

Opinnäytetyö Turun ammattikorkeakoulu

Meritekniikka

2021

Tuomas Suuniitty

# KANSIEN T-PALKKIRISTEYKSIEN PILARIMODUULIEN SUUNNITTELU

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Meriteknikka

2021 | 24 sivua, 1 liitesivu

Tekijä Tuomas Suuniitty

# KANSIEN T-PALKKIRISTEYKSIEN PILARIMODUULIEN SUUNNITTELU

Tämän opinnäytetyön päätarkoituksena oli selvittää pilarimoduulien käyttömahdollisuuksia Meyer Turku Oy:n tuotannossa. Työn tueksi valikoitui Modular Function Deployment -menetelmä. Aluksi tässä työssä esitetään modulointia ja moduloitu tuoterakenne, minkä jälkeen perehdytään menetelmään.

Varsinainen pilarimoduulien käyttömahdollisuuksia käsittelevä luku etenee yleisen esittelyn jälkeen MFD-menetelmän vaiheiden mukaan. Asiakastarpeiden selvitysvaiheessa selviää jo sellaisia asioita, jotka johtavat tämän työn loppupäätelmään. Moduulien teknisten ratkaisujen valinta ja konseptin muodostus oli suurelta osin tehty Meyer Werftin toimesta, muut valinnat tehtiin asiakastarpeiden perusteella.

Viidennessä vaiheessa moduulikohtainen suunnittelu pilarimoduulikonseptia arvioitiin ja pohdittiin asioita, jotka tulisi ottaa huomioon, jos moduuleita käytettäisiin myöhemmin. Yhteenveto-luvussa kerrotaan projektin vaiheista joita olivat moduulikonseptin muodostus, tarjouspyyntöaineiston teko, mallinnuksen suunnittelu, ja testilohkon suunnittelu. Testiohkon suunnittelussa tehtiin virhe ja lohkon valmistus siirtyi toiselle telakalle, joten sen valvominen jäi aikataulu haasteiden vuoksi suorittamatta.

Loppupäätelmä on, että asiakastarpeet ovat pahasti ristiriidassa lohkonkoonnin ja kansilinjän tuotantorajoitusten osalta, jolloin pilarimoduulien käyttö tuotannossa on mahdotonta.

**ASIASANAT:**

Modulaarisuus, tuotekehitys, laatu

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Naval Architecture

2021 | number of pages 24, number of pages in appendices 1

Author Tuomas Suuniitty

## DESIGNING OF DECK BEAM INTERSECTION PILLAR MODULES

The main purpose of this thesis was to find out the possibilities of using pillar modules in the production of Meyer Turku Oy. The Modular Function Deployment method was chosen to support the work. At the beginning of this thesis, modulation and a modulated product structure are introduced, followed by an introduction to the MFD method.

The pillar module paragraph consists general introduction according to the steps of the MFD method. In the customer needs analysis phase, such issues already emerge that lead to the final conclusion of this work. The choice of technical solutions for the modules and the formation of the concept were largely made by Meyer Werft, other choices were made based on customer needs.

The module-specific designing of the pillar module concept was evaluated in the fifth phase and there are things to consider if the modules were to be used later in Meyer Turku production.

Summary section consists phases and progress of the project. Pillar module concept was created at beginning of project for bids. Excel based modelling tool was created along with the pillar modules testing section production material. The manufacture of the test section was changed to another shipyard and testing implementation was missed due to schedule challenges.

The final conclusion is that customer needs and production limitations are severely contradicted between section assembly and deckpanel line production that is why using of pillar modules in production is impossible.

### KEYWORDS:

Modularity, product development, quality

# SISÄLTÖ

<b>1 JOHDANTO</b>	<b>6</b>
<b>2 MODULOINTI</b>	<b>8</b>
2.1 Modulaarinen tuoterakenne	9
2.2 Modular Function Deployment (MFD)	10
2.2.1 Ensimmäinen vaihe: Asiakastarpeiden määrittäminen	11
2.2.2 Toinen vaihe: Teknisten ratkaisujen valinta	12
2.2.3 Kolmas vaihe: Modulaaristen konseptien muodostaminen	14
2.2.4 Neljäs vaihe: Modulaaristen konseptien arviointi	16
2.2.5 Viides vaihe: Moduulikohtainen suunnittelu	18
<b>3 PILARIMODUULI</b>	<b>20</b>
3.1 Moduulien asiakastarpeiden selvitys	21
3.2 Moduulien teknisten ratkaisujen valinta ja konseptin muodostuminen	22
3.3 Moduulikonseptin arviointi	23
3.4 Moduulikohtainen suunnittelu	24
<b>4 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET</b>	<b>26</b>
<b>LÄHTEET</b>	<b>27</b>

## LIITTEET

Liite 1. MIM-apukysymykset

## KAAVAT

Kaava 1. Moduulien ideaalinen lukumäärä arvio.	15
Kaava 2. Monimutkaisuustekijä.	18

## KUVAT

Kuva 1. Moduulityypit.	10
Kuva 2. Laaduntalo.	12
Kuva 3. Module Indication Matrix.	14

Kuva 4. Rajapintamatriisi.	16
Kuva 5. Moduuli spesifikaatio lomake.	19
Kuva 6. Laivan runkorakenne.	20
Kuva 7. Pilarimoduulin havainnekuva,	21

## **KUVIOT**

Kuvio 1. Toimintopuu vesihana.	13
--------------------------------	----

## **TAULUKOT**

Taulukko 1. Arvoja ja sääntöjä modulaarisen tuoterakenteen arviointiin.	17
Taulukko 2. Asiakastarpeiden selvitys.	22
Taulukko 3. Asennusajan vertailu.	24

# 1 JOHDANTO

Tämä opinnäytetyö tehtiin Meyer Turku Oy:n valmistussuunnitteluosastolle. Opinnäytetyön päätarkoituksena oli selvittää pilarimoduulien käyttömahdollisuuksia Meyer Turku Oy:n tuotannossa. Menetelmäksi työn tueksi valikoitui Modular Function Deployment (MDF). MDF on Gunnar Erixonin vuonna 1998 kehittämä menetelmä systemaattiseen tuotemodulointiin, jolla pyritään asiakastarpeet tyydyttävän tuoteperheen kehittämiseen. MDF perustuu Quality Function Deployment -menetelmään, jonka tarkoituksena on kehittää yksittäinen, kaikki asiakastarpeet täyttävä tuote.

Esimerkki moduulien valmistukseen saatiin Meyer Werftin telakalta. Kannen t-palkkien risteyskohtiin, joissa on ylä- ja alapuolella pilari, suunniteltiin moduuleiden kokeilemista. Moduulit tilattaisiin valmiiksi kasattuina alihankkijoilta. Tämä voisi helpottaa ja nopeuttaa lohkojen koontia, ja tässä voisi olla myös ratkaisu pituuspalkkien muodonmuutosongelmiin. Moduuleihin liittyviä haasteita on kuitenkin useita. Tässä työssä pohditaan mahdollisia ratkaisuja näihin haasteisiin ja pyritään selvittämään, voitaisiinko pilarimoduuleja käyttää jatkossa Meyer Turun tuotannossa.

Risteilyala on kehittyvä ja kasvava ala, jolla tämän työn kohdeyritys Meyer Turku toimii (Yle 2018). Euroopassa meriteollisuuden rakennus-, korjaus-, huolto- ja muutostyöt työllistävät suoraan noin 285 000 ihmistä. Yrityksiä on tuhansia Euroopassa ja Suomessa noin 1 100 (Meriteollisuus 2020). Yksi alan kilpailuvaltteja on kyky uudistua ja kehittää suunnittelua, tuotantoa ja toimintatapoja. Tuotannon kehityksessä avainasemassa ovat myös standardointi ja modulointi. (Shipyards' & Maritime Equipment Association 2019.)

Meyer Turku on yksi Meyerin suvun yhtiöiden kolmesta telakasta, kaksi muuta ovat Werft ja Neptun Saksassa. Werft sijaitsee Papenburgissa ja Neptun Rostockissa. (Meyer Turku 2019.) Turkuun perustettiin telakka vuonna 1737, kun Esaias Wechter ja Henrich Remgean alkoivat rakentaa puisia aluksia. Sotien jälkeen 1940-luvulla alkoi teollisuusperustainen laivanrakennus. Ensin valmistettiin yksinkertaisempia aluksia, kuten proomuja sekä kuunareita, ja myöhemmin alettiin valmistaa tutkimus- ja matkustajaluksia. Vuonna 2014 Meyer osti STX Finlandin, ja telakka nimettiin Meyer Turuksi. Toimitusjohtajana keväällä 2021 toimii Tim Meyer. (Meyer Turku 2021.)

