

Työohje voimalaitos- ja prosessipoltinten rakennesuunnitteluun

Oilon Oy

Tiivistelmä

Tekijä(t) Makkonen, Samu	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK Sivumäärä 21	Valmistumisaika Kevät 2020
Työn nimi Työohje voimalaitos- ja prosessipoltinten rakennesuunnitteluun Oilon Oy		
Tutkinto Insinööri (AMK)		
Tiivistelmä <p>Opinnäytetyön tavoitteena oli laatia työohje voimalaitos- ja prosessipoltinten tuotannonsuunnittelua varten. Työ tehtiin Oilon Oy:n Lahden tehtaalla. Työohjeiden on tarkoitus toimia tietolähteenä vuosilomien ja muiden poissaolojen aikana, ja sitä voidaan myös hyödyntää uuden työntekijän perehdytykseen. Työohjeiden avulla voidaan helpottaa sijaisten työtä vuosilomien ja muiden poissaolojen aikana.</p> <p>Työohjeisiin käytettiin Oilonin olemassa olevaa työohjepohjaa, jota on käytetty muissakin ohjeissa. Työssä on hyödynnetty omaa kokemusta ja osaamista rakennesuunnittelun työtehtävistä. Työohjeessa hyödynnettiin kuvakaappauksia, joilla pystytään hyvin ja selkeästi havainnollistamaan suoritettavia työvaiheita. Ohjeen pituus pyrittiin pitämään mahdollisimman lyhyenä. Työohjeeseen tehtiin sisällysluettelo, josta voidaan etsiä haluttu työvaihe. Sähköisessä versiossa etsityn työvaiheen ohjeisiin pääsee suoraan sisällysluettelosta klikkaamalla. Työohje tehtiin normaalin rakennesuunnittelutyön ohessa, koska silloin kuvakaappaukset saatiin helposti otettua jokaisesta eri työvaiheesta. Opinnäytetyössä perehdyttiin myös rakennesuunnittelussa käytettäviin järjestelmiin sekä tuotannonsuunnitteluun.</p> <p>Työn tuloksena syntyi 48 sivuinen kuvitettu työohje. Ohjeessa on selkeästi kuvattu rakennesuunnittelun prosessi vaihe vaiheelta. Työohjeessa on kuvattu kaikki työvaiheet, mitä rakennesuunnittelusta tarvitsee tietää, aina nimikkeiden hakemisesta valmiiseen tuotantotilaukseen asti. Tämän työn tuloksena syntyneitä työohjeita ei ole liitetty tähän työhön, koska ne ovat salaisia. Työssä on käytetty sellaisia työohjeista otettuja kuvakaappauksia, joiden käytöstä ei ole vaaraa yrityksen liikesalaisuudelle.</p>		
Asiasanat ERP, PDM, tuotannonsuunnittelu, työohje		

Abstract

Author(s) Makkonen, Samu	Type of publication Bachelor's thesis	Published Spring 2020
	Number of pages 21	
Title of publication Work instructions for structure designing of power plant and process burners Oilon Oy		
Name of Degree Bachelor of engineering		
Abstract <p>The purpose of this thesis was to create work instructions for production planning of power plant and process burner production. The thesis was done at Oilon`s factory in Lahti. The work instructions are supposed to be a source of information during annual leaves and it can also be used to guide new employees. Work instructions helps substitutes work during annual leaves and other absences.</p> <p>I used Oilon`s work instruction base which is used in other instructions also. I utilized my experience and knowledge of structure designing in this thesis. I decided to use screenshots to demonstrate how to execute each work phase. I tried to keep the length of the work instructions short. The work instructions include table of contents which makes it easier to find the information you want. In electronic version of the work instructions you can find the information that you are looking for straight from the table of contents by clicking that headline. The work instructions were made in addition to the normal structural design work, because then the screenshots were easier to take. I also studied about production planning and it-systems which are used in structural designing.</p> <p>As a result of this work was created work instructions of 48 pages. Structure designing process is clearly described in the work instructions. Everything that you need to know about structural designing are described in the work instructions from creating a new item to released production order. The work instructions which were made for this thesis are not included, because the work instructions are encrypted. The screenshots used in this thesis are not harmful for the company`s trade secret.</p>		
Keywords ERP, PDM, production planning, work instructions		

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
2	TUOTANNONSUUNNITTELU JA -OHJAUS.....	2
2.1	Tuotannonsuunnittelu	2
2.1.1	Kapasiteettisuunnittelu.....	3
2.1.2	Materiaalisuunnittelu.....	4
3	KÄYTETTÄVÄT JÄRJESTELMÄT	6
3.1	ERP	6
3.1.1	Toiminnanohjausjärjestelmien historia	8
3.1.2	Nimikkeiden hallinta.....	8
3.1.3	Tuoterakenteet	8
3.1.4	Materiaaliohjaus	9
3.1.5	Täydentävät ohjelmat	9
3.2	PDM	10
3.2.1	Nimikkeiden hallinta.....	11
3.2.2	Tuoterakenteet	12
3.2.3	Muutosten hallinta	13
4	TYÖVAIHEET	14
4.1	Työrakenteen suunnittelu.....	14
4.2	Nimikkeen avaaminen	15
4.3	Tuotantotilauksen avaaminen	16
5	TYÖOHJE.....	17
5.1	Työohjeen laatiminen.....	17
5.2	Hiljainen tieto ja sen jakaminen.....	17
6	TYÖN TOTEUTUS	18
6.1	Työn suunnittelu	18
6.2	Työn kulku	18
6.3	Työn tulokset	19
7	YHTEENVETO	21
	LÄHTEET	22

1 JOHDANTO

Tämä opinnäytetyö tehtiin Oilon Oy:lle syksyn 2019 aikana. Työ tehtiin Oilon Oy:n Lahden tehtaalla. Tämä työ tehtiin voimalaitos- ja prosessipoltinten rakennesuunnittelua varten. Tarkoituksena oli tehdä työohjeet, joita voidaan käyttää perehdytystarkoitukseen tai helpottamaan vuosilomista ja muista syistä aiheutuvia poissaoloja. Oilonilla ei ollut olemassa työohjeita rakennesuunnittelua varten ja poissaolot olivat aiheuttaneet ongelmia tuotannossa ja hankinnassa.

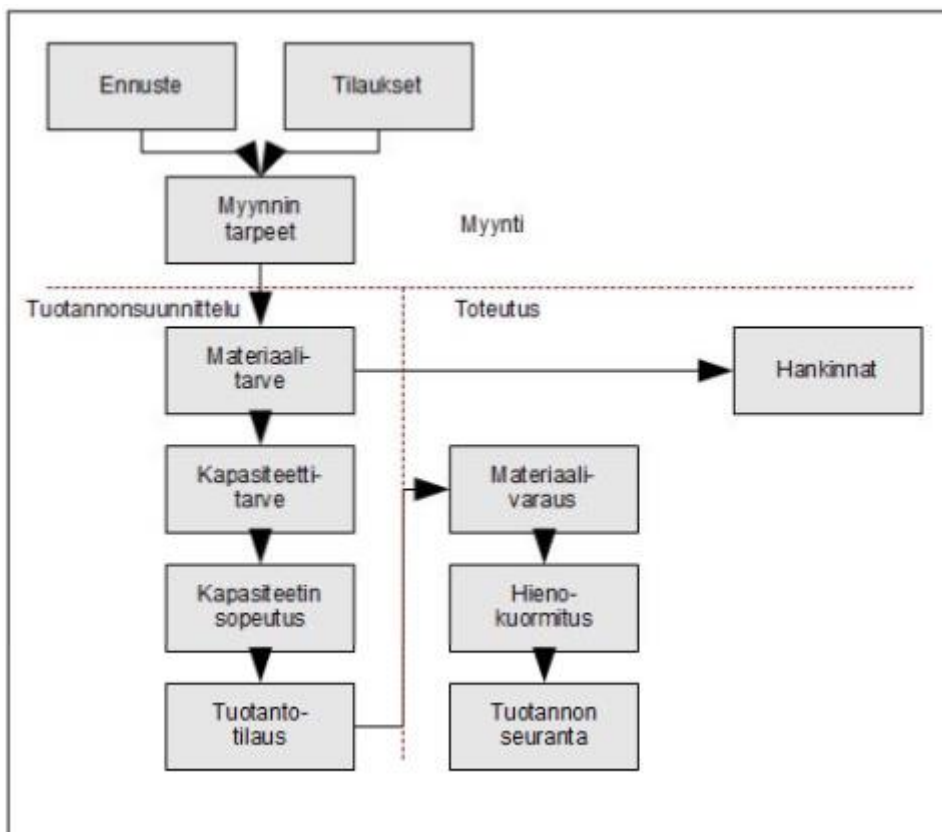
Tässä työssä perehdyttiin rakennesuunnittelussa käytettäviin järjestelmiin, rakennesuunnittelun prosessiin ja hyvän työohjeen vaatimuksiin. Lisäksi opinnäytetyössä on perehdytty tuotannonsuunnittelun perusteisiin.

