 3.2 Varustelusuunnittelu

”Laivanrakennus voidaan jakaa karkeasti kahteen osaan: rungon rakentamiseen ja varusteluun” (Räisänen 2000, 39-1). Telakka toimii tässä kokoonpanopaikkana, jossa te-

lakan oma henkilöstö sekä ulkopuoliset toimittajat ja alihankkijat yhteistyöllä rakentavat laivaa (Räisänen 2000, 39-2). Varustelu jakautuu viiteen eri osaan, joita ovat varustelun tuotannosuunnittelu, lohkovarustelu, konevarustelu, sisustusvarustelu ja sähkövarustelu (Räisänen 2000, 39-3).

Shipbuilding Completion Oy:n varustelusuunnittelu on perehtynyt yleistilojen suunnitteluun kuten ravintolat, kaupat ja WC tilat. Työtä tehdään Autocad ohjelmistolla. Tämän lisäksi projekteissa ensisijaisena lähtötiedon hankinta lähteenä toimii Kronodoc ohjelma. Kronodociin kerätään tiedot eri projekteista ja myös valmiit piirustukset lisätään ohjelmaan. MARS on yksi tärkeä ohjelma yrityksessä. Tämän ohjelman avulla piirustuksille voidaan tehdä osaluettelot, joita ei kuitenkaan piirustuksiin lisätä. Osaluettelot pidetään erillään MARS ohjelmassa ja tämän avulla pystytään tilaamaan tarvittavat materiaalit työn tekemistä varten laivassa sekä hallinnoimaan varasto toimintoja.

Koska varustelusuunnittelu on laaja käsite, niin kerrotaan hieman sisustusvarusteluun kuuluvia asioita. Varsinaisiin sisustusalue piirustuksiin kuuluvat teräsvarustelupiirustukset, seinävuorauspiirustukset, kattovuorauspiirustukset, lattiapiirustukset ja kalustepiirustukset.

Teräsvarustelupiirustuksissa esitetään runkoon hitsattavat varusteet ja vahvikkeet. Näitä ovat katto ja seinävuorauksen tartunnat, kansivahvistukset, portaat, hitsattavat laitekiinnikkeet, A-palo-ovet, kanteen kiinnitettävät rajaraudat, askelmat, luiskat. (Shipbuilding Completion Oy 2020a, 4.)

Seinävuorauspiirustuksessa esitetään seinävuoraukset ja niihin liittyvät tukirakenteet, koolausmitoitus, seinäprojektiot, seinärakenteet ja materiaalit, listat ja koristeet, pilarit, katto doomit ja moduulit, lasiseinät ja ovet, seiniin tulevat huoltoluukut, seinä ja katto rajat eli miten katto liittyy seinään. (Shipbuilding Completion Oy 2020a, 5)

Kattopiirustuksissa esitetään kattovuoraukset. Näitä ovat koolauspiirustus ja pintarakenne piirustus. Koolauspiirustuksissa esitetään peruskoolaus, tartunnat, tarvittavat

vahvistukset laitteille esim. kaiuttimet. Pintarakenne piirustuksiin näytetään kattopaneelit ja kasetit, tasokatot, kattolistat, sprinkelit, wlan, gsm yms. antennit. (Shipbuilding Completion Oy 2020a, 5-6.)

Lattiapiirustuksiin esitetään kansipäällysteet. näitä ovat uivat lattiat, massamalla tehtävät luiskat, lattiakaivot ja kourut, matot, vinyylilattiat, laatat ja muut lattiapäällysteet, rajaraudat ja jalkalistat. (Shipbuilding Completion Oy 2020a, 6-7.)

Kalustepiirustukseen esitetään kaiteet ja käsijohteet, kiinteät pöydät, irtopöydät, baaritiskit, baarituolit, irtotuolit, hyllyt, sohvat, verhot. (Shipbuilding Completion Oy 2020a, 7.)

## 4 OPINNÄYTETYÖN KEHITTÄMISMENETELMÄ

### 4.1 Opinnäytetyön menetelmän valinta ja kuvaus

Opinnäytetyö on menetelmältään toiminnallinen ja se kuvastaa eniten spiraalimallia, koska se on lähellä sosiokulttuurista mallia. Malli tunnistaa ja ottaa huomioon kehittämistoiminnan inhimilliset, kulttuuriset ja sosiaaliset piirteet. Vaikeaa ajatella kehittämistoimintaa ilman, että ihmiset toimijoina jätetään huomioimatta. Mallin kehittämistoiminnossa tapahtuu jatkuvasti erilaisia asioita kuten arviointia, paluuta ja pysähtymistä, kuten myös kehittämistehtävien, sisältöjen ja toimenpiteiden uudelleensuuntaamista sekä tarkentamista. (docplayer www-sivut. 2020, 14.)

Malli tekee haastavaa toimijoille, koska tutkimuksen mukana olevat henkilöt ovat ajattelevia, tuntevia, kokemukseltaan ja taustoiltaan erilaisia henkilöitä. Henkilöt, jotka ovat kehityshankkeessa mukana, ei voida käskyttää kuin konetta. Tässä mallissa henkilö tunnustetaan ja tunnistetaan oppijana sekä luovana toimijana, jolla on elämänsä aikana kertynyt sosiaaliset, kulttuuriset, kognitiiviset, emotionaaliset tiedot ja taidot. (docplayer www-sivut. 2020, 14.)

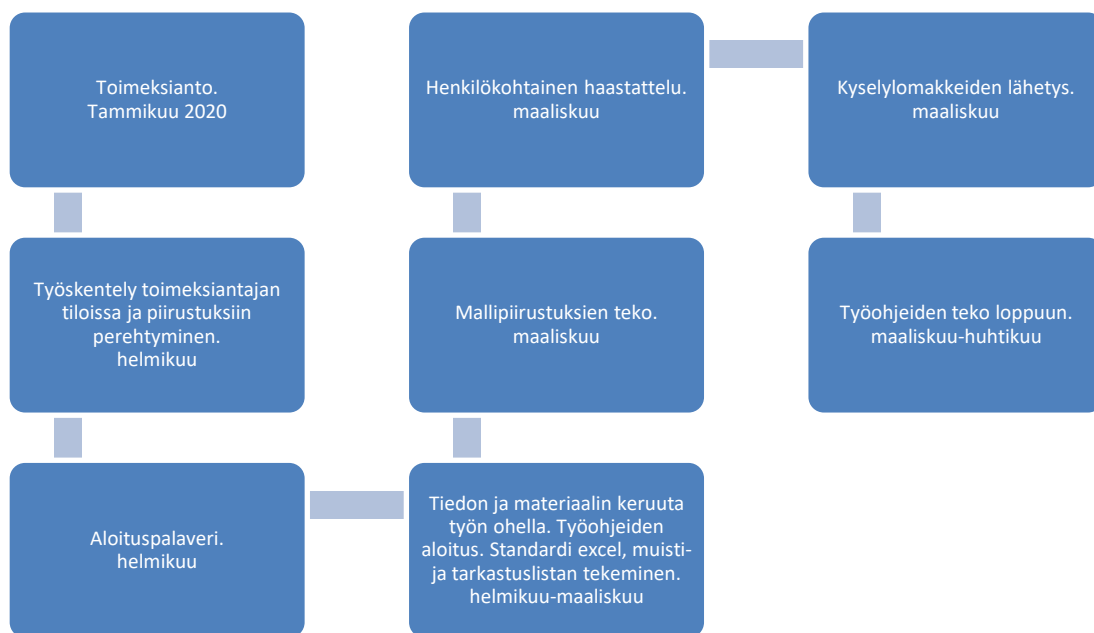
Malli tunnistaa työskentelytavan ja asiantuntijuuden sekä sisäänrakennetun pienen askeleen työskentely ja etenemistavan, missä kaikkea ei pystytä suunnittelemaan aivan kohdalleen ennen kuin hanke on alkanut. Asiat voivat tarkentua ja muuttua työn aikana. (docplayer www-sivut. 2020, 14.)

