

Kari Kaukkila

AVEVA MARINE OUTFITTING –OHJELMIEN TOIMINTAMALLI
DELTAMARIN OY:LLE

Rakennustekniikan koulutusohjelma
2013

AVEVA MARINE OUTFITTING –OHJELMIEN TOIMINTAMALLI
DELTAMARIN OY:LLE

Kaukkila, Kari
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Rakennustekniikan koulutusohjelma
Toukokuu 2013
Ohjaaja: Kivioja, Teppo
Sivumäärä: 23
Liitteitä: 1

Asiasanat: tietokoneavusteinen suunnittelu, mallintaminen, laivanrakennus, toimintamallit

Työssä tehtiin toimintamalli Aveva Marine Outfitting –sovelluksista Deltamarin oy:n käyttöön. Näitä sovelluksia ovat laitteiden mallintamiseen tarkoitettu Equipment, putkien mallintamiseen tarkoitettu Pipework, HVAC Designer ilmanvaihdon/ilmastoinnin mallintamiseen, Cabling System kaapeliratojen mallintamiseen sekä Structures jonka kanssa mallinnetaan rakenteita. Toimintamallin tarkoituksena ei ole toimia käyttöohjeena ohjelmalle, sillä se saadaan suoraan Avevalta.

Toimintamallin tarkoituksena on määrittää suunnittelijoille yhtenäinen toimintatapa Aveva Marinen Outfitting –sovellusten käyttöön Deltamarin oy:n eri toimistojen välillä. Uutena suunnitteluohjelmana yrityksessä Aveva Marinen käyttöön ei ole vielä muodostunut varsinaista toimintatapaa, vaan tämä toimintamalli tulee toimimaan työkaluna sellaisen luomiseen. Toimintamallia tullaan myös käyttämään apuna uusien työntekijöiden perehdyttämiseen.

WORKING PROCEDURE FOR AVEVA MARINE OUTFITTING FOR DELTAMARIN LTD

Kaukkila, Kari

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Construction Engineering

May 2013

Supervisor: Kivioja, Teppo

Number of pages: 23

Appendices: 1

Keywords: Computer-aided Design, modelling, Shipbuilding, Working Procedures

The purpose of this thesis was to create a working procedure for Aveva Marine Outfitting applications. The procedure will be used in familiarizing new employees in the use of the software. One of the reasons to create this working procedure was to achieve better co-operation between Finnish and foreign offices of Deltamarin Ltd.

Aveva Marine outfitting consists of Equipment, Pipework, HVAC designer, Cabling System and Structures modeling applications.

The working procedure helps to achieve common working principles of Aveva Marine. Company will save time because changing the model afterwards will be reduced when this procedure will be implemented.

This thesis was made for the engineering office Deltamarin Ltd. They specialize in consulting, design and engineering offshore, shipping, shipbuilding, naval and marine industry worldwide.

TERMILUETTELO

Asennuspiirustus	Piirustus joka sisältää tiedot, joiden avulla jokin tietty kokonaisuus pystytään asentamaan paikalleen laivaan.
Esivalmiste	Uniikkituotteita jotka eivät ole standardimateriaalia, vaan ne suunnitellaan laivakohtaisesti (ne saattavat toki sisältää standardiosia). Esivalmisteita ovat mm. koneikot, modulit, kpl-tavarat ja putkiesivalmisteet. (Kosola, 200, 36-1)
Lohko	Laivan runko-osa jaetaan suurlohkoihin, jotka taas jaetaan pienempiin kokonaisuuksiin eli lohkoihin. Yleensä lohko pitää sisällään kannen, alapuoliset laipiot sekä laidat.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
1.1	Deltamarin oy	6
1.2	Tavoitteet	6
1.3	Työn rajaus	7
2	YLEISTÄ AVEVA MARINESTA.....	7
2.1	Aveva Marine Outfitting –sovellukset.....	9
2.1.1	Equipment	9
2.1.2	Pipework.....	10
2.1.3	HVAC Designer	11
2.1.4	Cabling System	11
2.1.5	Structures.....	12
3	LAIVAN SUUNNITTELUPROSESSI.....	13
3.1	Perussuunnittelu.....	13
3.2	Valmistussuunnittelu	14
4	TOIMINTAMALLIN MUKAINEN SUUNNITTELUPROSESSI.....	16
4.1	Projektin aloitus	16
4.2	Komponentit ja spesifikaatiot	16
4.3	Mallintaminen.....	17
4.3.1	Laitteet.....	17
4.3.2	Putket	17
4.3.3	Ilmanvaihto.....	18
4.3.4	Kaapeliradat	18
4.3.5	Rakenteet.....	18
4.4	Tuotantoaineisto.....	19
5	TOIMINTAMALLI.....	19
6	PROJEKTIN VAIHEET	20
6.1	Toimintamallin alkukartoitus.....	20
6.2	Ohjelmaan tutustuminen	20
6.3	Tutkimusmenetelmät ja –välineet.....	20
7	TOIMINTAMALLIN VALMISTUMISEN JÄLKEEN.....	21
8	LÄHTEET	23
	LIITTEET	

1 JOHDANTO

1.1 Deltamarin oy

Työn tilaaja on Deltamarin oy, joka on laivanrakennusteollisuudessa toimiva insinööritoimisto. Yrityksen pääkonttori sijaitsee Raisiossa, ja muut suomen toimistot ovat Helsingissä ja Raumalla. Suomen lisäksi yrityksellä on toimistot Brasiliassa, Puolassa ja Kiinan Shanghaissa. Lisäksi yritys on osaomistajana Kroatialaisessa Brodoplan:ssa, Monacolaisessa V. Deltassa, Malesialaisessa GPS Deltamarin (M) Sdn Bhd:ssa sekä Kiinalaisessa Shandong Deltamarinissa.

Deltamarinin pääomistaja on AVIC International Maritime Holdings Limited, joka on osa monikansallista AVIC Groupia. Kaiken kaikkiaan Deltamarin työllistää n. 300 henkilöä. Kun osaomisteiset yhtiöt lasketaan mukaan, on henkilöstöä yhteensä noin 400.

1.2 Tavoitteet

Tehtävänäni oli tehdä toimintamalli Aveva Marinen Outfitting -sovelluksista. Tarkoituksena oli määrittää suunnittelijoille yhtenäinen toimintatapa Aveva Marine -sovellusten käyttöön Deltamarin oy:n eri toimistojen välillä. Aikaa ja siten myös rahaa säästyy, kun kaikki mallinnustyö tehdään samalla tavalla eri toimistojen (niin kotimaan kuin ulkomaidenkin) välillä, ja näin vältetään turhat muutostyöt kesken projektia. Mallin hyödyntäminen jatkossa on myös helpompaa, kun mallintaminen on tehty tietyn mallin mukaan. Muun kuin alkuperäisen suunnittelijan muokatessa tai jatkaessa mallin suunnittelua, onnistuu se paremmin kuin kaikki toimivat yhteisten suunnittelukäytäntöjen mukaisesti. (Pere 2000, 2-57)

Aiemmin käytössä on ollut pääasiassa Tribon M3 Outfitting -ohjelma, mutta Avevan hankittua Tribonin omistukseensa, on edessä siirtyminen hiljalleen Aveva Marinen käyttöön. Avevan käyttöön Deltamarinilla ei vielä ole muodostunut varsinaista toimintatapaa, vaan tämä toimintamalli on yksi työkalu sellaisen luomi-

sessä. Toimintamallia tullaan käyttämään myös apuna silloin, kun uutta työntekijää perehdytetään Avevan käyttöön.

Toimintamallin tarkoituksena ei ole toimia käyttöohjeena, joka saadaan suoraan Avevalta, vaan se antaa yleistä ohjeistusta Avevan käyttötapoihin. Tätä toimintamallia sovelletaan sellaisiin projekteihin, joissa käytetään omaa Aveva-palvelinta. Projektit joissa käytetään tilaajan palvelinta, on tarvittava lisäopastus katsottava projektikohtaisista toimintamalleista. Lähtökohtana on että sovelluksen uusi käyttäjä on saanut vähintään peruskoulutuksen Avevan käyttöön.

1.3 Työn rajaus

Tämä työ rajataan koskemaan konesuunnittelua ja siinä käytettäviä suunnittelu- menetelmiä ja -tapoja. Aveva Marine on laaja ohjelmisto ja tehdyssä toimintamallissa keskitytään nimenomaan sen Outfitting-sovelluksiin, eli ohjelmiin joilla tehdään 3D-mallinnusta.

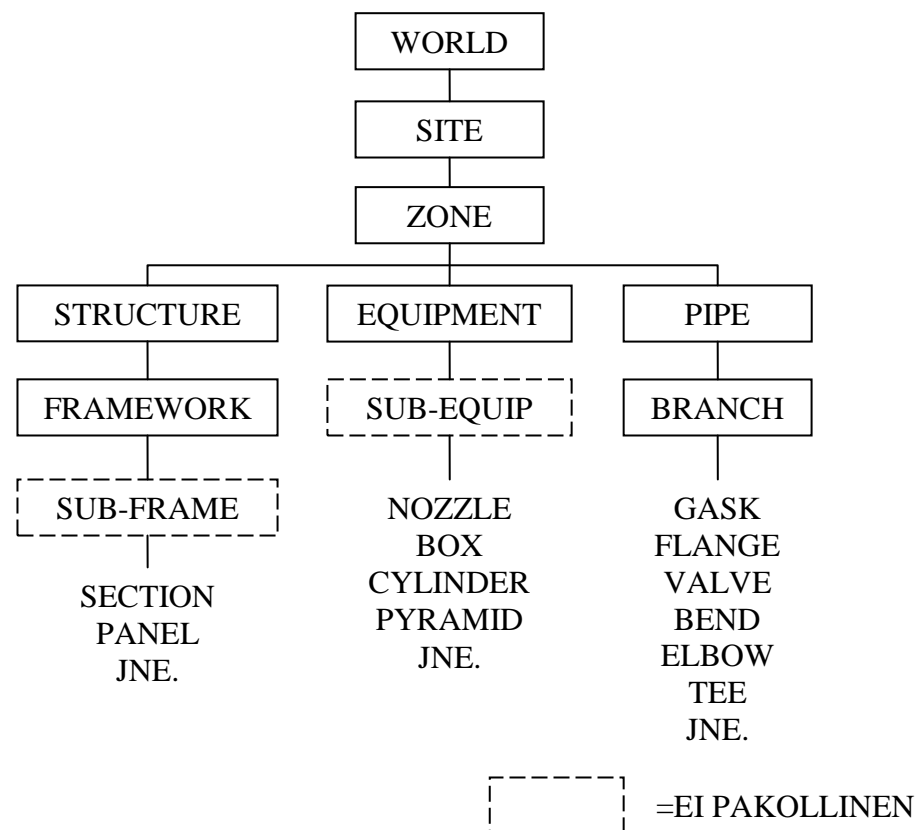
2 YLEISTÄ AVEVA MARINESTA

Aveva Marine on ohjelmisto laivojen ja offshore-alusten kokonaisvaltaiseen suunnitteluun. Tässä opinnäytetyössä keskitytään tarkemmin Aveva Marinen – Outfitting ohjelmaan sekä sen eri sovelluksiin, joita käytetään 3D-mallintamiseen. Varsinaiset työpiirustukset tehdään 3D-mallin pohjalta Aveva Marine Drafting – sovelluksessa, jonka käyttöä toimintamallin puitteissa ei juurikaan sivuttu.

