



ASENTAJAN TYÖTÄ TUKEVIEN TOIMINTOJEN ANALYSOINTI

Aapo Kesänen

Opinnäytetyö
Kesäkuu 2014
Auto- ja kuljetustekniikka
Auto- ja työkonetekniikka

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Auto- ja kuljetustekniikka
Auto- ja työkonetekniikka

AAPO KESÄNEN:

Asentajan työtä tukevien toimintojen analysointi

Opinnäytetyö 78 sivua, joista liitteitä 52 sivua
Kesäkuu 2014

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tehdä tutkimus valmistuksessa toimivien asentajien työajan jakautumisesta apuajan ja jalostavan työajan välillä sekä tuottaa tarvittavat kehitysehdotukset asennuskapasiteetin nostamiseksi. Työn tilaaja oli Patria Land Services Oy. Työ aloitettiin tekemällä nykytila-analyysi, jonka perusteella nähtiin, mitkä asiat vaativat kehitystoimenpiteitä. Nykytila-analyysin tulokset kerättiin pääosin haastatteleamalla yrityksessä työskenteleviä henkilöitä.

Nykytila-analyysillä saatiin selville suuntaa antava kuva työajan jakautumisesta. Tulok-
sista kävi ilmi tarve tuotannon kehittämiseksi. Kehitystoimenpiteitä olivat ylimääräisten
töiden siirtäminen pois asentajilta sekä työtä hidastaviin tekijöihin puuttumisen jakami-
nen muille ryhmille.

Kehitystyöllä saatiin aikaiseksi hyvä laskennallinen jalostavan työajan kasvu. Lisäksi
saavutettiin hyvä taloudellinen hyöty kehitystoimenpiteille. Työssä annettiin myös
mahdolliset jatkokehitysideat, joiden tarkoituksena oli tuotannon tehostaminen ja asen-
tajien töiden helpottaminen.

Työ oli tulosten ja kehitysehdotuksien osalta luottamuksellinen. Luottamuksellinen
osuus työstä on tämän työn liitteinä, eikä niitä toimiteta julkisen työn mukana.

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Automotive and transportation engineering
Automotive and industrial vehicle engineering

AAPO KESÄNEN:

Analysis of the assisting functions in mechanic's work

Bachelor's thesis 78 pages, appendices 52 pages

June 2014

The purpose of this thesis was to conduct a research considering the working time distribution of mechanics who work on the production line. The task was to find out the distribution between assisting and productive working time and come up with desired suggestions to improve installing capacity. The thesis was done for Patria Land Services Ltd. For starters we had to do an analysis of the current situation from which we could see, which things were in need of improvements. The results of the analysis were gathered mostly by interviewing the people working in the company.

With the help of the analysis of the current situation, we were able to get an approximate view of the working time distribution. We could see from the results that there was a need for improvement. The result for the unveiled problems was to distribute the excessive work from the mechanics to other groups working in the company.

With the improvement suggestions, we were able to get positive calculated results of the rise of the productive working time and a satisfying economical benefit. One part of the work was to provide ideas for development in the future. The purpose of those ideas was to improve productivity and facilitate the work of the mechanics.

All the results and improvement suggestions provided in this thesis were considered confidential. The confidential part of this thesis was provided in appendices, which will not be published in the public version.

Key words: installing capacity, working time, improvement

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
2	PATRIA OYJ	7
2.1	Patria Land Services Oy	7
2.1.1	Patria AMV	7
2.1.2	Patria NEMO.....	8
3	TYÖN TEORIA	10
3.1	Tilastollinen tutkimus	10
3.1.1	Empiirinen tutkimus.....	10
3.1.2	Kvantitatiivinen ja kvalitatiivinen tutkimus.....	11
3.1.3	Tutkimusprosessi	12
3.1.4	Hyvän tutkimuksen piirteet	13
3.1.5	Kysymystyypit	15
3.1.6	Haastattelu.....	15
3.2	Tuotantojärjestelmä	16
3.2.1	Tuotantoverkko	17
3.2.2	Tehdastason järjestelmät	18
3.2.3	Suunnittelujärjestelmä.....	19
3.2.4	Tuotantotyypit	21
3.2.5	Työajan jakautuminen	21
4	TOTEUTUS	23
4.1	Nykytila-analyysi.....	23
4.2	Kehitysmenetelmät	24
4.3	Tavoitteet	24
4.4	Jatkokehitys	24
5	POHDINTA.....	25
	LÄHTEET.....	26

LYHENTEET JA TERMIT

AMV	Armoured Modular Vehicle
NEMO	New Mortar
APFSDS	Armour-Piercing Fin-Stabilized Discarding-Sabot
AMOS	Advanced Mortar System
APC	Armoured Personnel Carrier
LOI	Laatuongelmailmoitus
EKP	Esikokoonpano

1 JOHDANTO

Työn tarkoituksena oli tehdä selvitys asentajien työajan jakautumisesta apuajan ja jalostavan työajan välillä sekä tuottaa tarvittavat kehitysehdotukset asennuskapasiteetin nostamiseksi. Työn tilaajana toimi Patria Land Services Oy. Tutkimuksen tekeminen katsottiin tarpeelliseksi, koska oli olemassa epäily siitä, että nykyisin menetelmin asentajien työajasta liian suuri osa kuluisi ns. aputöiden tekemiseen.

Tutkimus perustui pääsääntöisesti tilastollisen tutkimuksen periaatteisiin ja tarvittavat tiedot kerättiin haastatteleamalla yrityksessä työskenteleviä henkilöitä. Haastattelujen perusteella voitiin tehdä nykytila-analyysi, josta selvisi nykyinen töiden jakautumisen suhde. Haastatteluista kävi ilmi myös nykyisellään toimivat ja kehitystä kaipaavat työmenetelmät sekä mahdolliset kehitysehdotukset epäkohtien parantamiseksi.

Tavoitteena oli saada suuntaa antava kuva työajan jakautumisen nykyisestä tilanteesta, kehittämistarpeesta ja -mahdollisuuksista.

Kehittämistoimenpiteiden tarpeellisuus selvisi nykytila-analyysin perusteella. Kehitystyössä pyrittiin siirtämään asentajilta pois sellaiset työt, joita heidän ei kannata tehdä tai jotka voitiin siirtää muille toimijoille varsinaisen asennuskapasiteetin nostamiseksi. Kehitystoimenpiteiden seurauksista tehtiin uusi analyysi, josta selvisi tavoiteltu työajan jakautuminen. Lisäksi työssä tehtiin myös arvio kehityksen tuomasta taloudellisesta vaikutuksesta, jota tarkasteltiin säästettyinä työtunteina.

2 PATRIA OYJ

Patria Oyj perustettiin vuonna 1997, kun suomalaiset puolustusteollisuuden toimijat yhdistyivät yhdeksi konserniksi. Patria tuottaa teknologiaratkaisuja ja elinkaaritukipalveluita puolustus-, turvallisuus ja ilmailualalle. Tuotteisiin ja palveluihin kuuluvat panssaroidut pyöräajoneuvot, kranaatinheitinjärjestelmät ja ampumatarvikkeet sekä näiden tuotteiden elinkaaren tukipalvelut. Lisäksi Patria tarjontaan kuuluvat lentokoneiden ja helikoptereiden elinkaaren tukipalvelut sekä lentäjäkoulutus. Myös Suomen maavoimien materiaalien kunnossapito sekä tiedustelu-, valvonta- ja johtamisjärjestelmien kehitys ja integrointi sekä elinkaaren tuki ovat osa Patrian toimintaa (Patria Oyj 2014).

