

TYÖSKENTELY
MEKANIKKASUUNNITTELIJANA

Oilon Technology Oy

LAB-AMMATTIKORKEAKOULU
Insinööri (AMK)
Kone- ja tuotantotekniikan koulutus
Mekatroniikka
Kevät 2020
Ville Toppinen

Tiivistelmä

Tekijä(t) Toppinen, Ville	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK Sivumäärä 54	Valmistumisaika Kevät 2020
Työn nimi Työskentely mekaniikkasuunnittelijana Oilon Technology Oy		
Tutkinto Kone- ja tuotantotekniikka, Insinööri (AMK)		
Tiivistelmä <p>Päiväkirjamaisen opinnäytetyöhön sisältyvän ajanjakson aikana seurataan kirjoittajan työskentelyä tuotekehitysinsinöörin työtehtävissä mekaniikkasuunnittelijana. Opinnäytetyön tarkoituksena oli kartoittaa kirjoittajan ammattiosaamisen tasoa sekä tuotekehitysinsinöörintyön työtehtäviä ja työtehtävien vaatimuksia seurantajakson aikana.</p> <p>Päiväkirjamaisen opinnäytetyön seurantajakso oli pituudeltaan 13 viikkoa, jonka aikana raportointia mm. työpäivistä suoritettiin päivittäin. Päivittäin kirjoitettavan raportoinnin rakenne on kolmiosainen. Ensimmäisessä osassa on kulloisellekin päivälle kirjoittajan oma, itselleen asettama lyhyt tavoite. Toisessa osassa kuvataan päivän aikana tehtäviä työtehtäviä ja kolmannessa osassa kirjoittaja analysoi kulunutta päivää ja tarkastelee päivälle asettamia tavoitteita. Jokaiselta kolmelta viikolta kirjoitetaan myös viikoittainen viikkoanalyysi. Viikkoanalyseissä kirjoittaja tarkastelee kuluneen viikon mielenkiintoisimpia teemoja ja antaa arviotaan mahdollisesta omasta kehitymisestään.</p> <p>Kolmentoista tarkasteluviikon päättymisen jälkeen kirjoittaja tarkastelee kokonaisvaltaisesti oman osaamisensa kehittymistä kuluneen kolmentoista viikon ajalta sekä arvioi ammatillista tulevaisuuttaan.</p>		
Asiasanat päiväkirja, tuotekehitys, lämpöpumppu, mekaniikkasuunnittelu		

Abstract

Author(s) Toppinen, Ville	Type of publication Bachelor's thesis	Published Spring 2020
	Number of pages 54	
Title of publication Working as a mechanical designer Oilon Technology Oy		
Name of Degree Mechanical engineering, Bachelor of Engineering		
Abstract <p>The thesis follows the author's work as a mechanical designer in product development. The purpose of the thesis is was analyze the level of professional competence of the author as well as product development engineering tasks and work requirements during the observation period.</p> <p>The diary-based thesis has an observation period of 13 weeks with daily reporting. The structure of daily reporting is threefold. The first section contains the author's brief goal for the day. The second section describes the tasks of the day and in the third part the author analyzes a day and how the goals have been met. A weekly analysis is also written every week. In a weekly analysis the author looks at the most interesting themes of the past week and gives an assessment of his own potential development.</p> <p>After the thirteenth week the author reviews the development of his own knowledge over the past thirteen weeks and evaluates his own professional future.</p>		
Keywords diary, product development, heat pump, mechanical engineering		

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
2	KUVAUS NYKYTILANTEESTA	2
2.1	Työtehtävät.....	2
2.1.1	Työn vaatimukset	3
2.1.2	Oma saamisen arviointi ja työssä kehittyminen.....	4
2.2	Sidosryhmät työpaikalla.....	5
2.2.1	Sisäiset sidosryhmät.....	5
2.2.2	Ulkoiset sidosryhmät.....	7
2.3	Vuorovaikutustaidot työpaikalla.....	8
3	PÄIVÄKIRJARAPORTOINTI.....	10
3.1	Viikko 1.....	10
3.2	Viikko 2.....	15
3.3	Viikko 3.....	19
3.4	Viikko 4.....	24
3.5	Viikko 5.....	27
3.6	Viikko 6.....	31
3.7	Viikko 7.....	35
3.8	Viikko 8.....	39
3.9	Viikko 9.....	41
3.10	Viikko 10.....	44
3.11	Viikko 11.....	46
3.12	Viikko 12.....	48
3.13	Viikko 13.....	49
4	YHTEENVETO	53
	LÄHTEET	54

SANASTO JA LYHENTEET

3D	Kolmiulotteinen tietokonegrafiikka
AD	Active Directory, Microsoft Windows -toimialueen käyttäjätietokanta
Intranet	Sisäinen- / lähiverkko, joka on eristetty tietyn ryhmän käyttöön
Konfiguraatio	Tiettyyn käyttötarkoitukseen räätälöityjen komponenttien joukko
Lean	Johtamisfilosofia, joka keskittyy turhuuden poistamiseen
Master-malli	Kokoonpano, joka sisältää useampia eri kokoonpanoja, konfiguraatioita
Moduuli	Itsenäinen (ala)kokoonpano, jolla on omat rakennetiedot ja oma tehtävä
Part	SolidWorks-ohjelman mallinnus yhdestä kappaleesta
PDM	Product Data Management, Tuotetiedon hallintajärjestelmä
PI-kaavio	Putkitus- ja instrumentointikaavio, prosessilaitteistojen kuvaamiseen käytettävä piirustustyyppi
Prototyyppi	Koekappale, ensimmäinen testiversio
Renderointi	Viimeisen ulkoasun (kuvan) luomista 3D-mallista tietokoneohjelman avulla
Revisio	Tarkistettu-/ korjattu-/ uudistettu versio
Standardi	Jonkin organisaation määritelmä siitä, miten jokin asia tulisi tehdä

1 JOHDANTO

Tämä on opinnäytetyö, joka toteutetaan päiväkirjan muodossa. Sivulta 9 alkava päiväkirja aloittaa yhteensä 13 viikkoa kestävänsä seurantajakson, seurantajakso alkaa 14.10.2019. Seurantajakso päättyy 13.viikon viikkoanalyysiin 10.1.2020. 13 viikon seurantajakson aikana kirjoitetaan jokaiselta työpäivältä työpäiväpäiväkohtainen raportti. Työpäiviltä kirjattava raportti on kolmiosainen, minkä ensimmäisessä osassa kirjoittaja asettaa kullekin työpäivälle pienimuotoisen tavoitteen, esimerkiksi oppimistavoitteen tai tavoite suoriutua, jostakin päivän aikana vastaan tulevasta työtehtävästä. Päivittäisen raportin toisessa osassa kirjoittaja kuvaa muun muassa työtehtäviään ja sitä millä keinoilla hän niistä päivän aikana mahdollisesti suoriutuu, toisessa osassa kirjoittaja voi kuvata myös yleisellä tasolla työpäivän aikana tapahtuvia asioita. Päiväkohtaisen raportoinnin viimeisessä, eli kolmannessa osiossa kirjoittaja lyhyesti ilmaisee silloiselle työpäivälle asettamansa tavoitteen toteutumisen tai toteutumattomuuden. Lisäksi kolmannessa osiossa kirjoittaja lyhyehkösti analysoi kulunutta työpäiväänsä ja kertoo työpäivän aikana opittuja ja tehtyjä asioita. Työpäivistä kirjoitettavan työpäiväraportin lisäksi kirjoittaja kirjoittaa jokaiselta 13 viikolta työviikkoanalyysin. Analyysissä kirjoittaja pyrkii tarkastelemaan työviikon aikana oppimiaan asioita ja huomaamaan vielä omaaviaan puutteita työhönsä liittyen. Tämän lisäksi viikoittaisessa analyysissä kirjoittaja voi käsitellä kuluneen viikon ajalta hänestä mielenkiintoisimpina pitämiään teemoja sekä arvioida kehitystään, työtään ja työhön liittyviä asioita kokonaisvaltaisemmin.

Päiväkirjamallinen opinnäytetyö valmistuu normaalin päivittäisen työskentelyn rinnalla, jolloin mahdollistetaan selkeä, jatkuva oman työn seuranta. Päiväkirjamallinen opinnäytetyö myös osaltaan ylläpitää omalla painoarvolla kirjoittajan kykyä tarkastella työhönsä liittyviä asioita sekä tekemistään työpaikallaan realistisesti, että kriittisesti.

Seurantajakson alkaessa kirjoittaja aloittaa uutena työntekijänä Oilon Technology Oy:llä. Oilon on 1961 perustettu suomalainen perheyrittys, ja yrityksen tavoitteena on luoda maailmalle kestävänsä kehityksen energiateknologiaa. Menestyvässä 70 M€ liikevaihdon omaavassa yrityksessä työskentelee kansainvälisesti 350 työntekijää. Aloittaessaan työssään kirjoittaja saa työnimikkeekseen R&D Engineer, eli tuotekehitysinsinööri ja työnsä kohteena hänellä tulee olemaan teollisuuden lämpöpumppujen tuotekehitys ja ylläpidolliset työtehtävät. Työ tulee olemaan pääsääntöisesti yksilötyöskentelyä omalla työpisteellä Lahden tuotekehitysosastossa.

2 KUVAUS NYKYTILANTEESTA

2.1 Työtehtävät

Tuotekehitykseen liittyvässä työssä työtehtävien kirjo on laaja-alainen. Tuotekehitykseen liittyviä tehtäviä voivat olla mm. materiaalien ja komponenttien tarkastelua sekä kilpailuttamista, laitteiden suunnittelua ja suunnitelmien toteutumisien seurantaa, lisäksi kilpailijoiden tarkkailu voidaan osaltaan myös katsoa osaksi tuotekehitystyötä.

Pääsääntöisesti kirjoittajalle suunnatut työtehtävät ovat mekaniikkasuunnittelijalle soveltuvia työtehtäviä teollisuuden lämpöpumppuihin ja -järjestelmiin liittyen. Työtehtävät koostuvat suurimmaksi osaksi laitteiden ylläpidollisista tehtävistä sekä tuotannon- että myyntipuolen henkilöstölle tehtävien kolmiulotteisten laitemallinnusten ja näiden työpiirustusten luomisesta. Muun muassa kaikkia edellä mainittuja asioita pyritään hallinnoimaan ja toteuttamaan PDM-järjestelmän ja 3D-suunnitteluohjelman tehokkaan yhteiskäytön kautta. Esimerkkejä mahdollisista vastaan tulevista työtehtävistä tuotekehitystyössä on listattu tämän kappaleen alapuolelle.

- Laitteiden ylläpidollisella työllä voidaan esimerkiksi tarkoittaa laitteiden lämpöanturien päivittämistä. Kilpailutettu anturi tulee vaihtaa poistuvan lämpöanturin tilalle kaikkiin niihin laitteisiin, joissa poistuvaa anturia on käytetty. Jokaisen tällaisen laitteen 3D-mallinnus avataan ja uuden anturin 3D-mallinnus vaihdetaan poistuvan anturin 3D-mallinnuksen tilalle suunnitteluohjelmassa. Vaihdon jälkeen päivitetään päivitetyn 3D-mallinnuksen rakenne, mistä tiedot tallentuvat PDM-järjestelmään, minkä myötä uuden lämpöanturin tiedot korvaavat poistuvan lämpöanturin tiedot laitteiden rakennetiedoissa.
- Laitteille voidaan suorittaa myös pieniä muutostöitä. Jonkin lämpöpumpun ylimääräisistä putkiosista, esimerkiksi ylimääräisistä kurveista halutaan luopua, jotta mahdollisuus vuotoriskiini pienenee juotossaumojen vähentyessä. Mikäli laitteessa on tilaa korvata putkiosa kiinteällä, taivutetulla putkella, niin tällöin laitteen putkimoduuleihin voidaan tehdä haluttuja muutoksia avaamalla haluttu moduuli uutena revisiona. Putkilinjojen muokkauksessa pitää pystyä seuraamaan kokonaisuutta ja varmistua siitä, etteivät putkilinjat risteä keskenään ja että muun muassa putken taivutukset ovat toteuttamiskelpoisia. Muokatun putkilinjan uusi revisio tallennetaan PDM-järjestelmään, jolloin myös ylemmän kokoonpanon rakenteeseen päivittyy tieto päivitetystä putkimoduulista.
- Isoimpina työtehtävinä ovat uusien kokonaisien laitteiden 3D-mallinnusten ja rakenteiden luominen. Tällöin aloitetaan selvittämällä kaikki laitteeseen tulevat

komponentit, joita esimerkiksi ovat lauhduttimet ja höyrytimet sekä erilaiset venttiilit ja anturit. Pumpun 3D-mallinukselle mallinnetaan esimerkiksi teräsrunko osa osalta työpiirustuksineen, että materiaali tietoineen. Asetetaan ulkoisista tekijöistä riippuvat komponentit niille varatuille paikoille, minkä jälkeen jatketaan monien alakokoonpanojen luomista, mistä lopulta kasaantuu pääkokoonpanona valmis lämpöpumppu. Valmiiden 3D-mallinnusten, piirustusten ja rakenteiden tietojen jälkeen tiedot laitteesta ja sen osista ajetaan yhtenä kokonaisuutena PDM-järjestelmään, josta esimerkiksi tuotannon- sekä myyntipuolen henkilöstö pystyy käyttämään uutta laitetta tarpeisiinsa.

- Monista lämpöpumppujen malleista on jo olemassa kolmiulotteisia mallinnuksia. Esimerkiksi RE-sarjan lämpöpumpuista on jo olemassa lähes lukematon määrä erilaisia variaatioita, eikä jokaiselle mahdolliselle variaatiolle ole järkevää luoda omaa nimikettä PDM-järjestelmään. Tällöin voidaan luoda ns. master-malli, joka pitää sisällään jokaisen halutun variaation konfiguraation, jolloin PDM-järjestelmässä yhden nimikkeen, RE-pumppusarjan master-malli nimikkeen, alta löytyy suuri määrä erilaisia kyseisen sarjan lämpöpumppuja. Tällaisten master-mallien ylläpidolliset työtehtävät ovat työtehtävistä varmaankin kaikista vaativimpia, sillä master-mallit ovat suuria, raskaita mallinnuksia ja konfiguraatioilla on omien räätälöityjen alakokoonpanojensa lisäksi käytössä myös yhteisiä alakokoonpanoja. Esimerkiksi yhteen konfiguraatioon tehtävät muutokset tulee rajata koskemaan vain haluttua konfiguraatiota, sillä niissä pienikin virhe voi vaikuttaa hyvinkin laaja-alaisesti useampaan muuhun konfiguraatioon tai esimerkiksi koko RE-sarjan pumppumallin tietoihin.

2.1.1 Työn vaatimukset

Yleisellä tasolla voisi sanoa, että selviytyäkseen tuotekehitystyön mekaniikkasuunnittelijan työtehtävistä mekaanisensuunnittelijan tulee omata kykyä loogiseen päättelyyn sekä halua oppia uutta. Kolmiulotteinen hahmotuskyky koetaan myös yhdeksi ehdottoman tärkeäksi piirteeksi suunnittelutyötä tekeväälle henkilölle. Aloitteleva suunnittelija oppii työhönsä vain ajan kanssa, mutta periaatteellinen, alustava käsitys siitä, minkälaista työtä suunnittelutyö yleisellä tasolla on, on hyvä omata. Esimerkiksi päästäkseen edes alkuun yhdessä aikaisemmin mainituista mahdollisista työtehtävistä on hänen hallittava perusteet tietotekniikasta eli tietokonetta ja Office-ohjelmia muun muassa sähköpostia pitää osata käyttää. Todellisina vaatimuksina voidaan kuitenkin pitää kykyä käyttää jo hyvin 3D-suunnitteluohjelmaa sekä kykyä omaksua PDM-järjestelmän toimintaperiaate nopeasti,

jotta voi edes kokeilemalla saada työtään etenemään ja pääsee oppimaan mahdollisista virheistä. Lisäksi edes jonkinlainen periaatteellinen perustuntemus itse laitteen suorittamasta prosessista ja prosessissa käytettävistä komponenteista auttaa työtehtävistä suoriutumiseen. Ehdottomimpana taitona tuotekehitysinsinöörin työssä on kuitenkin kyky löytää luotettavaa tietoa Internetistä, sisäistää annettuja ohjeita ja lukemaansa sekä uskallusta kysyä, sillä ilman näiden taitojen omaamista ja hallintaa suunnittelutyön työtehtävissä ei voi pärjätä.

2.1.2 Oma saamisen arviointi ja työssä kehittyminen

Nykytilanteessa osaamiseni on yli osaamistason: aloitteleva toimija, lähes saavuttaen osaamistason: taitava suoriutuja, sillä omaan kyvyn käyttää yrityksessä käytössä olevaa 3D-suunnitteluohjelmaa tehokkaasti, niin 3D-mallintamisen, kuin työpiirustusten luomisenkin osalta. Omaan hyvän kolmiulotteisen hahmotuskyvyn, kyvyn tarkastella asioita kokonaisuuksina sekä kykenen myös jonkinlaiseen loogiseen päättelyyn. Taitavan suoriutujan osaamistasoa en kuitenkaan nykyisellä osaamisellani vielä saavuta, sillä muun muassa käytössä olevaa PDM-järjestelmää en vielä täydellisesti hallitse, vaikka käyttö minulta jo luonnistuukin. Lisäksi työkohteenani olevat teollisuuslämpöpumput sekä niihin liittyvät erilaiset aihealueet ovat minulle vasta viimeisen kolmentoista viikon työssä olon aikana tulleet tutuiksi. Kaikki lämpöpumppeihin liittyvä tekniikka on minulle vasta alkanut tulla tutuksi.

Ammatillista kehityskaartani mekaniikkasuunnittelijana tarkastellessa koen olevani vielä hyvinkin alussa. Työsuhteen aikana olen huomannut, että kun poiketaan hiemankin peruskäsitteistä, niin tulee vastaan paljon asioita, joita en vielä ole kohdannut tai täysin sisäistänyt. Tämä näkyy työssä suoriutumisessa epävarmuutena omasta kyvykkyydestään, tarpeesta saada selkeää ohjeistusta, esimerkiksi näyttämällä, miten jokin asia tulisi tehdä. Kokemattomuuteni myötä saatan kysellä neuvoa pieniinkin asioihin, mutta epävarmuuden kitkemiseksi kyseleminen kokeneemmilta henkilöiltä on tärkeää, mikäli haluaa kehittyä suunnittelijan työssä.

Kehittyäkseen teollisuuteen valmistettavien lämpöpumppujen suunnittelussa pitää maltaa antaa itselleen aikaa kerätä kokemusta ja omata halua oppia uutta. Työtä tekemällä oppii pienin askelin ymmärtämään laitteiden sisällä tapahtuvien prosessien ja niissä käytettävien komponenttien toimintaa, esimerkkinä tilanne, jossa lämpöanturi kiinnitetään kuumakaasulinjaston putken ulkopintaan. Laitetaanko anturi putken ylä- vai alapuolelle, jos on mahdollista, että putken pohjalle kertyy nestettä? Kehittyäkseen on opittava havainnoimaan myös niin yksittäisiin lämpöpumpun komponentteihin, että kokonaisuuksiin

vaikuttavat ulkopuoliset tekijät, kuten ympäristön vaikutukset ja kunnossapidon henkilöstön vaatimukset.