Oilon Oy on vuonna 1961 perustettu suomalainen perheyrittys. Oilon valmistaa nestemäisiä ja kaasumaisia polttoaineita käyttäviä polttimia kiinteistölämmitykseen, voimalaitoksille ja teollisuuden tarpeisiin. Lisäksi Oilon valmistaa lämpöpumppuja kiinteistöjen lämmitykseen sekä teollisuuden tarpeisiin. Polttimia valmistetaan 12 – 90 000 kW:n tehoalueella moniin erilaisiin kattiloihin ja sovelluksiin. Oilonin liikevaihdosta noin 70 % tulee viennistä. Tärkeimmät markkina-alueet ovat Aasia, Venäjä sekä Pohjois- ja Itä-Eurooppa. Tuotekehitystoiminnot sijaitsevat Lahdessa ja niihin Oilon sijoittaa liikevaihdostaan noin 6 %. Oilonilla on tuotantoa Suomessa Lahdessa ja Kokkolassa, Kiinassa Wuxissa ja Yhdysvalloissa Thomasvillessä. Myyntiyhtiöt sijaitsevat Venäjällä, Kiinassa ja Brasiliassa, lisäksi Oilonilla on edustajia ympäri maailmaa. (Oilon Oy 2018.)

2 TUOTANNONSUUNNITTELU JA -OHJAUS

2.1 Tuotannonsuunnittelu

Tuotannonsuunnittelulla pyritään suunnittelemaan ja ohjaamaan materiaalien ja kapasiteettien tarpeita. Tällä pyritään siihen, että tuotanto toimisi mahdollisimman tehokkaasti ja laadukkaasti tyydyttäen asiakkaiden tarpeet sekä saavuttaen muut tavoitteet osana yrityksen toimintaa (Logistiikan maailma 2019a.) Kuviossa 1 on esitetty tuotannonsuunnittelun ja toteutuksen prosessi. Tämän mallin mukaan tuotannonsuunnittelu alkaa myynnintarpeista. Niistä tehdään materiaalitarvesuunnittelu ja ulkopuoliset hankinnat. Seuraavaksi tehdään kapasiteettitarvelaskenta ja mahdollisesti kapasiteetin sopeutus. Sopeutuksella tarkoitetaan sitä, että suunnitellun tuotannon vaatima kapasiteetti pyritään hankkimaan esimerkiksi tekemällä ylitöitä tai siirtämällä osan tuotannosta myöhemmin tehtäväksi. Tässä mallissa tuotannonsuunnittelun tuloksena syntyy tuotantotilaus. Toiminnanohjausjärjestelmässä tuotantotilaukselle varataan kaikki valmistukseen tarvittavat materiaalit ja niille voidaan tehdä myös hienokuormitus. (Lehtonen 2004, 72-73.) Yrityksen tuotannonohjaus voi olla varasto-ohjautuvaa tai tilausohjautuvaa. Vakiotuotteet voivat olla varasto-ohjautuvia. Silloin tuotannossa lähtökohtana on asiakastarpeen ennakoitava toistuvuus ja havaittu tuotevaraston täydennystarve. Tilausohjautuvassa tuotannossa tuotteet ovat asiakaskohtaisesti räätälöityjä ja niissä asiakas osallistuu tuoterakenteen määrittelyyn. Tuotannonohjaus edellyttää uudelleenjärjestelyä. Materiaalipuutteet, asiakkaan tekemät muutokset ja muut mahdolliset häiriötekijät voivat aiheuttaa muutoksia tuotannossa ja sen ohjauksessa. (Martinsuo, Mäkinen & Suomala 2016. 137, 141)



KUVIO 1. Tuotannonsuunnittelun ja toteutuksen prosessi (Lehtonen 2004, 72.)

2.1.1 Kapasiteettisuunnittelu

Kapasiteetti on mittari, joka kuvaa tuotantoyksikön maksimituotantokykyä. Mikäli kapasiteettivaatimukset eri tuotteiden välillä poikkeavat toisistaan vain vähän, voidaan kapasiteetti ilmaista tuoteyksikössä. Jos tuotteet vaativat eri määrän kapasiteettia, voidaan se ilmaista tuotantoresurssien käyttöaikana. Kuormitusryhmä on jokin kokonaisuus, jonka kapasiteettia ja kuormitusta tarkastellaan kokonaisuutena, esimerkiksi kokoonpano. Suunnitellut työt kuormittavat kuormitusryhmiä sen mukaan, miten paljon mikäkin työ kuormittaa mitään kuormitusryhmää. Resurssien määrä määrittelee käytössä olevan kapasiteetin. Perusresurssi yrityksessä on työntekijä, mutta resursseja voivat olla esimerkiksi koneet tai tuotantotilat. Nettokapasiteetti kertoo todellisen käytettävissä olevan kapasiteetin, yleensä se on 50 – 90 % teoreettisesta maksimikapasiteetista. Kapasiteettia vähentävät esimerkiksi sairauslomamat, häiriöt ja materiaalipuutteet. (Haverila, Uusi-Rauva, Kouri & Miettinen 2009, 399 – 401.) Kapasiteetin ja kuormituksen ohjauksen kannalta on olennaista tietoa kysyntäennusteista, tilauksista ja tuotantostrategian mukaisista valinnoista. Varastotasojä ja tekeillä olevia tarjouksia voi olla myös tarpeen seurata. (Martinsuo ym. 2016, 142.) Lämpäisy aika kuvaa toimintaketjun vaatimaa kokonaisaikaä. Kokonaislämpäisyajalla tarkoitetaan aikaa, joka kuluu tilauksen saannista toimitukseen. Valmistuksen lä-

päisyajalla tarkoitetaan aikaa, joka kuluu valmistuksen aloituksesta tuotteen valmistumiseen. Normaalisti suuri osa läpäisyajasta on odotusaikaa. (Haverila ym. 2009, 401.)

Karkeasuunnittelulla on kolme päätehtävää. Ne ovat tuotannon kokonaisaikataulun suunnittelu, kuormituksen karkeasuunnittelu ja toimituskyvyn karkea suunnittelu. Vakiotuotteiden osalta tieto kapasiteetti- ja materiaalityarpeista on olemassa yrityksen tietojärjestelmässä. Näiden tietojen pohjalta tarvittavien resurssien laskenta ja aikatauluttaminen on helppoa ja tarkkaa. Asiakaskohtaisten tuotteiden osalta tarkkaa tietoa ei välttämättä saada ennakkoon. Silloin kapasiteetti- ja materiaalityarve joudutaan arvioimaan arvioiden ja ennusteiden perusteella. (Martinsuo ym. 2016, 146.)

Hienokuormituksessa resurssien kapasiteetti on niin suuri kuin se milläkin ajanhetkellä on. Hienokuormituksen suunnittelulla saadaan luotua tarkka töiden suoritusjärjestys ja aikataulu jokaiselle resurssille. Aikataulusta selviää kunkin työn ennustettu valmistusaika niillä resursseilla, jotka ovat käytössä. (Lehtonen 2004, 77-78.) Hienosuunnittelussa on muutamia sovellettavia peruseriaatteita. Minimoidaan asetajat yhdistämällä tuotantoeriä, mutta se voi kuitenkin johtaa toimitusaikojen pitenemiseen. Hienosuunnittelulla haetaan ihanteellisin tuotantojärjestys, jolla minimoidaan asetajat, mutta säilytetään lyhyet toimitusajat. Tuotannossa on aina kapasiteettirajoitteita eli ns. ”pullonkauloja” ja käytännössä ne säätelevät kokonaiskapasiteettia. Hienosuunnittelussa näiden ”pullonkaulojen” kuormitus on maksimoitava. Tuote-erän ajoitus on vaiheajoja hyödyntäen. Yleensä ajoitus lasketaan taaksepäin arvioidusta valmistusajankohdasta ja myös siirto- ja odotusajat kannattaa ottaa huomioon. Arvovirran suuntainen ohjaus esimerkiksi tuotannonsuunnittelijan laatiman valmistusjärjestyksen mukaisesti. (Martinsuo ym. 2016, 149-150.)