Patria-organisaatioon kuuluvat Land Services, Land Systems, Aviation, Systems ja Aerostructures -liiketoiminnot. Lisäksi Patria omistaa 62 % Millog Oy:stä, 50 % Patria Hägglunds Oy:stä ja 50 % Nammo AS:sta. Patria-konsernista 73,2 % omistaa Suomen valtio ja 26,8 % EADS N.V. (European Aeronautic Defence and Space Company), joka toimii nykyään nimellä Airbus Group. Työntekijöitä Patrialla on n. 2800 ja lisäksi Millog Oy:n ja Nammo AS:n työntekijät (Patria Oyj 2014).

Yhtiön liikevaihto oli vuonna 2013 824,8 M€, josta voittoa oli 97,1 M€. Konsernin toimitusjohtajana toimii Heikki Allonen (Patria Oyj 2014).

2.1 Patria Land Services Oy

Patria Land Services Oy on osa Patria Land – liiketoimintaa ja se keskittyy panssaroitujen ajoneuvojen ja asejärjestelmien tuotantoon, hankintalogistiikkaan sekä tuotteiden elinkaaritukipalveluihin. Valmistettavia tuotteita ovat Patria AMV (Armoured Modular Vehicle) panssaroidut modulaariset ajoneuvot ja NEMO (New Mortar) kranaatinheitinjärjestelmät. Land – liiketoiminnan johtajana toimii Mika Kari (Patria Oyj 2014).

2.1.1 Patria AMV

Patria AMV on panssaroitu modulaarinen ajoneuvo, jolla on suuri kantavuus ja jossa käytetään viimeisintä teknologiaa. Nämä tekijät mahdollistavat hyvän suojaustason ja raskaiden asejärjestelmien samanaikaisen käytön. AMV:n etusektorin ballistinen suojaustaso on luokkansa paras ja se kestää jopa 30 mm APFSDS ammuksen osuman. Ajo-

neuvon miinasuojaus on myös huippuluokkaa ja se kestää 10 kg TNT miinoihin asti (Patria Oyj 2014).

AMV:ssa voidaan käyttää suuren kantavuutensa ansiosta erityyppisiä asejärjestelmiä. Tällaisia asejärjestelmiä ovat esimerkiksi 7,62 mm konekiväärit, 105 mm kanuuna ja 120 mm AMOS tai NEMO kranaatinheitinjärjestelmät (Patria Oyj 2014).

Patria AMV on modulaarinen ajoneuvo, mikä tarkoittaa sitä, että siitä voidaan tehdä erilaisia versioita tekemättä muutoksia perusajoneuvoon. AMV:sta on tarjolla kolme eri perusajoneuvoa kahdella eri runkopituudella. Perusajoneuvoja ovat perusmalli, jota käytetään esimerkiksi miehistönkuljetusajoneuvoissa (APC), korkealla katolla varustettu malli, jota käytetään esimerkiksi ambulanssiversiossa sekä raskasasealusta, joka on tarkoitettu raskaille asejärjestelmille (esim. 120 mm AMOS kranaatinheitinjärjestelmät) (Patria Oyj 2014). Kuvassa 1 on esitettynä eteläafrikkalainen AMV.



KUVA 1. Patria AMV (Patria Oyj 2014)

2.1.2 Patria NEMO

Patria NEMO on 120 mm kompakti kauko-ohjattu kranaatinheitinjärjestelmä. NEMO:n käyttötarkoitus on epäsuoran tulen antaminen, mutta se kykenee myös suoraan ammuntaan, mikä mahdollistaa itsepuolustuksen tarvittaessa. NEMO voidaan asentaa panssaroiuihin pyöräajoneuvoihin, joiden kokoluokka on 6x6 tai 8x8, veneeseen sekä

kevyelle tela-alustalle (Patria Oyj 2014). Kuvassa 2 on Patria NEMO asennettuna AMV:n alustalle.



KUVA 2. Patria NEMO 120 mm kranaatinheitinjärjestelmä (Patria Oyj 2014)

3 TYÖN TEORIA

3.1 Tilastollinen tutkimus

Tutkimus perustui empiirisen, eli havainnoivan tutkimuksen periaatteeseen. Tutkimustulokset perustuivat haastatteluiden sekä tutkimuksen tekijän omien kokemusten perusteella tehtyihin havaintoihin, joista saatiin kerättyä tarvittava tilastollinen perusta työlle.

3.1.1 Empiirinen tutkimus

Empiirinen tutkimus on havainnoivaa tutkimusta, jonka menetelmät ovat kehitetty teoreettisen tutkimuksen avulla. Tutkimuksella voidaan testata erilaisten teorioiden tuomia olettamuksia käytännössä, mutta se soveltuu myös erilaisten asioiden toteutustapojen selvittämiseen sekä erilaisten ilmiöiden syiden tarkasteluun. Empiirisen tutkimuksen tavoitteena on yleensä vastauksen saaminen ongelmista tehtyihin kysymyksiin. Tutkimus voi olla joko kvantitatiivinen tai kvalitatiivinen tai se voi täyttää osittain molempien menetelmien tunnuspiirteet siten, että ne täydentävät toisiaan (Heikkilä 1998, 13, 16).

Onnistuneeseen tutkimukseen vaadittavia tekijöitä ovat järkevä kohderyhmä ja oikeanlainen tutkimusmenetelmä. Tutkimusmenetelmä valitaan yleensä tutkittavan ongelman sekä tutkimukselle annettujen tavoitteiden perusteella. Valittava tutkimusmenetelmä perustuu usein lähestymistapaan ja näkökulmasta riippuvien tutkimustavoitteiden sekä rajoitusten yhteensovittamiseen (Heikkilä 1998, 14).

Tutkimuksen kohteena olevaa joukkoa, josta tietoa kerätään, kutsutaan perusjoukoksi. Tutkimus voi olla joko kokonaistutkimus tai osatutkimus (otantatutkimus). Kokonaistutkimuksessa tutkitaan koko perusjoukko, kun taas osatutkimuksessa tutkitaan vain tietty perusjoukon osajoukko (otos) (Heikkilä 1998, 14).

Empiirisen tutkimuksen tekemistä varten kerättyä käsittelemätöntä tietoa kutsutaan tutkimusaineistoksi. Primaariseksi aineistoksi kutsutaan tietoa, joka on kerätty tutkimusta varten, kun taas sekundaariseksi aineistoksi kutsutaan sellaista tietoa, joka on alun perin

hankittu jotain muuta tarkoitusta varten. Tutkimuksen kohteena olevien tutkimusyksiköiden tiedot muodostavat tutkimusaineiston. Tutkimusyksikkö voi olla esimerkiksi henkilö tai yritys. Tutkimusaineiston tiedot ovat joko mielipiteitä tutkittavasta asiasta tai vastauksia tutkimuskysymyksiin (Heikkilä 1998, 14).

