

Opinnäytetyö AMK

Tuotantotalous

2022

Joonas Keinästä

VAKIOHUONE TUOTANNON KEHITTÄMINEN

Vakiohuone elementtien tuotannonohjauksen ja hienokuormituksen
kehittäminen Porkan Ylöjärven tehtaalla.

Opinnäytetyö (AMK) | Tiivistelmä

Turun ammattikorkeakoulu

Tuotantotalouden koulutus

2022 | 38 sivua

Joonas Keinästä

VAKIOHUONE TUOTANNON KEHITTÄMINEN

- Vakiohuone elementtien tuotannonohjauksen ja hienokuormituksen kehittäminen Porkan Ylöjärven tehtaalla.

Opinnäytetyön tavoitteena on kehittää tuotantoketjun elementin valmistusprosessin tuotannonohjausta ja minimoida tuotannossa syntyviä hukkia. Opinnäytetyön tilaaja on Porkka Finland Oy ja työssä tutkitaan sen Ylöjärven tehtaan vakiohuone tuotantolinjan osaa. Tuotannonohjausta lähestytään Leanin ideologian hukkien sekä pullonkaulan poiston, että tuotannonohjauksen tasojen ja etenkin hienosuunnittelu tason näkökulmista.

Työ on toteutettu toiminnallisena opinnäytetyönä, eli se sisältää perusteellisen teoriaosuuden sekä toiminnallisen osuuden, jossa sovelletaan teoriaosuuden periaatteita yrityksen toiminnassa. Teoria osuudessa aineistona käytetään aiheeseen liittyviä tieteellisiä kirjoja, artikkeleita ja julkaisuja. Toiminnallisessa osuudessa hyödynnetään Porkka Finland Oy tuotannon, työnjohdon ja hallinnon työntekijöiden haastatteluja.

Tavoitteena on luoda tilaaja yritykselle kattava kokonaiskäsitelmä tuotannonohjauksen ja hienokuormituksen nykytilasta ja niiden mahdollisista kehityskohteista. Näitä tietoja hyödyntämällä luodaan ehdotus korvaavasta järjestelmästä, joka mahdollistaa tuotantomuodon kehittämisen tilausohjautuvampaan tuotantomuotoon (ATO).

Lopputuotteen tarkoitus on olla sovellettavissa yrityksen muihinkin tuotantoketjun osiin. Sitä voidaan käyttää jatkossa pohja-aineistona muun

muassa materiaalitehokkuuden tehostamisprojekteissa,
tuotannosuunnittelussa, sisälogistiikassa ja laatuprosesseissa.

Asiasanat:

Assemble to order, tuotantotalous, tuotannonohjaus, just in time

Bachelor's Thesis | Abstract

Turku University of Applied Sciences

Industrial management and engineering

2022 | 38 pages

Joonas Keinästö

Development of standard room production

- Development of standard room production

This thesis main objective is to develop standard room element manufacture processes production management to minimize waste and increase management. Porkka Finland Oy is order of thesis and it studies Porkka's Ylöjärvi plant's standard room production line's part. Production management is examined from the perspectives of production models, order penetration point, Lean ideology of wastes and bottlenecks and levels of production planning focusing on Weekly planning.

Thesis is executed as practice-based thesis, which means it includes theoretical part and functional sections. In functional section applied the theories from theoretical section to Porkka's processes. Theoretical part is based on related scientific books, articles, and publications. The functional part utilizes interviews with Porkka Finland Oy's production, management, and administration employees.

Purpose for the thesis is to create a comprehensive overall understanding of the current state of production management and its possible development points for the customer company. Utilizing this information, a proposal is made for a replacement system that enables the development of the production model to a more order-driven production mode (ATO).

The purpose of the final product is to be applicable to other parts of the company's production chain. In the future, it can be used as a basis for material efficiency improvement projects, production planning, internal logistics and quality processes.

Keywords:

Assemble to order, industrial engineering and management, production management, just in time

Sisältö

Käytetyt lyhenteet tai sanasto	8
1 Johdanto	9
1.1 Porkka Finland Oy	10
1.2 Elementin valmistus	10
2 Tuotantostrategia ja -suunnittelu	14
2.1 Tuotantostrategia	14
2.2 Tuotantomuodot	14
2.2.1 MTS	15
2.2.2 ATO	16
2.3 Tuotannon suunnittelun perusteet	16
2.4 Tuotannonsuunnittelun tasot	17
2.4.1 Kokonaissuunnittelu	19
2.4.2 Karkeasuunnittelu	20
2.4.3 Hienokuormitus	20
3 JIT ja Lean ideologia	22
3.1 JIT	22
3.2 Lean	23
3.2.1 Varastointi	23
3.2.2 Pullonkaula	24
4 Nykytila	25
4.1 Vakiohuonetuotanto	25
4.2 Tuotannonohjausprosessi	25
4.2.1 Ylituotanto	27
4.2.2 Pullonkaula	28
4.2.3 Varaston hukat ja viivästymien	28
4.3 Tuotantotilauksen vapautus tuotantoon	29
4.4 Tilauskohtainen suunnittelu	29

5 Kehittämisehdotukset	31
5.1 Tuotannon kehittäminen	31
5.2 MTS tuotannosta ATO tuotantoon toimintamuutokset järjestelmässä	31
5.3 Tuotannon suunnittelun muuttaminen elementtikohtaiseen suunnitteluun	32
5.4 Ohjelmat	33
5.4.1 luotettavat lähetys- ja tuotantoeräpäivät	34
5.4.2 Tuoterakenteet	34
5.5 Mahdollisuudet	35
6 Lopuksi	36
Lähteet	37

Kuvat

Kuva 1. Pohja pellin asettaminen muottiin ja lukkojen kiinnitys.

Kuva 2. Valmisteltujen puristin tasojen siirtäminen puristimeen.

Kuva 3. Mallikuva tuotannon kohdennuspisteen paikoista

Kuva 4. Tuotannonsuunnittelun vaiheet (Logistiikan maailma 2022b)

Kuva 5. JIT tuotannon kehityspolku (Haverila ym. 2005, 429)

Kuva 6. Manni-prässin tilauslista excelissä.

Kuviot

Kuvio 1. Tuotantoprosessin kuvaus.

Kuvio 2. Tuotannonohjauksen informaatioketju ja sen katkeamiskohdat.

Käytetyt lyhenteet tai sanasto

ATO	Assemble to order
ETO	Engineer to Order
JIT	Just In Time tuotantofilosofia
Lean	johtamisfilosofia
Lähetyspäivä	Päivä, jolloin tuotteen on määrä lähteä tehtaalta asiakkaalle.
MTO	make to order
MTS	make to stock
S&OP	Sales & Operations Planning
Tuotantoeräpäivä	Päivämäärä, jolloin elementti on oltava tuotettu.

1 Johdanto

Opinnäytetyön aiheena on Porkan Ylöjärven tehtaan vakiohuone-elementtituotannon tuotannonohjauksen ja viikkotason suunnittelun kehittäminen. Työn tavoitteena on kartoittaa vakiohuone-elementtituotannon tuotannonohjausjärjestelmän nykytila ja kehittää järjestelmää varastohjautuvasta (MTS) tilauksesta kokoonpantavaksi (ATO) ja tällä tavalla pienentää valmiiden elementtien välivarastoa, vähentää valmistettujen elementtien virheellisyyttä ja nopeuttaa tuotettujen elementtien kiertoa varastosta asiakkaalle.

Opinnäytetyössä tutkittava tutkimusongelma on tuottavuuden ja tuotannosuunnittelun kehittäminen. Näitä alueita kehittämällä, pyritään kasvattamaan tuotantolinjan kokonaiskapasiteettia ja vähentämään laaturvirheitä. Tavoitteena on määritellä tuotannon sekä tuotannosuunnittelun nykytila. Prosessikuvauksen jälkeen voidaan tarkastella, missä kohtaa prosessia mahdolliset epätarkkuudet syntyvät ja mitä prosessin osia kehittämällä voidaan nostaa kapasiteettia. Varaston kokoon ja materiaalin kiertoon liittyviin ratkaisuihin on mahdollista ottaa kantaa vasta, kun niiden aiheuttama juurisyyt on selvitetty.

Työn rajauksena voidaan pitää Ylöjärven tehdasta ja sen halli viiden vakioelementtituotantolinjan vaiheita, joissa esikäsitellyistä materiaaleista, kuten pelleistä, sekä alihankinnan komponenteista, kuten saranoista ja kahvoista, tuotetaan valmiita elementtejä. Tarkasteltava kokonaisuus sisältää: Elementtien valmistuksen, ovien asennuksen karmielementteihin varastoinnin, sekä kalustuksen ja pakkaamisen.

Teoria osuudessa tarkastellaan yleistä teoriaa tuotannonohjauksesta sekä sen tasoista. Teoria osuudessa käsitellään tuotannonohjausta Lean-näkökulmasta ja tutkitaan sen esittämiä hukkia ja pullonkauloja tuotannonohjauksessa.

Työn tutkimusmenetelmänä käytetään kvalitatiivista eli laadullista menetelmää. Kvalitatiivisessa tutkimusmenetelmässä kerätty tieto perustuu empiriseen eli

henkilöiltä saatuihin kokemuksiin ja havaintoihin. Havaintoja ja tietoa kerätään henkilöhaastatteluilla sekä tehtaalta, että hallinnosta. Tutkimuksen suorittaja itse myös kerää havaintoja kyseiseltä tuotantolinjalta.