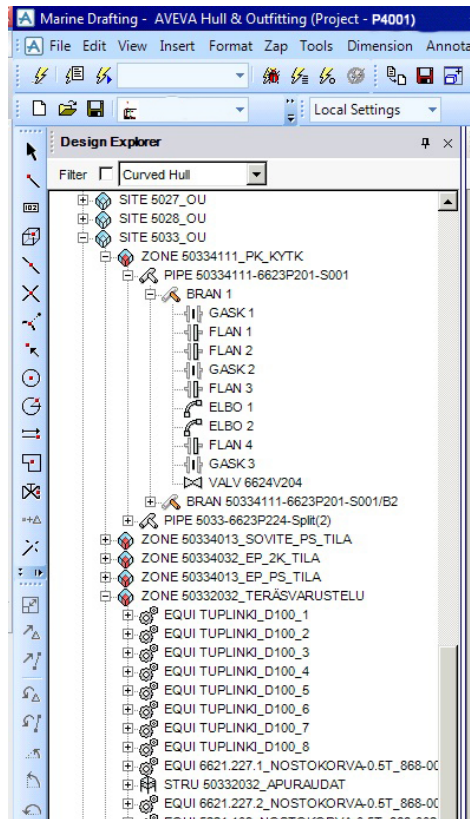
Avevan tietokanta on hierarkkisesti järjestetty. Kaikkein ylimmällä tasolla on World, tämän alla Site, jonka alle taas tulee Zone. Site vastaa aluetta, esimerkiksi lohkoa. Zone-taas on työ-/asennuskokonaisuus. Yhden Site:n alla voi olla useampikin Zone. Zonen alla taas ovat niin putket, teräsrakenteet sekä kaikki mallinnetut objektit. Toimintamallissa suositellaan luotavaksi eri objektityypeille omat Zonensa. Toisin sanoen putket löytyvät omana Zonenaan, samoin laitteet ja raken-

teet. Zonejen nimeämiseen on syytä kiinnittää huomiota siten, että kautta projektin kaikki Zonet nimetään yhtenäisellä tavalla.

Esim. Zonen alapuolisen Popen alla on Branch, jonka alla vasta näkyvät objektit joista putki muodostuu. Vastaavan hierarkian mukaisesti muodostetaan myös niin laitteet kuin rakenteetkin. Hierarkia muodostuu eri osasista (kuva 1), jotka näkyvät käyttäjälle Avevassa hakemistopuuna (kuva 2)



Kuva 1 Aveva hierarkiarakenne



Kuva 2 Hierarkiapuu

2.1 Aveva Marine Outfitting –sovellukset

Aveva Marine Outfitting jakaantuu seuraaviin sovelluksiin:

- laitteiden mallintaminen (Equipment)
- putkien mallintaminen (Pipework)
- ilmanvaihdon/ilmastoinnin mallintaminen (HVAC Designer)
- kaapeliratojen mallintaminen (Cabling System)
- rakenteiden mallintaminen (Structures)

2.1.1 Equipment

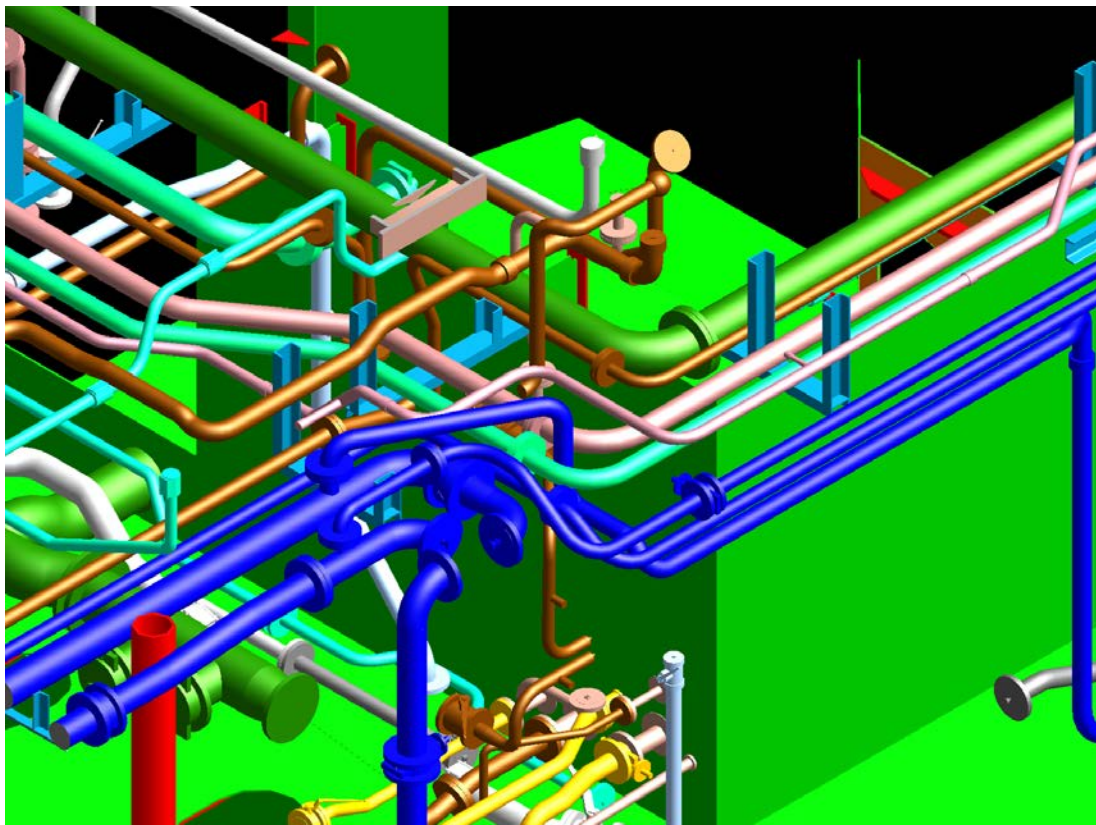
Laitteiden teko onnistuu *Equipment*-sovelluksella. Laitteita luodaan yhdistelemällä erilaisia yksinkertaisia geometrisia muotoja, joista käytetään nimitystä *Primitives* (kuva 3). Putkilähdöistä käytetään nimitystä *Nozzle*. Kun näitä yhdistellään oikealla tavalla saadaan laite näyttämään siltä, kuin se todellisuudessaakin näyttää.



Kuva 3 Erilaisia primitiivejä

2.1.2 Pipework

Pipework-sovellusta käytetään putkien mallintamiseen, sijoittamiseen ja reititykseen 3D-muodossa. Valmiista putkista saadaan helposti luotua esivalmistekuvat Isodraft-sovelluksella. Putkea mallinnettaessa määritellään putken alku- ja loppupäät, joista Avevassa käytetään nimityksiä *head* ja *tail*. Putki piirretään näiden kahden pisteen väliin. Putkelle valittu spesifikaatio määrittää putkelle materiaalin ja oikeat komponentit, kuten laipat ja venttiilit.



Kuva 4 Mallinnettuja putkia

2.1.3 HVAC Designer

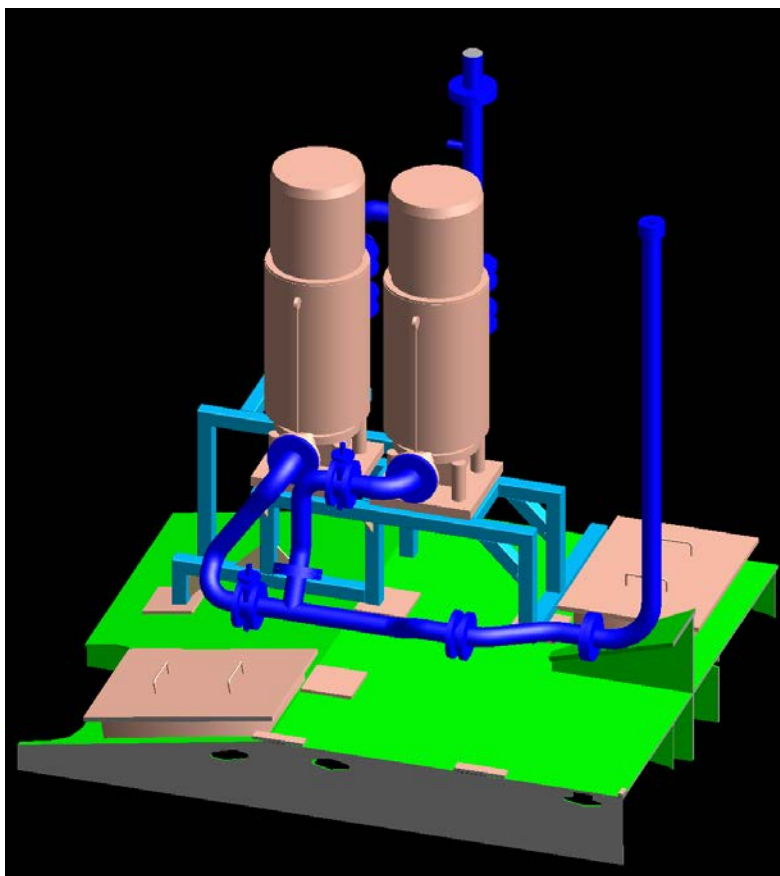
HVAC Designer –sovellusta käytetään ilmanvaihtoputkien ja kanavien mallintamiseen, sijoitteluun ja reititykseen 3D-muodossa. Ilmanvaihtokanavat mallinetaan yhdistämällä erilaisia HVAC-komponentteja toisiinsa. Näitä ovat muun muassa, kulmakappaleet, t-haarat ja suorat kanavaosat.

2.1.4 Cabling System

Cabling System –sovellusta käytetään kaapeliratojen mallintamiseen, reititykseen, sekä kaapeliratojen läpivientien tekoon 3D-muodossa. Kaapeliratoja mallinettaessa mallinetaan ensin radan vaatima tilanvaraus (eli sen ja asennustilan tarvitsema tilanvaraus), jonka jälkeen se puetaan, eli tilanvarausmallille annetaan radan varsinainen materiaali. Tämän jälkeen kaapelirata näyttää mallissa oikealta.

2.1.5 Structures

Structures on sovellus teräsrakenteiden mallintamiseen. Structuren puolella tehtäviä mallinnuksia ovat rakenneosat, kuten muun muassa koneikkojen rungot, laitealustat, tikkaat turkkitasot, tiettyjen putkistojen kannakointi sekä hoitotasot. Structuren alta löytyy omat sovellukset riippuen siitä mitä ollaan mallintamassa. Teräsrakenteet tehdään Beams & Columns –sovelluksella, levyt sekä paneelit Panels & Plates –ohjelmalla, Access, Stairs & Ladders –ohjelmaa taas voidaan käyttää esimerkiksi tasojen sekä tikkaiden mallintamiseen.