Tässä opinnäytetyössä toiminnallista kehittämistyötä lähdetään tekemään toimijoiden kanssa yhteistyöllä, koska heillä on tietoa ja taitoja enemmän sekä näkemys siitä mitä asioita tarvitsisi kehittää suunnittelutyön parantumiseksi. Teoria pohjaa kehittämistyöhön löytyy heikosti ja jos löytyisikin niin auttaisiko se saamaan ongelmaa paremmaksi, jos tietoja ja ratkaisuja haettaisiin suoraan kirjasta eikä kuunnella toimijoita. Tämän takia on hyvä pohtia toimijoiden kanssa mitä erilaisia ajatuksia sekä näkemyksiä heillä on siitä mitä kehittämistyö pitäisi sisällään ja mitkä asiat olisivat tässä tilanteessa kaikkein hyödyllisimpiä.

## 5 PROSESSIN KUVAUS

### 5.1 Prosessin eteneminen

Varustelusuunnittelun kehittäminen alkoi tammikuussa 2020. Tällöin saatiin toimeksiantajan kanssa sovittua alkunäkemyks tulevast kehitystyöstä ja mitä se voisi sisältää. Työskentely toimeksiantajan tiloissa helpottaa työskentelyä ja samalla oppii nykyisistä piirustuksista ja mitä ne pitäisivät sisältää. Helmikuusta alkaen viikoittaisissa palaverissa käytiin läpi materiaalia ja ideoita, joita kannattaisi tehdä kehitystyön tuloksien saavuttamiseksi. Palaverihin osallistui yleensä suunnittelupäällikkö ja 2-5 yrityksen muuta jäsentä. Maaliskuun alussa palaverissa syntyi idea tehdä mallipiirustukset, joista voisi katsoa tarpeen vaatiessa mitä kuuluisi tiettyyn piirustukseen tulla. Henkilökoh- taisen haastattelun pitäminen tapahtui maaliskuussa 2020. Haastattelun antoi yrityksen suunnittelupäällikkö. Hieman myöhemmin maaliskuussa ideaksi syntyi kyselylomak- keen luominen ja lähettäminen henkilöstölle, jotta saataisiin enemmän mielipiteitä ti- lanteesta ja ongelmasta, sekä oma mielipide, mitä olisi henkilöstön mielestä hyvä ke- hittää. Varustelusuunnittelun kehittämistä on tehty prosessin alusta alkaen, kun on tul- lut hyviä näkökohtia, mitä asioita voisi muuttaa tai mitä voisi lisätä, kuten standardi excel ja muisti- ja tarkastuslista tehtiin helmikuun-maaliskuun aikana.



Kuvio 1. Prosessin eteneminen kuvainnollisesti.

## 6 NYKYTILANTEEN KUVAUS VARUSTELUSSA

### 6.1 Haastattelu varustelun tilanteesta

Vilka ja Airaksinen (2003, 39) toteavat, että on tärkeää myös miettiä, mikä on ongelma, jota olet ratkaisemassa, ja ketä tämä ongelma koskee. Suunnittelupäällikkö antoi haastattelussa tähän kysymykseen selkeän vastauksen. Jos ei tehdä kehitystyötä, missä kehitetään yhteisiä toimintaohjeita ja tapoja, tällä on suora vaikutus lähes jokaiseen asiaan projekteissa. Jos piirustuksia joudutaan korjailemaan monta kertaa, sillä on aikataulullisia ja taloudellisia vaikutuksia. Tällä hetkellä piirustuksissa on paljon ristiriitaisuuksia ja niitä joudutaan korjailemaan, koska jokaisella suunnittelijalla on oma tapansa työskennellä. Myös alihankkijat tekevät piirustuksensa eri tavalla ja niitä joudutaan jälkikäteen muokkaamaan. Joissain tilanteissa joudutaan ostamaan alihankkijalta piirustusten korjausta lisätyönä. Jos kuvat korjataan itse niin tämä johtaa siihen, että suunnittelijoilla menee ylimääräistä aikaa kuvien päivittämiseen, millä on vaikutusta taloudellisesti ja myös aikataulullisesti, koska muiden piirustusten aikataulut pitkittyvät. (Ikkala henkilökohtainen tiedonanto 04.03.2020)

### 6.2 Nykytilanteen kuvaus kyselylomakkeen perusteella

Kyselylomakkeiden perusteella ongelmia on kommunikoinnissa sekä piirustusten ristiriitaisuuksissa. Yrityksen henkilöstöllä on oma käsityksensä firman sisäisesti mitä piirustus vaatii tai, miltä piirustus kuuluisi näyttää. Tämä tuo ongelmaksi juuri piirustusten ristiriitaisuuden, koska jokainen tekee omalla tavallaan ja jättää pois tiettyjä asioita piirustuksista. Kyselyssä ilmeni myös, että osassa piirustuksissa on puutteellinen mitoitus ja näin ollen rakentamista on hankalaa tehdä. Piirustuksia tulee myös toimitajilta, joita oma henkilöstö joutuu korjaamaan. Tämä tarkoittaa sitä, että oma henkilöstö joutuu käyttämään tupla tunteja piirustusten tekemiseen. Joissakin tilanteissa osaluetteloista on puuttunut materiaaleja, mutta nämä on jälkikäteen saatu lisättyä. Ongelmia on esiintynyt joissakin projekteissa sisustamisen ja taustatyön piirustusten yhteensovittamisessa, jonka seurauksena on jouduttu siirtämään ilmastointi putkia, kaapeli-

ratoja, palovesi putkia ja hi-fog putkia. Projektien alussa on ollut ongelmia suunnittelijoille siitä, että ei ole ollut piirustuslistaa, josta näkisi mitä piirustuksia pitäisi mistäkin tehdä. (Shipbuilding Completion Oy. Kysely lomake henkilöstöltä.)