1.1 Porkka Finland Oy

Porkka Finland Oy on osa suomalaista Festivo-Porkka yhtiöryhmittymää, johon se siirtyi vuonna 2019. Porkan tuotevalikoimaan kuuluu kylmätekniikan tuotteet suurkeittiöihin, laivoihin, sairaaloihin, laboratorioihin ja puhdastiloihin. Porkan asiakkaat pääosin koostuvat laivavarustamoista, terveydenhuolto-organisaatioista, lääketeollisuuden yrityksistä, elintarvikesektorista. Festivo-Porkka Groupilla on Suomessa tehtaita Ylöjärvellä, Hollolassa ja Kemijärvellä. (Porkka Suomi Oy 2022), (Festivo tiedote 2022)

Porkan kilpailuetuna on yhtiön vahva ja luotettava brändi, laadukkaat materiaalit ja eettinen sekä läpinäkyvä toimitusketju. Sen asiakkaat arvostavat suomalaisuutta ja korkeita teknologisia ominaisuuksia. (Porkka Finland Oy 2022)

1.2 Elementin valmistus

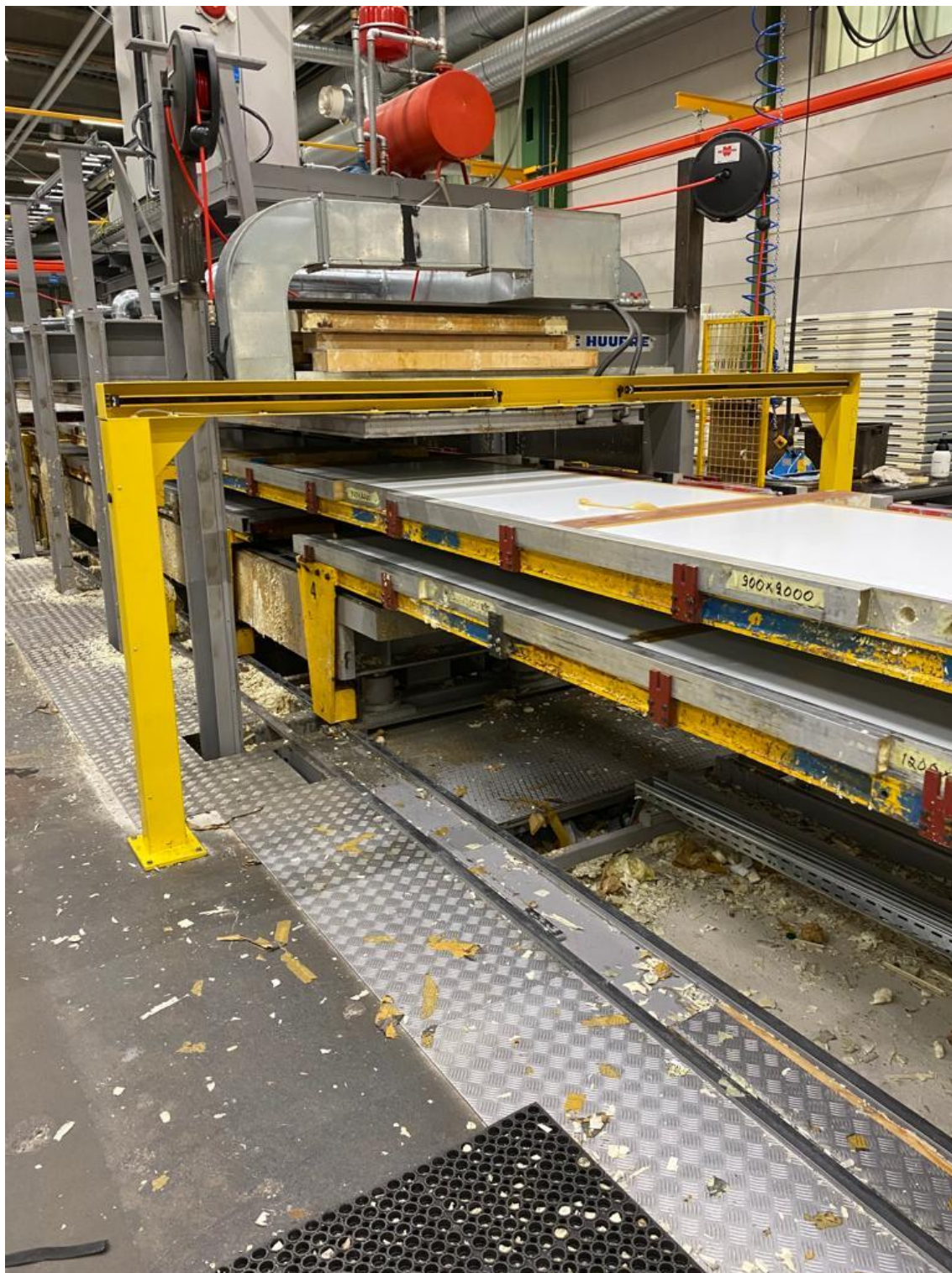
Vakiohuoneet koostuvat tehtaalla valmistettavista vakioelementeistä. Elementit kuljetetaan tilaajan antamaan toimitusosoitteeseen paketoituina lavoille. Huoneet kootaan kiinnittämällä elementeissä olevat lukot kiinni toisiinsa. Tämä tapahtuu kääntämällä elementtien lukkojen urososien koukut naarasosien vastakappaleisiin.

Elementin valmistus alkaa peltien valinnalla. Puristintasolle kootaan pellin kokoinen muotti, johon pohjapelti asetetaan ja kiristetään. Lukot kiinnitetään suunnitelluille paikoille muottiin, kuten kuvassa yksi näkyy. Tämän jälkeen päällimmäinen pelti asetetaan muottiin. Kun pellit ovat paikallaan kiristetään koko muotti ja sen reunat tiivistetään maalarinteipillä, jotta peltien väliin valettava eristeaine ei pursuaisi pois ja elementti täyttyy oikein. Kun kaikki

elementtitason elementtipaikat on esikäsitelty ja puristimessa olevat tasot ovat valmiina, voidaan elementit siirtää puristimeen. Tason siirtäminen tapahtuu automaation avulla, mikä on havainnollistettu kuvassa kaksi.



Kuva 1, Pohjapellin asettaminen muottiin ja lukkojen kiinnitys.



Kuva 2. Valmisteltujen puristintasojen siirtäminen puristimeen.

Puristimessa peltien väliin valetaan automaatiolla eristeaine, joka kiinnittää pellit sekä lukot ja jotka samalla muodostavat elementin. Valamisen jälkeen puristin

puristaa ja lämmittää elementtiä, jotta se kovettuu oikein. (Tuotannon työntekijä 1, 14.12.2021 Ylöjärvi)

Kun taso otetaan ulos puristimesta, poistetaan muotti ja elementti nostetaan puhdistuspöydälle. Pöydällä elementistä poistetaan teipit ja yli pursunut uretaani. Lukkojen paikat avataan uretaanista, jotta elementtien kiinnitys myöhemmin onnistuu. Elementin peltiin porataan reikä muotinläpi lukon kohdalta, jotta uroslukon koukkua voidaan kääntää. Mekanismi toimii samalla tavalla kuin ikkunan lukitseminen. Seuraavaksi lukko testataan ja peltipinta puhdistetaan pesuaineella ja rätillä. Valmis elementti nostetaan välivarastoon odottamaan lähettämistä. (Tuotannon työntekijä 2, 14.12.2021 Ylöjärvi)

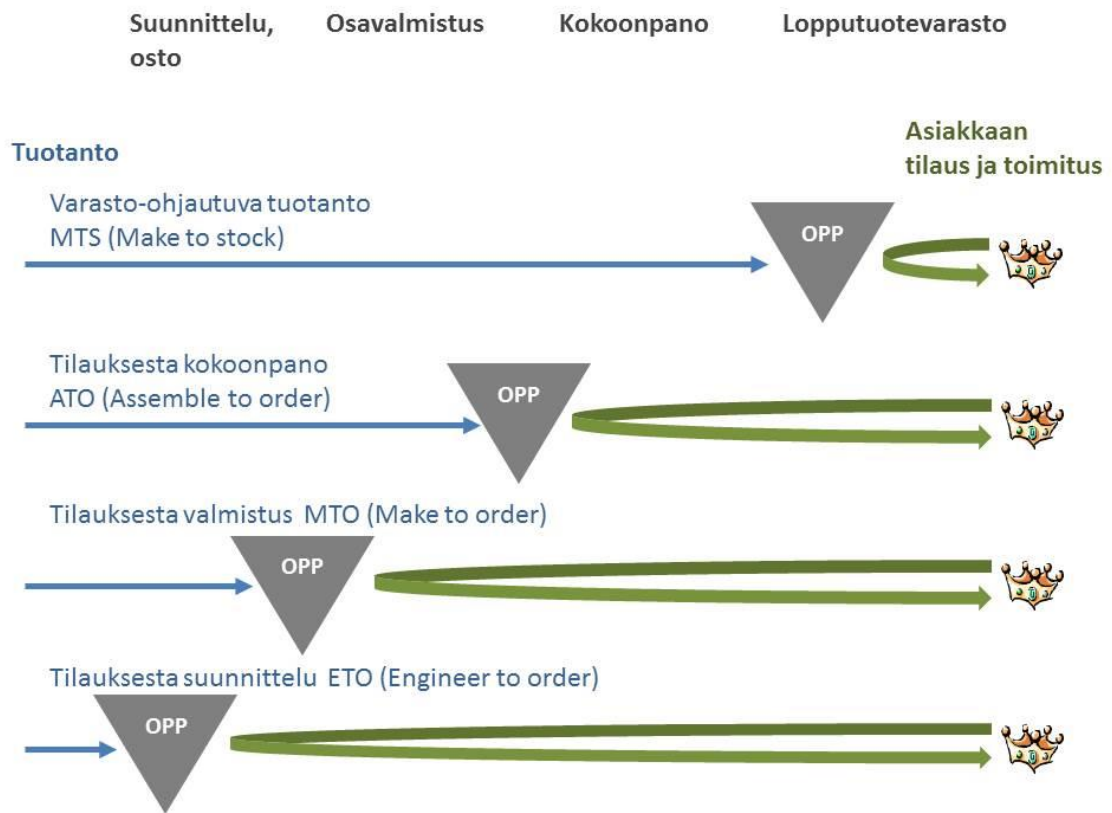
2 Tuotantostrategia ja -suunnittelu

2.1 Tuotantostrategia

Globaalissa liiketoimintaympäristössä yritysten on kilpailtava keskenään laajoilla markkina-alueilla, jolloin kilpailutekijät korostuvat. Asiakkailla on laajempi valikoima tuotteen tarjoajia, jolloin jokaisen tuotteen kohdalla yrityksen on mietittävä asiakaslähtöisesti, että mitä kilpailutekijöitä he tuotteessaan ja toimitusketjussaan kehittävät. Tuotantostrategia on tärkeä osa kilpailuedun luomista. Sillä voidaan vaikuttaa esimerkiksi tuotteen hintaan, toimitusaikaan, läpimenoaikaan, laatuun, muokattavuuteen, läpinäkyvyyteen tai ekologisuuteen. Tuotantostrategiaan kuuluu vahvasti tuotantomuoto, jolla voidaan vaikuttaa tuotteen toimitusaikaan ja varastoinnin kustannuksiin ja sillä tavoin myös hintaan ja kannattavuuteen. (Chapman, 2017, 14-15)