Tähdätessään osaavaksi suunnittelijaksi on hyvä tutustua myös tuotannossa käytettäviin tuotantomenetelmiin sekä tuotantoon yleisestikin. On muun muassa hyvä tiedostaa se, että millaisilla laitteilla ja työmenetelmillä koneet rakennetaan. Esimerkiksi putkituksissa on huomioitava taivutussäteet ja -suunnat, yksittäisissä putkissa on myös otettava huomioon taivutuksissa tarvittava materiaalin riittävyys, lisäksi putkilinjoja suunniteltaessa ymmärrys siitä, kuinka asentaja ne lopulta asentaa paikoilleen on otettava myös huomioon suunnittelussa, että koneen voidaan ylipäätään rakentaa. Jo pitkälle kehittynyt suunnittelija on tutustunut myös mm. laitteisiin liittyviin säädöksiin sekä standardeihin. Tällainen tietämys vähentää mahdollisia virheitä suunnittelutyössä.

2.2 Sidosryhmät työpaikalla

Työpaikalla sidosryhmäsuhteet ovat vuorovaikutussuhteita. Sidosryhmiä on sisäisiä- sekä ulkoisia sidosryhmiä, eli niitä tahoja joiden kanssa mekaniikkasuunnittelija tuotekehitystyössään nykyisessä työtehtävässään on tekemisissä. On tahoja joihin kyseisen suunnittelijan toiminta vaikuttaa suoraan ja epäsuorasti, on myös tahoja joiden toiminta vaikuttaa suoraan tai epäsuorasti suunnittelijan työhön.

2.2.1 Sisäiset sidosryhmät

Keskeisimmät sisäiset sidosryhmät mekaniikkasuunnittelijalle nykyisessä työssä tuotekehityssinsinöörinä ovat kollegat, johto, tuotanto ja hallinto (kuvio 1).

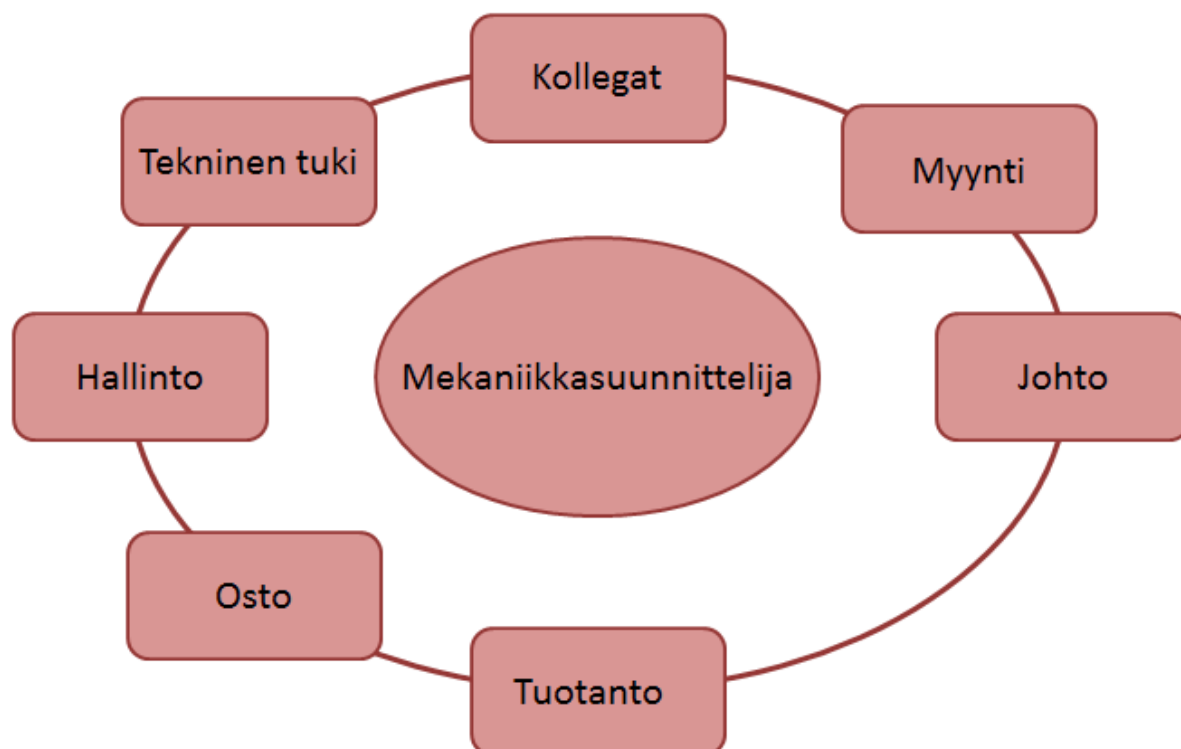
Kollegat ovat sisäisistä sidosryhmistä kaikista tärkeimmät ja heidän kanssaan tehdään yhteistyötä päivittäin. Pieni kollegoiden joukko muodostuu muista lämpöpumppuja suunnittelevista suunnittelijoista. Heiltä tuleekin korvaamaton apu lähes mihin tahansa ongelmaan työn alkuun saattamisesta lähtien, aina työtehtävän lopettamiseen asti. Epäsuorasti myös polttimia suunnittelevat suunnittelijat voidaan osaltaan laskea myös kuuluvaksi kollegoihin, sillä heiltä voi osaltaan myös saada tarpeellista tietoa mm. PDM-järjestelmän käytöstä tai työympäristöön liittyvistä asioista. Suurin osa tuotekehityslaitoksen väestä viettää tauot yhdessä, joten kontaktia syntyy suunnittelijoiden välillä, suunnittelukohteesta riippumatta.

Toisena tärkeänä sidosryhmän osana on johto, eli lämpöpumppujen tuotekehityspuolesta vastaavat esimies asemassa olevat henkilöt. Tehtävänä heillä on organisoida ja ajastaa työn tekemistä sekä ottaa kantaa ja tehdä päätöksiä esimerkiksi tuotannosta tai suunnittelijoilta tuleviin ehdotuksiin tai huomioihin. Lämpöpumppujen tuotekehityspuolella tämä toimii hyvin joka viikoittaisten palaverien myötä.

Kolmantena sidosryhmänä sisäisistä sidosryhmistä nimetään tuotanto, jolla pääasiassa tarkoitetaan Kokkolan tuotantolaitoksen tuotantopäällikköä, jonka kanssa pyritään olemaan yhteydessä ainakin kerran viikossa, vähintään viikkopalaverien yhteydessä.

Lisäksi sisäisiin sidosryhmiin luetaan hallinto sekä IT-tuki. Hallinnolla viitataan henkilöstöpuolen hallintaan, jolta saa tarpeellista tietoa mm. henkilöstön eduista, palkoista, henkilöstössä tapahtuvista muutoksista ja yritystä koskevista ajankohtaisista asioista. Tekninen tuki on suurimmissa määrin jonkin asteista IT-tukea. IT-tuki on tarpeellinen tuki suunnittelijan työssä, sillä työvälineenä pääasiassa on käytettävänä tietokone ja sen eri ohjelmat, jolloin vian tai ongelman ilmetessä tuki tulee olla nopeasti saatavilla. Teknisellä tuella voidaan myös tarkoittaa lämpöpumppujen asiakaspalvelua eli huoltoa, sillä huolto-osasto käyttää tietyissä tilanteissa suunnittelun tekemiä suunnitelmia.

Viimeisimpinä sisäisinä sidosryhminä tuotekehityksessä työskentelevälle suunnittelijalle on yrityksessä omiksi osastoiksi eriytetyt myynti ja osto. Myynti hyödyntää valmistettuja 3D-mallinnuksia ja niiden nimikkeitä työssään. Mallinnoista mm. valmistetaan renderoimalla markkinointiin ja mainontaan käytettäviä kuvia. Osto puolestaan tarvitsee 3D-mallinnoista työpiirustukset ja laitteista rakenteen tiedot, jotta sillä on kyky tilata laitevalmistajilta ja alihankkijoilta tarvittavaa materiaalia tuotannon tarpeisiin.



Kuvio 1. Sisäiset sidosryhmät

2.2.2 Ulkoiset sidosryhmät

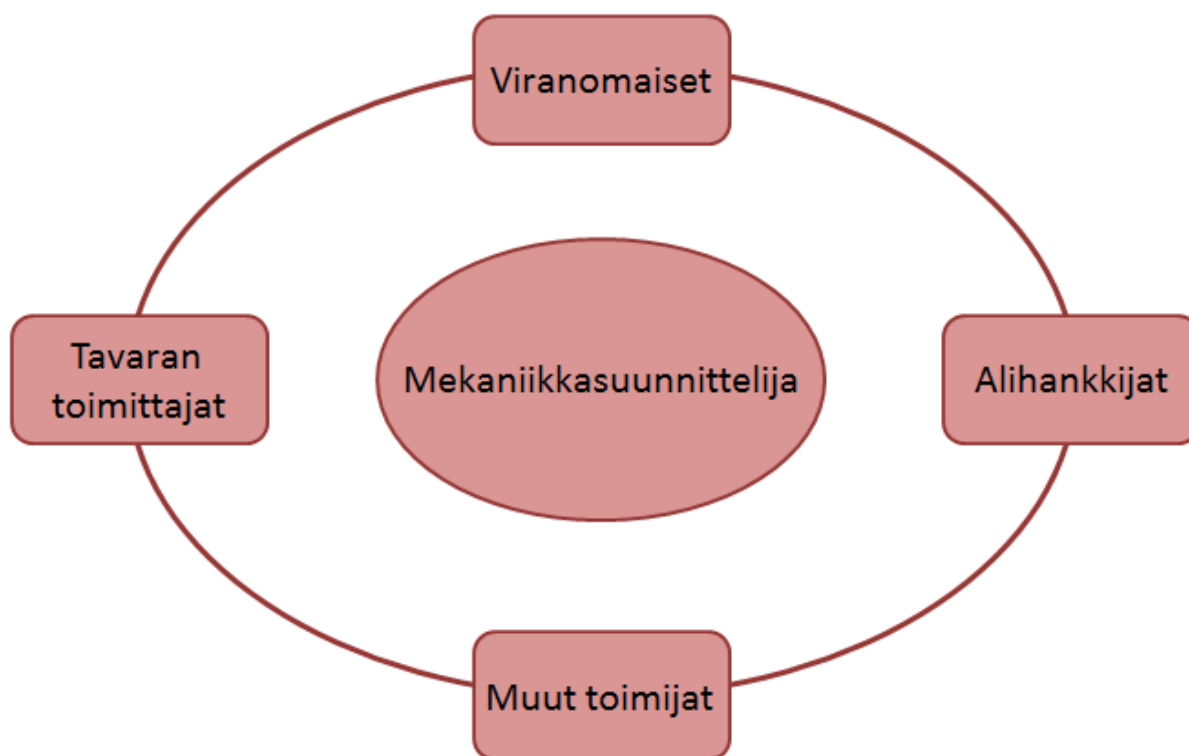
Sisäisten sidosryhmien lisäksi myös ulkoisilla sidosryhmillä on suuri merkitys tuotekehitystyössä työskentelevälle mekaniikkasuunnittelijalle. Ulkoisina sidosryhminä voidaan pitää pääasiassa alihankkijoita, tavarantoimittajia, viranomaistahoja ja muita mahdollisia toimijoita (kuvio 2).

Alihankkijoihin ovat ensisijaisesti yhteydessä ostopuolen edustaja, mutta suunnittelijakin voi tarvittaessa olla yhteydessä suoraan alihankintaan. Suunnittelija voi esimerkiksi tarkentaa johonkin tilattavaan tai tilattuun osaan liittyviä asioita, kuten esimerkiksi osan valmistusohjeita, toisinaan alihankkija voi myös itse lähestyä suunnittelijaa tämän asian tiimoilta. Alihankkijoita todennäköisemmin tuotekehitystyössä toimiva suunnittelija tulee olemaan yhteydessä tavaran toimittajiin, toisin sanoen laite-/komponentti valmistajiin. Tavaran toimittajilta voidaan suoraan kysyä tarkentavia tietoja esimerkiksi johonkin laitteeseen liittyen, kuten laitteen suorituskykyyn, mittoihin, painoon, hintaan taikka dokumentaatioon liittyviä asioita. On myös mahdollista, että tavaran toimittajilta saadaan

mm. tuote-esittelijä, koulutuksia tai ns. palkitsemisia hyvästä yhteistyöstä, samaa voi tapahtua myös alihankkijoidenkin kanssa.

Vaativimpana ulkoisen sidosryhmän jäsenenä ovat viranomaiset. Viranomaisilla voidaan esimerkiksi tarkoittaa hyväksytyä tarkastuslaitosta, jolta yritys saa laitteillaan mm. sertifikaatteja. Tarkastusyhtiö voi esimerkiksi suorittaa laitteille erilaisia testejä ja tarkastella laitteen teknisiä tietoja, joilla voidaan todentaa laitteen tai laite sarjan toimintakyky sekä laadukkuus, ylläpitää turvallisuutta ja ympäristöystävällisyyttä (Painelaitteet 2020).

Muiksi toimijoiksi voi nimetä esimerkiksi kunnossapidon henkilöstön, kuriiri palvelut ja työterveyshuollon.



Kuvio 2. Ulkoiset sidosryhmät

2.3 Vuorovaikutustaidot työpaikalla

Tuotekehityksessä toimivalla mekaniikkasuunnittelijalla työ on pääasiassa yksilötyöskentelyä omassa työhuoneessa tietokoneen ääressä. Tästä huolimatta vuorovaikutustilanteita tulee työpäivän aikana päivittäin. Vuorovaikutustilanteet tapahtuvat

lähes poikkeuksetta sisäisiin sidosryhmiin kuuluvien tahojen kanssa (kuvio 1). Eniten vuorovaikutusta tapahtuu sanallisesti sekä sähköpostitse kahden vanhemman lämpöpumppusuunnittelijan kanssa. Heillä on yhteinen, jaettu työhuone viereisessä työhuoneessa. Heidän kanssaan vuorovaikutustilanne on useimmiten neuvon kysymistä esimerkiksi ohjeistusta uuden työtehtävän aloittamista varten, mutta joskus myös jotakin muuta, kuten keskustelua työhön liittyvässä asiassa, kuten esimerkiksi keskustelua hyväksi havaituista työmenetelmistä.

Suoraan työhön liittyvää vuorovaikutusta tapahtuu myös esimiestehtävissä olevien henkilöiden kanssa, kuin myös tuotannon henkilöstön kanssa aina viikoittain viikkopalavereissa. Yhden päivän ajan myös kirjoittajan työhuone on jaettu hänen suoran esimiehensä kanssa.

Muuten vuorovaikutustilanteet ovat pääasiassa työhön liittymättömiä. Tauoilla lähes kaikki tuotekehityslaitoksen työntekijät kokoontuvat yhteen viettämään taukoa yhteiseen tilaan, lisäksi moni työntekijöistä myös ruokailee yhdessä. Tekniseen tukeen, hallinnon henkilöstöön taikka myynnin ja oston työntekijöihin ei liiemmin olla vuorovaikutuksessa, lähinnä vain silloin, kun tarvetta on. Hyvin vähäinen osuus vuorovaikutuksesta tuotekehitystyössä työskentelevällä suunnittelijalla on ulkoisten sidosryhmien kanssa verrattuna vuorovaikutuksen määrään sisäisten sidosryhmien kanssa.

3 PÄIVÄKIRJARAPORTOINTI

3.1 Viikko 1

Maanantai 14.10.2019

Vapaapäivä.

Tiistai 15.10.2019

Odotukset ensimmäiselle päivälle uudessa yrityksessä olivat hieman sekavat. Mitään varmaa tietoa päivän kulusta ei ollut, arviona oli, että päivästä tulee todella nopea-tempoinen. Todennäköisesti päivän aikana tulisi suuri määrä monenlaista tietoa ja tutustumista yrityksen tiloihin.

Ensimmäiseksi aamulla ilmoittautuminen yrityksen aulassa olevaan vastaanottoon, josta tiedotettiin eteenpäin, että olin saapunut taloon töihin. Pian minut nouti henkilöstöpuolen työntekijä mukaansa, joka ohjasi minut ensimmäisenä IT-tuen tiloihin, jossa minulla alkoi IT-tuen järjestämä perehdytys. Perehdytyksen yhteydessä minulle luovutettiin AD-tunnukset ja tarvittavat salasanat. Perehdytyksessä käytiin muun muassa läpi yrityksen tietoturva-ohjeistus, laitteiden ja yleisesti käytössä olevien sovellusten käyttöön liittyvät asiat. Sain myös pika koulutuksen Internetin, Microsoft Office-ohjelmien sekä saamaani työpuhelimen käyttöön.

Toisen perehdytyksen järjesti yrityksen hallintojohtaja. Hänen perehdytyksessään kävimme läpi erityisesti tiedon säilöntään sekä julkaisemiseen liittyviä toiminta tapoja. Hän selitti myös yrityksen globaalia rakennetta ja sen toiminnan periaatteita, kuin myös sitä, että kuinka yritys toimii paikallisella tasolla, eli siis Suomessa. Henkilöstöjohtaja kiersi kanssani yrityksen hallintorakennuksen tiloja, samalla esitellen minulle yrityksen henkilökuntaa kertoen lyhyesti heidän työtehtävistään sekä vastuualueistaan. Ennen oman esimieheni saapumista paikalle sain luovutettua verokorttini henkilöstöhallintaan, josta sain myös itselleni väliaikaisen kulkukortin, millä pystyin kulkemaan rakennuksessa olevista ovista sekä leimaamaan itseni Flexim-kulunvalvontajärjestelmään. Ulko-oven avaamista varten sain vielä lisäksi henkilökohtaisen ovikoodin.

Esimieheni saavuttua paikalle katsoimme työpisteeni sijainnin. Työpiste sijaitsi jaetussa huoneessa hänen kanssaan yrityksen tuotekehityksyksikössä. Viereisessä työhuoneessa

sijaitsi vanhemman suunnittelijan työpiste, hänen kanssaan tulisin olemaan vuorovaikutuksessa päivittäin. Vielä ennen esimieheni poistumista hän tutustutti minut viereisellä tontilla sijaitsevaan yrityksen tutkimuslaitokseen. Pikaisen esittelykierroksen jälkeen poistuimme tutkimuslaitoksesta.

Päivän toiseksi viimeinen perehdytys oli henkilöstöhallinnon perehdytys, missä kävimme läpi Intranetin HR-osiota, työ- ja taukoajoja. Minulle kerrottiin, kuinka työterveyshuoltoa käytetään sekä miten poissaolojen kanssa tarvittaessa tulee toimia. Perehdytyksen loppuksi oli vielä keskustelua palkan maksusta ja henkilökunnan eduista.

Päivän loppuksi markkinoinnista ja viestinnästä vastaavan henkilö kuvasi kasvoistani kasvokuvan tulevaa henkilökorttia sekä Intranettiin tulevaa yhteystietolomaketta varten. Hänen perehdytyksessään kävimme läpi vielä Intranettiin liittyviä seikkoja. Pääpainona oli yrityksen näkemyksiä yrityksen näkyvyyteen muun muassa sosiaalisessa mediassa.

Päivän aikana minuun kohdistettiin paljon hyvää ja tarpeellista tietoa, joiden avulla työn aloittaminen käy helpommin. Kaikki perehdytyksissä läpi käyty sisältö ei kuitenkaan minua, eikä työtäni suoranaan koske, joten päivän aikana minulle tarjottiin myös ylimääräistä sekä turhaa tietoa.

Keskiviikko 16.10.2019

Päivältä odotuksissa oli viikkopalaveri ja mahdollisuus saada tietoa tulevista työtehtävistä. Esimieheni kanssa tarkoituksemme on käydä tutkimuslaitoksessa olevia laitteistoja läpi.