## 7 VARUSTELUN KEHITYSTYÖ

### 7.1 Kehitystyön ajatukset

Kehitystyön aikana ajatuksia kehityskohteista on käyty läpi eri tavoilla. Palaverit ovat olleet hyviä. Niiden tarkoituksena on ollut, että mitä kehitystyö pitäisi sisällään ja miten saataisiin tavoite suoritettua. Silloin kun tavoitteita on saavutettu, on kokoonnuttu tarkastuspalaveriin ja tarkistettu kyseinen asia vielä läpi, jos on muutettavaa.

Kehitystyötä tehdessä on käytetty hyödyksi kyselylomaketta, joka on lähetetty suunnittelijoille, projektipäälliköille ja työnjohtajille. Tässä kyselylomakkeessa on kysytty asioita nykytilanteesta, sekä vastaajan omaa mielipidettä siitä, mitä tarvitsisi kehittää, jotta asiat sujuisivat paremmin. Lomakkeen mukaan on liitetty jo käytyt ja tehdyt kehitystyö asiat, joita on voinut kommentoida lomakkeessa. Henkilökohtaisilla haastatteluilla on pyritty selvittämään myös yksilöllisesti, mitä heidän mielestään pitäisi kehitystyö pitää sisällään ja missä on puutteita.

### 7.2 Mallipiirustukset

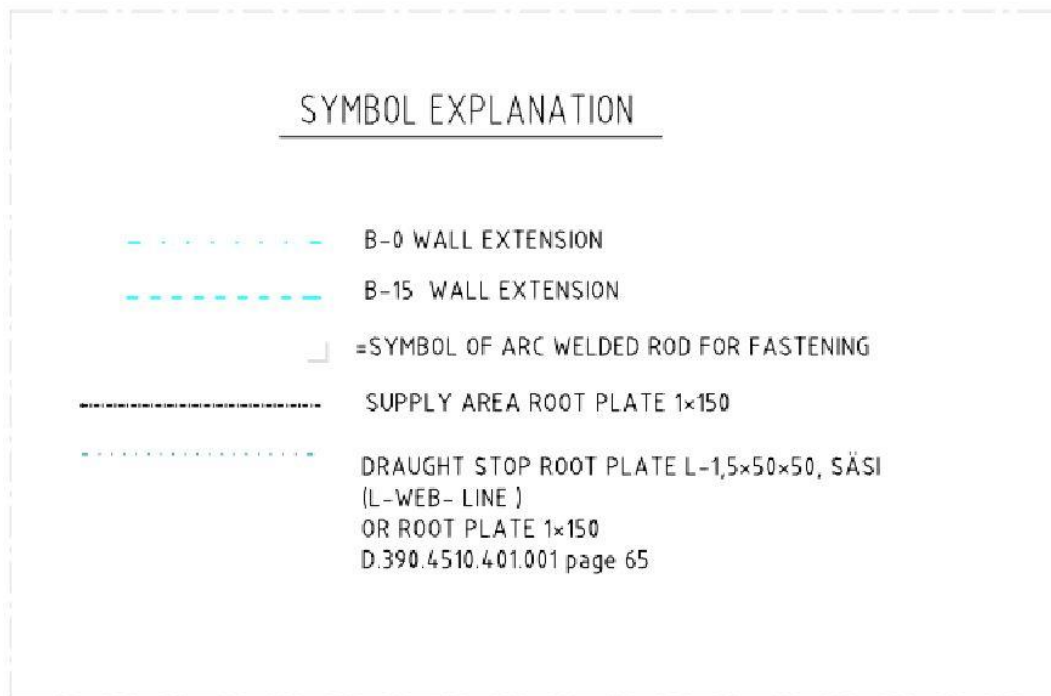
Tarkoituksena on tehdä mallipiirustukset kalustepiirustuksesta, kattopiirustuksesta, lattiapiirustuksesta, seinäpiirustuksesta ja teräsvarustelupiirustuksesta. Mallipiirustuksissa esitetään vähintään ne asiat, jotka ovat piirustusten toimivuuden ja luettavuuden kannalta pakollisia. Piirustukset on tarkoituksena liittää työohjeiden mukaan, koska ohjeet jaetaan myös alihankkijoille. Alihankkijat voivat katsoa saamistaan työohjeista sekä mallipiirustuksista tarvittavat tiedot omien piirustustensa yhdenmukaistamiseen. Mallipiirustukset ovat tarkoitettu sekä nykyisille, että uusille perehdytettäville suunnittelijoille.

Teräsvarustelupiirustuksiin liittyviä asioita, joita pitää löytyä piirustuksesta, ovat referenssilista muista piirustuksista kuten katto-, lattia-, seinä-, piirustukset. Piirustustiedostossa on yleensä monta välilehteä, joissa esitetään seinä ja katto tukien paikat. Viimeinen välilehti on yleensä jätetty detail kuvantoja varten. Detail kuvantoja pitää löy-

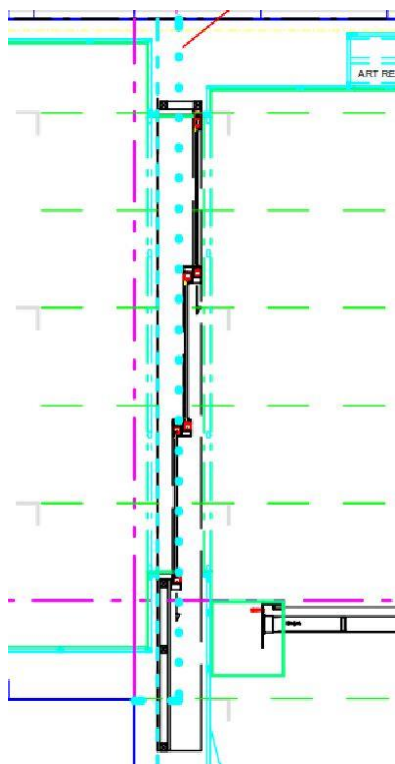
tyä riittävä määrä tietyistä kohdista työn onnistumisen ja selkeyden vuoksi. Kattotukien kuvannoista pitää ilmetä lista mitä symbolit tarkoittavat kuvissa. Jokaiseen piirustukseen kirjoitetaan erikseen Separate partlist, jotta tiedetään, että piirustuksesta on erillinen osaluettelo.