2.1.2 Materiaalisuunnittelu

Materiaalisuunnittelu perustuu materiaalityarvelaskentaan eli MRP:hen. Jos lopputuotteelle on olemassa tuoterakenne, ja kun tiedetään, kuinka paljon lopputuotetta tarvitaan, pystytään suunnittelemaan hankinta- ja valmistustarpeet. Tarpeet voidaan ajoittaa, jos työvaiheiden kestot ja hankinta-ajat ovat tiedossa. Tarvelaskennassa käytetään tuotteiden työvaiheille määriteltyjä kestoja ja ostettaville komponenteille määriteltyjä hankinta-aikoja. Tuotannossa osa ajasta kuluu usein jonossa odottamiseen. Jonotusaika vaihtelee kuormitustilanteen mukaan ja siitä syystä läpäisy aika ei ole kiinteä, vaikka tarvelaskenta toimii sen pohjalta. (Lehtonen 2004, 74-75.)

MRP:llä eli tarvelaskennalla tarkoitetaan algoritmia, jolla lasketaan valmistusta varten tarvittavat materiaalit lopputuotteen tarpeesta tuoterakenteita ja varastotietoja hyödyntäen. MRP on vakiintunut menetelmä ja yleinen ERP-järjestelmissä. MRP:llä on mahdollista

saavuttaa lähes automatisoitu materiaalinohjaus, mikäli taustatiedot ovat oikein ja nimikkeet hyvin parametroitu. (Logistiikan maailma 2019b.)

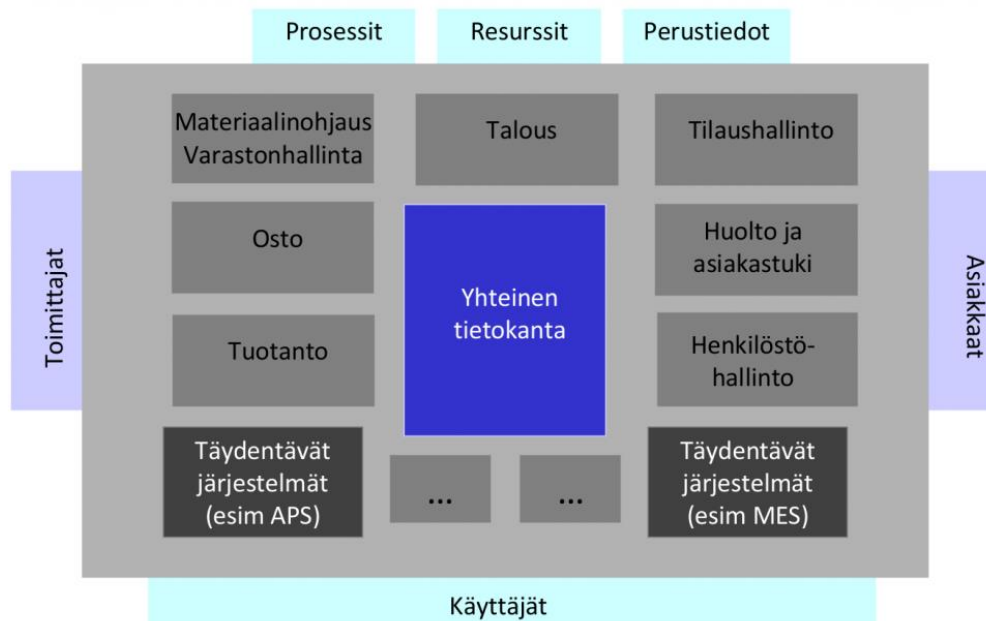
3 KÄYTETTÄVÄT JÄRJESTELMÄT

3.1 ERP

ERP-järjestelmä eli toiminnanohjausjärjestelmä on yrityksen liiketoiminnan prosessien hallintaohjelmisto, jonka avulla voidaan hallita ja yhdistää yrityksen eri toimintoja, esimerkiksi taloushallintoa, toimitusketjua, toimintoja, raportointia, valmistusta ja henkilöstöhallinnon toimintoja. Toiminnanohjausjärjestelmä yhdistää yrityksen perustoiminnot, kuten hankinta, myynti, tuotanto ja varaston hallinta. Toiminnanohjausjärjestelmä yhdistää yrityksen liiketoimintaprosessit ja parantaa yhteistyötä yrityksen eri osastojen välillä, sekä auttaa tietoon pohjautuvien päätösten tekemisessä ja parantaa tuottavuutta. (Microsoft 2019.) Toiminnanohjausjärjestelmän laajuudesta huolimatta tarvitaan usein myös teknisiä liittymiä ulkopuolisiin järjestelmiin, kuten pankkijärjestelmiin, työajan keruun ja kulunvalvonnan järjestelmiin sekä palkanlaskentaan. (Tiirikainen V. s.34) Hyvällä ERP-järjestelmällä pystyy automatisoimaan prosesseja ja tieto on ajantasaista sekä helposti löydettävissä. (eCraft 2019.) ERP-järjestelmä kattaa seuraavat toiminnalliset moduulit:

- valmistus
- projektien hallinta
- toimitusketjun hallinta
- laskenta
- talous ja kirjanpito
- tilausten käsittely
- henkilöstöhallinto
- asiakassuhteiden hallinta.

Näitä kutsutaan ERP-järjestelmässä yleensä moduuleiksi. Kuviossa 2 on esitetty ERP-järjestelmän rakenne.



KUVIO 2. ERP-järjestelmän rakenne (Logistiikan maailma 2019c)

Toiminnanohjausjärjestelmän tehtäviä ovat muun muassa: perustietojen ylläpito, tapahtumatiетоjen hallinta, tietojen välitys organisaation sisällä, suunnitelmien laadinta ja ylläpito, toteumatietojen keruu ja ylläpito, asiakirjojen ja dokumenttien tuottaminen sekä tilastointi ja raportointi (Haverila ym. 2009, 430.)

Toiminnanohjausjärjestelmällä pyritään ohjaamaan yrityksen keskeisiä materiaali- ja rahavirtaan liittyviä prosesseja. Näitä toiminnanohjausjärjestelmän avulla automatisoituja ja tuettuja prosesseja ovat:

- myynti – tilaus – toimitus – laskutus
- hankinta – valmistus
- hankinta – vastaanotto – varastointi
- laskutus – reskontra
- myyntisuunnittelu – hankinnan ja tuotannon suunnittelu

Prosessit koostuvat eri vaiheista, jotka seuraavat toisiaan. Yrityksen eri prosessit ovat riippuvaisia toisistaan. (Lehtonen 2004, 130.) Erityisesti ERP-järjestelmät tukevat tarjousmyynti-prosessien, sekä tilaus-toimitusketju-prosessien päätöksentekoa. (Karjalainen 2004, 6.) Toiminnanohjausjärjestelmät ovat yleensä rakennettu yritysten tyypillisiä toimintaprosesseja kuvaaviin prosessimalleihin perustuen. Heikkoutena on tästä johtuen joustamattomuus ja mukautumattomuus muuttuvaan toimintaympäristöön. Toiminnanohjaus-

järjestelmän joustamattomuuden seurauksena yritys joutuu mukautumaan tietojärjestelmän logiikkaan. (Kettunen & Simons 2001, 49-50.) Nykyään lähes kaikilla suurilla ja keskisuurilla yrityksillä on käytössään jonkinlainen toiminnanohjausjärjestelmä. (Haverila ym. 2009, 430.)

3.1.1 Toiminnanohjausjärjestelmien historia

Tarvelaskennan eli MRP:n (Material requirements planning) tulon myötä 1970-luvulla, tietotekniikasta tuli tuotannonohjauksen apuväline. Alun perin MRP oli suunniteltu materiaalien tarvelaskentaan. Sen tarkoitus oli nimikkeiden varastotietojen ja täydennys- tai läpimenoaikojen, sekä tuoterakenteiden avulla ajoittaa lopputuotenimikkeiden materiaalitarpeet. MRP ei kuitenkaan huomioinut tuotannon kapasiteettirajoituksia ja sen takia tuotannonohjausohjelmistoihin lisättiin tarvelaskentaa, ostotoiminnan ja valmistuksen hienokuormituksen työkaluja. Tästä käytettiin nimitystä takaisinkytketty MRP. 1980-luvun puolessa välissä tuotannonohjausjärjestelmiin lisättiin myynnin ja markkinoinnin sekä taloushallinnon järjestelmiä ja näistä järjestelmistä alettiin käyttämään nimeä MRP II. Järjestelmä pystyi laskemaan tuotannon kapasiteettia, mutta se ei pystynyt kuitenkaan luomaan käyttökelpoista tuotantosuunnitelmaa. MRP II oletti tuotannon ajoituksessa, että eräkoot ja läpimenoajat ovat vakioita, vaikka todellisuudessa eräkoot ja tuotannonkuormitus määrittivät todelliset läpimenoajat. (Karjalainen 2009, 10.)