2.2 Tuotantomuodot

Tuotteesta riippuen tuotantomuodon valinta on yksi keskeisimmistä tekijöistä, jolla vaikutetaan läpimenoaikaan ja sillä tavoin toimitusaikaan. Eri tuotantomuodoissa tilauksen kohdennuspiste on tuotteen materiaalivirrassa eri kohdissa. Kohdennuspiste tarkoittaa kohtaa, jossa materiaalit tai komponentit kiinnitetään johonkin tiettyyn tilaukseen, kuten kuva kolme havainnollistaa. Esimerkiksi varasto-ohjautuvassa tuotannossa tuotteet tuotetaan varastoon ja siellä ne liitetään johonkin tilaukseen. Mitä lähempänä kohdennuspiste on asiakasta, sitä lyhyempi toimitusaika on, mutta se taas vaatii tuotteen varastointia, joka aiheuttaa kustannuksia ja liiketoimintariskejä. Sopivan kohdennuspisteen määrittämiseksi tulee pohtia, kuinka monta eri variaatiota tuotteesta on ja mitä osia voidaan yhdenmukaistaa esimerkiksi standardoimalla osia ja komponentteja. Joissain tilanteissa tuote joudutaan yksilöllisesti suunnittelemaan ja materiaalit valmistamaan, jolloin tuotteen toimitusaika kasvaa. Näin toimitaan usein laiva- ja rakennusteollisuudessa. (Logistiikanmaailma 2022d)



Kuva 3. Mallikuva tuotannon kohdennuspisteen paikoista (Logistiikanmaailma 2022d)

2.2.1 MTS

MTS tulee sanoista make to stock, joka tarkoittaa valmistusta varastoon. Varasto-ohjautuvassa tuotannossa tilauksen kohdennuspiste on valmiiden tuotteiden varastossa, josta tuotteet kerätään ja lähetetään asiakkaalle. Varasto-ohjautuva tuotanto vaatii tarkasti ennustettavan kysynnän tuotteelle, jotta varastossa oleviin tuotteisiin sidottava pääoma ja riskit eivät kasvaisi. Tuotantomuodon kilpailuetuna voidaan pitää lyhyttä toimitusaikaa asiakkaalle. Esimerkkinä tällaisesta tuotteista ovat peruselintarvikkeet ja kuluttajatuotteet. (Logistiikanmaailma 2022e)

2.2.2 ATO

ATO tulee sanoista assemble to order ja tarkoittaa tilauksesta kokoonpanoa. Siinä yleensä lopputuotteet koostuvat vakioiduista moduuleista tai elementeistä, joita yhdistelemällä saadaan luotua useita lopputuote variaatioita. Tilauksesta kokoonpanoa käytettäessä tuotetta pystytään rajallisesti muokkaamaan ja toimitusaika pysyy yleensä kahdesta päivästä kahteen viikkoon. Kyseisessä tuotannossa tuotteen tilauksen kohdennuspiste on kokoonpanovaiheessa, mikä tarkoittaa että, vasta kun asiakas on tehnyt tilauksen tietystä tuotteesta, käynnistyy kokoonpano tai valmistusvaihe puolivalmiista komponenteista. (Logistiikan maailma 2022f)

Tilausohjautuvassa tuotannossa varasto-ohjautuvaan tuotantoon verrattuna positiivisia puolia ovat vähäisempi varastointi tarve lopputuotteelle, koska jokaiselle valmistetulle tuotteelle on valmis tilaaja, mikä sitoo vähemmän pääomaa lopputuotevarastoon. Myös puolivalmisteverastoa voidaan merkittävästi minimoida hyödyntämällä imuohjausta puolivalmisteille ja hankittaville komponenteille. Esimerkiksi, mikäli valmistettava pakkashuoneen ovi vaatii saranoja, joiden toimitus aika on viisi päivää, voidaan ne tilata viisi päivää ennen valmistuksen aloittamista, jolloin tuotteelle ei tarvita muuta kuin pieni operatiivinen puskurivarasto lyhyiden toimitusepävarmuuksien varalle. (Ritvanen ym. 2011, 49)

2.3 Tuotannon suunnittelun perusteet

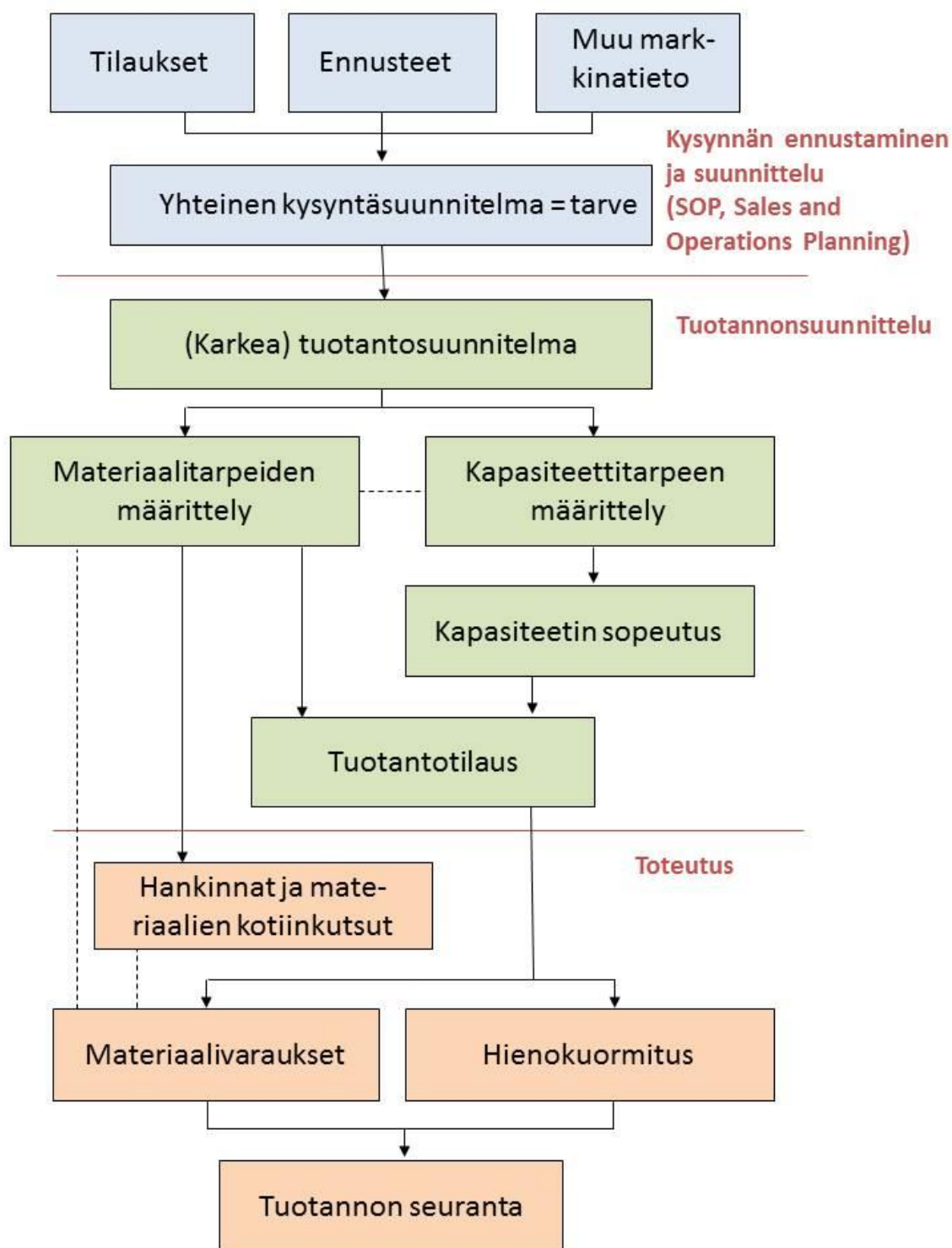
Tuotannosuunnittelu ja -ohjaus ovat keskeisiä prosesseja yritysten toiminnanohjauksessa. Tuotannosuunnittelussa pyritään suunnittelemaan ja ohjaamaan tuotannon keskeisimpiä resursseja ja kapasiteettia asiakkaan tilausten perusteella. Sen tavoitteena on kuormittaa tuotannon kapasiteettia tehokkaasti ja varmistaa että tuotanto saa tuotteen tuotettua suunnitellussa ajassa tuotannontekijöitä optimaalisesti käyttäen. (Logistiikan maailma 2022a)