Päivä alkoi työpisteen järjestelyllä, mitä järjestelinkin viikkopalaverin alkamiseen asti. Viikkopalaveriin osallistuivat lisäksi esimieheni esimies, esimieheni, vanhempi suunnittelija ja Skypen välityksellä Kokkolan tehtaan tuotantopäällikkö. Viikkopalaverin aiheina olivat muun muassa erään laitemallin lisävarustukseen liittyviä mitoituksen epäkohtia, joissa lisälaitetta ei saatu sopimaan rungon sisään, jolloin mahdollisuuksia lisälaitteen sijoittamista mietittiin rungon ulkopuolelle. Toisena isona asiana pidettiin SolidWorks:n master-malleihin tulevat tarvittavat mahdolliset muutokset.

Palaverin jälkeen esimieheni esitteli minulle internetistä Jira Software-sivuston, minne hän on luonut tuotekehityksen käyttöön kehitettävien kohteiden hallinnointi tavan, missä ongelmat esitettiin kanban-tyylillä. Esittelyn jälkeen jatkoimme esimieheni kanssa tutustumista tutkimuslaitoksen tiloihin. Tutkimuslaitoksen tiloihin tutustumisen jälkeen esimieheni esitteli testissä olevia teollisuuslämpöpumppuja tarkemmin. Keskityimme käymään läpi testauksessa olevaa "Booster"-nimistä pumppua. Tutkimme laitetta ensiksi

kokonaisuutena, jonka jälkeen tarkastelimme tarkemmin sen laitteiden sisältämiä komponentteja, putkituksia, letkutusja ja runkoa. Esimieheni oli tulostanut mukaan laitteen PI-kaavion laitteen tutkimisen helpottamiseksi, sitä seuraamalla oli helpompaa ymmärtää laitteen toimintaperiaatetta. Esimiehelläni oli myös hänen kannettavaltatietokoneeltaan esillä laaja materiaali, minkä avulla hän havainnoi sekä selitti kokonaisuudessaan laitteistojen ja yksittäisten komponenttien ynnä muiden osien toimintaperiaatteita ja rakenteita. Lyhyesti ehdimme keskustella myös laitteiden hinnoista ja -käyttökohteista sekä kilpailijoista. Aikataulullisista syistä jätimme vielä koulutuksen kesken ja sovimme jatkavamme sitä viikon päästä.

Päivän lopulle minulle oli varattu aika yrityksessä käytettävän PDM- järjestelmän koulutukseen, minkä tarkoituksena minulle oli opettaa SmarTeam PDM- tietojenhallintajärjestelmän käyttöä. Perekdytyksessä mallinsimme SolidWorks:llä testiosan, mille loimme dokumentti-kortin SmarTeam PDM järjestelmään. Tämän jälkeen loimme SolidWorks:llä testikokoonpanon, mihin toimme aikaisemmin tekemämme testiosan. Haimme lisäksi SmarTeam PDM:stä vakiotuotteita ja lisäsimme niitä testikokoonpanoon testiosaan liitettäväksi. Testikokoonpanolle teimme työpiirustuksen sekä loimme myös sille oman dokumentti-kortin. Dokumenttien lisäksi loimme testikokoonpanolle nimikkeen SmarTeam PDM:ään. Testikokoonpanon nimikkeeseen linkitimme testikappaleen, -kokoonpanon ja työpiirustuksen dokumentti-kortit. Rakenteen siirtäminen tietojenhallintajärjestelmä Ax:ään ei onnistunut yrityksistämme huolimatta, joten sovimme jatkavamme koulutusta seuraavana päivänä.

Päivän sisältö täytti odotukset. Viikkopalaverissa olin kuuntelevana osallistujana, mutta se antoi minulle hyvin paljon käsitystä siitä, että millaisia asioita työssä tulen mahdollisesti kohtaamaan. Esimieheni opastamana sain paljon tietoa ja ymmärrystä laitteista, joiden kanssa tulen olemaan työni puolesta tekemisissä. Minulla ei näistä laitteista aikaisempaa kokemusta ole, eikä myöskään laitteisiin liittyvästä lämpö- tai kylmätekniikasta. Perekdytyksestä huolimatta SmarTeam PDM- järjestelmää en kauttaaltaan oppinut käyttämään.

Torstai 17.10.2019

Aamulla odotan saavani tiedon SmarTeam PDM -koulutuksen ajasta sekä tietoa siitä, että milloin saan ensimmäisiä työtehtäviä ja tietoa siitä, että millaisia tulevat työtehtävät ovat.

Minulle on tullut sähköpostilla viesti, että ennen SmarTeam PDM -koulutuksen jatkamista koneelleni asennetaan IT-tuen toimesta Windows 10-käyttöjärjestelmän tilalle Windows

7:n. Käyttöjärjestelmän vaihtoa on jouduttu yrityksessä tekemään jo useasti, sillä yrityksellä on ollut yhteensovittamisongelmia edellisenä kesänä päivitetyn SolidWorks 18-ohjelmiston ja Windows 10- käyttöjärjestelmän kanssa. Käyttöjärjestelmä asennetaan siitä huolimatta, että Windows 7-käyttöjärjestelmän tuki loppuu vuoden vaihteessa.

Käyttöjärjestelmän päivittämisen jälkeen onnistuu rakenteen kopioiminen Ax-tietojenhallintajärjestelmään. Sähköpostiini olen saanut monta linkkiä, joiden takaa löytyy muun muassa ohjeita SmarTeam PDM -järjestelmän käyttöön. Esimieheiltäni sain myös sähköpostiini hänen eilen käyttämänsä materiaalin itsenäistä opiskelua varten.

Tänään en vielä työtehtäviä saanut, mutta opin paljon lisää PDM:stä.

Perjantai 18.10.2019

Ensimmäisen viikon viimeisenä päivänä on tarkoitus itsenäisesti opiskella kaikkea viikon aikana saatujen linkkien takana olevia ohjeita.

Aamulla tutustuin itsenäisesti Jira Software -sivustoon, missä taululla oli esillä useita ongelmia, puutteita tai kehitysehdotuksia, jotka vaativat jonkinlaista ratkaisua tuotekehitykseltä. Jokaisessa kohdassa oli merkattu asian aloitteentekijä ja hänen lyhyt kuvauksena hänen esille nostamastaan asiasta. Lisäksi esillä oli myös niin sanottu kiireellisyysluokka ja esimieheni nimeämä vastuu henkilö. Jokaiseen taululla esillä olevaan ongelmaan oli mahdollisuus jättää kommentteja ja kysymyksiä, joista tulee ilmoitus aloitteen tekijän, vastuu henkilön tai muille ongelmaa halutessaan seuraaville henkilöille sähköpostiini.

Opettelin IT:itä saamiani ohjeita SmarTeam PDM:stä, joiden opettelussa suurin osa päivästä kului. Päivän aikana sain myös nimikyltin työhuoneeni oven viereen. Sain myös kutsut työhön tulo työterveydentarkastukseen sekä laboratorio ajan noin kahden viikon päähän.

Päivän aikana olen oppinut SmarTeam PDM -järjestelmästä todella paljon luettujen ohjeiden ja katsottujen IT:n tekemien ohjevideoiden myötä. Paperisia versioita olen tulostanut tärkeiksi katsomistani ohjeista tai niiden osista, jotta ne olisivat tarvittaessa heti saatavilla.

Viikkoanalyysi

Ensimmäinen työviikko yrityksestä on ollut todella nopea-tempoinen. Olen kiertänyt yrityksen tiloja ja tavannut paljon uusia henkilöitä. Intranetin välityksellä henkilöstöä on tiedotettu jo etukäteen tulostani, minkä vuoksi työyhteisöön sulautuminen on ollut hyvinkin vaivatonta.

”Uuden työntekijän tulosta on hyvä tiedottaa muille työntekijöille hyvissä ajoin, jotta he osaavat huomioida hänet.”, sanoo tutkija Mikko Nykänen Työterveyslaitokselta (Nykänen 2017).

Tietoa on perehdytyksissä tullut paljon. Mielestäni perehdytykset voitaisiin yrittää jakaa useammalle päivälle ja räätälöidä ne aina työntekijäkohtaisemmiksi, ettei aikaa ja kykyä sisäistää asioita kuluteta mahdollisesti tarpeettomalle tiedolle. Perehdytyksessä käytiin joitakin asioita läpi, jotka ensimmäisenä päivänä tuntuivat varsin kaukaisilta. Mikäli perehdytyksessä kaukaiselta tai jopa turhilta tuntuvat asiat ovatkin jossain vaiheessa työtä tarpeellisia, niin on hyvin mahdollista, että ne asiat ovat siihen mennessä ehtineet jo unohtua. Viikon aikana tulee kauttaaltaan niin paljon tietoa ja uutta sisäistettävää, ettei se kaikki tavallisella ihmisellä millään pysty jäämään mieleen. Perehdytystä kuitenkin olen saanut kiitettävästi ja siitä on paljon jäänyt mieleen. Perehdyttämistä on tukenut varsinkin itsenäiseen opiskeluun suunnatut materiaalit, joita olen saanut sekä myös Intranetistä löytyvät ohjeistukset. Paljon olen kuluneella viikolla näitä käynyt läpi ja parhaani mukaan sisäistänyt. Järjestelmien ja toimintatapojen hyvä tunteminen on oikeastaan edellytys tulevissa työtehtävissä pärjäämiselle.

Esimieheni on paikalla kerran viikossa, mutta paikalla olon vähyyttä korvaa hyvin viereisessä työhuoneessa työpistettään pitävä vanhempi suunnittelija, sillä häneltä on tähän asti löytynyt kaikkiin tarvitsemiini kysymyksiin vastaukset ja häntä on ollut helppo lähestyä niin sanottujen tyhmienkin tai vähemmän tärkeiden asioiden kanssa. Mikäli esimieheni toimintaa haluaa tarkastella esimerkiksi lean-johtamisen näkökulman kautta, niin esimiehelläni on luottamus vanhempaan suunnittelijaan ja näin hän on pystynyt tekemään itsestään ”tarpeettoman”. (Lehtinen 2015)

3.2 Viikko 2

Maanantai 21.10.2019

Toisen viikon ensimmäiselle päivälle ei odotuksia ollut. Tarkoitus oli jatkaa suunnittelu-, PDM- ja muiden ohjeiden itsenäistä opiskelua.

Aamupäivällä kertosin edellisellä viikolla saatuja ohjeita ja muistelin kaikkea, mistä oli ollut perehdytyksissä puhetta. Päivän aikana puhuimme vanhemman suunnittelijan kanssa hänen tähänastisista työtehtävistään yrityksessä sekä työstä suoriutumiseen liittyvistä hyvistä toiminta tavoista. Hän myös neuvoi minulle mistä saan tarvittavia toimistotarvikkeita työpisteelleni.

Esimieheni oli Jira Softwaren -sivuston kautta osoittanut joitakin työtehtäviä vastuulleni. Vanhemman suunnittelijan kanssa valitsimme aloittavamme yksinkertaisimmaksi näkemästämme työtehtävästä. Yhdessä vanhemman suunnittelijan kanssa teimme SolidWorks:n kokoonpanolle pienen tarpeellisen muutoksen, jossa öljyjäähdytykselle tarvitsi lisätä huoltonipat. Työskentelyn ohessa sovitimme SolidWorks:n sekä SmarTeam:n asetuksia niin, että ohjelmistojen käytettävyydestä tulisi mahdollisimman helppoa.

Toiseksi tehtäväksi minun tuli selvittää eräässä koneikossa käytettävien kupariputkien putkikoot sekä laske niiden pituudet. Kyseinen koneikko päätyisi ajallaan jätevedenpuhdistamolle, joten putkien pinta-ala tuli selvittää, jotta tiedettäisiin maalaamiseen kuluva maalin tarve. Kirjasin kaikki putkikoot sekä kunkin koon pituudet Excel-taulukkoon ja lähetin taulukon sähköpostitse eteenpäin. (Valtonen 2016, 23)

Päivän aikana käydyt keskustelut vanhemman suunnittelijan kanssa valottivat jonkin verran hänen historiaansa sekä avasivat hänen näkemyksiään nykyisistä työtehtävistä. Vanhemman suunnittelijan avulla opin ymmärtämään paremmin SolidWorks:n ja SmarTeam:n yhteistoimintaa. Tänään opin myös yrityksessä käytössä olevan tavan tehdä työpiirustuksia, sen että, mitä tietoja pitää esittää milläkin tavalla.

Tiistai 22.10.2019

Päivältä odotin saavani lisää ymmärrystä työhön liittyvistä asioista. Odotuksissa oli, että saisin myös lisää oppia vanhemmalta suunnittelijalta, sillä tarkoituksena oli tehdä lisää esimieheni vastuulleni antamia työtehtäviä.

ideoimaan eri vaihtoehtoina muu muassa värinänvaimentimen sopivuutta, putkien materiaalien sopivuutta tai jopa joidenkin putkien vaihtamista letkuihin.

Viikkopalaverin viimeisenä asiana käytiin läpi tilannetta, jossa osassa kaukolämpöverkkoon liitettävien lämpöpumppujen tiivisteissä on ollut uusien suositusten mukaan liian pieni lämmönkestävyys ja samankokoisen tiivisteen löytyminen suuremmalla lämmönkestävyydellä on osoittautunut ongelmalliseksi, joten halvinta ja tehokkainta ratkaisua vielä etsitään.

Viikkopalaverin päätyttyä esimieheni esimies, esimieheni sekä vanhempi suunnittelija lähtivät laitetoimittajan pitämään palaveriin, jolloin itse jäin odottamaan työpisteelleni heidän palaverinsa päättymistä. Laitetoimittajan pitämän palaverin päätyttyä jatkoimme esimieheni kanssa suunniteltaviin koneikkoihin tutustumista ja kävimme läpi koneisiin mahdollisesti tulevia lisävarusteita sekä muita mahdollisia optioita. Esimieheni avasi myös sitä, että milloin, miten ja miksi millekkin vaihtoehdolle on tarvetta. Sain myös esimieheltäni esittelyn yrityksen omaan laitevalinta ohjelmaan, jossa valitsemalla erilaisia arvoja, kuten tuottavuus tai käyttölämpötila, ohjelma tarjosi soveltuvia laite kokonaisuuksia. Valitsemalla laitteen lisävarusteineen tai vaihtelemalla kylmäaineita pystyi helposti tarkastelemaan käyttöalueita ja muita kokonaisuuksien soveltuvuuksia mahdollisiin tarpeisiin. Kävimme myös keskustelua kylmäaineista, niiden hinnoista ja ympäristö vaikutuksista.

Viikkopalaveria sivusta seuraamalla pystyy tarkkailemaan ja kuuntelemaan, mistä ja millä tavalla asioista puhutaan sekä millaisia ehdotuksia ilmoille heitetään ja miten ilmettyihin ideoihin ja ongelmiin reagoidaan. Palavereissa olen huomannut omalla kohdallani sen, että niin sanotussa alan ammattisanastossa on vielä kartuttamista, lisäksi kykyä arvioida kokonaisuuksia ei ole vielä riittävä tekemään luotettavia omia päätelmiä. Esimieheni osaa esittää asiansa hyvin, hänellä on paljon tietämystä laitteista sekä lämpö- ja kylmätekniikasta, minkä vuoksi hänen kertomansa asiat ovatkin jääneet hyvin mieleen.

Torstai 24.10.2019

Päivältä odotettavissa oli, että pääsen jatkamaan Jira Softwaressa -sivustolla minulle merkittyjä työtehtäviä.

Aamulla lähetin sähköpostia yrityksen media suunnittelijalle, että saisin hänen perehdytyksessä lupaamansa linkit ohjeistuksiin ja valmiisiin asiakirja- ja esityspohjiin. Tarkistin myös Intranet:n yhteystietosivulta omat yhteystietoni ja huomasin, että

kansalaisuudekseni oli kirjattu ”Finlans”, jolloin pyysin HR-puolelta sähköpostitse, että voisivatko korjata erheen.

Tutustuin aamupäivän ajan media suunnittelijalta saamiini linkkeihin, joiden takaa löytyi mm. yrityksen esittely- ja messu materiaali, Visual Guide ja some-ohjeet.

Iltapäivällä aloitin kompressorimoduulien etsinnän SmarTeam PDM:stä. Tehtävänä oli päivittää moduulit, missä oli tulevaisuudessa tarkoitus käyttää molempia tai vain toista kahdesta uusimmasta kompressori vaihtoehdosta, niin sanottua tyhmää mallia tai taajuusmuuntajalla ohjattavaa kompressoria. Moduuleja päivitettiin sitä mukaan, kun niitä SmarTeam PDM:stä löytyi. Moduuleihin vaihdettiin oikea määrä oikeanlaisia kompressoreita, jonka jälkeen päivitettiin moduulien työpiirustukset sekä niiden dokumentti- ja nimike-kortit. Lopuksi tiedot rakenteista ladattiin Ax-tietojenhallintajärjestelmään.

Päivän tavoitteisiin päästiin. Sain lisää käsitystä siitä, että millaista kuvaa yritys haluaa itsestään antaa maailmalla ja sen, että miten itse voisin halutessani tähän vaikuttaa, esimerkiksi sosiaalisen median kautta. Tämän lisäksi perehdyin yrityksen tapaan käyttää moduuleita 3D-mallinnuksissa sekä siihen, miten yrityksessä on tapana luoda rakenteen hierarkia.

Perjantai 25.10.2019

Päivän tavoite oli kirjoittaa esimiehelleni opinnäytetyöhön liittyvistä asioista. Odotin myös jatkavani eiliseltä kesken jäänyttä moduulien päivittämistä.

Kirjoitin aamulla sähköpostia esimiehelleni opinnäytetyöstä ja siihen liittyvistä asioista. Minulle tuli myös uusi kutsu uuteen perehdytykseen ensi viikolle. Perehdytyksen aiheina olivat työsuojelu, laatu ja ympäristö. Toisena kutsuna Intranetin kautta tuli kutsu yrityksen järjestämiin pikku jouluihin.

Aamupäivän tehtävänä oli jatkaa eiliseltä kesken jääneiden kompressorimoduulien päivittämistä.

Loppu päivän ajan tutustuin yrityksen tiedotteisiin, tavoitteisiin, historiaan ja nykytilanteeseen. Tutustuin myös Intranetistä yrityksen toimintasuunnitelmiin sekä luin myös muita käytäntöön liittyviä asioita.

Sain suoritettua päivälle asettamani tavoitteet. Loppupäivän suoritin itsenäistä opiskelua, sillä vanhempi suunnittelija oli kiireinen. Oma osaamiseni ja tietämättömyyteni muun

muassa kylmä- ja lämpötekniikasta rajoittaa paljon vielä kokonaisvaltaista yksin työskentelyä.

Viikkoanalyysi

Viikon aikana opin paljon käytännön tasolla SmarTeam PDM:n käyttöä ja sen käyttöä yhteistyössä SolidWorks:n kanssa. Viikkopalaveri on ehdottomasti viikon eniten opettavainen yksittäinen tapahtuma, sillä silloin kuulee paljon ammattikieltä sekä kuulee ja näkee kuinka kokeneemmat keskustelevat keskenään ja toimivat yhdessä sekä sen, että miten minkäkinlaisiin ongelmiin reagoidaan. Huomaan kykeneväni pienen alkuohjeistuksen turvin selviytymään hyvin työtehtävistäni ja tarvittaessa viereisestä työhuoneesta vanhemmalta suunnittelijalta saa nopeasti apua tai neuvoa, kuinka homman seisahduttua tai epävarmassa tilanteessa kannattaisi jatkaa.

3.3 Viikko 3

Maanantai 28.10.2019

Kolmannen viikon ensimmäinen tavoite oli päästä jatkamaan, jotakin Jira Software-sivustolla olevista tehtävistä.