Meyer Turku Oy:n palveluksessa työskenteli noin 1 700 työntekijää alkuvuonna 2019. Meyer Turun tytäryhtiöitä ovat hyttitehdas Piikkiö Works Oy ja Ship Building Completion Oy, joka tarjoaa kokonaistoimituksia laivojen julkituloista, sekä insinööritoimisto ENGD Oy. (Meyer Turku 2019.)

## 2 MODULOINTI

Moduloinnilla tarkoitetaan tuotekehityksessä tuotteen jakamista itsenäisiin yksiköihin, joilla on tarkasti määritellyt ja vakiona pidettävät rajapinnat. Näitä yksiköitä kutsutaan moduuleiksi. Selkeät rajapinnat mahdollistavat moduulien vaihtamisen ja yhdistelemisen. Moduloinnilla pyritään standardikomponenttien määrän lisäämiseen ja parempaan tuotevarianttien hallintaan. Moduloinnilla tuotteen varioinnin vaikutukset voidaan rajata koskemaan vain osaa tuotteesta. Moduloinnilla ei pyritä asiakasvalikoiman pienentämiseen vaan tuoteperheen valmistamisen tehostamiseen. (Österholm & Tuokko 2001.) Moduloidun tuotteen moduulien toimintoja pitäisi rajoittaa toimimaan itsenäisesti, jotta rajapinnat saataisiin yksinkertaistettua. Toimintoja pyritään siis rajaamaan moduuliin, ei jakamaan eri moduulien kesken. Modulaarinen tuoterakenne mahdollistaa moduulien suunnittelun itsenäistämisen ja rinnastuksen. (Österholm, Tuokko 2001.)

Moduloinnilla pyritään vaikuttamaan positiivisesti tuotekehitysaikaan käyttämällä uudessa tuotteessa aiemmin kehitettyjä moduuleja ja rinnastamalla suunnittelua. Moduloinnilla voidaan helpottaa ja nopeuttaa tuotteeseen myöhemmin tehtävää kehitystä, koska moduulien päivitys on nopeampaa kuin tuotekokonaisuuden. Rinnastamalla kokoonpanoja voidaan nopeuttaa tuotteen läpimenoaikaa tuotannossa. Moduulit parantavat laatua, koska ne voidaan testata tai tarkistaa erillisinä yksiköinä. (Österholm, Tuokko 2001.)

Modulointi aloitetaan asiakastarpeiden selvittämällä, jotta varmistutaan tuoteominaisuuksien johtuvan todellisista markkinatarpeista. Segmentoituneet markkinat tulee huomioida, koska käyttöympäristöjen ja asiakkaiden tarpeet saattavat vaihdella segmentti-kohtaisesti. Tuoteominaisuuksilla ja teknisillä ratkaisuilla pyritään täyttämään kaikki strategisesti tärkeät asiakastarpeet. (Österholm, Tuokko 2001.)

Modulointi tapahtuu yrityksen strategiaan perustuvista yritys-kohtaisista syistä, joita kutsutaan modulointia ohjaaviksi tekijöiksi. Modulointia ohjaavat tekijät liittyvät yrityksen eri toimintoihin tuotteen elinkaaren aikana ja yrityksen toimintaympäristön tuotteelle määrittämiin vaatimuksiin. Vertaamalla tuotteen sisältämiä teknisiä ratkaisuja modulointia ohjaaviin tekijöihin muodostetaan tuotteen modulaarinen rakenne. Monimutkaiset alikokoonpanot ovat moduuleja, mutta moduulien kriteerit täyttävä yksittäinen osa tai komponentti saattaa myös muodostaa moduulin. (Österholm, Tuokko 2001.)

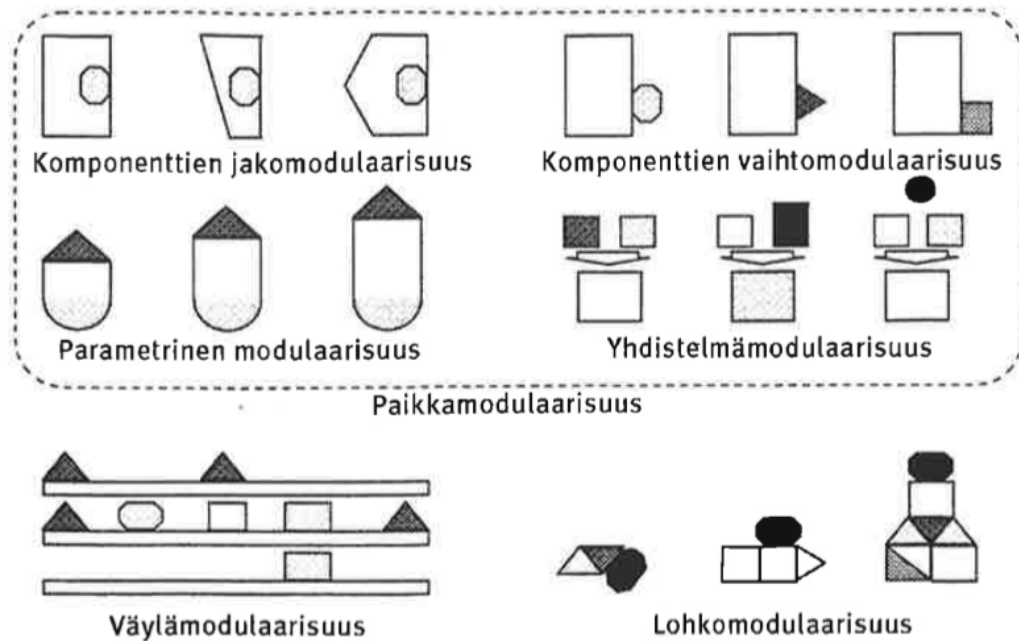
## 2.1 Modulaarinen tuoterakenne

Moduuleista koostuva tuoteperhe, jonka lähtökohtana asiakastarpeiden täyttö laajalla rintamalla ja mahdollisimman tehokkaalla tuotannolla, on koko modulaarisen tuoterakenteen keskeinen tavoite. Yleisesti tuotevarianttien lukumäärän kasvaessa tuottavuus laskee, ja yksikkökustannukset ja kannattavuuden kriittinen piste nousevat. Moduloidulla pyritään välttämään nämä varioinnin ikävät vaikutukset. (Österholm, Tuokko 2001.)

Moduuleiden väliset rajapinnat tulee olla tarkoin määriteltäviä. Modulaarinen rakenne pyritään toteuttamaan niin, että toimintoja ei jaeta moduulien kesken. Tämänkaltaisen tuoterakenteen mahdollistaa yksittäisten moduulien vaihdettavuuden ja päivittämisen ja moduulien yksilöllisen suunnittelun. (Österholm, Tuokko 2001.)

Tuoterakenteen kokonaisuuksia varioimalla on tarkoitus saada kaikki valitut asiakastarpeet tyydytettyä. Vain asiakaslähtöinen variointi on tuottavaa. Yrityksen sisäinen variointi on usein hyödytöntä ja kallista. Varioitaviin moduuleihin tulisikin sijoittaa mahdollisimman monta itsenäistä asiakastarvetta tai tarveyhdistelmää, sillä näin päästään mahdollisimman pieneen yksittäisten moduulien kokonaismäärään. (Österholm, Tuokko 2001.)

Yleisesti modulaariset tuotteet määritellään kolmeen eri tyyppiin (kuva 1), joita ovat paikka-, väylä- ja lohkomodulaarisuus. Paikkamodulaarisuudessa moduulit liitetään toisiinsa standardirajapinnan avulla tiettyyn asentoon. Paikkamodulaarisuus voidaan jakaa neljään osaan, joita ovat komponenttien jakomodulaarisuus, komponenttien vaihtomodulaarisuus ja parametrinen modulaarisuus sekä näiden eri yhdistelmät. Väylämodulaarisuudessa moduulit kiinnitetään perusmoduuliin eri asentoihin standardoiduilla rajapinnoilla. Lohkojärjestelmässä moduuleista voidaan yhdistellä vapaammin tuotteita eri tavoin standardoitujen rajapintojen mukaan. (Österholm, Tuokko 2001.)