Kuva 5 Laitealusta kahdelle pumpulle

3 LAIVAN SUUNNITTELUPROSESSI

Laivasopimuksen teon jälkeiset suunnitteluvaiheet voidaan jakaa perussuunnitteluun sekä valmistussuunnitteluun. Nämä päävaiheet taas sisältävät edelleen tehtäviä, joiden välillä on tietoriippuvuuksia. Edellisten tehtävien tulokset palvelevat seuraavien tehtävien lähtöaineistona, ja suunnitelmien edetessä tiedot tarkentuvat. (Kosola, 2000, 35-1)

Piirustusmäärät riippuvat niin laivatyyppistä kuin piirustushierarkiastakin. Perinteisen tankkilaivan piirustusmäärä on noin 2000 kappaletta, joista 200 on perussuunnittelupiirustuksia ja loput valmistussuunnittelun piirustuksia. Risteilijää suunniteltaessa puolestaan piirustusten määrä on huomattavasti suurempi. Suunnittelu organisoidaan perinteisesti ammattiryhmittäin: teräs-, kone-, varustelu- ja sähkösuunnitteluun. Suunnittelulta edellytetään kykyä toimia joustavasti, koska työtä tehdään samanaikaisesti eri osastoilla ja tämän vuoksi myös sisäisen tiedonkulun tulee olla nopeaa. (Kosola, 2000, 35-1) Tässä helpotusta tuo tapa, jolla Avevassa toimitaan, eli kaikki toimivat samassa ympäristössä. Suunnittelijan pitää muistaa tallentamisen jälkeen vapauttaa tekemänsä työ muille nähtäväksi ja tämän lisäksi toisten pitää noutaa tehdyt muutokset omalle koneelleen *Get Work* -komennolla. Tämän lisäksi kun käytössä on Aveva Global niminen ohjelma, mallin siirtäminen toimistojen ja yritysten välillä on automaattista ja voidaan tehdä jopa useita kertoja päivässä. Deltamarinilla tehtävät projektit ovat sellaisia, että osa mallintamisesta saatetaan tehdä ulkomailla, ja Aveva Global mahdollistaa tällöinkin suunnittelun samassa projektissa eri verkostoyrityksissä. Perinteisesti 3D-mallinsiirto on pitänyt tehdä käsityönä. Tällöin päällekkäinen mallintaminen on ollut mahdollista, kun mallit ovat eläneet omaa elämänsä eri verkostoyrityksissä.

3.1 Perussuunnittelu

Perussuunnittelu alkaa laivasopimuksesta. Tämän vaiheen aikana laivan yleisjärjestely, järjestelmien, tilojen ja rungon suunnittelu hyväksytetään tilaajalla, viranomaisilla sekä luokituslaitoksella. Myös tärkeimmät laitteet ja materiaalit hyväk-

sytetään. Tämä vaihe kestää joitakin kuukausia laivatyyppistä riippuen. (Kosola, 2000, 35-2)

Perussuunnittelun aikana määritellään myös laivan rakennustapa, alue- ja lohkojako sekä aikataulut. Perussuunnitteluvaiheessa myös laaditaan piirustusluettelot ja hankintasuunnitelmat sekä tehdään valmistussuunnitteluvaiheen edellyttämät resurssivaraukset. Lopputuloksena syntyvät hyväksytyt järjestelypiirustukset, mallitukset, laskelmat, luokituspiirustukset, komponenttien tekniset määritykset ja tilaukset (esimerkiksi konehuonejärjestely). (Kosola, 2000, 35-2) Aivealla on Visio-pohjainen kaavio-ohjelma, josta on suora yhteys 3D-malliin. Sitä ei ainakaan vielä otettu Deltamarinilla käyttöön, joten sen toimintaan ja ominaisuuksiin ei syvennytty tehdyin toimintamallin puitteissa.

3.2 Valmistussuunnittelu

Valmistussuunnittelu alkaa perussuunnitteluvaiheen jälkeen. Valmistussuunnitteluvaiheessa laaditaan työpiirustukset, jotka voidaan karkeasti jakaa asennus- ja valmistuspiirustuksiin. Työpiirustuksia tehtäessä huomioidaan myös laivanrakennusaikainen työturvallisuus ja materiaalien kuljetusreitit. (Kosola, 2000, 36-1) Työpiirustukset valmistuvat työsuunnittelijan ajoittamassa järjestyksessä.

Ilman suunnittelua esimerkiksi putken valmistaminen ja asennuksen tekeminen olisi paljon monimutkaisempaa kuin se nykyään on. Kuten Suominen (2000, 38-12) toteaa, silloin pitäisi mitata putken pituus ja muoto, jonka lisäksi vielä tehtäisiin sovitepaloista rautalankamalli laivassa. Tämän jälkeen putki vietäisiin työpajaan valmistettavaksi, jonka jälkeen sovitukset ja silloitus tehtäisiin taas laivassa. Se kuljetettaisiin seuraavaksi pajaan hitsattavaksi ja sinkittäväksi, jonka jälkeen se vasta päästäisiin asentamaan paikalleen laivaan. Kun suunnittelu tehdään tietokoneella kolmiulotteisesti tiedetään jo etukäteen miltä konehuoneesta tulee näyttämään. Mitat saadaan suoraan 3D-mallista tehdystä työpiirustuksesta, jonka avulla putki tehdään valmiiksi työpajalla ja se tarvitsee ainoastaan asentaa laivaan. Säästöjä tulee kun ei tarvita ylimääräisiä putkien edestakaista siirtelyä. Säästö on sitä

suurempi mitä suuremmista ja painavammista putkista on kyse. (Suominen 2000, 38-12)

Laivan konehuoneen suunnittelu on monimutkaista, sillä tilassa on paljon putkia, koneikkoja, sähköratoja sekä ilmakehänavia. Suunnittelussa on löydettävä optimaaliset radat ja vältettävä törmäykset. Kolmiulotteisella mallinnuksella pystytään havainnollistamaan tilankäyttöä, vältetään törmäykset sekä pystytään helposti määrittämään massa ja massakeskipiste. Myös erilaisten analyysien teko on helpompaa. Kolmiulotteinen malli on erittäin havainnollinen ja sitä voidaan käyttää kommunikoinnin välineenä niin suunnittelijoiden, kuin aiheeseen perehtymättömienkin kanssa. (Pere 2012, 2-22) Aveva Marinessa 3D-mallia voidaan käyttää esimerkiksi tilojen tai rakenteiden tarkasteluun asiakkaan tiloissa, joko Outfitting-sovelluksella itsellään, tai se voidaan tallentaa katseltavaksi jollakin 3D-katseluohjelmalla, kuten Navis Worksiilla.

3D-malleista pyritään tekemään mahdollisimman tarkasti todellisuutta vastaavia, mutta usein jätetään pois piirteitä jotka kuuluvat todelliseen kappaleeseen tai ne esitetään yksinkertaistettuna, kuten esimerkiksi kierteet joita harvoin mallinnetaan. 3D-malleja voidaankin käyttää lähes kaikessa teknisessä suunnittelussa. Ainoastaan harvoin, muun muassa kaavioiden laatimisessa, kolmiulotteisuudesta ei ole hyötyä. 3D-malleja käytetään edelleen perinteisten 2D-piirustusten laatimiseen. Kolmiulotteinen suunnittelu tehdään ensin valmiiksi, minkä jälkeen laaditaan piirustus. (Pere, 2-18 – 2-19) Aveva Marinessa nämä työpiirustukset tehdään 3D-mallin pohjalta Aveva Marinen Drafting –ohjelmalla.

4 TOIMINTAMALLIN MUKAINEN SUUNNITTELUPROSESSI

4.1 Projektin aloitus

Aveva Marinella tehtävä suunnitteluprojekti koneosastolla alkaa projektin perustamisella. Tällöin luodaan World-taso ja Sitet-ohjelmaan. Site-alueiden alle tulevat Zonet, jotka suunnittelija itse tarpeen mukaisesti luo. Luonnollisesti runkosuunnitteluosasto on omalta osaltaan jo aiemmin suunnitellut laivan rungon.

4.2 Komponentit ja spesifikaatiot

Projektin alkuvaiheessa määritellään komponentit ja spesifikaatiot joita tullaan käyttämään varsinaisessa mallinnustyössä. Spesifikaatioiden oikein määrittely on tärkeää, sillä se ohjaa suunnittelijaa valitsemaan mallinnettaessa oikean materiaalin ja osat (esimerkiksi oikeat putken seinämävahvuudet, liitostavat sekä putkiluokan). On tärkeää että myöhemmässä vaiheessa projektia ei enää ole tarpeen muuttaa spesifikaatioita, vaan ne tehdään heti alussa oikein. Spesifikaatioita on olemassa standardi- ja projektikohtaisia. Standardispesifikaatioita voidaan käyttää kaikissa projekteissa, kun taas projektikohtaisia vain ennalta määrätyissä projekteissa.

Komponentteja tehtäessä suositellaan käyttämään mahdollisuuksien mukaan paljon standardiosia sekä aiemmissa projekteissa käytettyjä osia. Mikäli uudet osat poikkeavat vain hieman aiemmin tehdyistä, suositellaan toimintamallissa niiden käyttämistä pohjana, sillä tällöin säästetään aikaa, vaivaa ja työtunteja. Asiakskohtaisesti eri komponenteilla on kuitenkin niin suuria eroja, että ne tulisi pitää omissa tietokannoissaan. Toimintamallissa suositellaankin tekemään komponentit kootusti, mikäli vain mahdollista. Tämä siksi, että mitä useampi työntekijä tekee komponentteja, sitä suuremmaksi kasvaa riski, että jotkut komponentit tulee tehtyä kahdesti tai useampaan kertaan. Lisäksi kun ne tehdään kootusti, komponenttien tyyli pysyy yhtenäisenä.

4.3 Mallintaminen

Komponenttien ja spesifikaatioiden määrittelyn jälkeen voidaan aloittaa mallintaminen. Mallintamisvaiheessa suunnitellaan omilla sovelluksillaan laitteet, putket, rakenteet, kaapeliradat ja ilmakeinavat. Koska Avevassa kaikki suunnittelijat toimivat samassa ympäristössä, on suositeltavaa mallintaa objektit suoraan oikeille paikoilleen.

4.3.1 Laitteet

Laitteita tehtäessä on tärkeää, että sekä putki- että sähköliitännätkin ovat oikeilla paikoilla oikein tehtynä. Lisäksi olisi tärkeää määrittää niin paino, kuin painopistekin oikein. Tällöin myös suurempien laitekokonaisuuksien yhteismassan ja painopisteiden laskeminen onnistuu automaattisesti Avevan toimesta. Aina tämä ei kuitenkaan ole mahdollista, sillä laitevalmistajien mittakuvat saattavat olla toisinaan puutteellisia.

4.3.2 Putket

Avevassa Pipe koostuu erilaisista Braneista sekä Branien alla olevista putkikomponenteista, joita ovat muun muassa laipat, käyrät, supistusosat, ynnä muut sellaiset. Avevan putkilinja noudattaa virtaussuuntaa. Putkea mallinnettaessa määritellään putkilinjan alku- ja loppupäät, joista Avevassa käytetään nimityksiä *head* ja *tail*.