REFERENCES:	
ARRANGEMENT OF DECK 4 MFZ 4	D.390.4000.402.044
FIRE INTEGRITY AND INSULATION CONSTRUCTION DETAILS	D.390.4510.401.001
INSULATION SCHEME- DECK 4	D.390.4510.401.008
FLOATING AND VISCO FLOORS	D.390.4540.401.002
DOORS-DECK 4	D.390.4600.401.006
FLOOR DRAWING	D.390.044Y.426.001
LINING DRAWING	D.390.044Y.446.001
CEILING DRAWING	D.390.044Y.456.001
FURNITURE DRAWING	D.390.044Y.466.001

Kuva 3. Teräsvarustelupiirustuksesta otettu referenssilista



Kuva 4. Symbolilista teräsvarustelupiirustuksessa esiintyvistä viivoista ja niiden tarkoituksesta.



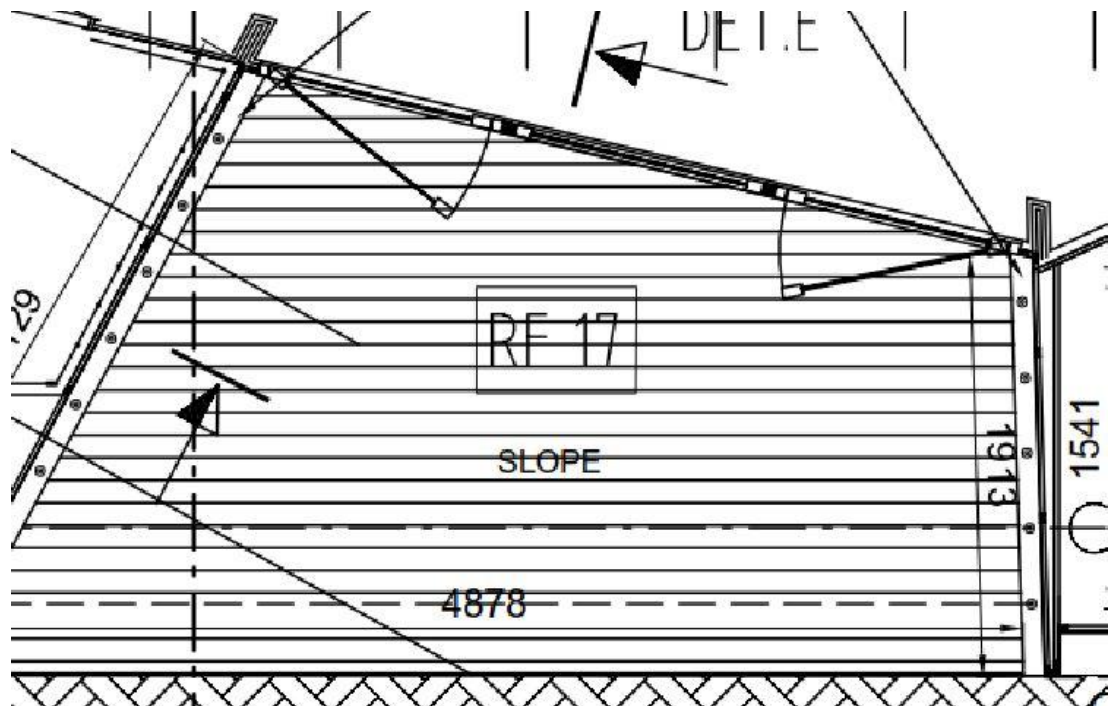
Kuva 5. Esimerkki piirustuksen osasta, jossa löytyy symbolilistasta B-0 ja B-15 Extension.

Lattiapiirustuksesta pitää löytyä main material info, josta ilmenevät materiaalit, joita käytetään kuvassa. Näillä on vielä arkkitehtikoodit, jotka laitetaan piirustuksen alueelle, jossa materiaalit sijaitsevat. Detail kuvannot ovat tässäkin tärkeitä näyttää, miten esimerkiksi lasiseinä tai valoprofiili kuuluvat laittaa.

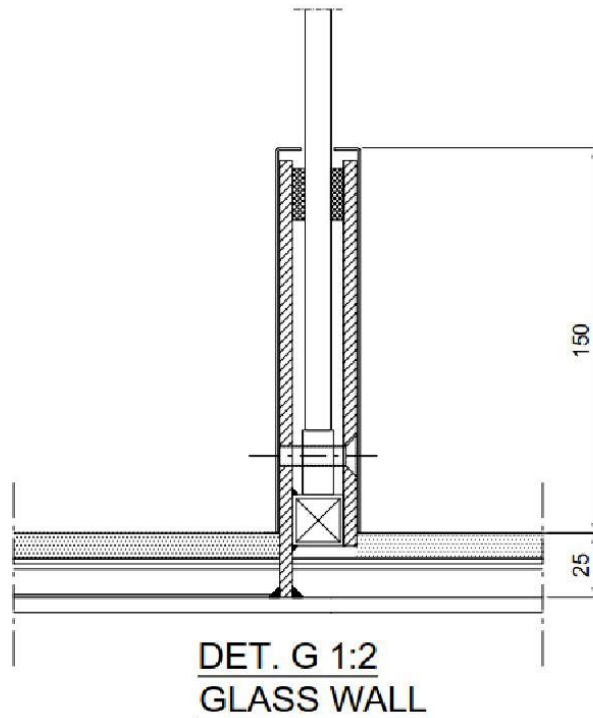
MAIN MATERIAL INFO					
	① TILE 100*300mm ATLAS CONCORDE, LEGEND, HONEY, R9 ARC CODE   1		⑪ VINYL Karavel Wood 0360 Deep Forest W152 L914 , Gerflor ARC CODE   RF 11		⑥ SKIRTING, H=150 BRUSHED S/S
	② OFFICE CARPET HAMMERTAPPER THOR 422-02 (beige)		⑫ STEEL METAL FLOOR PROFILE WITH LIGHT U-90°100°90, BRUSHED SST		④ PVC SKIRTING PRIMO 1290 COL 222 INNER CORNER PIECE OUTER CORNER PIECE END CAP, R END CAP, L
	③ STORAGE VINYL FLOOR VINYL GERFLOR STREAMO SEACROSSEF 1004 EARTH WR 0585 0473				

SEPARATE PART LIST

Kuva 6. Main material infosta kuva, josta ilmenee arkkitehtikoodi, jotka ovat 1 ja RF 17.