Kuva 1. Moduulityypit.

Moduuleja voidaan luokitella myös muiden ominaisuuksien mukaan. Esimerkiksi toimintomodulit on moduloitu toiminnon ja valmistusmoduuli valmistusjärjestyksen perusteella. Muita luokitteluja ovat muun muassa tärkeys, eli kuinka välttämätön moduuli kyseessä, sekä käyttötarkoitus. (Österholm, Tuokko 2001.)

## 2.2 Modular Function Deployment (MFD)

Modular Function Deployment on Gunnar Erixonin vuonna 1998 kehittämä menetelmä systemaattiseen tuotemodulointiin, jolla pyritään asiakastarpeet tyydyttävän tuoteperheen kehittämiseen. MFD perustuu Quality Function Deployment -menetelmään, jonka tarkoituksena on kehittää yksittäinen, kaikki asiakastarpeet täyttävä tuote.

MFD:ssä on viisi vaihetta, jotka koostuvat useammista projekteista riippuen vaihtelevista työvaiheista. MFD:n viisi vaihetta ovat asiakastarpeiden selvitys, teknisten ratkaisujen valinta, modulaaristen konseptien muodostaminen, modulaaristen konseptien ar-

viointi ja moduulikohtainen suunnittelu. Tarvittaessa iterointikiertoja jatketaan, ja toisinaan tuotteen kehitys alkaa väärästä vaiheesta. (Österholm, Tuokko 2001.) Seuraavissa alaluvuissa esitellään nämä viisi vaihetta.

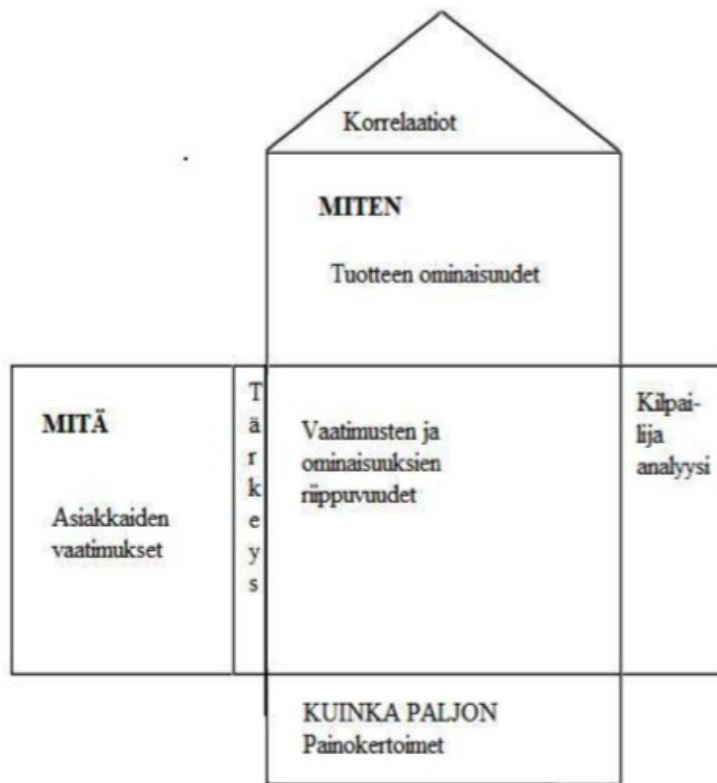
### 2.2.1 Ensimmäinen vaihe: Asiakastarpeiden määrittäminen

Ensimmäisessä vaiheessa määritellään asiakastarpeet. Jos markkinat ovat segmentoituneet, määrittely tapahtuu segmenteittain. Apuna voidaan käyttää esimerkiksi markkinatutkimusta. On syytä varmistua, että tarpeelliset tuoteominaisuudet johtuvat todellisista tarpeista. (Österholm, Tuokko 2001.)

Segmentoitumisen syitä ovat esimerkiksi

- maantieteelliset syyt
- ympäristöstä johtuvat syyt
- tuotteen suorituskyky
- tuotteen toiminnot
- tuotteen toiminnot
- käyttäjän ominaisuudet.

Asiakastarpeet pyritään muuttamaan suunnitteluominaisuuksiksi/-vaatimuksiksi, ja ne pisteytetään asiakastarpeiden suhteen painotetusti. Esimerkiksi jos tarpeen ja ominaisuuden suhde on vahva, annetaan yhdeksän pistettä, jos keskinkertainen niin kolme pistettä, ja heikosta suhteesta annetaan yksi piste. Tähän vaiheeseen sopii esimerkiksi alkuperäinen QFD-menetelmä (Jokinen, 2010) kuvassa 2 tai sen muunnelmat.



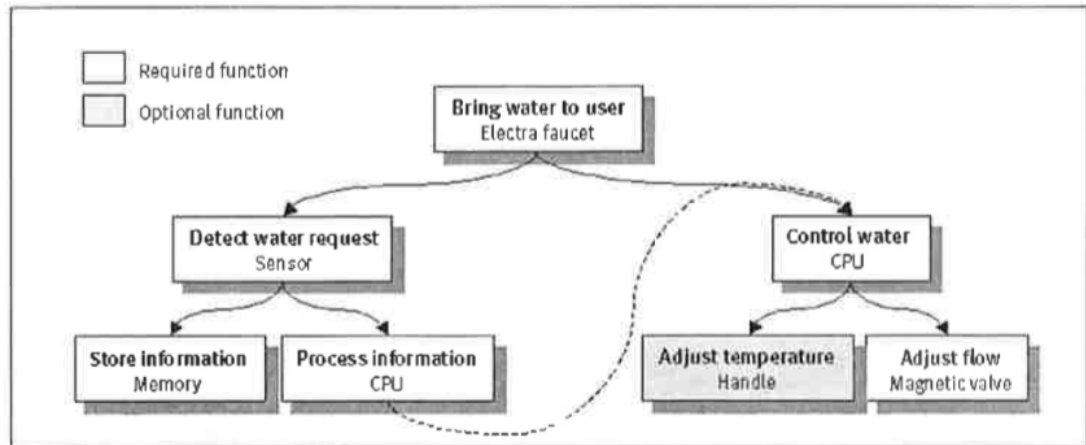
Kuva 2. Laaduntalo.

Laaduntalosta tarvitaan ensimmäisessä vaiheessa kohdat asiakasvaatimukset, ja tuoteominaisuudet sekä niiden keskeinen pisteytys. Tässä vaiheessa voidaan käyttää työkaluna myös Stakeholder-listaa, johon kerätään kaikkien tuotteeseen sidoksissa olevien ryhmien tuotteelle asettamia vaatimuksia. Listaa tehdessä huomioidaan koko tuotteen elinkaari. (Österholm, Tuokko 2001.)

### 2.2.2 Toinen vaihe: Teknisten ratkaisujen valinta

Toisessa vaiheessa kehitetään toimintorakenne. Tämän jälkeen tarkastellaan teknisiä rakenteita ja tehdään valinnat. Asiakkaiden ja markkinoiden vaatimat tuoteominaisuudet ja suunnitteluvaatimukset käännetään teknisiksi ratkaisuiksi. Tämä voidaan toteuttaa esimerkiksi toimintoanalyysin avulla. Toimintoanalyysissä tehdään toimintopuu. Ensin listataan tuotteen ominaisuudet: huipulle päätoiminto ja siitä alaspäin muut toimin-

not. Esimerkiksi vesihanan tärkein tehtävä tuoda vettä kuluttajalle tai auton liikkua paikasta a paikkaan b. Seuraavaksi lisätään toiminnon alle mahdollinen tekninen ratkaisu (Österholm, Tuokko, 2001, 23) kuvassa 3.