Putki nimetään sen mukaisesti, miten se on esitetty perussuunnitteluvaiheessa tehdyssä kaaviossa. Putki nimetään toimintamallissa kuvatulla nimellä, sillä tällöin myös muiden on myöhemmin helppo tunnistaa mikä putki on kyseessä. Putkiläpiviennit tehdään tarpeen vaatiessa tähän tarkoitettuun työkalulla, jonka jälkeen siitä lähetetään reikäehdotus runko-osastolle.

Kun putki on saatu mallinnettua se splitataan osiin, eli jaetaan esivalmiste- ja so- viteosiin, eli spooleihin. Tämän jälkeen esivalmiste putki tehdään Isodraft-sovelluksella.

4.3.3 Ilmanvaihto

Ilmanvaihtoa suunniteltaessa, kuten muutenkin, on tärkeää nimetä putket toimin- tamallissa ohjeistetulla tavalla. Ilmakanavien läpivientien teko on samantapainen prosessi kuin putkienkin. Läpivienti ehdotukset pitää hyväksyttää runkosuunnitte- luosastolla. Myös ilmakanavat spoolataan, jonka jälkeen niistä tehdään varsinaiset esivalmistekuvat Marine Draftingilla.

4.3.4 Kaapeliradat

Kaapeliradat suunniteltaessa mallinnetaan ensin radan vaatima tilanvaraus, eli sen ja asennustilan tarvitsema tilanvaraus. Tämän jälkeen rata puetaan, eli sille anne- taan sen vaatima varsinainen materiaali. Kaapeliratojen nimeäminen ohjeistetaan tarkemmin toimintamallissa.

4.3.5 Rakenteet

Rakenteet mallinnetaan *Structure*-nimisellä sovelluksella, jolla tehtäviä mallin- nuksia ovat rakenneosat, kuten muun muassa koneikkojen rungot, laitealustat, tik- kaat, turkkitasot, tiettyjen putkistojen kannakointi ja hoitotasot. Myös kaulustetut aukot on helppo tehdä *Structurella*.

Rakenteiden nimeäminen tehdään niin, että se myöhemmin löytyy helposti mallis- ta ja myös muut suunnittelijat tunnistavat sen ongelmitta. Toimintamallissa suosi- tellaan tekemään useasti käytetyistä rakenneosista komponentti, sillä tällöin sääs- tetään aikaa ja vaivaa, kun se on kopioitavissa kaikkialle laivaan sen sijaan, että jokainen suunnittelee sen itse alusta loppuun.

Toimintamallissa ohjeistetaan myös tekemään suunnitelmat siten, että huollon ja kulkureittien vaatima tila näkyy helposti ja voidaan ottaa huomioon.

4.4 Tuotantoaineisto

Mallintamisen valmistuttua tietyn kokonaisuuden osalta, tehdään siitä esivalmistepiirustukset osaluetteloinen Marine Drafting –ohjelmalla ja EP-isometrit Iso-draft –sovelluksella. Esivalmisteiden asentaminen tapahtuu asennuspiirustuksien mukaan, joiden teko tapahtuu Marine Drafting –ohjelmalla.

5 TOIMINTAMALLI

Toimintamallin avulla suunnittelija voi käyttää työssään hyväksi ennalta sovittuja yhteisiä toimintatapoja mallintaessaan objekteja, olivat ne sitten putkia, teräsra-kenteita tai laitteita. Tässä työssä päämääränä oli toimintamallin tekeminen Aveva Marine Outfitting –sovelluksille. Sitä on tarkoitus tulla käyttämään uuden työntekijän perehdyttämiseen Suomessa sekä ulkomaan toimistoissa sekä yhteistyöyri-tyksissä. Uusien työntekijöiden lisäksi toimintamallista hyötyvät myös vanhat työntekijät, sillä uutena suunnitteluohjelmana Aveva Marine ei ole välttämättä tuttu yrityksen vanhoillekaan suunnittelijoille. Toimintamallin myötä myös pro-jektin läpivienti tulee helpommaksi. Projektin läpivienti myös nopeutuu kun kai-kissa toimipisteissä käytetään samanlaisia periaatteita suunnittelussa. Tällaisia yh-tenäisiä periaatteita ovat muun muassa putkien, rakenteiden ja kaapeliratojen sa-man kaavan mukaan tapahtuva mallintaminen ja nimeäminen.

Toimintatavat ovat osittain projektikohtaisia riippuen muun muassa siitä, millä telakalla kyseisessä projektissa laiva rakennetaan, tai mikä varustamo toimii tilaa-jana. Tämä toimintamalli soveltuukin kokonaisuudessaan parhaiten, kun tehdään projektia jossa käytössä on Deltamarinin oma Aveva-palvelin. Lisäksi jokaisesta projektista on olemassa oma toimintamallinsa, josta selviävät kyseisen projektin

toimintatavat. Toimintamallin tarkoitus on käsitellä riittävän monipuolisesti ja kattavasti ohjelmiston eri sovelluksia.

6 PROJEKTIN VAIHEET

6.1 Toimintamallin alkukartoitus

Toimintamallin toteuttaminen aloitettiin keväällä 2013 sopimalla työn tekemisestä. Samalla sovittiin karkea aikataulu, jossa lähtökohtana oli valmistuminen lukukauden päätteeksi. Sinälläänhän toimintaan tarvittavat tiedot olivat olemassa. Osa tiedosta oli jo olemassa yrityksen sisällä ja osa taas piti etsiä Aveva Marinen ohjekirjoista.

6.2 Ohjelmaan tutustuminen

Ennen opinnäytetyön aloittamista, olin käyttänyt Aveva Marinea työssäni reilun puolen vuoden ajan. Tämä oli Deltamarinin ensimmäinen koneosaston Avevalla suunniteltu projekti. Ennen tätä Aveva oli ollut käytössä runko-osastolla. Kesällä 2012 olin myös Aveva Marine Outfitting –koulutuksessa, kuten muutkin suunnittelijat, jotka työskentelivät saman projektin parissa.

6.3 Tutkimusmenetelmät ja –välineet

Toimintamallin tekemisessä käytin pääasiassa apuna Aveva Marinen eri sovellusten käyttöohjekirjoja. Toimintamallia tehdessä ja Avevan käyttöä opitellessani suurimpana apuna olivat toiset suunnittelijat, Mikko Elonen sekä Rauman toimipisteen pääsuunnittelija ja esimieheni Jouni Niemelä, jonka kanssa kävimme toimintamallia tietyin väliajoin läpi, kunnes se oli lopullisessa muodossaan.

7 TOIMINTAMALLIN VALMISTUMISEN JÄLKEEN

Toimintamallia voitaisiin kierrättää Deltamarin oy:n suunnittelijoiden keskuudessa, kun nykyinen Aveva-projekti on saatu päätökseen. Ne joille on kertynyt kokemusta ohjelman käytöstä, pystyisivät varmasti antamaan kommentteja ja parannusehdotuksia. Tällöin voisi ajatella myös uuden ohjelmiston käyttöönoton helpottuvan. Työntekijöidenhän sanotaan olevan oman työnsä parhaita asiantuntijoita ja näin ollen heidän kokemustietonsa on tärkeä resurssi kehitettäessä uutta toimintamallia. Näin korostetaan työyhteisön subjektiviteettia muutoksessa. He eivät ole kehittämisen kohde, vaan aktiivisia muutoksen liikkeellepanijoita ja omistajia alusta lähtien. (Lahtonen, 1999, 204)

Ajattelumalli – merkitysperspektiivi – on yksilön henkilökohtainen viitekehys. Ajattelumallin avulla työntekijä yhdistää ja luokittelee uusia kokemuksia aikaisempiin – tiedostamattomasti ja automaattisesti. Merkitysperspektiivi voi olla myös työyhteisön yhteinen tai kollektiivinen, eli työpaikoillakin on omat ”silmälasinsa,” joiden kautta tapahtumia kytketään menneeseen ja jotka antavat näille merkityksen. Nämä silmälasit toimivat tiedostamattomasti ja valikoivasti. Ihminen suodattaa näkemäänsä ikiomien kolhujen ja onnistumisten aiheuttamien taittovirheiden läpi. Mitä enemmän meillä on kokemuksia, sitä helpommin suljemme mielen tuoreilta havainnoilta ja vaihtoehtoisilta näkötaivoilta. (Manka 2006, 200) Tämän myötä toimintamallin luominen jo uutta suunnitteluohjelmaa käyttöönotettaessa tulee yhdeltä osaltaan tarpeeseen. Heti uutta ohjelmaa käyttöönotettaessa pitää pyrkiä toimimaan tietyllä tarkoituksenmukaisella tavalla, sillä vääristä toimintamalleista pois oppiminen on työlästä ja syö suunnitteluorganisaation voimavaroja. Vääristyneiden suodattimien kautta saatu tieto nimittäin Mankan mukaan: ”vahvistaa muistiin tallentunutta tietoa, joka ei siis alun perinkään ole ollut objektiivinen. Niinpä on helpompaa oppia kokonaan uutta kuin poisoppia jotain vanhaa.” (Manka, 2006, 201)

Projektin jälkeen on helpompi miettiä pitäisikö jotakin tehdä toisin, tai muotoutuiko jokin toimintatapa erilaiseksi, mitä tämän toimintamallin kirjoittamisen aikaan suunniteltiin. Toimintamallin kehityksessä on suositeltavaa myös hyödyntää

mahdollisia tulevia työntekijöitä sekä heidän kokemuksiaan ja näkökulmiaan, ja kannustaa heitä tuomaan esille huomionsa. Harvoinhan yrityksissä tietoisesti ja systemaattisesti hyödynnetään tulokkaita yrityksen kehitystyössä, vaikka arkielämässä toki usein ymmärretäänkin uuden työntekijän näkevän toiminnan uudesta, tuoreesta näkökulmasta. (Kjelin & Kuusisto,2003, 47)

On muistettava että organisaatiot muuttuvat jatkuvasti niin toiminnan, prosessien kuin organisaatiorakenteidenkin muuttuessa. Mallit ja kuvaukset toiminnasta ovatkin sen vuoksi harvoin ajan tasalla. (Kaario & Peltola, 2008, 136) Toimintamallin käyttöönoton jälkeen sitä tuleekin kehittää ja päivittää edelleen. Varsinkin tulevien ohjelmistopäivitysten myötä on syytä tarkastella, onko jotakin ratkaisevaa muuttunut. Jatkossa on tarkoituksen mukaista myös kääntää toimintamalli ainakin englanniksi, jotta se saadaan otettua käyttöön myös Deltamarin oy:n ulkoisissa yhteistyöyrityksissä.