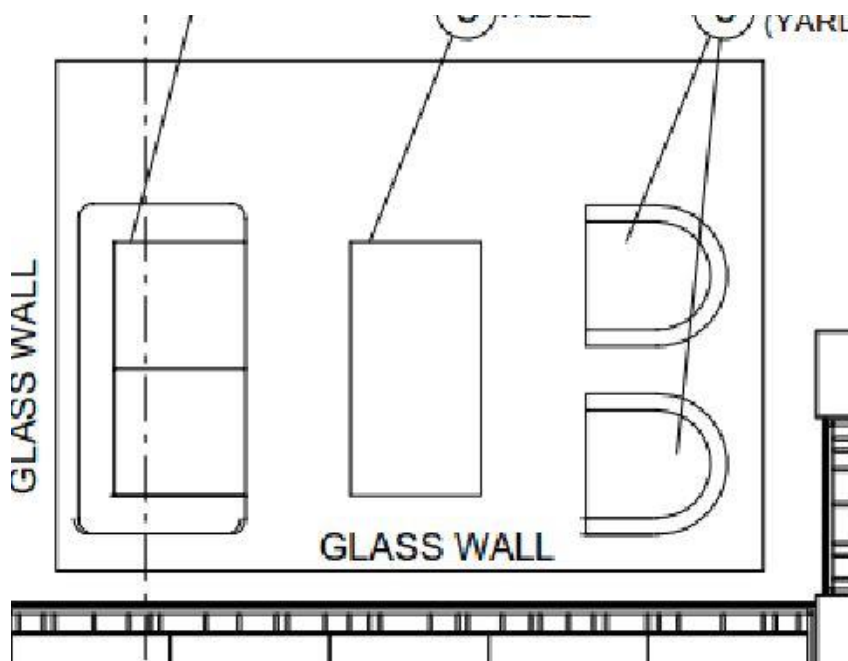


Kuva 7. Lattiapiirustuksesta otettu kuva jossa ilmenee arkkitehtikoodi.



Kuva 8. Lattiapiirustuksen lasiseinän detail kuvanto.

Kalustepiirustuksen tarkoituksena on näyttää, kaikki kalusteet, joita alueeseen tulee ja paikat, jossa ne sijaitsevat. Kalusteisiin kuuluvat esimerkiksi: sohvut, pöydät, tuolit, tiskit, hyllyt, baarikaapit.

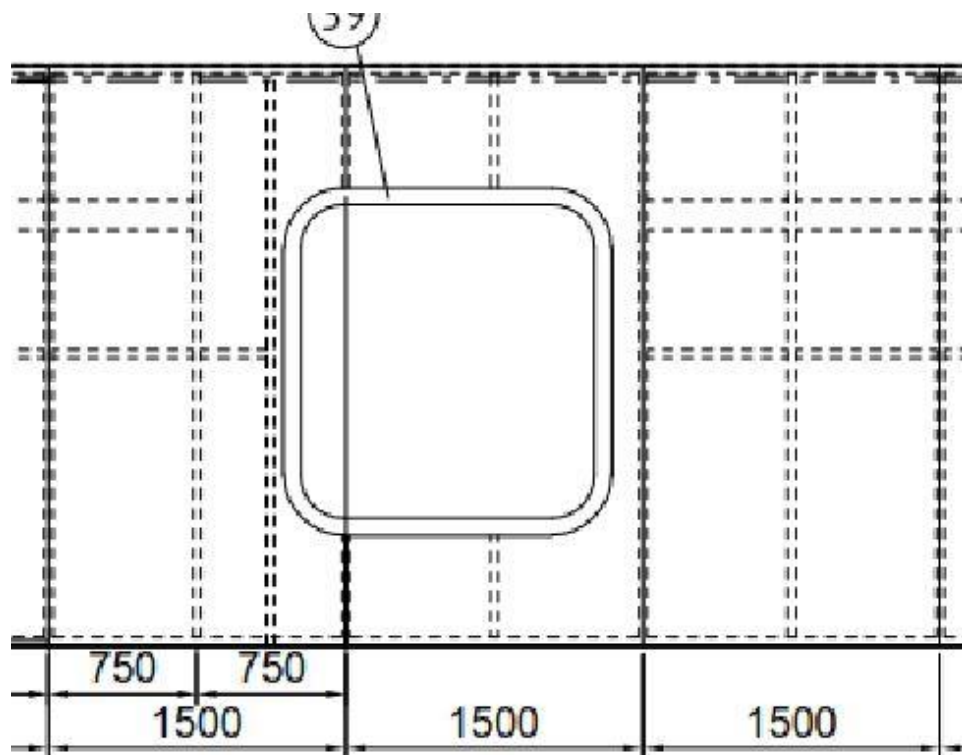


Kuva 9. Piirustuksessa esitetty kalustekokonaisuus.

Seinäpiirustuksesta pitää löytyä materiaali infot seinistä, arkkitehtikoodit, symboleitten selitykset ja referenssi lista piirustuksista. Piirustuksissa itsessään näkyy ikkunat ja karmit, seinien mitat ja hahmotettuina koolaukset, kalusteiden tuennat, seinän materiaalien numerointi, puhelimet, valokatkaisimet, palohälytyspainikkeet yms.