2.4 Tuotannonsuunnittelun tasot

Aikaisemmin tuotannonsuunnittelu perustui keskitettyyn ohjaukseen, jossa erillinen suunnitteluosasto uskoi pystyvänsä edistyksellisellä atk-järjestelmällä suunnittelemaan tuotannon virtaukset ja aikatauluttamaan sen tapahtumat tilausten ja kapasiteetin mukaan. Kyseinen toimintamalli vieraannutti suunnittelun tuotannosta, samalla kun ohjelmistot monimutkaistuivat ja virheisiin reagoiminen jäykistyi. (Haverila ym. 2005, 411)

Nykyään tuotannonsuunnittelu mielletään jatkuvasti käynnissä olevana prosessina, joka sisältää yleensä eri tasoja, jotka ovat jaettu ajallisesti toisistaan pitkään, keskipitkään ja lyhyen aikavälin suunnitteluun. Suunnittelun on oltava jatkuvaa, sillä tulevaisuuden ennuste tarkentuu mitä lähemmäksi valmistusprosessia tullaan. Tarkan operatiivisen tuotantosuunnitelman luominen lykätään yleensä mahdollisimman lähelle valmistuksen aloittamista, jotta vältetään suunnittelu virheet ja minimoidaan ulkoisten muuttujien vaikutus suunnitelmaan. (Haverila ym. 2005, 410)

Yritysten monimuotoisuuden ja eri kulttuurien vuoksi ei ole yhtä oikeaa tapaa suunnitella tuotantoa ja siksi myös keskitetty suunnittelu toimii edelleen joissain massatuotanto periaatteella toimivissa yrityksissä, jossa variaatioiden määrä on pieni. Myös jatkuvassa suunnittelussa on eroja toimintojen vaiheissa ja ajoituksessa. Kuvassa neljä kuvataankin mahdollista yleispätevää mallia, miten suunnittelun taso ja niiden sisältö jaotellaan nykypäivän tuotantoyrityksissä. (Haverila ym. 2005, 411)



Kuva 4. Tuotannosuunnittelun vaiheet (logistiikan maailma 2022b)

2.4.1 Kokonaissuunnittelu

Kokonaissuunnittelu, jota kutsutaan myös Sales & Operation planing prosessiksi (S&OP) pidetään suunnittelun korkeimpana tasona.

Liiketoiminnasta ja sen ennustettavuudesta riippuen aikavälinä voidaan pitää noin kahtatoista kuukautta ennen valmistuksen aloittamista.

Kokonaissuunnittelun tarkoituksena on luoda malli seuraavan vuoden kysynnästä ja tarjonnasta, jotta tuotannon kapasiteetin kuormitus olisi mahdollisimman proaktiivista ja kustannustehokasta. Mitä tarkempi suunnitelmasta saadaan, sitä vähemmän pääomaa tarvitsee sitoa esimerkiksi varastoon ja toimitusketju nopeutuu. (Logistiikan maailma 2022c)

Kokonaissuunnittelussa käytetään toimialasta ja yrityksestä riippuen pääasiassa kysyntähistoriaa eli miten paljon tuotetta on myyty esimerkiksi edellisenä vuotena, tilauskantaa sekä muuta markkinoilta tulevaa tietoa.

Kokonaissuunnittelun perusteella voidaan varautua kapasiteetin muutoksiin, esimerkiksi palkkaamalla lisää työntekijöitä, tekemällä varastoon lisää tuotteita puskuriksi jotain lyhyttä kysyntäpiikkiä varten tai tehdä kausittaisia sopimuksia tavarantoimittajien kanssa. (Haverila ym 2005, 412)

Kokonaiskysyntää analysoidessa voidaan ennusteita tehdä esimerkiksi kysyntähistorian tai regressioanalyysin avulla. Kysyntähistoriaa analysoidessa voidaan olettaa kuluttajan käyttäytyvän samalla tavalla tulevilla ennuste jaksolla, kuin he käyttäytyivät edellisellä, löytämällä näiltä jaksoilta yhtäläisyyksiä. Esimerkiksi kuluttajien käytökseen auton rengaskaupoilla saattaa vaikuttaa vuodenajan vaihtelut ja päivittäistavarakaupan alalla kalentereiden pyhät, kuten juhannus ja joulukuu, jolloin tiettyjä tuotteita myydään enemmän kuin tavallisesti. Regressioanalyysissä käytetään kahden tuotteen menekin välisen yhteyden yhteneväisyyttä ennustamisessa. Esimerkkinä kyseisestä tilanteesta voidaan pitää uusien autojen kauppaa tietyllä merkillä, minkä mukaan voidaan ennustaa kyseisen merkin merkkihuoltojen määrää ensivuodelle, koska ihmiset huollattavat uuden autonsa merkkihuollossa säilyttääkseen takuun. (Haverila ym 2005, 413)

2.4.2 Karkeasuunnittelu

Karkeasuunnittelussa pohjana käytetään kokonaissuunnittelussa luotua yhtenäistä kysyntäsuunnitelmaa, jonka perusteella ennakoitaan tulevia kysyntä ja kapasiteetti vaihteluja keskipitkällä aika välillä. Yrityksestä ja alasta riippuen, aikaväli vaihtelee noin kuukaudesta kolmeen kuukauteen. (Haverila ym 2005, 415)

Karkeasuunnittelussa tehdään yleensä yleissuunnitelma materiaaltarpeista, perustuen karkeaan tuotantosuunnitelmaan. Sen avulla voidaan määritellä, mitä on jo varastossa ja mitä tuotteita tulee tilata ja milloin tilaukset tulisi suorittaa, jotta ne olisivat varastossa mahdollisimman vähän aikaa ja varaston kierto olisi nopeaa, eikä se sitoisi ylimääräistä pääomaa. Joidenkin tuotteiden saatavuus saattaa olla pullokaula tuotannon kapasiteetille, joten kyseisten strategisesti tärkeiden komponenttien hankinnassa täytyy olla puskuria. (Haverila ym 2005, 416)

Kapasiteetin määrittelyssä ei ole tarkoitus ohjata tuotantoa, vaan luoda henkilö, kone ja laitekapasiteetin perusteella yleissuunnitelma. Sen pohjalta pyritään määrittämään, mikä valmistuksen prosessissa toimii rajoittavana tekijänä kapasiteetille ja tarvitseeko pullonkaulaa avata. Tällä tavoin osataan tehdä toimitusaikaa, tuotantoerien ajoitusta ja kokoa sääteleviä päätöksi, jolloin pysytään ajan tasalla tuotannossa. (Haverila ym 2005, 416)

2.4.3 Hienokuormitus

Hienosuunnittelussa luodaan valmistukselle tarkka viikko- tai päivätason suunnitelma, jota käytetään tuotteiden valmistuksen ja aikataulutuksen perusteena. Sen pohjana on karkeasuunnittelussa luotu tuotantosuunnitelma, jossa määritelty suuntaa antava eräkoko ja karkea ajoitus. Hienosuunnittelun aikaväli on yleensä viikosta kolmeen viikkoon ennen valmistamisen aloittamista. Tuotantoerät muodostavat työjärjestyksen. Sen tehtävänä on asiakaslähtöisesti

toteuttaa tuotannon tavoitteet toimitusvarmuudessa, tuotteiden laadussa ja tuottavuudessa. (Haverila ym 2005, 417)

Eri tuotantopisteillä eräkoot yleensä vaihtelevat työnkeston ja asetusajojen vaihdon mukaan. Mikäli asetusten vaihtamiseen kuluu paljon aikaa, on suunnittelussa huomioitava se kasvattamalla eräkokoa, jotta työpisteen kuormitusaste kasvaisi ja vastaisi tuotannon tarpeita. Toisaalta suuret eräkoot ja pitkät välit asetusajoissa pidentävät läpimenoaikaa ja lisäävät varaston tarvetta puolivalmiille tuotteille. Hienosuunnittelussa pyritään yleensä maksimoimaan tuottavuus kuormittamalla tuotannon pullonkauloja ja lyhentämään muissa työvaiheissa läpäisyajoja, koska pullokaulat rajoittavat kokonaiskapasiteettia. (Haverila ym 2005, 418)

