

MEKANIKKASUUNNITTELIJAN PÄIVÄKIRJA

Makron Engineering Oy

Tiivistelmä

Tekijä(t) Sivula, Valtteri	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK Sivumäärä 47	Valmistumisaika Syksy 2020
Työn nimi Mekaniikkasuunnittelijan päiväkirja Makron Engineering Oy		
Tutkinto Konetekniikka, Insinööri (AMK)		
Tiivistelmä <p>Opinnäytetyö toteutettiin päiväkirjaopinnäytetyönä, jonka tarkoituksena on seurata mekaniikkasuunnittelijan päivittäisiä työtehtäviä ja kehittymistä ammatillisesti. Suunnittelutyö painottuu selluteollisuuden laitteisiin ja ratkaisuihin. Tavoitteena oli raportoida päivittäisistä työtehtävistä ja analysoida näiden pohjalta viikoittain kehittyntä osaamista. Päiväkirja kattaa 48 työpäivää (13 seurantaviikkoa) ja sijoittuu aika välille 15.04 – 17.07.2020.</p> <p>Päiväkirjassa kuvaillaan tekijän sidosryhmiä työpaikalla, vuorovaikutustaitoja, työtehtävien suorittamiseen vaadittavia taitoja, sekä arvioidaan niiden kehittymistä ajanjakson ajalta. Tekijä on juuri aloittanut uuden työsuhteen yrityksessä, eikä hän ole aikaisemmin työskennellyt vastaavanlaisissa työtehtävissä.</p> <p>Päivittäisen raportoinnin tavoitteena oli asettaa jokaiselle työpäivälle työtavoite ja kuvata niiden toteuttamista. Viikon päätteeksi analysoitiin kehittyntä osaamista, ongelmatilanteita ja niiden ratkaisuja.</p> <p>Opinnäytetyön lopussa arvioidaan raportointijakson aikana tekijälle karttunutta ammattitaitoa suunnittelijan työtehtävissä, työmenetelmien kehittymistä ja oivalluksia päiväkirjan ajalta.</p>		
Asiasanat Mekaniikkasuunnittelu, Toimenkuvat, Mitoitus		

Abstract

Author(s) Sivula, Valtteri	Type of publication Bachelor's thesis	Published Autumn 2020
	Number of pages 47	
Title of publication Title Mechanical engineer's work diary		
Name of Degree Mechanical engineering, Bachelor of Engineering		
Abstract <p>The thesis is a portfolio type diary, where the purpose is to follow mechanical engineer's daily work assignments and progress professionally. Engineering focuses on pulp industry devices and solutions. Thesis goal was to report on daily assignments and analyze professional development based on these weekly. Thesis covers 48 workdays (13 weeks) and gets place in 15.04 – 17.07.2020 time frame.</p> <p>The thesis describes authors stakeholders, interaction skills, required professional skills to execute work assignments and estimate improvement around period. Author had just become employed to company and author does not have any previous work experience in field of mechanical engineering.</p> <p>The goal of daily reportage is set daily work assignment target and describe assignment fulfillment. Professional improvement, problem situations and solutions are analyzed end of every week.</p> <p>Authors improvement on professional skills and working methods during diary are analyzed at end of the thesis.</p>		
Keywords Mechanical engineering, Job description, dimensioning		

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
2	LÄHTÖTILANTEEN KUVAUS.....	2
2.1	Oman nykyisen työn analyysi	2
2.2	Sidosryhmät työpaikalla.....	6
2.3	Vuorovaikutustaidot työpaikalla.....	6
3	PÄIVÄKIRJAMERKINNÄT	8
3.1	Seurantaviikko 1	8
3.2	Seurantaviikko 2.....	10
3.3	Seurantaviikko 3.....	14
3.4	Seurantaviikko 4.....	16
3.5	Seurantaviikko 5.....	19
3.6	Seurantaviikko 6.....	22
3.7	Seurantaviikko 7	24
3.8	Seurantaviikko 8.....	27
3.9	Seurantaviikko 9.....	29
3.10	Seurantaviikko 10.....	31
3.11	Seurantaviikko 11	33
3.12	Seurantaviikko 12.....	37
3.13	Seurantaviikko 13.....	40
4	POHDINTA JA PÄÄTELMÄT	44
	LÄHTEET	46

Käsitteet

Autodesk Inventor – 3D-Suunnitteluohjelmisto

Autodesk Vault – Tuotetietojen hallinnointiohjelmisto

SolidWorks – Parametrinen 3D-mekaniikkasuunnitteluohjelmisto.

Skeleton-malli – Useasta luonnoksesta koostuva osa tai kokoonpano, joka säilyttää mittasuhteensa parametroidin yhteydessä.

0-malli – Laitteen yleismalli, jota käytetään suunnittelun pohjana.

Projektio – Piirustusohjalle luotu kuvanto, jolla esitetään laitteen piirteitä määrätystä suunnasta.

Detail – Yksityiskohtainen, tarkennettu projektio vaikeasti mitoitettavista/valmistettavista paikoista.

Vertanux – Suunnittelijoille suunnattu mallinnusharjoitustehtävä sivusto.

1 JOHDANTO

Tässä opinnäytetyössä kuvataan aloittelevan mekaniikkasuunnittelijan näkökulmasta työskentelyä suunnittelijan työtehtävissä 65 päivän ajalta päiväkirja muodossa. Jokaiselta päivältä pidetään päiväkirjaa suoritetuista työtehtävistä ja analysoidaan kerran viikossa onnistumisia, ratkaisuja ja kehityksen paikkoja. Opinnäytetyö tehtiin 15.4 - 17.7.2020 välisenä aikana Makron Engineering Oy:n alaisuudessa.

Makron Oy on vuonna 1974 perustettu täysimittainen alihankinta yritys, jonka ydinosainen painottuu vaativiin koneiden ja tuotantolinjojen suunnitteluun, automaatioon sekä valmistukseen. Rakennus-, meri-, metsä-, paperi-, sellu- ja energiateollisuus ovat pääasialliset teollisuuden alat, joita Makron palvelee. Makron työllistää yhteensä yli 200 työntekijää Suomen ja Viron työpisteissä ja sen liikevaihto on 25 miljoonaa euroa. Pääkonttori sijaitsee Hollolassa, jonka yhteydessä toimii valmistuksen, automaation ja suunnittelun työpisteet. Makron Oy toimitusjohtajana toimii Mari Johanna Vuopala. (Makron Oy 2020; Finder 2020.)

Makron Oy:n tytäryhtiö Makron Engineering Oy on vuonna 1991 perustettu osakeyhtiö, jonka pääasiallinen toimiala on insinööritoimisto ja suunnittelutoimisto. Yhtiö tuottaa monipuolisesti mekaniikkasuunnittelua teollisuuden eri haaroille. Teollisuuden koneiden, teräs-rakenteiden ja painelaitteiden suunnittelu ovat yleisimmät suunnittelun kohteet. Yhtiön liikevaihto oli vuonna 2019 1,51 miljoonaa euroa. 12/2019 tilikaudella Makron Engineering työllisti 18 työntekijää ja sen toimitusjohtajana toimii Mari Johanna Vuopala. (Makron Oy 2020; Finder 2020.)

2 LÄHTÖTILANTEEN KUVAUS

Tässä luvussa kerrotaan lyhyesti tekijän yrityksessä sijaitsevista sidosryhmistä, työtehtävistä ja niihin vaadittavasta osaamisesta. Luvussa arvioidaan myös tekijän osaamisen tasoa ja sen kehitystä sekä vuorovaikutustaitoja.

2.1 Oman nykyisen työn analyysi

Minun työtehtäväni koostuu pääasiassa Inventor suunnitteluohjelmalla tehtävien mallien, kokoonpanojen, piirustuksien luonnista, luotujen tiedostojen varastoinnista tuotetietojen hallintaohjelmistoon Vaulttiin, nimike- ja piirustusnumeroiden hakemisesta Vaulttiin sekä piirustusten tarkistuksista.

Mekaniikkasuunnittelijan työ on pääsääntöisesti itsenäistä projektityötä osana isompaa kokonaisuutta. Suunnittelijan työ vaatii luovuutta kehittää idean tasolla olevista asioista fyysisiä toteutuksia kustannus- ja valmistustehokkaasti, tinkimättä työn laadusta. Suunnittelun tavoitteena on pyrkiä aina huomioimaan kaikki muuttujat, joita suunniteltava tuote kohtaa elinkaarensa aikana valmistuksesta huolto toimenpiteisiin. (Lepola 2018.)

Teen työtäni suunnittelijainsinöörin nimikkeellä kollegoideni ohella. Kyseessä on uusi työsuhte, joten työskentelyn alkuvaiheet painottuvat ohjelmistoihin perehtyessä ja toimintatapoja omaksuessa. Jokaisella työntekijällä on yrityksessämme oma projekti, jota työestetään palvelun tilanneelle asiakkaalle. Projektit voivat sisältää täysin uuden laitteen suunnittelua, tai jo olemassa olevan laitteen ominaisuuksien päivittelyä halutun tarkoituksiperän mukaan. Pääasiassa keskityn yhden projektin työstämiseen tämän päiväkirjan aikana.

Projektini suunnittelun pohjana käytetään jo valmistettua samantyyppistä laitetta hieman pienemmästä kokoluokasta, niin kutsuttua 0-mallia. 0-mallin päämittoja muokataan parametrien kautta saavuttaen haluttu laitteen kokoluokka. Päämittoja muokatessa laitteen jokainen osa muuttaa kokoaan samassa suhteessa päämittojen muutoksen kanssa säilyttäen sijaintinsa ja piirteensä. Kaiken tämän mahdollistaa luurankomallinnus. Niin kutsuttua skeletonmallinnusta käyttäessä luodaan useita luonnoksia, jotka ovat lähes aina kiinnittyneitä toisiinsa. Luonnoksista luodaan osia ja kokoonpanoja, joiden sijainnit, mitat ja piirteet noudattavat skeleton-mallia. Näin ollen yhtä skeleton-mallia säätelemällä voidaan ohjata isoa kokonaisuutta. Skeleton-mallien vuoksi työtehtäväni osien ja kokoonpanojen mallintamisesta jäi projektin aikana erittäin vähäiseksi. Käytännössä skeleton-mallien mittoja säättämällä pääsin haluamaani lopputulokseen laitteen mallin puolella. Isojen skeleton-mallien muokkaaminen vaatii kuitenkin perehtymistä mallin rakenteeseen tarkemmin, jotta

haluttuun lopputulokseen päästään.

Piirustuksia luodessa on huomioitava teknisen piirustamisen säännöt ja kaikkien merkintöjen yhteydessä on säilytettävä ehdoton selkeys, jotta niiden luettavuus säilyy vielä mahdollisissa piirustusjäljennöksissä. Todella harvoin käytetään alkuperäisiä piirustuksia, jota ei oltaisi jo revisioitu esiintyneiden muutostarpeiden vuoksi. Tämän vuoksi jälkimmäisenä mainittu seikka piirustusten selkeydestä on erittäin tärkeä (Pere 2016, 1–2.)

Piirustukset tulevat niin ikään 0-mallin pohjalta, joten täysin uusia piirustuksia ei tarvitse luoda tyhjästä. Skeleton-mallin mittoja muokatessa piirustuksilla on kuitenkin tapana ”hajota”. Käytännössä piirustuksen projektiot, leikkaukset, mitoitus ja merkinnät ovat voineet vääristyä tai irrota mittapisteistään. Tämä painottaa suurimman osan projektiin käytettävästä ajasta piirustusten muokkaamiseen ja uudelleen mitoittamiseen. Piirustuksien luominen ja muokkaaminen vaativat teknillistä osaamista mitoitusavoista ja merkinnöistä. Piirustuksen tulee aina sisältää kaikki tarvittavat tiedot kappaleen valmistamiseen luetulta arkilta. Mitoitustapaa valitessa tulee huomioida sen vaikutus isoon kokonaisuuteen, sillä lähes poikkeuksetta jokainen piirustus sisältää tarkkoja ja epätarkkoja mittoja. Olennaisen, tarkkojen mittojen paikannus ja osoittaminen kappaletta valmistavalle henkilölle jää aina suunnittelijan vastuulle. Myös taito huomata epäolennaiset kohdat rakenteen kannalta ja sallia toleranssia näihin paikkoihin, parantaa huomattavasti suunnittelun kustannustehokkuutta.

Aloitin osakokonaisuuden mitoittamisen aina ensin osista, siirtyen lopulta kokoonpanoihin. Näin ollen pystyin välttämään kahteen kertaan saman asian mitoittamisen kokoonpanopiirustuksien osiin, sillä niille oli entuudestaan olemassa oma piirustuksensa. Osia mitoittaessa aloitin aina mitoittamisen päämitoista leveys, korkeus, halkaisija ja materiaalin paksuus. Näiden mittojen jälkeen siirryin kaaren säteiden, etäisyysmittojen ja reikävälien mitoittamiseen. Olen hakenut projektin edetessä paljon oppia mitoittamisen periaatteista konepiirustuksien opuksista.

Reikävälejä mitoittaessa tulee huomioida valitun mitoitusavon merkityserot tarkasti. Mitoittaessa kappaleen reunasta reikien keskipisteisiin, ainoastaan etäisyys kappaleen reunan ja kyseisen reiän välillä on merkittävä. Niin kutsuttu suljettu ketjumitoitus voi tuottaa ongelmia myöhemmin kokoonpanovaiheessa, mikäli pientäkin heittoa on syntynyt kappaletta valmistaessa. Avointa ketjumitoitusta käyttäen mitoittaen reikien keskipisteiden välejä, annetaan kappaleen valmistajalle tieto reikävälin tärkeydestä. Edellä mainittu mitoitus tapa varmistaa reikien jaon oikeelliseksi, varmistaa valmistusepäätarkkuuksien

kasaantumisen haluttuihin paikkoihin ja näin ollen helpottaa kokoonpanon työskentelyä. Myös referenssimitan lisäys ei merkitsevän mittatiedon paikalle luo tiedon kappaleen valmistajalle reikävälin merkityksestä. (Pere 2016, 7–14.)

Viimeisenä mitoitin reikien halkaisijat, kierteet, viisteet, hitsaussaumamat, ja pinnanlaadut. Varsinkin pinnanlaatuja määrittäessä tulee huomioida muutama merkitysero. Yleistä pinnanlaatu-merkkiä koko kappaleeseen tai tiettyyn pintaan osoitettua, materiaalia poistavaa pinnanlaatu-merkkiä on käytettävä, mikäli halutaan kappaleeseen koneistettu pinta. Materiaali poistavan pinnanlaatu-merkin pois jättäminen ei pakota kappaleen valmistajaa koneistamaan kappaleen pintoja puhtaiksi. Pintojen koneistamatta jättäminen koituu ongelmaksi esimerkiksi kokoonpanovaiheessa laippa- sekä ruuviliitoksien yhteydessä pintojen epätasaisuuden takia.

Osien mitoittamisesta siirryttäessä kokoonpanoihin toistetaan samat mitoitukset, lisäten piirustuksiin projektioita kokoonpanosta, tarkennettuja yksityiskohtia, osanumerointia ja osaluetteloita. Isoja kokoonpanopiirustuksia luodessa tulee pyrkiä luomaan mahdollisimman suuria projektioita piirustus pohjalle annetun tilan puitteissa, mutta samalla pyrkiä pitämään projektioiden määrällisesti pienenä. Kuvan luettavuus ja osien sijainti kokoonpanossa on tässä tapauksessa helpommin tulkittavissa kokoonpano vaiheessa. Kokoonpanopiirustuksia luodessa on mietittävä suurta kokonaisuutta, jotta kaikki tarpeelliset tiedot ovat valmistajan saatavilla.