Empiirisen tutkimuksen perusmuoto on kuvaileva (deskriptiivinen) tutkimus, joka on yleensä osana lähes jokaisessa tutkimuksessa. Kuvailevia tutkimuksia voivat olla esimerkiksi erilaiset tilastoselvitykset ja mielipidetiedustelut. Kuvailevaa tutkimusta tehtäessä tärkeää on tarkkuus, yleistettävyyys ja luotettavuus, joten se vaatii laajan tutkimusaineiston (Heikkilä 1998, 14).

Tämän tutkimuksen kannalta oleellisia empiirisen tutkimuksen muotoja olivat lisäksi toimintatutkimus ja evaluaatiotutkimus. Toimintatutkimusta voidaan hyödyntää järjestelmiä käyttöönotettaessa ja kehitettäessä tai toimintatapoja arvioidessa. Toimintatutkimus perustuu siihen, että tutkija on itse mukana kehittämisprosessissa tutkittavien kanssa. Evaluaatiotutkimuksella pyritään pääsääntöisesti arvioimaan tehtyjen päätösten tai erilaisten toimintojen vaikutusta (Heikkilä 1998, 15).

3.1.2 Kvantitatiivinen ja kvalitatiivinen tutkimus

Kvantitatiivisella tutkimuksella tarkoitetaan määrällistä tutkimusta ja sitä voidaan kutsua myös tilastolliseksi tutkimukseksi. Tällaisella tutkimuksella pyritään yleensä saamaan vastaus lukumääriin ja prosenttiosuuksiin liittyviin kysymyksiin. Kvantitatiivisen tutkimuksen aineisto kerätään useimmiten standardisoituja tutkimuslomakkeita käyttäen, joissa on valmiit vastausvaihtoehdot. Tutkimuksissa ilmenneitä asioita pyritään usein kuvaamaan numeeristen suureiden avulla ja ilmenneet tulokset voidaan esittää kuvioin ja taulukoin. Tuloksia pyritään yleistämään havaintojoukkoa suurempaan joukkoon tilastollista päättelyä hyödyntäen. Kvantitatiivinen tutkimus soveltuu nykyisen tilanteen selvittämiseen, mutta sillä ei voida selvittää asioiden syitä (Heikkilä 1998, 16).

Kvalitatiivisella tutkimuksella tarkoitetaan laadullista tutkimusta. Tutkimuksen tarkoituksena on auttaa ymmärtämään tutkittavaa kohdetta ja selvittää sen käyttäytymiseen tai päätökseen johtaneita syitä. Kvalitatiivinen tutkimus keskittyy yleensä pieneen määrään tapauksia, jotka pyritään tutkimaan mahdollisimman tarkasti. Tutkimus ei pyri yleisty-

siin ja tutkittavat valitaan hyvin tarkasti. Kvalitatiivinen tutkimus sopii hyvin vaihtoehtojen etsimiseen ja toiminnan kehittämiseen. Tutkimuksen aineisto on yleensä tekstimuotoista ja se kerätään vähemmän strukturoidusti, kuin kvantitatiivisessa tutkimuksessa. Kvalitatiivisen tutkimuksen aineisto kerätään usein lomakehaastatteluilla, keskustelunomaisilla haastatteluilla, teemahaastatteluilla tai ryhmäkeskusteluilla. Vuorovaikutus, jossa molemmat osapuolet vaikuttavat toisiinsa, on haastatteluille tyypillistä. Myös havainnointi ja tutkijan osallistuminen tutkittavan joukon toimintaan on tyypillinen aineiston keräämiseen käytetty menetelmä (Heikkilä 1998, 16, 17).

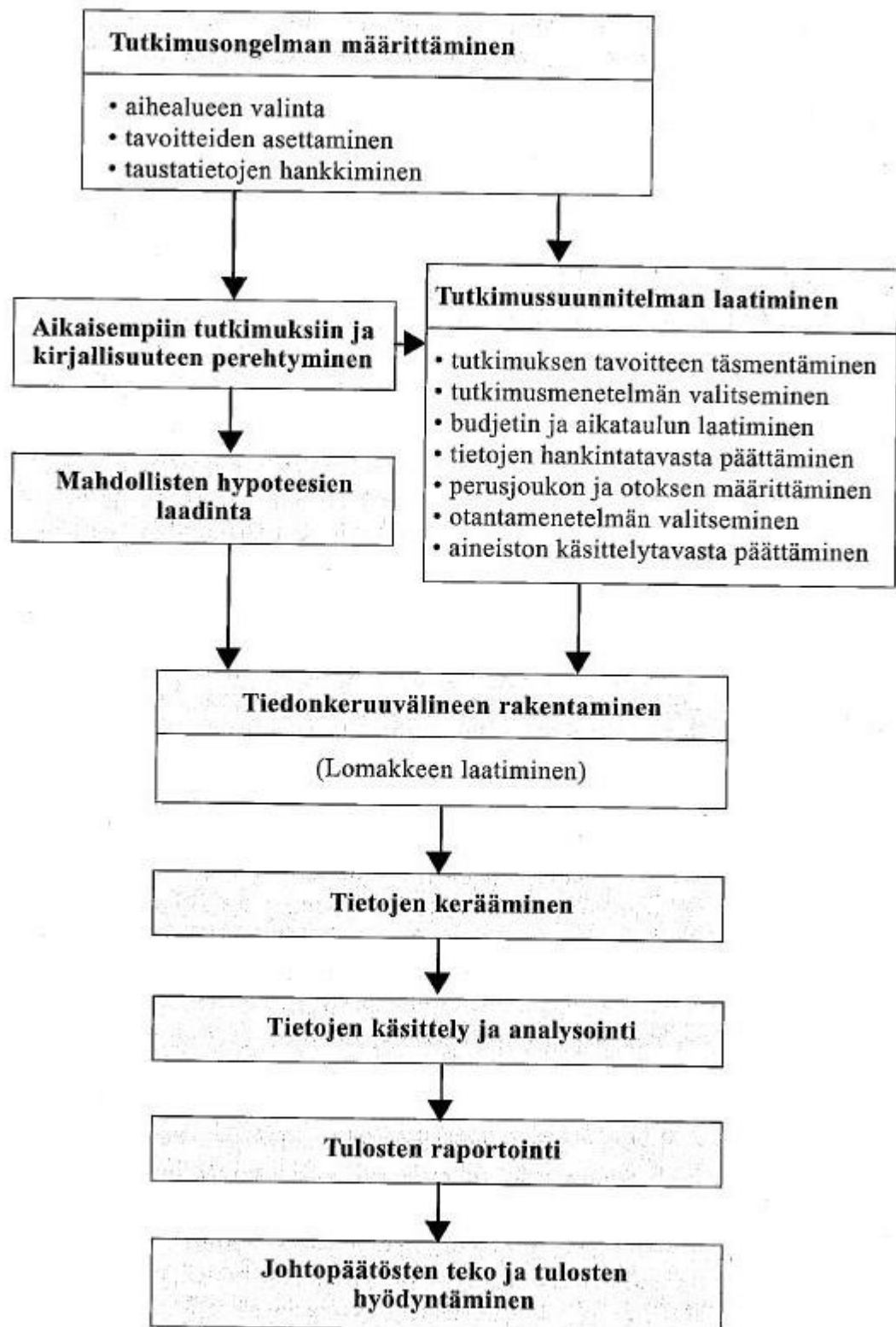
3.1.3 Tutkimusprosessi

Tutkimus aloitetaan määrittelemällä tutkimusongelma sekä perehtymällä olemassa olevaan teoriaan ja aikaisemmin tehtyihin tutkimuksiin. Tutkimusongelman määrittämisen jälkeen tehdään tutkimussuunnitelma, josta selviää, mitä tutkitaan ja miksi sekä käytettävä aineisto ja tietojen hankintamenetelmät. Suunnitelmasta selviää myös tietojenkäsittely- ja tulosten raportointitavat sekä suunnitelman aikataulusta ja budjetoinnista (Heikkilä 1998, 22).