8 LÄHTEET

Pere, A. 2012. Koneenpiirustus 1 & 2. 11. uud. p. Espoo: Kirpe

Kaario K. & Peltola T. 2008. Tiedonhallinta: Avain tietotyön tuottavuuteen. Jyväskylä: Docendo

Lahtonen, M. 1999. Keskustellen parempaan työyhteisöön. Teoksessa H. Heikkinen, R. Huttunen & P. Moilanen (toim.) Siinä tutkija missä tekijä - Toimintatutkimuksen perusteita ja näköaloja. Juva: Atena kustannus, 201–219

Manka, M-L, 2006. Tiikerinloikka työniloon ja menestykseen. Hämeenlinna: Talentum

Kjelin, E. & Kuusisto, P. 2003. Tulokkaasta tuloksetekijäksi. Jyväskylä: Talentum

Kosola, P. 2000, Laivanrakennusprosessi – Perussuunnittelu, Teoksessa Laivatekniikka – Modernin laivanrakennuksen käsikirja. 2. korjattu painos. Jyväskylä: Turun ammattikorkeakoulu, 35-1 – 35-7

Kosola, P. 2000, Laivanrakennusprosessi – Valmistussuunnittelu, Teoksessa Laivatekniikka – Modernin laivanrakennuksen käsikirja. 2. korjattu painos. Jyväskylä: Turun ammattikorkeakoulu, 36-1 – 36-7

Suominen, J. 2000, Laivanrakennusprosessi – Suunnittelujärjestelmät, Teoksessa Laivatekniikka – Modernin laivanrakennuksen käsikirja. 2. korjattu painos. Jyväskylä: Turun ammattikorkeakoulu, 38-1 – 36-13

AVEVA MARINE OUTFITTING –OHJELMIEN TOIMINTAMALLI

Deltamarin Ltd

ISO 9001:2008 No 1437-10, Business ID: 1704468-3, VAT number: FI17044683, Domicile: Raisio

HEAD OFFICE:

Purokatu 1
FI-21200 RAISIO, FINLAND
Tel. +358 2 4336 300
Fax +358 2 4380 378

OTHER OFFICES:

Deltamarin Ltd, Helsinki and Rauma, Finland
Deltamarin Sp. z o.o., Gdansk, Poland
Deltamarin (China) Co. Ltd, Shanghai, China
Deltamarin Brasil Ltda, Rio de Janeiro, Brazil

info@deltamarin.com

www.deltamarin.com

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	3
2	YLEISTÄ	4
3	KOMPONENTIT JA SPESIFIKAATIOT	11
4	LAITTEET	12
5	PUTKET	14
5.1	Alueet	14
5.2	Putkien nimeäminen.....	14
5.3	Putken mallintaminen	15
5.4	Putkiläpiviennit	15
5.5	Pipe Splitting.....	15
6	ILMANVAIHTO.....	16
6.1	Nimeäminen	16
6.2	Kanavan läpivienti	16
6.3	Esivalmistekuvien teko	17
7	KAAPELIRADAT	17
7.1	Kaapeliratojen mallintaminen	17
7.2	Nimeäminen	17
8	STRUCTURES / RAKENTEET	18
8.1	Nimeäminen	18
8.2	Rakenteiden mallintaminen.....	19
9	OSALUETTELOT JA LISTAT	20
10	YHTEENVETO	21

1 JOHDANTO

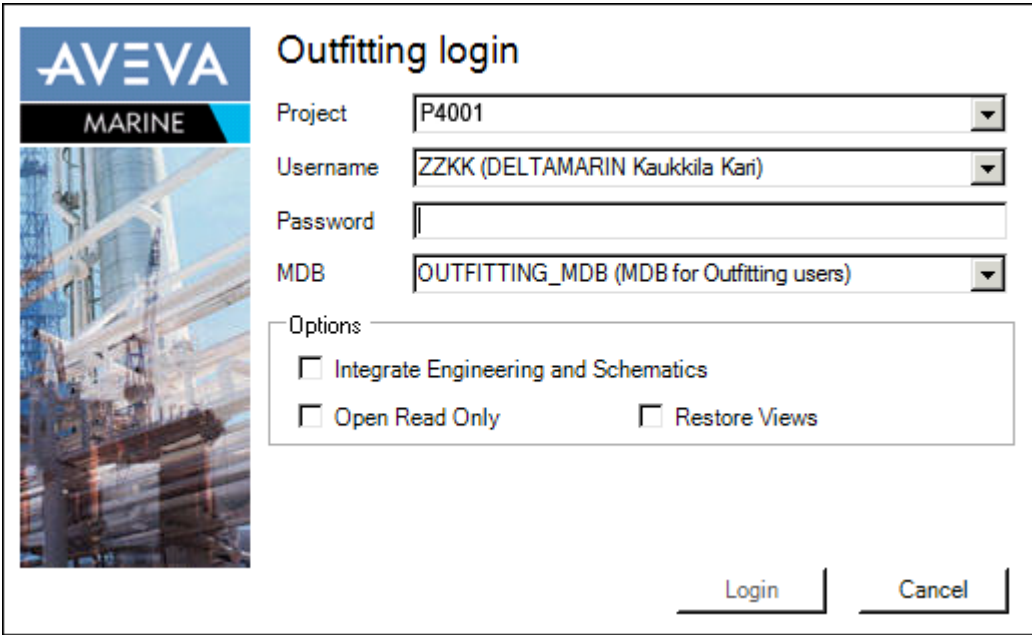
Tämän toimintamallin tarkoituksena on määrittää suunnittelijoille yhtenäinen toimintatapa Aveva Marine –sovelluksen käyttöön Deltamarinin eri toimistojen välillä. Aiemmin käytössä on ollut pääasiassa Tribon M3 Outfitting –ohjelma, mutta Avevan hankittua Tribonin omistukseensa, on edessä siirtyminen hiljalleen Aveva Marinen käyttöön. Avevan käyttöön ei vielä ole muodostunut varsinaista toimintatapaa, vaan tämä toimintamalli on yksi työkalu sellaisen luomisessa. Toimintamallia tullaan käyttämään myös apuna silloin, kun uutta työntekijää perehdytetään Avevan käyttöön.


Toimintamallin tarkoituksena ei ole toimia käyttöohjeena, jotka saadaan suoraan Avevalta, vaan se antaa yleistä ohjeistusta Avevan käyttötapoihin. Tätä toimintamallia sovelletaan sellaisiin projekteihin, joissa käytetään omaa Aveva-palvelinta. Projekteissa joissa käytetään tilaajan palvelinta, on tarvittava lisäopastus katsottava projektikohtaisista toimintamalleista. Lähtökohtana on että uusi käyttäjä on saanut vähintään peruskoulutuksen Avevan käyttöön.

2 YLEISTÄ

Aveva Marine Outfitting –ohjelmaa käytetään 3D-mallintamiseen. Varsinaiset työpiirustukset tehdään 3D-mallin pohjalta Aveva Marine Drafting –sovelluksessa, jonka käyttöä ei tämän toimintamallin puitteissa sivuta. Kaavioiden tekoon Aveva Marinesta löytyy myös oma, Visio-pohjainen ohjelma, josta on suora yhteys 3D-malliin. Se tullaan mahdollisesti ottamaan käyttöön myöhemmin, eikä senkään käyttöä kuvata tässä toimintamallissa.

Ennen varsinaisen mallinnuksen aloittamista, valitaan oikea projekti samalla kuin kirjaudutaan ohjelmaan. Pitää myös muistaa tarkistaa, että oikea tietokantaympäristö (MDB) on valittu. MDB:hen on kerätty ne malli-tietokannat, jotka istunnossa halutaan nähdä. Kuvassa 1 on valittuna OUTFITTING_MDB, mutta MDB:n nimeämisestä päätetään projektikohtaisesti, eikä ainakaan tällä hetkellä sen nimeämiseen ole luotu sääntöjä.