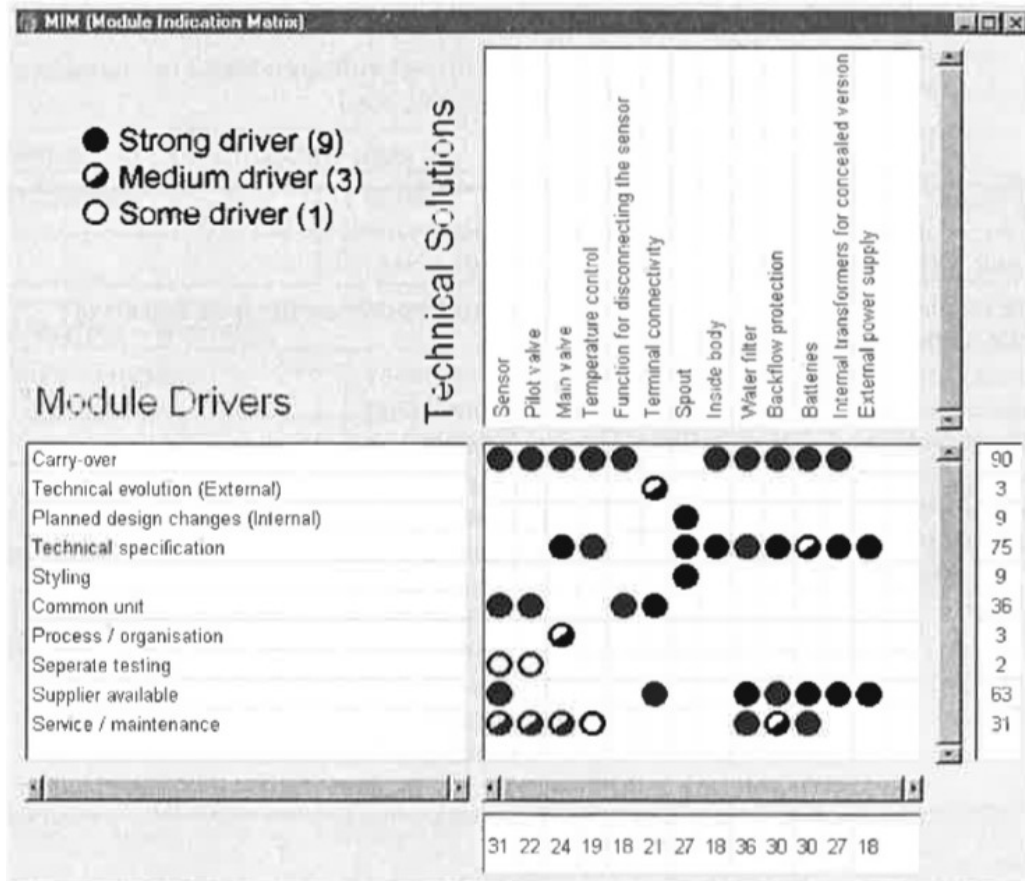
Kuvio 1. Toimintopuu vesihana.

Toimintopuu pyritään rakentamaan niin, että saavutetaan eri toimintojen välinen riippumattomuus. Näin saavutettaisiin optimi modulaarinen tuoterakenne, jossa toimintoja ei jouduta jakamaan moduulien kesken. Tässä vaiheessa onnistuu myös asiakasryhmien vaatimuksien jaottelu omiin ryhmiinsä ja myöhemmin moduuleihin. (Österholm, Tuokko 2001.)

Toimintoanalyysin seurauksena voi löytyä useita ratkaisuja jollekin toiminnolle. Valintaa tehdessä voidaan käyttää avuksi esimerkiksi Pughin valintamatriisia, johon listataan tuotannon tavoitteita ja omille riveilleen vaihtoehtoiset tuotteet ja nykyinen tuote. Kaikki kohdat pisteytetään yhtäsuuruusmerkillä, jos tavoitteeseen päästään yhtä hyvin kuin käytössä olevalla referenssiratkaisulla. Plus-merkki tarkoittaa, että tavoitteeseen päästään paremmin, siitä saa viisi pistettä, ja miinusmerkki huonommin, jolloin vähennetään piste. Toki tässä vaiheessa saattaa löytyä myös erilaisia tuotekonsepteja. Vaikka tekniset ratkaisut saattavat olla lyhytikäisiä teknologiakehityksen vuoksi, perustoiminnot ovat hyvin samankaltaisia tuoteversiosta toiseen. (Österholm, Tuokko 2001.)

### 2.2.3 Kolmas vaihe: Modulaaristen konseptien muodostaminen

Kolmannessa vaiheessa verrataan Module Indication Matrix:in (kuvassa 3) avulla (Österholm, Tuokko, 2001, 25) toisen vaiheen perusteella valittuja teknisiä ratkaisuja moduulointia ohjaaviin tekijöihin, jotka perustuvat yrityksen strategiaan. Tällä matriisilla pohditaan teknisiä ratkaisuja, jotka voitaisiin yhdistää moduuleiksi. Siksi kaikki ratkaisut pisteytetään ensin omana moduulinaan.



Kuva 3. Module Indication Matrix.

MIM- matriisissa painotetaan selkeästi ratkaisuja, joilla on useita painavia syitä muodostaa moduuli yksin tai yhdessä muiden ratkaisujen kanssa. MIM apukysymykset matriisiin käytön helpottamiseen ovat liitteessä 1. Tekniset ratkaisut pisteytetään seuraavissa kategorioissa: (Österholm, Tuokko, 2001, 26.)

- tuoteminaisuuksien siirto seuraaviin tuote sukupolviin
- teknistenratkaisujen kehitysmahdollisuus
- suunnitellut muutokset

- muotoilu
- yksikön yleisyys tuoteperheessä

MIM matriisiin täytön jälkeen voidaan arvioida moduloinnin onnistumista, jos alussa on asetettu projektin tavoitteeksi jotkut tietyt modulointia ohjaavat tekijät, joita halutaan painottaa. Jos niiden tekijöiden, joita halutaan painottaa, saamat pistemäärät jäävät pieniksi, voidaan tässä vaiheessa tehdä vielä korjauksia konsepteihin. Jos jokin ratkaisu saa todella paljon pisteitä ja painotetuilta ohjaavilta tekijöiltä, saattaa se indikoida sitä, että ratkaisun tulisi muodostaa oma moduuli tai tuotteen runkomoduuli, koska tällaista ratkaisua ei välttämättä saada yhdistettyä muihin moduuleihin. Kun jotkin tekniset ratkaisut saavat samoilta tekijöiltä pisteitä, ne saattavat olla helpommin yhdisteltävissä moduuleihin. (Österholm, Tuokko, 2001, 28.)

Myös moduulien lukumäärälle on olemassa ideaali. Moduulien osakoonnin ja tuotteen koonnin tulisi sujua tasapainossa yhtenevässä ajassa.

Kumpaankaan kokoonpanon menevää aikaa ei haluta kasvattaa, ettei kokonaistuotannon läpimenoaika kasva. Ideaalimääriä voidaan arvioida kaavalla 1. (Österholm, Tuokko, 2001, 29.)

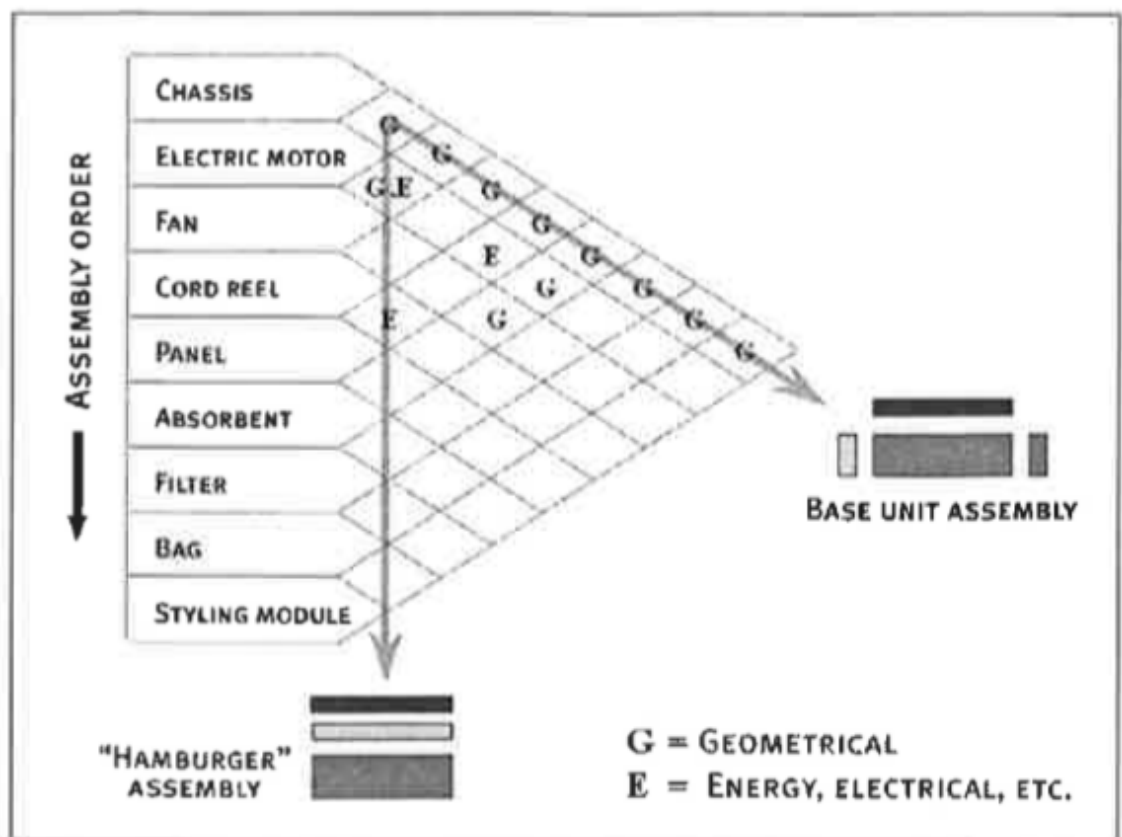
$$\text{Moduulien ideaalinen lukumäärä} = \sqrt{\text{Asennusoperaatioiden lukumäärä}}$$