Tuotteiden oikeantyyppinen dokumentaatio ja versioiden hallinta on yksi tärkeimpiä suunnittelijan töitä, jotta kyetään pitämään tarvittava tuotetieto ajantasaisena. Yhtenäisellä ja oikeellisella dokumentoinnilla voi säästää paljon aikaa ja rahaa sen saavuttaessa tiedostojen parissa työskenteijät helposti. (Saofin Oy.)

Viimeisenä osuutena työssäni on hakea luoduille malleille nimiketiedot sekä piirustuksille piirustusnumerot ja varastoida ne yrityksen käyttämään tuotetietojen hallintaohjelmistoon. Yrityksemme käyttää niin ikään Autodeskin valmistamaa Vault-ohjelmaa tuotetietojen hallintaan. Tämän tyyppisen ohjelmiston ehdottomia etuja on kaikkien suunnittelijoiden mahdollisuus päästä eri projektien malleihin sekä piirustuksiin käsiksi paikasta riippumatta. Tiedostaja on mahdollista vain selata hakien mallia oman piirustuksensa luontiin tai vaihtoehtoisesti muokata jo luotuja malleja versioimalla. Projektien valmistuttua Vaultin kautta saadaan kätevästi siirrettyä kaikki projektiin liittyvä tieto osaluetteloineen ostohenkilöstön käyttöön.

Vaultin käyttö itsessään pitää sisällään erittäin paljon pientä nippeli tietoa, joihin olen saanut suoraa koulutusta kollegaltani ja tietoa selaten yrityksen sisäisiä infopaketteja. Tiedostojen hallinnointiin menee yllättävän paljon aikaa suhteessa projektin suunnitteluun. Yhtenäisen kokonaisuuden noudattaminen projektien välillä ja serverin kautta toimiva pikku-tarkka ohjelmisto kuluttaa työaika reilusti. Selvittely ohjelman ilmoittamissa ongelmatilanteissa on yleistä ja joudunkin olemaan it-tukeen yhteydessä useasti projektin aikana asian tiimoilta.

Työn kuvaani kuuluu myös vertaistarkistelu toisille suunnittelijoille. Käytännössä annetaan virheiden tarkasteluun toiset silmät, jotka eivät ole turtuneet projektin rakenteeseen ja piirustuksiin niitä luodessa. Piirustuksien oikeellisuus tarkistetaan paperimuodossa ja merkitään huomattavat epäkohdat suunnittelijalle korjattavaksi. Virheiden huomaaminen ja merkintöjen oikea tulkitseminen vaatii kokemusta ja tietoa mitoittamisen periaatteista, joten työsuhteeni alkupuolella jätin tarkastelut muiden suunnittelijoiden hoidettavaksi.

Aikaisemmat kokemukset mekaniikkasuunnittelusta ovat ammattikorkeakoulun opintojen parista, joka on tarjonnut minulle hyvät alkeet työskentelyyn työtehtävissäni. Koen olevani aloittelevan toimijan ja taitavan suoriutujan välimaastoa. Hallitsen mielestäni suunnitteluohjelmiston käytön ja ominaisuudet hyvin. Varsinkin projektityöskentelyn ja tiedostojen hallintaohjelmistojen käytössä on vielä paljon opittavaa. Tarvitsen uusien asioiden sisäistämiseen hieman neuvoja ja pyrin samalla hakemaan tietoa mahdollisimman paljon oma-toimisesti työtehtävien suorittamiseen. Pyrin kuitenkin aina varmistamaan asioita kokeneemmilta suunnittelijoilta ja imemään tätä kautta tietoa omaan käyttööni.

Minulla ei ole aikaisempaa kokemusta suunnittelutyön tasolta ja koen olevani vielä hieman kokematon työntekijänä suunnittelu ympäristössä. Kokemattomuus näkyy suoranaisesti työtehtävien sisäistämiseen kuluva ajassa ja työn tehokkuudessa. Varsinkin standardien ja merkintätapojen tuntemus on alkanut tulla tutuksi työskentelyn ohella. Olen lukenut ja joutunut selvittämään edellä mainittuja asioita tekniikan kirjallisuuden perehtyen. Isomman kokonaisuuden näkeminen ja kehittyminen osaltani vaatii vielä useamman projektin läpiviennin näkemistä.

Pohjana olen kuitenkin työskennellyt teollisuudessa ja omaan koneistajan ammattitutkinnon, jota pidän vahvuutena käytännönläheisyyden ja valmistustekniikoiden näkökulmasta. Kykenen lähestymään suunnittelua ajatuksella, miten itse haluaisin kappaleen olevan suunniteltu, jos olisin itse koneistajan kengissä.

2.2 Sidosryhmät työpaikalla

Yrityksemme rakenne koostuu emoyhtiön Makron oy:n alla toimivista tytäryhtiöstä Makron Works Oy, Makron Automation Oy, Makron engineering Oy ja Makron Estonia OÜ.

Mekaniikkasuunnittelijan näkökulmasta katsottuna työskentelen eniten oman osastoni suunnittelijoiden sekä työnjohtajamme kanssa yhteistyössä. Yrityksessämme jokainen työntekijä vastaa omasta projektistaan ja näin ollen projektipäälliköitä ei yrityksen rakenteessa ole. Kaikki mekaniikkasuunnittelun projektit menevät pääasiallisesti ulkoisiin, tilaajan tilaamiin projekteihin. Poikkeuksia ja korjaussuunnittelua tehdään tarpeen tullen oman tuotannon projekteihin.

Ulkoiset sidosryhmät koostuvat pääasiassa tilaajan vastaavasta suunnittelijasta, jonka kanssa projekteja viedään yhteistyössä eteenpäin. It-tuen henkilöstön kanssa ollaan tiiviissä yhteistyössä varsinkin tuotetieto järjestelmän parissa työskennellessä. Edellä mainitut asiat esitetty taulukossa. (taulukko 1)

Taulukko 1. Yrityksen sidosryhmät mekaniikkasuunnittelijan näkökulmasta

Sisäiset sidosryhmät	Ulkoiset sidosryhmät
Yrityksen muut suunnittelijat	Tilaaja
Työnjohtaja	Tilaajan vastaava suunnittelija
Oma tuotanto	It-Tuki

2.3 Vuorovaikutustaidot työpaikalla

Työskentelen itsenäisesti henkilökohtaisen projektini parissa saaden tarvittaessa apua kollegoilta, jotka työskentelevät omien projektien parissa toimistolla. Kommunikointi toimii helposti suullisesti ja tarvittaessa sähköpostin välityksellä. Pidämme tarvittaessa sisäisiä palavereja informaation kulun varmistamiseksi sekä ongelmatilanteiden ratkaisemiseksi.

Minun projektissani asiakkaan puolelta on nimetty suunnittelusta vastaava henkilö, joka tiedottaa mahdollisista muutoksista projektin edetessä. Työskentelen tiiviissä yhteistyössä nimetyn henkilön kanssa vaihtaen tietoa sähköpostilla sekä Skype-puheluiden välityksellä.

Pidämme myös viikoittain palaverin kaikkien yrityksemme suunnittelijoiden sekä asiakkaan vastaavien suunnittelijoiden kesken, samalla päivittäen projektin etenemistä ja luoden tilannekuvaa asiakkaalle.

Haasteena omalle osaamiselleni koen tietyn tapaisen suunnittelijan slangin, jota projektipalavereissa käytetään. Palavereissa vaikuttavat ihmiset ovat työskennelleet samojen laitteiden parissa useita vuosia, joten tietyt yksityiskohdat ovat heille todella yksiselitteisiä. Joudun henkilökohtaisesti keskittymään palavereissa ymmärtääkseni annettuja informaatioita ja kysymään tarkentavia kysymyksiä. En suoranaisesti koe tätä heikkoutena, vaan vielä ammattitaitoa uupuvan suunnittelijan ominaisuutena.

3 PÄIVÄKIRJAMERKINNÄT

3.1 Seurantaviikko 1

15.04.2020

Ensimmäinen työpäiväni suunnittelijana alkoi tutustumalla työympäristöön, ihmisiin ja valmistelemalla tulevaa työpistettäni toimintakuntoon työkaverin opastuksella. Rutiini hommien jälkeen pääsin tutustumaan itselleni täysin tuntemattomaan Autodesk Inventor suunnitteluohjelmistoon. Inventor vaikutti heti hyvin toimivalta ja samankaltaiselta kuin aikaisemmin käyttämäni ohjelmistot. Perustoiminnot olivat suhteellisen samantyyppisiä verrattuna käyttämäni SolidWorksiin, tosin varustettuna hieman erilaisilla parametrintavoilla.

Pääsin aloittamaan lounaan jälkeen pienimuotoista harjoitustyötä vanhan tilauksen pohjalta. Harjoitus sisälsi akselin, kolmen holkin sekä tasokiilan mallinnuksen erillisinä osina. Mallinnuksen valmistuttua vein osat kokoonpanotasolle ja yhdistelin osat yhdeksi kokoonpanoksi Constrain-toiminnon avulla.

Alussa mallinnus tuntui lähtevän vähän tahmeasti liikenteeseen ja otti aikansa, että pääsin takaisin ryhtiin kiinni. Viimekertaisesta mallinnustyöstä koulunkin puolella oli kulunut hetki aikaa, joten rutiini tehtävän työstämiseen oli hieman kateissa. Inventor tuntui itselle oikein luontevalta ja loogiselta ohjelmalta käsitellä, mutta apu kollegan puolelta alussa oli enemmänkin kuin tarpeen. Uskon vahvasti oppivani ohjelman sulavan käytön tulevien kuukausien aikana.

16.04.2020

Asetin päivän tavoitteeksi saada harjoitustyön mahdollisimman pitkälle, ehkä jopa valmiiksi. En kuitenkaan halunnut pitää kiirettä tai tehdä sinnepäin. Harjoitustyön ideana oli kuitenkin oppia prosessin kaikki vaiheet mallin valmistamisesta aina piirustuksen luontiin.

Jatkoin harjoitustyön tekemistä viemällä kokoonpanon piirustustasolle ja aloin luomaan siitä projektioita eri suunnista. Aloitin mitoittamaan projektioihin pituuksia, halkaisijoita, pinnanlaatuja, kierteitä ja kiilauria. Tein mitoitus vanhan tilauskuvan pohjalta, joka oli hieman epäselvä käsin piirretty piirustus 70-luvulta. Hieman loogista päättelyä, sekä

taulukkokirjaa hyödyntäen sain oikeat toleranssit ja pinnanlaadut asetettua projektioihin. Lisäsin vielä mallin puolella muutaman puuttuneen viisteen ja halkaisijan, jotta toleranssien mitoitus oikein piirustukseen olisi mahdollista.

Mielestäni onnistuin asettamassani tavoitteessa erinomaisesti. Mitoitus erityisesti esitti suurta osaa harjoituksessa tarkkojen toleranssien ja pinnanlaatuojen takia, joten painotin siihen paljon aikaa.

17.04.2020

Päivän tavoitteeni oli viedä harjoitustyö maaliin ja onnistua siinä ensimmäisellä yrityksellä tekemättä sen suurempia korjauksia jälkeinpäin. Tiedostin asettavani itselleni suhteellisen korkeat standardit muutaman päivän kokemukseen nähden, mutta halu kehittyä työn parissa ajoi minua eteenpäin.

Aloitin päivän viemällä harjoitustyötä kohti loppua. Loin projektiot akselissa sijaitsevista kiilaurista sekä akselin päädyistä leikkaamalla käyttäen Section-toimintoa. Muutaman kerran pyöriteltyäni toimintoa pääsin haluamaani lopputulokseen leikkauksien osalta ja aloin taas mitoittamaan projektioita. Lisäsin vielä osaluettelon piirustukseen ja tulostin luonnokseni paperille tarkastusta varten. Vanhempi suunnittelija otti piirustuksen tarkastukseen loppupäiväksi, joten aloitin itse tekemään mallinnus harjoituksia Vertanux-mallinnusharjoitus sivuston kautta. Harjoitukset olivat suhteellisen yksinkertaisia verrattuna harjoitustyön vaati vuuteen, mutta totesin saavani siinä hyvää kertausta eri toimintoihin.

Päivän päätteeksi sain harjoitustyön tarkistettuna pöydälleni ja selvennyksen yhdestä puuttuneesta pinnanlaatu merkistä. Sain kehuja hyvin tehdystä työstä, joten tulkitsin onnistuneeni harjoitustyössä kiitettävästi.

Viikon 1 yhteenveto

Viikon alussa itselläni ei ollut oikein käsitystä tai oletuksia vielä ensimmäiseltä työviikolta suunnittelijan pestissä. Pääsin kuitenkin heti ensimmäisenä työviikkona ystävällisen ja perusteellisen perehdytyksen kautta hyvin täysin tuntemattomaan ohjelmistoon sisälle. Inventorin toiminnot olivat minulle ennestään nimeltään tuttuja, joten tieto mitä toimintoa käyttää tilanteen vaatiessa oli jo takaraivossa. Kuitenkin toimintojen eroavaisuus ohjelmien välillä aiheutti minulle aluksi päänvaivaa ja jouduin tekemään hieman enemmän töitä

totutelllessani niihin.

Viikon lähestyessä loppua aloin huomata Vertanuxin harjoituksia tehdessä jo hieman sula-
vuutta toimintoja käyttäessäni. Mielestäni kuitenkin tarvitsen reilusti vielä lisää toistoja,
jotta ohjelmiston käyttö alkaa tulemaan lihasmuistista. Apu oli harjoituksia tehtäessä koko
ajan lähellä ja työkavereistani kaikki vaikuttivat todella ammattitaitoisille suunnittelijoille ja
ennen kaikkea mukaville ihmisille. Ei tarvitse hävetä avunpyyntöä ja asiat selitetään pe-
rusteellisesti, jotta aloittelijakin kykenee ne sisäistämään.

3.2 Seurantaviikko 2

20.04.2020

Päivän työtavoitteeni oli vielä töihin saapuessani hieman epäselvä, sillä olin saanut viime-
viikkoisen harjoitustyön valmiiksi ja ohjeistusta jatkosta ei ollut vielä tullut tietooni. Otinkin
päivän tavoitteekseni tehdä mahdollisimman monta Vertanux-mallinnusharjoitusta val-
miiksi tulevan päivän aikana.

Viikko lähti hieman kankeasti liikenteeseen, sillä kärsin lähes koko päivän ongelmista oh-
jelmistojen lisenssien kanssa. Asia on ilmeisen normaalia ja ymmärrettävää uuden työnte-
kijän aloittaessa työpaikalla. Olin yhteydessä it-tuen puolelle kollegani opastuksella ja sel-
vittelimme mistä ongelmat johtuivat. Vian selvittelyssä meni pitkälle iltapäivään, joten tä-
män päivän työpanokseni jäi hieman vähäiseksi.

Käytin ajan hyväksi katsellen Inventorilla toteutettuja opetusvideoita YouTuben välityk-
sellä, odottaen lisenssi ongelman purkautumista. Pääsin iltapäivän puolella takaisin kiinni
harjoitusten tekoon vielä muutamaksi tunniksi ja sain tehtyä kaikki helpot mallinnusharjoi-
tukset alta pois.