Joskus tutkimusta ennen tehdään esitutkimus (pilottitutkimus), joka auttaa tutkimusongelman täsmennyksessä ja rajaamisessa. Esitutkimuksen avulla voidaan löytää tutkittavan ilmiön kannalta selittäviä tekijöitä sekä tietoa kysyttävien kysymysten muodon ja sisällön täsmentämiseksi (Heikkilä 1998, 22).

Teorian tai aikaisempien tutkimuksien perusteella voidaan tehdä väittämiä, eli hypoteeseja, jotka muotoillaan ongelmiin liittyvistä kysymyksistä. Hypoteesit ovat keskeisessä asemassa kysymyksiä tehdessä ja ne toimivat yhdyssiteenä teorian ja empirian välillä (Heikkilä 1998, 24).

Kun edellä mainitut vaiheet on käyty läpi, voidaan tutkimustyö aloittaa tekemällä kysymykset, jonka jälkeen tutkimus jatkuu aineiston keräämisellä. Tämän jälkeen kerätty tieto käsitellään ja raportoidaan tutkimussuunnitelman mukaisesti. Saadut tulokset hyödynnetään ja niiden perusteella tehdään johtopäätökset (Heikkilä 1998, 24). Kuvassa 3 on esitetty kvantitatiivisen tutkimusprosessin vaiheet.



KUVA 3. Kvantitatiivinen tutkimusprosessi (Heikkilä 1998, 25)

3.1.4 Hyvän tutkimuksen piirteet

Onnistunut tutkimus sisältää luotettavia vastauksia tutkimuskysymyksiin. Tutkimus tulee tehdä puolueettomasti ja rehellisesti, eikä siitä saa koitua haittaa tutkimukseen vastanneille henkilöille (Heikkilä 1998, 29).

Useat seikat vaikuttavat tutkimuksen pätevyYTEEN (validiteettiin). Yksi päätekijä on se, että tutkimus vastaa niihin kysymyksiin, joihin vastausta alun perin haettiin. Vääriä asioita tutkitaan helposti silloin, kun tutkimukselle ei aseteta täsmällisiä tavoitteita. Karkeasti ajateltuna pätevyys tarkoittaa systemaattisten virheiden puuttumista. Validius varmistetaan parhaiten tarkoin harkitulla tiedonkeruulla ja tarkalla suunnittelulla. Tutkittavan joukon tarkka määrittely ja korkea vastausprosentti vaikuttavat myös tutkimuksen pätevyYTEEN (Heikkilä 1998, 29, 30).

Tutkimuksen luotettavuus, eli reliabiliteetti tarkoittaa tulosten tarkkuutta. Tämä tarkoittaa sitä, että tutkimus tulee voida toistaa ja tuloksien tulisi olla samanlaisia, eikä sattumanvaraisia. Tulokset ovat sattumanvaraisia yleensä silloin, kun tutkittava joukko on liian pieni tai tutkimukseen saadaan liian vähän vastauksia. Tutkittavien henkilöiden tulee edustaa koko perusjoukkoa, eikä vain tiettyjä ryhmiä (Heikkilä 1998, 31).

Tutkimuksen täytyy olla puolueeton (objektiivinen), mikä tarkoittaa lyhykäisyydessään sitä, että tutkimustulokset eivät saa riippua tutkimuksen tekijästä. Puolueettomuus on erittäin tärkeää haastattelututkimuksissa, joissa kysymykset tulee esittää kaikille samalla tavalla, eikä tutkittavia henkilöitä saa johdatella mihinkään suuntaan vastauksia antaessaan (Heikkilä 1998, 31).

Hyvän tutkimuksen piirteitä ovat myös tehokkuus ja taloudellisuus. Taloudellinen tutkimus tarkoittaa sitä, että sen kustannukset ja saavutettu hyöty ovat oikeassa suhteessa. Tutkimusta ei tulisi koskaan tehdä mahdollisimman halvalla, koska säästöjen tuomat rajoitukset voivat vaikuttaa tutkimuksen luotettavuuteen. Tutkimuksissa tulisikin ensisijaisesti panostaa niiden laatuun ja luotettavuuteen (Heikkilä 1998, 31).

Avoimuus on yksi hyvän tutkimuksen tunnuspiirteistä, mikä tarkoittaa esimerkiksi sitä, että tutkittaville henkilöille selvitetään tutkimuksen käytötapa ja tarkoitus. Lisäksi tutkimuksen raportoinnissa tulee selvittää kaikki tärkeät tulokset sekä johtopäätökset, eikä rajoittua vain työn teettäjän kannalta edullisiin tuloksiin. Raportoinnissa tulee myös

selvittää käytetyt tutkimusmenetelmät ja niiden epätarkkuusriskit sekä mahdolliset vaikutukset tulosten yleistettävyyteen (Heikkilä 1998, 32).

Tutkimusta tehtäessä ja tuloksia raportoidessa on syytä muistaa tietosuoja-asiat. Tutkimus ei saa vaarantaa kenenkään yksityisyyttä, eikä myöskään liike- tai ammattisalaisuutta. Tuloksista ei myöskään saa tunnistaa yksittäistä vastaajaa (Heikkilä 1998, 32).

3.1.5 Kysymystyypit

Työssä käytettiin avoimia kysymyksiä, joita käytetään yleensä kvalitatiivisissa tutkimuksissa. Avoimien kysymyksien avulla saadaan haastateltava henkilö esittämään erilaisia mielipiteitä sekä mieleenjohtumia. Tällöin haastateltavan vastausmahdollisuuksia ei rajoiteta. Avoimet kysymykset ovat parhaimmillaan silloin, kun vaihtoehtoja ei tunneta tarkasti etukäteen. Tällaiset kysymykset ovat yleensä helppoja laatia, mutta hankalia käsitellä. Avoimien kysymyksien avulla voidaan kuitenkin saada usein sellaisia vastauksia, joita ei etukäteen voitu olettaa. Tällaisia vastauksia ovat esimerkiksi uudet ideat.