Kaava 1. Moduulien ideaalinen lukumäärä arvio.

Kaavassa tuoteperheen keskimääräinen moduulien ideaalinen lukumäärä on keskimääräisen tuotteen asennusoperaatioiden lukumäärän neliöjuuri. Tässä vaiheessa valitaan yksi tai useampi konsepti edelleen arvioitavaksi päävaiheeseen neljä. Valinnassa voidaan käyttää apuna myös Pughin valintamatriisia. (Österholm, Tuokko, 2001, 29–30.)

#### 2.2.4 Neljäs vaihe: Modulaaristen konseptien arviointi

Modulaarisia konsepteja tulee arvioida koko tuotteen elinkaaren ajalta, jotta tiedetään muun muassa, mikä konsepti tulisi valita ja mitä vaikutuksia tulee tuotantoon ja tuotekehitykseen, ja kuinka paljon parempi uusi ratkaisu on verrattuna vanhaan. Neljännessäkin vaiheessa on syytä keskittää huomiota rajapintoihin ja niiden arviointiin. Rajapintojen tarkisteluun voidaan käyttää rajapintamatriisia (Österholm, Tuokko, 2001, 32) (kuva 5). Rajapinnoilla on suuri vaikutus tuoteperheen moduloinnin onnistumiseen. (Österholm, Tuokko, 2001, 30–31.)



Kuva 4. Rajapintamatriisi.

Rajapintamatriisin avulla nähdään myös ylimääräiset rajapinnat, joista olisi hyvä päästä eroon. Ne jäävät nuolten väliin kuvassa 5. Kuvassa on esitettyä myös kaksi erilaista kokoonpanoa: hampurilaiskokoonpano, jossa moduulit liitetään toisiinsa asennusjärjestyksessä, ja perusmoduulikokoonpano, jossa runkomoduuliin liitetään muut moduulit. Rajapintamatriisiin merkityt kirjaimet kuvaavat moduulien välistä suhdetta. G tarkoittaa

kiinteää voimia siirtävää, ja E voi tarkoittaa liikkuvaa tai väliainetta siirtävää. Liikkuvalla tarkoitetaan esimerkiksi edestakaista tai pyörivää liikettä ja väliaineella taas sähköä tai nestettä tai muihin väliaineisiin tai niiden yhdistelmiin. (Österholm, Tuokko, 2001, 31–32.)

Rajapintamatriisiin lisäksi modulaarisen tuoterakenteen arviointiin voidaan käyttää apuna MIM apukysymyksiä (liite 1) ja taulukossa 2 esitettyjä sääntöjä ja arvoja. Taulukossa 2 käytetyt merkinnät listattuna (Österholm, Tuokko, 2001, 32–33):

- $N_m$  = Moduulien lukumäärä
- $N_p$  = Osien lukumäärä valmiissa tuotteessa
- $E_{var}$  = Varianttien lukumäärä
- $N_{var}$  = Asiakasvaatimukseen perustuvat tuotevarianttien saavutettavissa oleva lukumäärä
- $N_{mtot}$  = Kaikkien tuotevarianttien valmistamiseen vaadittava moduulien kokonaisuus

Vaikutukset (elinkaaren vaiheet)	Tuotteen ominaispiirre	Tyyppi Arvo/sääntö	Ideaali, optimi tai tavoite
<b>Tuotekehitys</b>			
1. Tuotekehityksen läpimenoaika	Rajapintojen monimutkaisuus	Arvo	$\frac{(N_m-1)10}{3}$
2. Tuotekehityskustannukset	Carry-over -moduulien osuus	Sääntö	Maksimoidaan
3. Tuotekehityskapasiteetti	Ostettavien moduulien osuus	Sääntö	Arvioidaan: "tehdä vai ostaa"
<b>Kokoonpano</b>			
4. Tuotekustannukset	Tuotevalikoiman monimutkaisuus	Arvo	$1,5\sqrt{N_p}$
5. Järjestelmäkustannukset	Ostettavien moduulien osuus	Sääntö	Arvioidaan: "tehdä vai ostaa"
6. Läpimenoaika	Tuotteen moduulien lukumäärä	Arvo	$20\sqrt{N_p} - 10$ [s]
7. Laatu	Erillisesti testattavien moduulien osuus	Arvo	Maksimoidaan
<b>Myynti/Myynnin jälkeinen palvelu (After sales)</b>			
8. Varianttien joustavuus	Kerrannaiskäyttö	Arvo	Maksimoidaan: $E_{var} = \frac{N_{var}}{N_{mtot}}$
9. Huolto/kunnossapito	Moduulien toiminnallinen sekoittumattomuus	Sääntö	Mitään alitoimintaa ei ole jaettu kahden tai useamman moduulin kesken
10. Kierrätettävyys	Materiaalien sekoittumattomuus moduuleissa	Sääntö	Eri materiaalien lukumäärä yhdessä moduulissa niin alhainen kuin mahdollista

Taulukko 1. Arvoja ja sääntöjä modulaarisen tuoterakenteen arviointiin.

Taulukossa 1 sarakkeessa kaksi on listattuna ominaispiirteet, jotka vaikuttavat ainakin sarakkeen yksi alueella. Kohdassa yksi ideaali arvo on laskettu 10 sekunnin yhteen liittämiseen kuluvalle ajalle. Myös kuudennen kohdan arvo perustuu 10 sekunnin yhteen liittämisaikaan.

### 2.2.5 Viides vaihe: Moduulikohtainen suunnittelu

Viidennessä vaiheessa keskitytään moduulien parantamiseen. Tässä vaiheessa kaikille moduuleille luodaan moduulispesifikaatiot. Spesifikaatioiden tulisi sisältää muun muassa moduulin tekniset tiedot, varianttien lukumäärä, kustannustavoitteet ja niihin tulevaisuudessa suunnitellut muutokset. Myös tässä vaiheessa voidaan käyttää vaiheesta kolme esiteltyä MIM-matriisia uudelleen tehtynä moduulikohtaisesti. Esimerkiksi kunnossapitosyistä irrotettava moduuli tulisi olla helposti purettava myös, jotta huoltotoimenpiteet saataisiin mahdollisimman vaivattomasti hoidettua. (Österholm, Tuokko, 2001, 37.)