Pääsin asettamaani tavoitteeseen ilmenneistä ongelmista huolimatta, enkä nähnyt lisenssi
ongelmaa oppimisen esteenä. Internetistä löytää paljon hyödyllistä informaatiota ohjelmis-
tojen käyttöön täysin ilmaiseksi, joten tiedon imurointi itselle jatkoa ajatellen ei tässä ta-
pauksessa ole mikään este.

21.04.2020

Tänään pyrin suorittamaan keskihaastavia Vertanux-harjoituksia mahdollisimman monta ja oppimaan sitä kautta haastavampien muotojen luontia. Pyrin myös oppimaan uusia toimintoja ja kehittämään jo aikaisemmin opittujen toimintojen käyttöä eteenpäin.

Aloitin päivän siirtymällä keskihaastaviin Vertanuxin harjoituksiin. Harjoitusten mallinnukset olivat hieman vaikeammin mallinnettavia muotoja ja jouduinkin käyttämään paljon enemmän aikaa pohtien tapaa päästä oikeaan lopputulokseen. Jouduin piirtämään mallin muodon luonnos tilaan useampaan kertaan uudelleen yrittäen pyöräyttää kappaleen Revolve-toimintoa käyttäen kokonaiseksi. Kulutin aikaa pohtiessani minkä akselin suhteen kappaletta tuli pyöräyttää ja mitä muotoja valita, jotta haluttuun säiliömäiseen muotoon päästään. Sain suoritettua useita harjoituksia päivän aikana valmiiksi pienistä ongelmista huolimatta.

Mielestäni paras tapa oppia toimintoja ja ohjelmistoa on vain kokeilla, miten tietyt valinnat vaikuttavat toisiinsa. Muutaman epäonnistumisen kautta alan henkilökohtaisesti hahmottaa toiminnon peruseriaatteita paljon paremmin, kuin kysymällä ja päätymällä suoraan oikeaan vaihtoehtoon.

Suoriuduin päivän tavoitteestani mielestäni erinomaisesti. Haastavimmat harjoitukset loivat hyviä oppimisen paikkoja erilaisten muotojen mallinuksessa. Mielestäni opin ensimmäistä kertaa kunnolla ymmärtämään Revolven käyttöä toimintona ja aion jatkossa hyödyntää sitä enemmän. Aikaisemmin olen pursottanut Extrudea käyttäen luoden useita eri luonnoksia, kun olisin pystynyt tekemään saman asian Revolvella vain yhtä luonnosta käyttäen. Tämän tyyppiset harjoitukset kehittävät minua paremmaksi suunnittelijaksi, sillä suunnittelijan on aina tärkeä pyrkiä löytämään helpoin ja tehokkain tapa päästä haluttuun lopputulokseen.

23.04.2020

Tämän päivän tavoitteeni on päästä tutustumaan Vault-ohjelmistoon ja sovimme kollegani kanssa käynnistelevämme minun ensimmäisen projektini aloitusta opiskeluvapaa päivän jälkeen. Odotan mielenkiinnolla mitä ensimmäinen varsinainen työtehtäväni pitää sisällään.

Pääsin tutustumaan Vault-ohjelmistoon, jonka tarkoituksena on hallinnoida tuotetietoja.

Mekaniikkasuunnittelun tapauksessa projektien data, mallit ja piirustukset on varastoitu palvelimelle. Saatuasi oikeudet palvelimen käyttöön, kykenet selaamaan ja halutessasi muokkaamaan palvelimella sijaitsevia tiedostoja. Voit myös ladata malleja omalle tietokoneellesi ja muokata malleja, muuttamatta pilvessä sijaitsevia tiedostoja.

Kollegani loi kopioin niin kutsutusta 0-mallista Vaulttiin, jota käytetään pohjana laitteen suunnitteluun. Toisin sanottuna laitteeni on identtinen 0-mallin kanssa, vain laitteen kokoluokka muuttuu hieman suuremmaksi. Tässä vaiheessa tulee olennaiseksi niin kutsutut skeleton-mallit, joiden pohjalta kyetään muuttamaan laitteen kokoluokkaa. Laite säilyttää alkuperäisen muotonsa ja osien positionsa skeleton-mallin ansiosta. Toisin sanottuna kasvattaessa laitteen korkeutta ja leveyttä, jokainen laitteen osa kasvattaa kokoaan kyseisen parametrin suhteessa säilyttäen oman muotonsa. Tämän tyyppinen skeletonmallinnus nopeuttaa suunnittelua huomattavasti, sillä jokaisen osan kokoa ei enää tarvitse lähteä muokkaamaan yksittäisesti mallin puolelta.

Loppupäivästä aloitin uudelleen mitoittamaan piirustuksia verraten niitä jo valmistuneeseen projektiin, joka oli hieman pienempi versio laitteestani. Skeleton osasi suhteellisen hyvin poimia mittoja kopioidun nolla mallin pohjalta omiin piirustuksiini. Usein pääparametrien kautta kasvattaessa mallin kokoa ja näin ollen myös osien kokoa, osa mitoista pääsee irtoamaan mittapisteistään. Myös projektiot ja leikkaukset saattavat "räjähtää" mallin kokoa kasvattaessa, jolloin projektoiden uudelleen projisointi on usein tarpeellista. Kerkesin hieman aloittamaan piirustusten tarkastelua ja korjailu, kun työaika olikin jo päivän osalta täynnä.

Pääsin päivän tavoitteeseeni ja aloitin opettelemaan Vaultin käyttöä osana projektinhallintaa. Järjestelmä vaikutti omaan silmään todella johdonmukaiselle ja sain lisäksi kirjalliset ohjeet sen käyttöön, joten uskon Vaultin käytön sujuvan jatkossa sulavasti. Projektiansion nähtyäni ymmärsin tulevan työtehtäväni kokoluokan, joka sisälsi yli 300 tiedostoa malleja ja piirustuksia.

24.04.2020

Tänään pyrin aloittamaan säiliön puolikkaan työstämistä nimikkeiden osalta. Nimikkeiden luonnin yhteydessä tarkastelen piirustuksia. Jatkan säiliön toiseen puolikkaaseen, mikäli työ sujuu vauhdikkaasti.

Aloitin aamun luoden nimikkeitä ensimmäisen säiliön puolikkaan osille Vaulttiin. Jokainen

projektiin kuuluva osa siis vaatii nimikkeen, mutta ei välttämättä piirustusta. Jos osa on kyllin yksinkertainen valmistettavaksi ilman piirustusta tai se on standardi osa, jätetään piirustus suoraan piirtämättä. Nimikkeitä luodessa määritetään osalle myös aihio, josta kyseinen osa saadaan valmistettua. Tämän jälkeen tarkastin jokaisen osan kohdalla, onko sille olemassa jo piirustusta. Jos osalle löytyi piirustus Vaultista, tarkistin ja muokkasin sen mitoitusta selkeämmäksi. Useassakin kuvassa mittaviivat olivat ajautuneet arkin marginaaleista yli tai rikkoivat muuten teknillisen mitoitamisen sääntöjä.

Työskentelin ensimmäisen ja toisen säiliön puolikkaan osien kuvien parissa koko päivän saaden homman hyvään vauhtiin. Toisesta säiliön puolikkaasta jäi vielä nimikkeitä luomatta ja piirustuksia tarkastamatta, joita jatkan ensi viikolla.

Viikon 2 yhteenveto

Alan mielestäni jo jokseenkin hallitsemaan Inventorin peruskäyttöä ja toimintojen käyttö alkaa tulemaan ulkomuistista. Haastavat harjoitukset olivat mielestäni hyvä kehityksen paikka päästä itse pohtimaan ja kehittämään ratkaisuja, kuinka mallintaa erikoisia muotoja sisältävä kappale. Suunnittelussa ei mielestäni ole yhtä ja oikeaa tapaa ratkaista asioita, mutta pääsääntöisesti nopein ja simppelien tapa olisi varmasti paras työskentelyn kannalta. Kollegani käydessä luonani ja antaessa erilaisia näkökulmia kappaleen mallinnus tapaan, huomasin ehkä hieman yliajattelavani asioita. Kokemus on suunnittelu töissä valttia, kun valitaan tapaa, jolla kappale mallinnetaan.

Vaultin käytön kautta mielestäni kuvanlukutaitoni teknisiin piirustuksiin on parantunut hurjasti, enkä enää mieti päätäni puhki mistä suunnasta tätä leikkausta tai projektiota tulisi katsoa. Mittojen asemointi ja sitä kautta kuvan selkeyttäminen on tulleet itselle erittäin tutuiksi. Hieman sekavastakin lähtökohdasta voi saada selkeän, kun noudattaa edellä mainittu mitoituksen periaatteita.

Skeleton-mallin rakenne ja toimintaperiaate ovat toistaiseksi itselle vielä hieman mysteeri. Olen tähän mennessä säädellyt skeleton-malleja kollegan avustuksella, sillä oikean mittatiedon tai parametrin löytäminen mallin seasta on toistaiseksi itselleni vaikeaa. Näkisin itselleni paljon kehittymisen varaa sen saralla tuleville viikoille. Myös projektoiden luonnissa tarvitsen toistoja, jotta piirustusten luonti olisi sulavampaa.

3.3 Seurantaviikko 3

27.04.2020

Maanantain työtehtäviksi ajattelin työstävää loput säiliön osat valmiiksi ja siirtyvä säiliön puolikkaiden kokoonpanopiirustuksien pariin.

Jatkoin edellisen viikon työtä säiliön puolikkaiden parissa luomalla nimikkeet jäljelle jääneisiin osiin ja aloitin käymään piirustuksia läpi. Sain lounaaseen mennessä molempien puolikkaiden nimikkeet luotua sekä kokoonpanokuvat tarkastettua ja korjattua. Siirryin lounaan jälkeen koko säiliön kokoonpanokuvaan, joka oli suhteellisen kookas ja sekavan näköinen lähtökohdiltaan piirustusarkilla. Piirustuksen projektiot olivat hieman räjähtäneet, joten totesin helpoimmaksi tavaksi luoda muutaman leikkauksen suoraan uudestaan. Mitoituksen osalta jouduin asettelemaan lähes jokaisen mitan uudestaan, jotta kuvaa pystyisi tulkitsemaan oikeellisesti. Henkilökohtaisesti minua järkytti kokoonpanokuvan suuruus. Piirustuksen arkkikoko oli 2xA0, mutta niin suuren määrän tietoa sisältävä kokonaisuus oli vaikea sommitella mahtumaan arkille pääprojektoiden viedessä suurimman osan tilasta.

Projektioita käytetään mahdollisimman vähän kappaleen/laitteen yksikäsitteiseen esittämiseen ja mitoittamiseen. Pääprojektion tärkeimpiä valinta kriteereitä on kappaleen/laitteen muodon, rakenteen tai toiminnan selvä ilmentäminen. Pääprojektioita valitessa tulee huomioida, miten pääprojektio soveltuu jatkossa otettaviin pienempiin projektioihin. Pääprojektioista otetut projektiot ja leikkaukset tulisivat olla mahdollisimman havainnollisia kappaleen/laitteen geometrian ymmärtämiseksi, palvelen samalla helppoa mitoituksen esittämistä. (Pere 2016, 4–17.)

Pyrin nojaamaan Peren mainitsemaan projisointi tyyliin ja vähentää arkilla sijaitsevien projektoiden määrää minimiin, kuitenkin säilyttäen kaiken valmistamiseen tarvittavan tiedon arkilla. Päätin lopulta karsia projektoiden koosta pienentämällä projektoiden skaalaa saavuttaen mielestäni selkeän kokonaisuuden piirustus pohjalle.

Sain kokoonpanokuvasta noin kolmanneksen valmiiksi päivän loppuun mennessä. Säiliön parissa riittää vielä reilusti tehtävää tälle viikolle sen haastavuus huomioon ottaen.

28.04.2020

Päivän alkuperäinen agenda oli jatkaa säiliön kokoonpanon työstämistä. Tarkistelin kuitenkin rutiinina sähköposteja saavuttuani aamulla töihin ja huomasin asiakkaalta tulleen sähköpostin, jossa pyydettiin päivittelemään laitteen mittakuvaan muutama päivitys taulukoiden ja yhdemerkintöjen osalta. Päivittelin aamupäivästä edellä mainitut ja laitoin piirustuksen serverille asiakkaan saataville.

Loppupäivän jatkoin säiliön pääkokoonpanopiirustuksen työstämistä. Vertaillessani omia projektioita 0-malliin huomasin, kuinka omat projektioni sisälsivät paljon enemmän katkoviivoitusta. Katkoviiva kuvastaa katsotusta suunnasta rakenteen alla piilossa olevia muotoja. Katkoviivoitus teki mitoitettavasta pinnasta hyvin epäselvän ja selkeyttääkseni projektiota jouduin piiloittamaan todella suuren määrän katkoviivoitusta. Piilottaessa viivoja tulee huomioida kuitenkin, että piilotettu muoto esiintyy selkeästi jossain toisessa projektiossa. Tein vielä lähempää kuvatun detailin kyseisestä kohdasta, jotta edellä mainitut yksityiskohdat tulevat varmasti esille piirustuksessa.

Päivän päätyttyä olin saanut selkeytettyä paljon viivoitusta sisältäviä projektioita. Pääsin päivän tavoitteeseeni, mutta säiliössä riittää silti vielä tekemistä tuleville päiville

30.04.2020

Päivän tavoitteenani oli viedä säiliön kokoonpanopiirustuksen mitoittamista eteenpäin ja saada se mahdollisimman lähelle valmista.

Jatkoin edellisenä päivänä aloittamaani kokoonpanopiirustusta, joka osoittautui hieman hankalaksi kokonaisuudeksi esittää selkeästi kokonsa vuoksi. Pyrin parhaani mukaan peilaamaan omaa piirustusta käyttämäni pohjakuvaan ja sen pohjalta saada projektiot näyttämään mahdollisimman yksiselitteisiltä.

Päivän päätyttyä en saanut kokoonpanopiirustusta valmiiksi, mutta olin silti erittäin tyytyväinen päivän työpanokseeni.

Viikon 3 yhteenveto

Osaamiseni on mielestäni kasvanut hurjasti työskennellessäni säiliön parissa. Pelkästään säiliön kokoonpanopiirustus on vienyt minulta hurjasti aikaa, joka ei ole yllätyskään tarkastellessa piirustuksen kokoa. Kahden A0-paperin kokoiselle arkille tuli yhteensä 18

kappaletta projektioita ja detaileja, joita työstin muutaman päivän ajan. Mittojen paikkoja tuli todella miettiä, jotta piirustuksesta sai luotua mahdollisimman selkeän luettavan. Olin henkilökohtaisesti todella tyytyväinen aikaansaamaani jälkeen näin lyhyellä oppimisajalla.

Työ tällä viikolla ei ole pitänyt sisällään yhtään mallinnusta, vaan pääasiassa piirustuksen luontia ja mitoittamista. Molempien osalta on varmasti vielä matkaa haluamalleni tasolle, mutta piirustusten luonti alkaa jo luonnistua toistojen kautta. Isojen kokonaisuuksien piirittäminen alusta ottaa vielä hieman aikaa, mutta pienemmät yksinkertaiset osat alkavat luonnistua ilman harmaita hiuksia.