3.1.2 Nimikkeiden hallinta

Vaikka nimikkeiden hallinta tapahtuu pääosin PDM-järjestelmässä, on myös ERP-järjestelmällä oma roolinsa tuotetiedon suhteen. ERP-järjestelmässä hallitaan nimikkeiden ei-teknisiä tietoja, kuten hinta, tavaran toimittaja ja toimitusaika. Näiden lisäksi myös nimikkeisiin liittyviä asiakas- ja projektitietoja hallitaan ERP-järjestelmässä. (Roima 2019)

3.1.3 Tuoterakenteet

Tuoterakenne toimii valmistuksen lähtötietona. Se kuvaa tuotteen valmistukseen tarvittavat osat ja niiden määrät. Tuoterakenteen avulla pystytään laskemaan miten paljon mitäkin osaa tarvitaan, että voidaan valmistaa haluttu määrä lopputuotetta. Tuoterakenteen sisältämä tieto on tärkeää tuotannosuunnittelun kannalta, sillä sen avulla pystytään laskemaan materiaaliterve sekä lopulta myös kustannus. Tuoterakenteen avulla on myös mahdollista yhdistellä eri tuotteiden osatarpeita. Samojen materiaalien ja komponenttien käyttö on yksi tapa tehostaa tuotantoa ja alentaa kustannuksia. (Lehtonen 2004, 73; Martinsuo ym. 2016, 135.) Yritysten tuotteet eroavat toisistaan esimerkiksi siinä, että onko tuote vakio vai asiakasräätelöity. Vakiotuotteessa tuoterakenne on vakioitu eikä asiakas

pysty vaikuttamaan tuotteen rakenteeseen. Asiakasrätälöidyssä tuotteessa puolestaan tuotteen rakenne määritellään tilauksen perusteella. Asiakaskohtaisten tuotteiden tuoterakenteessa ja valmistusprosessissa joudutaan tekemään muutoksia, vaikka osa toiminnasta olisikin vakioitua. (Martinsuo ym. 2016, 136-137.) Yrityksen kaikki toiminnot hyödyntävät samaa, yhteisestä tietokannasta saatavaa ajantasaista tietoa. Tämä asettaa vaatimuksia tiedon oikeellisuudelle. Erityisen tärkeää on, että perustiedot, kuten materiaalien ja tuotantoresurssien tiedot ovat oikein ja ajan tasalla, ja että kirjaukset esimerkiksi materiaalisaldoihin tehdään oikein ja ajoissa.

3.1.4 Materiaalinohjaus

Materiaalinohjauksen kannalta toiminnanohjauksen ytimessä on materiaalien tarvelaskenta eli MRP. Nykyaikainen ERP onkin pidemmän kehityskaaren tulos: useat järjestelmät ovat lähteneet tarvelaskennasta, jonka ympärille on kehitetty lisää tuotannonohjaus- ja toiminnallisuutta ja toisaalta taloushallinnon toimintoja. Näin toiminnanohjausjärjestelmät ovat kasvaneet kokonaisvaltaisiksi järjestelmiksi, jotka sisältävät monia tai jopa kaikki yrityksen keskeisimmät toiminnot. (Logistiikan maailma 2019c.)

3.1.5 Täydentävät ohjelmat

Toiminnanohjausjärjestelmään on saatavilla erilaisia täydentäviä ohjelmistoja. Ne liitetään yleensä ohuella integraatiolla ERP-järjestelmään (Lehtonen 2004, 130.) Näitä ovat esimerkiksi: WMS-, MES- ja APS-järjestelmät.

Varastonhallintajärjestelmien (WMS) avulla hallitaan ja ohjataan seuraavia toimintoja:

- materiaalin siirtely
- vastaanotto
- hyllytys
- keräily
- pakkaus
- toimitus

Järjestelmä pyrkii minimoimaan tavarankäsittelyn ja maksimoimaan tilausten käsittelyn. (Logistiikan maailma 2019d.)

MES (Manufacturing execution system) on tuotannonohjausjärjestelmä. Sillä suunnitellaan ja ohjataan valmistusta vaihekohtaisesti. MES-järjestelmästä tieto valmistuksen etenemisestä välittyy ERP-järjestelmään. (Karjalainen 2001, 6.)

APS eli Advanced Planning & Scheduling on tuotannosuunnittelu ja – aikataulutushjelmi. Se analysoi vaihtoehtoisten päätösten vaikutuksia ja aikatauluja, sekä tuo esiin niiden ongelmat ja seuraukset. APS-järjestelmä osaa myös suositella parasta vaihtoehtoa materiaalien ja resurssien saatavuuden pohjalta. (Subramaniam 2009.)

3.2 PDM

PDM-järjestelmä on tuotetiedonhallintajärjestelmä, se yhdistää ja hallitsee yrityksen liiketoimintaprosesseja valmistettavien ja niihin liittyvien tietojen kautta. Periaatteessa tuotetiedolla tarkoitetaan kaikkea tuotteisiin liittyviä tietoja, mutta käytännössä tuotetiedon hallinnasta puhuttaessa tarkoitetaan tuotteisiin liittyviä teknisiä tietoja. (Peltonen, Martio & Sulonen 2002, 9.) PDM-järjestelmä on tuotetiedon tuottajien, esimerkiksi tuotekehityksen pääjärjestelmä. Nimikkeitä hallitaan PDM-järjestelmässä ja nimikkeiden varastosaldot ja tilauskantaa hallitaan ERP-järjestelmässä, mutta nimikkeiden perustiedot saatetaan hakea PDM-järjestelmästä. Tämän takia PDM- ja ERP-järjestelmien välille on rakennettava linkki. PDM-järjestelmällä hallitaan myös CAD-ohjelmien tuottamaa tietoa. PDM-järjestelmä on yleensä integroitu suoraan CAD-ohjelman käyttöliittymään. Kaikki tieto haetaan ja vietään PDM:n tietokannoista suoraan CAD-ohjelman käyttöliittymän kautta. Esimerkiksi piirustusten otsikkotauluihin ja osaluetteloihin tulevat nimiketiedot luetaan PDM-järjestelmän nimiketietokannasta. (Sääksvuori & Immonen 2002, 66-67.) PDM-järjestelmä on laaja kokonaisuus toimintoja ja ominaisuuksia, jolla pyritään tukemaan erilaisia tiedon luomisen, tallentamisen, päivittämisen, jakelun, hyödyntämisen ja etsinnän prosesseja. PDM-järjestelmien tyypillisiä ominaisuuksia ovat:

- nimikkeiden hallinta
- tuoterakenteiden hallinta
- dokumenttien hallinta
- muutosten hallinta

PDM-järjestelmässä hallitaan nimikkeiden tietoja ja elinkaarta. Tuoterakenteen avulla järjestelmä tunnistaa yksittäisen tiedon ja sen yhteydet toisiin tietoihin. (Sääksvuori ym. 2002, 18-23; Peltonen ym. 2002, 9-10.)

3.2.1 Nimikkeiden hallinta

Nimike on systemaattinen ja standardi tapa identifioida, koodata ja nimetä fyysinen tuote, tuotteen osa tai komponentti, materiaali tai palvelu. Nimikkeiden hallinta luo pohjan tuotetiedon hallinnalle. Nimikkeiden käyttö helpottaa tuotteisiin liittyvien tapahtumien seurantaa, käsittelyä ja hallintaa. Alla on esimerkkejä mahdollisista nimikkeistä:

- valmistettavat kokoonpanot, osat ja komponentit
- ostetut kokoonpanot, osat ja komponentit
- perusmateriaalit esim. teräsputket, -tangot ja -levyt
- tuotannon lisätarvikkeet esim. hitsauslangat, pakkaukset
- ostetut palvelut esim. hitsaus- ja pakkaustyö, sähköistyksen
- myytyt palvelut esim. käyttöönotto
- toimitukset

Nimikkeellä pitää olla tunnistus, jota tyypillisesti kutsutaan nimikkeen koodiksi. Se on suhteellisen lyhyt ja voi olla esimerkiksi numerosarja. Lisäksi nimikkeellä on myös kuvaus esimerkiksi: Palloventtiili DN25. Kuvauksen pitäisi olla viitata selkeästi tiettyyn tuotteeseen ja samaan luokkaan kuuluvat nimikkeet pitäisi nimetä johdonmukaisesti. Jos nimikkeiden kuvauksia tehdään mielivaltaisesti, on tiedon etsiminen järjestelmästä todella vaikeaa. (Peltonen ym. 2002, 15-17.)

Kun nimikkeeseen tehdään muutoksia, siitä syntyy uusi revisio. Uuden revision tekemiselle voi olla monia syitä esimerkiksi: tuote ei toimi halutulla tavalla, suorituskyvyn parantaminen tai Kustannusten pienentäminen.