3.1.6 Haastattelu

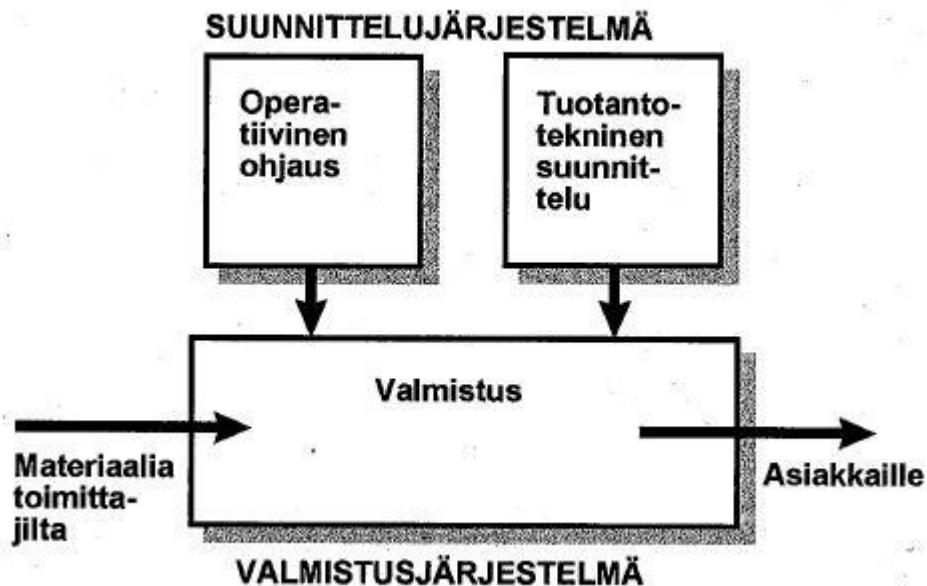
Henkilökohtaiset haastattelut perustuvat haastattelijan ja haastateltavan keskeiseen vuorovaikutukseen, jolloin haastattelija kuvaa siitä, vastaako haastateltava kysymyksiin todenmukaisesti. Haastattelijan täytyy pyrkiä saamaan haastateltavasta mahdollisimman kattavat vastaukset esitettyihin kysymyksiin motivoimalla häntä ja ansaitsemalla hänen luottamuksen. Haastattelut ovat vapaaehtoisia, eikä haastattelija voi pakottaa ketään osallistumaan tutkimukseen käyttämällä hyväkseen esimerkiksi koulutusta, asemaansa tai tutkimuksen taustajoukkoja. Tutkijan täytyy antaa haastateltavalle myös sellainen kuva tutkimuksesta, jonka avulla hän voi päättää, haluaako hän osallistua tutkimukseen (Heikkilä 1998, 67, 68).

Henkilökohtaisien haastatteluiden etuja ovat suuri vastausprosentti sekä haastattelijan ja haastateltavan välinen vuorovaikutus. Tällöin haastattelusta tulee joustava ja haastattelija voi tarvittaessa toistaa kysymyksen tai oikaista väärinkäsityksen (Heikkilä 1998, 68). Tällaisten haastatteluiden haittapuolia ovat tutkimuksen kalleus sekä lukuisien haastateltavien. Myös mahdollinen haastattelijan vaikutus saatuun tulokseen on yksi henkilökoh-

taisen haastattelun haittapuolista. Haastateltava voi vaikuttaa tuloksiin esimerkiksi omalla asenteella, epäselkeällä kysymysten esittämisellä sekä kirjoitus- tai muistivirheillä. Myös haastatteluympäristö saattaa vaikuttaa haastattelun tuloksiin. Tällaisia vaikuttajia ovat esimerkiksi melu tai muut ihmiset. Pienimmät riskit tulosten vääristymiseen saadaan silloin, kun haastatteluilmapiiri on neutraali ja haastattelijan sekä haastateltavan sosiaalinen asema on sama (Heikkilä 1998, 68, 70).

3.2 Tuotantojärjestelmä

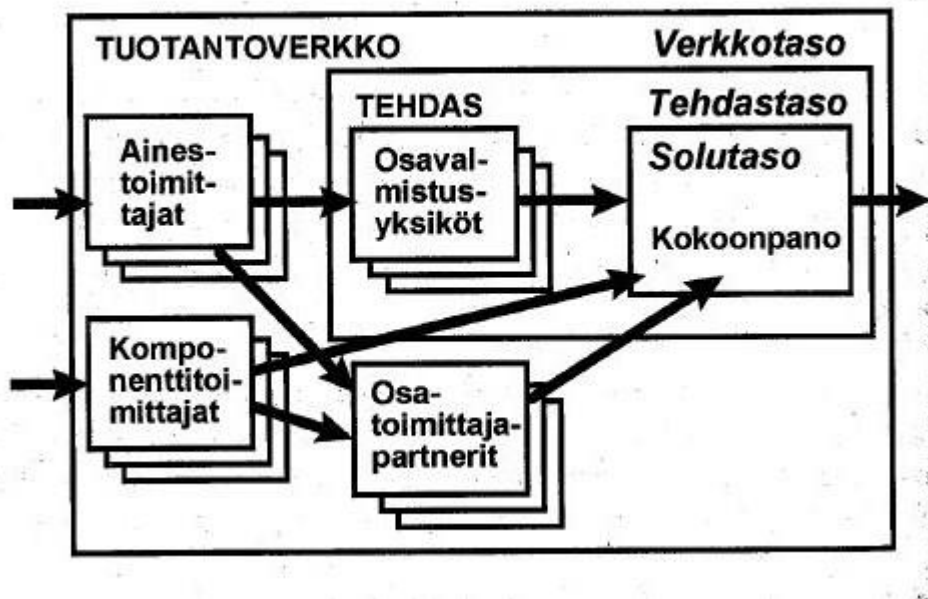
Tuotantojärjestelmän tarkoituksena on jalostaa saapuvasta materiaalista toimiva tuote. Perinteinen tuotantojärjestelmä (Kuva 4) koostuu kahdesta toiminnosta, jotka ovat suunnittelujärjestelmä ja valmistusjärjestelmä. Suunnittelujärjestelmä jakautuu operatiiviseen ohjaukseen ja tuotantotekniseen suunnitteluun. Tuotannon operatiivisen ohjauksen tehtävänä on antaa toteutusimpulssit ja ajoittaa tuotanto. Tuotantoteknisen suunnittelun tehtävänä on luoda valmistusvalmiudet. Valmistusjärjestelmän tehtävänä on materiaalin jalostus tuotteeksi (Lapinleimu, Kauppinen & Torvinen 1997, 15).



KUVA 4. Perinteinen tuotantojärjestelmä (Lapinleimu ym. 1997, 15)

Tuotantojärjestelmässä on useita yksiköitä, jotka muodostavat yhdessä tuotantoverkon (Kuva 5). Päätehdas koostuu yleensä useista kokoonpano- ja osavalmistusyksiköistä.

Osavalmistusyksiköillä tarkoitetaan aina yhtä osakokonaisuutta valmistusjärjestelmässä. Myös päätehtaan ulkopuolella voi sijaita tuotantoyksiköitä esimerkiksi eri yrityksissä. Tuotantojärjestelmän tasot ovat yleensä verkkotaso, tehdastaso, solutaso ja työasemataso. Järjestelmän ydin muodostuu tehtaasta ja tehdastasosta, mistä pääsääntöisesti ohjataan koko tuotantoverkkoa. Tehtaan suunnittelujärjestelmä ulottuu koko verkon alueelle, koska se vaikuttaa myös osatoimittajien tehtailla sekä päätehtaan osavalmistusyksiköissä. Suunnittelua voi tapahtua myös valmistusjärjestelmän sisällä, koska suunnittelu ja valmistus ovat suorassa yhteydessä toisiinsa (Lapinleimu ym. 1997, 16).