Mielestäni minulla on vielä paljon kehitettävää leikkausten luonnissa. Kykenen tunnistamaan jo leikkausta vaativat, monimutkaisemmat rakenteet hyvin. Kuitenkin verratessani työtäni 0-malliin ja sen projektioihin, jouduin pohtimaan mitä kyseisen piirustuksen suunnittelija halusi erityisesti tuoda tällä projektiolla esiin. Tarkastelen usein näissä tapauksissa mallin puolelta rakennetta tarkemmin ja pohdin mitä yksityiskohtia minun tulisi tuoda esiin samantapaisesti.

3.4 Seurantaviikko 4

04.05.2020

Tänään työstän säiliön piirustukset loppuun asti ja pyrin aloittamaan sekoittajan osien nimikkeiden luontia sekä piirustusten tarkastelua ja mitoittamista.

Sain lounaaseen mennessä säiliön kokoonpanopiirustuksen vihdoinkin valmiiksi ja pääsin pureutumaan sekoittajan osiin. Huomasin välittömästi sekoittajan piirustuksia tarkastellessani piirustusten säilyneen paljon paremmin koossa verrattuna säiliöstä kopioituihin piirustuksiin. Sekoittaja on ilmeisen standardi kokoinen, eikä laitteen koon muuttaminen parametreista vaikuta sen kokoon huomattavasti. Toinen vaikuttava tekijä on mielestäni hyvin rakennettu skeleton-malli, joka säilyttää mittapisteet parametrejä muokatessa. Pienien muutoksien jälkeen mallin puolella pääsin todella vähäisellä työpanoksella eteenpäin sekoittajan piirustuksissa.

Päivän loppuun mennessä sain lähes kaikki sekoittajan nimikkeet, sekä piirustukset luotua ja tarkastettua pois lukien kokoonpanokuvat. Näinkin sulava työskentely oli todella

palkitsevaa viimeviikkoisen säiliön piirustusten mitoittamisen jälkeen. Vaultin ja Inventorin yhteiskäyttö alkoi tuntumaan minulle aika rutiinille usean toiston kautta.

06.05.2020

Tänään on tarkoituksena viedä sekoittimen suunnittelu loppuun tarkastamalla jäljelle jäänyt kokoonpanopiirustus. Sekoittimen valmistuttua siirryn lajittimen pariin luomaan nimikkeitä ja tarkastamaan sen piirustuksia.

Raapustelin sekoittimen kokoonpanopiirustuksen kokoon heti aamusta ja siirryin työskentelemään lajittimen pariin. Nimikkeitä luodessa totesin lajittimen vähintäänkin yhtä isoksi kokonaisuudeksi kuin aikaisemmin tekemäni säiliö. Lajittimen skeleton-malli oli rakennettu todella hyvin, joten osakokonaisuuden piirustukset säilyivät ehjinä pääpiirteittäin. Tämä vähensi huomattavasti työmäärää projektoiden luonnin ja mitoituksen osalta. Päivän päätteeksi olin saanut noin puolet lajittimen piirustuksista korjattua ja tarkastettua.

Istuin myös tunnin viikoittaisessa projektipalaverissa asiakkaan suunnittelijoiden sekä kollegoideni kanssa koskien käynnissä olevia projekteja yrityksemme sisällä. Päivitimme edistymistämme jokainen vuorollaan oman projektin tiimoilta, tehden asiakkaan tietoiseksi projektien valmiusasteesta. Saamme informaatiota mahdollisista laitteeseen tulevista muutoksista asiakkaalta tilanpäivitystä luodessamme. Tämän tyyppinen toimintamalli on hyvä tapa ylläpitää molemmin puolista ymmärrystä, missä projektin tiimoilta mennään ja mitä muutoksia laitteisiin tehdään.

07.05.2020

Tänään aion työstää lajittimen kaikki piirustukset valmiiksi sekä pyrkiä pääsemään alulle lajittimeen kuuluvan ruuvin piirustuksien parissa.

Jatkoin lajittimen nimikkeiden luontia ja piirustusten tarkastelua heti aamusta. Piirustuksia muokaten ja uudelleen mitoittaen, sain luotua kaikille lajittimen osille piirustukset pois lukien kokoonpanopiirustuksen. Työstin ohessa myös ruuvin nimikkeitä ja piirustuksia, sillä ruuvi liittyy olennaisesti sekoittajan toimintaan. Ruuvi kuitenkin katsotaan eri osakokonaisuudeksi Vaultin puolella, mutta linkittyy koko laitteen pääkokoonpanossa lajittimeen.

Opin tänään työskennellessäni lajittimen parissa paljon hitsausmerkeistä ja geometrisistä toleransseista, sillä lajittimeen kuuluva ruuvi sisältää niitä erittäin paljon. Jouduin

useammankin kerran tarkistamaan taulukkokirjasta merkityksiä jo mielestä unohtuneille merkeille korkeakoulun opinnoiden ajalta.

08.05.2020

Tänään on määrä saada lajittimen kokoonpanopiirustus valmiiksi ja mahdollisesti aloittaa luomaan nimikkeitä ruuvien osakokonaisuudelle.

Työstin lajittimen kokoonpanopiirustusta valmiiksi lähes koko päivän. Piirustus osoittautui hieman monimutkaiseksi mitoittaa siten, että mitoitukset eivät rikkoo projektien ehjiä muotoviivoja. Varsinkin kokoonpanossa esiintyvä lajittimen tukijalka aiheutti vaikeuksia tilan puutteen kannalta, sillä tukijalka oli suunniteltu hitsattavaksi kokoon ristikkorakenteena.

Pidin hieman lyhyemmän työpäivän ja ehdin mainiosti päästä päivän tavoitteeseen saaden lajittimen kokoonpanopiirustuksen valmiiksi.

Viikon 4 yhteenveto

Projektipalaverissa käydyssä keskustelussa kävi ilmi viikoittainen edistymistavoite 15 % projektin osalta, jonka saavutin oman projektini osalta. Mielestäni on oiva saavutus pysyä laaditussa aikataulussa vain neljän viikon työskentelyllä suunnittelijana. Omasta mielestäni työvauhtini ja oppimiskäyräni on koko ajan mennyt positiivisempaan suuntaan projektin edetessä. Etenin tällä viikolla hurjasti saaden sekoittajan ja lajittimen valmiiksi vain neljän päivän työskentelyllä.

Kuvittelin aikaisemmin osaavani käyttää jo suhteellisen hyvin Inventoria, mutta aina uuden tyyppisen ongelman ilmettyä ja apua kysyessäni minulle selitetään joku aivan uusi toiminto tai ominaisuus toiminnon sisällä. Olen myös itse pyrkinyt selvittämään paljon itsestäni ja lukemaan internetin kautta apua tiettyihin mallissa ja piirustus pohjalla tapahtuviin virheisiin. Vaikka ohjelmien aiheuttamat herjat ja virheet välillä ärsyttävät, yritän ajatella asian oppimisen kannalta. Seuraavan kerran kun kyseinen virhe toistuu, omaan jo tarvittavat tiedot sen selvittämiseen. Ja hyvä näin, sillä oppimisen kuuluu olla jatkuvaa. En usko kenenkään aloittelevan suunnittelijan kykenevän selvittämään kaikkia ongelmia itsestäni alle kuukauden työkokemuksella.

Piirustuksen mitoitus tavalla, mittojen ryhmittelyllä ja mitoituslähtökohtien valinnalla on

suuri vaikutus piirustuksen helpon luettavuuden, sekä saavutettavan lopputuloksen kannalta. Mitoitus ei ole yksinomaan valmistettavan kappaleen geometrian osoittamista, vaan sen lisäksi sen tulisi palvella myös valmistuksen ja tarkistuksen näkökulmasta katsottuja toimenpiteitä. (Pere 2016, 7–1)

Lajittimen hankalan rakenteen vuoksi jouduin tekemään erityisen paljon töitä kokoonpanon piirustuksen mitoittamisen parissa. Minulle suunnittelijana tärkeimmät prioriteetit piirustuksia luodessa ovat piirustuksen selvyys ja yksikäsitteisyys. Hyvin jäsenneltyä piirustusta tutkiessa on helppo löytää tarvitsemansa mittatiedot arkilta. Turhaa aikaa ei kulu selvittelyyn, mihin suunnittelijana on kyseisen tiedon haudannut. Edellä mainittuja teknisiä piirustuksen periaatteita noudattaen saavutamme edullisen tilanteen piirustuksen pohjalta tulevaisuudessa laitteita valmistaville tai versioiville henkilöille.

3.5 Seurantaviikko 5

11.05.2020

Tänään yritän saada ruuvien koko osakokonaisuuden nimikkeet luotua ja muokattua piirustuksia mahdollisimman lähelle valmista.

Aloitin päivän aamu rutiineilla käyden läpi sähköposteja ja mahdollisia uusia informaatioita projektin osalta. Muokkasin vielä muutamaa lajittimen piirustusta ja siirryin luomaan ruuvien osille nimikkeitä. Nimikkeitä luodessani huomasin, ettei eräälle laakerin pölysuojalle löytynyt nimikettä niin isosta halkaisijasta kuin ruuvien akseli vaati. Pyysin it-tuen puolelta tietoa mahdollisuudesta luoda tämän kokoiselle halkaisijalle nimike. Pyyntö tuli bumerangina takaisin ja päätin alkaa tutkimaan, onko tämän kokoluokan osaa edes valmistettu maailmassa. Kaikissa virallisissa katalogeissa kokoluokka loppui ennen ruuvien vaativaa halkaisijaa, joten päätin ottaa yhteyttä asiakkaaseen ja kysyä miten aikaisemmin kyseisen ongelman kanssa on toimitettu.

Työskentelyni ruuvien parissa jäi hieman kesken törmättyäni pölysuojan ongelmaan. Ongelman selvittely kulutti työaikaani reilusti ja kerennyt saamaan ruuvien piirustuksia aivan valmiiksi työpäivän päättyessä.

13.05.2020

Tänään pyrin viimeistelemään ruuvin osakokonaisuuden piirustukset. Olin saanut vapaa-päiväni aikana tiedon vaihteiden tyypeistä, joita projektissa käytetään. Näillä lähtötiedoilla pystyn hakemaan oikeat tyyppiset vaihteiden mallit valmistajan sivuilta ja alkamaan sovitteluun niitä paikalleen laitteeseen.

Heti aamusta viimeistelin ruuvin piirustukset, jonka jälkeen lähdin etsimään vaihteiden malleja valmistajan kotisivuilta lähtötietojen perusteella. Tässä vaiheessa törmäsin isomman vaihteiden kohdalla ongelmaan, jossa sille ei löydy oikean kokoista moottorin adapteria suoraan valmistajan katalogeista. Laitoin havainnosta viestiä eteenpäin asiakkaalle ja asia lähti selvitykseen. Sain kuitenkin sovittelua vaihteita jo paikalleen laitteeseen, koska moottorin adapterilla ei ole vaikutusta vaihteiden kiinnitykseen tältä erää.

Ruuvin piirustukset valmistui ja pääsin päivän päätteeksi hyvään tilanteeseen vaihteiden paikalleen mallailussa takaiskuista huolimatta. En ollut ennen tätä lisännyt pääkokoonpanon malliin erillisiä komponentteja, kuten vaihteet tässä tapauksessa olivat. Inventorissa komponenttien lisääminen hoitui käden käänteessä ja liittäminen oikeaan paikkaan Constrain-toiminnolla luonnistui sulavasti.

14.05.2020

Huomasin välittömästi eilen liittäessäni vaihteita pääkokoonpanoon, tarpeen muuttaa vaihteiden tukien paikkaa. Otin tämän päivän tehtäväkseni saada tuet sopimaan uusille vaihteiden malleille oikein. Myös sekoittajan laippaa sekä ruuvin ulostuloa tuli kasvattaa, jotta ne istuisivat vaihteiden akselille oikein.

Hienosäädin lähes koko päivän edellä mainittuja osia skeleton-mallin kautta pääkokoonpanoon, jotta osat istuisivat oikein vaihteisiin nähden. Ruuvia pyörittävä vaihteiden vaati momenttituen suuren kokonsa vuoksi, jonka jouduin muotoilemaan lähes täysin uudestaan sopimaan kyseiselle vaihdetyypille. Mallinsin momenttituen alle vielä ohuet sovitelevyt, jotta asennus vaiheessa korkeudensäätö kiinnitykselle olisi mahdollisimman yksinkertaista.

Siirryin työskentelemään sekoittajan laipan pariin ja totesin joutuvani muuttamaan lähes jokaista parametria saadakseni istumaan sen vaihteiden laippaan sopivaksi. Tein myös sekoittajan vaihteiden pedille muutoksia avartuen pedin pintalevyyn upotuksen, jotta vaihteiden

pinta saadaan asennettua kohtisuoraan vaihteen petiä vasten. Korotin vielä hieman vaihteen petiä, jotta laipat istuivat sulavasti yhteen.

Päivä sisälsi monipuolisesti kaikkia tähän asti oppimiani asioita. Pääsin säätämään skeleton-malleja, muokkaamaan malleja mallintamalla ja uudelleen mitoittamaan piirustuksia. Tänään tunsin ensimmäistä kertaa olevani skeleton-mallin säätämisen kanssa täydessä tietoisuudessa mitä tehdä seuraavaksi.

15.05.2020

Tänään pyrin saamaan vaihteiden tuet valmiiksi piirustuksia myöten ja siirtyä syöttösyklonin osakokonaisuuden pariin.

Aloitin aamun luomalla vaihteen pedille sekä momenttituelle nimikkeet ja mitoittamalla uudestaan piirustukset. Aikaisemmin luomani suuret muutokset olivat räjäyttäneet piirustusten projektiot, joten päätin luoda ne täysin uudestaan. Tukien piirustusten valmistuttua pääsin siirtymään syöttösyklonin nimikkeiden ja piirustusten luonnin pariin. Sykloni oli kooltaan erittäin pieni osakokonaisuus, joten sen mitoittaminen valmiiksi tapahtui todella lyhyellä aika välillä.

Syklonin osakokonaisuuden valmistuttua nopeasti, totesin vielä aloittavani laitteen pääkoonpanon piirustuksien mitoittamista. Piirustuksia hetken tarkastellessani huomasin unohtaneeni määrittää vaihteitten kiinnittämiseen vaadittavat pultit, aluslevyt ja mutterit. Jätin pääkoonpanon hetkeksi sivummalle ja aloitin määrittämään vaihteille oikean kokoisia kiinnitysmateriaaleja. Kollegani opasti minua, miten Invetorilla pystyy suoraan hakemaan oikeat kiinnitysmateriaalit Content Center-toiminnon avulla. Hoksasin toiminnon käytön nopeasti ja jatkoin loppu päivän ajan tarpeellisten kiinnitysmateriaalien tuomista pääkoonpanon malliin.

Pääsin päivän tavoitteestani roimasti yli ja opin käyttämään itselleni täysin uutta Content Center-toimintoa. Toiminnolla kykenin hakemaan standardi kokoiset kiinnitysmateriaalit kätevästi nappia painamalla.