Vanhempi suunnittelija kertoi, että hänellä olisi tänään aikaa katsoa työtehtävä, jossa lauhduttimiin, höyrystimiin, alijäähdyttimiin ja näiden yhteydessä oleviin putkituksiin vaihdettaisiin sopivan kokoiset Victaulic-liittimet, holkit ja holkin supistimet sekä uudet lämpöanturit. Kaikilta komponenteilta ja putkituksilta tarkistettiin nimike- ja dokumenttikorttien tiedot ja niiden yhdenmukaisuudet, samoin SolidWorks:n 3D-mallinnuksiin tehtiin tarvittavat osien vaihdot. Rakenteen tarkistus oli tarkkuutta vaativa ja aikaa vievä osuus työstä. Rakenteen tarkistamisen ja Ax-tietojenhallintajärjestelmään kopioimisen jälkeen aloitettiin kulloisenkin laitteen työpiirustuksien tarkistaminen ja päivittäminen. Työpiirustusten kuvannot ja työpiirustus pohjien tiedot tarkastettiin sekä muutettiin kuvaamaan nykytilannetta, myös työpiirustuksien ulkoasuja päivitettiin yhdenmukaisemmiksi.

Höyrystimien ulkoasu sekä niiden koot ja niihin liitetyt osat tulivat päivän aikana tutuiksi. SolidWorks:n ja SmarTeam PDM:n yhteiskäyttö on osaltani sujuvampaa, tosin useat huomautukset ja varoitukset hidastavat ja haittaavat työn sujuvuutta. Aina ei löydy selvyttä siihen, että miksi ja mistä mikään ponnahtausikkuna ilmaantuu.

Tiistai 29.10.2019

Päivän tarkoituksena oli jatkaa edellisenä päivänä aloitettua työtehtävää, sillä höyrystimiä, lauhduttimia, alijäähdyttimiä ja näiden yhteydessä olevien putkituksien malleja on tietokannassa hyvin montaa erilaista, eikä työtehtävää saatu edellisen päivän aikana valmiiksi.

Jatkoin edellisenä päivänä aloittamaani tehtävää, jossa tavoitteena oli saada uudet Victaulic-liittimet, lämpöanturit, holkit sekä holkkien supistimet höyrystimien-, lauhduttimien-, alijäähdyttimien ja näiden putkituksien SolidWorks:n 3D-mallinnuksiin ja SmarTeam PDM -järjestelmään. 3D-mallinnusten ja SmarTeam PDM:ssä oleva rakenne sekä työpiirustukset tarkistettiin ja päivitettiin ajan tasalle. Tänään myös palautin väliaikaisen henkilö-/kulkukorttini HR:lle ja sain tilalle uuden virallisen henkilökortin.

Tänään työtehtävää on saatu tehtyä hyvin eteenpäin, eikä suurempia ongelmia ole tullut vastaa työtä tehdessä. Tänään olen pärjännyt työtehtävän kanssa itsenäisesti. Henkilökohtaisesti minut on yllättänyt laitteiden suuri määrä ja se, kuinka laitteet on mallinnettu SolidWorks:llä, toisin sanoen millaisista osakokoonpanoista pääkokoonpanot muodostuvat, eli mallinnuksen rakenteen hierarkia.

Keskiviikko 30.10.2019

Päivälle odotuksena oli viikoittainen viikkopalaveri. Odotan viikkopalaverin sisältävän mielenkiintoista keskustelua sekä ratkaisuja edellisessä viikkopalaverissa käsiteltyihin asioihin. Tavoitteena oli myös saada maanantaina aloitettu työtehtävän päätökseen.

Viikkopalaveriin osallistui minun, esimieheni esimiehen, Kokkolan tehtaan tuotantopäällikkö, vanhempi suunnittelija ja vanhemman suunnittelijan lisäksi pieniä pumppumalleja suunnitteleva suunnittelija. Viikkopalaverissa jatkettiin edelleen vaihtovaroventtiilipaketin vuotoon liittyviä asioita. Isoimmaksi kysymykseksi oli noussut kuluneen viikon aikana sillä hetkellä tehtaalla valmistuksessa olevat useammat koneikot, missä oli käytetty kyseisen valmistajan valmistamia vaihtoventtiileitä. Keskustelussa tuli myös esiin Brasiliassa saumasta murtuneen vaihtoventtiilin tapaus, sillä myös Kiinasta oli tullut tietoa, että sielläkin oli ilmennyt vastaavanlainen tapaus. Murtumien ehkäisemiseksi pohdittiin muun muassa vaihtovaroventtiilipaketin tai mahdollisuuksia tukea poistoputkisto toisenlaisella tavalla ja sitä, että voisiko kiinteitä putkia vaihtaa osittain letkuiksi. Putkituksen vaihtaminen letkuun todettiin olevan mahdollinen vaihtoehto, mutta

esimerkiksi kylmäaine tuntui aiheuttavan todellisia haasteita sopivan letkutyyppin löytymiseen.

Puhuimme viikkopalaverin jälkeen vanhemman suunnittelijan kanssa siitä, että millaisia mahdollisia ratkaisuja on jo olemassa viikkopalaverissa esille tulleisiin vuototapauksiin. Keskustelimme myös muista aiheista, kuten koneikkojen valmistukseen liittyvistä asioista ja niiden tuotannon ympärillä liikkuvasta byrokratiasta. Keskustelimme myös yleisesti koneikkojen suunnittelusta ja SolidWorks:n master-mallien käytöstä.

Viikkopalaverin ja vanhemman suunnittelijan kanssa käytyjen keskustelujen jatkoin alkuviikosta aloitettua työtehtävää. Saatuaani höyrystimien mallinnukset ja työpiirustukset valmiiksi aloin työskentelemään lauhduttimien sekä alijäähdyttimien, että näihin liittyvien putkituksien 3D-mallinnusten parissa.

Asettamaani tavoitteeseen ei tänään päästy, sillä päivitettäviä malleja on vielä paljon jäljellä. Viikkopalaverissa huomasin mieltäväni, että tehdäänköhän tässä nyt niin sanotusti karpäsestä härkästä. Myös vanhemman suunnittelijankin mukaan vaihtventtiilit ovat kaikista asennetuista venttiilipaketeista vain murto-osassa rikkoutuneet, niin kilpailuttaa ne kannattaa, mutta se, että alettaisiin laitteisiin tämän takia toteuttaa suuria muutoksia, ei välttämättä ole nykytilanteessaärkevin mahdollinen ratkaisu. Vanhempi suunnittelija avasi minulle myös keskusteluissamme hyvin sen, että millä periaatteilla vakiotuotteita tulee tai kannattaa suunnitella, kun tuotteita yritetään yksinkertaistaa ja vakioida. Hänen mukaansa mahdollisimman yksinkertaisesti niin, että ihanne tilanteessa kaikkien mallien osat olisivat keskenään toisilleen sopivia, eikä yksilöllisiä, mallikohtaisia osia olisi laitteissa juuri yhtään. Tuotteistaminen on kuitenkin tuotekehitystä siinä, kuin mikä muukin (Parantainen 2007, 23).

Torstai 31.10.2019

Päivän aikana minulla oli työterveysasemalla käynti. Päivän työtehtävänä tulisi edelleen olemaan lauhduttimien, alijäähdyttimien sekä näihin liittyvien putkitusten 3D-mallinnusten päivittämistä ja revisiointia. Päivän lopulla olisi vielä viimeinen uuden työntekijän perehdytys.

Aamusta matkasin työterveysasemalle laboratorioon. Palattuani työpisteelleni jatkoin työtehtävänä ollutta lauhduttimien, alijäähdyttimien sekä niihin liittyvien putkituksien päivittämistä, uusien komponenttien vaihtoa ja rakenteiden oikeellisuuden tarkistusta.

Ilmapäivällä alkoi viimeinen perehdytys. Perehdytyksen aiheina oli muun muassa työturvallisuus, laatu ja ympäristöasiat. Keskustelimme perehdytyksen järjestäjän kanssa paljon työturvallisuuteen liittyvistä asioista, missä eniten keskityimme paloturvallisuuteen ja siihen, kuinka hälytysten sattuessa tulisi toimia. Hänen mukaansa yrityksen tiloissa palohälytyksiä tulee toisinaan.

Suurimman huomion perehdytyksestä vei kuitenkin laatuun liittyvät asiat. Laadukkaat tuotteet ovat yritykselle muun muassa todella iso imago kysymys. Puhuimme myös laadukkaan työn vaatimuksista, niin kuin myös siitäkin, että miten laadukkaan työn jälki näkyy konkreettisesti tuotekehitystyössä ja miten se heijastuu kokonaisuudessaan läpi koko tuotteen elinkaaren aina tuotteen hävittämiseen ja kierrättämiseen asti. Minulle kerrottiin myös mistä asioista yrityksessä pidetään kirjaa, esimerkiksi tapaturmat ja tuotannon hävikki. Perehdyttäjä avasi myös sitä, mitä näillä mitatuilla asioilla tullaan tekemään tulevaisuudessa, esimerkiksi tapaturmien syiden selvittäminen johtaa niiden ehkäisyyn ja kun tuotannon hukkaa mitataan, niin saadaan selville muun muassa se, että käytetäänkö jotakin materiaalia mahdollisimman tehokkaasti ja voiko mahdollista ylijäänyttä materiaalia vielä jollakin tavalla hyödyntää.

Tänään en työtehtävissäni paljon päässyt eteenpäin. Perehdytyksestä jäi hyvä kuva yrityksen näkemyksistä. Yrityksessä on tutustuttu jossain määrin lean-ajattelutapaan, jossa hyvällä tuotannon- ja materiaalin ohjauksella saataisiin tuotannosta mahdollisimman laadukasta sekä tehokasta, jolloin virheiden määrä sekä työhön käytetty aika supistuisi mahdollisimman pieneksi. Keskeisintä lean:ssä onkin juuri tunnistaa erilaiset hukat ja eliminoida ne mahdollisimman nopeasti ja tehokkaasti, pienentää kustannuksia sekä parantaa tuotteiden laatua (Lean ja johtaminen 2019). Valitettavasti puheista jäi minulle vähän sellainen käsitys, että lean-ajattelutapa ei ole yrityksessä vielä oikein ottanut tuulta alleen. Mielestäni yrityksellä olisi halutessaan potentiaalia tehostaa toimintaansa huomasti sekä niin sanottua kykyä osallistua ilmastotalkoisiin hyödyntämällä ja ohjaamalla tarkemmin materiaalivirtoja ja hukkaa. Yrityksellä on onni, ettei työtapaturmia juuri satu, ei varsinkaan vakavia työtapaturmia. Se kertoo osaltaan jotakin yrityksen työntekijöiden ammattitaidosta sekä siitä, että suurimmat turvallisuuteen vaikuttavat riskit on onnistuttu minimoimaan.

Perjantai 01.11.2019

Viikon viimeisenä päivälle tavoite oli saada jo koko viikon kestänyt työtehtävä laitteiden päivityksien osalta päätökseen.

Höyrystimien jälkeen työtehtävänä on ollut lauhduttimien, alijäähdyttimien sekä näihin laitteisiin liittyvien putkistoiden päivittäminen, joissa niiden 3D-mallinnuksiin, rakenteisiin ja työpiirustuksiin vaihdetaan käytöstä poistuvien liittimien tilalle Victaulic-liittimet, uudet lämpöanturit sekä niiden lisäksi holkit supistajineen. SmarTeam PDM -järjestelmän toiminta on tänään aiheuttanut ongelmia työtehtävästä suoriutumiseen. Se on virheellisesti tallettanut aikaisemmin revisioituja dokumentteja väärillä päiväyksillä. Esimerkiksi A-revisio mielivaltaisesta mallinnuksesta on tehty hypoteettisesti 3.6.2019 ja B-revisio 7.1.2018, tällöin C-revision luomisessa ilmenee ongelmia, kun järjestelmä ei ymmärrä, että revisiota yritetään luoda B-revisiosta, eikä päiväyksen mukaan uusimmasta versiosta. Vanhemman suunnittelijan mukaan tämä SmarTeam PDM -järjestelmän ominaisuus on IT-tuella tiedossa, mutta toistaiseksi asialle ei ole tehty mitään.

Päivän tavoite saavutettiin. Tämän päivän aikana on saatu päivitettyä 3D-mallinnukset, työpiirustukset sekä rakenteet kaikista tarvittavista lauhduttimista, alijäähdyttimistä ja niistä putkituksista, mitkä näihin kyseisiin laitteisiin suoraan liittyvät.

Viikkoanalyysi

Kolmas viikko kului lähes täysin laitteistokantaa päivitettäessä. Koen sisäistäneeni viikon aikana ajatuksen SmarTeam PDM -järjestelmän vaatimasta työjärjestyksestä, mikäli on tarvetta revisioida jokin SolidWorks:n 3D-mallinnus. Työtehtävää suorittaessa höyrystimien, lauhduttimien ja alijäähdyttimien sekä niiden yhteydessä käytettävien putkistojen ulkoinen olemus, 3D-mallinnusten kokoonpanojen rakenteiden hierarkiat SolidWorks:ssä sekä komponenttien rakenteet SmarTeam PDM-järjestelmässä ja dokumenttien keskinäiset linkitykset ja nimeämistavat tulivat tutuiksi. Huomaan, että rakenne näillä laitteilla ei juurikaan poikkea toisistaan, isoin ero on laitteen toiminta periaatteessa. Kuluneen viikon aikana olen oppinut käyttämään SmarTeam PDM-järjestelmää sujuvammin. SolidWorks 3D-mallinnusten revisiointi ja päivitettyjen rakenteiden kopioiminen sekä työpiirustusten päivittäminen onnistuvat hyvin. Tämän tyyppisessä työtehtävässä koen kykeneväni pääpiirteittäin itsenäiseen työskentelyyn, tarvitsen apua enää vain silloin, kuin järjestelmässä esiintyy jokin uusi, minulle tuntematon huomautus tai virheilmoitus.

Viimeisimmän perehdytyksen jälkeen olen kiinnittänyt entistä enemmän huomiota työni jälkeen sekä työympäristöön. Lean-ajattelutapa on ollut mielessäni perehdytyksen jälkeen, varsinkin tuotantohallin puolella liikkuessani huomioni kiinnittyy mielestäni pieniin puutteisiin ja mahdollisiin epäkohtiin. Perehdytyksessä kuulin, että: ”Kokkolan tehdas on todella laadukkaasti onnistunut tuotannonsuunnittelussaan ja sieltä haettaisiin myös oppia

muuallekin”. Henkilökohtaisesti odotan mielenkiinnolla näkeväni, että miten kauan aikaa kuluu vielä, että tehokas tuotannonsuunnittelu otetaankin käyttöön käytännötasolla kaikkialla yrityksessä jos yrityksellä jo hyviä kokemuksia onnistuneesta tuotannonsuunnittelusta.

3.4 Viikko 4

Maanantai 04.11.2019

Neljäs viikko yrityksessä alkaa. Odotuksena on uuden työtehtävän aloittaminen. Minulle on tänään myös varattu aika työhöntuloterveyden tarkastukseen.

Päivän aikana en uutta työtehtävää aloittanut. Vanhemmalla suunnittelijalla oli kiireellinen työtehtävä, mistä irtaantuminen ei onnistunut. Uuden työtehtävän aloittaminen ilman hänen ohjaustaan tai hänen työssään apuna oleminen ei myöskään ollut mahdollista.

Päivän aikana olen palauttanut mieleeni muun muassa viime viikolla ollutta viimeistä perehdytystä ja sen sisältämiä keskusteluja perehdytyksen järjestäjän kanssa. Intranetistä olen tutustunut moniin ohjeistuksiin ja tiedotteisiin, joita minulle perehdytyksessä esiteltiin ja kehoitettiin tutkailemaan enemmän, mikäli minulla aikaa ja mielenkiintoa riittää.

Päivän tavoitteeseen ei tänään päästy. Päivän aikana minut on todettu alustavasti työkykyiseksi, minkä vielä työterveyslääkäri myöhemmin vahvistaa. Olen päivän mittaan myös oppinut löytämään Intranetistä lisää työtäni hyödyttäviä ohjeita, esimerkiksi standardi-kirjaston.

Tiistai 05.11.2019

Päivälle ei tavoitteita asetettu, sillä päivän sisältö oli riippuvainen vanhemman suunnittelijan kiireellisyydestä.

Saapuvasta tavarasta oli tullut ilmoitus, että siellä oli teollisuuslämpöpumppujen tuotekehitykseen pieni paketti. Vanhempi suunnittelija haki paketin, missä oli vastaavanlainen vaihtoventtiili, minkälaisissa karan vuotoja oli esiintynyt. Esimieheni esimies oli sähköpostitse kertonut, että vaihtoventtiili vaihdettaisiin samankokoiseen, enemmän lämpöä kestävämpään malliin, joka asennetaan tästä eteenpäin kaikkiin uusiin koneikkoihin. Vanhoihin jo olemassa olviin koneisiin ei vaihdettaisi vaihtoventtiiliä, niitä varten pitäisi keksiä keino tiivistää esimerkiksi karan suojakorkki, niin tiiviiksi, että mikäli

kara jostain syystä vuotaisi, kaikki vuotava kylmäaine kerääntyisi korkkiin ja pysyisi korkin sisällä, eikä pääsisi valumaan siitä pidemmälle.

Päivän tehtävä oli etsiä sopivia tiivisteitä, kierrenaruja ja -teippejä sekä lukitteita, joilla olisi mahdollisuuksia tiivistää korkki.

Päivältä huomion arvoista on se, että asiat saattavat muuttua ja edetä ihan yllättäen. Esimerkiksi tänään, kun ei päivälle ollut tiedossa mitään työtehtäviä, niin saan yllättäen venttiilin ja siihen liittyvän selvitystyön tehtäväksi. Sain päivän aikana muistutuksen myös siitä, että vaikka tietää mitä etsiä, niin sitä ei aina ole niin helppoa löytää, ei edes kattavilla hakukoneilla.

Keskiviikko 06.11.2019

Päivän tavoite oli jatkaa vaihtoverenttiin liittyvän selvitystyön tekemistä. Viikkopalaverissa tulee todennäköisesti lisää tietoa, siitä mitä vuotaville vaihtoverentteille tullaan tekemään.

Viikkopalaveriin osallistui tänään minun ja vanhemman suunnittelijan lisäksi vain esimiehemme. Skypen välityksellä olimme yhteydessä Lohjalle esimieheni esimieheen sekä Kokkolaan tehtaan tuotantopäällikköön. Aluksi esimieheni kertoi, että oli tehnyt selvittelyä lämpöpumppuja koskeviin säädöksiin liittyen vaihto- ja varoverentteihin.

Palaverin viimeisenä asiana käytiin läpi, kuinka tulisi reagoida Postin kuljetuksen nostovaiheessa kaatuneeseen teollisuuslämpöpumppuun. Koneen lava on erikoisvalmistettu, jotta sen voi nostaa vain yhdellä, oikealla tavalla. Laite on hyvin tuettu ja laitteen pakkauksessa on tarpeeksi selkeästi merkitty tarvittavat merkinnät, kuten muun muassa painopiste- ja särkyvää -merkinnät, joten asialle ei mielestämme voi tehdä enempää.

Palaverin jälkeen esimieheni keskusteli minun ja vanhemman suunnittelijan kanssa nykyisistä töistä, nykyisestä työtilanteesta sekä mitä tulevia töitä on edessä. Yhtä tulevaa työtehtävää varten lähdimme kaikki käymään yrityksen tutkimuslaitoksella, joka sijaitsi viereisellä tontilla. Palattuamme työhuoneeseemme esimieheni opetti minulle, kuinka työtunnit kirjataan Ax-tietojenhallintajärjestelmään.