Outfitting login

Project

Username

Password

MDB

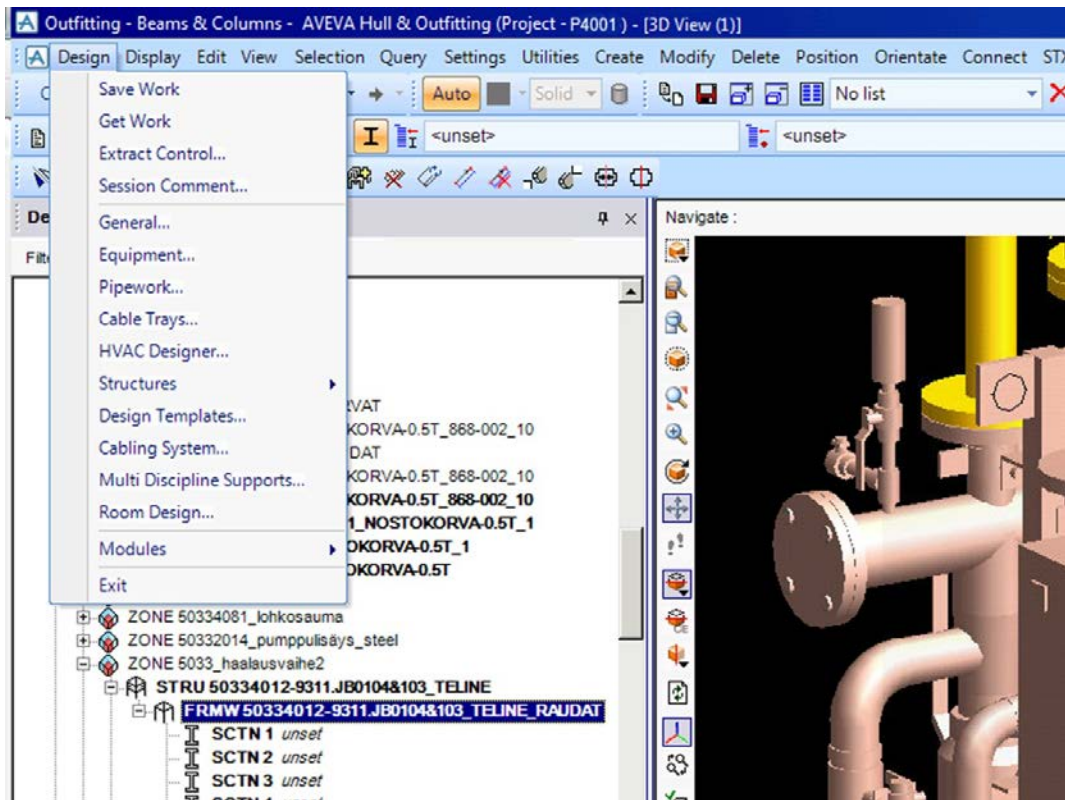
Options

Integrate Engineering and Schematics

Open Read Only Restore Views

Kuva 1. Sisäänkirjautumisvalikko

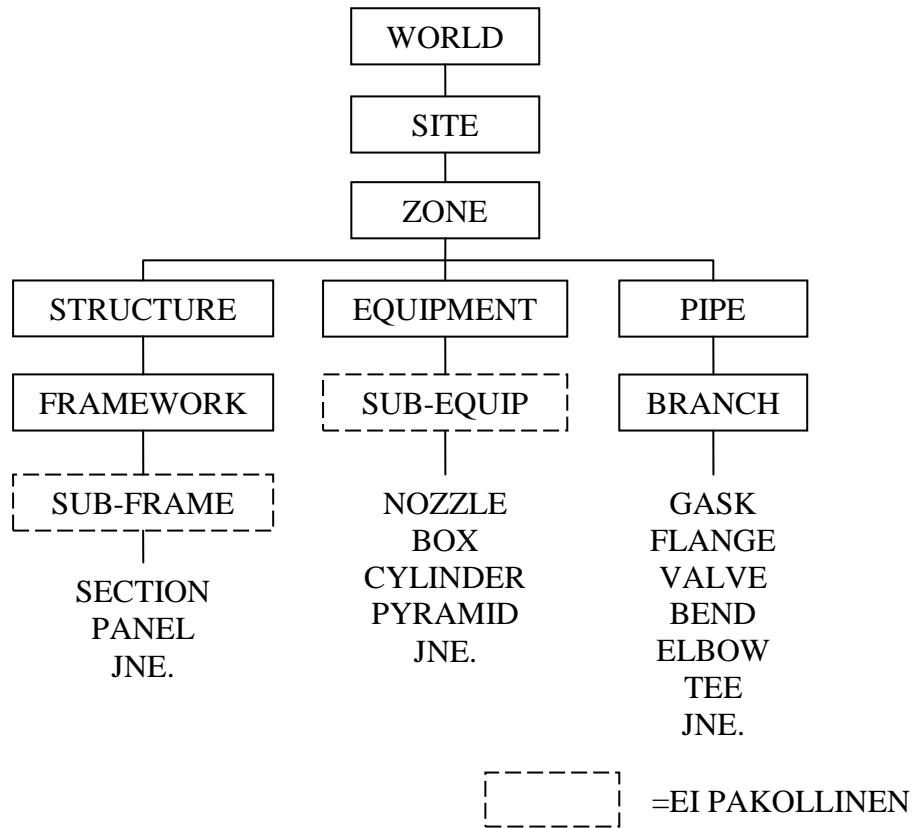
Se mitä Outfitting-sovellusta käytetään, valitaan ohjelman käynnistyttyä Design-valikosta. Putkien mallintamista varten valitaan Pipework, kaapeliratoja varten Cable Trays, Rakenteita varten Structures jne.



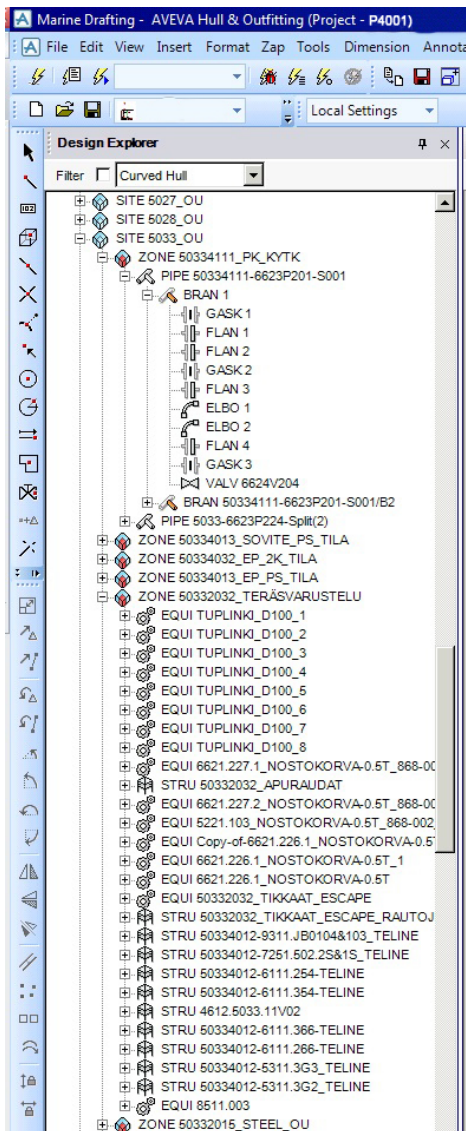
Kuva 2 Design-valikko

Avevan tietokanta on hierarkkisesti järjestetty. Kaikkein ylimmällä tasolla, on World, tämän alla Site, jonka alle taas tulee Zone. Site vastaa aluetta, esim. lohkoa. Zone-taas on työ/asennuskokonaisuus. Yhden Site:n alla voi olla useampikin Zone. Zonen alla taas ovat niin putket, teräsrakenteet sekä kaikki mallinnetut objektit. On suositeltavaa luoda eri objektityypeille omat Zonensa. Siis putket löytyvät omana Zonenaan, samoin samoin laitteet ja rakenteet. Zonejen nimeämiseen on syytä kiinnittää huomiota siten, että kautta projektin kaikki zonet nimetään yhtenäisellä tavalla.

Pipen alla on Branch, jonka alla vasta näkyvät objektit joista putki muodostuu. Vastaavan hierarkian mukaisesti muodostetaan myös niin laitteet kuin rakenteetkin. Kuvasta kolme voi nähdä miten tämä hierarkia muodostuu ja kuvasta neljä näkyy esimerkki Avevassa käyttäjälle näkyvästä hakemistopuusta.



Kuva 3 Avevan hierarkiarakenne



Kuva 4 Hierarkiapuu

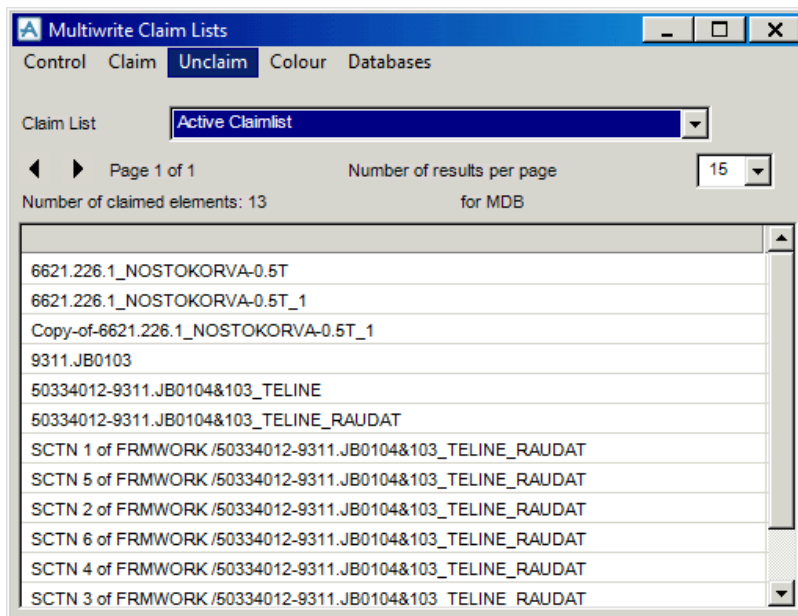
Mallinnettaessa on hyvä pitää yllä järjestelmällisyyttä: tehden ensin yksi vaihe valmiiksi ennen seuraavaan siirtymistä, jotta mitään tärkeää ei jää tekemättä. Välillä kannattaa tarkastella mallinnusta eri suunnista, jotta vältetään mahdollisilta törmäyksiltä jo olemassa oleviin objekteihin.

Tehdyt mallin muutokset eivät näy automaattisesti toisille suunnittelijoille, vaan tehty työ pitää *save work* –komennolla tallentamisen jälkeen vapauttaa muiden nähtäväksi. Tämä tehdään *Utilities*-valikosta, ja sieltä kohdasta *Claimlists*, komennolla *Unclaim*. Tallöin aukeaa valikko, josta valitaan ne tehdyt muutokset, jotka halutaan antaa muiden nähtäville. Jos joku on muokannut jotakin objektia mallissa, muut eivät pysty muokkaamaan sitä ennen kuin

muutoksen tehnyt käyttäjä vapauttaa sen *Claimlist*-valikosta (kuva 6). Tämänkään jälkeen tehdyt muutokset eivät näy automaattisesti muilla käyttäjillä, vaan saadakseen muutokset nähtäville, pitää ne hakea *Get Work* –komennolla (kuva 5). *Get Work* –komentoa onkin suositeltavaa käyttää varmistuakseen siitä, että alueelle jonne mallintaa ei ole kukaan muu tehnyt muutoksia. Tällöin vältytään kahteen kertaan tehtävältä työltä, kun suunnitelmia ei tarvitse myöhemmin korjata tämän vuoksi.



Kuva 5 Get Work –painike



Kuva 6 Claim Lists -valikko

Työpäivän päätteeksi on suositeltavaa käyttää Claimlist-valikon Unclaim komentoa. Unclaim-komento saadaan tapahtumaan automaattisesti esim. vuorokauden vaihtuessa. Onkin syytä asettaa järjestelmä tekemään tämä toiminto tietyin väliajoin, jotta malliin tehdyt muutokset tulevat jokaisen käyttäjän nähtäville ja muokattaviksi.

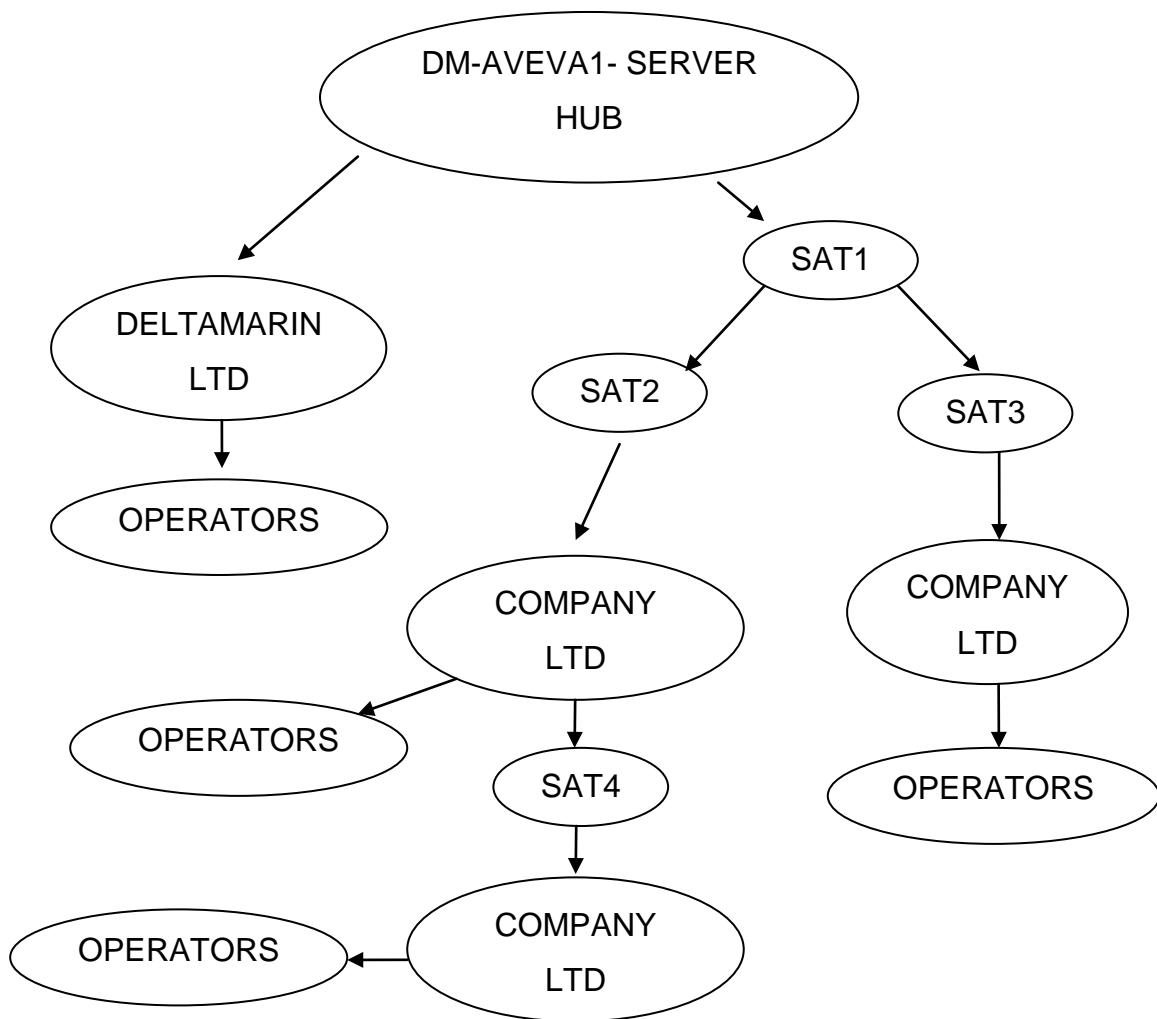
Kun käytetään pohjana runkomallia, tai muita mallinnuksia, on suositeltavaa rajoittaa mallintamisen kannalta turhien tuontia näkyviin, sillä näkymästä saattaa tulla raskas ja mallintamisesta hidasta. Esimerkiksi on turha kutsua koko laivaa näkyviin, kun oman työn kannalta tarpeelliset objektit ovat vaikkapa vain yhdessä runkolohkossa. Näkymää pystyy toki