Uuden revision tulee olla muodon, toimintojen ja yhteensopivuuden osalta yhtäläinen edellisen revision kanssa. Yleensä uusi revisio tehdään vanhan revision pohjalta. Revisioiden tunnistukset ovat yleensä joko peräkkäisiä numeroita tai kirjaimia, esimerkiksi revisio A, revisio B, jne. Kun mekaanisen komponentin tai kokoonpanon piirustusta tai osaluetteloa muutetaan, syntyy uusi revisio. (Peltonen ym. 2002, 33-35.)

Nimikkeistä voi olla myös erilaisia variantteja. Ne ovat nimikkeen vaihtoehtoisia, vain vähän toisistaan eroavia versioita. Tyypillisiä eroja varianttien välillä ovat esimerkiksi kokoonpano, koko tai väri. Variantteja käytetään tyypillisesti valmistavassa teollisuudessa, kun tehdään asiakkaan tarpeisiin räätälöityjä tuotteita. Tällöin sama tuote muuttuu aina jonkin verran jokaisessa projektissa. (Peltonen ym. 2002, 36-37.)

3.2.2 Tuoterakenteet

Tuoterakenne kertoo, mistä osista tuote koostuu. Lopputuote voi sisältää useita alikoonpanoja, jotka taas sisältävät useita komponentteja. Tuoterakenne voi sisältää myös palveluita ja viittauksia nimikkeisiin, esimerkiksi hitsausohjeet. Tuoterakenteella voi olla myös työvaiheita, joilla valmistetaan tiettyjä alikokoonpanoja tai tehdään tietynlaisia työtehtäviä. Esimerkiksi koneistukselle oma voi olla vaihe, jolloin kaikki putkien katkaisut, sorvaus yms. työt tehdään koneistusvaiheelle. Yleensä tuoterakenteella ei ole tuotannon käyttämiä lisäaineita, kuten hitsauslankoja ja kierrelukitteita. Ne voivat olla esimerkiksi työtunnin hintaan. Lisätään esimerkiksi jokin kiinteä summa työtunnin hintaan, joka kattaa tuotannon lisäaineiden käyttämisestä aiheutuvia kustannuksia. Muussa tapauksessa kustannukset jäisivät tuotannon tappioksi. (Peltonen ym. 2002, 60-61.)

Tuoterakenteet esitetään osaluetteloina ja jokaiseen osaan, joka sisältää pienempiä osia, sisältyy oma osaluettelonsa. Osaluettelo muodostuu riveistä, jotka sisältävät seuraavat tiedot:

- positiokoodi
- tunniste
- kuvaus
- mittayksikkö
- määrä

Osaluettelossa jokaisella rivillä on oma positiokoodinsa, joka on yleensä juokseva numero. Komponenttien positiokoodi viittaavat komponentista tehdyn piirustuksen osanumeroihin. Tuotteen keskenään vaihtoehtoiset komponentit voidaan merkitä samalla numerolla. Komponentintunniste yksilöi kokoonpanoon kuuluvan komponentin. Yleensä osaluettelossa ei määritellä komponentin revisiota. Komponentin kuvaus on sen ominaisuus riippumatta siitä, minkä osana komponenttia käytetään. Kuvaus voitaisiin hakea tunnisteen avulla järjestelmästä, joten sitä ei välttämättä tarvitse esittää osaluettelossa. Määrä ja mittayksikkö kertovat kuinka paljon kyseistä komponenttia kokoonpanoon tarvitsee. Mittayksikkö on yleensä ”kappale”, mutta voi myös olla ”metri” esimerkiksi teräsputkella. (Peltonen ym. 2002, 62.)

Yleensä osaluettelossa käytettävien komponenttien revisioita ei yksilöidä. Mikäli lopputuotenumikkeen osaluettelossa revisiot yksilöitäisiin, täytyisi lopputuotenumikkeestä tehdä aina uusi revisio, kun jonkin sen osaluetteloon kuuluvan komponentin revisio muuttuu. Komponenttien varianteilla ei ole samanlaisia korvaavuussuhteita kuin komponenttien revisioilla.

Variantteja käytettäessä pitää osaluettelossa yleensä ilmoittaa käytettävä variantti. Mikäli komponentin kaikki variantit kuvataan samalla dokumentilla, voidaan osaluettelossa esittää varianttien yhteiset osat vain yhden kerran ja kertoa lisäksi varianttien eroavat osat. Komponenttien eri versiot sekä revisiot, että variantit voivat sisältää eri osia, pitää jokaisella versiolla olla omat osaluettelonsa. Esimerkiksi projektitoiminnassa, missä toimitetaan asiakaskohtaisia tuotteita, joille tehdään toimituskohtainen tuoterakenne, täytyy osaluettelossa ilmoittaa komponenttien revisio. Tällöin pystytään jälkeenpäin selvittämään, minkälainen tuote asiakkaalle on toimitettu. (Peltonen ym. 2002, 62-64.)

Kappaletavaratuotteissa tuoterakenteiden hallinta on PDM-järjestelmän toiseksi tärkein ominaisuus heti nimikkeiden hallinnan jälkeen. Tuoterakenteilla luodaan ja yllä pidetään nimikkeiden välisiä riippuvuuksia kuvaavia yhteyksiä. (Peltonen ym. 2002, 67.)

3.2.3 Muutosten hallinta

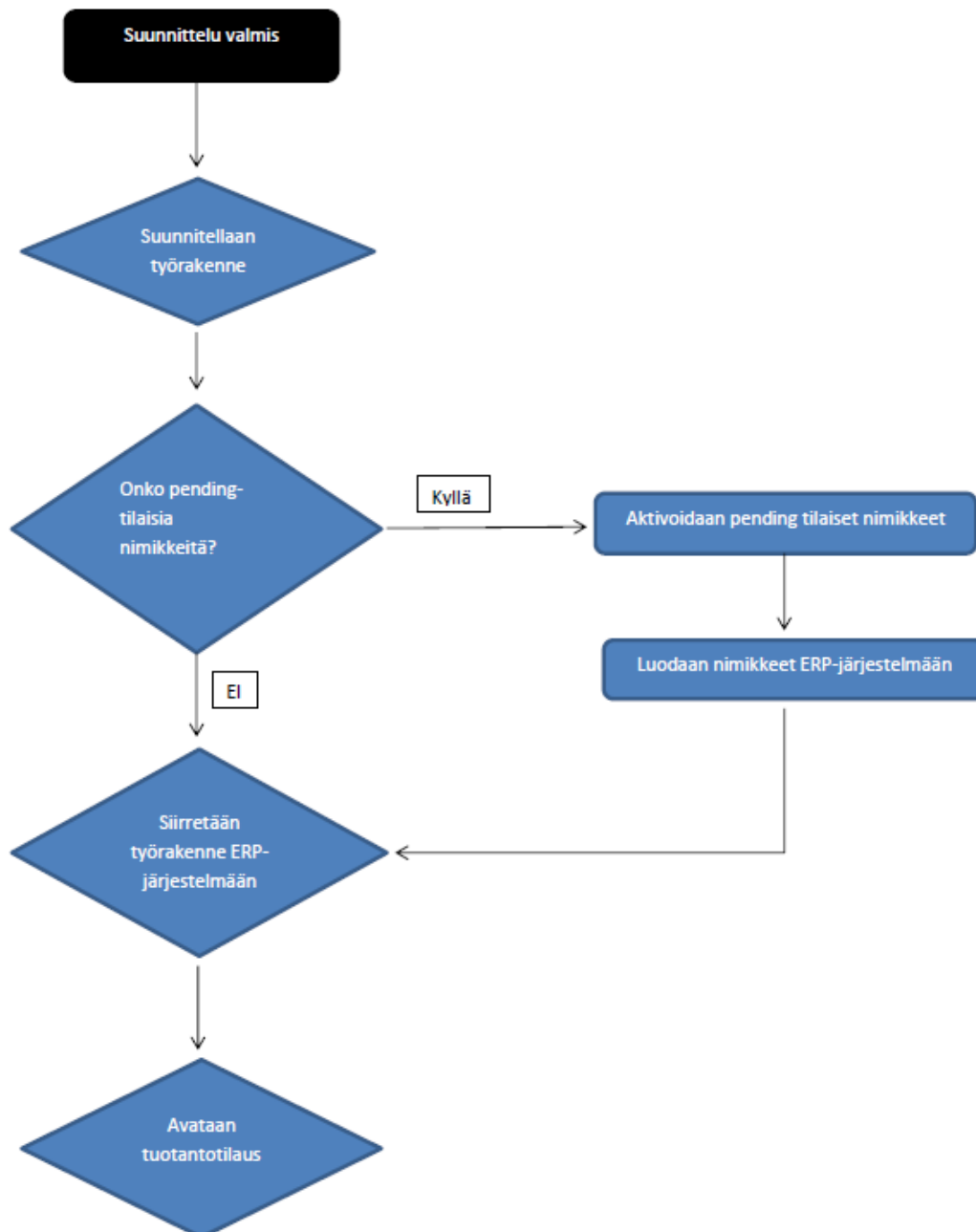
Tuotteisiin liittyy paljon toisistaan riippuvia tietoja. Tästä johtuen pienikin muutos yhteen tietoon voi johtaa siihen, että monia muita tietoja voidaan joutua muuttamaan. Muutoksista seuraa usein paljon työtä ja sen vuoksi yleensä yhden tai useamman henkilön on tarkastettava ja hyväksyttävä muutokset ennen kuin ne astuvat voimaan. (Peltonen ym. 2002, 71.)