Viikon 5 yhteenveto

Kokonaisuudessaan viikko piti sisällään monipuolisesti erilaisia työtehtäviä ja uusia toimintoja. Alkuviikko kului kehitellessä vaihteisiin liittyvien ongelmien ratkaisuja asiakkaan

kanssa yhteistyössä. Alan mielestäni erottamaan ongelma tilanteita jo hyvin etukäteen ja ymmärtämään syy-seuraussuhteita muokatessani malleja toimivammiksi kokonaisuuksiksi. Vaihteen petiä avartaessani tuli pohtia rakenteen kestävyyttä, kun materiaalia joudutaan poistamaan roimasti pohjalevyn keskeltä upotusta luodessa. Suhteellisen kookas vaihde voi pahimmassa tapauksessa alkaa taivuttamaan rakennetta painollaan ja lopulta murtaa pohjalevyn. Varmistelin pedin kestävyyttä hieman ylimoittamalla pohjalevyn pakisuuden sekä sen kiinnityshitsaukset.

Sovitellessani vaihteita paikalleen ja samalla muokaten skeleton-mallia, huomasin toimivani johdonmukaisesti ilman sen suurempaa ajatustyöskentelyä. Luovuus kehittää ratkaisua asioihin ja toiminnot, joilla toteuttaa ne alkoivat ilmestymään tietokoneen näytölle kuin itsestään. Erityisesti momenttitukea suunnitellessa minulla oli valmiina jo selvä visio, millaisen tuen ajattelin luovani vaihteelle.

Viikko piti sisällään myös täysin uusia toimintoja, kuten edellä mainittu Content Center. Toiminto on erittäin kätevä standardi osien hakemisto aina muttereista erilaisiin laippaliitoksiin.

Koin kehittyväni laajalla rintamalla tällä viikolla monipuolisten tehtävien yhteydessä ja itsevarmuuteni parani pureutua suoraan huomaamiini epäkohtiin sen suurempia kysymyksiä kysymättä kollegoiltani.

3.6 Seurantaviikko 6

19.05.2020

Tänään työn alla on pääkokoonpanopiirustuksen läpi käyntiä ja ajan riittäessä hitsauskokoonpanopiirustuksen tarkastelua.

Aamulla saapuessani toimistolle aloitin päivän aamurutiineilla käyden läpi sähköpostit mahdollisten muutosten varalta. Aamurutiinien suorittamisen jälkeen siirryin kiinnittämään viimeiset pultit ja mutterit pääkokoonpanon malliin, jonka jälkeen pääsin pureutumaan koko laitteen pääkokoonpanopiirustukseen. Piirustus osoittautui suhteellisen työlääksi räjähtäneiden projektioiden vuoksi. Mitoittaessani piirustusta uudelleen huomasin muuttaman osan olevan näkymättömissä piirustus arkilla, vaikka kyseiset osat olivat näkyneet

mallissa aiemmin sitä tarkastellessani. Lähdin selvittämään asiaa ja totesin puuttuvien osien olleen vain piilotettuna näkyvistä mallin puolella, joten ne eivät kykene siirtymään näin ollen piirustustasolle. Korjasin virheen ja mitoittelin pääkokoontasoa kohti loppua.

Pääsin mukavasti päivän tavoitteeseeni ja totesin työtahtini olevan joutuisa mitoittamisen parissa. Pääkokoontasoa on isoin kokonaisuus, jota olen tähän asti työstänyt piirustustasolla. Pyrin kiinnittämään erityistä huomioita näin ison piirustuksen luontiin, sillä huolimattomuusvirheitä syntyy todella helposti näin isoja kokonaisuuksia mitoittaessa.

20.05.2020

Tänään on tarkoituksena tehdä vielä pieniä muutoksia ruuvimallille ja aloittaa hitsauskokoontasoa piirustuksen työstämistä.

Aloitin heti aamusta säätämään ruuvimallin akselin liitoskohtaa vaihteelle hieman pidemmäksi skeleton-mallin kautta, jotta vaihteelle jää tarvittavaa asennustilaa myöhemmin kokonantavaiheessa. Kävin vielä varmuudeksi ruuvimallin piirustukset läpi, joihin muutos oli voinut vaikuttaa mahdollisten mittaviivojen irtoamisena. Varmistelu kannatti, sillä muutama ruuvimallin piirustuksista oli hieman räjähtänyt tekemieni muutosten jälkeen. Näin ainakin pystyin varmistumaan kuvien oikeellisuudesta, ennen niiden antamista tarkastettavaksi kokonantavaiheelle suunnittelijalle. Loppu päivän kulutin hitsauskokoontasoa muokaten ja mitoittaen.

Hitsaustekniikan ripeän ja monipuolisen kehityksen myötä erilaiset hitsausmenetelmät ovat laajentuneet monipuolisesti. Hitsaustekniikan kehitys näkyy näin ollen myös hitsausmerkinnöissä, jotka sisältävät yhä enemmän erilaista tietoa. Hitsausmerkki voi sisältää esim. hitsausmenetelmän tai hitsaus luokittelun tarkan vaatimuksen. Hitsien tunnistaminen edellyttää suunnittelijalta tuntemusta niin vanhojen, kuin uusien standardien mukaisista merkintätavoista. (Pere 2016, 19–1)

Kehityin tänään hitsausmerkkien tuntemuksessa, sillä hitsauskokoontasoa piti sisältää erittäin paljon. Hain tietoa teknillisestä kirjallisuudesta ja tulkitin 0-mallin piirustuksissa käytettyjä hitsausmerkkejä vertaillen niitä omaan piirustukseeni. Käytin aikaa tutustumalla hitsausmerkintöjen merkityksiin ja hitsaustyyppien valintaan tietyn tyyppisessä rakenteessa. Mielestäni näitä asioita voi oppia vai ajan kuluessa, kun törmää työtehtävien ohessa erilaisiin merkintöihin ja merkintätapoihin. Merkinnän väärin tulkitseminen tai merkkivirhe voivat olla luoda kriittisiä tilanteita isojen kokonaisuuksien kokonantavaiheessa.

Viikon 6 yhteenveto

Viikko jäi hieman lyhyeksi arkipyhien takia, mutta pääsin mielestäni hyvin eteenpäin isojen kokoonpano piirustusten luonnissa. Projekti alkaa pikkuhiljaa olemaan valmistumisen kynnyksellä mallinnuksen ja mitoituksen osalta. Alan mielestäni kykenemään erinomaisesti itsenäiseen työskentelyyn ja luomaan selkeitä piirustuksia arkille.

Kehityksen paikka ensiviikolle on isojen mallien piirrepuun tulkitseminen paremmin. Minulla meni suhteellisen kauan aikaa etsiä mallista piilotettuja osia, sillä jokaiselle osalle on niin monta ala hakemistoa, joissa osat voivat sijaita. Totesin parhaaksi metodiksi etsiä ensimmäisenä osan juuri tason ja edetä siitä aina vaan pienempään ja pienempään kokonaisuuteen.

3.7 Seurantaviikko 7

25.05.2020

Lähdin päivään tavoitteenani tehdä viimeiset tarvittavat hienosäädöt malleihin ja piirustuksiin. Piirustuksien tulostelu paperille ja tarkastaminen mahdollisimman pitkälle oli päivän toinen tavoitteeni.

Aamurutiinit sähköpostien parissa suoritettuani aloitin mallintamaan ruuvien laakerille pölysuojakumia. Loin mallille nimikkeen ja piirustuksen, jonka jälkeen laitteen kaikki osat ja piirustukset olivat valmiita. Hienosäädin vielä säiliön sisällä sijaitsevia pyörteenestolevyjä parempaan asemaan suhteessa säiliön läpi kulkeviin huohotusputkiin.

Siirryin loppupäiväksi tulostelevaan osakokonaisuus kerrallaan laitteen piirustuksia paperille ja aloin suorittamaan tarkastuksia. Osakokonaisuuden tarkastettuani ja korjattuani, mapitin sekä uudelleen tulostin korjaamiani kuvia projektikansioon.

Sain säiliön puolikkaan piirustuksista tarkastettua ja mapitettua noin puolet päivän loppuun mennessä. Huomasin paperilta tarkastaessani pieniä huolimattomuus virheitä, jotka erottuivat silmään huomattavasti paljon paremmin kuin tietokoneen näytöltä tarkasteltuna. Puutteita omassa mitoistavassani huomasin varsinkin keskiviivojen puuttumisena, johon minun tulee kiinnittää enemmän huomiota jatkossa.

26.05.2020

Asetin päivän tavoitteeksi tulostaa ja tarkistaa kaikki säiliön sekä sekoittajan piirustukset läpi.

Jatkoin edellisen päivän työtehtäviäni säiliön puolikkaan tarkastelun parissa ja pääsin suhteellisen nopeasti tulostamaan toisen säiliön puolikkaan osakokonaisuutta paperille. Huomasin varsinkin säiliön puolikkaan isoissa pääkokoonpanopiirustuksissa heti paperilta enemmän mitoitusvirheitä. Mittaviivat olivat hieman päällekkäin tai epäkeskeisiä johtuen tilan puutteesta. Sovittelin mitat uusille paikoille ja uudelleen tulostutin piirustukset projektiansioon.

Siirryin sekoittajan osakokonaisuuden pariin lounastauon jälkeen. Sekoittajan osakokonaisuus osoittautui hyvin mitoitetuksi vähäisen virhe määrän valossa. Lisäilin pieniä korjauksia sinne tänne ja ehdin vielä hieman aloittamaan lajittimen piirustusten tulostelua ennen päivän päättymistä.

Pääsin päivän tavoitteeseen ja hieman ylitinkin sen sekoittajan vähäisten virheiden siivittämänä. Vähäiset virheet johtuivat hyvin rakennetusta skeleton-mallista, jonka vuoksi mitoitutus vaiheessa piirustukset olivat säilyttäneet hyvin alkuperäisen muotonsa, ilman erillisiä projektoiden hajoamisia.

27.05.2020

Otin päivän tavoitteeksi tulostaa ja tarkastaa lajittimen, ruuvin ja syöttösyklonin osakokonaisuuksia.

Päivän alussa sähköposteja tarkastellessani huomasin asiakkaalta tulleen pyynnön vaihtaa syöttösyklonin kätisyyttä päinvastaiseksi ja asemoida sen suuntaus uudelleen. Samassa info paketissa tuli muutos miesluukkujen paikkoihin. Muutokset työllistivät minua lähes koko aamupäivän tehdessäni pyydettyjä muutoksia skeleton-mallien kautta. Muutoksien vuoksi jouduin käymään kaikki muutoksia koskevat piirustukset uudelleen läpi, muokkaamaan ja uudelleen tulostamaan päästäkseni haluttuun lopputulokseen.

Olin äkkinäisestä muutoksesta hetkellisesti hieman tuohtunut, sillä tunsin olevani hyvässä vauhdissa tarkastuksien. Asiakas kuitenkin päättää aina minkälainen laite on juuri heille

sopiva, ja minä pyrin tuottamaan kyseisen tuotteen piirustukset. Pyynnön aiheuttamien muutoksien takia en kyennyt saavuttamaan asettamaani päivän tavoitetta.

28.05.2020

Asetin edellisen päivän tavoitteen työpäivälleni. Tarkoituksena oli työstää lajittimen, ruuvien ja syöttösyklonin tarkistukset loppuun saakka.

Aloitin tarkastelemaan lajittimen piirustuksia heti aamusta ja sainkin osakokonaisuuden suhteellisen nopeasti tarkastettua. Ruuvien tarkastelu niin ikään oli nopea osakokonaisuus tarkastaa vähäisten osien ja mitoitusvirheiden määrän vähäisyyden takia. Syöttösyklonin pariin siirryessä jouduin luomaan kokoonpanopiirustuksen lähes kokonaan uudestaan aikaisemmin vaihtuneen kätisyyden muutoksen takia. Syöttösyklonin osakokonaisuus ei pitänyt sisällään montaa piirustusta, joten sain urakan valmiiksi päivän loppuun mennessä.

Pääsin loistavasti päivän tavoitteeseen, eikä edellisen päivän muutokset enää häirinneet mieltäni. Lajitin, ruuvi ja syöttösykloni osoittautuivat erittäin simppeleiksi osakokonaisuuksiksi tarkistaa.

Viikon 7 yhteenveto

Viikko piti sisällään suurimmaksi osaksi piirustusten tarkistelua ja havaittujen mitoitusvirheiden korjaamista. Huomasin piirustuksia tarkastellessani, kuinka paljon helpompaa on huomata mitoitusvirheitä paperillisesta versiosta verrattuna mitoitus vaiheeseen tietokoneella. Tarpeeksi kauan tuijottaessa samaa piirustusta tietokoneen näytöltä alkaa tulla mielestäni sokeaksi ilmiselville mitoitusvirheille.

Henkilökohtainen tarkistus paperiversiosta vähentää huomattavasti tulevan tarkastajan työtaakkaa sekä mahdollisten korjausten määrää. Mielestäni on myös oiva oppimisen paikka tutkia omia piirustuksia, löytää virheitä ja oppia niiden kautta paremmaksi suunnittelijaksi. Huomasin erityisesti kehittymisen varaa geometrisien toleranssien käytössä ja asemoinnissa.

Projekti alkaa pikkuhiljaa olemaan loppusuoralla ja koen palkitsevaa tunnetta nähdä oman työn jälkeä paperilla. Ammattitaito on mielestäni harpannut isoja askelia eteenpäin projektin kuluessa eteenpäin.

3.8 Seurantaviikko 8

02.06.2020

Otin päivän tavoitteeksi saada viimeisen osakokonaisuuden eli kokoonpanopiirustukset tulostettua ja tarkastettua. Kokoonpanopiirustukset ovat viimeinen tarkastettava työtehtävä koko projektissa.

Aloitin päivän suorittamalla aamun rutiineja ja palautellen asioita mieleen, mihin viime viikolla jäätiin. Aloitin työstämään kokoonpanopiirustuksien osakokonaisuutta ja hyvin nopeasti kävi ilmi isoissa piirustuksissa tapahtuva mitoitusvirheiden määrä. Paperilla pystyin hahmottamaan lähes välittömästi useita pikku virheitä pois. Sain osakokonaisuuden valmiiksi aamupäivän aikana ja siirryin tulostamaan kullekin osakokonaisuudelle omaa osaluetteloa Vaultin kautta.

Sain päivän loppuun mennessä projektikansion valmiiksi lisättyäni osaluettelot omille paikoilleen. Palautin projektikansion kollegalleni tarkistettavaksi ja lopettelin päivän siihen. Saavutin itselle antamani päivän tavoitteen loistavasti. Koin helpottumisen ja onnistumisen tunteen luovuttaessani kansion eteenpäin, sillä pitkä projekti oli tullut minun osaltani päätökseen.

03.06.2020

Minulla ei ollut päivälle mielessä tiettyä tavoitetta, sillä projektikansioni oli tarkistettavana kollegallani ja mahdollisista työtehtävistä ei ollut vielä tietoa.

Sain aamupäivällä tiedon toisen projektin muutoksien tarpeesta. Projektin vastaava suunnittelija yrityksestämme oli kesälomalla ja minun työtehtäväni olivat vähissä, joten oli loistava paikka päästä tutustumaan erilaisen laitteen rakenteeseen. Lähtötiedoissa määritettiin kolmen eri yhteen kokoa muokattavaksi pienemmäksi. Lähdin tekemään muutoksia skeleton-mallin puolelta. Muutokset tehtyäni, kävin kaikki muutoksia koskettavat piirustukset läpi ja mitoitin ne uudestaan. Lisäsin vielä versiointitaulukon ja lisäsin merkinnät tehdyistä muutoksista piirustukseen.