rajaamaan Clipping Box:lla, mutta tällä tavoin näkymättömiin jäävät objektit kuluttavat koneen resursseja yhtä lailla. Periaatteessa siis mitä vähemmän objekteja tarvitsee kutsua näkyviin, sitä jouhevammin ohjelma pyörii ja mallintaminen on sujuvampaa. Tämä toki riippuu projektista ja myös yhteydestä palvelimelle, jolla Aveva on.

Mallinnettaessa esillä oleva näkymä voidaan tallentaa. Tällöin tämä näkymä saadaan nopeasti näkyviin, ilman että kaikkea tarvittavaa mallitietoa tarvitsee erikseen kutsua esille.

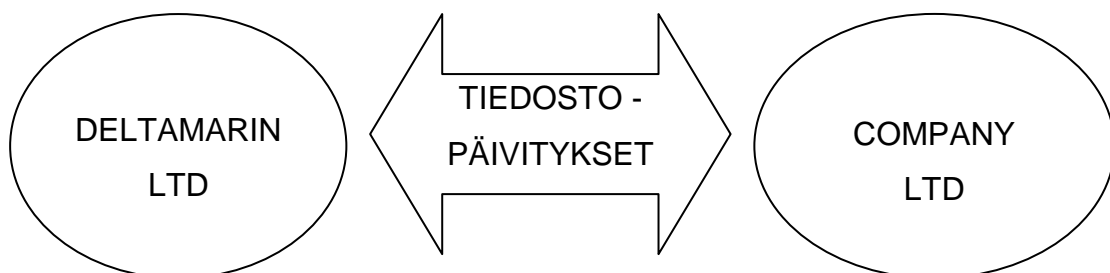
Avevassa kaikki käyttäjät toimivat samassa ympäristössä, joten on syytä mallintaa objektit suoraan oikeille paikoille.

Avevalla tehtävät projektit ovat sellaisia, että osa mallintamisesta saatetaan tehdä ulkomailla. Mallin siirtämisessä toimistojen ja yritysten välillä tultaneen käyttämään Aveva Global – ohjelmaa, mikä mahdollistaa rinnakkaisen suunnittelun samassa projektissa eri verkostoyrityksissä. Mallinsiirto voidaan Aveva Globalin kanssa tehdä jopa useita kertoja päivässä.



Kuva 7 Tilanne käytettäessä omaa DM-AVEVA1 Aveva –palvelinta ja Aveva Globalia

Vaihtoehto Aveva Globalille on Aveva Copy Assistant –työkalu, joka tekee paketteja, joita voi importata toiseen projektiin. Tämä on käsityötä. Tähän ei siis ole automatiikkaa, vaan siirto tehdään sopivin välein kerran tai kaksi viikossa.



Kuva 8 Tiedostojen päivitykset

3 KOMPONENTIT JA SPESIFIKAATIOT

On olemassa standardi- ja projektikohtaisia spesifikaatioita. Standardispesifikaatioita voidaan käyttää kaikissa projekteissa, kun taas projektikohtaisia vain ennalta määrytyissä projekteissa.

Jokaiselle projektille määritellään omat säädöt, eli putkistospesifikaatiot. On tärkeää että spesifikaatiot on määritelty oikein, sillä spesifikaatio ohjaa suunnittelijaa valitsemaan oikean materiaalin ja osat. Tällöin mallintaminen onnistuu alusta lähtien oikeanlaisella materiaalilla (esim. oikeat putken seinämävahvuudet, liitostavat ja putkiluokka), eikä myöhemmässä vaiheessa projektia tarvitse enää uudelleen ruveta muuttamaan tietoja. Spesifikaatioiden luonti ja muokkaaminen onnistuu Paragon-sovelluksella.

Luotaessa uusi putki kerrotaan ohjelmalle mitä spesifikaatiota tullaan käyttämään. Tämän jälkeen mallinnettaessa putkea, ohjelma tarjoaa spesifikaatioon ennalta määriteltyjä osia kullekin putkistosysteemille valitun DN-koon mukaan.

Myös komponentit tehdään Paragonilla. Mikäli mahdollista tulisi käyttää mahdollisimman paljon standardiosia ja aiemmissa projekteissa käytettyjä osia. Uusien osien poiketessa vain hieman aikaisemmin tehdyistä, suositellaan niiden käyttämistä pohjana, sillä tällöin säästetään aikaa, vaivaa ja työtunteja. Asiakaskohtaisesti eri komponenteilla on kuitenkin suuresti eroja, joten ne tulisi pitää omissa tietokannoissaan.

Uudet komponentit tulisi tehdä, mikäli mahdollista, kootusti. Mitä useampi työntekijä tekee komponentteja, sitä suuremmaksi kasvaa riski, että jotkut komponentit tulee tehtyä kahdesti tai useampaan kertaan. Komponentteja tehtäessä tulisi ne tehdä mahdollisimman yhtenäisellä tarkkuudella ja tyylillä läpi projektin.

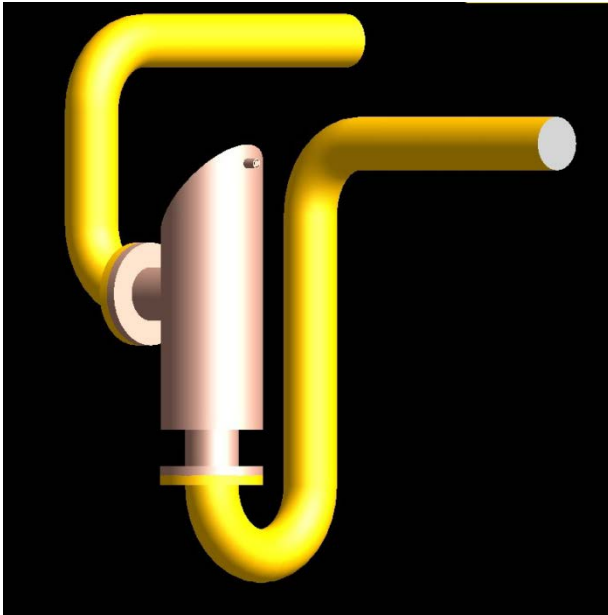
4 LAITTEET

Laite on yhdistelmä komponentteja tai yksittäinen komponentti, josta on tehty laite. Avevassa laite tehdään yhdistelemällä erilaisia geometrisia muotoja, joista käytetään nimitystä *Primitives* (kuva 9). Putkilähdöistä käytetään nimitystä *Nozzle*. Kun näitä yhdistellään oikealla tavalla, saadaan laite näyttämään siltä, kuin se oikeassakin elämässä näyttää. Laitteiden teko onnistuu *Equipment*-sovelluksella.



Kuva 9 Erilaisia primitiivejä

Kuvassa 10 on esimerkki yksinkertaisesta laitteesta, joka on mallinnettu *Equipment*-sovelluksella. Laite on tehty käyttämällä *Sloped Cylinder* primitiiviä ja kolmea *nozzlea*. Laite muodostuu DN200 kokoisesta putkesta, jossa on viistopää (*sloped cylinder*), siihen tulee ja siitä lähtee DN100 kokoiset putket laippaliitoksella (*nozzlet*). Lisäksi yläreunassa on vielä ½” kokoinen kierreyhde (*nozzle* sekin).



Kuva 10 Equipment-sovelluksella tehty laite.

Laitteita tehtäessä on tärkeää että niin putki- kuin sähköliitännätkin ovat oikeilla paikoilla oikein tehtynä. Lisäksi olisi tärkeää määrittää niin paino, kuin painopistekin oikein. Tosin toisinaan laitevalmistajien mittakuvat saattavat olla sen verran puutteellisia, että tämä ei aina ole mahdollista.

5 PUTKET

5.1 Alueet

Kun osa työstä tehdään ulkomailla, on käytettävä esim. alueen-nimissä alkuliitettä, jolla selvennetään minkä yrityksen suunnittelualue on kyseessä. Deltamarinilla tuo liite on DM. Avevan hierarkiapuussa Site tarkoittaa aluetta ja Zone työ/asennuskokonaisuutta. Site voi siis olla esimerkiksi jokin laivan lohko ja tämän alla on useampi Zone.

5.2 Putkien nimeäminen

Tiedettäessä miten putki esitetään kaavioissa ja mitkä tiedot vaikuttavat sen nimeämiseen, pystytään putki nimeämään. Putki voidaan esittää kaaviossa alla olevan esimerkin mukaisesti.

Putken erittely kaaviossa:

AA-BB-CC-DDDD-EE-FF

AA=putken nimelliskoko

BB=service index code

CC=Systeminumero

DDDD=linjanumero

EE=putken luokitus (pipe classification)

FF=Insulation classa code (ei kaikille putkille)

DN100-D-62-0300-AC

Esimerkki putken nimeämisestä Avevassa:

PS-DMP223-62C0300

PS=Aveva-projekti

DMP223=Aveva Zone

62C=putkistosysteemi

0300=putkilinjanumero kaaviosta

5.3 Putken mallintaminen

Hierarkiapuussa *Pipe* on tavallaan vain putkilinjan nimi, ja tämän alle tuleva *Bran* vasta varsinainen putki. *Pipe* saattaa koostua useasta eri *Branista* (esim. jokainen putkessa oleva haara on oma *Bran*), mutta *Pipe* on yksi EP. *Pipe* siis rakennetaan *Braneista* ja erilaisista *Branin* alla olevista putkikomponenteista.

Avevan putkilinja noudattaa virtaussuuntaa. Putkea mallinnettaessa määritellään putkilinjan alku- ja loppupäät, joista Avevassa käytetään nimityksiä *head* ja *tail*. Näiden paikat voidaan määritellä koordinaateillakin, mutta mikäli mahdollista on suositeltavaa liittyä putken kanssa toiseen putkeen tai laitteeseen. Mikäli siis laite josta lähdetään putkella, on jo mallissa, tulisi tämä laite siirtää lopulliselle paikalleen, ja vasta sitten aloittaa putken mallintaminen.