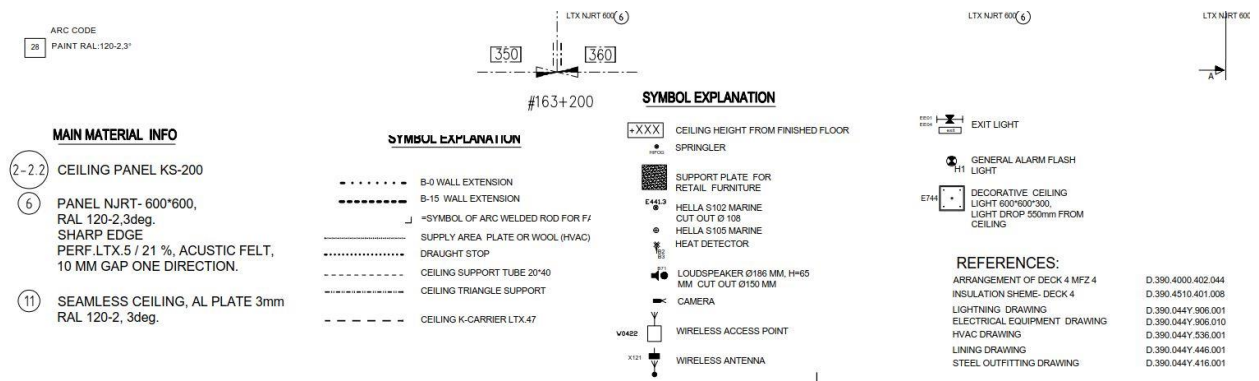
MAIN MATERIAL INFO	ARK CODE	SYMBOL EXPLANATION	REFERENCES:
<p>3 AL PLATE 2'1500'300</p> <p>5-6 HONEY COMP + LAMINATE</p> <p>10 OFFICE WALL AND VISIBLE LIST OSLAVED DECOR-M-1320 074-133 (PAINT MATCH: S0062-Y)</p> <p>15-22 GATE: -ROLLER SHUTTER ARMOURSHIELD STYLE B, 6MM GALVANIZED STEEL -HONEY COMP+ LAMINATE POLYREY G077 GALET FA -SKIRTING: BRUSHED S/S H*100 -30'30 PROFILE: NCS S 7532-Y satin finish SEE D.390.044Y.440.001</p> <p>33-35 GLASS WALL -CLEAR GLASS</p>	<p>4 Brushed stainless steel</p> <p>7 ARPA, "White wood", 1009 Frassinò Argentina, It. Pesca</p> <p>8 Polyrey, P009 Friene Scandinave Legno</p> <p>33 Laminate: Polyrey, G077 Galet FA</p>	<p>LOW LEVEL LIGHT</p> <p>FIRE EXTINGUISHER 9L H*620 D*101</p> <p>BRACKET H*95 X W*105 X D*154mm</p> <p>MANUAL CALL POINT, FIRE ALARM SYSTEM 1050 FROM FLOOR</p> <p>EL SOCKETS H- DIM ON LAY OUT AND ELEVATIONS</p> <p>FIRE DOOR RELEASE PUSH BUTTON H-1500 FROM FLOOR</p> <p>LOADSPEAKER VOLUME CONTROL</p> <p>3-POLE COUPLER (RETAIL AREA) H*400</p> <p>LIGHTNING CONTROL PANEL H*1100 FROM FLOOR</p> <p>ROLLER SHUTTER KEY H*1100 FROM FLOOR</p> <p>TALK BACK TELEPHONE (H*1200 FROM FLOOR)</p>	<p>ARRANGEMENT OF DECK 4 MFZ 4 D.390.4000.402.004</p> <p>FIRE INTEGRITY AND INSULATION CONSTRUCTION DETAILS D.390.4000.401.005</p> <p>INSULATION SCHEME- DECK 4 D.390.4010.401.005</p> <p>FLOATING AND VISCO FLOORS D.390.4540.401.002</p> <p>DECK COVERINGS CONSTRUCTIONS D.390.4540.401.001</p> <p>DOORS-DECK 4 D.390.4000.401.006</p> <p>FLOOR DRAWING D.390.044Y.426.001</p> <p>CEILING DRAWING D.390.044Y.436.001</p> <p>FURNITURE DRAWING D.390.044Y.456.001</p> <p>STEEL OUTFITTING DRAWING D.390.044Y.416.001</p> <p>HVAC DRAWING D.390.044Y.536.001</p> <p>LIGHTING DRAWING D.390.044Y.506.001</p>

Kuva 10. Kuvassa ilmenevät materiaalit, arkkitehtikoodit ja symbolit sekä referenssi lista.

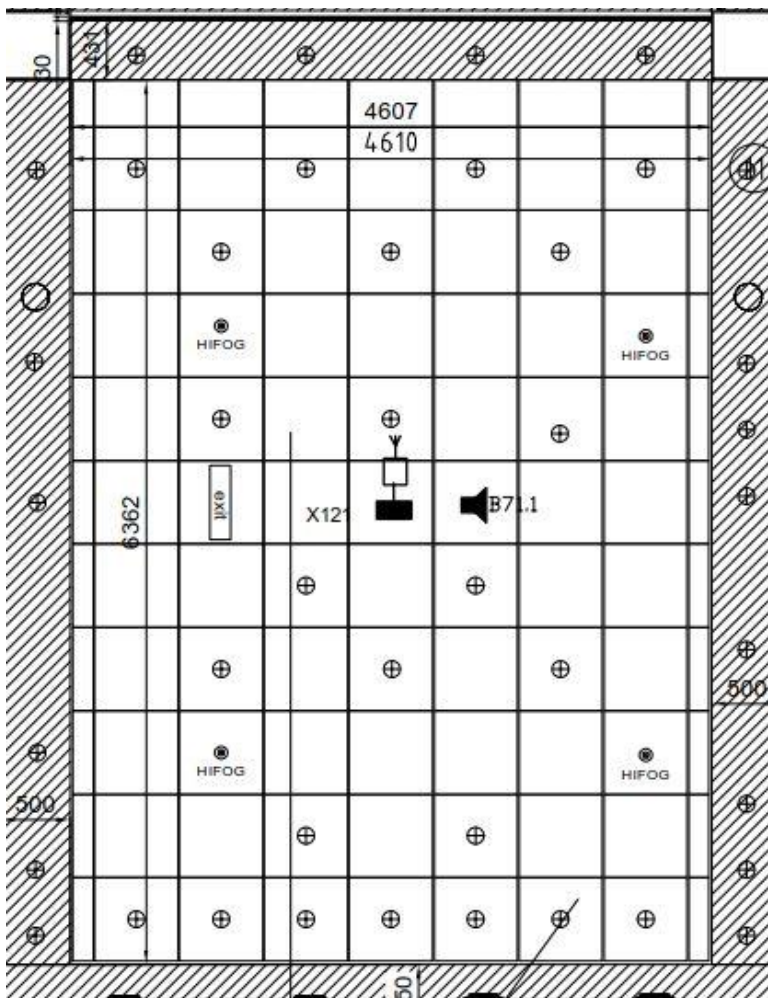


Kuva 11. Kuvassa ilmenee ikkunan paikka ja hahmotettuna koolaus seinän takana.

Kattopiirustuksissa esitetään kattoon tulevat materiaalit, valaistukset, kamerat, wifit, kaiuttimet, lämpöanturit. Piirustuksen alapuolella pitää olla kerättyinä materiaali infot, symboleitten selitykset sekä referenssi piirustukset.



Kuva 12. Kuvassa esitetään tarvittavat kattopiirustuksen materiaali infot, symbolit ja referenssi piirustukset.



Kuva 13. Kuva piirustuksesta jossa esitetty valaistus, kaiuttimet ja wifit.

### 7.3 Muisti- ja tarkastuslista sekä materiaali ja komponentti standarditaulukko

Muisti- ja tarkastuslista tuli puheenaiheeksi palaverissä, koska Shipbuilding Completionilla ei ole omaa muisti- ja tarkastuslistaa. Käytössä on ollut, Meyer Turku Oy:n muisti- ja tarkastuslista, joka löytyy Kronodoc ohjelmasta. Palaverissa päädyttiin, että tehtäisiin Meyer Turku Oy:n listasta oma lista, joihin on tarkoituksena lisätä omia tärkeitä asioita ja poistaa sellaisia, joita ei tarvita.