Viikkopalaverin sisältö oli laaja. Asioita puitiin monelta eri kantilta ja välillä oli haasteita ymmärtää, miltä kantilta toinen esittämänsä asian näkee. On tärkeää muistaa ja yrittää ymmärtää, että jokaisella osallistujalla on omat lähtökohdat tarkastella asioita. Esimieheni esimies kertoi käyneensä kehityskeskustelua oman esimiehensä kanssa, jossa oli tullut positiivista palautetta teollisuuslämpöpumppujen tuotekehitystiimin toiminnasta ja hyvästä

laadusta. Hänen omasta mielestään myös palavereissa on ollut hyvä asenne ja niissä puututaankin hyvin ajankohtaisiin, myös jopa pienehköihinkin ongelmakohtiin, tämä on hänen mukaansa yksi laadukkaan työskentelyn edellytys. Tänäpäin olen tutustunut painelaitelainsäädäntöön sekä joihinkin standardeihin, kuten esimerkiksi standardiin EN 378.

Torstai 07.11.2019

Odotin pääseväni aloittamaan jonkin työtehtävän Jira Software -sivuston listalta eilen käymämme keskustelun perusteella vanhemman suunnittelijan ja esimiehemme kanssa.

Päivän työtehtäväksi minulle sovittiin imulinjojen- ja lauhduttimien kuivainputkistojen moduulien päivitystyö. Putkitusjärjestelmissä oli puutteellisesti 3D-mallinnettuja ja nimettyjä putkiosia, jotka tuli linkittää uusiin nimikkeisiin, materiaali- ja mittatietojen ynnä muiden tarpeellisten tietojen kanssa. Putkitusjärjestelmiin tuli myös vaihtaa uudet paineanturit kaikkiin järjestelmiin ja vaihdon yhteydessä oli tarkistettava sekä tarvittaessa vaihdettava uuden malliset lämpöanturit holkkeineen tarvittaviin moduuleihin. Tarvittavien muutoksien jälkeen SolidWorks:n 3D-mallinnuksista luotiin uudet työpiirustukset. Työpiirustuksiin päivitettiin ulkoasu, mitoitus sekä näiden lisäksi hitsausohjeet. Nimikkeistä tarkistettiin rakenteiden todenmukaisuus ja dokumenttien nimien sekä keskinäisten linkitysten oikeellisuus.

Tämän päivän työ on ollut samankaltaista, kuin aikaisemmatkin työtehtäväni, joten olen työssä pärjännyt itsenäisesti. Huomaan tulleeni varmemmaksi SmarTeam PDM:n ja SolidWorks:n yhteiskäytössä. Hidastavana tekijänä on edelleen SmarTeam PDM:n käyttö, esimerkiksi jatkuja uusien ikkunoiden, nimike- tai dokumentti-korttien availu ja niiden monien välinen edestakainen selailu aiheuttaa välillä sekaannusta työssä.

Perjantai 08.11.2019

Vapaapäivä.

Viikkoanalyysi

Kuluneen viikon aikana on ollut hetkiä, jolloin ei ole ollut niin sanotusti varsinaista työtä, mutta työtä tukevaa tehtävää kylläkin, kuten esimerkiksi työhön liittyvään lainsäädäntöön tutustuminen. Olen viikon aikana silmäillyt läpi standardeja sekä laitteisiin liittyviä

lakitekstejä, erityisesti painelaitelainsäädäntöön olen tutustunut. Aikomuksenani ei ole ollut tekstejä ulkoa opetella, mutta on hyvä tietää, että mistä tarvittaessa löytyy tietoa, jos esimerkiksi lainsäädännöllistä tietoa tarvitsee.

Kuluneen viikon aikana olen käyttänyt paljon aikaa komponenttien sekä kaikenlaisen tiedon etsintää Internetissä. Tämän myötä olen myös saanut hyvin käsitystä esimerkiksi olemassa olevista erilaisista putkiosista ja niihin liittyvistä oheistuotteista, kuten esimerkiksi kannattimista ja tiivistys mahdollisuuksista.

Hienoa on ollut myös huomata, että nopeasti reagoimalla viikkopalaverissa esillä oleviin asioihin, esimerkiksi vuotavien vaihtoventtiilien-ongelmaan, kyetään saamaan ratkaisuja. Vaihtoventtiilit vaihdetaan nyt niin sanottuun parempaan malliin valmistuksessa oleviin ja tulevaisuudessa valmistettaviin koneisiin. Vanhoihin koneisiin tehtävien huoltojen ja tarkastusten yhteydessä tarkastetaan vielä erikseen vaihtoventtiilin tilanne ja vaihdetaan uusi vaihtoventtiili tilalle. Viikon aikana myös SmarTeam PDM:n ja SolidWorks:n yhteiskäyttö on saanut lisää varmuutta ja pystynkin jo muistamaan miten erilaisia linkityksiä tulee tehdä ja missä järjestyksessä.

3.5 Viikko 5

Maanantai 11.11.2019

Päivän tavoitteena on jatkaa edellisen viikon torstaina aloittamani työtehtävää.

Tänään jatkoin viime viikon torstaina aloittamaani työtehtävää imulinjojen- ja lauhduttimien kuivainputkistojen moduulien parissa. Tehtävänäni oli 3D-mallinnusten päivittäminen SolidWorks:llä ja niiden rakenteiden oikeellisuuden varmistamista SmarTeam PDM:stä. SolidWorks:n asetuksista lähetin sähköpostitse kyselyn IT-tuelle; että miten saisin työpiirustuksia tehtäessä Smart Dimension-toimintoa käytettäessä mitan näkyviin nykyisen kahden desimaalin tarkkuuden sijaan täysinä, kokonaisiksi pyöristettyinä millimetrimittoina ja mitan automaattisesti lukittuvan mittaviivan keskelle. Näihin kysymyksiin IT-tuella ei ollut vastauksia, joten jatkan edelleen mittojen muuttamista manuaalisesti.

Päivän lopussa SmarTeam PDM -järjestelmä ilmoitti uutta nimikettä luotaessa, että uutta nimikettä ei voi luoda. Kysyin neuvoa sähköpostitse IT-tuelta. Heiltä sain vastaukseksi, että verkkolevyn kelalta olisi uusien nimikkeiden paikat päässet loppumaan ja, että vika korjataan pikaisesti.

Päivästä tuli odotusten mukainen ja tavoitteeseen päästiin. Päivän aikana muutamaa uutta SmarTeam PDM -järjestelmän virheilmoitusta lukuun ottamatta mitään uutta ei tullut tänään vastaan.

Tiistai 12.11.2019

Päivän tavoite oli saada putkistojen moduulit valmiiksi.

Päivän ensimmäiseksi asiaksi hoidin sähköpostitse työaikaleimaukseni kuntoon viime viikon perjantaina pitämäni vapaapäivän ajalta, jotta työaikani saldo saataisiin ajan tasalle.

Päivän aikana sain valmiiksi työtehtävän, missä imulinjojen- ja lauhduttimien putkisto moduulit piti päivittää. Varsinaisen työtehtäväni ohessa päivitin myös samalla muutaman kylmäkoneikon mallin pienpumpujen puolelta.

Tavoite päivälle saavutettiin. Sain tehtyä valmiiksi putkimoduulien päivitykset, minkä myötä minulle on jäänyt käsitys siitä, mistä putkimoduulit koostuvat ja mitä komponentteja ne näin ollen tilaavat, kun ne liitetään isompiin kokonaisuuksiin.

Keskiviikko 13.11.2019

Päivältä odotan viikkopalaveria ja uuden työtehtävän aloittamista.

Viikkopalaveriin saapui esimieheni ja hänen esimiehensä sekä vanhempi suunnittelija, että Kokkolan tehtaan tuotantopäällikkö Skype-ohjelmiston välityksellä. Päivän päällimmäisenä teemana oli vaihtoventtiilien kohtalo. Edellisessä palaverissa keskusteltiin vaihtoehdosta, missä jätettäisiin vaihtoventtiili ja toinen varoventtiileistä pois, tänään päädyttiin kuitenkin siihen, että vaihtoventtiili ja molemmat varoventtiilit jäävät koneisiin. Esillä pidettiin hetken ajan niin sanotusti kustannuksiltaan edullisempaa vaihtoehtoa, jossa perusmallina olisi lämpöpumppu, missä olisi vain yksi varoventtiili ja optiona kyseiselle lämpöpumpulle tulisi vaihtoehto, missä olisi kaksi varoventtiiliä liitettynä vaihtoventtiiliin. Tämä ajatus koettiin kuitenkin olevan muun muassa myynnin henkilöstön työtä mahdollisesti sekoittava, joten siitä lopulta luovuttiin. Todettiin, että vaihtoehto, missä vaihtoventtiili tulisi olemaan saman valmistajan vaihtoventtiili, missä olisi parempi kuumakestävyys, olisi sillä hetkelläärkevin ratkaisu. Vaihtoventtiiliin kohdistuvan tärinän ja kuorman ehkäisemiseksi sovittiin, että ensi viikkoon viikkopalaveriin mennessä selvitys putkien korvaamisesta letkuilla olisi edennyt ratkaisevasti.

Tänään purin pöydälläni olleen vaihtoventtiilin, jotta sain tutkittua sen rakenteen. Rakenteellisesti venttiilissä ei ollut mitään poikkeavaa normaaliin vaihtoventtiiliin verrattuna. Vaihtoventtiiliin vuoto-ongelmaan liittyen, mallinsin SolidWorks:llä erilaisia vaihtoehtoja vaihtoventtiiliin tuentaan, joiden tarkoitus oli herätellä ajatuksia mahdollisista, eteenpäin johtavista ratkaisuista. Tämän lisäksi hahmottelin paperille mahdollisia muutoksia runkoputkilinjaan, missä runkoputki katkaistaisiin, sitten sen päät muotoiltaisiin uudelleen ja sovitettaisiin katkaistujen, uudelleen muotoiltujen putkenpäiden väliin jonkinlainen joustava liitos, esimerkiksi kuminen, mikä estäisi tärinän etenemisen putkea pitkin.

Tänään asettamaani tavoitteeseen ei päästy. Päivä kului ajatustyöskentelyssä ja ajatusten tuloksien luonnostelussa. Tänään erityisen opettavia keskusteluja olivat keskustelut vanhemman suunnittelijan kanssa, erityisimpänä keskustelut siitä, että materiaaleista ja osista pitää löytyä tieto, että se on tehty tarkoituksen mukaisesti kestäväksi esimerkiksi juuri tiettyä kylmäainetta, mikä hänen mukaansa yleensä onkin suunnittelutyössä rajoittava tekijä.

Viikkopalaverissa huomioni kiinnittyi erityisesti esimieheni esimiehen huomautuksiin kustannuksiin liittyvistä asioista, että kaikesta ylimääräisestä ja turhasta pitäisi pystyä tinkimään, että saadaan myytävän koneen valmistuskustannukset mahdollisimman alas.

Torstai 14.11.2019

Päivälle minulle ei ollut tiedossa työtehtäviä, joten mitään tavoitetta päivälle ei asetettu.

Vanhempi suunnittelija ohjeisti minua Jira Softwaresta -sivustolta valitsemaamme työtehtävään, missä piti muuttaa ja päivittää SolidWorks:n 3D-mallinnuksiin sekä näiden työpiirustuksiin ja SmarTeam:n PDM:n rakenteisiin öljysäiliöiden paine-eroventtiilit. SmarTeam PDM:stä etsimme vanhentuneita öljysäiliöiden paine-eroventtiilejä sisältävät SolidWorks-mallinnukset. 3D-mallinnusten löydyttyä niihin vaihdettiin uudet öljysäiliöiden paine-eroventtiilit. Uusista 3D-mallinnuksista päivitettiin työpiirustukset ja SmarTeam PDM:stä tarkastin rakenteiden sekä dokumenttien ja nimikkeiden tietojen oikeellisuuden.

Päivän aikana yrityksessä julkaistiin myös uusi muotoiluohjeistus. Uudessa muotoiluohjeistuksessa käsiteltiin muun muassa yrityksessä käytettävän muotoilun periaatteita sekä muotoilua ohjaavia tekijöitä. Ohjeistuksessa esiteltiin myös laitteiden ja pakkausten muotoilun ja ulkoasun haluttuja ominaispiirteitä sekä sen lisäksi esitettiin havainnollistavain esimerkein, mitä muotoilu yrityksessä ei ole.

Päivän tavoitteisiin päästiin. Päivän aikana sain päivitettyä öljysäiliöiden paine-eroventtiilit. Työtehtävääni tehdessä pohdiskelin vakiotuotteiden ylläpidon tärkeyttä. Vanhankin laitekannan huolellinen ylläpito ja päivittäminen estävät sen, ettei PDM-järjestelmään kerääntynyt niin sanottuja vanhentuneita tai vajavaisin tiedoin olevia nimikkeitä tai dokumentteja. Tällaiset nimikkeet tai dokumentit saattavat SmarTeam PDM -järjestelmässä hankaloittaa esimerkiksi oikean tiedon löytymistä tai esimerkiksi 3D-mallinnus saattaa käyttää virheellistä tietoa sisällään pitävää komponenttia, mikä puolestaan haittaa esimerkiksi todenmukaisen rakenteen luomista, minkä mukaan esimerkiksi myyntipuolenhenkilöstö tilaa tarvittavat materiaalit ja komponentit laitteen valmistusta tai huoltoa varten.

Perjantai 15.11.2019

Päivän tavoitteena oli viimeistellä eilen aloittamani työtehtävä ja tämän jälkeen aloittaa jokin uusi työtehtävä.

Päivän alussa viimeistelin joidenkin öljynsuodattimien paine-eroventtiilejä sisältävien mallinnuksien työpiirustuksia.

Vanhemmalla suunnittelijalla on ollut tänään kiireinen työpäivä, mutta seuraavasta työtehtävästä kerkesimme keskustella. Seuraavana työtehtäväni olisi lisätä "Booster"-lämpöpumpun SolidWorks 3D-mallinnukseen paisuntaventtiili ja paisuntaventtiilin putkitukset pitäisi myös saada mallinnettua. Paisuntaventtiilin lisäksi malliin tulisi lisätä vielä varoventtiileiden ulospuhalluslinja. Suuria haasteita mallintamiseen tuo lämpöpumpussa jo oleva suuri putkistojen ja komponenttien määrä. Kyseisessä lämpöpumpussa kaikki mahdolliset komponentit ja niiden putkitukset on yritetty saada mahdollisimman pieneen tilaan. Lisäksi lämpöpumpun todellinen rakenteellinen toteutus eroaa hieman SolidWorks:n 3D-mallinnuksessa olevasta toteutuksesta. "Booster"-pumppu on vasta kehitetty ja vielä testausvaiheessa viereisellä tontilla olevassa tutkimuslaitoksessa. Mallinnus työtä auttaa se, kun käy tutkimuslaitoksessa paikan päällä katsomassa oikeaa lämpöpumppua.

Päivän tavoitteisiin on tänään päästy. Päivän aikana olen tutustunut "Booster"-lämpöpumpun PI-kaavioon ja 3D-mallinnukseen SolidWorks:ssä, josta olen myös joitakin kuvakaappauksia tulostanut, jotta voin oikean lämpöpumpun luona verrata poikkeamia 3D-mallinnuksen sekä oikean lämpöpumpun välillä.

Viikkoanalyysi

Laitteiden sekä laitteiden osien, työpiirustusten ja kaikenlaisten muidenkin tietojen päivittäminen ja muu ylläpito on aikaa vievää puuhaa, jolloin valitettavan usein, varsinkin pienten päivitysten tekeminen jää näin ollen toissijaiseksi asiaksi, kun isommat kokonaisuudet vievät käytössä olevan työajan. Ylläpito laitteilla, sen kaikilla osilla ja niiden työpiirustuksilla ja nimeämisisillä on tärkeää, sillä vaikka itse olisi hyvinkin perillä kaikkien mahdollisten osien tilasta ja nimeämisisistä, niin muut eivät välttämättä ole.

Viikon aikana SmarTeam PDM -järjestelmästä tiedon etsintä taitoni ja yleisestikin SmarTeam PDM:n käyttöni on parantunut ja saanut lisää varmuutta. Koen ymmärtäväni hyvin sen, että miten linkitykset SolidWorks:n ja SmarTeam PDM:n välillä toimivat.

Muotoiluohjeeseen tutustuttuani olen loppuviikon aikana myös muotoilun näkökulmasta pohdiskellut näkemiäni laitteita, niin SolidWorks:n 3D-mallinnuksissa, kuin kävellessäni tuotannon puolella ja nähnyt siellä erilaisia laitteita ja laitteiden osia.

3.6 Viikko 6

Maanantai 18.11.2019

Päivän tavoitteena oli aloittaa ”Booster”-lämpöpumpun mallinnuksen työstäminen. Päivän lopulla oli tiedossa yrityksen toimitusjohtajan järjestämä info-tilaisuus.

Viikkoni alkoi ”Booster”-lämpöpumpun 3D-mallinnuksen avaamisella ja siitä tarvittavien mittatietojen selvittämisellä. Työtehtäväni ensimmäisenä vaiheena minun oli tarkoitus lisätä 3D-mallinnukseen paisuntaventtiili sekä sen tarvitsema putkitus yhdistämään kaksi toisistaan erillä olevaa putkilinjaa. Loinkin SolidWorks:llä uuden 3D-kokoonpanon, jonka lisäsin uuteen revisioon ”Booster”-lämpöpumpun 3D-mallinnuksesta. Uuteen moduuliin olin asettanut origoon merkin putkiston alkupään paikasta sekä mittatietojen perusteella toisen merkin putkiston loppupään paikasta, lisäksi lisäsin moduuliin paisuntaventtiilin 3D-mallinnuksen. ”Booster”-lämpöpumpun 3D-mallinnuksessa asetin uuden kokoonpanon oikealle paikalle, minkä jälkeen aloin työstämään tarvittavia muutoksia jo mallinnuksessa oleviin putkilinjoihin.

Päivän loppu kului Lahden tehtaalla pidetyssä yrityksen toimitusjohtajan viimeisessä, kolmesti vuodessa pitämässä tiedotustilaisuudessa, johon video-yhteyden kautta pystyivät osallistumaan myös Lapuan ja Kokkolan tehtaiden sekä Vantaan toimiston henkilöstö. Pääpiirteittäin tilaisuudessa kerrottiin yrityksen pilottiprojekteista, päättyneistä projekteista

alkaviin projekteihin. Tilaisuudessa annettiin myös tietoa yrityksen kansallisesta ja kansainvälisestä tilasta, kuin myös tulevaisuuden tavoitteista.

Tavoitteeni tälle päivälle saavutettiin. Sain "Booster"-lämpöpumpun 3D-mallinnusta tehtyä eteenpäin. Mallinnus lämpöpumpusta on erittäin raskas, minkä vuoksi sen avaaminen, käsitleminen ja sulkeminen ovatkin työtä todella hidastavia tekijöitä.

Tiistai 19.11.2019

Tiistain tavoitteena on saada "Booster"-lämpöpumpun 3D-mallinnusta tehtyä eteenpäin.

"Booster"-lämpöpumpun 3D-mallinnuksessa jo oleviin putkilinjoihin olen saanut tehtyä tarvittavia muutoksia, kuten esimerkiksi sopivien t-haarojen lisäykset, myös putkien reititykseen on ollut tarvetta tehdä muutoksia. Näiden putkimoduulien SmarTeam PDM -rakenteet olen myös tarkistanut ja päivittänyt. Muokattujen putkimoduulien työpiirustuksiinkin olen tehnyt tarvittavia päivityksiä. Uuteen putkilinjoja yhdistävään putkimoduuliin olen mallailut valmiita putkiosia ja mitoitellut uusien putkitusten reittejä.