Monissa PDM-järjestelmissä on toimintoja työn kulkua eli workflowta varten. Tällä toiminnolla määritellään valmiita toimintasarjoja määrämuotoisina toistuvia tehtäviä varten. Työnkulussa määritellään kuinka dokumentit ja muut tiedot liikkuvat ihmisten ja tietojärjestelmien välillä ja miten tietoja tulee käsitellä eri vaiheissa. Tyypillisiä työnkuluja voi olla esimerkiksi muutospyyntöjen käsittely ja nimikkeen perustaminen. Työnkulkuun voi liittyä aikarajoja. Kun asetettu aikaraja dokumentin lähetyksestä eteenpäin laskettuna menee umpeen, lähettää järjestelmä muistutuksen tarkastajalle. Kun liiketoimintaympäristö on muuttunut entistä nopea tempoisemmaksi, on myös tuotteisiin liittyvien muutosten tehokasta ja nopeasta hallinnasta tullut entistä tärkeämpää. (Peltonen ym. 2002, 75-77.)

4 TYÖVAIHEET

4.1 Työrakenteen suunnittelu

Valmistettavien tuotteiden työrakenteet tehdään PDM-järjestelmässä, ja kun työrakenne on valmis, se siirretään ERP-järjestelmään. Rakennesuunnittelun prosessi käynnistyy, kun suunnittelija on saanut mallin valmiiksi. Suunnittelija perustaa nimikkeen PDM-järjestelmään ja ajaa sille nimikerakenteen CAD-mallin pohjalta.

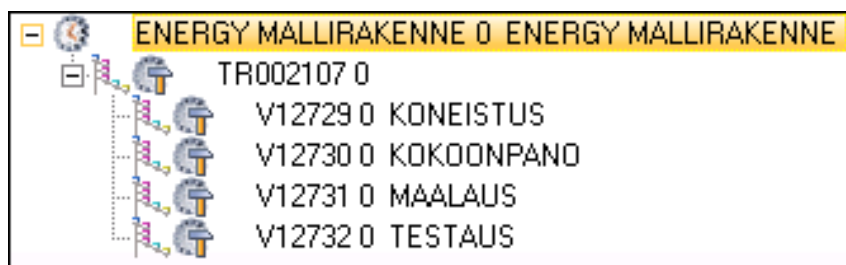


KUVIO 3. Rakennesuunnittelun prosessi

Työrakenteiden suunnittelu tapahtuu PDM-järjestelmässä. Kun suunnittelija on ajanut rakennesuunnittelua vaativalle nimikkeelle nimikerakenteen, voidaan sille tehdä työrakenne. Työrakenteiden suunnittelu etenee kuviossa 3 esitetyn kaavion mukaisesti. Työrakenteiden teossa on otettava huomioon muutamia asioita:

1. työn vaiheistus
2. kuormituspiste
3. vaihe- ja asetusaika

Työrakenteelle luodaan niin monta työvaihetta kuin tuotteen valmistaminen vaatii. Työrakennetta tehdessä työvaiheet nimetään selkeästi, jotta työntekijä tietää, mille vaiheelle työtunnit kirjataan. Kuviossa 4 on esitetty esimerkki työrakenteesta.



KUVA 1. Esimerkki työrakenteesta

Työrakenteella vaihenumero määrittelee työrakenteen vaiheille järjestyksen. Työvaiheet on hyvä sijoittaa loogiseen järjestykseen, esimerkiksi keruuvaihe ensimmäisenä ja testausvaihe viimeisenä. Työvaiheille tulee määrittellä kuormituspiste. Tämä kertoo, mitä työpistettä mikäänkin vaihe kuormittaa. Työvaiheille voidaan määrittellä vaiheajat. Tätä tietoa hyödynnetään materiaalien tarvelaskennassa ja kapasiteettisuunnittelussa. Tällöin ERP-järjestelmä osaa ajoittaa työn aloittamisen oikeaan ajankohtaan, jotta valmistettava tuote on valmiina haluttuna ajankohtana. Työvaiheille on mahdollista määrittellä myös asetusaikat, jotka kertovat työvaiheen valmisteluun kuluvan ajan.

Vaiheella on myös "memo"-kenttä, johon kannattaa kirjoittaa lyhyt kuvaus siitä, mitä vaiheella on tarkoitus tehdä, esimerkiksi vähennä osat tai reikien poraus. Tämä tieto näkyy myös työmääräimessä vaiheen kohdalla.

4.2 Nimikkeen avaaminen

Jotta lopputuotteita ja komponentteja voidaan valmistaa ja ostaa, tarvitaan niille nimikkeet. Nimikkeen perustetaan PDM-järjestelmään, jossa niille määritellään tekniset tiedot. Sen jälkeen ne voidaan siirtää ERP-järjestelmään ja antaa niille parametrit hankintaa ja tuotan-

toa varten. Valmistettaville nimikkeille pitää tehdä työ rakenne, jotta materiaalityö saadaan ajoitettu ja tuotantoa kuormitettua. Nimikkeen luomisen pääkohdat ovat:

1. nimikkeen aktivointi
2. nimikkeen vapauttaminen
3. nimikkeen parametointi

Nimikkeelle pitää antaa perusparametrit, joita ovat esimerkiksi nimikkeen hankintaan ja varastointiin liittyvät parametrit. On erittäin tärkeää, että nimikkeiden parametrit ovat oikein. Väärät parametrit aiheuttavat ongelmia ostossa, tavaran vastaanotossa ja tuotannossa.

4.3 Tuotantotilauksen avaaminen

Tuotantotilaus pystytään avaamaan, kun PDM-järjestelmässä on suunniteltu työ rakenne ja kaikki nimikkeet avattu ERP:iin. Järjestelmä osaa hakea automaattisesti BOM ja työn reitityksen PDM:stä. Kun BOM ja reititys on haettu tuotantotilaukselle, voidaan tuotantotilauksen materiaalityö estimoitua, ajoittaa ja lopuksi vapauttaa tuotantotilaus tuotantoon.

5 TYÖOHJE

5.1 Työohjeen laatiminen

Tärkeimmät kohdat hyvän työohjeen laatimiseksi ovat: käskymuodon käyttäminen, ohjattavan toiminnan olennaisten tietojen ja vaiheiden tunnistaminen sekä ohjeiden esittäminen helposti hahmottuvassa muodossa.

Työohjeessa on tärkeää miettiä toimintaa ohjeen lukijan näkökulmasta. Asiat, joita itse pidät itsestäänselvyytenä, eivät välttämättä ole sitä ohjeen lukijalle. Työohjetta kirjoittaessa on huomioitava myös sanoihin liittyvä asiantuntemus, esimerkiksi termit ja lyhenteet pitää selittää. Ohjeen rakenne on oltava selkeä. Kuvat ovat hyvä apuväline selventämään mitä missäkin vaiheessa tulee tehdä. Huomioitavaa on myös asioiden esittäminen järjestyksessä. (Kotimaisten kielten keskus 2019.)

5.2 Hiljainen tieto ja sen jakaminen

Hiljaisella tiedolla on iso rooli työssä. Työntekijöiden ammattitaito perustuu hiljaiseen tietämykseen, jonka kautta osaamme reagoida erilaisiin työssä vastaan tuleviin ongelmiin. Hiljaiseksi tiedoksi voidaan kutsua asioita, jotka henkilö osaa hyvin. Yleensä nämä asiat ovat muuttuneet automaattisiksi ja sen takia niitä on vaikea tunnistaa hiljaiseksi tiedoksi. (Virtainlahti 2009, 39-41.)