Tässä vaiheessa voidaan käyttää apuna myös DFM-menetelmää, jossa tuote suunnitellaan niin, että se on helppo valmistaa, ja DFA-menetelmää, jossa tuote suunnitellaan mahdollisimman helposti kokoonpantavaksi. Tämä on monesti välttämätöntä tuotteen rajapintojen lukitsemisen jälkeen. Tuoteperhettä tulisi kehittää eri tasoilla, joita ovat tuotevalikoima, tuote- ja osataso. Erinäiset tutkimukset ja kehitystyöt ovat osoittaneet, että tuotteen osien lukumäärä vaikuttaa voimakkaasti tuoteperheen kokonaiskustannuksiin. Materiaali, palkka ja työkalukustannukset ovat verrattain helposti havaittavia, mutta kattavat vain osan kokonaiskustannuksista. Näiden lisäksi yleiskustannusten havaitsemiseen voidaan käyttää toimintoperusteista kustannuslaskentaa ABC. Koko tuoteperheen osien lukumäärä on otettava huomioon, Modulointi voi kasvattaa tuotteen osien lukumäärää 10 prosenttia, mutta vastaavasti vähentää tuoteperheen osien määrää 30 prosenttia. Tätä voidaan tutkia monimutkaisuustekijän avulla kaava 2. (Österholm, Tuokko, 2001, 37–39.)

$$\text{Monimutkaisuustekijä} = \sqrt[3]{N_p N_t N_c}$$

Kaava 2. Monimutkaisuustekijä.

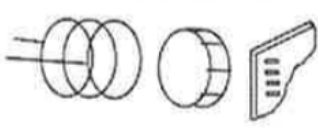
Kaavan 2 muuttujat ovat:

$N_p$  = Osien lukumäärä valmiissa tuotteessa

$N_t$  = Osanumerojen lukumäärä tuotevalikoimassa

$N_c$  = Osien välisten rajapintojen ja yhteyksien lukumäärä

Moduloinnin huolellinen loppudokumentointi, esimerkiksi moduulispesifikaatiolomaketta kuvassa 6 apuna käyttäen, mahdollistaa myöhemmän moduulien tarkastelun. Sen avulla voidaan selvittää, miksi tiettyihin ratkaisuihin on päädytty. (Österholm, Tuokko, 2001, 39.)

RESPONSIBLE: NN	HEATER-FAN MODULE 	
TARGETS:		
TECHNICAL SOLUTIONS:	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ HEATING UNIT</li> <li>▶ FAN COVER</li> <li>▶ FAN</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ WATER NOZZLE</li> <li>▶ WATER-INJECTOR</li> </ul>
INTERFACING WITH:	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ FURNACE</li> <li>▶ MOTOR PLATE</li> <li>▶ CONTROL</li> </ul>	TYPE OF: <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ BOLTS / INTERF.</li> <li>▶ INTERF.</li> <li>▶ CONNECTOR</li> </ul>
CONSIDER:	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ BAKING RESULT</li> <li>▶ BALANCE, FAN</li> <li>▶ FEW COMP.</li> <li>▶ SECURITY</li> </ul>	TEST TEST DFA SSEN 60335

FROM MIM

FROM INTERFACE MATRIX

FROM QFD

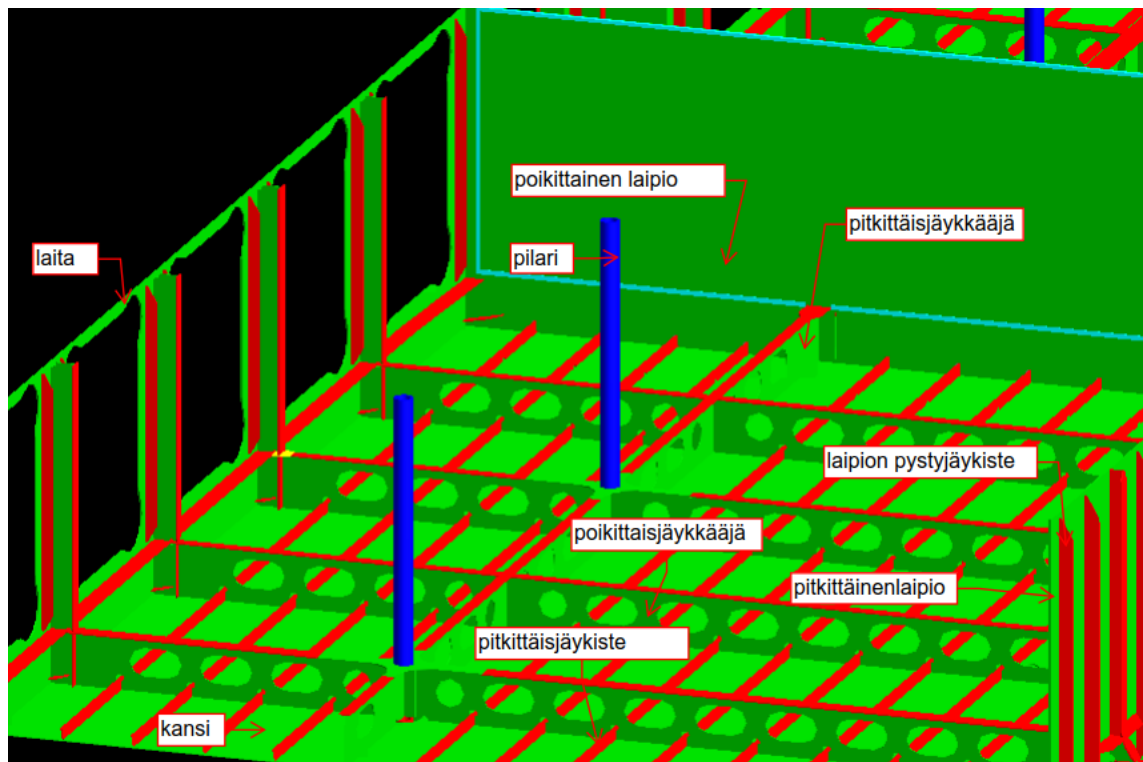
Kuva 5. Moduuli spesifikaatio lomake.

Lomakkeesta ilmenee, moduulien ositusmatriisin avulla valitut tekniset ratkaisut, ja rajapintamatriisin mukaiset rajapinnat, sekä turvallisuus ja laatu asiat. Tällainen moduuli spesifikaatiolomake on hyvä tehdä kaikista moduuleista.

### 3 PILARIMODUULI

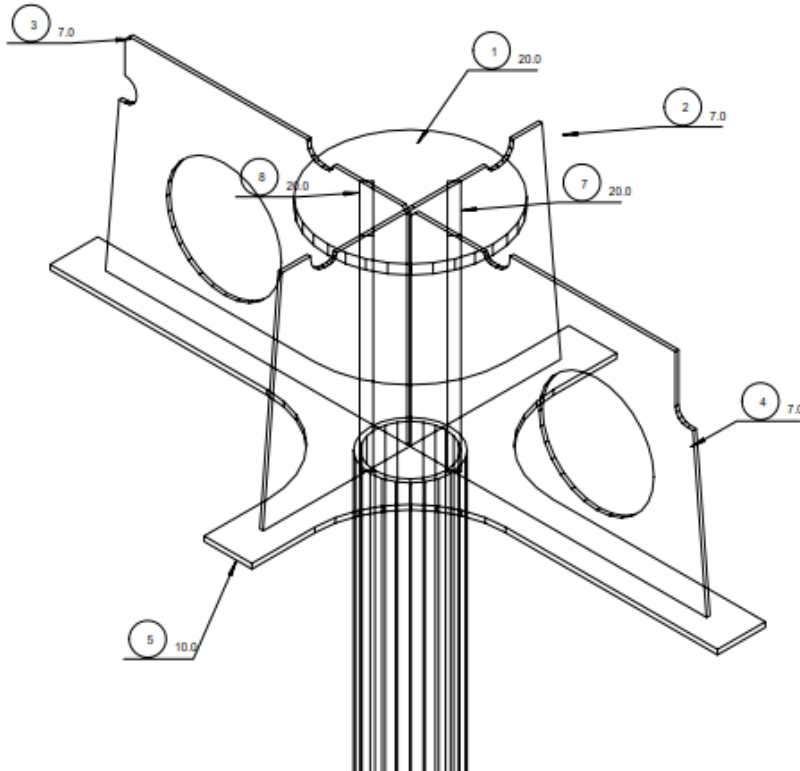
Pilarimoduuleiden käyttömahdollisuuksia Meyer Turun tuotannossa haluttiin tutkia uusien kasvavien tuotantotavoitteiden vuoksi. Kaikki mahdollinen ajansäästö tuotannossa ja suunnittelussa on tarpeen, jotta tuotantotavoitteet voidaan saavuttaa. Myös mahdolliset parannukset työskentelyolosuhteisiin, laatuun ja kustannuksiin olisivat hyvä lisäarvo projektille. Meyer Werftiltä saatiin pilarimoduulin piirustukset, mutta ei tietoa siitä, miten hyvin moduulit toimivat tuotannossa. Osittain positiivisen palautteen myötä haluttiin tutkia mahdollisuuksia käyttää pilarimoduuleita Turun telakalla. Tämän työn päätarkoituksena oli selvittää, mitä asioita pitää huomioida, jos moduuleja halutaan käyttää tuotannossa.