"Booster"-lämpöpumpun suunnittelussa on hämmästyttävän tehokkaasti käytetty kaikki mahdollinen tila hyödyksi, minkä vuoksi esimerkiksi uuden putkilinjan mahdolluttaminen malliin on tarkkaa työtä. Työtehtävääni olen saanut päivän aikana etenemään ja näin ollen tavoite päivälle on saavutettu.

Keskiviikko 20.11.2019

Päivän tavoite on jatkaa "Booster"-lämpöpumpun 3D-mallinnuksen muutos töitä. Päivän aikana on myös viikkopalaveri.

Viikoittaiseen viikkopalaveriin saapuivat paikalle esimieheni sekä hänen esimiehensä. Paikalla olivat myös vanhempi suunnittelija ja pieniä pumppuja suunnitteleva suunnittelija, lisäksi hetken aikaa puhelimitse huoltopäällikkö Vantaan toimistolta. Kantavana teemana viikkopalaverissa oli eräessä teollisuuslämpöpumppumallissa haittaa aiheuttavat mitatut värinät, mikä on myös mahdollisesti ollut syynä vaihtoventtiilien nipoissa tapahtuneisiin murtumiin. Esimerkiksi Kiinassa olevassa teollisuuslämpöpumpussa kyseinen kohta oli murtunut. Murtuma oli sittemmin korjattu, mutta se oli murtunut lyhyen ajan sisällä uudestaan, näin syyksi oli ajateltu mahdollista värinän tuomaa vikaa. Kiinasta saatujen kuvien avulla kuitenkin selvisi, että teräsputkessa ollutta hitsisaumasta murtunut vaihtoventtiilin nippaa oli korjattu virheellisesti juottamalla murtuma umpeen hopealla. Koneikkoa korjaamaan menevän ammattihitsaajan mukaan aiottiin suunnitella

varmuudeksi nippaa tukevat tukilatat, jotka hitsaaja hitsaisi tukemaan nippaa, nipan uudelleen hitsauksen jälkeen. Tätä ajatusta ajateltiin sovellettavaksi myös muihin teollisuuslämpöpumppuihin.

Toisena teemana keskusteluissa oli muun muassa lauhduttimien ja höyrystimien valitsemisen vaikeudet, sillä kaikkia mahdollisia lauhdutin ja höyrystin yhdistelmiä, kaikki ominaisuudet huomioiden oli todella paljon. Vielä viikkopalaverin lopuksi suunniteltiin minulle mahdollisesti tulevaa työtä, jonka yhteydessä tarkasteltiin myös eri teollisuuslämpöpumppumallien valmistumista seuraavaa aikataulua. Taulukosta etsittiin sopivan pitkän ajan päästä toimitettavaa lämpöpumppumallia, jotta minulle tulisi mahdollisimman paljon aikaa työstää valittua pumppumallia.

Viikkopalaverin jälkeen jatkoin työskentelyä ”Booster”-lämpöpumpun 3D-mallinnuksen kanssa. 3D-mallinnukseen olin saanut asetettua paisuntaventtiilin oikeaan paikkaan kahden putkilinjan välille. Seuraavana vaiheena oli tehdä poistoputkitus varoventtiileille.

Viikkopalaverissa oli mielenkiintoista seurata keskustelua värinöiden vaikutuksista laitteissa. Oli suunnittelun kannalta hyvä, että Kiinasta oli saatu valokuvia rikkoutuneesta kohteesta, sillä jo muutama valokuva selkeytti tilannetta huomattavasti. Johtopäätöksenä tästä voisi olla se, että aina tulisi ottaa valokuvia kohteista, mikäli se on mahdollista ja järkevää. ”Booster”-lämpöpumpun olen saanut tänään osaltani valmiiksi.

Torstai 21.11.2019

Päivän tavoite on esitellä tekemäni muutokset ”Booster”-lämpöpumpussa vanhemmalle suunnittelijalle. Odotan myös pääseväni aloittamaan minulle valitun pumppu-mallin työstämistä.

Vanhemman suunnittelijan kanssa tarkastelimme ”Booster”-lämpöpumpun 3D-mallinnuksta yhdessä läpi. Vanhempi suunnittelija huomasi, että joitakin asioita pystyisi tekemään muun muassa yksinkertaisemmalla tavalla. Keskustelimme tarkastelun ohessa myös putkiosien käytöstä sekä putkien taivutuksista. Hän esitteli minulle valokuvista myös laitteen, millä Kokkolan tehtaalla taivutetaan putkia sekä myös sanallisesti Italiassa olevan taivutuskoneen, mistä putket tullaan tulevaisuudessa todennäköisesti tilaamaan. Sovimme, että ennen seuraavan työn aloittamista tekisin vielä vanhemman suunnittelijan ehdottamat muutokset ”Booster”-lämpöpumpun 3D-mallinnukseen.

Uutena työtehtävänä minulle oli päätetty P30-lämpöpumppumallin 3D-mallinnuksen, työpiirustusten ja näihin liittyvien rakenteiden tekeminen. Tehtävään sain pienen

perehdytyksen vanhemmalta suunnittelijalta sekä pieniä pumppuja suunnittelevalta suunnittelijalta. Mallista oli olemassa jo alkeellinen SolidWorks:n 3D-mallinnus, johon tutustuin hieman. Tutustuin myös astetta isompaan P-sarjan lämpöpumpun 3D-mallinnukseen, jotta pystyisin ymmärtämään paremmin siitä, että minä kanssa tulisin seuraavina päivinä työskentelemään.

Odotetusti kokeneempi suunnittelija huomasi ja osasi kertoa minulle vaihtoehtoisista ratkaisuista "Booster"-lämpöpumpusta tekemääni 3D-mallinnuksen revisioon. Päivän aikana sain vielä pienet muutokset tehtyä ja koneikko oli nyt tältä erää valmis.

Perjantai 22.11.2019

Viikon viimeiselle päivälle tavoitteena oli päästä alkuun P30-mallin suhteen.

Päivä alkoi tutustumalla isomman P-sarjan mallin rakenteeseen ja SolidWorks:ssä tehdyn 3D-mallinnuksen mallinnus tapaan ja rakenteen hierarkiaan. Tarkastelin myös vanhemmalta suunnittelijalta saamiani sähköposteja tehtävääni liittyen. Aloitin P30-mallin 3D-mallinnuksen työstämisen vaihtamalla sen pääkokoontaan sekä sen alempiin kokoonpanoihin oikeita osia ja osakokoontia, kuten erilaisia putkituksia sekä lauhduttimen ja höyrytimen. Aikaa vievä työosuus on ollut 3D-mallinnuksen hierarkian luominen, eli mikä alakokoontia tilaa mitäkin komponentteja pääkokoontaan.

P30-lämpöpumppumallia on ollut sen lyhyen olemassa olon aikana suunnittelemassa useampi henkilö, eikä sitä ole missään vaiheessa suunniteltu valmiiksi. Lämpöpumppua on suunniteltu eteenpäin vain sen verran, mitä kukakin tarvitsee sillä hetkellä, minkä takia sen rakenteesta on tullut vajavainen ja sekava. Pääkokoontaan ja sen alakokoontaan on paljon päällekkäisyyksiä ja niidenkin osat ovat huonosti 3D-mallinnettuja, eikä niille ole työpiirustuksia eikä nimikkeitä luotu SmarTeam PDM -järjestelmään. 3D-mallinnuksen uudelleen tekeminen niin sanotusti alusta loppuun onkin oiva tapa tutustua kyseiseen lämpöpumppumalliin sekä sen sisältämiin komponentteihin.

Viikkoanalyysi

Kuluneella viikolla olen päässyt työskentelemään niin sanotusti isompien kokonaisuuksien parissa. Esimerkiksi vasta koekäytössä olevan "Booster"-lämpöpumppuun tehtävät lisäykset ja muutokset sekä alusta loppuun valmistettavan P-lämpöpumppusarjan P30-malli, mikä on mallina hieman väliin putoaja. P30-malli on kotitalouksiin käytettäväksi hieman liian iso, muttei tarpeeksi isokokoinen lämpöpumppu teollisuuspumppujen

luokkaan ja näin ollen sitä on pompoteltu suunnittelijalta toiselle. Isompien kokonaisuuksien myötä myös muun muassa laitteiden rakenteiden havainnollistaminen ja rakenteiden tuntemus ovat parantuneet.

Kuluneella viikolla olen paljon joutunut availemaan ja sulkemaan SolidWorks:n 3D-mallinnuksia ja huomannut sen, että pääkokoönpanot tai isommat alakokoönpanot vievät paljon aikaa aueta järjestelmästä, mikä osaltaan vähentää työhön käytettävissä olevaa aikaa. Kuluneen viikon aikana olen saanut paljon selkeyttä myös mallien rakenteiden hierarkiaan ja joutunut huomaamaan, että pieneltä tuntuva muutos esimerkiksi jossakin SolidWorks:n part-tiedostossa aiheuttaa aina jonkinlaisen muutoksen ylemmissä kokoonpanoissa, minkä myötä ole saanut tarkkuutta ja varmuutta työtehtävieni tekemiseen. Olen myös SmarTeam PDM:n puolella oppinut muistamaan kaikki tarpeelliset linkitykset, niin SmarTeam PDM -järjestelmän sisäiset, kuin SmarTeam PDM:n ja SolidWorks:n välisetkin linkitykset. Olen myös oppinut muistamaan nimeämiseen ja nimikkeiden luontiin vaikuttavat tekijät. Vanhemmalta suunnittelijalta olen kuluneella viikolla saanut myös hänen näkemyksiään yrityksen pumppupuolen nykytilasta sekä siitä, että minkälaista tulevaisuutta yrityksessä on hänen ymmärryksen mukaan kaavailtu tälle saralle.

3.7 Viikko 7

Maanantai 25.11.2019

Tavoite päivälle oli P30-pumppumallin rakenteen selkeyttäminen. Rakenteen valmistuttua on tarkoitus aloittaa alempien kokoonpanojen päivittäminen ja mahdollinen muokkaaminen.

Koko päivä on kulunut P30-lämpöpumppumallin SolidWorks:n 3D-malliinusta työstäessä. Päivän aikana olen saanut selkeytettyä pääkokoönpanon rakennetta riittävästi, jotta voin aloittaa moduulien, eli alempien osakokoonpanojen työstämisen.

Alempien kokoonpanojen työstäminen aloitetaan lauhduttimesta ja sen yhteyteen tulevista putkijärjestelmistä. Putkijärjestelmiä suunnitellessa sekä mallinnettaessa tarvitsee erityisesti huomioida se, että putkilinjassa tulee välttää mahdollisimman paljon juotossaumoja, joten valmiita putkiosia tuleekin välttää mahdollisuuksien mukaan. Kun halutaan välttää putkiosien käyttö, niin putkia joudutaan taivuttamaan. Putkien taivutuksessa tulee huomioida putken koon mukaan määräytyvä taivutussäde, tällöin P30-pumppumallin pienehkö koko tuo omat haasteensa toteutukseen, sillä taivutettaessa putki

tarvitsee enemmän tilaa, kuin putkiosia käytettäessä. Putkilinjoissa olevista osista, kuten esimerkiksi tärinänvaimennin, tarvitsevat myös oman tilansa pumpun rungon sisäpuolella. Tilan rajallisuuden vuoksi onkin hyvä kokeilla erilaisia reitityksiä putkilinjojen vedoille.

Päivän tavoitteisiin on päästy. Päivän aikana olen kyennyt sisäistämään entisestään P30-pumppumallin rakenteen hierarkiaa. Haasteena on ollut pitää selkeänä mielessäni se, että missä kokoonpanossa mikäkin komponentti tulee tilata mihinkin kokoonpanoon.

Putkitusjärjestelmien suunnittelussa tulee olla tarkkana, ettei esimerkiksi putkiosista tule liian monimutkaisia valmistaa. On myös syytä huomioida etteivät putkien reitit risteä keskenään ylemmissä kokoonpanoissa.

Tiistai 26.11.2019

Tiistain tavoitteena on saada nykyistä työtehtävää P30-pumppumallin kanssa niin paljon eteenpäin, kuin vain mahdollista.

Päivän aikana olen samaan aikaan työstänyt useampaa eri putkijärjestelmää, jotta saan mahdollisimman hyvin määriteltyä pääkokoonpanoon optimaalisimmat reititykset uusille putkilinjoille. Päivän aikana olen myös joillekin alimpien kokoonpanojen putkille tehnyt jo alustavia työpiirustuksia sekä SmarTeam:n linkityksiä nimikkeisiin ja materiaaleihin.

P30-pumppumallin kokoonpanoihin olen tänään liittänyt erinäisiä antureita. Tähän olen mallina käyttänyt alustavasti astetta isommassa pumppumallissa olevia antureita, sillä oletuksella, että ne ovat samoja, joita työstämässäni P30-pumppumallissa tullaan käyttämään. Mikäli jotkin antureista ovat erilaisia, niin niiden vaihtaminen mallissa oletettavasti onnistuu helposti SolidWorks:n Replace-komennolla. Huomenna saan varmistuksen esimieheltäni siitä, mitkä ovat oikeat anturit työstämäni lämpöpumppuun.

Tämän päivän aikana olen huomannut, että työtehtävä vaatii tarkkaavaisuutta. Jatkuva kokoonpanojen välillä selailu ja ikkunasta toiseen vaihtaminen saattaa sekoittaa helposti työntekoa, milloin joutuukin välillä pysähtymään miettimään, että mitä tässä vaiheessa oikein pitikään tehdä. Omien pienten ja ”tyhmien” virheiden korjaaminen saattaa toisinaan aiheuttaa turhautumista, mutta päivän tavoite on tämän päivän osalta saavutettu.

Keskiviikko 27.11.2019

Odotan tänään saavani lisätietoa ja ohjeistusta työstämäni P30-lämpöpumppumallin jatkamiseen. Päivän aikana on myös viikoittainen viikkopalaveri sekä työterveyslääkärin työhöntulotarkastus.

Viikoittaisessa viikkopalaverissa paikalla olivat minun ja vanhemman suunnittelijan lisäksi esimiehemme ja Skype-ohjelmiston välityksellä olimme yhteydessä Lohjalle esimiehemme esimieheen sekä myös Kokkolaan Kokkolan tehtaan tuotantopäällikköön. Palaverissa saatiin lopullinen ratkaisu vaihtventtiilin tuentaan sekä käsiteltiin joidenkin laite mallien rakenteessa roikkuvia niin sanottuja vanhoja komponentteja, mitä ei enää nähty nykypäivänä tarpeellisina säilyttää osana laitteen rakennetta. Osa käytöstä poistuvista komponenteista pystytään, mitä todennäköisimmin käyttämään toisissa pumppumalleissa, esimerkiksi pien pumppujen puolella. Palaverissa käytiin jälleen läpi aikataulua ja sovittiin kohdallani, että P30-peruspumppumallin jälkeen tehtäisiin yksi erikoismalli P30-lämpöpumpusta testikäyttöön.

Palaverin jälkeen esimieheni kanssa asensimme koneelleni erityisesti yrityksen myyjien käytössä olevan yrityksen valintatyökalu-ohjelman lämpöpumpuille. Kävimme ohjelmaa yhdessä läpi, sillä kyseistä ohjelmaa pystyy käyttämään myös suunnittelun tukena, siinä missä myyjät käyttävät valintaohjelmaa oikeanlaisen laitteen valitsemiseen asiakkaan vaatimusten mukaan.

Esimieheltäni sain tänään P30-pumppumallin PI-kaavion, jota kävimme myös yhdessä läpi. Samalla hän myös kertoi, että 3D-mallinnukseen jo edellisenä päivänä liittämäni anturit sopivat työstämäni lämpöpumppumalliin. Lisäksi hän myös kertoi omia näkemyksiään laitteen rakenteesta ja antoi vielä joitakin ohjeita yleisesti P30-lämpöpumppumalliin liittyen.

Yrityksen valinta ohjelma on selkeä ja hyvin tehty. Valintaohjelmasta saattaa olla tulevaisuudessa minullekin mahdollista hyötyä, mutta tähän hetkeen sen käytölle ei ole tarvetta. Päivän aikana sain esimieheltäni tarvitsemaani ohjeistusta, minkä myötä sain työtehtävääni taas eteenpäin.

Torstai 28.11.2019

Päivän tavoitteena oli päästä tarkastelemaan ja muokkaamaan laitteen runkoa.

Päivän kuluessa sain viimeisteltyäni putkijärjestelmiin liittyvät työt, minkä jälkeen aloitin laitteen runkoon tutustumisen. Jo olemassa olevia, aikaisemmin mallinnettuja

SolidWorks:n 3D-mallinnuksia pystyi hyvin pienillä muutoksilla käyttämään edelleen valmistettavassa P30-lämpöpumpussa. Mallinetuista rungon osista ja osakokoonpanoista tarvitsi tehdä uudet työpiirustukset sekä SmarTeam PDM:ssä oleviin rakenteisiin tarvittiin päivityttä, lähinnä dokumenttien tietoihin ja nimeämisiin.

Päivän kului pääasiassa työpiirustusten tekemisellä sekä rungon rakenteen muokkaamisella. Haastetta päivän aikana tuli muun muassa kokoonpanojen työpiirustusten tekemisestä, sillä työpiirustukset tuli saada tehtyä mahdollisimman selkeiksi.

Perjantai 29.11.2019

Tavoite päivälle oli saada P30-lämpöpumpumallin runko ja suojaellit valmiiksi.

Päivän aikana sain tehtyä valmiiksi P30-pumppumallin rungon. Rungon osien 3D-mallinnuksien ja osakokoonpanojen kokoamisen jälkeen valmistin osille ja osakokoonpanoille työpiirustukset. Työpiirustusten valmistuttua keskityin SmarTeam PDM -järjestelmän puolella muun muassa rungon kokoonpanojen ja niiden osien nimikkeiden ja dokumenttien yhdenmukaiseen nimeämiseen.

Päivän tavoite myös saavutettiin. Päivän kuluessa sain rungon sekä suojaellit mallinnettua ja siirrettyä niistä tiedot SmarTeam PDM -järjestelmään. Työ vaati tarkkuutta, jotta piirustukset ja nimeämiset olisivat mahdollisimman selkeitä ja yhdenmukaisia.

Viikkoanalyysi

Viikon kuluessa olen saanut hyvälle alulle P30-pumppumallin työstämisen. Viikon aikana olen saanut myös hyvän esimerkin siitä, miltä silloin tällöin, kulloin kenenkin kasaama mallinnus voi joissain tapauksissa näyttää. Keskenpäisen mallinnuksen muokkaaminen jälkikäteen vaatii paljon työtä. Vaikka mallinnus ei ole laadukkaan mahdollinen, niin on jatkuvasti pitänyt mielessä se, että miksi mikäkin asia on mallinnuksessa tehty aikoinaan milläkin tavalla. Kuuluuko jonkin asian olla jossakin osassa niin kuin se siinä nyt on vai onko se perua jostakin vain nopeasti kopioidusta osasta, toisesta vastaavanlaisesta osasta, jostakin toisesta P-pumppusarjan mallista. Muista P-pumppusarjan malleista mallia katselemalla on saanut hyvää apua työstämäni lämpöpumppumallin mallinnuksen tekemiseen, esimerkiksi putkituksien vetoja tehtäessä on useammankin kerran pitänyt tarkistaa, että meneehän sillä hetkellä muokkauksessa oleva putkilinja oikeasta paikasta oikeaan paikkaan.