KUVA 5. Tuotantoverkko (Lapinleimu ym. 1997, 16)

3.2.1 Tuotantoverkko

Tuotantoverkko voi muodoltaan olla hyvinkin monimutkainen, koska se sisältää päätehtaan lisäksi myös yhteistyökumppanit ja heidän mahdolliset yhteistyökumppaninsa. Vaikka tuotantoverkko olisikin hyvin laaja, voi se silti olla toiminnaltaan hyvin selkeä. Tämä edellyttää materiaalin suoraviivaista liikkuvuutta yksiköstä toiseen. Verkon laajuus lisää kuitenkin tuotteen läpäisyaikaa, mikä tarkoittaa aikaa ensimmäisestä tuotteen valmistuksessa tehdystä toimenpiteestä valmiiseen tuotteeseen (Lapinleimu ym. 1997, 17).

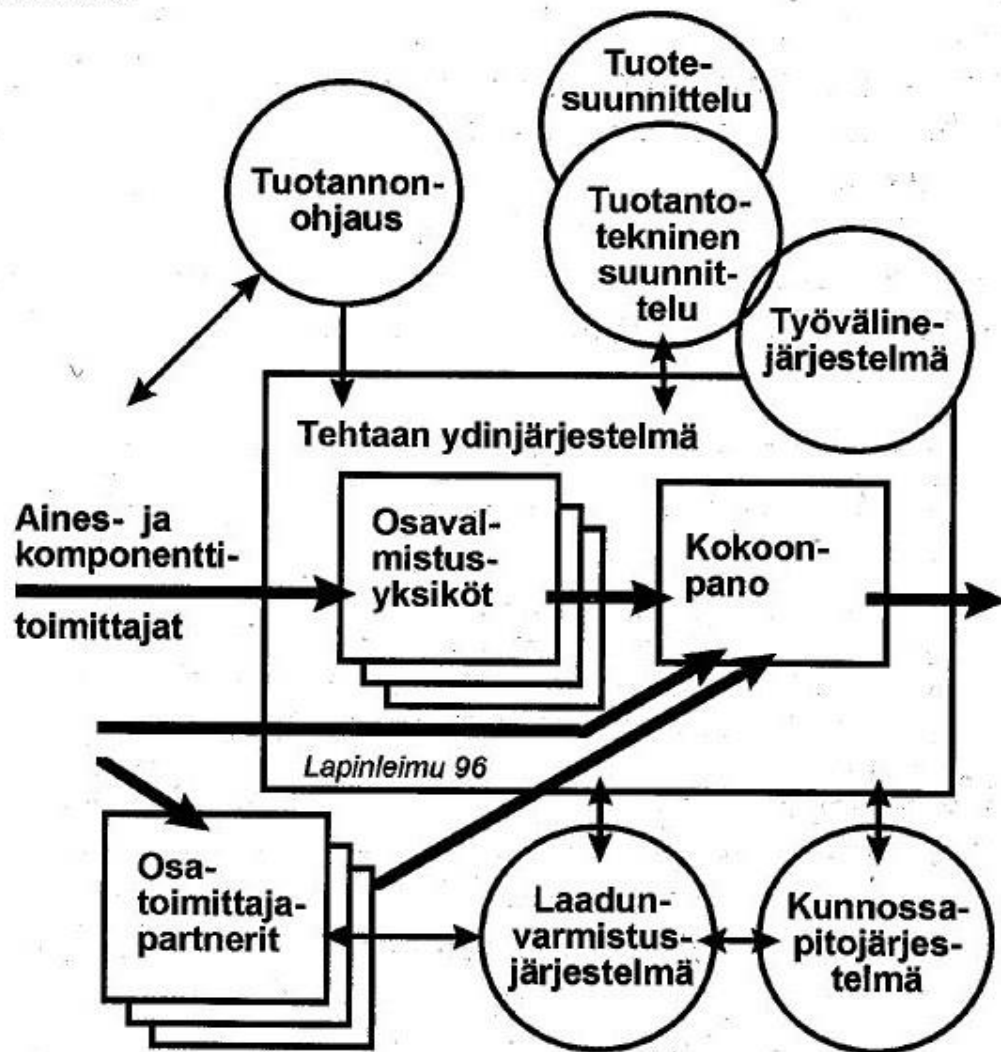
Tuotantoverkon sisäiset, itsenäiset toimittajat ovat yleensä sellaisia yrityksiä, joihin pääyryityksellä on olemassa ainoastaan asiakassuhde ja joiden toimintaan on hyvin hankalaa vaikuttaa (Lapinleimu ym. 1997, 17).

Edellä mainittujen itsenäisten toimittajien ja oman yrityksen välimuoto on alihankkijat ja osatoimittajat. Pääyryityksellä on usein yhteistyökumppanuussuhde näiden pienempien toimijoiden kanssa, jolloin tuotekehitys voi olla yhteistä ja ne ovat kiinteä osa tuotantojärjestelmää. Pääyryitys ottaa vastuun yhteistyökumppaneidensa teknisestä tasosta sekä neuvoo tarvittaessa ja vaatii myös jatkuvaa kehittämistä. Yhteistyökumppaneiden laatu- ja järjestelmä on myös usein sertifioitu pääyryityksen kautta. (Lapinleimu ym. 1997, 17).

Komponentti- ja aineistoimittajien osuus pääyryityksen kirjanpidossa näkyy ostoina, joten ne eivät osallistu tuotteen jalostusarvon kohottamiseen. Niillä on silti vahva kytkös valmistusjärjestelmään kaupallisten sopimusten sekä tilaus- ja toimitusliikenteen kautta (Lapinleimu ym. 1997, 17).

3.2.2 Tehdastason järjestelmät

Valmistuksen ydinjärjestelmä muodostuu tehtaan osavalmistuksesta ja kokoonpanosta. Jotta tämän ydinjärjestelmän toiminta olisi pysyvää ja nopeaa, vaatii se tuki- ja suunnittelujärjestelmiä toimiakseen. Tuotannon ajoituksesta ja materiaalihankinnoista vastaa operatiivinen järjestelmä, kun taas valmistuksen valmiudesta vastaa tuotantotekninen suunnittelu ja työvälinejärjestelmä. Myös ylläpitojärjestelmät ovat tärkeitä tehtaan toiminnalle. Tällaisia järjestelmiä ovat kunnossapito ja laadunvarmistus. Tuotannossa on yleensä käytössä myös tietojärjestelmiä, joiden tehtävänä on liittää eri toiminnot ja järjestelmät toisiinsa (Lapinleimu ym. 1997, 19). Tehdastason tuotantojärjestelmän osat on esitettyä kuvassa 6.