Risteilylaivan runkorakenne kuva 1. primäärejä lujusrakenteita ovat laidat, kannet ja laipiot sekä pilarit. Sekundääriset lujusrakenteet ovat jäykkääjiä, ja tertiäärisiä lujusrakenteita ovat jäykisteet sekä polviot. (Turku AMK -opintomateriaali.)



Kuva 6. Laivan runkorakenne.

Pilarimoduulit ovat paikkamodulaarisuuteen luokiteltavia moduuleita, mikä tarkoittaa, että ne asennetaan tiettyyn asentoon standardoitujen rajapintojen avulla (kts. pilarimoduulin havainnekuva 7). Se asettaa korkeat vaatimukset suunnittelulle ja tuotannolle.



Kuva 7. Pilarimoduulin havainnekuva

Moduulien tulee sopia yhteen kansien levyjen kanssa kallistukset huomioiden sekä pitkittäisten ja poikittaisten t-palkkien kanssa.

### 3.1 Moduulien asiakastarpeiden selvitys

Meyer Turun rungonvalmistussuunnittelun asiakkailta tarkoitetaan firman sisäistä asiakkuutta osastojen välillä. Valmistussuunnittelu on asiakas perussuunnittelulle, joka on vastuussa rakenteiden laskennallisen lujuuden täyttymisestä ja tyypillisten rakenteiden kuvien ja taulukoiden tekemisestä, joten heidän vaatimuksensa moduulien rakenteiden osalta tulee ottaa huomioon. Valmistussuunnittelun asiakkaina pilarimoduulien osalta

tulisi olemaan kansilinja, jossa suoritetaan kansien palkitus sekä lohkonkoonti, jossa asennetaan pilarit paikalleen. QFD-muunnelmataulukossa 2 on asiakastarpeita.

Kuinka/mitä	Moduloimalla	Perinteinen tapa
nopea ja helppo asennus		
pilari paikallaan	□	
tuotevariantteja taulukon mukaan	◆	□
valmistaa alihankkijalla	□	
Automaattipalkitus, maksimi korkeus 1m		□
irtopilareiden käyttö mahdollista		□
suhde □suuri ◆ keskisuuri • pieni		
pisteet	21	27

Taulukko 2. Asiakastarpeiden selvitys.

Taulukko 2 havainnollistaa, että perinteinen tapa on myös hyvin toimiva ja että moduuloinnin onnistumiseen vaaditaan hyvin tarkkaa suunnittelua. Taulukossa on myös kohta automaattipalkitus, jolla viitataan uuteen kansipaneelilinjaan, jossa t-palkkien ja risteysten asennus toteutetaan hitsausrobotilla ja linjan korkeus rajoitus on 1m, jolloin kehitetty moduulikonsepti ei ole käyttökelpoinen.

### 3.2 Moduulien teknisten ratkaisujen valinta ja konseptin muodostuminen

Moduulin tekniset ratkaisut valikoituvat asiakastarpeiden mukaan. Pilarin haluttiin olevan moduulissa valmiiksi kiinni, koska ainoastaan silloin se nopeuttaisi lohkon koontia. Eri käyttötarkoituksiin haluttiin säilyttää taulukoiden mukaisia materiaali- ja paksuusvaihtoehtoja. Momentit ja voimat vaihtelevat eripuolella laivaa, jolloin tarvitaan erilaisia pilaarimoduuleja. Timanttilevyyn (laippojen risteyslevy) haluttiin pyöritys 200 mm säteellä laippojen väliin kulmikkaan muodon tilalle, ja uumat haluttiin viistää ja hitsata t-palkkiin läpituokeumahitsillä ilman poikittaista liitoslevyä, jota saksalaisilla on tapana käyttää. Pääosin moduulin tekniset ratkaisut olivat jo valittuna saksalaisilta saadussa moduulissa.

MIM-matriisia käytetään modulaarisen rakenteen muodostamiseen ja pilarimoduulissa on kyse vain yhdestä moduulista, johon kerätään kaikki yhteisillä rajapinnoilla yhtä aikaa asennettavissa olevat osat. Tässä vaiheessa taulukoitaisiin tekniset ratkaisut ja modulointia ohjaavat tekijät, jotta saataisiin selville ratkaisut, joiden yhdistelmien tulisi muodostaa moduuli, ja ratkaisut, joiden mahdollisesti tulisi yksinään muodostaa moduuli.

### 3.3 Moduulikonseptin arviointi

Tässä vaiheessa muodostettaisiin normaalisti moduulien spesifikaatiolomakkeet jokaiselle variantille. Moduulien tarkka suunnittelu jätettiin kesken, sillä uuden paneelilinjan korkeusrajoitukset käytännössä estävät moduulien käytön. Linjalla esiasennetaan t-palkit alustavasti käsityönä, ja myös risteyksien tulee olla asennettuna tukevasti paikallaan seuraavaa vaihetta varten, joka on palkkien automaattinen hitsaus ja tässä vaiheessa rakenteiden korkeusrajoitus on 1 m. Jos linjaa päätetään tulevaisuudessa muuttaa, voidaan pilarimoduulien käyttöä sellaisenaan miettiä uudelleen. Työn tekemistä ei kuitenkaan jätetty tähän, vaan haluttiin laajempi selvitys siitä, mitä kaikkea tulisi huomioida, jos modulointia haluttaisiin koettaa myöhemmin uudelleen.

Tässä vaiheessa on hyvä tarkistella tarkemmin myös asennusaikoja. Työsuunnittelusta saatiin aikaisemmin tehdyn testin perusteella taulukoituja asennusaikojen vertailuarvoja (taulukko 3).

Valmis pilariristeys		Työvaihe	kpl	aika/kpl	kokonaisaika
Osalohkon nosto ja kohdistus			1	210	210
jäyk.karvi	(150 mm)	levytyö	4	24	96
		hitsaus	4	88	352
		yhteensä			<b>658</b>
<b>Erillisinä osina</b>					
T-palkin liitos duplinkilevyyt		levytyö	3	5	15
		hitsaus	3	10	30
T-palkki risteys		levytyö	2	24	48
		hitsaus	2	65	130
pilari	168 mm	levytyö	1	30	30
		hitsaus	1	48	48
pilarin jatko		levytyö	4	10	40
		hitsaus	4	68	272
		yhteensä			<b>613</b>

Taulukko 3. Asennusajan vertailu.

Pilarimoduulin kohdistukseen ja asennukseen kuluu todella paljon aikaa, joten siihen tulee suunnitella jonkinlainen kohdistustyökalu tai automatiikka. Huomioitavaa on, että pituuspalkista voidaan poistaa sauma, joka tulee siihen raakalevyn pituuden vuoksi, mutta vastaavasti pilarimoduulin molemmin puolin tulee sauma myös pituuspalkkiin. Saumat lisäävät asennusaikaa perinteiseen verrattuna.

### 3.4 Moduulikohtainen suunnittelu

Pilarimoduulien käyttöä rajoittaa myös irtopilareiden suuri lukumäärä kansissa, sekä uusi kansien tuotantolinja, jossa on 1m rakenteiden korkeusrajoitus. Jos kehitettäisiin moduuli, joka toimisi myös irtopilareiden kanssa ja uudella linjalla ja jonka asennus olisi helppoa ja se täyttäisi kaikki lujuustekniset vaatimukset, sen käyttömahdollisuuksia voitaisiin miettiä uudelleen.