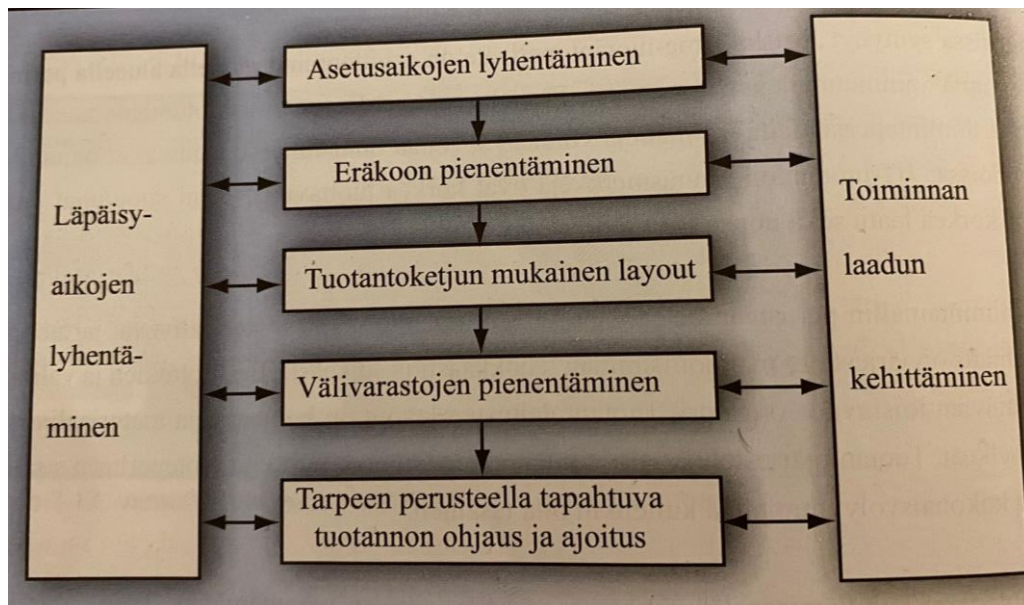
Eräkoon lisäksi hienosuunnittelussa päätetään työn suoritusajojen ajoitus. Ajoituksen suunnittelussa on otettava huomioon työvaiheiden ja asetusten muutoksen kesto, jotta pystytään määrittämään, kuinka kauan työvaihe syö työpisteen kapasiteettia. Yleisesti ajoituslaskenta suoritetaan joko eteenpäin- tai taaksepäin ajoitetusti. Taaksepäin ajoituksessa aloitetaan laskemaan tuotteen tuotantoeräpäivästä työn vaiheisiin kuluva aika ja jakamalla se työpisteiden kapasiteetilla, jolloin tiedetään kauanko työvaiheet missäkin työpisteellä kestää ja milloin ne tulee aloittaa. Eteenpäin ajoitus toimii lähes samalla periaatteella, mutta siinä tuotannon aloituspäivämäärästä lasketaan työvaiheiden keston ja tuotannon työpisteiden kapasiteetin mukaan, jolloin saadaan tuotteen valmistumisajankohta. (Haverila ym 2005, 419)

Hienosuunnitteluun kuuluu myös tuotannon seuranta ja jatkuva suunnitelman päivittäminen, mikäli tuotannossa tapahtuu viivästyksiä, tai tuotteita joudutaan hylkäämään laadullisista syistä. (Logistiikan maailma 2022b)

3 JIT ja Lean ideologia

3.1 JIT

JIT eli just in time on Japanissa syntynyt tuotantoperiaate, joka on korvannut ajan myötä monia perinteisempiä tuotantoperiaatteita. Aikanaan se syntyi vakiotuotetuotantoon, mutta nykyään sitä voidaan soveltaa monissa eri tuotannoissa. JIT tuotannossa korostuu selkeys ja tehokkuus tuotannossa ja sen materiaalivirroissa, jolloin ne ovat helposti hallittavissa. Työvaiheiden asetusaikoja pyritään minimoimaan ja asetustekniikkaa kehittämään, mikä mahdollistaa kuvan viisi havainnollistaman tuotannon kehittämisen. (Haverila ym. 2005, 428)



Kuva 5. JIT tuotannon kehityspolku (Haverila ym. 2005, 429)

Tuotteet ja niiden komponentit valmistetaan tilausten perusteella, mikä vähentää välivarastojen ja lopputuotevaraston tarvetta. Läpäisyajan lyhentäminen parantaa materiaalin kiertoa ja sitoo vähemmän pääomaa tuotantoon, mikä vähentää esimerkiksi rahoitus- ja pääomariskejä. Nykypäivänä, kun globalisaatio ja tietotekniikka mahdollistaa materiaalivirtojen logistiikan seuraamisen ja suunnittelun tarkasti, voidaan joistain varastoinneista

luopua, koska tarvittavat materiaalit saapuvat tuotantopaikalle vain tunteja ennen niiden tarvetta eli just in time. (Haverila ym. 2005, 428)

JIT tuotannossa virheiden merkitys korostuu ja ne saattavat pahimmassa tapauksessa pysäyttää koko tuotannon. Tästä syystä tuotannon edellytyksenä on korkea taso. Välivarastojen puuttuminen näyttää virhe tilanteessa virheiden todelliset syyt, jolloin ne ovat helpommin havaittavissa. Tämä helpottaa laadun kehittämistä, sekä myös tuotantohenkilöstön osallistamista kehitykseen. (Haverila ym. 2005, 429)

3.2 Lean

Lean ideologia on kehittynyt 1980-luvulla JIT eli just in time tuotannonohjausstrategiasta laajemmaksi koko yhtiötä ja sen toimitusketjua koskevaksi toimintatavaksi. Sen toimintamallia voidaan kuvata pelkistetyksi kaiken hukan poistamisena ja jatkuvana tuottavuuden lisäämisenä. Hukan poistolla tarkoitetaan että, minimimäärällä kuormitusta, osia, tilaa, resursseja, aikaa ja henkilöstökustannuksia pyritään lisäämään arvoa tuotteelle tai palvelulle. (Chapman, 2017, 384-385)

Lean tuotannossa hukkia on perinteisesti ajateltu olevan seitsemän: kuljetus ja käsittely, varastointi, liike, odotus, ylituotanto, yliprosessointi, sekä korjaus ja tarkastus. Näitä toimintoja jatkuvasti kehittämällä ja optimoimalla pystytään nostamaan kannattavuutta ja poistamaan arvoketjusta arvoa tuottamattomia toimintoja. (Chapman, 2017, 384-385)

3.2.1 Varastointi

Lean ideologiassa raaka-aineiden, komponenttien puolivalmisteiden ja valmiiden tuotteiden varastointi nähdään arvoa tuottamattomana hukkana. Varastointi hidastaa tuotekehityksestä tulevien uusien tuotteiden pääsyä markkinoille, koska jo tuotetut tuotteet tulee myydä ensin pois varastosta, jotta saadaan pääomaa ja etteivät vanhat tuotteet jäisi varastoon.

Virheiden löytäminen ja jäljittäminen on merkittävästi helpompaa ja halvempaa, kun ei tarvitse käydä suuren varaston kaikkia tuotteita lävitse. Pahimmassa tapauksessa virhe löydetään vasta lopputuotteesta, jolloin joudutaan käymään kaikki välivarastot ja sen perusteella vasta etsitään tuotannosta virheen aiheuttaja. Varastointi kustannusten väheneminen näkyy myös lopputuotteen kuluissa, jolloin pystytään tarjoamaan parempaa hintaa kuluttajalle ja nostamaan tuotteen katetta. (Chapman, 2017, 387-388)

3.2.2 Pullonkaula

Tuotantolaitoksen kapasiteettia rajoittavia tekijöitä kutsutaan pullonkauloiksi. Niitä avaamalla tai kiertämällä voidaan usein nostaa tuotantolaitoksen kokonaiskapasiteettia. Pullonkauloja voi syntyä huonon tuotannonohjauksen johdosta, jolloin jotain puolivalmistetta yli tuotetaan, eikä tuotantopisteellä pystytä vastaamaan kaikkiin tuotantotilauksiin oikeassa ajassa ja lopputuotteiden kokonpano viivästyy. Useimmiten pullonkaulaksi muodostuu prosessin hitain vaihe, jonka läpi materiaali kulkee hitainten. Esimerkkinä voidaan pitää ruokajonoa, jossa jokaisen tarvittavan esineen, kuten lautasen ja tarjottimen ottamiseen menee suurin piirtein sama aika kuin ruuan laittamiseen lautaselle. Jonon päässä oleva yksi maksupääte, jonka toimimiseen kuluu 30 sekuntia ihmistä kohden, toimii linjaston pullonkaulana. Sijoittamalla kaksi maksupäätettä linjaston päähän, voidaan avata pullonkaula ja tuplata kapasiteetti.

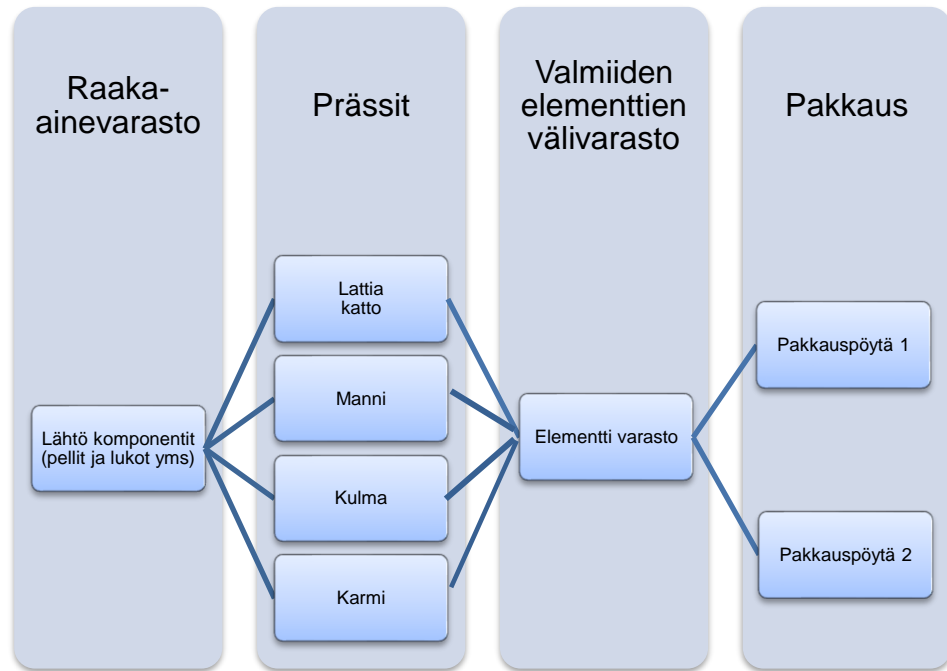
4 Nykytila

4.1 Vakiohuonetuotanto

Tässä luvussa käsitellään vakiohuonetuotannon nykytilaa sen kehityskohteiden näkökannalta. Tarkastelun kohteena on tuotannon vaiheet peltikomponenttien keräämisestä valmiiden elementtien pakkaamiseen. Nykytila analyysin pohjalta tehdään kehitysehdotukset kappaleessa viisi.