3.8 Viikko 8

Maanantai 02.12.2019

Maanantain tavoite on edistystä P30-mallin lämpöpumpun pääkokoospanon mallinnuksessa.

Päivällä tarkastelin P30-pumppumallin pääkokoospanon SolidWorks-mallinnusta tarkoituksena etsiä siitä mahdollisia puutteita tai virheitä. Mallista löytyi joitakin pieniä virheitä, esimerkiksi kaikki liitokset eivät olleet aivan kohdallaan tai ne olivat hävinneet. Pieniä korjattavia havaintoja löytyi vielä työpiirustuksista alemmista kokoonpanoista ja niiden osista. Kävimme yhdessä P30-lämpöpumpun rakennetta läpi SmarTeam PDM -järjestelmässä vanhemman suunnittelijan sekä pieniä pumppuja suunnittelevan suunnittelijan kanssa. Yhdessä tarkastelimme varsinkin rungon rakennetta ja päädyimme poistamaan kaikki materiaali linkitykset nimikkeistä, jotka tultaisiin tilaamaan alihankintana. SmarTeam PDM:ssä selvitimme myös sitä, että mitä nimikkeiden tiedoissa tulee olla valittuna, eli esimerkiksi onko kyseinen nimike aktiivinen vai ei, ja missä tapauksissa se mitä milloinkin on.

Koen, että on hyvä tapa palata tarkastelemaan jo tekemäänsä työtä esimerkiksi seuraavana päivänä. Sillä on mahdollista, että aikaisemmin tekemästään työstään voi löytää jotakin pientä, mitä haluaisi tai tarvitsisi muuttaa tai korjata.

Keskustelut kahden kokeneemman suunnittelijan kanssa avasi hyvin SmarTeam PDM -järjestelmän käyttöön liittyviä asioita, muun muassa sen, ettei selkeää linjaa oikein ole siitä, milloin esimerkiksi nimikkeet ovat aktiivisia ja milloin jotakin muuta monista vaihtoehtoista.

Tiistai 03.12.2019

Päivän tavoite oli saada P30-pumppumalli SolidWorks-mallinnuksen osalta valmiiksi.

Päivän aikana tarkastelimme yhdessä vanhemman suunnittelijan kanssa P30-pumppumallin SolidWorks:n 3D-mallinnusta läpi. Tarkastelimme yhdessä myös hieman SmarTeam PDM:n puolelta kyseisen lämpöpumpun rakennetta. Tarkastelujen jälkeen koettiin hyväksi ajatukseksi asettaa putkistoille lisää tuentaa. Päätimme myös vielä muuttaa hieman joidenkin osien sijaintia putkiin tulevien eristysten vuoksi.

Keskustelimme yleisesti vanhemman suunnittelijan ja pieniä pumppuja suunnittelevan suunnittelijan kanssa erilaisten pumppujen rungoista ja niiden koosta. Puhuimme lisäksi vielä koneikkojen ynnä muiden komponenttien ja putkistojen tilan tarpeesta.

Kokeneempien suunnittelijoiden kanssa käydyt keskustelut ovat avanneet hyvin laitteiden suunnittelussa olevia peruseriaatteita. Kokeneemmat suunnittelijat osaavat myös kertoa selkeästi omia kantojaan siitä, että mitä yleisesti kannattaa ja pitääkin huomioida laitteita suunniteltaessa. Päivän tavoitteeseen ei tänään päästy, koska pieniä muutoksia ja lisäyksiä tulee vielä SolidWoks-mallinnukseen tehdä.

Keskiviikko 04.12.2019

Vapaapäivä.

Torstai 05.12.2019

Tavoite tälle päivälle oli saada P30-lämpöpumppu 3D-mallinnuksen osalta valmiiksi.

Päivällä selvitin sitä, että kuinka muissa P-pumppusarjan lämpöpumpuissa putkijärjestelmien tuentaa on toteutettu. Muissa P-sarjan lämpöpumppumalleissa olleista tuista sopivat suoriltaan tai lähes suoriltaan tekemääni P30-pumppumallin 3D-mallinnukseen, mutta myös täysin uuttakin piti suunnitella ja mallintaa. Tuntojen lisäksi SolidWorks:n 3D-mallinnukseen jouduin vielä tekemään pieniä muutoksia joidenkin komponenttien sijainteihin sekä niiden asentoihin. SmarTeam PDM:n puolella tarvitsi joidenkin nimikkeiden ja dokumenttien tietoja vielä muuttaa.

Päivän tavoite saavutettiin. SolidWorks-mallinnus valmistui P30-pumppumallille.

Perjantai 06.12.2019

Itsenäisyyspäivä.

Viikkoanalyysi

Kuluneen viikon suurinta oppia ovat olleet yhdessä käydyt keskustelut vanhemman suunnittelijan sekä pieniä pumppuja suunnittelevan suunnittelijan kanssa lämpöpumppujen suunnittelusta. Paljon olen saanut oppia lämpöpumppuihin tulevista

komponenteista ja niiden tilan tarpeesta koneikon sisällä, esimerkiksi eristysten tilan tarpeesta ja siitä, miten se vaikuttaa putkien ja komponenttien sijoitteluun.

Viikon aikana myös SmarTeam PDM -järjestelmän puolella osaan nimikkeistä linkitetyt materiaalitiedot on pitänyt poistaa. Tästä asiasta käytyjen keskustelujen myötä olen ymmärtänyt sen, että alihankintaa varten ei tuotannon omaan varastoon kannata tilata materiaalia! Myös SmarTeam PDM:ssä käytettävien nimiketyyppien valintaan olen saanut perehdytystä kokeneemmilta suunnittelijoilta, vaikka selkeä linja on hieman häilyvä nimiketyyppejä valittaessa. Valinta riippuu pitkälti siitä, että missä tilanteessa nimikettä milloinkin käytetään.

3.9 Viikko 9

Maanantai 09.12.2019

Yhdeksännen viikon ensimmäisenä päivänä tavoite oli P30-pumppumallin viimeisteleminen.

Vanhemman suunnittelijan ohjeistuksella lisäsin vielä viimehetken osia P30-pumppumallin SolidWorks:n 3D-mallinnukseen. P30-pumppumallin viimeistelytyö keskeytyi päivän aikana vanhemman suunnittelijan muiden töiden vuoksi. Näin ollen emme pystyneet aloittamaan P30-pumppumallin rakenteen ja työpiirustusten seikkaperäistä läpikäymistä.

Silmäilin päivän aikana muiden P-pumppusarjan lämpöpumppujen pääkoonpanoista tehtävien mittapiirustusten esitystapoja, mitä pystyn tarvittaessa myöhemmin käyttämään esimerkkinä, kun esimerkiksi P30-pumppumallista mittapiirustuksia valmistan. Tänään pääsin jo aloittamaan P30-pumppumallista tehtävää erikoismallia.

Tavoitetta ei tänään saavutettu. Päivän aikana opin kopioimaan SmarTeam PDM -järjestelmän kautta SolidWorks:n 3D-mallinnuksia. Sain kopioitua valmistamani 3D-mallinnuksen P30-pumppumallista, mistä on hyvä aloittaa uuden erikoismallin työstäminen.

Tiistai 10.12.2019

Päivän tavoite oli, että pääsen mallintamaan P30-pumppumallista tehtävää erikoisversiota.

Päivän aikana tutustuin P30-pumppumallista tehtävän erikoismallin PI-kaavioon. Päivän kuluessa kopioin kaiken tarpeelliseksi katsomani komponentit ja muut tiedot P30-pumppumallin perusmallista loin joitakin täysin uusia putkimoduuleita. Uudet putkimoduulit oli tarkoitus tehdä osittain samanlaisiksi, kuin perusmallin kyseiset putkimallit, kuitenkin sisältäen erikoismalliin tulevat tarpeelliset muutokset.

Kuluvan päivän aikana P30-pumppumallista valmistettavaan erikoismallin SolidWorks:n 3D-mallinnukseen tarvitsi lisätä vielä myös komponentteja, mitä ei SmarTeam PDM-järjestelmässä ollut vielä olemassa. Yhdessä vanhemman suunnittelijan opastamana ajoimmekin SmarTeam PDM-järjestelmään sisään tarvittavat komponentit, mitkä olimme ladanneet laitevalmistajien Internet-sivustoilta ja loimme näille nimike- ja dokumentti-kortit. Vanhemman suunnittelijan avulla onnistuimme lisäämään näille uusille komponenteille sekä myös osalle vanhoista komponenteista tarvittavat tai puuttuvat tiedot, kuten esimerkiksi komponenttien painot SolidWorks:n 3D-mallinnuksiin ja SmarTeam PDM -järjestelmään. Tietojen kirjaamisen yhteydessä vanhempi suunnittelija huomasi työstämästäni mallinnuksesta, että olin aloittanut putkilinjan muutostyöt väärään putkilinjaan, minkä myötä loppu päivä kului tekemieni muutosten peruuttamisella.

Päivän tavoite täyttyi. Päivän aikana tuli opittua uutena asiana muun muassa ulkoisten mallien ajaminen SmarTeam PDM -järjestelmään ja komponenttien tiedon hallintaa SmarTeam PDM:n ja SolidWorks:n puolella.

Keskiviikko 11.12.2019

Tämän päivän tavoite oli saada P30-pumppumallista valmistettavaa erikoismallia mallinnettua eteenpäin. Päivälle oli myös tiedossa viikoittainen viikkopalaveri.

Viikoittaisessa viikkopalaverissa paikalla olivat minun ja vanhemman suunnittelijan kanssa esimieheni, esimieheni esimies sekä Skype-ohjelmiston välityksellä tuotantopäällikkö Kokkolan tehtaalta. Viikkopalaverissa aiheina käsiteltiin muun muassa Kiinassa toimivaa laitetta, missä oli tehty tärinän mittauksia ja huomattu tämän myötä, että vaihtoventtiilin juuressa on paikoitellen paljonkin haittaavaa tärinää. Lisäksi oli myös pohdinta, että olisiko erääseen malliin mahdollisuus tilata lauhduttimen takapuolelle ylimääräinen yhde, johon voisi kiinnittää vaihtoventtiilin.

Palaverin päätyttyä tarkastelin vanhoja valokuvia samankaltaisesta aikaisemmin valmistetusta P30-pumppumallin erikoismallin prototyypistä, minkä jälkeen aloitin uudestaan putkilinjojen ja niiden reittien suunnittelemisen ja mallintamisen. Etsin myös Internetistä erään valmistaja takaiskuventtiilille asennusohjetta.

Vanhat valokuvat auttoivat hyvin 3D-mallinnuksen eteenpäin viemisessä, minkä myötä päivän tavoitteeseen päästiin.

Torstai 12.12.2019

Päivän tavoite oli saada P30-pumppumallin erikoismallin putkijärjestelmät täysin valmiiksi.

Päivän aikana sain tallennettua ja lähetettyä sähköpostitse SolidWorks:n part-tiedostoja P30-pumppumallista tekemäni perusmallin uusista ja uudistetuista osista, osien lisäksi lähetin myös uudet ja uusitut työpiirustukset uusista ja päivitetystä osista niitä tietoja tarvitseville tahoille, kuten esimerkiksi osien ulkoisesta ostosta ja tuotannosta vastaaville henkilöille. Päivän kuluessa sain työstettyä vain hieman P30-pumppumallin erikoismalliin tulevia putkijärjestelmiä eteenpäin

Päivän tavoitteeseen ei päästy. Päivällä eniten aikaa vei P30-pumppumallin perusmallista lähetettävien tiedostojen kerääminen ja lähettäminen.

Perjantai 13.12.2019

Tavoite oli tänään saada P30-pumppumallin erikoismallin 3D-mallinnus mahdollisimman valmiiksi.

Kuluvan päivän aikana olen P30-lämpöpumppumallin erikoismallin SolidWorks:n 3D-mallinnukseen saanut mallinnettua ja liitettyä kaikki tarvittavat osat sekä alakokoonpanot. Liitettyäni alakokoonpanot ja osat paikoilleen sain valmiiksi myös niiden välille tulevat putkitukset.

Viikon viime hetkillä esimieheni pyysi minua vielä tekemään erään teollisuuslämpöpumpun manuaalia varten kuvannon, missä näkyy selkeästi kyseisen teollisuuslämpöpumppumallin osien sijoittelu.

Päivän tavoite saavutettiin. P30-pumppumallin erikoismallin 3D-mallinnus on riittävän valmis valmistettavaksi testikäyttöön. P30-pumppumallista valmistettavan erikoismalli viimeistellään joskus myöhemmin tulevaisuudessa, mikäli sille tarvetta on.

Viikkoanalyysi

Viikon aikana olen saanut paljon lisäoppia SmarTeam:n käytöstä. Lisäoppia olen esimerkiksi saanut siitä, kuinka jonkin komponenttivalmistajan Internet-sivuilta ladattavan

komponentin 3D-mallinnus saadaan lisättyä SmarTeam PDM -järjestelmän tietokantaan ja mitä tietoja tälle pitää ja on hyvä antaa, muun muassa komponentin paino.

P30-pumppumallin perusmalli on kuluneen viikon aikana saatu lähes valmiiksi. Perusmalli valmistuu seuraavan viikon aikana, kun sen on vanhempi suunnittelija tarkastanut läpi. Olen myös kuluneen viikon aikana saanut tehtyä P30-pumppumallin perusmallista valmistettavan erikoismallin 3D-mallinnuksenkin mallinnettua riittävän pitkälle, jotta siitä voidaan lämpöpumppu testikäyttöön valmistaa.

3.10 Viikko 10

Maanantai 16.12.2019

Maanantain tavoite oli saada P30-lämpöpumpun perusmallin täysin valmiiksi.

Vanhemman suunnittelijan johdolla kävimme vielä P30-pumppumallin perusmallin rakenteen SmarTeam PDM:n puolella sekä SolidWorks:n puolella läpi. Lisäksi vanhempi suunnittelija halusi varmuudeksi näyttää sen, että kuinka hänellä on tapana tehdä työ- ja mittapiirustuksia SolidWorks-mallinnuksille. Hän myös jakoi omaa näkemystään siitä, että kuinka hänen mukaansa on hyvä aloittaa jonkin uuden pumppumallin työstäminen.

Päivän kuluessa kävin vielä itsekseni kaikkien osien sekä alakokoonpanojen valmistuskuvat läpi ja muutin työpiirustuksista muun muassa mittojen mittatarkkuuksia ja lisäsin putkille taivutuskuvat. Lisäksi lisäsin joitakin tuotannon toivomia tarkastusmittoja joihinkin alakokoonpanojen osien valmistuskuvista. Kaikkiin kokoonpanoihin, jotka pitivät sisällään juotoksia tai hitsauksia, tuli vielä lisätä juotoksia tai hitsauksia koskeva standardi.

Päivän tavoite jäi saavuttamatta. Vanhempi suunnittelija kertoi selkeästi hyväksi näkemiään tapoja suunnittelutyön tekemiseen, kuten esimerkiksi sen, että millä tavoin työrupeama kannattaa aloittaa SmarTeam PDM -järjestelmän puolelta ja siirtyä sieltä SolidWorks:n 3D-mallinnukseen ja lopuksi työpiirustusten valmistukseen. Hänen mukaansa on hyvä vasta viimeisenä käydä SmarTeam PDM:stä aktivoimassa nimikkeet, näin SmarTeam PDM:n rakennepuu toimii tavallaan myös muistilistana.

Tiistai 17.12.2019

Päivän tavoitteena oli saada P30-pumppumallin perusmallin valmiiksi.

Työpäivästä työpiirustusten läpi käyminen vei suurimman osan työajasta. Osa- ja alakokoonpanojen työpiirustusten läpi käymisen jälkeen valmistin vielä P30-pumppumallin pääkokoonpanolle taulukko- ja mittakuvat. Työpiirustusten ja muiden kuvien valmistuttua tein vielä Word-tiedostoon monen kuvannon sarjan SolidWorks:n 3D-mallinnuksesta ottamistani kuvakaappauksista, jotka tuotanto on toivonut saavansa selkeyttämään putkitusten reitityksiä sekä yleisestikin selkeyttämään laitteen kokoonpano vaihetta, sitä lämpöpumppua kasattaessa.

Päivän tavoitteeseen on päästy ja P30-pumppumallin perusmalli on mielestäni valmis. Vielä en tänään hyväksynyt perusmallia, sillä tarvitsen vielä huomenna varmistuksen esimieheltäni ja vanhemmalta suunnittelijalta, että kaikki on varmasti kunnossa, eikä muutoksia tai lisää komponentteja enää tule perusmalliin.

Keskiviikko 18.12.2019

Päivän tavoitteena oli vapauttaa P30-pumppumallin perusmalli ja aloittaa seuraava työtehtävä. Päivällä olisi tiedossa myös viikkopalaveri.

Tämän viikon viikkopalaverissa paikalla oli minun lisäksi vanhempi suunnittelija sekä esimieheni. Viikkopalaverissa todettiin, että P30-lämpöpumpun perusmalli on valmis. Esimieheni ilmoitti myös haluavansa P30-pumppumallista tehtävän vielä toisenlainenkin erikoismallin testikäyttöjä varten. Tämän lisäksi esimieheni kertoi vielä, että laitteissa luovutaan imupressostaateista. Palaverin lopuksi vanhempi suunnittelija sai tehtäväkseen pohtia SolidWorks:n master-mallien pilkkomista pienempiin master-malleihin. Vielä viimeisenä asiana viikkopalaverissa ennen palaverin loppumista keskustelimme siitä, että kun kaikki muut aikoivat pitää joulunajan lomiaan, niin mitä työtehtäviä minä tekisin sillä välin.

Lähetin palaverin jälkeen esimiehelleni hänen pyytämänsä taulukkokuvan P30-pumppumallin perusmallista. P30-pumppumallista lähetin myös taulukkokuvan lisäksi Kokkolan tehtaan tuotantopäällikölle mittakuvat pumppumallista sekä ottamani kuvakaappaukset SolidWorks:n 3D-mallinnuksesta.

Tavoite saavutettiin ja P30-pumppumallista tehty perusmalli on valmis. Huomenna selviää, mitä työtä alan seuraavaksi tekemään.

Torstai 19.12.2019

Tavoitteita en alkavalle päivälle ole asettanut. Odotan jotakin työtehtävää Jira Software - sivustolta.

Päivän aikana valmistin asennus- ja valmistus-ohjeet lauhduttimen yhteyteen tulevan veden lämpöä mittaavan lämpötila-anturin holkin valmistamiseen ja asentamiseen. Päivän aikana kävimme myös vanhemman suunnittelijan kanssa läpi tulevilla viikoilla olevien hajapäivien työtehtäviä, mille pääpainoksi sovimme P30-lämpöpumppumallin kahden erikoismallin valmiiksi saamisen.

Päivälle ei varsinaista tavoitetta asetettu. Uuden työtehtävän sain päivän aikana, minkä myös sain päivä kuluessa valmiiksi. Koska kykenen jo hyvin työskentelemään itsenäisesti, niin välipäiville tulevista työtehtävistä, esimerkiksi P30-pumppumallin erikoismallien valmistamisesta pystyn vanhemman suunnittelijan ja itsenikin mielestä selviytymään.

Perjantai 20.12.2019

Vapaapäivä.

Viikkoanalyysi

Vanhemmalta suunnittelijalta sain kuluneen viikon aikana hänen näkemyksiään sekä muuta hyödyllistä tietoa muun muassa työn kulkuun; aloittamiseen, jaksottamiseen ja lopettamiseen liittyvistä asioista. Viikon mittaan olen oppinut tekemään työpiirustuksia ja muita kuvia yrityksen tavan mukaan. Minulle on myös selkeytynyt P30-lämpöpumpun perusmallin valmistumisen myötä, etteivät kaikki yrityksen tahot käytä millään tapaa SmarTeam PDM -järjestelmää, joten tämän takia sähköpostilla pitää muun muassa lähettää useampiakin tiedostoja sekä kuvia lämpöpumpuista ja lämpöpumppujen eri osista sekä työpiirustuksista.