5.4 Putkiläpiviennit

Putkien läpiviennit tehdään *Utilities*-valikon *Pipe Penetration* –työkalulla, ja niille annetaan tiedot mallissa *Utilities*-valikon *Hole Management*-työkalulla. Työkalun avulla lähetetään reikäehdotus laivan runkosuunnittelu-osastolle, joka saattaa hyväksyä pyyntösi tai ehdottaa uutta reiän paikkaa. Ohjelma ei anna automaattisesti tietoa hyväksytystä reiästä, vaan reikien hyväksymistilanne pitää itse käydä tarkistamassa. Kun pyyntö on hyväksytty, ilmestyy läpivienti runkoon, kun *Hole Drawn* on päällä.

5.5 Pipe Splitting

Kun putki on saatu kokonaan mallinnettua, se jaetaan osiin, eli splitataan. Tämä tapahtuu *Pipe Split* -työkalulla. Putkilinja jaetaan esivalmistettaviin- ja soviteosiin, eli spooleihin. Myös putkien välillä olevat komponentit, kuten venttiilit määritellään omiksi spooleiksi. Esivalmisteputkista tehdään piirustukset *Isodraft*-sovelluksella (*Pipe Sketch*).

6 ILMANVAIHTO

HVAC Designer –sovellusta käytetään ilmanvaihtoputkien ja kanavien mallintamiseen.

Kuten putkiakin mallinnettaessa, tulee ilmanvaihtoputkia suunniteltaessa käyttää taustalla runkomallia ja kaikkea muuta jo mallinnettua. Tällöin pystytään välttämään törmäykset ja turhat yllätykset.

6.1 Nimeäminen

Ilmanvaihtoputket nimetään seuraavalla tavalla:

Esimerkki

PS-DMD226-14B001

PS = Aveva-projekti

DMD226 = Aveva-Zone

14B = putkistosysteemi

001 = putkilinjanumero (kaavio)

6.2 Kanavan läpivienti

Kun kanavan kanssa mennään levykentän läpi, on aukkoitoimenpiteet samankaltaiset kuin putkienkin kanssa. *Utilities*-valikosta valitaan *HVAC Penetration*, jossa valitaan tehdäänkö vapaa-aukko vai läpimeno. Tästä eteenpäin toimitaan samoin kuin putkiläpivientienkin kanssa. Lopuksi tehdään kysely runko-osastolle *Hole Managementilla* (kuten putkissakin).

6.3 Esivalmistekuvien teko

Ennen esivalmistekuvien tekoa HVAC-osista, tehdään Utilities-valikon *HVAC spooling* – työkalulla, ilmäkanavien spoolaus. Varsinaiset esivalmistekuvat tehdään Marine Draftingilla, jossa piirustukset pystytään tekemään automattisesti.

7 KAAPELIRADAT

7.1 Kaapeliratojen mallintaminen

Kaapeliratojen mallintaminen aloitetaan valitsemalla *Design*-valikosta *Cabling System*. *Cabling System* –työkalua ei pidä sekoittaa samasta valikosta löytyvään *Cable Trays* – työkaluun. Kaapeliratoja mallinnettaessa mallinnetaan ensin radan vaatima tilanvaraus (eli sen ja asennustilan tarvitsema tilanvaraus), jonka jälkeen se puetaan, eli tilanvarausmallille annetaan radan varsinainen materiaali. Tämän jälkeen kaapelirata näyttää mallissa oikealta.

7.2 Nimeäminen

Kaapeliradat nimetään:

Aveva projekti-<kaapelisysteemi><(linja)numero>

Esimerkkejä:

PS-81EL001

PS-87EI003

Läpiviennit nimetään tavallisesti seuraavalla tavalla:

87E1330_PEN1

87E=ratakoodi

1330=linjanumero

PEN1=kertoo tämän radan läpiviennin numeron. Seuraavat läpiviennit nimetään loogisesti PEN1, PEN3, jne. Jokaisen uuden järjestelmän kohdalla numerointi aloitetaan aina alusta.

8 STRUCTURES / RAKENTEET

Structuren puolella tehtäviä mallinnuksia ovat rakenneosat, kuten mm. koneikkojen rungot, laitealustat, tikkaat, turkkitasot, tiettyjen putkistojen kannakointi ja hoitotasot. Myös kaulustetut aukot kannattaa tehdä Structurella. Structuressa teräsrakenteet tehdään *Beams & Columns* -sovelluksella, ja levyt sekä paneelit *Panels & Plates* -ohjelmalla.

8.1 Nimeäminen

Structuressa objektien nimeäminen tapahtuu samalla tavalla kuin laitteissa.. Alkuliitteestä selviää alue ja sen jälkeen mallinnettavan rakenteen nimi.

Rakenne tulee nimetä niin kuvaavasti, että se myöhemmin löytyy helposti ja myös muut tunnistavat sen.

<zone>-<rakenteen nimi>

DMP293-KONEIKKO2_VUOTOKAUKALO

Nimi saattaa sisältää myös lisätietoa siitä, missä kyseinen rakenne laivassa sijaitsee, kuten p-, s-puoli tai kaari.

Esimerkkejä:

DMM26P-E_HOUSE_1

DMD223EX-ELBOX-FR70

8.2 Rakenteiden mallintaminen

Jos on tiedossa, että jotakin rakenneosaa tullaan käyttämään useasti, tulisi siitä tehdä komponentti. Tällöin säästyy aikaa ja vaivaa, sillä se on kaikkien suunnittelijoiden käytössä ja sitä mahdollista kopioida eri puolille laivaa.

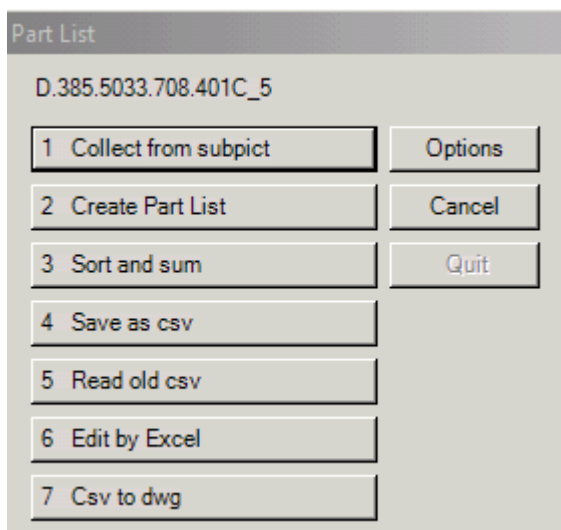
Rakenne on hyvä mallintaa suoraan sille varatulle paikalle, koska sen siirtäminen tässä vaiheessa on helpompaa kuin myöhemmin. Silloin on nimittäin vaarana, etteivät kaikki osat siirrykään omalle paikalleen, vaan jäävät alkuperäiseen paikkaansa mallissa. Myös muut suunnittelijat näkevät heti mallia katsoessaan, missä kyseinen rakenne sijaitsee.

Päivittämällä ajoittain mallia (*get work*), varmistutaan kaikkien osien olevan oikeilla paikoillaan, sekä saadaan parempi kokonaiskuva rakenteesta, sen sijainnista ja mahdollisista ristiriidoista.

Rakenteen tulee olla päämitoiltaan täysin oikein. Muuten tulee noudattaa riittävää tarkkuutta. Kaikkien pienimpiä yksityiskohtia ei siis ole syytä tehdä. Mallinnettaessa liikkuvia rakenteita, tulisi ne mallintaa sellaiseen asentoon ja paikkaan, jossa ne vievät eniten tilaa ja ovat muiden järjestelmien tiellä. Tällöin ongelmapaikat selviävät, ja esim. huollon tai kulkureitin vaatima tila on helpompi ottaa huomioon mallinnettaessa.

9 OSALUETTELOT JA LISTAT

Osaluettelot tehdään Drafting-sovelluksessa, DM_PartList_AM –Vitesse makrolla (kuva 11). Niiden objektien joiden halutaan näkyvän tehtävässä luettelossa, tulee sijaita samassa kuvannossa. PartList listaa valitun kuvannon laitteet, komponentit ja materiaalit, niiden määrät, laskee painot ja antaa niille materiaalinumeron. Lista tallennetaan csv-muodossa, ja sitä on helppo muokata vaikkapa Excelillä ennen kuin se liitetään lopulliseen piirustukseen.



Kuva 11 Part List –ohjelma

Outfittingin puolella on mahdollista antaa osanumerot eri objekteille muokkaamalla kyseisen objektin attribuuteista kohtaa Pos No. Tällöin Draftingissa tehtävään osaluetteloon tulevat osanumerot automaattisesti, ja osanumerot on myös helppo merkitä piirustukseen Pipenote nimisellä Vitesse makrolla.

Jos on tarpeen tietää esim. jonkin koneikon rungossa käytetyt materiaalit. Niin silloin Draftingissa tuodaan omaan kuvantoonsa ainoastaan tämä runko, josta Part List –ohjelmalla tehdään materiaalilistat.

Outfittingin puolella voidaan listata tarvittaessa putkilinjan kaikki tiedot, eli tavallaan tehdä putken ”osaluettelo” ja viedä ne joko Exceliin tai tulostaa. Tämä tapahtuu Modify-valikon Pipe-kohdan *Component bore / Specification* –työkalulla. Avautuvassa ikkunassa valitaan

component list –välilehdellä oikean nappulan takaa löytyvä *Export to Excel (Highlighting välilehdeltä* kannattaa toki *Taben* kohdalla valita OFF).

10 YHTEENVETO

Aveva Marinella tehtävä projekti alkaa konesuunnitteluosastolla komponenttien luomisella. Samanaikaisesti tai hieman tämän jälkeen aloitetaan spesifikaatioiden luominen, jonka jälkeen vuorossa on site-alueiden perustaminen. Näiden alle tulevat Zonet, jotka suunnittelija voi itse luoda kun sellaista tarvitaan.

Tämän jälkeen voidaan aloittaa mallintaminen, eli suunnitellaan omilla sovelluksillaan laitteet, putket, rakenteet, kaapeliradat ja ilmakeinavat sellaisessa järjestyksessä kuin se tuotannon kannalta on tarkoituksenmukaista. Esivalmistepiirustuksien teko noudattelee myös sellaista järjestystä, kuin tuotannon kannalta on perusteltua. Putkista tehdään EP-isometrit Isodraft-sovelluksella, joiden lisäksi tulevat tietysti muut esivalmisteet joiden piirustukset tehdään Marine Drafting -sovelluksella. Esivalmistepiirustuksien jälkeen tehdään asennuspiirustukset Marine Drafting –ohjelmalla. 3D-mallia voidaan käyttää esim. tilojen tai rakenteiden tarkasteluun asiakkaan tiloissa, joko Outfitting-sovelluksella itsellään, tai se voidaan tallentaa katseltavaksi jollakin 3D-katseluohjelmalla, kuten Navis Worksilla.