4.2 Tuotannonohjausprosessi

Vakiohuonetuotannossa tuotannonohjausmuotona käytetään make to stock:ia eli tuotteet valmistetaan varastoon. Tuotantopisteet koostuvat neljästä prässistä, ovien kalustuspisteestä ja kahdesta pakkauspisteestä. Tilauksen kohdennuspiste, eli kohta, jossa materiaali liitetään asiakkaalle menevään tilaukseen, tapahtuu pakkauksessa, jossa pakkaajat keräävät elementit varastosta pakattaviksi. Pakkauksen jälkeen tuotteet viedään halliin kaksi odottamaan kuljetusta asiakkaalle. Tuotantoprosessi on havainnollistettu kaaviossa yksi.

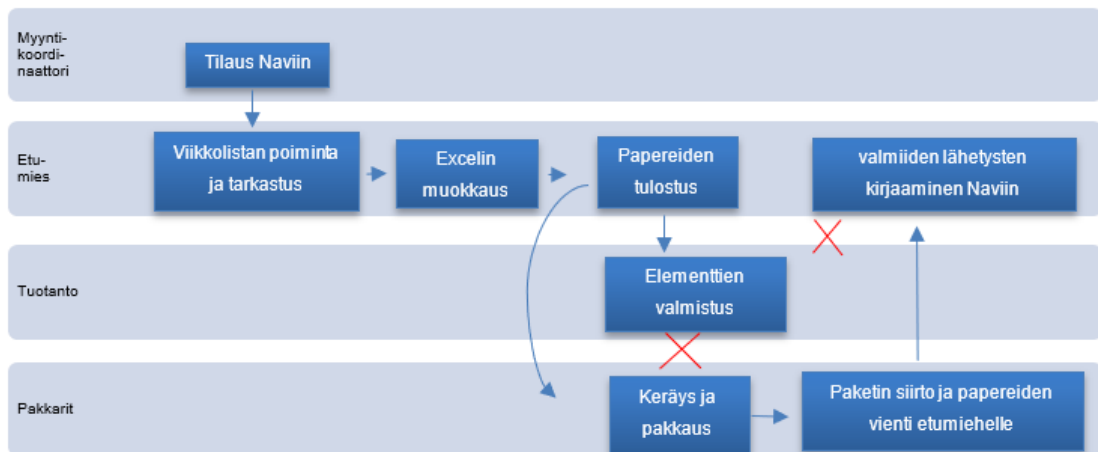


Kuvio 1. Tuotantoprosessin kuvaus.

Tuotantoa hienosuunnitellaan kolmen viikon jaksossa. Myyntikoordinaattori tekee tilauksen toiminnanohjausjärjestelmä Naviin, johon asetetaan tuotantoeräpäivä, sekä lähetyseräpäivä, joka on kaksi päivää tuotantoeräpäivän jälkeen. Tuotantoeräpäivänä tuotteen tulisi olla viimeistään paketoitu ja valmis toimitettavaksi.

Työnjärjestelijä hakee Navista kolmen seuraavan viikon tilaukset ja lajittelee ne lähetyseräpäivän mukaan ja siirtää tiedot Exceeliin. Hän suorittaa tarkastuksen listalle ja mikäli jokin puuttuu, tekeehän ilmoituksen myyntikoordinaattorille. Excelin perusteella työnjärjestelijä tulostaa tilauksien huonekuvat, osoitelaput, kansilehdet ja keräilylistat. Tämän jälkeen hän muokkaa Excel taulukkoa poistaen sieltä turhat rivit ja kustomoi vaihtaen värejä, jotta jokaisella työpisteellä osattaisiin kiinnittää oikeisiin asioihin huomiota. Kustomoidut viikkolistat viedään tuotantopisteille, joiden mukaan prässien olisi tarkoitus valmistaa elementtejä.

Työsuunnittelijan jakamien keräilylistojen ja huonekuvien perusteella pakkaajat keräävät elementit välivarastosta ja palauttavat huonekuvat ja keräilylistat Työnjärjestelijälle, joka kuittaa Naviin tuotteen lähetysvalmiiksi.



Kuvio 2. Tuotannonohjauksen informaatioketju ja sen katkeamiskohdat.

Kuten kaaviosta kaksi voidaan havaita, elementtien valmistuksen kohdalla tuotannonohjauksen informaatioketju katkeaa, eikä tuotannonjohto pysty seuraamaan elementtien tai tuote-erien määrää tai valmistumisajankohtia. Mikäli tuotannossa tapahtuu poikkeamia, kuten työtaturma, koneiden hajoaminen, tai vaurioitunut elementti, ei tuotannosuunnitelu saa tästä tietoa, jolloin tuotannon myöhästyminen selviää vasta, kun tuote pitäisi pakata ja toimitus myöhästyy.

4.2.1 Ylituotanto

Tuotantoketjun tuotantopisteiden ja johdon välisestä informaation katkonaisuudesta aiheutuu ongelmaksi myös työmääräimenä toimivan työlistan muoto. Työlistassa kerrotaan valmistettavat elementit tilauksittain, eikä elementteittäin. Käytännössä tämä johtaa siihen, että jokaisella työpisteellä valitaan mitä elementtejä valmistetaan, eikä tuotantopisteiden eräkoot ja kuormitusaste ole optimaalinen.

Elementtien varastoon valmistaminen johtaa myös joidenkin elementtien ylituotantoon, jolloin ne jäävät varastoon rasitteeksi syömään varastotilaa ja sitomaan pääomaa. Vanhimmat varaston elementit ovat eristeestä päätellen olleet siellä jonkin aikaa, eikä niille ole tulevaisuudessa näkyvissä taattua

kysyntää. Mikäli tuotantopisteillä olisi tuotannonjohdon suunnittelema elementtikohtainen suunnitelma, jossa olisi tuotannon eräkkö ja päivämäärä suunniteltu tilausten perusteella, voitaisiin ylituotanto välttää.

4.2.2 Pullonkaula

Tuotannon tämänhetkinen ohjaustapa sekä informaatiokatkokset aiheuttavat myös paikallisia pullonkauloja tuotannossa. Työnjärjestelijä saattaa olettaa tuotannon valmistavan esimerkiksi jotain tiettyä lattiaelementtiä, jota tarvitaan samana päivänä lähtevään tilaukseen ja tuotantopisteellä ajatellaan, että tätä ei tarvitse valmistaa, koska sitä valmistettiin viime viikolla enemmän kuin oli tarpeen, koska oli aikaa ja sitä on vielä varastossa. Kyseiset virheet huomataan vasta yleensä, kun tuotetta pitäisi pakata ja silloin pahimmassa tapauksessa kyseiseen tuotteeseen ei ole edes peltejä valmiina, jolloin tuotetta ei voi sinä päivänä valmistaa.

Toinen pullonkaula syntyy, kun esimerkiksi useampi tilaus sisältää harvinaisempia elementtejä. Tuotannon suunnittelu ei ota tätä huomioon, vaan käsittelee tilaukset yhdenvertaisina, vaikka kyseiset tilaukset moninkertaistavat yhden tai useamman pisteen asetusajat ja kyseinen työpiste jää jälkeen tuotantotavoitteesta. Tällöin muut työpisteet tekevät normaaliin tapaan elementtejä varastoon, vaikka niille ei olisi vielä edes tilausta. Kyseisten pullonkaulojen havaitseminen tapahtuu vasta lähetyspäivänä, kun tuotetta ei saada pakattua.

4.2.3 Varaston hukat ja viivästymien

Suureksi muodostunut varasto peittää laatuvirheitä ja tuotannon pullonkauloja, kunnes ne huomataan liian myöhään. Varaston arvo lasketaan inventaariossa, joiden tekemiseen kuluu aikaa ja henkilöresursseja. Inventaarioita joudutaan tehdä uudestaan, mikäli sen tulos ei katsota olevan riittävän tarkka.

Varaston layout muuttuu tuotannon tuottamien elementtilaatujen mukaan, mikä aiheuttaa ylituotantoa. Kun pakkaaja ei löydä oikeaa elementtiä sekavasta varastosta, pyytää hän ilman tuotannonjohdon lupaa tuotantopistettä tekemään elementin, jolloin tehdään sama työ kaksi kertaa ja kasvatetaan varastoa sen sijaan että organisoitaisiin varasto. Saman elementin valmistaminen uudestaan myös viivästyttää muuta tuotantoa.

Korkeat elementtipinot lisäävät työmäärää myös pakkaamisen osalta, koska harvinaisemmat elementit ovat yleensä alimmaisina pinoissa ja niiden saamiseksi täytyy koko pino purkaa. Ylimääräinen elementtien siirtely ja säilöminen altistaa elementit vaurioille, kuten lommoille ja naarmuille.

4.3 Tuotantotilauksen vapautus tuotantoon

Tällä hetkellä tuotannossa katsotaan lähetyspäivämäärää, eli päivämäärää, jolloin tuotteen tulisi lähteä kuljetettavaksi asiakkaalle. Toimintaohjeen mukaan tuotannon tulisi noudattaa valmistuksessa tuotantoeräpäivää, joka on kaksipäivää aiemmin kuin lähetyspäivä. Ongelma syntyy myös kun tilauksen lähetys viivästyy ja työnjärjestelijä kirjaa uuden lähetyspäivän Naviin, mutta tuotantoeräpäivä jää korjaamatta. Tietokannasta on vaikea tarkastaa, milloin tilauksen vapautus tuotantoon tapahtuu ja milloin todellinen valmistus pitää aloittaa.