Palautin päivitettyt piirustukset asiakkaalle ja päivitin ne samalla Vaulttiin omaan projektikansioonsa. Pidin hieman lyhyemmän työpäivän, joten muutoksien tekeminen kattoi

koko päivän työtehtäväni.

04.06.2020

Päivän tavoitteekseni asetin harjoitella mallinnusta mahdollisimman pitkään, kunnes projektikansioni on valmis tarkistuksesta. Mallinnus osuus projektin osalta oli jäänyt erittäin vähäiseksi skeleton-mallien tehdessä kaiken työn, joten koin tärkeäksi muistutella sitä hieman mieleeni.

Lähdin työstämään heti aamusta aikaisemmin aloittamiani Vertanux-mallinnusharjoituksia. Mallinnus tuntui lähtevän hieman kankeasti liikenteeseen. Lähes koko projektini oli painotunut piirustuksien luontiin sekä skeleton-mallien parametointiin. Pienen muistelun kautta harjoitukset alkoivat luonnistumaan vauhdikkaasti. Istuin iltapäivällä tunnin ajan palaverissa projektini tiimoilta asiakkaan vastaavan suunnittelijan kanssa. Palaverissa ei ilmenyt mitään muutoksia lähes valmiille projektille. Palaverin jälkeen sain tarkastetun projektikansion takaisin kollegaltani. Kerkesin korjailla noin tunnin ajan merkittyjä virheitä, kunnes päivä tulikin jo päätökseen.

Kerkesin hyvin harjoitella mallinnusta varsinaisten työtehtävien ohella. Toivoisinkin enemmänkin paljon mallinnusta vaativia työtehtäviä, sillä koen paljon kehittymisen varaa mallien luonnissa.

05.06.2020

Tänään pyrin korjaamaan kollegan tarkastuksessa havaitut virheet kaikkien osakokonaisuuksien piirustuksista.

Lähdin tarkistelemaan projektikansion piirustuksiin merkattuja virheitä. Piirustuksista ei suoranaisesti ollut juuri yhtään puutoksia. Yleisimmät virheet olivat hitsien määrät, mittaluvut eivät olleet keskitetty mittapisteiden keskelle ja osan numeroinnin kokoonpanossa osoittavat pallot eivät olleet yhtenäisesti samassa linjassa. Olin henkilökohtaisesti yllättynyt kuinka vähäisellä määrällä virheitä olin onnistunut piirustukset saanut mitoitettua.

Sain päivän loppuun mennessä korjattua esitetyt virheet kaikista osakokonaisuuksista, joka oli päivän tavoitteeni.

Viikon 8 yhteenveto

Viikko piti sisällään monimuotoisesti tarkastus, mallinnus ja mitoitus työtehtäviä. Pääkoonpanopiirustuksia läpi tarkastaessani huomasin suurehkon määrän pieniä huolimattomuusvirheitä. Tulevaisuudessa tulee pyrkiä käymään järjestelmällisemmin isoja piirustuksia läpi ennen tulostusta.

Pääsin myös tutustumaan lyhyesti toiseen projektiin yhteiden versioinnin parissa. Kyseisen projektin skeleton-malli oli hyvin samantyyppinen kuin oman projektini skeleton-malli, joten yhteiden muokkaaminen oli nopea työtehtävä toteuttaa. Huomasin yllätyksekseni, ettei uuden rakenteen hahmottamiseen ei mennyt enää läheskään niin kauan aikaa kuin ennen. Kykenin hahmottamaan ja löytämään muokattavat yhteet nopeasti skeleton-mallin sisältä.

Pääsin myös hieman mallintamisen pariin kiinni vanhojen Vertanux-harjoitusten kautta. Koen edelleen tarvitsevani paljon lisäharjoitusta mallinnuksen parissa. Piirustusten mitoitaminen ja piirustus pohjan toiminnot alkavat olemaan jo erittäin hyvin takaraivossa projektin parissa työskentelyn tiimoilta.

3.9 Seurantaviikko 9

09.06.2020

Päivän tavoitteena oli muuntaa kaikki piirustukset sekä osaluettelot pdf-muotoon ja syöttää ne asiakkaan palvelimelle.

Aloittelin päivän käyden sähköposteja mahdollisten muutoksien varalta projektiin. Uutta tietoa ei ollut tullut, joten aloitin projektin piirustusten ja osaluetteloiden muuntamista pdf muotoon. Projektin osalta ainut puuttuva tieto oli varmistus käytettävästä moottorin adapterista vaihteessa, jonka päivittelen malleihin ja piirustuksiin saadessani tiedon asiasta asiakkaalta.

Jatkoin loppupäivän mallinnus harjoitusten tekoa, sillä kaikki mahdolliset työtehtävät projektin tiimoilta oli tehty. Työtehtävien vähyyys hieman syö motivaatiota pois työnteosta, sillä harjoitteisiin ei kykene suhtautumaan samalla vakavuudella kuin varsinaisiin työtehtäviin.

Pääsin mukavasti päivän asetettuun tavoitteeseen.

10.06.2020

Otin päivän tavoitteeksi harjoitella itse projektissa käyttämieni skeleton-mallien luomista. Projektissa aikana muokatessani skeleton-malleja oli helppo huomata hyvin mallinnetun ja huonosti mallinnetun skeleton-mallin ero. Päätin pyrkiä luomaan hyvin luodun, pienemmän skeleton-mallin.

Aloitin päivän etsimällä sopivan harjoitteen, jossa ohjeistetaan skeleton-mallin luontia. Noin puolen tunnin opiskelun jälkeen aloin saada mallin toimintaperiaatteista kiinni ja aloin luomaan omaa skeleton-malliani. Tein itse noin viiden solidin rakenteen ilman sen erikoisempia muotoja ja aloitin hahmottelemaan, toimiiko malli halutulla tavalla. Sain lopulta oman mallini toimimaan halutulla tavalla usean hienosäädön jälkeen. Muokatessani yhden solidin äärimittoja tai halkaisijaa parametreista, malli osasi säilyttää muotonsa ja piirteensä kasvattaen vain kokoaan. Näin olin itse luonut ensimmäisen kerran toimivan skeleton-mallin.

Päivän päätteeksi aloin ensimmäistä kertaa ymmärtämään, miten skeleton-mallit oikeasti toimivat. Monimutkaisempaa mallia luodessa tulee huomioida iso kokonaisuus ja syy-seuraussuhde tarkasti mallia luodessa. Totesin mahdollisimman pienen toimintomäärän käytön eduksi, sillä usein toiminnot voivat vaikuttaa tai estää toisen toiminnon toteutuksen skeleton-mallissa sitä säätäessä.

Viikon 9 yhteenveto

Viikko piti sisällään hyvin vähän varsinaisia työtehtäviä ja jäi hieman lyhyeksi arkipyhien johdosta. Pääsin kuitenkin ottamaan pintaraapaisun skeleton-mallien luontiin viikon aikana.

Dokumentointi pdf-pakettien parissa oli hyvin yksinkertainen ja tuttu työtehtävä. Laitteeseen tehtävien versiointien yhteydessä lähetetään asiakkaalle aina muuttuneet piirustukset pdf-muodossa tarkistettavaksi.

Ymmärsin hyvin nopeasti mallintaessani omaa skeleton-malliani, että minulla oli hieman vääristynyt käsitys mallin luonnista. Pienenkin skeleton-mallin luonnissa tulee ottaa huomioon yllättävän monta asiaa, joten isoon kokoonpanoon kyseisen mallin luominen voi

olla työläs toimenpide. Toimivana skeleton-malli kuitenkin vähentää mallinnus työn osuutta niin radikaalisti, että uskon tulevaisuudessa näiden mallien yleistyvän entisestään.

3.10 Seurantaviikko 10

22.06.2020

Päivän tavoitteena oli tehdä mahdolliset lomaviikon aikana ilmenneet muutokset projektiin, sekä jatkaa skeleton-mallien parissa harjoittelemista.

Uusia tietoja muutoksista ei ollut tullut lomaviikkoni aikana, joten aloitin työstämään hieman isompaa skeleton-mallia erääseen vanhaan projektiin harjoituksena. Kyseessä oli hieman isomman säiliön skeleton-malli, joka sisälsi yhteitä eri kulmissa, korkeuksissa ja halkaisijoissa. Lähdin luomaan jokaisesta yhteestä solidia eli erillistä osaa. Luodessani jokaisesta yhteestä erikseen solidin, kykenen muokkaamaan tiettyä yhdettä vaikuttamatta säiliön kokonaisuuteen.

Sain päivän päätteeksi mallinnettua säiliön ja neljä yhdettä pohjautuen käyttämäni pohjakuvaan vanhasta projektista. Malli vaatii vielä pohdiskelua, jotta kykenen rakentamaan skeletonin toimimaan sulavasti halutulla tavalla.

23.06.2020

Pyrin päivän aikana tekemään eilen aloittamani skeleton-mallin valmiiksi sekä kokeilla ja hienosäätää sen toimivuutta.

Työstin koko päivän skeleton-mallia, jonka aikana kohtasin ongelmia toistuvasti muuttaman luonnoksen kanssa. Tietty luonnos räjähti aina luodessani uusia toimintoja muihin luonnoksiin. Lähdin etsimään syytä luonnoksen geometrioista löytämättä yhtään selvää virhettä. Poistin geometriat ja mitoitin geometriat uudelleen luonnokseen, jonka jälkeen räjähtely loppui mystisesti. Totesin ongelman kanssa tapellessani helpoimmaksi tavaksi mallintaa muoto täysin uudestaan, mikäli korjattavavan luonnoksen koko ei ole järjettömän suuri.

Sain päivän päätyttyä skeleton-mallin toimimaan haluamallani tavalla ja parametrien

säätelyn jälkeen laite säilytti täysin muotonsa ja piirteensä muuttaen ainoastaan määrätyn yhteen kokoa.

25.06.2020

Olin saanut asiakkaalta tietoa ruuvin ja ruuvin vaihteiden uusista nimikkeistä tarjouksen yhteydessä, jotka tulisi päivittää Vaulttiin. Suurempia työtehtäviä ei tälle päivälle ei ollut tiedossa, joten asetin päivän tavoitteeksi suorittaa vaihteen muutostyöt.

Lähdin heti aamusta päivittelemään vaihteiden nimikkeitä ja ajattelin samassa tarkistaa, vastaavatko mallin vaihteet asiakkaan tarjouksessa esittämiä vaihteita. Piirustuksia läpi käydessäni, huomasin toisen vaihteen akselien asennon olevan eri positiolla kuin mallissa käyttämässäni vaihteessa. Lähdin selvittämään kollegani kanssa asiakkaalta, miksi akselien asento on tämän tyyppinen tarjouksessa. Kaikissa aikaisemmissa projekteissa oli käytetty mallini mukaista kätisyyttä, joten asia pisti silmään välittömästi. Myös akselien asennon ollessa tarjouksen kätinen, vaihteen momenttitukeen kohdistuu puristusjäännitys vetojäännityksen sijaan. Tilanne oli kaikin puolin epäedullinen tarjouksen vaihdetyypille.

Hienosäädin skeleton-mallia loppupäivän odottaessani tietoa vaihteen akselien positiosta. Istuin palaverissa projektin tiimoilta loppupäistä vielä selvittämässä asiaa kyseistä asiaa. Päivän työtavoite täyttyi, mutta sen mukana tullut selvitystyö tuli hieman puskista. Mielestäni on hyvä aina tarkistaa huolellisesti läpi asiakkaalta saadut dokumentit, jotta tämän-tyyppiset erehdykset voidaan huomata ja korjata ajoissa.

26.06.2020

Päivän tavoitteeksi asetin viimeistelyn skeleton-mallille ja ohessa odottelin tietoa mahdollisten muutoksien kanssa vaihteen tiimoilta eilen käydyn selvittelyn pohjalta.

Sain heti aamulla töihin tullessani puhelun projektiin liittyvästä ristiriidasta. Projektin mittakuvassa ja mallissa oleva laippa oli mitoitettu erikokoiseksi. Lähdimme selvittämään asiakkaan vastaavan suunnittelijan kanssa eroavuuden syytä ja varsinaista oikeaa laipan kokoa.

Myöhemmin päivän aikana sain tiedon mittakuvassa sijaitsevan laipan olevan oikeaa kokoa. Lähdin muuttamaan kokoonpanopiirustukseen laipan kokoa suoraan Inventorissa sijaitsevan Content Centerin kautta. Huomasin hyvin nopeasti, ettei kyseisen kokoluokan

laippaa löydy hakemistosta. Selvitin standardi kokoisen laipan mitat pienellä googlailulla ja rupesin luomaan laipasta mallia. Mallin valmistuttua loin laipasta piirustuksen ja liitin uuden laipan kokoonpanoon vanhan tilalle. Lähettelin muutoksista muokkaantuneet kuvat asiakkaalle ja päätin päivän hieman aikaisemmin. Päivän tavoitteesta jäätiin vajaaksi, sillä vaihteista ei ollut vielä kerennyt tulla mitään varmistusta asiakkaan tietoon.

Viikon 10 yhteenveto

Viikon aikana pääsin työstämään hieman isompaa ja haastavampaa skeleton-mallia. Säiliön moninaiset yhteet ja asemoinnit loivat mielestäni hyvin haastetta mallin luomiseen. Jouduinkin perehtymään hieman syvällisemmin yksittäin yhteen luonnokseen, joka pyrki hajottamaan mallin toistuvasti. Yhteen kokoa muuttaessa luonnoksen apugeometria katosi, joten jouduin pohtimaan parempaa vaihtoehtoa apugeometrian paikaksi mallissa. Mallinsin yhteen luonnoksen täysin uudestaan käyttäen eri viivoja apugeometrioina ja sain mallin toimimaan haluamallani tavalla. Jatkossa pyrin valitsemaan käytettävän apugeometrian pinnan paremmin, jotta se ei yhteen kokoa muuttaessa katoa pois.

Työskentelin myös projektin parissa huomattuani vääranäntyyppisen vaihteenmallin asiakkaan tarjouksessa. Myös yhdekoon ristiriita aiheutti minulle työnsarkaa tämän viikon aikana. Totesin järkeväksi aina tarkistaa kahdesti asiakkaan antamien dokumenttien oikeellisuuden suhteessa malliin, sillä ilman tarkistusta vääranäntyyppinen vaihde olisi voitu ostaa kyseiseen laitteeseen. Tämän tyyppiset asiat ovat inhimillisiä erehdyksiä, joten suunnittelijoiden vertaistarkistelu toisen käden jälkeen on tässäkin tapauksessa paikallaan.

Opin viikon aikana kaikkein eniten skeleton-malleista, joiden kanssa työskentely alkoi tuntumaan sujuvalta. Eri yhteitä eri kulmiin ja korkeuksiin asettaessani huomasin aputasojen luonnissa olevan vielä hieman parannettavan varaa. Jouduin hieman kokeilemalla hakea toimintoa, jolla saisin peilaten aputason oikeaan pisteeseen.

3.11 Seurantaviikko 11

29.06.2020

Lähdin työpäivään tavoitteena harjoitella lisää skeleton-mallien parissa, sillä työtehtäväni projektin osalta olivat hieman vähissä.