Materiaali ja komponentti standardilista löytyy Meyer Turku Oy:n kronodocista, mutta on erittäin vaikeasti löydettävissä monien kansioiden takana ja monessa osassa. Palaverissa päädyttiin, että tehdään excel taulukko, jonne kerätään kaikki materiaali ja komponentti standardit sekä jokaiselle oma get latest linkki. Excelliin merkitään jokaisesta standardista tiedot ryhmittäin.

### 7.4 Työohjeet

#### 7.4.1 Työohjeiden tarpeellisuus kysely lomakkeen avulla

Kysely lomakkeessa kysyttiin myös "Miksi työohjeet on hyvä olla/Mitä etua niistä on mielestäsi" Yleisimpiä vastauksia oli, että työohjeiden avulla kaikki tekevät yhtenäiset kuvat ja kaikilla on selvää mistä tieto saadaan kuviin ja mitä kuvilta vaaditaan. Sopimuksia tehdessä on helppoa lähettää mallikuvat, joita vaaditaan piirustuksilta. Toinen asia oli, että työohjeet auttavat uusia palkattuja suunnittelijoita pääsemään sisälle perusasioihin ja näin ollen opastajilta jää aikaa enemmän oman työnsä tekemiseen. (Shipbuilding Completion Oy. Kyselylomake henkilöstöltä.)

#### 7.4.2 Työohjeiden kehitystyö

Työohjeiden sisällöstä päädyttiin siihen ratkaisuun, että on hyvä katsoa palavereja pitämällä, mitä ne pitäisivät sisällään ja mitkä asiat olisi hyvä laittaa ohjeistuksiin. Ohjeiden alussa kerrotaan yleistietoa ohjeista ja mitä se sisältää. Ohjeet ovat kirjoitettu pääasiallisesti siinä järjestyksessä, kun suunnittelutyö etenee. Ohjeiden alkuun oli



hyvä laittaa myös kehoitus tutustua projektin alussa tilaajan toivomuksiin ja ohjeisiin, jos sellaisia on tehtynä. Piirustustiedoston rakenteesta ja sen nimeämisestä oli hyvä laittaa tietoa ja miten tiedosto kuuluu nimetä kaluste, seinä ja kattokuvissa.

Aluepiirustuksista tehtiin osio ohjeisiin, jossa selvitetään tarkemmin, mitä kuvissa pitää olla ja mitä pitää ottaa huomioon. Aluepiirustuksiin kuuluvat teräsvarustelupiirustus, seinävuorauspiirustus, kattopiirustus, lattiapiirustus ja kalustepiirustus. Seinävuoraus, katto ja lattiapiirustuksiin laitettiin lähtötiedot osio. Lähtötietoina suunnittelija tarvitsee eri kaavio piirustuksia, kuten viimeisimmän arrangement kaavion, arkkitehtikaavion, sähkökaavion, ilmastointikaavion, LVI-kaavion, palokaavion. Näitä hyödyntäen suunnittelija pystyy aloittamaan kohteen suunnittelun.

Osaluettelosta ja sen käytöstä tehtiin oma osio, jossa kerrotaan mitä pitää ottaa piirustuksissa huomioon osaluetteloa tehtäessä. Esim. seinäkuivissa ei riitä pelkkä laminaatti ja neliömäärää. Vaan on määriteltävä levyn koko, pohjamateriaali mille laminaatti liittyy, laminaatin tarkat tyypitiedot ja kappalemäärä.

Piirustusten tarkastamisesta tuli myös osio, jossa kerrotaan, mitä pitää itse tehdä ennen kuin lähettää piirustuksen eteenpäin tarkastettavaksi. Suunnittelijan on tarkastettava omat piirustuksensa silmämääräisesti ja apuna kannattaa käyttää uutta muisti- ja tarkastuslistaa. Projektikohtaisesti ja alueen laajuudesta riippuen määritellään, kenen vastuulla piirustusten lopullinen tarkistaminen on. Alueen pääsuunnittelija, projektipäällikkö ja saman projektin suunnittelijat tai työnjohtaja tarkastavat toistensa piirustukset. Tarkastuksessa voidaan käyttää piirustuksesta A3 kokoista tarkastuskopiota, mutta suositeltavaa olisi kuitenkin käyttää varsinaiseen kokoon tulostettua piirustusta. Tällöin pystytään parhaiten todentamaan, että tekstit, mitoitus ja viivanpaksuudet ovat luettavia myös työmaa olosuhteissa.

### Kartta telakka-alueista sekä linkki lohko ohjelmaan



Kuvasta näkee lohkojen eri valmistuspaikat/varustelut ja vaiheet merkitty karttaan. Seuraavaksi lyhenteet ja mitä ne tarkoittavat:

JMS = Suurlohkon varustelu terästöiden ja maalauksen jälkeen.

EML = Lohkovarusteluvaihe, jossa lohko varustellaan terästöiden lomassa lohkon ollessa koottuna ja ylösalaisin.

EMS = Varustelu suurlohkossa terästöiden aikana.

EMV = Lohkon varustelu terästöiden jälkeen ja ennen maalausta lohkon ollessa ylösalaisin.

Tekstin lopussa linkki ohjelmaan josta näkee missä päin telakkaa lohko kulkee. Muista käyttää lohkon haussa isoja kirjaimia! Hakuun pääset, ensimmäisestä sarakkeesta jossa lukee "Turku". Klikkaa alasvetovalikkoa ja paina haku. Tämän jälkeen valitse laiva jonka lohkoa haluat katsoa. Kirjoita kohteen kohdalle lohkon nimi. Esim. A50A. Ohjelman kartasta näkee myös eri väreillä merkattuna lohkonkoonti paikat, varustelun, maalauksen, SL-valmistus/varustelu, välivarastointi paikat sekä nosto/kaäntöpaikat. Toisesta alasvetovalikosta jossa vakiona lukee "rakennuspaikat" niin saat näkyviin vielä siirto ja nostolistan. Linkki ohjelmaan:

[Lohkosijoitus](#)

Kuva 14. Nykyisistä työohjeista otettu telakka-alue kuva tietoinen (Shipbuilding Completion Oy 2020b, Nykyiset työohjeet.)

Palaverissa toivomuksena oli, että saataisiin ohjeisiin telakka-alueesta kartta, jossa kerrotaan kuvallisesti mistä laivan lohkon rakennus ja varustelu aloitetaan ja minne se päättyy. Samalla kirjoitettiin laivasanaston lyhenteet karttaan ja numeroitiin ne. Lyhenteet kirjoitettiin vielä alapuolelle ja kirjoitettiin näiden tarkoitus. Loppuun sijoitettiin linkki ohjelmaan, jolla pääsee näkemään jokaisen lohkon tämänhetkinen sijainti telakalla.