4.4 Tilauskohtainen suunnittelu

Tuotannon tavoitteena on siirtyä tilauskohtaisesta suunnittelusta elementtikohtaiseen suunnitteluun. Ongelmana tilauskohtaisessa listassa on, että tuotanto ei voi tehdä elementtejä tilaus kerrallaan, vaan sen täytyy tehdä suurempi erä, jotta asetajat eivät söisi tuotantopisteen kuormitusastetta. Tämä tarkoittaa käytännössä, että kustomoitu viikkolista korvataan Excel-dokumentista tehdyllä listalla, jossa näkyy kunkin valmistettavan elementin

valmistuseräpäivä ja määrä. Tätä listaa voidaan käyttää pohjana tarkan elementti kohtaisen suunnitelman tekoon. Excel lista näkyy kuvassa kuusi.

Sum of Määrä	Sarakeotsikot	16.joulu	17.joulu	20.joulu	21.joulu	22.joulu	28.joulu	29.joulu	31.joulu	Kaikki yhteensä	
Riviotsikot	18.marras										
LÄMM.LATTIAELEM 1500x1200U OSA				1						1	
LÄMM.LATTIAELEM 1800x1200N OSA					1					1	
LÄMM.LATTIAELEM 1800x1200U OSA					1					1	
SEINÄELEMENTTI 100/2100/1200					1			1		2	
SEINÄELEMENTTI 100/2100/600					1			1		2	
SEINÄELEMENTTI 100/2100/900						3		3		6	
SEINÄELEMENTTI 100/2400/1200				5						5	
SEINÄELEMENTTI 100/2400/600				2						2	
SEINÄELEMENTTI 100/2400/850				1						1	
SEINÄELEMENTTI 100/2400/900				6						6	
SEINÄELEMENTTI 80/2100/1200			3	10	12	9			12	46	
SEINÄELEMENTTI 80/2100/600			5	4	3	2		1	3	18	
SEINÄELEMENTTI 80/2100/900			7	4	11	6		1	10	39	
SEINÄELEMENTTI 80/2400/1200			5	5						10	
SEINÄELEMENTTI 80/2400/600			2	1						3	
SEINÄELEMENTTI 80/2400/900			4	5						9	
Kaikki yhteensä		2	46	68	52	29	6	4	7	41	255

Kuva 6. Manni-prässin tilauslista Excelissä.

Tällä hetkellä kuvan kuusi mukaisen listan käyttämisessä on kuitenkin kaksi ongelmaa. Sen yläosassa olevat päivämäärät ovat tuotantoeräpäiviä, jotka eivät pidä paikkansa, koska tuotannossa käytetään lähetyspäiviä, jolloin mahdolliset tuotannon myöhästymiset eivät näy oikein tietokannassa.

Toinen ongelma ilmenee ensimmäisessä sarakkeessa. Sarakkeen tieto haetaan Navista tuoteriviltä yksi, jossa ilmaistaan elementin paikka vakiohuoneessa, sekä elementin leveys ja pituus mitat. Valmistuksessa kriittistä olisi tietää myös elementin paksuus, koska elementtejä valmistetaan joko 100 mm tai 80 mm paksuisena, jolloin valmistuksessa on tehtävä asetuksen muutos, mikäli paksuutta halutaan vaihtaa. Tuotannosuunnittelun kannalta olisi myös tärkeään saada kyseisen sarakkeen tiedot useampaan soluun, jotta kyseisiä tietoja pystyttäisiin käyttämään lajittelussa ja tällä tavoin optimoimaan eräkokoja ja arvioimaan tarkemmin, milloin mikäkin tuote-erän valmistus tulee aloittaa.

5 Kehittämisehdotukset

5.1 Tuotannon kehittäminen

Tuotannon kehittäminen tapahtuu yleensä kilpailun aiheuttaman kilpailukyvyyn heikkenemisen myötä. Jotta prosesseja voidaan kehittää, on luotava suunnitelma, jossa määritellään lähtötaso, tavoite, menetelmät ja tapa mitata saavutettua kehitystä. Suunnitelmassa on huomioitava kerrannaisvaikutukset sekä suunnitella kunkin vaiheen toteutus ajallisesti. Esimerkiksi uuden toimintamallin soveltaminen silloin kuin tuotanto on pahasti myöhässä, ei välttämättä anna haluttua tulosta, vaikka se normaalitilanteessa toimisi odotetulla tavalla.

Porkan Ylöjärven tehtaan vakiohuone tuotantoketjun kehittämiseksi kappaleessa neljä määritettiin kehitettävien kohteiden lähtötaso ja kohdat, jotka aiheuttavat epätehokkuutta ja hukkia. Kappaleissa kaksi ja kolme käsitellään näitä asioita teorian osalta ja tässä kappaleessa esitetään kehitysehdotukset kyseisten teorioiden pohjalta.

5.2 MTS tuotannosta ATO tuotantoon toimintamuutokset järjestelmässä

Nykyinen varastoon valmistaminen (MTS) aiheuttaa tuotannon epätehokkuutta pullonkauloina, laajana varastona, ylituotantona ja viivästyksinä. Suuri tekijä edellä mainituissa tuotannon epätehokkuuksissa on informaation ja sen myötä tuotannonohjauksen katkeaminen. Varastoon valmistaminen vakiohuone tuotannossa pitäisi lyhentää teoreettisesti asiakkaan toimitusaikaa, mutta sen aiheuttamat ongelmat todellisuudessa vain viivästyttää tuotantoa.

Siirtyminen tilausohjautuvaan tuotantoon vaatii tuotannon ohjausjärjestelmän uudistusta. Nykyinen toimintatapa, joka perustuu liikaa ihmisten väliseen puheeseen, mikä ei ole riittävä pohja tuotannon kehittämislle. Tuotannon pitää viestiä tuotannonjohdolle tuotettujen elementtien määrä ja ennakoiden kertoa mahdollisista esteistä, jotta ne voidaan ottaa hienosuunnittelussa huomioon.

Ilman reaaliaikaista tietoa tuotannonjohto ei voi reagoida yllättäviin tilanteisiin tai virheellisiin tuotteisiin

Tuotannon seurannan rinnalle on rakennettava varastohallinta järjestelmä, jonka avulla voidaan optimoida varaston käyttöä ja pitää huolen, että tilauksiin liitetyt elementit eivät joudu väärin tilauksiin ja tällä tavoin luo viivettä asiakkaalle ja lisätyötä tuotannolle. Varastohallinta järjestelmällä voidaan myös vähentää inventaarioihin kuluva työtä ja epätarkkuutta

Kun tuotantoa viedään tilausohjautuvammaksi, saadaan myös tarkemmin informaatiota tuotannon ongelmista, kun ne eivät hautaudu välivarastoihin. Tuotteen laaturiheet paljastuvat ennen kuin ne etenevät seuraavaan vaiheeseen, eikä vasta lopputuotteessa, jolloin jouduttaisiin käymään koko tuotantoketju läpi.

5.3 Tuotannon suunnittelun muuttaminen elementtikohtaiseen suunnitteluun

Kun siirrytään imuohjautuvaan tuotantoon, tulee tuotantoerien ja aikataulun suunnitteluun keskittää huomiota. Hyvällä suunnittelulla säästetään merkittävästi resursseja ja aikaa, jolloin tuotannon tehokkuus kasvaa.

Vakiohuonetuotannossa imuohjattavuus vaatii elementtikohtaista suunnittelua tilauskohtaisen suunnittelun sijaan, jotta eräkoot ja varasto voidaan optimoida, sekä ylituotanto vähenisi.

Prässeillä tuotanto valmistaa tilausten perusteella niihin tarvittavat elementit. Elementtejä ei kuitenkaan valmisteta tilaus kerrallaan, vaan tuotannosuunnittelija laatii tilausten pohjalta viikko- ja päivätason suunnitelmat, jossa eräkoot on optimoitu niin, että samoja elementtejä valmistetaan useampi kerralla, jos niille on menekkiä seuraavan kolmen viikon aikana.

Tuotannosuunnittelussa otetaan myös huomioon asetusten vaihtoon kuluva aika, jotta suunnitelma olisi mahdollisimman tarkka, eikä vaatisi muutoksia ilman suurempia poikkeustilanteita.

Mikäli karkeasuunnittelussa havainnoidaan merkittävää vaihtelua tilatuissa tuotteissa, joka vaatii paljon asetusten vaihtoa tuotannossa, joitain suuren volyymin elementtejä voidaan valmistaa esimerkiksi Manni prässillä etukäteen, mikäli niillä on laskennallista kysyntää keskipitkällä tähtäimellä. Näin saadaan enemmän aikaa tuottaa pienemmän tuotantoerän elementtejä, kun niiden kysyntä kasvaa. Tuotannon johdon on kuitenkin pidettävä huolta, että varaston kierto on nopeaa ja tuotannon läpimenoaika ei kasva, mikäli kysynnän takia kasvatetaan strategista puskuria. Ihanne tilanteessa elementtien varastointi aika olisi päivästä viikkoon, riippuen elementin tuotantoerän koosta.

5.4 Ohjelmat

Jotta edellisissä kohdissa 5.2 ja 5.3 esitetyt asiat voidaan käytännössä toteuttaa, on luotava tai hankittava järjestelmä, jonka avulla pystytään suunnittelemaan elementtikohtaista tuotantoa ja seuraamaan tuotannon tahtia ja sen elementtivarastoa. Tällä hetkellä ei ole helppoa ja kestävä keino tuoda Navista tarvittavia tietoja, joilla eräkoon ja tuotantopiste kohtainen suunnittelu olisi mahdollista.

Käytännössä vaihtoehtoja tilanteessa on kaksi. Hankitaan uusi järjestelmä, joka osaa poimia toiminnanohjausjärjestelmästä tarvittavat tiedot myyntitilauksista ja sen perusteella tuotannon suunnittelija voi suunnitella tuotantoa. Toinen vaihtoehto on luoda Power Bi raportti ja siihen erillinen tietokanta, jossa olisi kaikki tuotettavat elementit sekä niiden tiedot eri riveillä.