Sain aamulla töihin tullessani työkseni kiireellisen takuukorjauksen suunnittelun erääseen ruuvipakkaus koneeseen. Sain työn tiimoilta lyhyen ohjeistuksen muokattavista asioista esimieheltäni. Ruuvin kokoa tuli kasvattaa suuremmaksi suhteessa pakkaus koneen koteloon, sillä ruuvi ei toiminut halutulla tavalla ruuvin pyöriessä. Ruuvin halkaisijaa kasvattaessa tuli kuitenkin huomioida pieni välys suhteessa koteloon, jotta ruuvi pääsee pyörimään vapaasti ilman kitkaa.

Mallinnus toteutettiin normaalista poiketen Solid Works suunnitteluohjelmistoa käyttäen, josta minulla oli koulun opintojen pohjalta hieman kokemusta. Kesti hetken aikaa palautella asioita ohjelmistosta mieleeni, sillä olin käyttänyt vain Autodeskin ohjelmistoa koko työsuhteeni ajan. Pienen kertailun lähdin muokkaamaan mallia käyttäen pohjakuvana aikaisemmin revisioitua samantyyppistä ruuvipakkaus konetta. Loin kopion ruuvista ja lähdin muokkaamaan lehtien halkaisijoita.

Sain päivän loppuun mennessä kasvatettua ruuvin alkupään lehtien kokoa. En päässyt tämän päivän tavoitteeseen, mutta erilaisella ohjelmalla työskentely oli mukavaa vaihtelua. Ohjelmiston toiminta alkoi päivän edetessä muistumaan mieleen ja työskentely alkoi tuntua pikkuhiljaa sulavalta.

30.06.2020

Otin päivän tavoitteeksi saada ruuvin mallin valmiiksi ja mahdollisesti aloitella piirustuksen luontia ruuville.

Jatkoin heti aamusta eilen aloittamieni ruuvinlehtien parissa työskentelyä. Kasvattaessani loppupään ruuvinlehtien halkaisijaa, huomasin ruuvin loppupäässä sijaitsevan erottelijan halkaisijan olevan pienempi kuin alkupäässä sijaitsevan kotelon. Näin ollen ruuvinlehtiä tuli ohentaa noin puolesta välistä ruuvia, jossa ruuvinlehdet saavuttavat erottelijan pinnan. Pyrin suunnittelemaan ruuvin ohenemaan juuri ennen erottelijan pintaa sopivaan halkaisijaan, jotta ruuvi toimisi pyöriessään halutulla tavalla. Välys piti saada mahdollisimman pieneksi ruuvin ja kotelon välillä, sekä ruuvin ja erottelijan välillä. Suunnitellessa piti kuitenkin varmistua ruuvin vapaasta pyörinnästä törmäyksien välttämiseksi, joten tarkistin mallia useaan kertaan varmistuakseni lopputuloksesta.

Sain ruuvin mallinnuksen täysin valmiiksi päivän päätyttyä. Jouduin käyttämään suhteellisen paljon aikaa pohdiskeluun, miten toteutan ruuvin sovituksen kahdelle eri halkaisijalle

järkevästi. Koin parhaaksi mitoittaa ruuvinlehdet ylikokoisiksi, jotta ne voitaisiin sorvata jälkeenpäin haluttuihin halkaisijoihin. Ruuvi on näin varmasti oikeassa halkaisijassa ja pyörii vapaasti ilman kosketusta kotelon ja erottajan pintoihin.

01.07.2020

Pyrin päivän aikana luomaan ja mitoittamaan ruuvin piirustuksen valmiiksi.

Päivän aloitettuani tarkistelin ruuvin, kotelon ja erottelijan malleja. Varmistuin asiasta, ettei mahdollisia kosketuksia tule halkaisijoiden perusteella. Päätin tarkistuksen jälkeen alkaa luomaan ruuville piirustusta. Piirustuksen pohjana käytin kollegani aikaisemmin versioimaa piirustusta samantyyppisestä ruuvista. Loin projektiot, mitoitin ja tarkistin piirustuksen päivän loppuun mennessä. Valitsemani valmistus tapa sorvaamalla vaati useita teksti-huomioita sijoitettavaksi piirustukseen, jotta valmistusmenetelmä oli yksiselitteinen valmistajalle.

Pääsin mukavasti päivän tavoitteeseen ja kerkesin hieman vilkaisemaan kokoonpanopiirustusta laitteesta, joka oli säilynyt hyvin ehjänä korvattuani vanhan ruuvin versioimallani ruuvilla.

02.07.2020

Päivän agendana on lisätä muutama mittatieto kokoonpanopiirustukseen ruuvipakkauskooneeseen, sekä tutustua hieman 3D-tulostamiseen RC-auton osien tulostuksen kautta.

Aloitin päivän lisäämällä muuttuneet mitat välyksien osalta ruuvipakkauskooneen kokoonpanopiirustukseen ja tarkistelin kuvan oikeellisuuden läpi. Lähdin tulostamaan ruuvin piirustusta paperille tarkastelua varten ja totesin piirustuksen sisältävän vanhat ruuvinlehtien polttokuvat kopioinnin takia. Lähdin kyselemään esimieheltäni polttoleikkaukseen kuuluvan piirustuksen tarpeellisuudesta. Myöntävän vastauksen jälkeen lähdin mitoittamaan ruuvinlehtiä piirustukseen. Lehdet oli oikaistu suoraksi polttokuvaan, mutta lehtien mitat eivät vastanneet todellisia halkaisijoita suhteessa lehtien malliin. Olin hieman ihmeessäni asiasta ja lähdin kyselemään ruuveihin perehtyneeltä kollegalta asiasta. Tuli ilmi, ettei oikaistujen lehtien mitat useinkaan vastaa todellisuutta ja kehotti mallintamaan ruuvinlehdet uudestaan polttokuvaa varten.

Polttokuvien mitoituksen ongelmien selvittely ja pohtiminen vei minulta paljon työaika.

Pyrin selvittämään aina omatoimisesti asiaa ensin ennen avun kysymistä. Yleensä ongelma ratkeaa pienessä tutkiskelun jälkeen, mutta kyseessä oli ohjelmisto pohjainen vika. Kykenin kuitenkin saamaan ruuvinlehtien uudet mallit valmiiksi päivän päätteeksi.

03.07.2020

Asetin päivän tavoitteeksi tehdä mallintamistani ruuvinlehdistä piirustukset sekä painottaa loppupäivän 3D-tulostukseen.

Aloitin päivän luomalla piirustuksen ruuvinlehdille. Polttokuvan mitoitus oli nopea toimenpide, sillä kaikki ruuvit poltetaan samankokoisiksi ja sorvataan eri halkaisijoihin myöhemmin luomani ohjeen pohjalta. Lehdet on hyvä mitoittaa hieman ylikokoisiksi, sillä kokoonpanovaiheessa ruuvin lehdet hitsataan yhtenäisiksi ja vedetään jännitykseen ruuvin akselin päälle. Lehtien venytys akselin päälle pienentää tässä tapauksessa lehden todellista halkaisijaa hieman. Tämän jälkeen tehtävä sorvaus lehdille oikaisee ja varmistaa lehtien oikean halkaisijan.

Loppupäivän käytin 3D-tulostukseen tutustuen erään kaikille avoimen RC-auto projektin parissa. Projekti sisältää kaikki tarvittavat mallit RC-auton tulostukseen valmiina, joten työtehtäväkseni jäi enää tuottaa 3D-tulostimelle g-koodi viipalointi ohjelmistoa käyttäen. Siirsin g-koodin muistikortille ja aloitin tulostamaan ensimmäisiä osia RC-autooni.

Pääsin päivän tavoitteeseen mukavasti ja totesin ennestään hieman tuntemattoman 3D-tulostuksen olevan yllättävän yksinkertainen ja kätevä tapa valmistaa pieniä muoviosia. Viipalointi ohjelmisto oli rakennettu niin yksinkertaisesti, että aloittelijakin onnistui hahmotamaan sen käyttämät parametrit pienellä opiskelulla.

Viikon 11 yhteenveto

Viikon aikana pääsin palauttelemaan mieleeni koulussa käyttämäni SolidWorks suunnitteluohjelmistoa työskennellessäni ruuvinpakkauskoneen parissa. Pienen alkukankeuden jälkeen pääsin SolidWorksin kanssa hyvään vauhtiin ja kehityin sen käytössä. Jouduin googlettamaan useampaa toimintoa, joita koulun aikana ei ollut edes käyty läpi. Tiesin kyseisten toimintojen kuitenkin olevan ohjelmistossa aikaisemman Inventor suunnitteluohjelmiston pohjalta, tosin aina eri nimellä.

Kyseinen ruuvinpakkauskone oli minun ensimmäinen kosketukseni ruuvien suunnitteluun ja

valmistustapoihin. En ollut aikaisemmin perehtynyt tai kuullut ruuvinlehtien venyttämisestä akselille ja oikaisemisesta sorvilla. Koen mielestäni erilaisten laitteiden ja osien suunnittelun isoksi vahvuudeksi mekaniikkasuunnittelijalle. tieto tai edes jonkunlainen yleiskäsitys jokaisen laitteen valmistusmenetelmistä olisi hyvä hallita ennen minkään asian suunnittelua.

Pääsin myös ottamaan pienen pintaraapaisun 3D-tulostukseen pariin. Itseäni kiehtoi erityisesti 3D-tulostuksen mahdollisuus valmistaa kappaleita luomatta hukkamateriaali verrattuna perinteiseen lastuavaan työstöön työstökoneilla.

3.12 Seurantaviikko 12

06.07.2020

Sain edellisen viikon perjantaina uuden työtehtävän erään keittimen keittovyöhykkeen parissa työskentelyyn kollegaa avustaen. Työtehtäväkseni määrättiin nimikkeiden luontia osille sekä piirustuksen luonti vyöhykkeen kokoonpanosta. Kollegani hoiti mallinnus osuuden ja näin työnjako oli hyvin selvillä. Otin tämän päivän tavoitteekseni luoda kaikille osille nimikkeet ja aloittaa piirustuksen luontia.

Hahmottelin mittakuvan pohjalta laitteen toimintaa ja rakennetta, kunnes sain tarvittavat lähtötiedot työskentelyyn kollegaltani. Minulla ei ole aikaisempaa kokemusta työskentelystä painelaitteiden parista, joten oli hyvä käyttää kunnolla aikaa perehtymiseen ennen työn aloittamista. On erittäin tärkeää huomioida painelaitteiden osien nimikkeitä luodessa oikea materiaalin valinta. Keittimen uloimpiin pintoihin koskettavat osat tulee olla painelaiteterästä, täyttäen näin annetut määräykset painelaitteelle. Kiinnitin tähän erityistä huomiota ja aloitin luomaan nimikkeitä osille. Nimikkeiden ja materiaali määrityksen jälkeen aloitin kokoonpanopiirustuksen luontia. Katsoin esimerkkiä mitoituskesäntyyppisen, aikaisemmin valmistetun laitteen piirustuksesta.

Työskentelin loppupäivän luoden piirustusarkille projektioita kokoonpanosta. Pääsin päivän tavoitteeseen, mutta piirustuksesta jäi vielä paljon työstettävää huomiselle.

07.07.2020

Otin päivän tavoitteeksi viedä piirustuksen mitoituksen loppuun. Laitteen suuren korkeuden ja tasomaisuuden vuoksi laitteen kuvailu vaati useita eri leikkauksia sisältääkseen kaikki tarvittavat tiedot valmistusta varten.

Aloitin luomaan leikkauksia ylhäältä alaspäin taso tasolta, kunnes kaikki laitteen tasot ja yksityiskohdat oli eritelty arkille. Jouduin pohtimaan tasopisteiden valintaa, joista leikkausten luominen olisi piirustuksen ymmärrettävyyden kannalta välttämätöntä esittää. Luotuani tarvittavat leikkaukset, loin muutaman yksityiskohtaisemman projektion peilaten mallina toimivaan pohjakuvaan. Pohjakuvaan peilattaessa on helppo huomata, minkä tyyppisiä paikkoja edellinen suunnittelija on erityisesti halunnut tuoda esiin laitteen rakenteessa. Tämä helpottaa omaa ajatustyöskentelyäni valitessani tapoja ja paikkoja rakenteen esittämiseen.

Piirustuksen luonti ja tarkastus työllisti minua lähes koko päivän. Päivän päätteeksi lähetin piirustuksen tarkastettavaksi kollegalleni ja päätin työpäiväni. Sain juuri kotiin lähtiessäni tiedon uudesta työtehtävästä erään rummun reikäjaon mitoittamisesta.

08.07.2020

Työpäivän tavoitteena oli edellisenä päivänä saamani työtehtävän suoritus. Työtehtäväni oli rummun kylkeen kiinnitettävien kitkapalojen reikäpaikkojen mitoittaminen. Kitkapalat on suunniteltu standardi reikäjaolla, mutta kiinnitysreikien paikat rummun kyljissä tuli selvittää. Tärkeää kiinnitysreikien paikoissa oli kitkapalojen sijainti suhteessa rumpuun. Kitkapalat eivät saaneet ylittää rummun ulkoreunoja. Odottelin myös keittimen piirustuksen tarkistuksen jälkeisiä korjauksia, joita tulee lähes aina jopa kokeneelle suunnittelijalle.

Lähdin kaivelemaan rummusta pohjakuvaa serveriltä selvittääkseni hieman lähtötietoja rummun mitoista. Löysin nopeasti haluamani piirustuksen, jonka pohjalta aloin uudestaan mallintamaan yksinkertaistettua versiota rummusta sekä kitkapaloista. Määritin kitkapalojen reikäjaon perusteella reikäpaikat rummun kylkiin. Vein mallin piirustustasolle ja mitoitin reikäpaikat rummun kylkiin valmistusta varten. Tarkistin piirustuksen ja luovutin dokumentin paperillisena työnjohtajallemme, joka lähti viemään piirustusta tuotantoon.

Sain loppupäivästä tarkistetun keittimen piirustuksen takaisin muutaman korjausvaatimuksen kera. Päivittelin edellä mainittuja loppu työpäivän ajan. Sain korjausehdotuksen

yhteydessä saman keittimen toisen keittovyöhykkeen kokoonpanopiirustuksen luontiin liittyvän työtehtävän.

09.07.2020

Pyrin tänään luomaan toisen keittovyöhykkeen osien nimikkeet sekä luomaan kokoonpanolle piirustuksen. Keittimen vyöhykkeelle löytyy pohjakuvaksi aikaisemmin valmistetun keittimen piirustus.

Aloitin päivän luomalla nimikkeitä osille. Huomasin hyvin nopeasti monen samanlaisen osan esiintyvän mallissa useaan kertaan erillisinä osina. Asia johtuu kehnosti mallinnetusta skeleton-mallista, jossa olisi voitu käyttää vain yhtä osaa ja kopioida se useampaan tarvittavaan paikkaan. Jouduin näin ollen luomaan nimikkeitä yli tuplasti enemmän kuin todellisuudessa olisi tarvittavaa.

Loin kaikille osille nimikkeet ja aloitin piirustuksen tekemistä loppupäivästä. Kyseinen keittinvyöhyke osoittautui hieman suuremmaksi kokonaisuudeksi kuin aikaisemmin työstämäni vyöhyke, joten piirustuksessa riittää vielä työnsarkaa huomiselle. Pääsin kuitenkin loistavasti päivän tavoitteeseeni.

10.07.2020

Asetin päivän tavoitteeksi mitoittaa piirustuksen valmiiksi sekä tehdä henkilökohtaisen tarkastuksen ennen sen lähettämistä kollegalle tarkastukseen.