Koska telakalla ja joissakin laivateollisuuden suunnitteluyrityksissä käytetään omia termejä asioille, niin oli hyvä kehittää laivasanastoa oudoimmista sanoista työohjeiden loppuun. Uudet suunnittelijat voivat näistä lukea mitä sanat tarkoittavat, kun suunnit-

telijat puhuvat jostakin asiasta. Esimerkiksi Fundamentit, joka tarkoittaa lattiaan tulevia korokkeita, joihin kiinnitetään baaritiski. Meyer Turku Oy:n omilta henkilöstö sivuilta löytyy myös linkki laivasanasto osioon, mutta sinne ei ole kerätty kaikkia sanoja. Linkki oli kuitenkin hyvä laittaa ohjeiden sanaston loppuun, jotta niitäkin voi käydä lukemassa.

## 8 SAAVUTETUT KEHITTÄMISTOIMINNAN TULOKSET

### 8.1 Saavutetut tulokset

Kehitystyötä tehdessä, yrityksen henkilöstö pystynyt itse vaikuttamaan asioihin, mitä haluttaisiin kehittää ja mitä työohjeissa olisi hyvä olla. Työohjeita on lähetetty henkilöstölle välillä silmäiltäväksi sähköpostin välityksellä ja kommentoida on voinut, jos jokin asia on askarruttanut. Työohjeista ei ole tullut huonoa palautetta. Työohjeista on samalla päässyt katselemaan standardi taulukkoa, mallipiirustuksia sekä muisti- ja tarkastuslistaa. Näistä on tullut palautetta, että ovat hyvä olla työohjeiden mukana, jotta pääsee helposti katsomaan, jos tarve vaatii. Telakan aluekartasta moni kommentoi, ettei ole ihan käsitystä, missä tapahtuu mitäkin ja telakan lohko-ohjelmasta osa ei ollut ennen kuullutkaan. Nämä olivat hyvä lisäys työohjeisiin. Laiva sanastoa voisi kuvailla, että on hyvä olla olemassa, jotta uudetkin suunnittelijat tietävät mitä termit tarkoittavat. Työohjeisiin saatiin kerättyä melko hyvin materiaalia ja kommentteja esim. jokaiselle seinä-, katto-, lattia-, kaluste piirustukselle kehitettiin lähtötiedot aineisto, joita suunnittelija tarvitsee juuri sen piirustuksen tekemiseen. Lähtötiedot aineisto kertoo, mitä muita piirustuksia tarvitsee oman työnsä suorittamiseen. Aineiston alapuolelle lueteltiin myös mitä piirustuksessa pitää näkyä.

Tehdyt kehitystyöt helpottavat työntekoa sekä piirustusten virheiden ja ristiriitaisuuksien pienentämistä. Uusille työntekijöille sekä alihankkijoille ohjeet ovat hyvä perehdyttämiskeino, jotta he näkevät mitä vaaditaan piirustuksilta. Ohjeet ovat myös käännetty englannin kielelle.

## 9 SAAVUTETTUIJEN TULOSTEN ARVIOINTIA

### 9.1 Saavutettujen tulosten luotettavuus ja käyttökelpoisuus

Opinnäytetyöstä ei ole teoreettiselta kannalta todisteita sen luotettavuudesta eikä käyttökelpoisuudesta. Asiat, jotka vaikuttavat opinnäytetyön toimivuuteen on yrityksen henkilöstöltä saadut tiedot ja asiat, joita olisi hyvä parantaa. Jos henkilöstö on yhtä mieltä parannus ideoista, niin sen odottaisi vaikuttavan lopputulokseen. Ajan kuluessa voidaan nähdä, ovatko kehittämistoiminnot auttaneet yritystä ja sen henkilöstöä saamaan ongelmia ja piirustusten virheiden määrää pienemmäksi. Luotettavuuteen ja käyttökelpoisuuteen vaikuttavat myös asiat, että ottavatko kaikki ohjeet vastaan vai jatkavatko työn tekoa vanhaan tyyliin. Tähän asiaan ei voi opinnäytetyön tekijä vaikuttaa.

Opinnäytetyö on ollut haasteellinen siinä mielessä, että kirjoista ei löydy paljoakaan teoriapohjaa, joista tässä työssä olisi ollut apua. Työohjeiden tekemisessä on ollut haastavaa miettiä, mitä niihin tarvittaisiin, ja myös se, että mitä uusi suunnittelija tarvitsisi ohjeisiin.

Kehitystyötä ei silti kannata jättää tähän, vaan jatkaa ohjeiden, suunnittelun ja yleensäkin varustelun kehittämistä. Aina tulee uusia asioita, joita tarvitsee miettiä, miten tehdään ja kun päädytään yhteisymmärrykseen niin nämä asiat kannattaa kirjata ohjeisiin ylös. Näin pysytään ajan tasalla työohjeissa ja siitä, miten työt tehdään yhteisellä tavalla.

## LÄHTEET

Asiakastieto www-sivut. Viitattu 14.3.2020. <https://www.asiakastieto.fi/yritykset/fi/shipbuilding-completion-oy/22476026/taloustiedot>

docplayer – Näkökulmia tutkimukselliseen ja toiminnalliseen opinnäytetyöhön www-sivut. Viitattu 31.3.2020. <https://docplayer.fi/1986011-Nakokulmia-tutkimukselliseen-ja-toiminnalliseen-opinnaytetyohon.html>

Ikkala, M. 2020. Suunnittelupäällikkö, Shipbuilding Completion Oy. Turku Henkilökohtainen tiedoksianto 04.03.2020.

Meyer Turku Oy www-sivut. Viitattu 18.3.2020. [https://www.meyerturku.fi/fi/meyerturku\\_com/shipyard/company/about\\_the\\_shipyard\\_1/about\\_the\\_shipyard.jsp](https://www.meyerturku.fi/fi/meyerturku_com/shipyard/company/about_the_shipyard_1/about_the_shipyard.jsp)

Räisänen, P. Turun ammattikorkeakoulu 2000. 2. korj. p. Laivatekniikka: modernin laivanrakennuksen käsikirja.

Shipbuilding Completion Oy 2020b. Nykyiset työohjeet (Yrityksen sisäinen tietokanta)

Shipbuilding Completion OY www-sivut. Viitattu 14.3.2020. <https://shipbuildingcompletion.fi/yritys/>

Shipbuilding Completion Oy. 2020a. Sisustus Viitattu 30.3.2020 (Yrityksen sisäinen tietokanta)

Shipbuilding Completion Oy. Viitattu 30.3.2020. Kyselylomake henkilöstöltä.

Vilka, H. & Airaksinen, T 2003. Toiminnallinen opinnäytetyö. Helsinki: Tammi.