Hiljaisen tietämyksen jakaminen on tärkeää ja työnantajalla on oikeus vaatia työntekijöitä jakamaan omaa osaamistaan sekä tietämystään. Työntekijöille on luotu mahdollisuuksia kehittää omaa osaamistaan työssä kehittymisen kautta ja päivittää, sekä kartuttaa tietojaan koulutusten kautta. Ainakin osan tästä panostuksesta kuuluisi tulla takaisin hyödynnettäväksi organisaatiolle jaettuna tietämyksenä. Oman työn syventämistä ja kehittämistä auttaa oman osaamisen näkyväksi tekeminen jakamalla se muille. Tällä lisätään myös esimiehen tietoisuutta alaistensa työstä, mikä taas helpottaa esimiehen työtä. Jaetun tietämyksen avulla voidaan lisätä moniosaamista, joka helpottaa sijaistyöntekijäjä, kun useammalla työntekijällä on osaamista eri tehtävistä. Hiljaisen tietämyksen jakaminen parantaa hyvien käytäntöjen jakamista. Se parantaa työn sujuvuutta, vähentää virheitä ja parantaa laatua. Hiljaisen tietämyksen jakamisen tärkeys korostuu erityisesti, kun henkilöstö vaihtuu. Siten varmistetaan, että osaaminen ei pääse häviämään organisaatiosta. On hyvä pitää huolta, että jokaiseen työtehtävään löytyy sijainen. Näin varmistetaan, että käytävissä on aina riittävä määrä osaamista. (Virtainlahti 2009, 108-109.)

6 TYÖN TOTEUTUS

6.1 Työn suunnittelu

Voimalaitos- ja prosessipoltinten rakennesuunnittelua varten ei ollut olemassa minkäänlaisia ohjeita, joten työssä ei voinut käyttää apuna vanhempaa ohjetta, vaan työohje piti suunnitella kokonaan itse. Ajatuksena oli tehdä työohjeet, joita voidaan käyttää esimerkiksi perehdytys tarkoitukseen ja poissaolojen aikaiseen tuuraukseen.

Työtä suunniteltaessa pohdin, mikä on paras työn suoritustapa ja minkälainen on hyvä työohje. Lähtökohtana oli, että työohjeesta tulee helposti luettava. Tarkoitus oli tehdä sellainen työohje, jonka avulla pystyy suoriutumaan yksinkertaisista rakennesuunnittelun tehtävistä, kunhan omaa perustiedot PDM- ja ERP-järjestelmistä. Työohje ei saa olla liian pitkä, koska silloin työn suorittamiseen menee kohtuuttoman paljon aikaa tai mahdollisesti ohjetta ei jakseta lukea loppuun asti ajatuksella. Työohjeessa tulee kuvata rakennesuunnittelun prosessi selkeästi vaihe vaiheelta. Mietin, miten saan asian kerrottua selkeästi ja tehokkaasti, joten päätin käyttää ohjeessa kuvakaappauksia eri näkymistä. Kuvakaappauksilla oli helpompaa kertoa vaihe kerrallaan mitä pitää tehdä. Lisäksi yhteen kuvaan sai sisällytettyä paljon tietoa ja se auttoi pitämään työohjeen pituuden kohtuullisena. Päätin tehdä työohjeen alkuun sisällysluettelon helpottamaan tiedon etsimistä. Kuviossa 5 on esitetty työohjeen sisällysluettelo. Esimerkiksi jos ohjeen lukija haluaa löytää ohjeen pelkästään tuotantotilauksen avaamiseen, hänen ei tarvitse kahlata koko ohjetta läpi löytääkseen haluamansa tiedon.

Sisällysluettelo

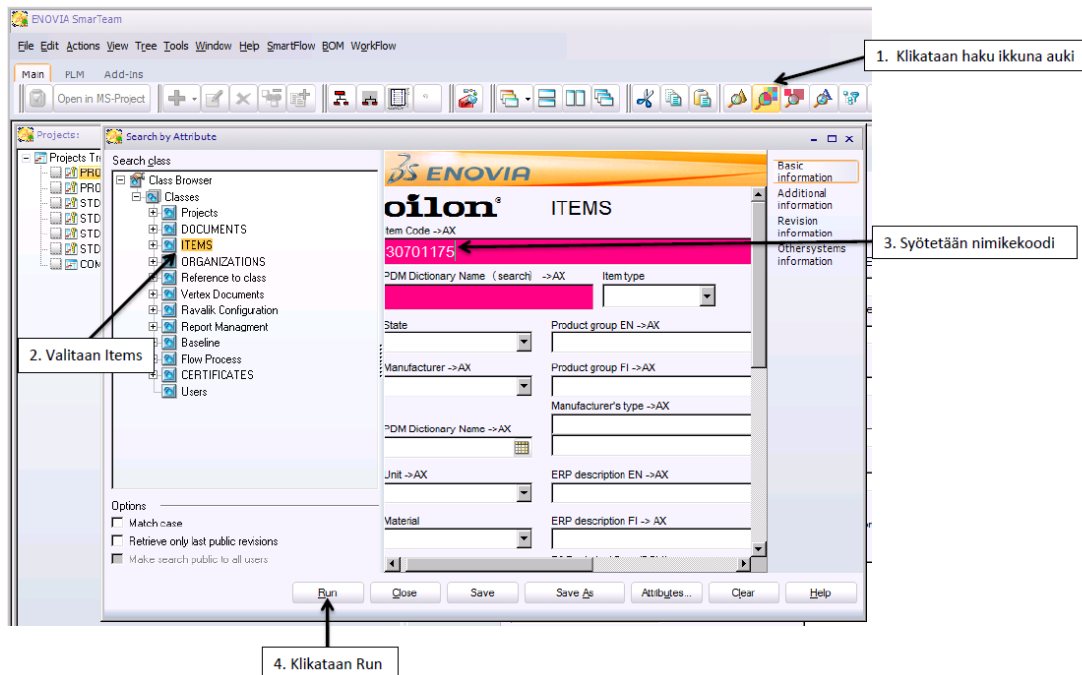
1. Nimikkeen hakeminen PDM:stä	1
2. Työrakenteen tekeminen ostorakenteelle	3
3. Työrakenteen tekeminen polttimelle	10
4. Uuden nimikkeen avaaminen	14
5. Ostorakenteen siirtäminen AX:ään ja tuotantotilauksen avaaminen	34
6. Polttimen rakenteen siirtäminen AX:ään ja tuotantotilauksen avaaminen	45

KUVA 2. Työohjeen sisällysluettelo

6.2 Työn kulku

Työohje tehtiin Oilonin valmiille työohjepohjalle. Samaa pohjaa on käytetty muissakin ohjeissa Oilonilla. Työn suoritustapaa pohdittuani päädyin tekemään työohjeen samanaikaisesti, kun tein polttimelle työrakennetta. Silloin oli helppo rakentaa ohje loogisesti ja samalla huomasi kaikki pienetkin asiat, jotka on hyvä kertoa ohjeessa.

Nimikkeen hakeminen PDM:stä



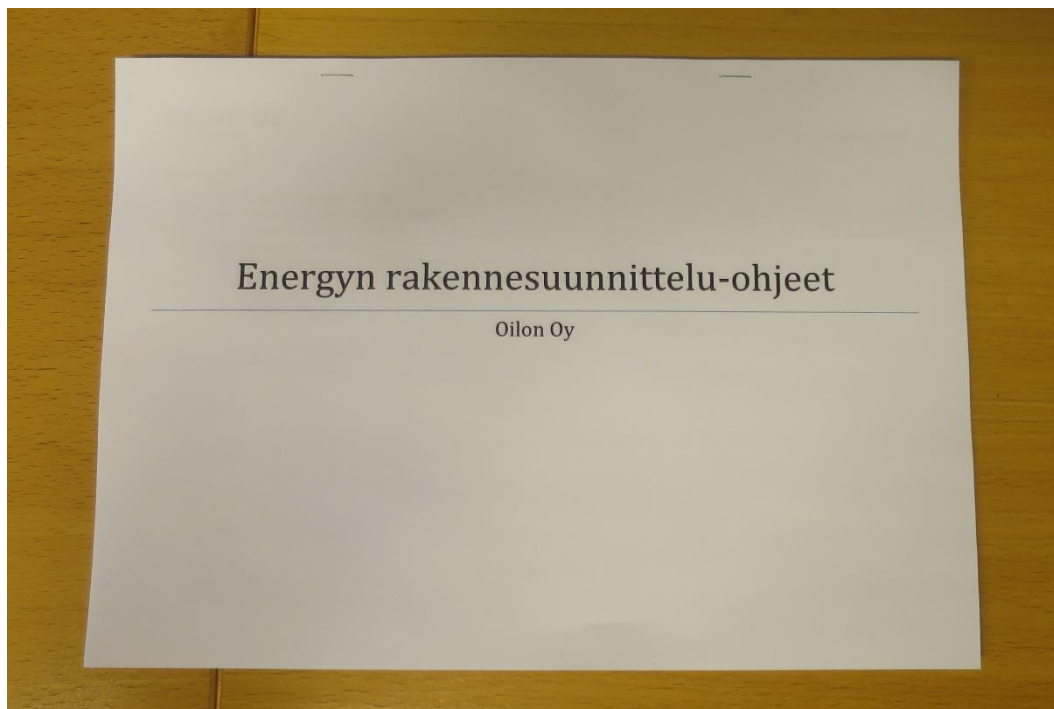
1

KUVA 3. Työohjeen kuvakaappaus

Jokaista työvaihetta varten otin siitä näkymästä kuvakaappauksen. Kuviossa 6 on kuvakaappaus, jossa ohjeistetaan kuinka nimike haetaan PDM:stä. Lisäsin kuvaan tekstit, mitä missäkin vaiheessa kuuluu tehdä ja nuoli kertoo mistä pitää klikata tai mihin kohtaan tieto syötetään. Laitoin jokaiseen tekstikenttään numeron, joka kertoo missä järjestyksessä vaiheet tehdään.