KUVA 6. Tuotantojärjestelmän osat tehdastasolla (Lapinleimu ym. 1998, 19)

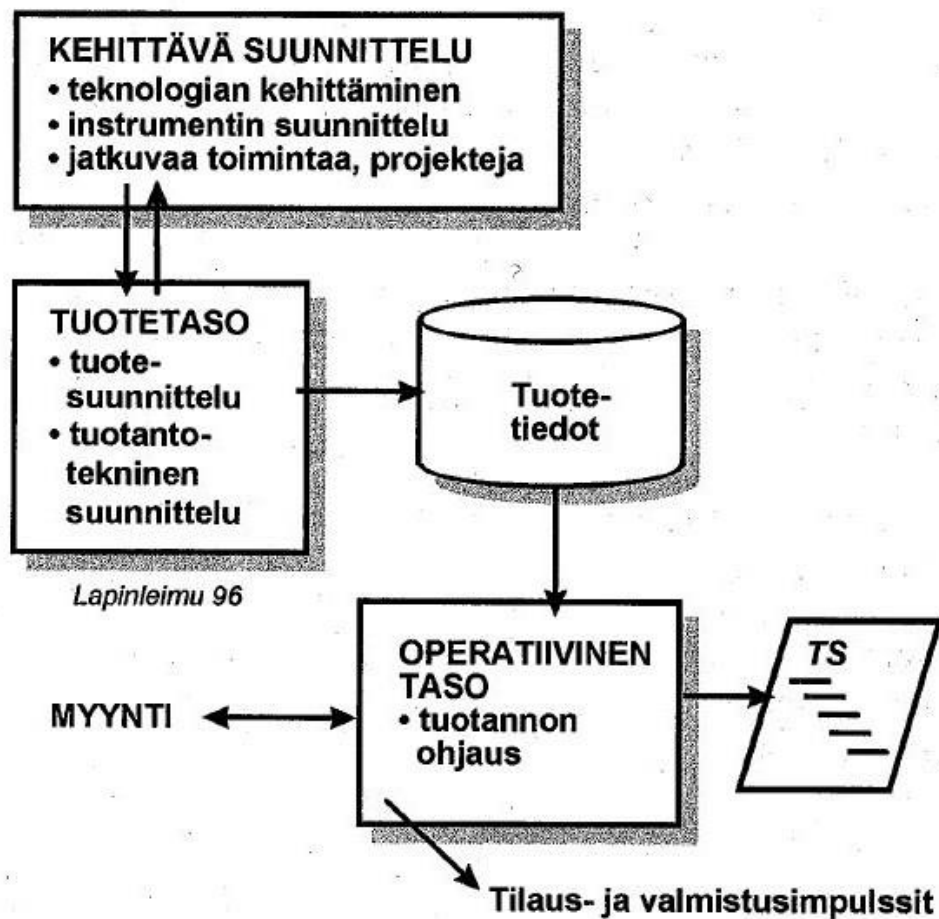
3.2.3 Suunnittelujärjestelmä

Suunnittelujärjestelmässä (Kuva 7) on kolme tasoa, jotka ovat kehittävä suunnittelu, tuotetason suunnittelu (tuotesuunnittelu ja tuotantotekninen suunnittelu) ja operatiivinen suunnittelu. Suunnittelu on jollakin tapaa yhteydessä kaikkiin tuotantoverkon osiin ja ne voivat toimia omina organisaatioyksiköinä, osastoina tai ryhminä (Lapinleimu ym. 1997, 20).

Kehittävä suunnittelu vastaa tehtaan, tuotantojärjestelmän ja investointien suunnittelusta. Lisäksi tämän tason tehtävänä on tehdä laaja-alaista tuotekehittelyä sekä tutkia erilaisten tuotantoteknologioiden soveltamismahdollisuuksia (Lapinleimu ym. 1997, 20).

Tuotetason suunnittelu antaa valmiudet tuotteen valmistamiseksi. Tuotesuunnittelun tehtävänä on suunnitella tuotteen rakenne sekä tuottaa osien piirustukset, osaluettelot sekä kokoonpanopiirustukset. Tuotantotekninen suunnittelu päättää valmistusyksikön valinnasta, kapasiteetin ja läpäisyajan tarpeesta tuotannon ajoitusta varten, työajoista, työmenetelmistä, tarvittavista erikoistyövälineistä sekä mahdollisista NC -ohjelmista (Lapinleimu ym. 1997, 20).

Operatiivinen taso laatii tuotantosuunnitelman sekä vastaa tuotannon ohjeistuksesta. Tuotantosuunnitelma muodostuu sen hetkisistä ajoitetuista tilauksista (Lapinleimu ym. 1997, 21).



KUVA 7. Tuotannon suunnittelujärjestelmän tasot (Lapinleimu ym. 1998, 21)

3.2.4 Tuotantotyypit

Tuotantotyyppi määräytyy hyvin pitkälti tuotteen ominaisuuksien mukaan. Tunnetut tuotantotyypit ovat kertavalmistus, erätuotanto (sarjatuotanto) ja joukkotuotanto (massatuotanto) (Lapinleimu ym. 1997, 43).

Kertavalmistuksena valmistetaan yleensä ns. investointihyödykkeitä, joiden valmistusmäärät samoilla suunnitelmilla ovat hyvin pienet. Investointihyödykkeiksi katsotaan esimerkiksi koneita tai laitoksia ja ne ovat yleensä lähes täysin asiakkaan suunnittele-mia. Investointihyödykkeiden valmistus edellyttää tuotannon joustavuutta sekä nopeaa tuotesuunnittelua (Lapinleimu ym. 1997, 43).

Erätuotantona, eli sarjatuotantona valmistettavia tuotteita kutsutaan yleensä kestokulutushyödykkeiksi. Kestokulutustuotteet ovat monesti moduloituja tuotteita, joiden valmistuksessa noudatetaan asiakkaan toivomuksia. Asiakassuunnittelun osuus on pienempi, kuin investointihyödykkeiden kohdalla, mutta kestokulutustuotteista on yleensä tarjolla useita variaatioita, mikä edellyttää tuotantojärjestelmän joustavuutta (Lapinleimu ym. 1997, 43).

Joukko- eli massatuotantona valmistetaan kulutustuotteita, jotka on suunniteltu suuremmille markkinoille. Massatuotettujen tuotteiden suunnittelu on loppuunvietyä ja ne tuottavat yritykselle suuren liikevaihdon. Myös investointi- ja kestokulutushyödykkeis-sä käytettäviä standardikomponentteja valmistetaan massatuotantona (Lapinleimu ym. 1997, 44).

3.2.5 Työajan jakautuminen

Työaika jakautuu asetusajaan, kappaleajaan, apuajaan ja häiriöajaan. Asetusajalla tarkoitetaan aikaa, joka käytetään tuotteen vaihtoon liittyviin toimenpiteisiin. Erätuotannossa asetusajalla tarkoitetaan erän vaihtoon käytettyä aikaa ja asetus aika esiintyy vain kerran yhtä erää kohti (Lapinleimu ym. 1997, 50).

Kappaleaika koostuu pääajasta, sivuajasta ja menetelmähäiriöajasta. Pääaika tarkoittaa jalostavaan työhön käytettyä aikaa. Sivuaika tarkoittaa esimerkiksi työkalujen vaihtoa,

mittauksia ja työkappaleen siirtoja. Ilman sivuaikaa ei pääaikaa pystyittäisi toteuttamaan nykyisin menetelmin. Menetelmähäiriöt ovat menetelmiin sidottuja häiriöitä tuotannossa ja ne ovat usein väistämättömiä ja niitä tulee seurata silloin, kun sillä on tuotannolle merkitystä. Menetelmähäiriöaikaa voidaan käsitellä tilastollisena suureena, joka riippuu menetelmästä ja tuotteesta (Lapinleimu ym. 1997, 51).