Lähdin luomaan projektioita jälleen peilaten pohjakuvaan samanlaisesta aikaisemmin valmistetusta laitteesta. Vyöhykkeen ison koon vuoksi kärsin hieman tilan puutteesta ja toteusin välttämättömäksi skaalata projektioden kokoa hieman pienemmäksi. Mielestäni on kuitenkin kuvan selkeän luettavuuden kannalta säilytettävä mahdollisimman suuret projektiot sallitun tilan puitteissa. Piirustuksen ollessa paperilla ei ole enää mahdollisuutta tarkentaa kuvaa lähemmäksi samalla tavalla kuin tietokoneen näytöllä.

Sain päivän päätyttyä piirustuksen mitoitettua, henkilökohtaisesti tarkistetuksi ja lähetetyksi kollegalleni tarkistusta varten. Lähdin piirustuksen lähetettyäni viikonlopun viettoon.

Viikon 12 yhteenveto

Pääsin viikon aikana tutustumaan itselleni täysin tuntemattomiin painelaitteisiin sekä niiden rakenteisiin. Jouduin alussa käyttämään hieman enemmän aikaa selvittääkseni laitteen toimintatavan mielessäni, jotta lähestymiseni piirustukseen luontiin olisi oikea. Painelaitteisiin käytettävät materiaalit erosivat aikaisemmista projekteistani suuresti. Painelaitteita suunniteltaessa tulee huomioida keittimen uloimpien pintojen kanssa kosketuksessa olevien osien materiaali, paineteräs. Tutkin hieman tietoja painelaitteissa ja kyseinen toimintatapa on ilmeisen standardi toimenpide painelaitteita valmistettaessa. Kiinnitin tähän asiaan erityisesti huomioita luodessani nimikkeitä ja määrittäessäni materiaaleja.

Pääsin myös työskentelemään myös rummun reikäjaon selvityksen parissa, josta oli hieman niukat lähtötiedot. Löysin tarvittavat piirustukset serveriltä selvittääkseni lähtötiedot ja totesin tiedonhaku kykyneeni parantuneen huomasti aikaisemmasta. Osaan itsenäisesti löytää tarvittavat tiedot työtehtävän suorittamiseen kyselemättä kollegoiltani. Tämän tyyppinen työtehtävä oli oiva paikka käyttää omaa luovuutta, sillä lähtötiedot eivät sisältäneet juuri määrääviä toimintaohjeita.

3.13 Seurantaviikko 13

14.07.2020

Asetin päivän tavoitteeksi luoda viimeiselle sihtivyöhykkeelle nimikkeet, aihiotiedot ja piirustuksen. Kyseessä on sama laite, jonka parissa olen työskennellyt kahden sihtivyöhykkeen osalta aikaisemmin.

Aloitin päivän aamurutiinit käyden läpi sähköpostit ja tarkastellen hieman lähtötietoja läpi kolmannen sihtivyöhykkeen parissa. Kyseinen sihtivyöhyke osoittautui paljon pienemmäksi kokonaisuudeksi verrattuna kahteen aikaisemmin luomaani vyöhykkeeseen. Tarkastelin mallin puolelta hieman vyöhykkeen rakennetta ja aloitin luomaan osille nimikkeitä sekä aihioiden kokoja. Nimikkeiden luonnin jälkeen pääsin aloittelemaan kokoonpanopiirustusta, jonka pohjana käytin niin ikään samantyyppisen laitteen aikaisempaa piirustusta.

Pääsin hyvään vauhtiin piirustuksen luonnissa ja mitoittamisessa, kunnes päivän työaika oli täynnä. Saavutin mielestäni päivän tavoitteen hyvin ja aikaisempi työskentely

vyöhykkeiden parissa nopeutti piirustuksen työstämistä huomattavasti tuntiessani laitteen rakenteen.

15.07.2020

Otin päivän tavoitteekseni mitoittaa, tarkistaa ja palauttaa sihtivyöhykkeen piirustuksen, sekä mahdollisesti hieman aloittaa mallinnusta 3D-tulostettavan legoukon parissa.

Jatkoin edellisenä päivänä aloittamaani piirustusta luoden projektioita, mitoittaen, leikaten ja numeroiden osia. Vyöhykkeen pienen korkeuden sekä hyvän pohjakuvan vuoksi sain piirustuksen valmiiksi jo lounaan jälkeen. Aloitin tarkastelun ja korjailin havaitsemiani pieniä mitoitusvirheitä projektioihin. Palautin piirustuksen jatko tarkastettavaksi kollegalleni ja päätin vielä hieman aloittaa legoukon mallinnusta.

Tavoitteenani oli luoda neljästä osasta tulostettava legoukko, jonka voisi myöhemmin koonpanna liimaamalla. Pysin jättämään osien sisälle piiloon sovitepintoja, joista legoukko olisi helppo asemoida ja liimata kokoon. Päätin jaotella osat alakroppaan, yläkroppaan, käsiin ja päähän. Sain päivän päätteeksi ainoastaan alakropan alueen mallin valmiiksi, joten pääsen jatkamaan huomenna suoraan muiden osien mallinnuksen parissa.

16.07.2020

Pysin tänään tekemään 3D-tulostettavan legoukon mallit valmiiksi ja aloittaa tulostuksen. Odottelen myös mahdollisesti tänään tarkistuksesta tulevan sihtivyöhykkeiden piirustusta, jota korjaan tarpeen mukaan.

Aloitin päivän ajamalla eilen valmistuneen alakropan mallin pilkonta ohjelman läpi. Pilkontaohjelmisto luo mallin muotojen perusteella g-koodin tulostimelle, jotta saadaan tulostin liikkumaan ja pursottamaan mallin mukainen muoto. Pilkontaohjelmistossa pystyy säätämään parametrien kautta esimerkiksi tulostus muotoa, tulostus nopeutta ja täyttömäärää. Haluttujen parametrien säätämisen jälkeen pilkotaan mallista g-koodi ja poimitaan se muistitikulle tulostusta varten. Laitoin tulostimen työstämään alakropan tulostusta, jonka aikana pystyisin mallintamaan muita osia valmiiksi. Tällä toimintatavalla kykenin säästämään aikaa, sillä 3D-tulostus ei vaadi operaattoria vahtimaan työskentelyä vierestä. Tulostimen toimintaa on kuitenkin aika ajoin hyvä käydä tarkistamassa.

Loppupäivän mallintelin loppuja osia tulostusta varten ja lisäsin tarkistuksesta tulleeseen

piirustukseen muutaman mitan. Pääsin mukavasti päivän tavoitteeseen tehden käytännössä kahta työtä yhtä aikaa tulostimen tehdessä itsenäistä työtä taustalla.

17.07.2020

Sain aamulla tullessani töihin työtehtävän liittyen aikaisemmin mitoittamaani rummun reikäjakoon. Työn tarkoituksena oli tehdä leikkausohje kitkapaloille kiinnitystä varten. Ohessa ajattelin pyörittää 3D-tulostinta legoukon osien tulostusta varten.

Aloitin päivän mittailemalla saamaani mallikappaletta kitkapalasta ja aloin luomaan siitä mallia. Mallin valmistuttua vein sen piirustus tasolle ja aloitin vertailun aikaisemmin luomaani rummun reikäjakoon. Loin kitkapalasta projektion ja mitoitin leikkauskohdat. Leikkausohje vaati hieman kirjallista tarkennusta leikkauskohdista, mutta onnistuin havainnollistamaan ohjeen mielestäni erinomaisesti.

Loppupäivän mallinsin viimeisen osan legoukosta ja pyörittelin tulostinta ohessa työskennellessäni. Sain myös tänään ensimmäisen työtehtävän, jossa minun tuli selvittää fyysisestä kappaleesta mitat ja luoda sen pohjalta malli sekä piirustus. Onnistuin mielestäni leikkausohjeessa hyvin ja olin tyytyväinen aikaan, jossa sain sen valmiiksi.

Viikon 13 yhteenveto

Viikko alkoi jo tutuksi muodostuneilla sihtivyöhykkeen piirustuksien luonnilla. Mielestäni viimeisintä sihtivyöhykkeen piirustusta luodessa laitteen rakenne sekä piirustuksien esitystapa oli minulle jo aika tuttu. Tämä tuntui ajallisesti nopeuttavan työskentelyäni kolmannen vyöhykkeen parissa.

Pääsin myös mallinnus töihin luodessani legoukon mallia 3D-tulostusta varten. Selvittelin internetin kautta, kuinka toiset suunnittelijat ovat luoneet mallejaan ja hain sieltä pohjaa oman mallini luontiin. Mallin asemoinnilla on suuri vaikutus 3D-tulostuksessa. Myös tukimateriaalien käyttö tulee huomioida tyhjän tilan päälle tulostaessa. Näiden asioiden tärkeys tuli nopeasti esiin tulostuksia tehdessä. Sain paljon oppia ja tietoa 3D-tulostuksen peruseriaatteista tämän harjoituksen pohjalta.

Yksi viikon työtehtävistäni liittyi fyysisestä osasta mallintamiseen kitkapalojen yhteydessä. En ollut aikaisemmin mitoittanut fyysisen kappaleen pohjalta mallia, joten pääsin perehtymään hieman uusiin asioihin. Kitkapalan muoto ei sinällään ollut monimutkainen ja mittaus

vaihe tapahtui todella kivuttomasti. Piirustushan ei ollut tarkka jäljennös kitkapalan muodoista, vaan ainoastaan kappaleen pituudella ja reikäväleillä oli merkitystä kokoonpanon kannalta. Tämän tyyppisiin ohjeellisiin piirustuksiin ei ole mitään virallista tapaa tehdä, joten sain itse valita tavan, jolla mittatiedot tuon esille.

4 POHDINTA JA PÄÄTELMÄT

Huhtikuun puolella välissä aloittamani uusi työsuhde ja 13 viikon seurantajakso vilahti ajallisesti eteenpäin todella nopeasti. Työsuhteen alkaessa minulla ei ollut aikaisempaa työkokemusta tai tarkkaa käsitystä, mitä mekaniikkasuunnittelijan työtehtävät pitävät sisälleen. Suunnittelun periaatteet ja mallinnus olivat yleistasolla ammattikorkeakoulu opintojen pohjalta.

Päiväkirja keskittyi pääasiassa yhteen isompaan projektiin päiväkirjan alkutaipaleella ja jatkoi hieman soveltavimpiin työtehtäviin viikkojen lähestyessä loppua. Koin mielestäni haasteita työpäivien kuvailussa pääprojektin aikana, sillä työtehtävät olivat hyvin toisiaan toistavia. Painotin tänä aikana tekstiä paljon ongelmanselvitys tilanteisiin ja ratkaisuihin. Toinen kirjoittamista vaikeuttava asia oli kuvailla työtehtäviä tarkasti ja samalla yrittää säilyttää yrityksen sisäiset asiat erillään tekstistä. Näiden asioiden välillä tasapainottelu ylläpitäen tekstin mielenkiintoisuuden ja havainnollisuuden koin suurimmiksi haasteiksi päiväkirjaa työstäessä.

Koin erillisen isomman projektin arvokkaaksi ensimmäiseksi työksi, sillä rakenteen tultua tutuksi pystyin täysin keskittymään uuden ohjelman opiskeluun ja erinäisiin työvaiheisiin projektin edetessä. Näin ollen pienempien korjaustöiden ja soveltavien laitteiden parissa työskentely myöhempään vaiheeseen pedattiin loistavasti. Toimintatavat olivat hallussa aikaisemman projektin pohjalta ja pystyin keskittymään täysin laitteen rakenteeseen sekä tapaan toteuttaa annettu työtehtävä.

Raportointijakson aikana kehityin huomasti mekaniikkasuunnittelijana. Opiskelin käyttämään itselleni täysin tuntematonta suunnitteluohjelmaa, Autodesk Inventoria. Alun pienen kankeuden jälkeen aloin omaksua ohjelmaa viikko toisensa jälkeen paremmin ja saavutin vahvan osaamistason sen parissa työskentelystä. Olin erityisen tyytyväinen ohjelman sisältämiin toimintoihin ja ominaisuuksiin suunnittelutyö huomioiden. Pääsin tutustumaan skeletonmallinnuksen saloihin ja harjoittelemaan myös oman skeleton-mallin luomista seurantajakson aikana. Hyvin mallinnettu skeleton-malli vähentää huomattavasti projektiin käytettävää aikaa mallinnuksen osalta ja lisää kustannustehokkuutta.

Tutustuin tuotetietojen hallintaohjelmistoon, Vaulttiin. Ohjelman käyttötarkoitus ja periaatteet eivät olleet minulle ennestään tuttuja ammattikorkeakoulu opintojen pohjalta. Minun mielestäni olisi tärkeää mainita dokumentoinnin ja tiedostojen hallinnoinnin tärkeydestä

työelämässä. Ymmärrän yritysten käyttävän erilaisia ohjelmistoja, mutta tietynlainen peruskäsitys asiasta olisi hyvä olla takaraivossa.

Iso yksittäinen projekti olisi soveltunut hyvin opinnäytetyön aiheeksi, mutta olin jälkeensä tyytyväinen päätöksestäni tehdä päiväkirjaraportointi mallinen opinnäytetyö. En ole ikinä pitänyt päiväkirjaa menneissä työtehtävissäni ja näiden merkintöjen pohjalta oli hieno huomata omien ammattitaitojen kehittymistä pidemmällä aikajänteellä. En kuitenkaan näe tekstille jatkossa suoranaista hyötykäyttöä. Pidän arvokkaimpana raportointijakson aikana tehtyä pohdintaa ongelmista ja ratkaisuksista, joka kehitti mielestäni omia ongelmanratkaisukykyjäni. Ratkaisut iskostuivat mieleeni huomattavasti paremmin, kun joka päivän päätteenä vielä kävin niitä mielessäni läpi tuottaessani tekstiä päiväkirjaan.

Tästä opinnäytetyöstä käy mielestäni hyvin ilmi aloittelevan mekaniikkasuunnittelijan työtehtävät yleisellä tasolla. Päiväkirjan merkintöjen tulkitseminen voi olla alaa tuntemattomille hieman vaikeaa ja pyrinkin paikoittain hakea tukea kirjallisuudesta asioiden havainnollistamiseksi. Pyrin tuomaan tekstissä ongelma kohtia esille ammattikorkeakoulun opintojen ja työelämässä tapahtuvien työtehtävien välillä. Päiväkirja toivottavasti avaa tulevaisuuden osaajalle paremman näkemyksen alasta ja sitä tukevista opintojen valinnoista.

LÄHTEET

Pere, A. 2016. Koneenpiirustus 1&2. Espoo: Kirpe Oy.

Makron Oy. 2020. Yritys [viitattu 02.06.2020]. Saatavissa: <https://makron.com/fi/yritys/>

Fonecta finder. 2020. [viitattu 02.06.2020]. Saatavissa:

<https://www.finder.fi/Insinööritoimisto+suunnittelutoimisto/Makron+Engineering+Oy/Hollola/yhteystiedot/156961/>

Lepola, P. 2018. Mitä mekaniikkasuunnittelija oikeastaan tekee? [viitattu 07.07.2020].

Saatavissa: <https://mekaniikkasuunnittelu.com/mita-mekaniikkasuunnittelija-oikeastaan-tekee/>

Saofin Oy. Mitä on mekaniikkasuunnittelu? [Viitattu 12.08.2020]. Saatavissa:

<https://www.saofin.fi/mekaniikkasuunnittelu/>