6.3 Työn tulokset

Työn tuloksena valmistui 48 sivuinen kuvitettu työohje. Valmis työohje tallennettiin verkkolevylle ja tuloste löytyy voimalaitospoltintuotannon työnjohdon työhuoneesta. Kuviossa 7 on esitetty tuloste versio työohjeesta.



KUVA 4. Valmis työohje

Työohjeessa kerrotaan tarkasti vaihe vaiheelta, miten rakennesuunnittelun prosessi etenee. Siitä löytyy tieto mistä kohtaa näkymää mikäkin tieto löytyy. Työohje toimii kuitenkin vain pohjana varsinaisen työn tekemiselle ja työn tekemisen joutuu kuitenkin opettelemaan erikseen. Projektikohtaisissa tuotteissa tuoterakenne muuttuu joka projektiin, joten myös rakennesuunnittelussa on paljon muuttuvia asioita. Näistä muuttuvista asioista ei pysty tekemään mitään ohjetta, vaan niiden huomioiminen jää rakennesuunnittelijan oman ammattitaidon ja tuotetuntemuksen varaan.

7 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tavoitteena oli laatia työohje voimalaitos- ja prosessipoltin tuotannon rakennesuunnittelua varten. Työtä varten perehdyin syvemmin tuotannosuunnittelun perusteisiin, ERP- ja PDM-järjestelmiin sekä työohjeiden laatimiseen. Ennen työn aloittamista pohdin, minkälainen on hyvä työohje ja minkälaisen ohjeen olisin itse halunnut kun aloitin tässä työtehtävässä. Työohjeessa käytin samaa työohje-pohjaa kuin Oilonin muissakin ohjeissa on käytetty.

Tätä työtä tehdessä opin lisää erityisesti tuotannosuunnittelusta sekä ERP-järjestelmän hyödyntämisestä tuotannossa. Työohjetta laatiessa huomasin, miten hankalaa on huomioida kaikki pienetkin asiat, jotka vaikuttavat oleellisesti työstä suoriutumiseen. Huomasin myös, että pelkän tekstin avulla on vaikeaa tehdä helposti ymmärrettäviä ohjeita. Haastavaa oli myös saada kaikki tärkeä tiivistettyä lyhyeksi ohjeeksi. Työtä tehdessäni pystyin hyödyntämään omaa kokemustani kyseisestä tehtävästä.

Työn tuloksena syntyi 48 sivuinen työohje, jonka sähköinen versio löytyy verkkolevyiltä ja tulostettu versio on saatavilla voimalaitos- ja prosessipoltin tuotannon työnjohdon työhuoneesta. Voimalaitos- ja prosessipoltin tuotannon rakennesuunnittelua varten ei ollut olemassa työohjetta ja huomasin, että ohjeille on tarvetta. Työohjeita voidaan hyödyntää erityisesti vuosilomista ja muista poissaoloista aiheutuviin sijaisuuksiin ja uuden työntekijän perehdyttämiseen. On myös huomioitava, että työohjetta pitää päivittää aina kun rakennesuunnittelun prosessiin tehdään muutoksia.

LÄHTEET

Haverila, M., Uusi-Rauva, E., Kouri, I. & Miettinen, A. 2009. Teollisuustalous. 6. painos. Tampere: Infacs Oy.

Karjalainen, J., Blomqvist, M. & Suolanen, O. 2001. Kehittyvä toiminnanohjaus. Helsinki: Metalliteollisuuden Kustannus Oy.

Lehtonen, J.-M. (toim.). 2004. Tuotantotalous. Helsinki: WSOY

Martinsuo, M., Mäkinen, S., Suomala, P. & Lyly-Yrjänäinen, J. 2016. Teollisuustalous kehittyvässä liiketoiminnassa. Helsinki: Edita Publishing Oy.

Peltonen, H., Martio, A. & Sulonen, R. 2002. PDM: tuotetiedon hallinta. Helsinki: Edita.

Sääksvuori, A. & Immonen, A. 2002. Tuotetiedonhallinta – PDM. Jyväskylä: Satku.

Tiirikainen, V. 2010. IT ja parempi bisnes. Helsinki: Talentum.

Virtainlahti, S. 2009. Hiljaisen tietämyksen johtaminen. Helsinki: Talentum.

eCraft. Yrityksesi toiminnanohjaus yhdessä paikassa. 2019. [viitattu 14.10.2019].

Saatavissa:

https://www.ecraft.com/fin/erp?website_custom_tags=erp&utm_medium=ppc&utm_term=erp&utm_campaign=A/B-testaus+ERP&utm_source=adwords&hsa_kw=erp&hsa_grp=46451688465&hsa_net=adwords&hsa_acc=6529960050&hsa_cam=944285715&hsa_tgt=kwd-1687016408&hsa_src=q&hsa_mt=p&hsa_ad=361052535979&hsa_ver=3&gclid=EAlaIQo bChMIh8Pu7Yqb5QIVwaiaCh0G6g-DEAAYyAAEgKJIfD_BwE

Kettunen, J. & Simons, M. 2001. Toiminnanohjausjärjestelmän käyttöönotto PK-yrityksessä. [viitattu 22.10.2019]. Saatavissa:

<https://www.vtt.fi/inf/pdf/julkaisut/2001/J854.pdf>

Kotimaisten kielten keskus. 2019. Vinkkejä ohjetekstin tekijöille. [viitattu 23.10.2019].

Saatavissa:

https://www.kotus.fi/ohjeet/virkakieliohjeita/ohjeita_ohjeiden_tekijoille

Logistiikan maailma 2019a. Tuotannonsuunnittelu. [viitattu 14.10.2019]. Saatavissa:

<http://www.logistiikanmaailma.fi/tuotanto/tuotannonsuunnittelu-ja-ohjaus/>

Logistiikan maailma. 2019b. Toiminnanohjausjärjestelmä. [viitattu 20.10.2019] Saatavissa:

<http://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/ohjausjarjestelmat/toiminnanohjausjarjestelma/>

Logistiikan maailma. 2019c. Tarvelaskenta. [viitattu 23.10.2019]. Saatavissa:

<http://www.logistiikanmaailma.fi/tuotanto/materiaaliohjaus/materiaalin-ohjaus-nimiketasolla/tarvelaskenta-mrp/>

Logistiikan maailma. 2019d. Varastonhallintajärjestelmät. [viitattu 24.10.2019].

Saatavissa:

<http://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/ohjausjarjestelmat/varastonhallintajarjestelmat/>

Microsoft. 2019. What is ERP. [viitattu 14.10.2019]. Saatavissa:

<https://dynamics.microsoft.com/fi-fi/erp/what-is-erp/>

Oilon Oy. 2018. [viitattu 17.2.2018]. Saatavissa:

<https://www.oilon.com/etusivu/>

Roima. 2019. Tuotetiedot ja ERP kuuluvat yhteen. [viitattu 30.10.2019]. Saatavissa:

<https://www.roimaint.fi/tuotetiedot-ja-erp-kuuluvat-yhteen/>

Subramaniam, A. 2009. Advance Planning & Scheduling. [viitattu 30.10.2019].

Saatavissa:

<https://www.slideshare.net/anandsubramaniam/Advance-Planning-Scheduling>

Verkkopedagogi. 2019. Vuokaavio. [viitattu 15.10.2019]. Saatavissa:

<https://www.verkkopedagogi.net/vanhat/fi/sisalto/materiaalit/asp/luku048b84.html?C:D=418946&selres=418946>