Apuaika on sellaista aikaa, jota käytetään tuotantoedellytysten ylläpitoon. Tällaisia toimenpiteitä voivat olla esimerkiksi rikkinäisen työkalun vaihto tai koneiden huolto. Työntekijän muuhun, kuin työhön käyttämä aika on henkilökohtaista apuaikaa, jota käytetään esimerkiksi ruokailuun tai WC:ssä käyntiin. Apuaikaa voidaan käsitellä tilastollisesti ja ajankäytön suhteellista jakaumaa voidaan selvittää ajankäyttötutkimuksilla.

4 TOTEUTUS

4.1 Nykytila-analyysi

Työ aloitettiin tekemällä nykytila-analyysi asentajan työn kuvaan kuuluvista niin kutsutuista aputöistä ja työtä yleisesti hidastavista tai haittaavista tekijöistä. Aputöiksi katsottiin kaikki itse asennustyöstä poikkeava työ, mikä kuitenkin on asentajalle välttämätöntä oman työn suorittamisen ja tuotteen asianmukaisen valmistumisen kannalta.

Analyysin tekemiseen tarvittavan tiedon kerääminen tehtiin haastattelemalla asentajia sekä AMV valmistus, että asepuolelta. Haastatellut henkilöt valittiin heidän työn kuvansa mukaan siten, että saatiin haastateltua henkilöitä mahdollisimman kattavasti erityyppisistä töistä ja eri vaiheilta. Myöhemmin haastateltiin myös toimihenkilöitä ja kysyttiin heidän mielipiteitään asentajien kertomuksista ilmenneisiin asioihin. Kaikki haastattelut dokumentoitiin haastattelupöytäkirjaan (Liite2). Haastattelujen lisäksi työssä käytettiin hyväksi myös tutkimuksen tekijän omia kokemuksia asennustehtävistä.

Haastatteluista tehtiin yhteenveto, johon kirjattiin asentajien välillä toistuvat mielipiteet sekä tutkimuksen tekijän omasta mielestä huomiota vaativat asiat (Liite 3). Yhteenvedon perusteella voitiin ruveta tekemään nykytila-analyysiä siitä, kuinka suuri osa asentajan työajasta kuluu sellaisiin töihin, jotka voidaan tarvittaessa siirtää tai keskittää muille osastoille varsinaisen asennuskapasiteetin nostamiseksi.

Analyysin tulokset ilmoitettiin prosentuaalisena jakaumana jalostavan työajan ja erilaisten aputöiden välillä. Jakauma tehtiin vertailemalla haastateltujen henkilöiden kertomia aikatietoja heidän työvaiheidensa tyypillisiin suoritusaikoihin. Työvaiheiden tavanomaiset suoritusajat selvitettiin tuntiseurantataulukoista. Työn tarkoituksena oli tehdä suuntaa antava analyysi nykyisestä töiden jakautumisesta, joten tarkkoja mittareita varsinaisen apuajan määrittämiseen ei käytetty.

4.2 Kehitysmenetelmät

Nykytila-analyysin perusteella saatiin selville erilaiset asentajien työhön kuuluvat osa-alueet. Töiden uudelleen jakaminen tehtiin käsitekartan (Liite 4) avulla. Työt jaettiin siten, että osa töistä siirrettiin suoraan asentajilta pois ja töitä jarruttaviin tekijöihin puuttuminen jaettiin tietyille tuotanto-organisaatiossa toimiville ryhmille.

4.3 Tavoitteet

Tavoitellusta töiden jakautumisesta tehtiin käsitekartta (Liite 5), josta selvisi asentajille jäävä työmäärä. Tämän työmäärän perusteella voitiin tehdä arviot tavoiteltavasta työajan jakautumisesta apuajan ja jalostavan työajan välillä. Muutoksilla saavutettava taloudellinen hyöty saatiin vertailemalla tavoiteltua työajan jakautumista nykytila-analyysin tulokseen ja laskemalla aputöissä säästetyt työtunnit.

4.4 Jatkokehitys

Työhön sisällytettiin myös jatkokehitys-osio, jossa käsiteltiin erilaisia tutkimuksen aikana ilmaantuneita kehitysehdotuksia. Näiden kehitysehdotuksien tarkoituksena oli tuotannon tehostaminen ja asentajien työn helpottaminen jatkossa.

5 POHDINTA

Työn tavoitteena oli tehdä tutkimus asentajien työajan jakautumisesta apuajan ja jalostavan työajan välillä sekä tuottaa tarpeelliset kehitysehdotukset asennuskapasiteetin nostamiseksi. Lisäksi työssä tehtiin arviointi kehityksen tuomasta taloudellisesta vaikutuksesta.

Nykytila-analyysin tulokset kerättiin pääosin haastatteleamalla henkilöitä mahdollisimman kattavasti, ottaen huomioon erityyppiset työtehtävät ja henkilöiden taustat. Haastattelut sujuivat hyvin ja haastateltavat henkilöt olivat yhteistyöhaluisia. Haastattelujen perusteella tehdyt laskelmat eivät ole tarkkoja, mutta työn tarkoituksena ei ollutkaan tehdä tarkkaa laskelmaa työajan jakautumisesta. Riittäväksi osoitukseksi tiedon luotavuudesta katsottiin erilaisten huomioiden toistuvuus haastatteluissa.

Työssä saatiin aikaiseksi tarvittava suuntaa antava kuva työajan nykyisestä jakautumisesta ja kehitysehdotusten perusteella tehdyt laskelmat saavutettavista hyödyistä olivat positiivisia. Työn todellinen hyöty selviää kuitenkin vasta sitten, kun siinä esille tuodut toimenpiteet otetaan käyttöön.

Työ tehtiin sarjatuotantotilanteessa, joten kaikki siinä esitetyt toimenpiteet eivät ole kannattavia esimerkiksi yksittäistuotannossa. Suuri osa työssä annetuista kehitysehdotuksista on kuitenkin sellaisia, että ne eivät vaadi suuria investointeja. Tästä syystä niiden hyödyntäminen on järkevää myös pienempien tuotantoerien kohdalla yleisen sujuvuuden ja järjestyksen ylläpitämiseksi sekä toimintatapojen säilyttämiseksi.

Tämän työn erikoisuus on se, että työ tehtiin hyvin tiiviissä yhteistyössä tuotannon työntekijöiden kanssa ja siinä hyödynnettiin tutkimuksen tekijän omia kokemuksia tuotannon toiminnasta. Annetut kehitysehdotukset tilanteen parantamiseksi ovat yksinomaan kyseiselle tuotantotyyppille tehtyjä, eikä vastaavaa hyötyä välttämättä saataisi esimerkiksi pelkkiin teoreettisiin asioihin paneutumalla.

LÄHTEET

Heikkilä, T. 1998. Tilastollinen tutkimus. 7. uudistettu painos. Helsinki: Edita Prima Oy

Lapinleimu, I., Kauppinen, V. & Torvinen S. 1997. Kone- ja metallituoteteollisuuden tuotantojärjestelmät. 1. painos. Porvoo: WSOY

Mediapankki. 2014. Patria Oyj. Luettu 30.5.2014.
<http://patria.mediabank.fi/fi/material/search>

Tietoa Patriasta. 2014. Patria Oyj. Luettu 30.5.2014.
<http://patria.fi/FI/Tietoa+Patriasta/index.html>

Tuotteet ja palvelut. 2014. Patria Oyj. Luettu 30.5.2014.
<http://patria.fi/FI/Tuotteet+ja+palvelut/index.html>