3.11 Viikko 11

Maanantai 23.12.2019

Tavoitteena tälle päivälle oli saada P30-pumppumallista tehtävää toista erikoisversiota 3D-mallinnuksen osalta alkuun.

Tänään aloitin P30-pumppumallista tehtävän toisen erikoismallin työstämistä kopioimalla ensimmäiseksi tekemäni erikoismallin P30-pumppumallista. Valitsin myös kopioitavaksi kaikki ne moduulit, joihin tuli tehdä tarvittavia muutoksia uutta erikoismallia varten. Päivän aikana aikaa vei eniten putkijärjestelmien suunnittelu ja niiden reititysten hahmottelu.

Päivän tavoite saavutettiin. Tänään sain aloitettua P30-pumppumallista tehtävän toisen testikäyttöön tulevan erikoismallin 3D-mallintamisen.

Tiistai 24.12.2019

Vapaapäivä.

Keskiviikko 25.12.2019

Vapaapäivä.

Torstai 26.12.2019

Vapaapäivä.

Perjantai 27.12.2019

Päivän tavoite on edistyä uuden testikäyttöön tulevan P30-pumppumallin erikoismallin mallintamisessa.

Kuluneen päivän aikana olen saanut P30-pumppumallista tehtävän toisen erikoismallin SolidWorks-mallinnuksen pääpiirteittäin valmiiksi.

Päivälle asettamani tavoite saavutettiin. Päivän aikana sain palautettua mieleeni, kuinka SmarTeam PDM -järjestelmässä suoritetaan nimikkeiden ja mallinnusten kopiointia.

Viikkoanalyysi

Selvisin viikosta ilman vanhemman suunnittelijan läsnäoloa. Kuluneella viikolla sain valmistettua P30-mallista tehtävien erikoismallien 3D-mallinnukset SolidWorks:llä. Viikon aikana en kokenut tarvetta keskeyttää vanhemman suunnittelijan lomaa kysymyksilläni, vaan kykenin löytämään niihin itse ratkaisun.

3.12 Viikko 12

Maanantai 30.12.2019

Vapaapäivä.

Tiistai 31.12.2019

Päivän tavoitteena oli selvittää toimeksiantojen tila sekä sisältö Jira Software -sivustolta pois ennen vuoden vaihdetta ja varmistaa ettei suurempia unohduksia ole sattunut.

Päivän aikana palautin mieleeni työhöni yleisesti liittyviä, kuluneen syksyn aikana tapahtuneita ja opittuja asioita. Tarkastin myös SmarTeam PDM -järjestelmästä läpi kuluneen syksyn aikana tekemiäni töitä. Jira Software -sivustolla olevien toimeksiantojen sisällön tarkastelin myös päivän aikana läpi.

Kuluneen päivän aikana huomasin tehneeni jo paljon monenlaisia työtehtäviä yrityksessä. SolidWorks-mallintamisen lisäksi työtehtävät ovat pitäneet sisällään paljon tiedon etsintää ja -käsittelyä. Päivän tavoitteena ollut toimeksiantojen sisällön tarkastelu Jira Software -sivustolta saavutettiin.

Keskiviikko 01.01.2020

Vapaapäivä.

Torstai 02.01.2020

Tavoite vuoden ensimmäiselle työpäivälle oli saada P30-lämpöpumppumallista tehtävä uudempi erikoismalli valmiiksi.

Vuoden ensimmäisenä työpäivänä työstin P30-pumppumallista tehtävää uudempaa erikoismallia eteenpäin. Päivä kului lämpöpumpun kokoonpanojen ja niiden osien 3D-mallintamisella SolidWorks:llä.

Päivän tavoitetta ei tänään saavutettu. P30-pumppumallin erikoismallin valmiiksi tekeminen jatkuu huomenna.

Perjantai 03.01.2020

Tänään oli tarkoitus saada P30-pumppumallista tehtävän erikoismallin 3D-mallinnukset valmiiksi sekä viimeistellä ja tarkastaa näiden työpiirustukset ynnä muut tarvittavat tiedot.

Työpäivä alkoi viimeistelemällä SolidWorks:llä P30-pumppumallista tehtävän erikoismallin kokoonpanojen ja niiden osien 3D-mallinnukset sekä näiden työpiirustukset. SmarTeam PDM -järjestelmän puolella tarkastelin ja päivitin rakenteen todenmukaisuuden sekä hyväksyin lopulta P30-lämpöpumppumallin uuden erikoismallin rakenteen.

Tavoite tälle päivälle saavutettiin. Työpäivän kuluessa sain valmiiksi P30-mallista tehtävän toisen, uudemman erikoismallin.

Viikkoanalyysi

Kuluneen työviikon aikana olen pystynyt kertaamaan työhöni yleisesti liittyviä asioita kuluneen syksyn ajalta. SmarTeam PDM -järjestelmällä olen tarkastellut tekemieni nimikkeiden ja dokumenttien tietokortteja. Osaan joihinkin työsuhteeni alkuvaiheessa luomiin nimikkeiden ja dokumentti tietokorttien nimeämisiin ynnä muihin tietoihin olen tehnyt pieniä korjauksia. SolidWorks:llä olen myös katsastellut syksyn mittaan aikaan saamiani 3D-mallinnuksia muun muassa erinäisistä osista sekä työpiirustuksista.

Kuluneen viikon aikana olen myös saanut valmiiksi P30-lämpöpumppumallista tehtävän toisen erikoismallin 3D-mallinnukset ja näiden mallinnusten työpiirustukset. Lisäksi kyseisen mallin rakenne on tarkastettu ja on kaikkineen kunnossa SmarTeam PDM:ssä.

3.13 Viikko 13

Maanantai 06.01.2020

Vapaapäivä.

Tiistai 07.01.2020

Päivän tavoitteena oli aloittaa uusi työtehtävä erään lämpöpumppumallin putkimoduulien 3D-mallinnusten parissa SolidWorks:llä.

Työpäivän alussa kävimme vanhemman suunnittelijan kanssa läpi master-mallien toimintaperiaatteita. Vanhempi suunnittelija opetti minulle muun muassa SmarTeam PDM-

järjestelmässä niin sanottua fiksua kopiointia. Häneltä opin myös muita hänen hyväksi havaitsemiaan toimintatapoja, millä pystyy hyvin helpottamaan oman työnsä tekemistä, varsinkin isoimpien, esimerkiksi muun muassa master-mallien kanssa työskenneltäessä.

Päivän tavoite saavutettiin. Päivän aikana olen saanut rakennettua työstämäni lämpöpumppumallin master-mallin konfiguraatiota SolidWorks:ssä. Master-malliin liitettävien putkimoduulien luonnin olen oppinut toteuttamaan täysin SmarTeam PDM -järjestelmässä, tällöin olen voinut liittää suoraan uuden SmarTeam PDM:ssä luodun nimikemallin suoraan uutena 3D-mallinnuksena SolidWorks:ssä olevaan master-mallin konfiguraatioon.

Keskiviikko 08.01.2020

Tämän päivän tavoitteeksi oli asetettu RE-lämpöpumppumallin konfiguraation työstäminen.

Viikon viikkopalaverissa osallistujia oli perinteiseen tapaan esimieheni esimies, esimieheni, Kokkolan tehtaan tuotantopäällikkö Skype-ohjelmiston välityksellä sekä vanhempi suunnittelija, jonka työhuoneessa palveri tavanomaisesti järjestettiin. Aiheina viikoittaisessa viikkopalaverissa oli esillä muun muassa sen hetkisten myytyjen teollisuuslämpöpumppujen 3Dmallinamisen ja muun työstämisen aikataulutukset. Viikkopalaverissa huomioitiin myös tuotannossa tapahtunut suuri kasvu. Tämän myötä pohdittiin tuotannon kasvun mukanaan tuoman kuormituksen mahdollista vaikutusta tuotannon sekä suunnittelun näkökulmista. Esimieheni esimies toivoi myös saavansa selkeän listauksen kaikista teollisuuslämpöpumppujen tuotekehitystiimillä käynnissä ja jonossa olevista toimeksiannoista ja työtehtävistä.

Keskustelua viikkopalaverissa käytiin näiden aiheiden lisäksi myös koneiden erinäisistä päivityksistä, kuten esimerkiksi takaiskuventtiilien vaihtamisesta magneettiventtiileihin sekä minkä kokoisia alijäähdyttimiä olisi syytä harkittava käytettävän asiakkaiden mahdollisissa erikoisemmissä tai erikoisimmissä olosuhteissa. Alijäähdyttimien valintaan liittyviä asioita tarkasteltiin myös laitevalmistajan valintaohjelman avulla.

Viikoittaisen viikkopalaverin jälkeen lähetin P-pumppusarjasta tekemieni erikoisversioiden mallien tiedot esimiehelleni. Tietojen keräämisen ja lähettämisen jälkeen jatkoin työtehtävänäni ollutta RE-lämpöpumppumallin putkimoduulien työstämistä.

Tavoitteeseen tältä päivältä päästiin. Päivän kuluessa sain master-mallin konfiguraatioon tehtävien putkimoduuleiden 3D-mallinnuksia eteenpäin. Työpäivän aikana työtehtävän

tekoa on haitannut huomattavasti SolidWorks-suunnitteluohjelman kaatuileminen sekä SmarTeam PDM -järjestelmän hitaus.

Torstai 09.01.2020

Tänään oli tarkoitus saada työtehtävänä ollut RE-pumppusarjan master-mallin konfiguraatio valmiiksi.

SolidWorks:llä olen saanut kuluneen työpäivän aikana master-mallissa työstämäni RE-pumppumallin konfiguraation 3D-malliinnuksen sekä siihen liitettävien putkimoduulien 3D-mallinnukset valmiiksi. Olen päivän kuluessa saanut valmistettua putkimoduuleille ja putkimoduulien osille niiden tarvitsemat työpiirustukset. Vanhemman suunnittelijan kanssa sovimme irrottavamme työstetystä master-mallista tekemäni RE-lämpöpumppumallin konfiguraation ja liitettävämme sen jo sille olemassa olevaan nimikkeeseen SmarTeam PDM -järjestelmässä.

Tavoitteeseen tänään päästiin. Master-mallista RE-lämpöpumppumallin konfiguraation irrottaminen tehdään huomenna. Tänäänkin työtä on tosissaan hidastanut käytettävien ohjelmistojen hitaus ja toimimattomuus.

Perjantai 10.01.2020

Viikon viimeisen päivän tavoite oli saada irrotettua onnistuneesti tekemäni RE-pumppumallin konfiguraatio master-mallista. Irrotettu konfiguraatio oli tarkoitus vielä tämän jälkeen liittää SmarTeam PDM -järjestelmässä sille varattuun nimikkeeseen.

Yhteistyössä vanhemman suunnittelijan kanssa irrotimme master-mallista tekemäni RE-lämpöpumppusarjan konfiguraation omaksi 3D-mallinnukseksi ja liitimme sen sille varattuun omaan nimikkeeseensä SmarTeam PDM-järjestelmässä. Uudelle 3D-mallinnukselle valmistettiin myös uudet mittakuvat. Onnistuneen irrottamisen jälkeen uuden RE-lämpöpumppumallin 3D-mallinnus sekä sen mittakuvia ja kuvakaappauksia tallennettiin erilaisiin tiedostomuotoihin verkkolevyille, lisäksi tallennettuja tiedostoja läheteltiin sähköpostitse eteenpäin eri tahoille.

Työpäivän kuluessa esimieheni ilmoitti pienistä puutteista P-pumppumallien 3D-mallinnuksiin. Esimieheni ohjeistuksen mukaisesti muokkasin P-pumppumallien 3D-mallinnuksia. 3D-mallinnuksiin lisäsin myös siitä puuttuvia komponentteja, kuten esimerkiksi kuumakaasulinjasta uupuvan lämpöanturin.

Kuluneen päivän aikana opin irrottamaan master-mallista konfiguraation. Opin myös tekemään irrotetulle pumppumallille tarvittavat toimenpiteet, jotta sen kaikki tiedot tallentuvat oikein SmarTeam PDM -järjestelmää.

Viikkoanalyysi

Kuluneen viikon työt ovat liittyneet pääasiassa erään master-mallin RE-lämpöpumppusarjan konfiguraatioon. Viikon aikana olen ensi kertaa päässyt tutustumaan kunnolla master-mallien työstämiseen ja siihen kuinka niitä on yrityksessä tarkoitus hyödyntää teollisuuslämpöpumppujen suunnittelutyössä ja lämpöpumppujen ylläpidossa.

SmarTeam PDM -järjestelmällä työskentelyyn olen kuluneen työviikon aikana saanut paljon uutta oppia vanhemmalta suunnittelijalta. Olen saanut entisestään varmuutta SmarTeam PDM -järjestelmän käyttöön. Lisäksi olen saanut käsitystä siitä, että kuinka isompien kokoonpanojen, kuten muun muassa master-mallien työstämisessä ison osan työvaiheista voi tehdä SmarTeam PDM -järjestelmässä niin sanotusti etukäteen jo ennen, kuin SolidWorks:n 3D-mallinnusta tarvitsee edes avata.

4 YHTEENVETO

Lokakuussa, kun työsuhteeni yrityksessä alkoi, minulla ei ollut selkeää käsitystä siitä, että millaista työtä tulevat työtehtäväni tulisivat pitämään sisällään. Oman kuvitelmani mukaan minulla oli kuitenkin jo jonkinlaisia valmiuksia oppia tulevat työtehtäväni nopeasti, sillä omasin jo jonkinlaisen kokemuksen mekaniikkasuunnittelijan työstä ja muun muassa yrityksessä käytettävä SolidWorks-suunnitteluohjelma oli minulle jo myös ennestään tuttu.

Kuluneen kolmentoista viikon aikana olen oppinut aloittelevana suunnittelijana paljon. Työsuhteeni aikana olen saanut selkeyttä siihen, että millaista tuotekehitystyössä työskentelevän suunnittelijan työskentely voi olla, kun pyritään työskentelemään vakiotuotteiden parissa ja millaisia rajoitteita sekä mahdollisuuksia se tuo mukanaan suunnittelutyöhön. Työssäni olen saanut opetella uusien järjestelmien sekä ohjelmistojen käyttämistä, kuten esimerkiksi SmarTeam PDM- ja Ax-tietojenhallintajärjestelmät, joiden käytössä minulla tulee kuitenkin vielä olemaan paljon sisäistettävää.

Ennen työtehtäväni aloittamista, työni kohteina olleet teollisuuslämpöpumput olivat minulle oikeastaan täysin tuntemattomia laitteita. Olen kuitenkin mielestäni saanut alusta alkaen hyvää perehdytystä sekä paljon apua kuluneen kolmentoista viikon aikana. Työtehtäviä tehdessäni lämpöpumppujen toiminta periaatteet ovat jokseenkin auenneet minulle niin, kuin myös niiden rakenteet. Juuri rakenteet ja rakenteiden eri osien 3D-mallinnusten työstäminen sekä valmistukseen ja muokkaamiseen tarvittavien työpiirustusten luominen, että niiden päivittäminen on kuulunut pääasialliseen työnkuvaani. Lisäksi laitteiden nimikkeiden ja dokumenttien hallinnointi SmarTeam PDM -järjestelmässä on myös ollut tärkeässä roolissa tehdessäni suunnittelijantyötä. Koen, että kykyni muun muassa oikean tiedon hankinnassa on parantunut, sillä esimerkiksi minulle uusien komponenttien asennusohjeiden tai materiaalitietojen etsiminen on toisinaan tuottanut paljon haasteita ja kykyni sisäistää uusia asioita, kuten esimerkiksi manuaaleista tai vanhemman suunnittelijan antamista ohjeista on parantunut työkokemuksen ja yhteistyön karttuessa.

Näkemykseni tulevaisuuden työurastani mekaniikkasuunnittelijana on vahvistunut työskennellessäni nykyisessä tehtävässäni. Tukevan ja rennon työyhteisön myötä olen pystynyt huomaamaan pärjääväni ja viihtyvänä hyvin nykyisessä työssä, mikä tukee minulle jo ennestään kehittyntä positiivista kuvaa mekaniikkasuunnittelijan työstä. Koen, että minulla tulee olemaan vielä paljon opittavaa mekaniikkasuunnittelijan työstä sekä tuotekehitystyöstä, mutta uskon, että kuluneen kolmentoista työviikon aikana olen saanut hyvän pohjan ponnistaessani kohti suunnittelutyön kiehtovaa ja monialaista maailmaa.

LÄHTEET

Lean ja johtaminen. 2019. Six Sigma [viitattu 31.10.2019]. Saatavissa:

<http://www.sixsigma.fi/fi/lean/yleinen/lean-ja-johtaminen/>

Lehtinen, E. 2015. Lean-johtaminen [viitattu 7.9.2015]. Konsultin jaarituksia. Saatavissa:

<http://esalehtinen.blogijanne.fi/2015/09/07/lean-johtaminen-avain-parempaan-tuottavuuteen-ja-tehokkuuteen/>

Larnemaa, A. 1997. Ravintolakaupan sidosryhmät [viitattu 27.1.1997]. Haaga instituutti.

Saatavissa: <http://www.activa.fi/files/ravintolakaupansidosryhmat.pdf>

Niemelä, J. 2006. Ohjelmistojen konfiguraatiohallinta [viitattu 12.12.2006]. Jyväskylän yliopisto, tietotekniikan laitos. Saatavissa:

http://www.mit.jyu.fi/opetus/kurssit/jot/2006/luennot/SCM_luento.pdf

Nykänen, M. 2017. Hyvä työura alkaa perehdyttämällä [viitattu 3.12.2017].

Työterveyslaitos. Saatavissa <https://www.ttl.fi/hyva-tyoura-alkaa-perehdytyksesta/>

Oilon Oy. 2020. Company [viitattu 10.1.2020]. Saatavissa: <https://oilon.com/fi>

Painelaitelaki. 2016 [viitattu 16.12.2016]. Finlex. Saatavissa:

<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2016/20161144>

Painelaitteet. 2020. Dekra Industrial Oy [viitattu 6.11.2019]. Saatavissa:

<https://www.dekra.fi/palvelut/painelaitteet>

Parantainen, J. 2007. Tuotteistajan pikaopas 3.0 [viitattu 23.1.2007]. Kansaneläkelaitos.

Saatavissa:

https://www.kela.fi/documents/10180/2065374/Tuotteistajan_pikaopas3_TESTI.pdf/8405b097-6360-4402-9fa5-4a2a3cc5b590?version=1.0

PI-kaavio. 2019. SähköNet [viitattu 16.10.2019]. Saatavissa:

<https://blogit.gradia.fi/sahkonet/pi-kaavio/>

Pere, A. 2016. Konepiirustus 1 & 2. ISBN 978-952-67419-2-5. Espoo: Kirpe Oy

SFS-EN 378-2 2008 + A2, 2012. [viitattu 4.11.2019]. Yrityksen Intranet.

Sorsa, A. 2015. PYP II: PI-kaaviot [viitattu 23.3.2015]. Saatavissa:

<https://docplayer.fi/9029610-Pyp-ii-pi-kaaviot-aki-sorsa-25-3-2015.html>

Valtonen, E. 2016. Tekniikan taulukkirja. ISBN 978-952-9867-39-4. Mikkeli: St. Michel Print Oy