Jälkimmäisen vaihtoehdon tietokantaa voitaisiin käyttää, sekä tuotannon suunnitteluun, että tuotannon seurantaan ja varaston optimointiin. Power Bi raportin kehittäminen vaatisi merkittävästi vähemmän pääomaa, mutta se kuluttaisi yrityksen sisällä työntekijöiden resursseja rakennusvaiheessa enemmän. Investoidut työtunnit saataisiin takaisin melko lyhyellä aikavälillä, mikäli järjestelmällä onnistuttaisiin välttämään ylimääräisiä työvaiheita tuotannossa ja inventaarioissa. (Paananen S 22.12.2021)

Kun otetaan huomioon Porkalla oleva muutos ja tuotannon uudistus, näen järkevimmäksi käyttää vakiohuoneiden tuotannonohjauksen uudistuksessa hybridimallia. Lyhyellä ja keskipitkällä tähtäimellä tuotannonohjaus ja suunnittelu voidaan toteuttaa itse luodulla Power Bi pohjaisella järjestelmällä. Järjestelmän etuna ovat nopea käyttöönotto ja tuotannon merkittävä tehostaminen. Pidemmän aikavälin suunnitelmassa näen järkevänä ulkopuolisen järjestelmän kilpailuttamisen ja käyttöönottamisen koko konsernin tasolla, jotta voidaan saada maksimaallinen synergiaetu tuotannon ja materiaalin hallinnasta.

5.4.1 Luotettavat lähetys- ja tuotantoeräpäivät

Jotta järjestelmistä olisi mitään hyötyä, täytyy tuotannon henkilöstön osata käyttää ohjelmia ja käytön täytyy olla ohjeiden mukaista, jotta ohjelmat toimisivat optimaalisella tavalla. Tällä hetkellä työntekijöiden järjestelmäosaaminen on haastattelujen ja havaintojen perusteella hyvin vaihtelevaa. Varsinkin tuotannon tasolla osaaminen perustuu paljon itse opittuun tietoon. (Työnjärjestelijä 1, 14.12.2021)

Tuotannon suunnittelija ja työnjärjestelijällä on ohjelmiston käyttäjinä erityisesti velvoite noudattaa yhtiön ohjeita ohjelmistojen käytössä. Tällä hetkellä ongelmaksi on, ettei tuotantotilauspäivämääriä päivitetä muutostilanteissa. Jotta uusia ohjelmistoja voitaisiin tehokkaasti käyttää, tulisi tuotannossa käyttää tuotannon eräpäiviä eikä lähetyseräpäiviä.

5.4.2 Tuoterakenteet

Oli ratkaisu tuotannon suunnittelun kannalta mikä tahansa, tulee ohjelman sisältää vain luotettavaa ja päivitettyä tietoa. Haastattelujen perusteella on ilmennyt vakiohuoneen konfiguraattorissa puutteita. Ajan myötä huonevariaatioita on lisätty asiakkaiden pyynnöstä, mutta variaatioista ei ole tehty erillisiä kirjauksia tuotehallintajärjestelmään. Jotta uusi järjestelmä toimisi

halutulla tavalla ja esimerkiksi katteet ja kustannukset olisivat tuotteissa ja tilauksissa oikeat, tulisi tuoterakenteet päivittää ja niitä ylläpitää aktiivisesti. (Paananen S 22.12.2021)

5.5 Mahdollisuudet

Tämänhetkiseen tuotannon kapasiteettiin verrattuna vakiohuone tuotannossa pystytään lisäämään valmistuvien huoneiden määrää, laskemaan valmistus kustannuksia, vähentämään sidottua pääomaa ja nopeuttamaan tuotannon materiaalikiertoa. Nämä tavoitteet vaativat kuitenkin organisoidumman tuotannon, tuotantomuodon vaihdon, sekä tuotannonohjausjärjestelmän hankinnan.

Ratkaisujen käyttöönotto, tulee tehdä vaiheittain ja suosittelen siinä käytettäväksi plan do check act-lähestymistapaa, jotta mahdolliset virheet huomataan varhaisessa vaiheessa. Etenkin varaston ja hienosuunnittelun kehittämisessä näen ehdotusten tuottavan jo lyhyellä tähtäimellä merkittäviä säästöjä.

6 Lopuksi

Opinnäytetyön tavoitteena oli kartoittaa vakiohuonetuotannon nykytila ja sen kehityskohteet. Tässä onnistuin mielestäni hyvin. Tutkimus vaiheessa ilmeni selviä informaatio katkoksia tuotannossa, sekä useampi hukkaa aiheuttava tekijä. Kehitysehdotuksissa käytiin läpi tehokkuuden ja laadun parantamiseksi suoritettavia muutoksia, jotka olivat sidottu toisiinsa.

Lähteenä käytetyt haastattelut kuvaavat tarkasti tilannekuvaa ja niiden valmisteluihin sekä tekemiseen kului enemmän aikaa, kuin osasin odottaa. Olen tyytyväinen, että sain haastateltua henkilöitä valmistuksesta, työnjohdosta ja hallinnolliselta tasolta, mikä lisää työn lähteuskottavuutta. Kehitettävää lähteissä olisi vielä voinut olla ulkopuolisen asiantuntijan haastattelu esimerkiksi pitkäntähtäimen järjestelmän hankinnassa, mutta en kokenut sitä pakolliseksi, koska kun järjestelmää ryhdytään hankkimaan, ei haastattelussa hankittu tieto ole enää ajan tasalla.

Mielestäni opinnäytetyö vastaa niihin tarpeisiin, jotka, Porkka esitti minulle toimeksiannossa. Olisin halunnut työssä keskittyä enemmän yhteen osa-alueeseen ja sen ratkaisuun, mutta tutkimusvaiheessa huomasin ongelmien olevan monisyisiä ja niiden osa tarkastelu ei toisi esiin koko ongelmaa. Työtä vaikeutti matkustaminen Ylöjärven ja Turun välillä, mutta etäyhteyksien käyttö sekä vahva tehtaan pohjatuntemus vähensi fyysistä matkustamista. Aikataulun luominen oli haastavaa, koska kokonaisuus vähän eli, mutta viivästyksiä ei sattunut ja kommunikaatio Porkan kanssa oli jatkuvaa ja kehittävä.

Mahdollisia jatkotutkimus aiheita voisi olla tuotantopisteiden kapasiteetin määrittäminen ja maksimointi, tuotannonsuunnittelujärjestelmän luominen Power Bi:llä, ja materiaalitehokkuuden -ja kierron optimointi vakiohuoneiden valmistuksessa.

Lähteet

Chapman, S.; Arnold, T.; Gatewood, A. & Clive, L. 2017. Introduction to materials management. 8. painos. Pearson Education Limited. Viitattu 28.1.2022 <https://ebookcentral.proquest.com/lib/turkuamk-ebooks/reader.action?docID=5186354>

Festivo tiedote 2022. Viitattu Porkan ja Festivon yhdistymistä.
<https://www.sttinfo.fi/tiedote/festivo-osti-porkka-finlandin-tytaryhtiioineen?publisherId=69817796&releaseId=69871844>

Haverila, Matti ; Uusi-Rauva, Erkki ; Kouri, Ilkka ; Miettinen, Asko.
Teollisuustalous. 2005 Tampere. Infacts Oy

Logistiikan maailma 2022a Toiminnanohjaus. [Viitattu 14.1.2022]
<https://www.logistiikanmaailma.fi/tuotanto/tuotannosuunnittelu-ja-ohjaus/>

Logistiikan maailma 2022b tuotannosuunnittelun vaiheet kuva [Viitattu 15.1.2022] <https://www.logistiikanmaailma.fi/tuotanto/tuotannosuunnittelu-ja-ohjaus/>

Logistiikan maailma 2022c Sales and Operation planning [Viitattu 17.1.2022]
<https://www.logistiikanmaailma.fi/tuotanto/sop-sales-and-operations-planning/>

Logistiikan maailma 2022d Mallikuva tuotannon kohdennuspisteen paikoista [Viitattu 28.1.2022] <https://www.logistiikanmaailma.fi/tuotanto/tilauksen-kohdennuspiste-opp/>

Logistiikan maailma 2022e MTS make to stock [viitattu 29.1.2022]
<https://www.logistiikanmaailma.fi/tuotanto/tilauksen-kohdennuspiste-opp/varasto-ohjautuva-tuotanto-mts/>

Logistiikan maailma 2022f ATO assemble to order [viitattu 29.1.2022]
<https://www.logistiikanmaailma.fi/tuotanto/tilauksen-kohdennuspiste-opp/tilauksesta-kokoonpano-ato/>

Paananen Satu, Haastateltu lyhyemmän tähtäimen tuotannonohjausjärjestelmä ratkaisun toteutuksesta Power Bi ohjelmalla, 24.2.2022

Porkka Finland Oy 2022 Viitattu perus tietoja porkasta ja sen tuotteista.

<https://porkka.fi/>

Ritvanen, Virpi ; Inkiläinen, Aimo ; Bell, Anders von ; Santala, Jouko, Logistiikan ja toimitusketjun hallinnan perusteet. 2011 Helsinki Saarijärven Offset Oy

Tuotannon työntekijä 1, Haastateltu tehtaalla kuvaamaan tuotantoprosessin alku ja keskivaihetta 14.12.2021 Ylöjärvi

Tuotannon työntekijä 2, Haastateltu tehtaalla kuvaamaan tuotantoprosessin loppuvaihetta 14.12.2021 Ylöjärvi

Työnjärjestelijä 1, Haastateltu tämänhetkisen järjestelmien käytön ja atk osaamisen määrittämiseksi 14.12.2021 Ylöjärvi