Jos pilarimoduuleita tilattaisiin alihankintana, DFA-menetelmän käyttö suunnitteluvaiheessa nousisi tärkeimmäksi osa-alueeksi. Moduuleiden asentamisen pitää olla ylipäättään mahdollista kaikki tuotantorajoitukset huomioiden ja lisäksi yhtä helppoa ja nopeampaa kuin vanhalla tavalla. Vaikka ei otettaisi huomioon irtopilariongelmaa, tulee kuitenkin huomioida kansien kallistukset ja kansikorkeudet sekä niiden aiheuttama moduulivarianttien määrän lisääntyminen, mikä tarkoittaa suurella todennäköisyydellä lisäkustannuksia. Kansien kallistukset ja kansikorkeudet aiheuttavat myös mallinnustarpeen moduuleittain ennen kuin moduuleita voidaan tilata. Tämä tarkoittaa, että tarvittaisiin jonkinlainen suunnittelua helpottava makro, jolla saadaan mallinnettua pilarimoduulit jo perussuunnitteluvaiheessa. Vanhalla tavalla risteykset ja kallistukset tulevat valmistussuunnittelussa huomioitua.

Jos moduulit alihankitaan, pitää varmistaa, että tilaus saadaan ajoissa tehtyä ja mielellään mahdollisimman helposti. Tämä tulisi jotenkin pystyä puoliautomatisoimaan, jotta tarvittavien varianttien kappalemäärät ja mitat saataisiin suunnitteluohjelmasta mahdollisimman pienellä vaivalla. Pilaristeyksen valmistuksen suunnittelu puolestaan jäisi alihankkijan vastuulle. Alihankinnasta syntyisi lisäksi myös logistiikkakustannuksia sekä ympäristövaikutuksia.

## 4 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Projektin alkuvaiheessa lähdettiin liikkeelle MDF-teorian viidennestä vaiheesta: moduulikohtaisesta suunnittelusta. Alussa oltiin luottavaisia moduulien hyötyjen suhteen ja jälkikäteen ajateltuna laiminlyötiin tärkeää vaihetta asiakastarpeiden selvitys ja teknisten ratkaisujen valintaa. Hyvin varhaisessa vaiheessa haluttiin selvittää moduulien kustannuksia, ja tätä varten piti laskea laivakohtainen mahdollisten moduulien lukumäärä. Kun moduulien arvioitu lukumäärä oli selvillä, tarvittiin pilarimoduulista työpiirustus, jotta pilarimoduuleja alettiin suunnitella yhteistyössä perussuunnitteluosaston kanssa. Meyer Werfiltä Papenburgista saatuun pilarimoduuliin tehtiin pieniä muutoksia ja löydettiin yhteisymmärrys siitä, millaisia moduulien tulee olla. Moduulista laadittiin työpiirustus.

Alihankkijalta saadun yksittäisen moduulin hinta-arvion valossa moduulien suunnittelua päätettiin jatkaa. Tässä vaiheessa ei ollut tarkempaa tietoa uuden paneelilinjan toiminnasta tai tuotantorajoituksista. Päätettiin koestaa moduuleita ja saatiinkin valikoitua lohko, johon päätettiin suunnitella moduulit. Moduulien testauksen suunnittelussa tehtiin kuitenkin virheitä. Aluksi ei huomattu, että kyseisen lohkon pilarit olivat irtopilareita, jotka pitää poistaa hyttien haalauksen tieltä. Toiseksi tuotannon investointien vaikutusten vuoksi lohkon valmistus jouduttiin siirtämään telakan ulkopuolelle. Näiden syiden sekä projektien kiireiden vuoksi testin valvominen ja varsinainen toteuttaminen jäivät tekemättä.

Seuraavaksi käytettiin jälkikäteen ajateltuna turhaan aikaa moduulien mallinnustyökalun kehitykseen, koska työkalu oli Excel-käyttöinen. Se tuskin olisi kuitenkaan valikoitunut käyttöön, ja projektin lopputuloksen huomioiden työkalu ei todennäköisesti myöskään tule käyttöön.

Kuten sivulla 22 on todettu ja taulukoitu asiakastoiveiden täyttäminen ja 2021 vuoden tuotantolinjan rajoitusten yhteensovittaminen on mahdotonta. Opinnäytetyöstä kuitenkin löytyy erilaisia pohdintoja, jos toimintotapoja ja tai tuotantolinjaa halutaan jatkossa jalostaa erilaiseen toimintamalliin sopivaksi.

## LÄHTEET

Jokinen, K. 2010 Työmatkustajan odotuksia vastaavat hotellipalvelun ominaisuudet Kokeilu QFD:n käytöstä majoitusalaalla Opinnäytetyö LAMK

Meriteollisuus 2020. Viitattu 10.12.2020 <https://meriteollisuus.teknologiateollisuus.fi/en/marine-industry-finland>

Meyer Turku 2019 Viitattu 09.12.2019 [https://www.meyerturku.fi/en/meyerturku\\_com/index.jsp](https://www.meyerturku.fi/en/meyerturku_com/index.jsp)

Shipyards' & Maritime Equipment Association 2020. Viitattu 11.12.2020 <https://www.se-aeurope.eu>

Yle 2018. Viitattu 25.11.2019 <https://yle.fi/uutiset/3-10419661>.

Österholm J. & Tuokko, R. 2001. Systemaattinen menetelmä tuotemodulointiin. MET: Vantaa.

# Liite 1. MIM- apukysymykset

Tuomion nro. MIM- apukysymykset 121	Suunnittelu	tuotekeh	Lähtö
<p>– Tuoteominaisuuksien siirto seuraavaan</p> <p>Onko olemassa</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> vahvoja</li> <li><input type="checkbox"/> keskisuuria</li> <li><input type="checkbox"/> mitään</li> </ul>	<p>– Tekninen</p> <p>Onko olemassa</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> suuri</li> <li><input type="checkbox"/> keskisuuri</li> <li><input type="checkbox"/> jonkinlainen</li> </ul>	<p>– Tekninen</p> <p>Onko olemassa</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> vahvoja</li> <li><input type="checkbox"/> keskisuuria</li> <li><input type="checkbox"/> jotain</li> </ul>	<p>– Tekninen</p> <p>Onko olemassa</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> vahvoja</li> <li><input type="checkbox"/> keskisuuria</li> <li><input type="checkbox"/> jotain</li> </ul>
<p>– Tuoteominaisuuksien siirto seuraavaan</p> <p>Onko olemassa</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> vahvoja</li> <li><input type="checkbox"/> keskisuuria</li> <li><input type="checkbox"/> jotain</li> </ul>	<p>– Tekninen</p> <p>Onko olemassa</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> suuri</li> <li><input type="checkbox"/> keskisuuri</li> <li><input type="checkbox"/> jonkinlainen</li> </ul>	<p>– Tekninen</p> <p>Onko olemassa</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> vahvoja</li> <li><input type="checkbox"/> keskisuuria</li> <li><input type="checkbox"/> jotain</li> </ul>	<p>– Tekninen</p> <p>Onko olemassa</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> vahvoja</li> <li><input type="checkbox"/> keskisuuria</li> <li><input type="checkbox"/> jotain</li> </ul>
<p>– Tuoteominaisuuksien siirto seuraavaan</p> <p>Onko olemassa</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> vahvoja</li> <li><input type="checkbox"/> keskisuuria</li> <li><input type="checkbox"/> jotain</li> </ul>	<p>– Tekninen</p> <p>Onko olemassa</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> suuri</li> <li><input type="checkbox"/> keskisuuri</li> <li><input type="checkbox"/> jonkinlainen</li> </ul>	<p>– Tekninen</p> <p>Onko olemassa</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> vahvoja</li> <li><input type="checkbox"/> keskisuuria</li> <li><input type="checkbox"/> jotain</li> </ul>	<p>– Tekninen</p> <p>Onko olemassa</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> vahvoja</li> <li><input type="checkbox"/> keskisuuria</li> <li><input type="checkbox"/> jotain</li> </ul>
<p>– Tuoteominaisuuksien siirto seuraavaan</p> <p>Onko olemassa</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> vahvoja</li> <li><input type="checkbox"/> keskisuuria</li> <li><input type="checkbox"/> jotain</li> </ul>	<p>– Tekninen</p> <p>Onko olemassa</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> suuri</li> <li><input type="checkbox"/> keskisuuri</li> <li><input type="checkbox"/> jonkinlainen</li> </ul>	<p>– Tekninen</p> <p>Onko olemassa</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> vahvoja</li> <li><input type="checkbox"/> keskisuuria</li> <li><input type="checkbox"/> jotain</li> </ul>	<p>– Tekninen</p> <p>Onko olemassa</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> vahvoja</li> <li><input type="checkbox"/> keskisuuria</li> <li><input type="checkbox"/> jotain</li> </ul>